

PROGRAMM

(48. Jahres-Ausweis)

des

vom h. k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht durch Erlass vom 9. Nov 1884 Z. 21500

mit dem Rechte der Öffentlichkeit beliehenen

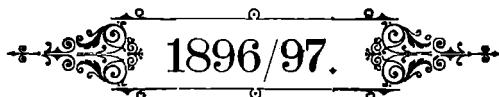
fürsterzbischöflichen

GYMNASIUMS am COLLEGIUM BORROMÄUM

zu

SALZBURG

am Schlusse des Schuljahres



Die Beilage enthält:

a) Eine geologische Excursion in Salzburgs Umgebung.

(Mit einer geologischen Karte und einer Skizze im Texte.)

Von Prof. P. Vital Jäger O. S. B.

b) Nekrolog auf Director Balthasar Vogl.

Von Prof. Peter Kogler.



Salzburg 1897.

Verlage des f. e. Collegium Borromäum.

Aktien-Gesellschaft der Zannrith'schen Buchdruckerei.

Eine geologische Excursion in Salzburgs Umgebung.

(Mit einer geologischen Karte und einer Skizze im Texte.)



Wenn es im schönen Kaiserstaate Oesterreich eine Stadt gibt, deren Umgebung das Großartige der Hochgebirgsnatur mit den angenehmen, milden Formen des Hügellandes und der Ebene verbindet, deren Weichbild in wunderbar buntem Farben Gemische das fahle Grau der nackten Felsen mit dem saftigen Grün der Matten, den freundlich grünen Farbenton der Laubbäume mit dem ernsten Tiefgrün der Nadelhölzer, den bunten Farbenteppich der Wiesen mit dem Goldgelb der wogenden Saatfelder vereint, so ist es wol ohne Zweifel die schöne alte Bischofsstadt Salzburg. Geradezu bezaubernd ist der Ausblick nach Süden von irgend einem passend gelegenen Punkte des Mönchsberges aus. Das Auge kann sich nicht satt sehen an dem farbenprächtigen abwechslungsreichen Bilde, das in wunderbarer Mischung von Großartigkeit und Anmut seinesgleichen auf Erden vergeblich sucht.

Wenn der Anblick dieses reizenden Landschaftsbildes schon in jedem Naturfreunde solche Befriedigung hervorruft, welchen Genuss muss nicht derjenige empfinden, welcher sich Rechenschaft geben kann über die Materialien, welche am Aufbau desselben theilnehmen, über die Prozesse und Kräfte, welche bauend und niederreisend, umwandelnd und formend an demselben gewirkt, welcher den ganzen Entwicklungsgang desselben an seinem Geiste vorüberziehen lassen kann? Mit Recht bemerkt daher Neumayr in seiner Erdgeschichte (I., 590): „Die Schönheit der Natur ist dem Kundigen vor allem erschlossen. Namentlich der Geolog, der den Bau der Erdrinde aus ihren Oberflächenerscheinungen zu entziffern bestrebt ist, der jede Linie im Relief eines Berges mit sorgsamem Eifer verfolgt und deutet, ist hier vor andern bevorzugt, denn bei ihm verbindet sich die Freude an schönen und großartigen Scenerien mit der Befriedigung, den Gegenstand seiner Bewunderung verstehen und sich bewusst sein zu können, welche Materialien zur Bildung von Berg und Thal zusammentreten und welche Kräfte sie zu einem harmonischen Bilde gestalten.“

Zweck dieser Zeilen soll es demnach sein, dem gebildeten Naturfreunde, besonders dem Studierenden, welcher bereits mit den Elementen der Naturwissenschaften vertraut ist, im Verlaufe einer geologischen Excursion in Salzburgs nächste Umgebung zu zeigen, welche Materialien sich am Aufbau dieses Territoriums betheiligen, welchen practischen Nutzen uns diese gewähren und welche Wandlungen dasselbe erfahren, bis endlich das Landschaftsbild zustande kam, welches uns heute in wunderbar reicher Abwechslung entgegentritt.

Als Grundlage für die anruhende colorierte Karte dienten die österreichische Generalstabkarte, die Blätter: Salzburg und Hallein-Berchtesgaden (Maßstab 1: 75'000), die Karte der Berchtesgadener Alpen, herausgegeben vom deutschen und österreichischen Alpenverein (Maßstab 1: 50.000) und endlich die Blätter Salzburghofen, Reichenhall, Traunstein und Burghausen der bayerischen Generalstabkarte (Maßstab 1: 50.000).

Der Verfasser hat nicht nur das behandelte Gebiet nach allen Richtungen durchstreift und die ihm durch die Güte des Herrn kais. Rathes Dr. Petter, des Herrn Custos der k. k. Studienbibliothek R. v. Strele, und des Herrn Prof. Fugger zur Verfügung gestellte in den Fußnoten angedeutete Literatur ausgebeutet, sondern wurde auch durch die besondere Liebenswürdigkeit des letzterwähnten verehrten Herrn Kollegen in die angenehme Lage versetzt, dessen geologische Notizen über die Gaisberggruppe, darunter auch eine diesbezügliche Skizze derselben, benützen zu können. Für all dies spricht der Verfasser den genannten Herren den verbindlichsten Dank aus.



Mit den nöthigen Utensilien (Mineralien-Hammer, Berg-Compass, einem Fläschchen mit Salzsäure, einer Tasche, Papier zum Einwickeln der Gesteine, einem Notizbüchlein mit Bleistift und der Generalstabskarte [Blatt Salzburg]) ausgerüstet biegen wir vom Platzl an der Staatsbrücke in die Steingasse ein, wo wir von den unmittelbar außerhalb des Steinthores anstehenden Felspartien ein Stück mit dem Hammer loslösen. Das Gestein ist auf der frischen Bruchfläche von dunkelgrauer Farbe, besitzt splitterigen Bruch und dichte bis feinkörnig kristallinische Structur. Mit einem Tropfen Salzsäure betupft braust es ziemlich lebhaft auf. Wir haben es also mit Kalkstein zu thun, welcher aber ganz geringe Mengen von Thon enthält, also mergeliger Kalkstein ist (der Thon ist nach dem Anhauchen durch den Geruch nur ganz schwach wahrzunehmen). Das Gestein ist nach verschiedenen Richtungen von weißen Kalkspatadern durchsetzt und stellenweise geschichtet. Besonders deutlich sieht man die Schichtung desselben von dem Mauthäuschen an der Karolinenbrücke aus. Man beobachtet hier deutlich, wie sich der Kalk, welcher am westlichen Theile des Kapuzinerberges dessen Decke bildet, in ziemlich mächtigen Schichten die südliche Steilwand des Berges bildend zu Thal senkt. Wollten wir aus den eben angegebenen Eigenschaften des Gesteines dessen geologisches Alter bestimmen, so könnten wir höchstens mit einiger Wahrscheinlichkeit vermuthen, dass wir hier Kössener Kalk, die oberste oder rhätische Stufe der Trias, vor uns haben. Um diese unsere Vermuthung zur Gewissheit zu erheben, haben wir noch dessen Beziehungen zu einem anderen, den Kapuzinerberg mitaufbauenden Gestein und dessen Petrefactenführung zu ermitteln. Diese Angelegenheit soll uns indes später bei einer passenden Gelegenheit beschäftigen.

Wir wenden uns zunächst der Schotterbank zu, welche die Salzach etwas oberhalb der Karolinenbrücke an ihrem rechten Ufer in ihrem Bette aufgeschüttet hat. Auf dem Wege dahin wollen wir in Kürze den Lauf der Salzach in dem auf beigegebener Karte dargestellten Gebiete betrachten. In ihrem Oberlaufe durchfließt sie wie ihre beiden Nachbarflüsse, Inn und Enns, ein Längsthal (den Pinzgau), wo sie am rechten Ufer aus dem Gebiete der Gneise und kristallinischen Schiefer zahlreiche Nebenflüsse aufnimmt. Bei St. Johann wendet sie sich scharf nach Norden, fließt von hier bis Bischofshofen zwischen Gesteinen der Silurformation (Schiefern und Kalken), durchbricht hierauf in einem schluchtenartigen Querthale von Bischofshofen bis Golling das Kalkgebirge und betritt nach ihrem Austritt aus dieser Enge das weite untere Salzachthal. Dort wird sie durch die von Osten herfließende Lammer etwas nach Westen abgelenkt, diese Ablenkung wird aber gleich darauf durch den von Westen her kommenden Torenbach wieder ausgeglichen. Die weiterhin von Osten her der Salzach zufließenden Taugl- und Almbach drängen dieselbe vollends knapp an das gegenüberliegende westliche Gehänge und erst unterhalb Hallein vermag der Fluss seine ursprüngliche Richtung direct nach Norden wieder einzuschlagen. Der enge Durchbruch zwischen Festungs- und Mönchsberg einerseits und dem Kapuzinerberg andererseits veranlasst die Salzach jedoch eine mehr nordöstliche Richtung zu nehmen, welche sie auch im Allgemeinen am Westrande der Flyschzone hinfließend bis unterhalb Nunreit bei Tittmoning beibehält, um dann der nordöstlichen

Abdachung des Vorlandes folgend parallel mit den übrigen Flüssen in letztgenannter Richtung ihren Lauf fortzusetzen und schließlich oberhalb Braunau in den Inn zu münden.

Unter solchen Betrachtungen haben wir die besagte Schotterbank erreicht. Wir steigen auf dieselbe hinunter und untersuchen zunächst das Material, welches dieselbe aufbaut. Wir finden daselbst scheinbar bunt durcheinander große und kleine abgerundete Gesteinsstücke von meist ellipsoidischer Form (Gerölle, Kies) und von verschiedener Farbe eingebettet in feinen grauen Sand. Die Untersuchung derselben belehrt uns, dass wir es in den meisten Fällen mit körnigem oder dichtem Kalkstein von verschiedener Farbe zu thun haben, seltener begegnen uns Conglomerate, Dolomite, Sandsteine, Grauwackenschiefer, derbe Quarzstücke, Serpentine, Hornblenden und Gneise. Alle diese Schottermassen stammen zweifellos aus dem Flussgebiete der Salzach, also aus dem Pinzgau, Pongau, dem südlich von Salzburg gelegenen Theile des Salzburgergaues und endlich aus dem Berchtesgadener Gebiete. Direct entstammen sie den Uferböschungen, also selbst wieder Schottermassen, oder dem anstehenden Fels. Es ist klar, dass die Schotter, welche vielfach die Uferterrassen und benachbarten Böschungen zusammensetzen, sich selbst schon mindestens auf secundärer Lagerstätte befinden, also sicher nicht an Ort und Stelle entstanden sind, sondern ursprünglich dem anstehenden Fels entnommen und auf irgend eine Weise dorthin transportiert und abgelagert worden sind. Es führt also das ganze Schottermaterial, welches wir vor uns haben, seinen Ursprung auf das anstehende Gestein zurück.

Die zahlreichen dichten Kalksteine, die Dolomite, Hornsteine, Sandsteine und Conglomerate hatten seinerzeit zum größten Theile ihre Heimat in der Kalkzone der Salzburger- und Berchtesgadener-Alpen, die Grauwackenschiefer, ein Theil der Kalke und Conglomerate in dem Silurstreifen zwischen der Kalkalpenzone und dem Urgebirge, endlich die übrigen Geröllstücke, wie Gneise, Hornblenden, Serpentine und die körnigen Kalke in letzterem, d. i. in den hohen Tauern. In den genannten Gebirgen halfen sie einst deren Kuppen und Wände, wohl auch die wilden Zacken der Kalkalpen oder die steilen Böschungen eines Rinnsales bilden. Bald waren es Pflanzenwurzeln, welche zwischen die feinsten Spalten des Gesteins eindringend dasselbe lockerten, bald wieder der zerstörende Einfluss der Atmosphärien, besonders der in die feinsten Klüfte und Schichtflächen der Gesteine eindringenden kohlen säurehaltigen Tagewässer, welche durch ihre zersetzende Kraft den Zusammenhang der einzelnen Theile lockerten und dem ersten besten Gewitterschauer oder Regenguss Gelegenheit gaben, diese losen Theile gänzlich zu trennen, endlich aber, und zwar in besonders ausgiebiger Weise der Frost, welcher mit unwiderstehlicher Gewalt continuierlich an der Abtragung der Gebirge arbeitet. Das Wasser, welches die zahllosen Haarspalten und Klüfte der Gesteine ausfüllt, dehnt sich beim Prozesse des Gefrierens, welcher in unseren Gegenden jeden Herbst und jedes Frühjahr, im Hochgebirge fast das ganze Jahr hindurch jede Nacht eintritt, mit solcher Gewalt aus, dass selbst der härteste Fels darunter in Trümmer gehen muss. Dem Gesetze der Schwerkraft folgend stürzen diese abgetrennten Blöcke und Schuttmassen bei eintretendem Thauwetter in die Tiefe und gelangen dabei vielfach in das Rinnsal eines Baches, welcher dann auch sofort den Transport derselben in das Thal übernimmt. Durch die gegenseitige Abreibung sowol als auch durch die continuierliche Reibung am Felsenbette des Baches müssen sich

notwendig die Gesteinsfragmente abrunden und zugleich ihre Größe einbüßen; sie kommen endlich gerundet und theilweise zu feinen Schlammtheilchen, Sand und Kies zermalmt am Thalboden im Flusse an, welcher dann selbst wieder den Transport und Verkleinerungsprocess, freilich nicht mehr in so energischer Weise, fortsetzt. Besteht also das Gerölle aus den oben genannten Gesteinsstücken, so setzt sich auch der Sand als fein zerriebenes Schottermaterial aus denselben Bestandtheilen zusammen. Letzteren verwendet man zu den verschiedensten häuslichen, ökonomischen und technischen Zwecken, den Kies und die zerkleinerten Geröllstücke als Straßenschotter und endlich letztere als ganzes zu Straßenpflasterung. Die Materialien, welche eine Schotterbank aufbauen, weisen auf einem verticalen Durchschnitt durch letztere eine gewisse Schichtung und Sonderung nach ihrer Größe auf, was damit zusammenhängt, dass das fließende Wasser sich zuerst der schwersten Geröllstücke entledigt, später, wenn das Gefälle und damit auch die transportierende Kraft des Wassers kleiner geworden ist, auch den Kies und schließlich, wenn die Wassermassen nur mehr träge fließen oder zum Stillstand gekommen sind, den Schlamm und Sand absetzen.

Wir suchen die Fahrstraße auf, welche uns quer durch die Brothäuslau gerade vis-à-vis der Villa Schnehen zur Salzburg-Halleiner-Straße führt. Auf dem Wege dorthin untersuchen wir an einer passenden Stelle das Terrain, auf welchem das Sägewerk und die Baron Mayr'sche Villa stehen, und machen die Entdeckung, dass sich dasselbe aus denselben Elementen zusammensetzt, welche wir bereits in der Schotterbank gefunden haben. Wir haben es also auch hier mit einem Aufschüttungsproducte der Salzach zu thun, wir stehen auch hier auf alluvialem Boden, in dem alten Salzachbette. Gerade vor uns am jenseitigen Rande der Straße erhebt sich eine Terrasse, auf welcher die Villa Schnehen erbaut ist. Diese setzt sich nach Süden parallel mit dem jetzigen Salzachufer fort und läßt sich (wie auf der Karte ersichtlich) mit einigen Unterbrechungen bis Golling verfolgen; dasselbe findet auch, wie wir uns überzeugen werden, auf der linken Uferseite der Salzach statt. Es sind diese Terrassen offenbar nichts anderes, als das ehemalige Ufer der Salzach und das ganze Thalgebiet zwischen diesen das einstmalige Salzachbett, auf welchem also auch der größte Theil der Stadt Salzburg steht.

Von da steuern wir nun direct der am Ostabhang des Kapuzinerberges befindlichen Schottergrube und dem daneben befindlichen großen Steinbruche zu. Der Weichselbaumhof, alle in der Ebene gelegenen Häuser von Parsch und Gnigl sind auf oben genannter Terrasse erbaut. In der Schottergrube angelangt, lösen wir ein Gesteinsstück vom anstehenden Felsen los. Gegenüber dem oben untersuchten dunkelgrauen Kalk hat dieses Gestein eine lichtgraue Farbe und weist nur hier und da eine dunklere Schattierung auf; es besitzt eine breccienartige Structur und hat das Aussehen, als ob es aus vielen rhomboëderähnlichen Stückchen zusammengesetzt wäre; diese besitzen eine fein kristallinische, zuckerige Structur. Das Gestein ist von zahllosen feinen und größeren Klüften durchsetzt; erstere sind manchmal mit Kalkspat ausgefüllt, an den Wänden der letzteren findet man nicht selten sehr schöne Kalkspatdrusen entwickelt. Öfters findet sich in den Klüften auch bituminöser Kalk, so selbst Asphalt, ausgeschieden. Gerade diese vielseitige Zerklüftung des Gesteins erklärt es auch, wie es den Atmosphärlilien möglich sein konnte, solch ungeheure Massen von Gehängeschutt, wie wir sie in dieser Schottergrube

vor uns haben, vom anstehenden Felsen loszutrennen. Ein Blick auf die entblößte Wand der Fürberges lehrt uns, dass dieser sich vorwiegend aus Gehängeschutt des Kapuzinerberges aufbaut. Was für dieses Gestein sozusagen typisch ist, sind die zahlreichen, manchmal fast spiegelblanken Rutschflächen. Mit Salzsäure betupft braust das Gestein nur sehr schwach oder gar nicht auf. Es ist eben nicht reiner Kalk, sondern eine Mischung von kohlensaurer Kalkerde und ebensolcher Magnesia, also Dolomit. Der Dolomit des Kapuzinerberges enthält nach Lipold¹⁾ 26 % kohlensaure Magnesia. Die erwähnten Eigenschaften in Verbindung mit dem fast gänzlichen Fehlen jeglicher Schichtung und Versteinerung drücken diesem Dolomite unzweifelhaft den Stempel des rhätischen Dolomites auf, welcher der IV. oder Juvavischen Stufe (Mojsisovic's) oder Norischen Stufe (Bittners) angehörig unmittelbar von den Gesteinen der V. oder Rhätischen Stufe (Kössenerschichten) überlagert wird. In den westlichen Theilen des Kapuzinerberges wird der die Hauptmasse des Berges bildende rhätische Dolomit thatsächlich deckenförmig von einem Gesteine überlagert, in welchem wir schon vermöge dessen physikalischer und chemischer Eigenschaften Kössener Kalk vermuthet haben, was also durch die Lagerungsweise und, wie wir gleich sehen werden, auch durch die Petrefactenführung bestätigt wird. Der Kalk des Kapuzinerberges ist zwar ziemlich petrefactenarm; bis jetzt wurden nur Korallen in ihm gefunden.²⁾ Desto reicher an Versteinerungen ist der Kössener Kalk des Gaisberges; wie beim Kapuzinerberg bildet hier und auch beim Kühberg die Grundlage und Hauptmasse des Berges der rhätische Dolomit, den Gipfel aber in beiden Fällen der Kössener Kalk, welcher sich übrigens am Gaisberg tief herunter (die westlichen Steilwände und den Winterskern bildend) gegen das Thal fortsetzt. Der Nockstein besteht ausschließlich aus Dolomit. In der Nähe des Kühberggipfels beginnend schlingt sich die Grenze zwischen Dolomit und Kössener Kalk in einem Bogen über den Kühberg und die Gersbergalpe zur Gaisbergspitze, hinter welcher bereits der Dolomit auftaucht, von dort verläuft sie in südöstlicher Richtung fast genau über den Gipfel des Mairhofberges und Schwarzenberges, während die Grenzlinie zwischen dem Kössener Kalk und den diesem vor- und angelagerten Conglomeraten des Rauchenbichls vom Winterskern in einer schwach geschwungenen Linie am Ostgehänge der Gaisbergfager und des Mühlstein nach Süden zieht. Thatsächlich bildet also der Kössener Kalk wie beim Kapuzinerberg das westliche Gehänge der beiden erstgenannten Berge über dem Dolomit.³⁾

Die Petrefacten, welche im Kössener Kalk des Gaisberges gefunden wurden, sind folgende speciell für die Kössener Schichten charakteristische: *Avicula contorta P.*, *Avicula Kössenensis D.*, *Choristoceras Marhsi v. H.*, *Rhynchonella subrimosa Sch.* und *Terebratula pyriformis Suess* aufgefunden von Stur⁴⁾, ferner *Cardita austriaca H.*, *Rissoa alpina*, *Megalodon triquetra n.*, *Modiola*, *Cardita*, *Pecten*, Korallen gefunden von Fugger und Kastner.

Beide Gesteine, Dolomit sowol als der Kössener Kalk, sind Meeresbildungen. Das Material zu ihrer Bildung lieferten die Schalen

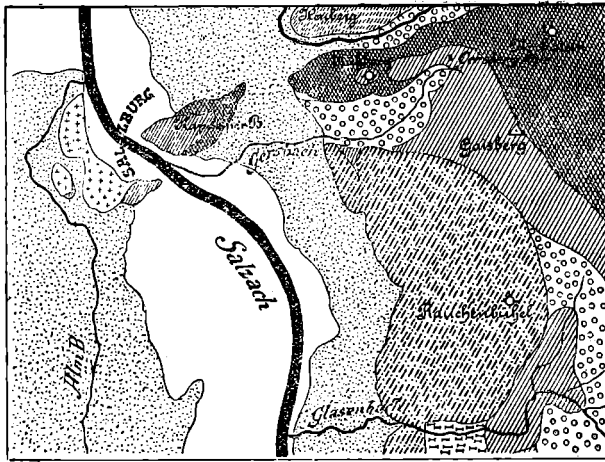
¹⁾ Jahrbücher der geologischen Reichsanstalt II, 67—74 und IV, 828.

²⁾ Fugger u. Kastner, „Naturwissenschaftliche Studien und Beobachtungen aus und über Salzburg“ (Salzburg 1885), Geologie der Stadt Salzburg, S. 8.

³⁾ Sieh' die eingeschaltete geologische Skizze, in der leider die Erklärung der feinpunktirten Partien des postglacialen Schotters ausgeblieben ist.

⁴⁾ Verhandlungen der geolog. Reichsanstalt 1870, S. 202. 233.

und Skelettheile von Meeresthieren, wie Mollusken, Echinodermen, Korallen und Foraminiferen (welche den kohlensauren Kalk den in das Meer sich ergießenden Flüssen entzogen haben). Die beiden Gesteine bildeten sich im Schooße eines langgestreckten Meeresbeckens, dessen nördliches Ufer ein nunmehr eingesunkener langgestreckter Urgebirgskern (an dessen Stelle sich heute die schwäbisch-bayerische Hochebene befindet) und dessen südliches Ufer die Silur- bzw. Urgebirgszone der Alpen war. Beide Gesteine finden Verwendung als Bausteine, doch ist der Dolomit als solcher wegen seiner Neigung zur Zerbröckelung nicht geschätzt; wol aber findet er ausgedehnte Verwendung als Straßenschotter und als Rohmaterial für Weißkalk in dem neben dem Steinbruch befindlichen Kalkofen.



Vom Steinbruch weg schlagen wir den Weg zur Salzburg-Linzerstraße ein und marschieren auf dieser bis zum westlichsten Punkte des Heuberges. An der Stelle, an welcher der von Gnigl kommende Götzenbach die Straße kreuzt, stehen einige Meter über dieser steil aufgerichtete wechsellagernde Schichten von Sandstein und Mergel an, beide von grauer Farbe, der Sandstein feinkörnig mit zahlreichen Glimmerblättchen an den Schichtflächen; der Mergelkalk dicht, von muscheligen Brüche, vielfach stark verwittert, brüchig und in tausend dünne Blättchen zerfallend. Die Mächtigkeit der Schichten schwankt zwischen 1-3 dm. Beide Gesteine gehören dem Flysch oder Wiener Sandstein an, dessen Zugehörigkeit zur Kreideformation erst in verhältnismäßig neuer Zeit durch Inoceramen- und Ammoniten-Funde bewiesen wurde. Die Mergel sind überhaupt reich an Versteinerungen, speciell an solchen von Pflanzen und Muscheln*). Ueber

*) Näheres siehe bei Fugger und Kastner „Die Steinbrüche bei Bergheim und Muntigl“ in Naturwissenschaftliche Studien und Mittheilungen S. 62-86, und Josef Er. v. Doblhoff „Die jüngsten Funde im Flysch von Bergheim und Muntigl. Mittheilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde 1893 S. 219-235.

die Natur gewisser Versteinerungen herrschen gegenwärtig noch unter den Paläontologen nicht unbedeutende Differenzen und es ist daher auch die diesbezügliche neueste Literatur sehr umfangreich.

Die von Flysch gebildeten Berge sind in der Regel abgerundet, kuppenförmig. Der Flysch baut nicht nur unsere Vorberge auf, wie den Heuberg, Nußdorfer Hügel, Plainberg, Gitzen, Haunsberg, Tannberg, Buchberg, Zifanken, Kolomannsberg, die Högel und den Teisenberg, sondern bildet überhaupt am Nordfuße der Alpen einen langen schmalen, freilich vielfach unterbrochenen Streifen vom Bodensee bis Wien, ja setzt sich daselbst noch jenseits der Donau in den Karpathen fort. Der Sandstein findet Verwendung als Baustein (zu Wasser-, Straßen- und Hochbauten und als Flurbelag), als Mühl- und Schleifstein und wird auch in den Kugelmühlen bei Hallwang und Elixhausen zu Spielkugeln (sogenannten Schussern) gemahlen. Nach dem Berichte der Salzburger Handels- und Gewerbekammer werden jährlich gegen 3 Millionen solche Schusser erzeugt im Werte von 2150 fl. ö. W.

Wir begeben uns jetzt zur Kirche in Gnigl; hinter den der Kirche gegenüber stehenden Häusern finden wir an der Nordseite des Kühberges eine ziemlich mächtige Schottergrube. Wir sehen hier in gelbbraunem, schlammig-sandigem Lehm eingebakken allerlei Gesteine (Conglomerate, rothe Kalke, Urkalk, Gneise, Quarze etc., große und kleine, ohne Ordnung, ohne Sonderung und Schichtung; die Gesteine selbst sind nicht so vollkommen gerundet, wie wir sie an der Salzach getroffen haben, sie besitzen meist nur abgestossene und gerundete Ecken und Kanten und ungleiche Flächen. Diese sind vielfach mit geradlinigen parallelen, mitunter auch sich kreuzenden Ritzen versehen. Die schlammiglehmige Grundmasse, die eigenthümlich geformten und manchmal mit Ritzen versehenen Gesteine und das gänzliche Fehlen jeglicher Schichtung und Sonderung der Elemente nach ihrer Größe schließt von vorneherein die Behauptung aus, dass wir in diesen Schuttmassen eine Flußablagerung vor uns haben. Bezüglich der Provenienz obiger Schuttmassen war man lange Zeit im Unklaren, bis man endlich durch die Untersuchungen L. Agassiz's und Martins an modernen Gletschern aufmerksam gemacht in der sogenannten Grundmoräne derselben ein vollständig analoges Bild der fraglichen Ablagerungen vor sich sah. Gesteinsstücke, welche von den seitlichen Begrenzungswänden des Gletschers herrührend, theils in Gletscherspalten fallen, theils in den Zwischenraum zwischen Gletscher und Thalwand gelangen und die Unterfläche des Gletschers erreichen, bilden das Material zu derselben. Alle diese Gesteinstrümmel in das Eis des Gletschers eingebakken, werden unter der gewaltigen Last der Eismassen bei der Vorwärtsbewegung derselben gedrückt und zum mindesten an ihren Ecken und Kanten abgerieben und gerundet, wodurch sie ungleiche Flächen erhalten; auf diesen werden dann infolge der Reibung am felsigen Untergrunde und an den durch die Abreibung entstandenen feinen Sand- und Schlammtheilchen parallele oder infolge gegenseitiger Verschiebung bei der Bewegung des Gletschers in einem mehr oder weniger spitzen Winkel sich schneidende geradlinige Vertiefungen eingeritzt. Andere Gesteine wieder werden zwischen die Eismassen und die felsige Unterlage eingeklemmt vollständig zu Sand und Schlamm zerrieben. Alle diese Materialien werden vom Gletscher mit und unter dem Eise weiter transportiert und schließlich, falls sie nicht zuvor vom Gletscherbach weg-

gewaschen werden, beim Abschmelzen des Gletschers als Grundmoräne zurückgelassen; natürlich ist unter solchen Verhältnissen von einer Schichtung des Materials nach seiner Größe keine Rede. Genau wie in der Grundmoräne der modernen Gletscher liegen auch bei unserer Schuttablagerung die unregelmäßig gerundeten und gekritzten Gesteinsstücke ohne Schichtung und Sonderung nach ihrer Größe eingebettet in dem schlammig-sandigen Untergrund. Diese frappante Analogie in Verbindung mit der jedem Flussgebiete der Alpen eigenen Verbreitung dieser Schuttmassen und im Zusammenhalt mit anderen durch die früher allgemein angenommene Fluttheorie nicht genügend zu erklärenden Erscheinungen veranlasste die Geologen, diese Schuttmassen als Grundmoränen mächtiger vorzeitlicher Gletscher zu erklären, welche die einzelnen Alpenthäler bis zu einer gewissen Höhe mit ihren Eismassen erfüllt und in das Vorland ihre Gletscherzunge soweit vorgeschoben haben, als eben die von ihnen zurückgelassenen Grundmoränen reichen. Diese vom Gletscher zurückgelassenen Schuttmassen, welche den Thalboden und die benachbarten Gehänge deckenartig überlagerten, wurden aber nachträglich von den Flüssen und Bächen erodiert und das erodierte Material fortgeführt. So hat der Götzenbach sein Bett tief in die Moränendecke, welche einst als einheitlicher Mantel diese Thalmulde auskleidete, ja selbst noch in das tiefer liegende Gestein eingegraben und das erodierte Material der Salzach zugeführt, welche es dann im Vorlande ablagerte.

Von dieser Schottergrube führt uns ein Feldweg hinauf zu einer Stelle, an welcher der Dolomit des Kühberges in ziemlicher Ausdehnung entblöst ist. Von hier bis zur Eirsenkung zwischen Kühberg und Neuhauserberg steht immer noch Dolomit an, auf welchem auch das Schloss erbaut ist. Einige Schritte thalwärts, und wir wandern auf kurze Zeit im Gebiete des Kössenerkalkes, welcher in einem ganz schmalen Streifen an der Südseite des Neuhauserberges dem Dolomit an- und aufgelagert ist; wieder einige Schritte und ein Hammerschlag auf den seitlich vom Wege anstehenden Fels löst ein hellfarbiges röthlichweißes, stellenweise lichtgraues mit braunrothen Tupfen geziertes Gesteinsstück von unebenem, fast splitterigem Bruche ab; es ist Kreidekalk (Untersberg-Marmor), wie die eben geschilderte Gesteinsbeschaffenheit, die Lagerungsverhältnisse (im Hangenden des Kössenerkalkes) und die Petrefactenführung (Terebratula-Arten und Inoceramen-Schalen) beweisen. Der Kreidekalk bildet hier wie der Kössenerkalk einen schmalen Streifen am Südabhange des Neuhauserberges. In unserem Gebiete findet er sich als Untersberg-Marmor oder Rudisten-Kalk dem Hauptdolomit und Dachsteinkalk an- und aufgelagert am Nordabhange des Untersberges als ein breites Band von Grödig bis auf die Ostseite von Hallthurm; ferner tritt er auf am Südostabhange des Stauffengebirges, am Lattengebirge und überhaupt stellenweise in den nördlichen Kalkalpen bis gegen das Lechthal hin. Wie der Dolomit und der Kössenerkalk ist auch er im Schooße des Meeres entstanden.

In großen Blöcken gewinnbar und ausgezeichnet durch seinen rötlichen warmen Farbenton ist er als Werk- und Decorationsstein berühmt geworden; er liefert aber auch ausgezeichneten Weg- und Straßen-Schotter, dient als Rohmaterial für Weißkalk und wird auch (ähnlich wie der Flysch-Sandstein) in den Kugelmühlen am Untersberg zu Spielkugeln (Schussern) gemahlen. Ebenso berühmt wie durch seine technische Ver-

wendbarkeit ist er aber auch in wissenschaftlicher, speziell paläontologischer Beziehung wegen seiner ungemein reichen Petrefactenführung.¹⁾

Auf unserem weiteren Wege zu den Apothekerrhöfen haben wir linker Hand eine große Mulde, die Gersbergmulde, deren anstehendes Gestein (Nierenthal- und Glaneckerschichten, beide der Kreideformation angehörig) fast vollständig unter einer zusammenhängenden mächtigen Moränendecke begraben liegt. Die abgerundeten Hügel, welche die Straße längs dieser Seite begleiten, sind wol nichts Anderes als Moränenhügel, welche seinerzeit durch vom Gaisberg herabgekommene Bäche aus der einst mächtigen zusammenhängenden Moränendecke herausgearbeitet wurden. Der weiter rückwärts stehende schön abgerundete mächtige Hügel gibt uns einen annähernden Begriff von der einstigen Mächtigkeit des Moränenmaterials; auch er ist ein stehen gebliebener Rest jener gewaltigen Schuttmassen, welche einst das alte Ufer der Salzach bildeten, die ja vormals ihren Weg zwischen Kapuzinerberg und Kühberg genommen hat. Beweis dessen ist uns die an diesem Wege liegende bis vor kurzem noch in Verwendung gestandene mächtige Schotter- und Sandgrube. Wir finden hier am Grunde lehmigen Sand, reich an Glimmerblättchen, in einer Mächtigkeit von ca. 3 m; darüber liegt eine ca. $\frac{1}{2}$ m mächtige Moräne mit gekritzten Gesteinen und über dieser geschichteter Schotter, dessen Material aus Kalk- und Urgebirgs-Geschieben besteht, offenbar seinerzeit von der Salzach hereingebaut. Der Rand dieser Hügel, auf deren einem die Villa Widmann steht, ist wol wahrscheinlich selbst wieder nichts anderes, als ein jüngerer Ufer der Salzach.

Vor den Apothekerrhöfen angekommen wenden wir uns links, um über die Einsenkung hinter dem hl. Kreuz-Berge zum Wege nach Gänssbrunn und Aigen zu gelangen. Das hl. Kreuzbergel, hinter welchem auf kurze Strecke Kössenerkalk zutage tritt, baut sich aus Conglomerat auf. Dieses besteht aus abgerundeten Kalksteinen von rother oder grauer Farbe und aus Hornsteinen, verbunden entweder durch ein thoniges (vielfach eisenhaltiges) oder ein kalkiges Cement; im ersteren Falle zerfällt das Conglomerat leicht in seine einzelnen Bestandtheile, während die durch ein kalkiges Cement verbundenen Elemente fest aneinander haften. Bezeichnend ist für dieses Conglomerat das Fehlen jeglicher Urgebirgsgeschiebe. Den Kössenerschichten an- und aufgelagert ist es jünger als diese und nach seinen Einschlüssen, welchen wir bald begegnen werden, zu schließen, gehört es der oberen Kreide an. Es bildet, wie schon oben erwähnt, die südliche Fortsetzung des Gaisberges, den Rauchenbichl, setzt sich südlich vom Glasenbach noch eine Strecke fort und baut auch die isolierten Hügel bei Elsbethen auf. Seiner Entstehung nach ist es wol (nach Gümbel) ein brackisches Gebilde, aufgeschüttet an der deltaartigen Mündungsstelle eines Flusses in das Meer. Die Conglomerate finden ausgedehnte Verwendung als Straßenschotter, jene mit kalkigem Cemente auch als Bausteine. An jener Partie des Gersbaches, welche wir eben passieren, liegen in dessen Bette mächtige Blöcke solchen Kreide- oder Gosau-Conglomerates; solche Blöcke finden sich auch vielfach zerstreut eingebettet in das Moränenmaterial der ganzen Gersbergmulde, ja lagern selbst jenseits des Kühberges an der Guggenthaler Straße, auf dem Heuberg und Kapuzinerberg, also an Punkten, welche nicht nur weit von deren Heimat, sondern sogar auch durch

¹⁾ Fugger u. Kastner, „Die Petrefacten des Untersberges“ in Naturwissenschaftliche Studien und Beobachtungen S. 106—109.

Thäler oder hohe Bergrücken von dieser getrennt sind. Im allgemeinen findet man solche weit von ihrer Heimat verschlagene oder erratische Blöcke nicht nur in unserem beschränkten Gebiete, sondern überhaupt im ganzen Alpengebiete und dessen Vorlande massenhaft zerstreut¹⁾; nicht wenige von ihnen finden sich in bedeutender Höhe und besitzen vielfach auch eine ganz respectable GröÙe. Um nur einige Beispiele aus unserer Nähe anzuführen, so liegt oberhalb der Judenbergalpe ein grosser erratischer Block in einer Höhe von 700 *m* über dem Meere, an der Nordseite des Untersberges (Firmianmais) ein Chloritschieferblock (aus den Tauern) in einer Höhe von 940 *m*²⁾ und ein Grauwackengeschlebe (aus Pongau stammend) auf der Vierkaseralpe 1050 *m* über dem Meere³⁾. Tiefer im Alpengebirge finden sich solche Blöcke in noch bedeutenderer Höhe. Der Transport so zahlreicher und vielfach gewaltiger Blöcke (wie z. B. des Pflugsteins in der Schweiz mit mehr als 2000 *m*³ Inhalt) über Thäler und Schluchten, ja selbst über Seen, und deren Ablagerung auf mitunter ganz respectablen Höhen konnte unmöglich durch Fluten vermittelt werden; es ist auch hier wieder der Gletscher, an dessen Soole (als Grundmoräne) oder auf dessen Rücken (als Oberflächenmoräne) die betreffenden Gesteine weit weg von ihrem ursprünglichen Vorkommen in entlegene Gegenden und selbst auf Hochgebirge verfrachtet wurden. Im ersteren Falle sind sie abgeschliffen und mit Kritzen, in letzterem aber mit scharfen Kanten und Ecken versehen, wurden also in jener Form vom abschmelzenden Gletscher abgesetzt, in welcher sie von den benachbarten Höhen auf dessen Oberfläche gelangt sind.

Wurden also die Moränen und erratischen Geschiebe vom abschmelzenden Gletscher an Ort und Stelle abgesetzt, so sind wir im Stande, aus der horizontalen und verticalen Verbreitung derselben sowol die Ausbreitung der Gletschermassen in horizontaler Richtung zu bestimmen, als auch im Allgemeinen die Linie zu finden, bis zu welcher die Eismassen am Thalgehänge gereicht haben, oder mit anderen Worten, die obere Gletschergrenze zu bestimmen.

Ohne uns vorläufig in eine genauere Betrachtung der beigegebenen Karte zu vertiefen, wollen wir nur zwei auf den ersten Blick in die Augen fallende Eigentümlichkeiten des vorliegenden Moränen- bzw. Gletscherbildes beachten. Es bildet nämlich die äußere Grenzlinie der Moränendecke des Vorlandes eine Curve, in deren Mittellinie ungefähr das Flussbett der Salzach liegt. Ganz unwillkürlich erinnert diese ursprünglich zusammenhängende Moränendecke mit ihrer eigentümlich geschwungenen Grenzlinie in ihrer Form an eine gewaltige Gletscherzunge, als deren zurückgelassene Spur uns jene Schuttmassen entgegentreten. Dasselbe Bild, welches uns das Salzburger Alpen-Vorland in dieser Beziehung bietet, wiederholt sich im ganzen westlich davon gelegenen Alpenvorlande an allen jenen Punkten, an welchen ein Fluss das Gebirge verlässt. Was uns auf unserem Moränenbilde, soweit es das Vorland betrifft, noch auffällt, ist der Umstand, dass die äußere Moränengrenze in ihrem ganzen Umfange nach innen zu von parallelen oder doch wenig divergierenden, mit nied-

¹⁾ Bezüglich des Salzachgebietes siehe Fugger und Kastner, „Spuren der Eiszeit im Lande Salzburg“, in Naturw. Studien u. Beob. S. 26—61.

²⁾ Fugger u. Kastner, „Spuren der Eiszeit im Lande Salzburg“, a. a. O., Seite 35.

³⁾ Ed. Brückner, „Die Vergletscherung des Salzachgebietes (Wien 1886) Seite 43.

rigen Kuppen gekrönten Hügelreihen begleitet wird, welche sich im Osten dem Westrande des Colomann-Gebirges entlang über Koppel nach Ebenau, also selbst noch in das Gebirge fortsetzen; aber auch in den weiter nach innen gelegenen von der Peripherie entfernten Theilen der Moränenlandschaft treten sie auf, wo sie amphitheatralisch die Depressionen der Moränendecke, den Waginger-See, das Bür-Ibmer Moos, das Öichtenthal, die Trumerseen, den Wallersee, das Unzinger Moor, das Becken von Ebenau und das von Koppel, erstere im Westen, Norden und Osten, letzteres im Süden und Osten umsäumen, ja sich sogar im Gebirge in einem nach vorne stark convexen Bogen zwischen Lidaunberg und Felbling eindringen. Jedem dieser Amphitheater entspricht im Vorlande eine nach außen convexe Ausbuchtung der allgemeinen Moränengrenze.

Die durchschnittliche Höhe dieser Hügelreihen beträgt 20—25 *m*; dieselben bestehen der Hauptsache nach aus Schlamm, in welchem meist wie bei den Grundmoränen ohne Ordnung und Sichtung große und kleine Geschiebe aus den Uralpen, den Kalkalpen und dem Vorlande eingestreut liegen; einzelne dieser Gesteinstrümmer besitzen scharfe Ecken und Kanten, entstammen daher offenbar den Oberflächenmoränen, die meisten aber sind abgeschliffen und theilweise gekritzelt, waren demnach Bestandtheile der Grundmoränen. Wir haben es also mit Stirn- oder Endmoränenwällen zu thun. Hat der Gletscher das Maximum seiner Ausbreitung erreicht, so lagern die abschmelzenden Randpartien seiner Gletscherzunge ihre Grund- und Oberflächenmoräne ab, die nachrückenden Eismassen treten an deren Stelle, vereinigen abschmelzend ihr Moränenmaterial mit dem bereits abgesetzten u. s. f.; auf diese Weise entsteht ein Wall, welcher immer mächtiger wird, bis endlich der Gletscher den Rückzug antritt, dann eine Strecke weiter rückwärts längere Zeit stabil bleibend einen neuen mit dem ersteren gleichlaufenden Wall aufbaut u. s. f., bis er endlich definitiv, ohne lange Pausen mehr zu machen, continuirlich den Rückzug antritt.

Wir sind mittlerweile in Gänsbrunn angelangt und wenden uns zunächst dem Stollen zu, welchen man zum Zwecke der Gewinnung von Pechkohle 300 *m* weit nach *n* 7 1/2 in wechsellagernde Schichten von Conglomeraten, Sandsteinen und Mergeln eingetrieben hat. Zwischen letztere sind einzelne schmale Kohlenbänder eingeschaltet. Die Schichten streichen nach *n* 12—15 und fallen beiläufig nach *W* mit etwa 30° ein. Die Mergel sind meist grau, kalkig und ziemlich hart, zerfallen aber an der Luft, wie uns ein Blick auf die vor der Stollenmündung aufgehäuften Schutthalde lehrt, sehr rasch. Dieselben Mergelkalke und Sandsteine finden wir übrigens an verschiedenen anderen Punkten unseres Gebietes. So bilden sie z. B. den an Kreideversteinerungen reichen Glanecker- und Montforterhügel am Nordfuß des Untersberges, wir werden sie auch am Morzgerhügel und am Rainberg zugleich mit Conglomeraten wiederfinden. Also schon ihre Gesteinsbeschaffenheit, dazu aber noch ihre Petrefactenführung lassen uns in diesen Mergeln und Sandsteinen und den mit ihnen wechsellagernden Conglomeraten ausgesprochene Kreidegesteine erkennen. Die Petrefactenfauna, welche man in den Mergeln gefunden, gehört durchweg dem Süßwasser an; es sind dies Gastropoden (wie *Helix Aigenensis*, *Bulimus Fuggeri* und *Juvaviensis*, *Megalostoma Fuggeri* und *Juvaviensis*, *Melania*- und *Cerithium*-Arten) und Bivalven (wie *Unio cretaceus*).¹⁾ Aber diese Schichten

¹⁾ Fugger u. Kastner in Verhandlungen der geol. Reichsanstalt 1883 S. 231.

weisen auch eine fossile Flora auf, Blätterversteinerungen von Lipold aufgefunden und von Ettinghausen¹⁾ bestimmt, wie von *Geinitzia cretacea* E., *Flabellaria longirhachis* Ung., *Pterophyllum cretosum* Reich., *Cunninghamites Oxycedrus* St. Wir sind somit auf Grund obiger faunistischer Funde berechtigt, in diesen Gesteinen mit Gümbel mindestens brackische Gebilde zu erblicken, „entstanden an der deltaartigen Mündungsstelle eines Flusses in das Meer.“ Sandsteine, welche hier mit Mergeln und Conglomeraten wechsellagern, finden sich übrigens auch am Aignerbach im Parke daselbst an mehreren Stellen nesterartig dem Conglomerate eingelagert.

In der Nähe des Bergwerkes befindet sich eine Thongrube; rothe und graue, knollige, versteinungsleere Mergel und Sandsteine (Nierenthalschichten), welche dort anstehen, liefern, da sie an der Luft sehr leicht zerfallen, das Material zu diesem gelblich-grau-rothen Thon, der sogenannten Gaisbergerde, welche zur Herstellung der beliebten Salzburger-Thon-Waaren verwendet wird.

Wenden wir uns nun — gegen Glasenbach weitermarschierend — wieder der Betrachtung der glacialen Erscheinungen zu. Nöthigte uns, wie wir gesehen, die Existenz der Moränen und erratischen Geschiebe eine einstmalige Vergletscherung des Salzachgebietes anzunehmen, so gestattet uns deren horizontale und verticale Verbreitung die räumliche Ausdehnung der Eismassen seitwärts und nach oben zu bemessen und damit ein perspectivisches Gletscherbild unseres Gebietes oder des unteren Salzachgletschers zu entwerfen. (Vergl. die beigegegebene geolog. Karte.) Das ganze Salzachthal mit allen seinen Seitenthälern, das Saalachthal und das Berchtesgadenergebiet, das Vorland von Traunstein bis zum Colomannberg, von Salzburg bis Nunreit unterhalb Tittmoning starnte in einem gewaltigen Eismantel, welcher in Oberpinzgau bis nahezu 2000 *m*, in Golling noch bis 1200 *m* Meereshöhe reichend, selbst Salzburg noch in einer Mächtigkeit von nahezu 500 *m* bedeckte. Die niedrigen Berge waren alle vom Eise bedeckt, nur die höheren ragten vereinsamt wie Inseln aus dem gewaltigen Eismeere hervor. Im Vorlande vollends bildete das Eis eine zusammenhängende Decke, die Högel, der Heuberg, Plainberg, Hochgitzten, ja selbst der Haunsberg waren vom Eismantel verhüllt, nur die oberen Partien des Colomanngebirges, den Gipfel des Tann- und Buchberges konnte der Gletscher nicht mehr erreichen. Diese gewaltige Ausdehnung der Eismassen des Salzachgletschers (welche übrigens gegenüber der des benachbarten Inngletschers, des westlicheren Rhein- und Rhonegletschers weit zurücksteht) drängt uns unwillkürlich die Frage auf: Wie und unter welchen Verhältnissen konnten sich doch so ungeheure Eismassen bilden? —

Das Landschaftsbild, welches Salzburg vor Jahrtausenden zur Zeit bot, bevor die Gletscher die angedeutete Ausdehnung gewannen, glich im ganzen und großen dem heutigen, nur waren damals die Gebirge noch nicht so ausgenagt und erodiert wie gegenwärtig. Auch das Klima jener Zeit mit einer mittleren Jahrestemperatur von ungefähr 9° entsprach im allgemeinen dem dormaligen (mit 8° mittl. Jahrestemperatur), ebenso die Flora. Kosmische Einflüsse, wie Verminderung der Licht- und Wärme-

¹⁾ Ettinghausen in Jahrbuch der geol. Reichsanstalt 1883, S. 168/69.

Intensität der Sonne¹⁾ und damit in Verbindung störende Einflüsse auf die Excentricität der Erdbahn von Seite anderer Planeten (was alles sehr lange Winter im Gefolge hatte²⁾), vielleicht verbunden mit meteorologischen Veränderungen, wie starker Vermehrung der Wasserdämpfe in der Atmosphäre, intensiver Bewölkung und verminderter Durchsichtigkeit der Erdatmosphäre³⁾ bewirkten eine allmähliche Erniedrigung der Jahrestemperatur um ca. 4 od. 5 Grade⁴⁾ verbunden mit großer Niederschlagsmenge oder vermehrtem Schneefall. Unter solchen Umständen mussten notwendig die Gletschermassen der Hochgebirge immer mehr anwachsen, ja es mussten sich auch auf jenen Gebirgen, welche heute keine Gletscher mehr tragen, solche bilden. Hunderte von solchen Gletschern ergossen sich aus den Thälern des Salzachgebietes in das Hauptthal und vereinigten sich daselbst zu einem gemeinsamen Gletscherstrom, welcher dem Salzachthale entlang immer weiter nach Norden vordrang.

Zu diesem allgemeinen Bilde der Vergletscherung des Salzachgebietes liefert nun genauere Details die petrographische Erforschung des Moränenmaterials. Dem ganzen Chiemseeachenthale, dem Saalachthale und Salzachthale entlang bis hinaus in das Vorland finden wir in den Moränen mit verhältnismäßig hohem Procentsatz Urgebirgsgeschiebe, welche seinerzeit in den Tauern ihre Heimat gehabt. Demgemäß mussten die Eismassen des Oberpinzgaues ihren Weg theils über den Pass Thurn in das Thal der großen Ache, theils über Saalfelden in das Saalachthal genommen haben, während der Hauptstrom durch seitlich aus den Quertälern des Pinzgaues und Pongaus zu ihm stoßende Gletscher verstärkt dem Salzachthal entlang seine Eismassen gegen den Pass Lueg vorschob; dort stauten sich diese, wie Geschiebe- und Moränenfunde hoch am Tannen- und Hagengebirge beweisen, an den Felsenmauern der genannten Gebirge, überfluteten diese endlich in einer Meereshöhe von ca. 1800 *m* und ergossen sich in das vorliegende weite Salzachthal. Kaum im Salzachthale angekommen begegnete der Gletscherstrom bereits einem von Tragberg herabsteigenden Localgletscher, dessen Moränen die Weitenau bedeckend nur wenig polierte und gekritzte dem Gletschergebiete selbst entnommene Kalkgeschiebe führen, weiterhin dem vom Radstädter-Tauern, Kleinarlthal und Taurachthal über St. Martin und Annaberg vorgedrungenen Lammergletscher, dessen vorwiegend Radstädterschiefer und Kalke führende Endmoränen in der Rigaus noch sehr gut erhalten sind.⁵⁾ Von Westen her stieß zum Salzachgletscher der ziemlich mächtige Localgletscher des Torennerthales und weiter nördlich bei Kuchl durch das Weißenbachthal herab der

¹⁾ Dubois Eug., Die Klimate der geol. Vergangenheit und ihre Beziehungen zur Entwicklungsgeschichte der Sonne. Leipzig 1893.

²⁾ Fugger E., Das Salzachthal zur Eiszeit. Programm der k. k. Oberrealschule in Salzburg 1887, S. 17 ff. Ball, R. S., Naturwissenschaftliche Rundschau, VII. Jahrgang Nr. 22.

³⁾ Himmel u. Erde, VIII. Jahrg., 1. Heft 1895. — Deutsche Rundschau für Geographie u. Statistik, XVIII. Jahrg. S. 80/81.

⁴⁾ Brückner E., Klimaschwankungen seit 1700 nebst Bemerkungen über die Klimaschwankungen der Diluvialzeit. Wien und Olmütz, 1890.

⁵⁾ Dass der Lammergletscher sich ausschließlich aus den 3 genannten Gebieten rekrutierte und vom Salzachgletscher über Wagrein keine Verstärkung erhalten hatte, beweist das Fehlen der den hohen Tauern eigenen Gneise und Glimmerschiefer in seiner Grundmoräne.

Göllgletscher.¹⁾ Eine weitere Verstärkung erhielt der Salzachgletscher von Osten her durch einen dem Tauglgebirge angehörigen Localgletscher mit ausschließlich kalkiger Grundmoräne, welcher durch das Tauglthal kommend bei Hallein zum Salzachgletscher stieß. Ein von diesem durch das Adnether Almthal entsandter Seitenarm (Moränen mit Urgebirgssteinen) begegnete im Ebenauer Becken einem vom Tauglgebirge über Hintersee vordringenden Gletscherarm, dessen Moränen lediglich Kalkgeschiebe führen. Unterhalb Hallein vereinigte sich mit dem Salzachgletscher der durch den Hinterseer-, Wimbach- und Königsseegletscher genährte Hauptarm des Berchtesgadener-Gletschers mit seinem vorwiegend aus rothen Sandsteinen und Kalksteinen bestehenden Moränenmaterial. Die beiden kleineren über Hallthurm und Schwarzenbachwacht vordringenden Seitenarme des letzteren verstärkten den Saalachgletscher.

Mit dem Berchtesgadenergletscher vereint erreicht der nunmehr in seinen Moränen Urgebirgs-, Grauwackenschiefer-, Sandstein-, Dolomit- und Kalk-Geschiebe führende Salzachgletscher das weite Vorland um Salzburg, findet aber hier an den isolierten Hügeln und Bergen (Hellbrunner- und Morzger-Hügel, Mönchs- und Kapuziner-Berg) einigen Widerstand, umfließt aber in seinen unteren Partien deren Steilwände und schreitet in seinen oberen Theilen ruhig darüber hinweg. Er füllt mit seinen Eismassen das weite Salzburger Becken und sendet nach rechts einen zwischen Heuberg und Nockstein nach Guggenthal bis über Koppl vordringenden Gletscherarm ab, dessen bogenförmige Endmoränen südlich und östlich vom genannten Orte noch deutlich vorhanden sind. Ein zweiter zwischen Heuberg und Gitzen über Zilling nach Pleinfeld und Hof einerseits, über Unzing andererseits, entsandter Seitenarm begegnet hier bereits dem von Osten her vordringenden Traungletscher, dessen Endmoränen sich durch den fast gänzlichen Mangel an Urgebirgssteinen gegenüber denen des Salzachgletschers kennzeichnen. Die Hauptmasse dieses Gletscherarmes schob sich indes in die Mulde zwischen Buchberg und Tannberg einerseits, Plaike und Zifanken andererseits, wie uns recht deutlich der Verlauf ihrer Endmoränen zeigt. Den tiefsten Punkt dieser vom abschmelzenden Gletscher zurückgelassenen und demgemäß mit Grundmoräne ausgekleideten Mulde nimmt der Wallersee ein, dessen Abfluss, die Fischach, dem Salzburger-Becken zustrebt und in der Nähe von Bergheim in die Salzach mündet. Auch der vorhin erwähnte über Unzing vorgedrungene Seitenarm hat südöstlich vom Zifanken eine Depression zurückgelassen, welche von dessen Endmoränen theilweise umschlossen aus einem einstmaligen See in ein kleines langgestrecktes Moor übergegangen ist.

Weiter nach Norden der Salzach entlang vordringend erhielt der Salzachgletscher einen ausgiebigen Succurs durch seine Vereinigung mit dem reichlich Urgebirgssteinen führenden Saalachgletscher. So hatte sich also ein Seitenarm, welchen der Salzachgletscher im oberen Pinzgau über Saalfelden nach Norden entsendet hatte, wieder mit diesem vereinigt; der andere Arm aber, welcher über den Pass Thurn in das Thal der großen

¹⁾ Diese Localgletscher hinterließen Moränen, welche im Gegensatz zu denen des Salzachgletschers nur Kalkgeschiebe und zwar wenig abgenützte, also ziemlich eckige und wenig gekritzte enthalten. Durch die Eismassen des Salzachgletschers am Abwärtssteigen in die Ebene gehindert lagerten sie ihre Moränen über der Grenze der Urgebirgssteinen ab.

Ache vorgedrungen war, trat mit dem Salzachgletscher in keine Verbindung mehr, sondern vereinigte sich als Chiemsee-Achen-Gletscher mit dem benachbarten Inngletscher.

Kaum hatte sich der Saalach- mit dem Salzachgletscher vereinigt, als dieser neuerdings einen Seitenarm zwischen Hochgitzten und Haunsberg gegen Siegertshaus und Jeging vorschob, welcher dann bei seinem Rückzug in einer von einem förmlichen Amphitheater von Endmoränen umgebenen Depression die zwei Trumerseen mit dem Grabensee zurückließ, welche ihren Abfluss, die Mattig, nach Norden senden. Weiter nach Norden betrat der Gletscher eine schon vor seiner Ankunft existierende Furche, das Oichtenthal und fernerhin das ebenfalls schon vor der Eiszeit existierende, sich wie das Oichtenthal nach Süden entwässernde ehemalige Seebecken des Bür- und Ibmermooses mit seinen bogenförmigen Endmoränen im Norden. Ähnliche Becken von seitlichen Armen des Salzachgletschers als Seebecken zurückgelassen und von Endmoränen eingefasst finden wir auch in der linken Vorlandsflanke, so das Waginger- und Teisendorfer-Becken, welche beide ihre Gewässer der Salzach zusenden; in ersterem blieb der See bis heute erhalten, in letzterem sind an dessen Stelle ausgedehnte Moore getreten.

Immer neue Eismassen rückten in das Vorland vor, verstärkten die schon vorhandenen, überfluteten den Heuberg, Hochgitzten und Haunsberg, und verbanden so die früher getrennten Seitenarme miteinander und mit dem Hauptstrome zu einer einheitlichen großen Gletscherzunge, deren Westrand sich dem benachbarten Inngletscher auf einige Kilometer Entfernung näherte. So verlief zur Zeit des Maximums der Vergletscherung die Grenzlinie des Gletschers im Vorlande vom Nordwestrande des Teisenberges über Traunstein in einem Bogen bis Nunreit bei Ach, von dort wieder in einem stark nach außen convexen Bogen bis Feldkirchen, bzw. Michaelbeuern, von hier in einer ähnlichen Curve bis zum Nordostende des Trumersees, schlang sich in einem Bogen um den Südabhang des Tannberges, verlief dann südöstlich zum Colomanngebirge und an dessen Westabhang nach Südwesten, um schließlich an der südlichen Abdachung des genannten Gebirges überzugehen in die Randlinie des Traungletschers.¹⁾

So startete also das Salzachthal bis weit hinaus in das Vorland in einer Länge von 128 km in Eis und Schnee, und auch die meisten Berggipfel, welche aus der gewaltigen Eisdecke emporragten, waren selbst wieder mit Gletschern bedeckt. Und wie das Salzachthal, so waren alle übrigen Apenthäler, besonders die westlich davon gelegenen, von mächtigen Gletschermassen erfüllt, welche als zusammenhängender Eismantel über das Vorland sich ausbreitend „den Nordrand der Alpen bis etwa an die Grenze von Oberösterreich und Salzburg als eine kaum unterbrochene Wüste von flach ansteigendem Inlandeis umsäumten.“²⁾ Ja selbst die Tatra, das Riesengebirge, der Böhmerwald, der Schwarzwald und die Vogesen entbehrten nicht der Gletscher. Bedenkt man noch, daß von Skandinavien aus Deutschland bis zum Harz und dem Riesengebirge, Großbritannien und das ganze nördliche Russland in einen Eismantel ge-

¹⁾ Näheres siehe Clessin, die Moränenlandschaft der bayerischen Hochebene. Zeitschrift des deutschen und österr. Alpenvereins 1893, S. 193 ff. — Brückner E., Die Vergletscherung des Salzachgebietes, Wien 1886.

²⁾ Neumayr Dr. M., Erdgeschichte, II 423.

hüllt war, mit einem Worte, dass zwei Drittheile von Europa (6 Mill. km^2) von Eis bedeckt waren, so kann man sich ungefähr vorstellen, welch trostloses Bild Jahrhunderte hindurch Europa geboten haben muss. Wir lassen den Erdtheil vorläufig in den Fesseln des Eises zurück, um ihm dieselben bei gegebener Gelegenheit wieder zu lösen und wenden uns der Glaserbachklamm zu.

Die Straße durch diesen Graben,¹⁾ 1882 erbaut, führt uns anfangs an den schon bekannten Kreideconglomeraten vorüber; von allen Seiten eilen dem Glaserbach über den anstehenden Fels Bächlein zu; diese greifen vermöge ihres Gehaltes an Kohlensäure das unterliegende Gestein an und haben sich bereits in dasselbe ein mehr oder weniger tiefes Rinnsal gegraben; dem Bache selbst kommen bei dieser erodierenden Arbeit die von den benachbarten Gehängen durch Gewitterschauer, Frost etc. losgelöst und in das Bett gelangten Gesteinsstücke energisch zuhelfe, indem sie bei ihrer Abwärtsbewegung durch das fließende Wasser den felsigen Untergrund bearbeiten und auf diese Weise das Bett des Baches stetig vertiefen. So wurde es diesem möglich, im Laufe der Jahrtausende aus dem früher zusammenhängenden Gestein nicht nur diese Schlucht herauszuarbeiten, sondern auch sein jetziges Bett stellenweise enorm zu vertiefen. Auf diese Conglomerate folgen weiter nach Osten bis nahe zur Biegungsstelle der Straße in einer Länge von 800 *m* rothe und graue, dichte, plattige schön geschichtete Kalke und Kalkmergel, hie und da unterbrochen von Bänken aus hornsteinhaltigen, knolligen oder conglomeratartigen rothen oder grauen Kalken. Die Mächtigkeit der Schichten schwankt zwischen 0,5 und 5 *dm*; dieselben sind geneigt und kehren uns ihr Ausgehendes zu; sie streichen im Allgemeinen in h 12 (N—S) und fallen in h 18 (W) mit 36° ein. Sie unterteufen das Kreideconglomerat, sind also jedenfalls älter als dieses. Ihrer Gesteinsbeschaffenheit und Petrefactenführung nach (Ammoniten, Belemniten, Nautilus-, Inoceramus-, Nucula-, Pleurotomaria-, Rhynchonella-Arten) gehören diese Kalke dem Lias an. Liasgesteine bilden längs des ganzen Nordrandes der Kalkalpen von Vorarlberg bis zum Wiener Becken eine (oft unterbrochene) schmale Zone, speciell in unserem Gebiete im Vereine mit rhätischen Schichten, Oberalmerkalken und Neokomergeln die Vorgebirge am rechten Salzachufer bis Golling. Die Liasgebilde sind, wie schon ihre Fauna zeigt, marinen Ursprungs. Wie der Kreidekalk am Untersberg, so wird auch der Liaskalk in Adnet bei Hallein in großen Steinbrüchen gewonnen. Seine schön plattenförmig abgesonderten Schichten finden Verwendung als Trottoirplatten, Flurbelag, Stiegenstufen etc. Wegen seiner schönen Farben, Zeichnungen und Politurfähigkeit findet er ausgedehnte Verwendung zu Steinmetz- und Bildhauerarbeiten.

Immer noch zwischen Liasgesteinen, welche das rechte und linke Ufer des Baches einsäumen, dahinwandelnd begegnen wir einem riesigen 20 *m* langen und mehr als 10 *m* über die Bachsohle emporragenden ungeschichteten „wie zwischen die Schichten eingebetteten“ Block von weißem kristallinischem Kalk (aber bereits durch Flechten [Verrucaria] an der Oberfläche geschwärzt). Prof. Fugger²⁾ hält ihn für einen erratischen Block

¹⁾ Eingehend wurde diese Klamm beschrieben von Fugger u. Kastner, der Glaserbach bei Salzburg in „Naturwissenschaftliche Studien und Beobachtungen aus und über Salzburg“ Salzburg 1885, S. 83—86.

²⁾ Fugger und Kastner l. c. S. 85.

aus Hallstädterkalk — eine neue interessante Bereicherung obenerwähnter Vorkommnisse.

Einige Schritte weiter marschierend bemerken wir an der steilen uns gegenüberstehenden Wand am rechten Bachufer auffallende, gewaltige Schichtenstörungen. In den oberen Partien der Wand sind die Schichten vielfach unregelmäßig gebrochen und geknickt, in den unteren dem Bachbette zugekehrten aber ziemlich regelmäßig in Falten gelegt; Mulden (Synklinalen) wechseln mit Sätteln (Antiklinalen) und setzen so in Verbindung mit letzteren interessante Faltenssysteme zusammen. Freilich sind auch hier die Schichten besonders an den Biegungsstellen vielfach geknickt und gebrochen. Wie kamen nun diese Faltungen der ursprünglich horizontal abgesetzten Schichten zustande? — Wir müssen wol als letzte Ursache derselben die fortdauernde Abkühlung und die damit in Zusammenhang stehende Schrumpfung der Kernmasse der Erde bezeichnen. Durch die Zusammenziehung des Kernes wird die Erdrinde zu groß, sie strebt also dem ersteren nachzusinken; dadurch entstehen in ihr Spannungen, welche zur Folge haben, dass sich jene einerseits in horizontaler Richtung zusammenschiebt, aber auch zugleich infolge ihrer Schwere in radialer Richtung einzusinken strebt. Das Resultat dieser horizontal und vertical wirkenden Kräfte sind Faltungen und Brüche der Schichten, wie wir sie hier vor uns haben. Diese Faltungen spielten sich in unserem Falle nur an kleinen Schichtenzonen ab; es vollzogen sich solche aber auch an großen Schichtcomplexen und erzeugten damit Falten von gewaltigen Dimensionen, oder mit anderen Worten Faltengebirge, wie wir solche theilweise an den Alpen, am Apennin, an den Karpathen etc. vor uns haben. Mit diesen Faltungen gehen, wie wir gesehen, besonders bei den weniger plastischen Kalken, Brüche entsprechend den Dimensionen der Faltungen Hand in Hand. So entstanden bei der Faltung der genannten Gebirge gewaltige Brüche; sinken nun die durch solche Spalten vom übrigen Complexen getrennten Bruchfelder oder Bruchzonen vermöge der Schwerkraft ein, während die Gesteine ringsum ihr ursprüngliches Niveau beibehalten, so entsteht ein Senkungsgebiet, ein Becken oder eine Thalmulde, welche von den stehengebliebenen Gesteinsmassen überragt und begrenzt wird. Im Alpengebirge, speciell in der Kalkalpenzone, haben beide Prozesse zusammengewirkt; so sind u. A. auch die Salzburger Kalkalpen reich an solchen Bruchzonen. Außer den beiden von Bittner¹⁾ im Norden des durch Faltung emporgestauten Tannen- und Hagengebirges aufgefundenen in einem spitzen Winkel sich kreuzenden und den aus älteren Triasgesteinen aufgebauten Strubberg etc. zwischen sich einschließenden Bruchlinien ist für uns besonders von Interesse eine von Sues²⁾ in unserem engeren Gebiete entdeckte Bruchlinie. Diese verläuft im allgemeinen vom Untersberg längs des Ostabhanges der Högel nach Nordosten bis zur Salzach, längs dieser nach Süden etwa bis Anif und von dort dem Fuße des Untersberges entlang nach Westen. Innerhalb dieser Bruchzone sank der Flysch in die Tiefe, wodurch ein tiefes Becken entstand, welches nachträglich durch ungeheure Massen von Schottermaterial theilweise ausgefüllt wurde.

¹⁾ Aus den Salzburger Kalkalpen (Das Gebiet der Lammer). Verhandlungen der geol. Reichsanstalt 1884, S. 78—87, 99—113, 358—367.

²⁾ Das Antlitz der Erde. Prag-Leipzig I., S. 175—176.

Auf unserer weiteren Wanderung finden wir unmittelbar vor und an der Umbiegungsstelle der Straße nach Norden graue bis röthlichgraue, meist körnige, seltener dichte mergelige Kalke anstehen. Sie sind deutlich geschichtet, zeigen uns aber nicht ihr Ausgehendes, sondern die Schichtflächen, während die das Bachbett auskleidenden Mergelkalke ihre Schichtenköpfe, über welche der Bach fließt, nach oben kehren. Die Mächtigkeit der Schichten schwankt zwischen 1—2 *dm*; sie überlagern concordant die Liasgesteine, streichen also wie diese in *h* 12 (S—N) und fallen in *h* 9 (W) mit 30° ein. Gesteinsbeschaffenheit, besonders aber ihre Lagerung im Liegenden der Liasgesteine und ihre Petrefactenführung (Algen, Ammoniten, Belemniten und Bivalven) lassen uns in diesen Kalkmergeln Kössenerkalk vermuthen, welcher den Westabhang des Mairhof- und Schwarzenberges bildend unter der mächtigen Moränendecke des benachbarten Bruck- und Klausthales sich fortsetzend hier zutage tritt.

Einige Schritte weiter nördlich von dieser Stelle entdecken wir rechts von der Straße auf dem Kössenerkalk ruhend ein graues Conglomerat; gleich daneben tritt der Kössenerkalk nicht mehr zutage; an dessen Stelle hat man, offenbar zum Schutze der Straße, eine Mauer aufgeführt; über und neben derselben lagert Schutt, welchen wir aus braungelber lehmiger Masse mit regellos eingestreuten vielfach gekritzten, kantenbestoßenen Kalk-, Gneis-, Quarz-, Hornblende-, Serpentinegeschoben etc. bestehend als Grundmoräne ansprechen müssen. Diese Moräne setzt sich auch hinter der Mauer unter dem Conglomerate noch fort.¹⁾ Unmittelbar über dieser Moräne und der Mauer liegt wieder unser Conglomerat und im Hangenden des letzteren lagert abermals Moräne. Das Conglomerat setzt sich zusammen aus schön gerundeten glatten Kalkgeschieben vermischt mit Urgebirgsgeröllen; die Elemente desselben sind durch ein kalkiges Cement fest mit einander verbunden. Das Conglomerat weist deutliche Schichtung und Sonderung der Bestandtheile nach ihrer Größe auf, was man besonders deutlich etwas weiter nördlich zu beiden Seiten des Baches beobachten kann, wo dasselbe stellenweise selbst eine Mächtigkeit von 40 *m* aufweist. Einige Schritte weiter und wir kommen zur Biegungsstelle des Baches nach Süden, wo wir an mehreren Stellen interessanten Aufschlüssen der Moränenmasse begegnen, welche im Bruck- und Klausthale den Kössenerkalk als eine große, zusammenhängende Decke überlagert. Wir machen hier „Kehrt Euch“ und wandern am eben erwähnten Conglomerate vorbei nach Glasenbach und von dort nach Hellbrunn. Der Umstand, dass das Conglomerat im Hangenden einer Moräne auftritt und selbst wieder von einer solchen überlagert wird, könnte auf den Gedanken führen, es sei zwischen den Moränen unter dem Eise entstanden oder wenigstens abgelagert worden. Aber gerade die schöne Rundung der dasselbe aufbauenden Geschiebe, die regelmäßige Schichtung, das Fehlen der gekritzten Geschiebe und des für Moränen charakteristischen Schlammes schließt obige Annahme vollständig aus und drängt uns zum Schlusse, dass dieses Conglomerat ähnlich wie die Schottermassen der Salzach durch einen Fluss, nothwendig die Salzach, an dieser Stelle abgelagert worden sei. Dies kann aber nur dann möglich sein, wenn mindestens diese Gegend nach Ablagerung der unter dem Conglomerate befindlichen Moräne eisfrei geworden war, dasselbe hierauf beim Heran-

¹⁾ Fugger E., Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt 1883, S. 136 ff.

nahen des Gletschers durch den Gletscherbach (Salzach) als glacialer Schotter abgelagert und dann vom Gletscher bedeckt wurde. Es führt nun Brückner (l. c.) noch sechs ähnliche Profile von verschiedenen Punkten im Gebiete des Salzachgletschers an, wie das von Aschau-Feldkirchen, von Laufen, Bischofshofen¹⁾, Mühlbach, St. Johann i. P. und vom Wim-bachthal im Berchtesgadenergebiet, denen Fugger²⁾ noch ein siebentes sehr interessantes, nämlich das von Seefeld im Wiesthal bei Oberalm, hinzufügt. Diese glacialen Schotter bildeten in der Eiszeit eine continuirliche Decke im Alpenvorland und reichten als solche auch in das Gebirge mindestens bis Embach im Pinzgau, wo noch solcher glacialer Schotter ansteht. Daraus geht hervor, dass einstmals ein Gletscher das Salzachgebiet bedeckt, seine Moränen daselbst abgelagert habe, wie wir sie als Liegendes in den genannten Profilen finden, dann aber mindestens bis Embach bei Taxenbach, wahrscheinlich sogar in seine Stammthäler, zurückgegangen sei, beim nochmaligen Vorrücken vor seiner Ankunft durch den Gletscherbach die glacialen Schotter aufgeschüttet habe, dann über dieselben hinweggegangen sei und bei seinem abermaligen Abschmelzen seine Moränen auf denselben abgelagert habe. Es herrschten also demzufolge im Salzachgebiete zwei Eiszeiten und eine zwischen diesen liegende eisfreie Interglacialzeit. Als Zeugen der ersten Eiszeit fungieren einmal die Liegend-Moränen in den interglacialen Profilen, ferner die auf der Karte ziegelroth gehaltenen vielfach verwaschenen ca. 9 Kilometer über die inneren nach Norden bis Burghausen reichenden äußeren Moränen, welche in 1—3 m mächtigen porösgelblichen, vielfach conchylienführenden Lehm (Löss) eingehüllt sind.³⁾ Es waren demnach die Eismassen der ersten Vergletscherung mächtiger und weiter reichend als die der zweiten. Als jene sich mit der Erhöhung der mittleren Jahrestemperatur und der Verminderung der Luftfeuchtigkeit in die Stammthäler der Alpen zurückgezogen hatten, trat in der folgenden ziemlich langen Interglacialzeit in unseren Gegenden (nach Pflanzen- und Thierfunden, welche man in der Schweiz und Tirol gemacht) ein ausgesprochen gemäßigtes Klima ein, es besiedelten sich Berg und Thal mindestens bis zu einer Höhe von 1200 m mit Pflanzen, es ließ sich schließlich der Mensch im Vorlande nieder, wick aber dann der Vergletscherung, welche als Vorläufer die glacialen Schotter abgelagerte und nach ihrem Rückzuge die gewaltige, noch erhaltene Moränendecke im Salzachgebiete zurückließ.

Brückner redet übrigens (l. c.) noch einer, diesen zwei Vereisungen vorausgegangenen Vergletscherung das Wort, so dass diesen drei Eiszeiten auch ebensoviele Interglacialzeiten entsprechen würden, von denen wir uns gegenwärtig in der dritten befinden würden. Diese letzte Interglacialzeit, in welcher wir leben, wurde also, wie die früheren eingeleitet und herbeigeführt durch Abnahme der Luftfeuchtigkeit und gleichzeitige Erhöhung der mittleren Jahrestemperatur. Der Gletscher hatte vor seiner Ankunft im Salzachthale und dessen Vorlande gewaltige glacielle Schottermassen alle Becken und Mulden ausfüllend als eine zusammenhängende Decke aufgeschüttet. Er rückt heran, schreitet darüber hinweg, bleibt während des Maximums seiner Ausdehnung eine Zeit hindurch stationär,

¹⁾ Siehe auch Fugger und Kastner, Studien etc., S. 30—31, 43—44.

²⁾ Mittheilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde 1886, S. 356—358.

³⁾ Siehe Brückner E., Vergletscherung des Salzachgebietes. Mittheilungen des deutschen und österr. Alpenvereins, Jahrgang 1885, S. 21/22.

häuft die zusammenhängenden Endmoränenwälle auf, schmilzt dann allmählig ab und löst sich dabei in den Hauptstrom längs des Salzachbettes und die oben erwähnten Seitenarme auf. Auch diese schmelzen ruckweise ab und hinterlassen die bogenförmigen inneren Endmoränen, aber auch zugleich von diesen umrahmt tiefe, mit Grundmoräne ausgekleidete Mulden im glacialen Schotter: so der Hauptstrom das Salzburger- und Tittmoningerbecken, die Seitenarme die oben erwähnten mit Seen oder Mooren erfüllten Mulden. Der Gletscher war es also, welcher diese Becken im glacialen Schotter geschaffen, mittelst seiner Grundmoräne erodiert und diese abschmelzend in demselben zurückgelassen hat. (Denselben Ursprung haben nach Brückner [l. c.] auch das Becken des Hinter-, Irr- und Fuschlsees.) Eigenthümliche Zeugen für die erodierende Thätigkeit des Gletschers sind die echten Rundbuckelformen oder Roches moutonnés zwischen dem Waginger- und Teisendorferbecken einerseits und dem Ibm- und Salzburgerbecken andererseits. Es sind dies im allgemeinen nord-südlich gestreckte mit Grundmoräne überkleidete Hügel, welche aus glacialem Schotter bestehend vom Gletscher aus der einheitlichen Schottermasse herausgeholt und nachträglich mit Moräne überdeckt wurden.

Wir sind unter solchen Betrachtungen mittlerweile in Hellbrunn angelangt; das Gestein, auf welchem sich das Monatschlössl erhebt und in welches auch das steinerne Theater eingehauen ist, besteht aus wechsellagernden Sandstein- und Conglomeratschichten. Letztere setzen sich zusammen aus kleineren und größeren abgerundeten Geschieben der verschiedensten Gesteinsarten, Kalksteinen, Quarzen, Gneisen etc., welche durch ein sandig-kalkiges Cement verbunden sind; es genügt uns hier vorläufig die Gesteinsbeschaffenheit constatirt zu haben, wir werden später ohnehin bei passender Gelegenheit auf diese Bildungen zurückkommen.

Wenden wir uns nun zunächst dem Morzger Hügel zu, an dessen Aufbau sich die oben beschriebenen Kreidegesteine (Conglomerate, Mergel und Sandsteine) betheiligen. An Petrefacten führen dieselben Cephalopoden (Ammoniten), Gastropoden (*Rostellaria plicata*, *Alaria costata*, *Natica lyrata*, *Cerithium reticosum*, Trochus- und Turitella-Arten), Bivalven (*Pinna cretacea*, *Inoceramus*- und *Pecten*-Arten), endlich noch Foraminiferen und Pflanzenreste. Wir suchen die beiden in die alte Uferterrasse der Salzach bei Morzger hineingebauten Schottergruben auf und finden daselbst größere und kleinere abgerundete Geschiebe der verschiedensten Gesteinsarten, wie wir solchen bereits in der Schotterbank an der Salzach, im interglacialen Conglomerate der Glasenbachklamm und im Conglomerate von Hellbrunn begegneten, nach der Größe gesondert eingebettet in vorwiegend kalkhaltigen Sand, offenbar wieder eine Ablagerung der Salzach. Nach oben gegen die Rasendecke zu ist durch Verwitterung der oberflächlich gelegenen Geschiebe und Sande eine gelblichbraune schlammige mit Sand noch theilweise vermischte Schicht entstanden, welche unmittelbar unter der Rasendecke durch Beimengung pflanzlicher Verwesungsproducte eine schwarzbraune Farbe angenommen hat (Humus). Es fragt sich nun: Unter welchen Umständen wurden diese gewaltigen Schottermassen, welche bis zu ansehnlicher Tiefe reichen,¹⁾ von der Salzach aufgeschüttet?

¹⁾ Nach Fugger („die Torfgase im Untersbergmoor“, in Mittheilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde 1879, S. 177) konnte man selbst bei Bohrungen bis zu 24,5 m Tiefe deren Liegendes noch nicht erreichen.

Wie schon erwähnt, hinterließ der Hauptstrom des Gletschers, welcher längs des Salzachbettes im Vorlande vorgedrungen war, nach seinem Abschmelzen zwei große in die glacialen Schotter¹⁾ eingesenkte, mit Grundmoräne ausgekleidete Mulden — das Salzburger- und Tittmoninger-Becken. Es musste sich also die Salzach in beiden Becken zu einem See stauen, in welchem sie die durch Erosion der glacialen Schotter des Salzachthales in ihrem Bette aufgehäuften Gerölle in horizontalen oder nahezu horizontalen Bänken ablagerte. Als der Seespiegel die Höhe der nördlichen Uferumrandung bei Laufen erreicht hatte, musste notwendig ein Abfluss des Wassers und damit in Verbindung allmählig ein enges Erosionsthal entstehen, wie wir es in der Enge bei Laufen-Oberndorf thatsächlich vor uns haben. War einmal der See durch dieses Erosionsthal abgeflossen, so konnte auch die Salzach, sobald der Nachschub von immer neuen erodierten Schottermassen in ihrem Bette etwas nachließ, mit Ernst daran gehen, sich in die von ihr aufgehäuften Schotter beider Becken ein Bett zu graben und es immer mehr zu vertiefen. Wir haben dasselbe bereits kennen gelernt und auch die beiden Terrassen schon früher als das alte Salzachufer angesprochen. Die linksseitige Uferterrasse setzt sich gegen den Festungsberg über den Communalfriedhof bis zur Feigenkaffeeabrik im Nonnthal und jenseits des Mönchsberges, durch das Bett der Glan und Saalach unterbrochen und durch die Erosion der ersteren etwas nach Westen verschoben, bis gegen Laufen fort. Am rechten Salzachufer verläuft die Terrasse sich verflachend bis gegen den Fürberg, setzt sich jenseits des Kapuzinerberges wieder fort und reicht durch den Plainberg unterbrochen bis zum westlichen Vorsprung des Haunsberges nördlich von Anthering. Nun stand aber seinerzeit der Festungsberg mit dem Kapuzinerberg (und dieser mit dem Kühberg) in Verbindung.²⁾ Der Verlauf der Uferterrassen lehrt uns nun, dass die Salzach zur Zeit, als sie ihr Bett in die postglacialen Schotter einzusenken begann, auch bereits den Durchbruch zwischen Festungs- und Kapuzinerberg bewerkstelligt hatte. Nach Fugger und Kastner³⁾ waren es wahrscheinlich „der Glasenbach und Gersbach, welche die Salzach aus ihrem früheren Laufe am Fuße des Gaisberges in ihre jetzige Richtung hinüberdrängten.“⁴⁾

Auf unserer Wanderung von Morzg gegen das Untersbergmoor betreten wir ein ehemals ausgedehntes Becken, welches nachträglich durch Moor- und Torfbildung ausgefüllt wurde. Es ist kein Zweifel, dass in der ersten postglacialen Zeit unmittelbar nach dem Durchbruch der Salzach bei Laufen die Accumulation, d. i. die Anhäufung von Schottermaterial, über die Erosion durch die Salzach und Saalach überwiegte, wobei beide Flüsse ihre Uferterrassen erhöhten. So entstanden auf dem aufgeschütteten postglacialen Boden zwei flache Becken, das eine am Nordrande des Untersberges zwischen Salzach und Saalach, das andere am rechten Salzachufer im Westen begrenzt von der erhöhten Uferterrasse

¹⁾ Diese sind — die nördliche und westliche Umrandung speciell des Salzburgerbeckens bildend — in einem verhältnismäßig langen Streifen vom Mittellauf der Sur bis Laufen und von dort auf kurze Strecke auch am rechten Salzach-Ufer als theilweise verfestigte Schotter oder Conglomerate noch sichtbar.

²⁾ Siehe Lipold, Hügel um Salzburg. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt II. S. 26.

³⁾ Spuren der Eiszeit im Lande Salzburg in Naturwissenschaftliche Beobachtungen, S. 49.

zwischen dem Plainberg und Kapuzinerberg, im übrigen aber von diesem, dem Kühberg, Heuberg, Nussdorfer Hügel und dem Plainberg eingeschlossen. In die erstere Mulde entsandten die Glan und der Almbach ihr Wasser, in die letztere der Götzen- und Hammerschmiedbach. So entstand in beiden je ein flacher See. In diesen Becken siedelten sich *Phragmites communis* und *Carex*-Arten an, welche die mit Wasser durchtränkten Schotter- und Lehmmassen mit einem dichten Geflecht ihrer kriechenden Rhizome und Wurzelfasern durchdrangen. Während das vordere Ende der Rhizome immer weiter vordringend jedes Jahr neue oberirdische Sprosse trieb, starben die älteren hinteren Theile derselben ab; vom Wasser bedeckt waren sie dem Einfluss des atmosphärischen Sauerstoffs fast gänzlich entrückt, es fand daher nur eine theilweise Zersetzung derselben statt unter Bildung von Sumpfgas, Kohlensäure, Wasser und braunen Säuren, welche sich mit dem Wasser vermischten, während die übrig gebliebenen Bestandtheile wenigstens theilweise verkohlt zurückblieben. Hatten die oberirdischen Theile ihre Rolle ausgespielt, so sanken sie und fielen demselben Schicksal anheim.

Mittlerweile hatte die Glan die von der Rochuskaserne ostwärts ziehende Barriere im Norden der Mulde durchbrochen und sich ein Bett in die postglacialen Schotter grabend einen Abfluss zur Salzach gefunden. Der See floss ab, aber immer noch blieb der Boden der nunmehr flacheren Mulde von den Überwässern der genannten Bäche durchtränkt. Auf diesen von Wasser und Pflanzensäuren durchsetzten Boden geriethen aus der Umgebung durch den Wind und die zufließenden Gewässer herbeigeführt die Sporen und Samen der verschiedensten Pflanzen. Von den aus diesen Sporen, bzw. Samen erwachsenen Pflanzen konnten aber nur jene ihr Fortkommen finden, welche eben für dieses amphibische Leben eingerichtet sind; es sind dies gewisse auf sauren Wiesen und Wiesenmooren vielfach in dicht geschlossenen Beständen wachsende Cyperaceen (*Carex*-Arten) und Gramineen (*Briza*-, *Molinia*- und *Eriophorum*-Arten), verschiedene Arten von *Hypnum*, *Drosera*, *Parnassia*, *Comarum palustre* und andere. Diese Pflanzen, durchtränkt von den kalkhaltigen Überwässern der benachbarten Bäche, bildeten gleichsam ein Filter, welches den Kalk in ganz feinen Flocken zum Absatze brachte. Auch sie erlitten dasselbe Schicksal, wie die oben genannten, erhöhten dabei allmähig den Boden und bildeten durch ihre Verkohlung den kalkhaltigen Halbtorf. Die vom Bachufer weiter entfernten Partien des nunmehrigen Moores erhielten aus dem oben angegebenen Grunde Wasser zugemittelt, welches nahezu frei war von mineralischen Beimengungen. Damit waren an diesen Stellen die Existenzbedingungen geschaffen für die eigentliche Hochmoorflora, wie wir sie in den noch nicht cultivierten Partien des Untersbergmoores vor uns haben. Wir finden hier die bekannten fahlen, mit Wasser vollgesogenen röthlichen bis gelben Torfmoose, wie *Sphagnum acutifolium*, *cymbifolium* und *capillifolium*; außer diesen verschiedene Laubmoose, wie *Polytrichum*-, *Dicranum*- und *Aulacomnium*-Arten, dann zwischen diesen, vielfach gesellschaftlich in geschlossenen Beständen und abgerundeten, wurzelreichen Rasenstöcken (Bulten) Cyperaceen (*Scirpus*- und *Eriophorum*-Arten). Zwischen diesen Beständen wuchert üppig das Heidekraut (*Calluna vulgaris*), da und dort beobachten wir auch die Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*), die Moosbeere (*Vaccinium oxycoccos*) und die Gränke (*Andromeda polifolia*). Nehmen wir hinzu vereinzelt vorkommende Sonnenthaupflänzchen (*Drosera rotundifolia*) und einige hie und da in

dieser öden Moosgegend trauernde Birken (*Betula pubescens*) und Zwergkiefern (*Pinus Pumilio* H.), so haben wir der Hauptsache nach die Flora des eigentlichen Moores oder Mooses kennen gelernt. Diese Pflanzen machen mit ihren düsteren Farben und ihrem braunen Untergrund gegenüber dem prächtigen, buntfarbigen Wiesenteppich einen düsteren Eindruck, welchen auch die lebhafter gefärbten Pflänzchen bei ihrer Kleinheit und ihrem sporadischen Auftreten nicht zu beheben imstande sind.

Die Sphagnen, welche die Zwischenräume zwischen den übrigen Torfpflanzen ausfüllen, ja diese selbst vielfach umspinnen, sind vermöge ihrer Hygroskopicität imstande, nicht nur die atmosphärischen Niederschläge, sondern auch die Wasserdämpfe der Luft zurückzuhalten; sie bilden so über der übrigen Moosvegetation eine kontinuierliche feuchte Decke, welche das Eindringen des atmosphärischen Sauerstoffes verhindert. Zugleich hält das humussäurereiche, antiseptische Mooswasser die Fäulnis der Pflanzenstoffe hintan und bedingt damit eine energische Verkohlung derselben. Das Ergebnis der letzteren ist der eigentliche Torf mit seinem geringen Gehalte an mineralischen Bestandtheilen (bis zu 10 %), während der unter der Decke des Wiesen- oder Rasenmoores gebildete sogenannte Halbtorf bis zu 30 % derselben enthält. Die oben angedeutete rasche Verkohlung hatte natürlich eine ausgiebige Torfbildung im Gefolge und damit auch eine verhältnismäßig rasche Erhöhung des Torflagers (daher der Name Hochmoor).

Der Verkohlungsprozess findet in der gebildeten Torfschichte seine Fortsetzung und liefert als Zersetzungsproducte die oben erwähnten Gase und Flüssigkeiten. Dieselben werden vom Torfe größtentheils wieder aufgesaugt, ein Theil der Gase aber, welcher vom Torfe nicht mehr aufgenommen wird, sammelt sich, am Emporsteigen durch die undurchlässige obere Torfschichte gehindert, am Grunde oder in der darunter liegenden Schottermasse wie in einem Reservoir an und liefert bei eventuellen Bohrungen mitunter ganz ansehnliche Gasmengen.¹⁾

Das Gas — vom kaiserl. Rat Dr. Alex. Petter und Prof. E. Fugger chemisch untersucht²⁾ — enthält 1·29 Volumprocente Wasser, 1·85 Kohlen-säure, 46·79 Sumpfgas, 3·77 schweres Kohlenwasserstoffgas, 45·57 Stickstoff und Sauerstoff und 0·73 Wasserstoff.

Der Torf ist also seiner Zusammensetzung nach nichts Anderes als eine Masse von innig verflochtenen, dicht gedrängten und durch langsame Oxydation unter der Wasser- bzw. Sphagnendecke verkohlten Pflanzenresten. Wenn wir, wie es Lorenz an den 54 Mooren des Hügellandes von Salzburg gethan³⁾, Proben des Torfes aus verschiedenen Tiefen mikroskopisch untersuchen, so werden wir in den tiefsten Partien des Moores verkohlte Reste von Phragmites- und Carex-Arten, in den weiter nach oben folgenden die Reste der Constituenten des Wiesen- oder Rasenmoores und endlich in den obersten Partien die des eigentlichen Hochmoores finden.

¹⁾ Siehe Fugger E., Die Torfgase im Untersberg-Moor. Mittheilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde 1879, S. 168—183. — Gasausströmungen aus dem Torfmoore von Leopoldskron. Verhandlgn. der geol. Reichsanstalt 1879 S. 202—204.

²⁾ Aberle, Fugger und Kastner, Geologische Skizze des Landes Salzburg in Beiträge zur Kenntniss von Stadt und Land Salzburg. Salzburg 1881 S. 34.

³⁾ Lorenz, Dr. J. R., Allgemeine Resultate aus der pflanzengeographischen und genetischen Untersuchung der Moore im präalpinen Hügellande von Salzburg Flora (allgemeine botanische Zeitschrift), Regensburg 1858.

Das Torflager des Untersberges ist unter den mehr als 100 Torfmooren Salzburgs, welche einen Flächenraum von nahezu 3000 Hektaren einnehmen, das größte (mit einem Flächeninhalt von 780 Hektaren). Die Mächtigkeit des Torfes beträgt 1—7 *m*. Dieser findet Verwendung als Brennmaterial, und zwar sowohl in natürlichem Zustande als auch als Torfkohle (welche in Meilern ähnlich wie die Holzkohle gewonnen wird); der blätterig faserige Torf wird auch zu Pappe und Papier, ja selbst zu Luxusgegenständen verarbeitet. Das Mooswasser gilt als Moorwasser oder Schlamm-Bad (im Marienbad, Ludwigsbad und Kreuzbrückl) als ein probates Heilmittel bei Haut- und Nervenkrankheiten, Blutarmut, Scrophulose etc.¹⁾

Wir haben auf unserer Wanderung über das Torfmoor mittlerweile dessen nördliche Grenze gegen das Culturland erreicht und wenden uns nun dem großen Steinbruch am Ofenloch- oder Rainberg zu. Wenn sich mitten im Moore da und dort (meist in der Umgebung von Höfen) Streifen von Culturland finden und dieses auch von der Peripherie des Moores aus immer weiter nach innen vordringt, so ist diese Veränderung in erster Linie auf die Thätigkeit des Menschen zurückzuführen. Will dieser für das Gedeihen von Culturpflanzen den Boden vorbereiten, so wird er vor allem durch Anlegen von Abzugsgräben für die Ableitung der humussäurehaltigen Torfwässer sorgen und letztere, soweit sie im Humus zurückgeblieben sind, durch Zufuhr von mineralischen Stoffen, wie Sand, Schutt, Straßenkot etc. zu neutralisieren suchen, womit er auch den Sphagnen und sauren Torfpflanzen die Existenzbedingungen entzieht.

Der mächtige Steinbruch am Rainberg deckt in großer Ausdehnung die Conglomeratbänke auf, welche diesen in einer Mächtigkeit von 90 *m* aufbauen. Das Geschiebematerial besteht vorwiegend aus kleineren und größeren abgerundeten grauen und rothen Kalksteinen und Mergeln und einzelnen zwischen diese eingestreuten grauen und rothen Sandsteinen, Quarzen, Hornblendes, Gneisen etc.; viele solche Gerölle und Sandkörner des Conglomerates sind eisenschüssig, woraus sich auch das gelbpunktigte Aussehen desselben erklärt. Wir haben hier offenbar dasselbe Gestein vor uns, welches auch den Hellbrunner Hügel und, wie wir sehen werden, den Mönchsberg zusammensetzt. Die Größe der Geröllstücke schwankt zwischen Sandkorngröße und Faustgröße und darüber. Das Cement, welches die einzelnen Geröllstücke mit einander verbindet, ist meist kalkig-sandig, manchmal auch Kalktuff. Zwischen den meist porösen, aber doch ziemlich festen Conglomeratbänken sind manchmal feinere feste oder lockere sandsteinartige gelbbraune Schichten eingelagert; letztere sind besonders deutlich entwickelt in der Nähe des östlicheren älteren Steinbruches. Das Conglomerat ist deutlich geschichtet; die Mächtigkeit der Schichten schwankt zwischen $\frac{1}{2}$ —1 *m* und darüber. Die Schichten streichen ungefähr in h 12 (*N*—*S*) und fallen nach *W* mit ca. 16—20° ein.

Alle drei genannten Hügel, besonders aber der Rainberg und Mönchsberg, besitzen nach allen Richtungen theils von Natur aus, theils künstlich abgeschnittene, steil abfallende Wände. Ihrer Entstehung nach sind die Conglomerate zweifellos fluviatile Aufschüttungsproducte, wie

¹⁾ Näheres siehe Wallmann H., Die Heilquellen und Torfbäder des Herzogtums Salzburg. Wien 1882.

schon ihre Schichtung und die Sonderung der Elemente nach ihrer Größe beweist. Nach der Ablagerung wurden die Zwischenräume zwischen den einzelnen Geröllen und Körnern durch eingeschlemmten feinen Sand und gleichzeitigen Absatz eines kalkigen Cementes aus eindringenden Minerallösungen ausgefüllt, sodass die sonst losen Fragmente zu einem ziemlich festen Gestein verkitet wurden. Bezüglich des Alters dieser Conglomerate gehen die Ansichten der Geologen auseinander. Während sie von Lipold¹⁾ und Woldrich²⁾ als Gosauconglomerate angesprochen wurden, weisen sie Köchel³⁾ und Fugger⁴⁾ dem Tertiär (Neogen) zu, und Penk⁵⁾, Gumbel⁶⁾ und Brückner⁷⁾ erklären sie als diluviale Bildungen. Letzterer hält die drei genannten Hügel mit Penk für Überreste eines Deltas, welches in einer der Interglazialzeiten, jedenfalls schon vor der letzten Vergletscherung „in einem alten Seebecken bei Salzburg von zwei aus den Centralalpen kommenden Flüssen — einer alten Salzach und Saalach — abgelagert wurde.“⁸⁾ — Gumbel⁹⁾ drückt sich folgendermaßen aus: „Die Schichtenneigung (der Conglomeratbänke des Mönchs- und Rainberges) rührt nicht etwa von einer Dislocation her, sondern entspricht einfach der Neigung übereinander aufgehäufter Flutgerölle (Schuttkegel), wie solche in der Vorglazialzeit durch die Salzachwässer herbeigeführt worden sind.“ Die Conglomerate des Mönchs- und Rainberges sind ausgezeichnete Bausteine, ebenso wertvoll für Wasser- als für Hochbauten; ein Blick auf die Uferbauten an der Salzach, auf die öffentlichen und Privat-Gebäude, wie Domkirche, Festungswerke etc., belehrt uns, dass man in Salzburg den Wert dieses Gesteins auch zu schätzen weiß. Übrigens wird dasselbe auch von Steinmetzen zu Sockeln für Grabmonumente etc. verarbeitet und dient zerkleinert als Straßenschotter. An der Ostseite des Rainberges zwischen dem älteren Steinbruch und dem Fahrweg zu diesem stehen Conglomerate, Sandsteine und Mergel an; letztere sind reich an Kohlensplittern und Kreideversteinerungen, wie Brachyopoden¹⁰⁾, Gastropoden¹¹⁾, Bivalven¹²⁾, Korallen¹³⁾ und Pflanzen¹⁴⁾; wir haben also nach Gesteinsbeschaffenheit und Petrefactenführung dieselben Kreideschichten

¹⁾ Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt 1851, S. 22.

²⁾ Über Gosaubildungen in Verhandlungen der geol. R.-A. 1870, S. 30/31.

³⁾ Die Mineralien des Herzogtums Salzburg. Wien 1859, S. LXIV/LXV.

⁴⁾ Naturwissenschaftliche Beobachtungen S. 5, 14.

⁵⁾ Vergletscherung der deutschen Alpen S. 343.

⁶⁾ Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt 1883, S. 289. — Geologie von Bayern II., 246.

⁷⁾ Die Vergletscherung des Salzachgebietes. Wien 1886, S. 85.

⁸⁾ l. c. S. 85.

⁹⁾ Geologie von Bayern, II. 246.

¹⁰⁾ *Terebratula carnea* Sow.

¹¹⁾ *Phasianella gosavica* Zek., *Dejanira Goldfussi* Kef., *Pleurotomaria*, *Turritella Hagenowiana* Mü., *Omphalia Kefersteini* Mü., *Natica angulata* Sow., *lyrata* Sow., *acuminata* R., *Paludomus Pichleri* Hoern., *Nerinea Buchi* Kef., *Cerithium Münsteri* Kef., *gosiaviense* Stal. und *Prosperianum d'Orb.*, *Rostellaria*, *Ovula*, *Fusus tabulatus* Zek., *Voluta elongata d'Orb.*, *Actaeonella gigantea* Sow.

¹²⁾ *Ostrea vesicularis* Lam., *Naumanni* Ph. und *Madelungi* Zitt., *Anomia intercostata* Zittl. und *semiglobosa* Gein., *Spondylus striatus* Sow., *Pecten*, *Vola quadricostata* Sow., *Inoceramus Cuvieri* Sow., *Perna acuminata* Zittl., *Modiola*, *Arca inaequidentata* Zittl., *Cucullaea chimiensis* Gbl., *Pectunculus*, *Nucula*, *Astarte similis* Mü., *Crassatella macrodonta* Sow., *Chama*, *Caprina Aguiloni d'Orb.*, *Cardium Ottoi* Gein. (häufig), *Cyrena gregaria* Zittl., *Tapes Martiniana* Math., *Venus Matheroni* Zittl., *Cytherea discus* Math.

¹³⁾ *Trochospilia Basochesi* M. Edw., *Thamnastraea maeandrinoides* R., *Cyclolithes*.

¹⁴⁾ *Sequoia Reichenbachi* Gein., zahlreiche *Dicotyledonen*blätter, *Kelchblätter* einer *Diospyros*-Art, *Frucht* von *Carpolithes* Gumbeli H.

vor uns, welchen wir bereits in Gänsbrunn und am Morzger-Hügel begegnet sind. Die Schichten haben mit den in ihrem Hangenden befindlichen oben beschriebenen Conglomeratbänken concordante Lagerung. Auch hier wurde, wie in Gänsbrunn, auf die in diesen Schichten auftretende Pechkohle (in den vierziger und fünfziger Jahren) ein Schurfbau geführt, dieser aber wegen zu geringer Mächtigkeit der Kohle wieder eingestellt.

Von Buckleit weg wandern wir dem Südfuße des Mönchsberges entlang gegen Nonnthal und begegnen bald dem rätischen oder Hauptdolomit. Derselbe tritt gegenüber den St. Petersweihern links von der Straße auf kurze Strecke zutage, unterteuft also offenbar die Bänke des Mönchsberg-Conglomerates. Weiterhin steht nur mehr Conglomerat an; der Almstollen, welcher unter dem Schartenthore vom sogenannten Wäschershaus bis zum Friedhof von St. Peter führt, ist in Kreidesteine eingetrieben, welche aber hier nicht zutage treten. Längs des Anstieges zum Schartenthore haben wir die steil aufsteigenden Felsmassen des Festungsberges zu unserer Rechten, diese bestehen aus rätischem Dolomit. Unmittelbar unterhalb des Schartenthores nach rechts in das Gebüsch vordringend können wir uns überzeugen, dass sich das Conglomerat des Mönchsberges bis zum Steilabsturz des Festungsberges, ja sogar, wie wir beim Abstiege zur Stadt beobachten werden, an dessen Nordseite bis zur Drahtseilbahn fortsetzt.

Bevor wir jenen unternehmen, halten wir noch einen Augenblick Rast auf der Ludwigsfernsicht oberhalb des Schartenthores, um uns mit Bezug auf das in den einleitenden Worten Gesagte die Hauptmomente unserer gewonnenen Erkenntnis in einem einheitlichen Bilde kurz vor Augen zu führen. Das unvergleichlich schöne, abwechslungsreiche Landschaftsbild, welches sich uns von hier aus darbietet, ist in letzter Instanz die Schöpfung zweier verhältnismäßig junger Epochen unserer Erdgeschichte. Während durch die gewaltigen Stauungen, Contractionen und Faltungen der Erdrinde in der Kreide- und besonders Tertiär-Zeit die unseren Horizont umsäumenden Bergesriesen als ungeheure Gebirgsfalten emporgehoben, gewaltige Bruchlinien geschaffen und gewisse Partien unseres Gebietes längs dieser Linien tiefer gesunken sind¹⁾, also im ganzen und großen das gegenwärtige Landschaftsbild nur in allgemeinen, rohen Umrissen geschaffen wurde, war es vorwiegend der Eiszeit vorbehalten, aus den rohen Gebirgsformen die kühnen, zackigen Felsenzinnen des Tannen- und Hagengebirges, des Göll und Untersberges herauszumeiseln²⁾,

¹⁾ Wie uns infolge des Einsinkens der Bruchzone im Norden des Tannen- und Hagengebirges diese Gebirge in um so größerer Erhabenheit entgegnetreten, so bedingt auch der durch die Senkung der Flyschzone im Norden des Untersberges hervorbrachte „ungewohnte Gegensatz die unvergleichliche Lage der Stadt (Salzburg) und den gewaltigen Eindruck, welchen die Höhen des Staufens und Untersberges hervorbringen.“ Suess, das Antlitz der Erde I, 176.

²⁾ „Die Ausschmückung des Hochgebirges mit zahllosen Felsengebilden, mit wildzackigen Steinkämmen, mit Schneiden, Spitzen, Hörnern und Nadeln, wie sie jetzt in unerschöpflicher Formenfülle die Berggipfel krönen und über die Gehänge ausgesät sind, und daneben mit wilden Gräben, Rinnen und Furchen, die dem Wasser seine ersten Bahnen vorzeichnen, mit Felsklammen und Schluchten, die selbst in das festeste Gestein sich vertiefen und endlich mit breiten Thalungen und weiten Furten, durch welche die Bäche und Flüsse den Ebenen zueilen, mit dem ganzen Relief, das in seinem Contrast, in Höhen und Tiefen den unwiderstehlichen Reiz der Alpnatur in uns weckt, dieses ganze große Werk ist wesentlich Erfolg diluvialer Thätigkeit!“ G ü m b e l C. W., Kurze Anleitung zu geologischen Beobachtungen in den Alpen. S. 143/44.

die durch den Gletscher verfrachteten und theilweise zu fruchtbarem Schlamm zerriebenen Schuttmassen deckenförmig über Berg, Thal und Vorland auszubreiten, den prächtigen Pflanzenteppich der Gegenwart vorzubereiten und dem Thalgehänge weiche Formen zu verleihen, welche sich sanft um den Fuß der Gebirge schlingend wohlthuend gegen die wilden Zacken und Gräben derselben contrastieren.¹⁾ Die erodierende Kraft der Gletscher schuf ferner am Nord- und Süd-Fuße der Alpen den prächtigen Kranz anmuthiger Becken mit ihren fischreichen Vorlandseen;²⁾ die herrlichen Laub- und Nadelwälder, welche die Gehänge der Alpen schmücken, die in saftigem Grün prangenden Wiesen der Thäler, die wogenden Getreidefelder des Alpenvorlandes sind entsprungen dem Schooße jener fruchtbringenden Schlamm- und Schottermassen, welche die eiszeitlichen Gletscher über Berg, Thal und Vorland aufgeschüttet haben.³⁾

Mit diesem allgemeinen Rückblick wollen wir auch — am Ausgangspunkt unserer Wanderschaft angelangt — unsere Betrachtungen beschließen. „Haucht“, wie Gümbel⁴⁾ schreibt, „der tiefere Blick in das Walten und Treiben der Natur dem anscheinend todtten und stummen Erdreich ein Leben ein und macht die in demselben eingegrabenen lehrreichen Schriftzüge lesbar und uns verständlich,“ so liegt hierin für uns ein mächtiger Antrieb, immer tiefer einzudringen in die Erkenntnis der Natur und ihres Wirkens, ihrer Kräfte und Gesetze, welche der höchstweise Schöpfer in derselben hinterlegt hat.

SALZBURG, am Pfingstfeste 1897.

P. Vital Jäger.

¹⁾ „Es erscheint beim ersten Anblick als etwas Ungereimtes, dass diese schönen Landschaften, diese bevorzugten Flecken unseres Welttheiles das Product der unheimlichsten aller Erdrevolutionen, der Gletscherperiode sein sollten. Doch entkleidet man in Gedanken diese Hügel ihres Schmuckes und ihrer Pracht, so erblickt man sie in ihrer chaotischen Wildheit, wie die alten Gletscher sie einst abgelagert haben.“ Desor, Die Moränenlandschaft, Schaffhausen 1874. S. 1.

²⁾ „Ein Vergleich der Moränenzone mit den von Norden ringsum angrenzenden Landschaften drängt die Thatsache auf, dass alle stehenden Gewässer auf der Ebene nur dem Gletscherbette eigen sind und dass außerhalb derselben nicht ein einziger Weiher sich findet, der nicht künstlich angelegt ist.“ Bayberger, Der Inn-gletscher, S. 43 (Petermanns Mittheilungen 70).

³⁾ „Es war der Gletscher ein großer, geologischer Pflug, der dem heranziehenden Menschengeschlechte den Acker bereitete. Es vollzog sich in der Glacial-epoche der letzte große Schöpfungsact, der die Vegetationserde gab.“ Bayberger, l. c., S. 70.

⁴⁾ Geologie von Bayern II, 11.

Director Balthasar Vogl.

(† 3. Jänner 1897.)

Einen sehr schweren Verlust hat die Lehranstalt durch den Tod des Herrn Directors Vogl erlitten. Mit frischem Muthe und wenigstens anscheinend fester Gesundheit begann Herr Director das Schuljahr, war er ja wie auch während des Schuljahres so insbesondere in den Ferien für die Gesundheit sehr besorgt, indem er der rastlosen geistigen Thätigkeit entsprechend körperliche Anstrengung und Bewegung in frischer Luft gegenüberstellte. Ahnungslos hatte er daher auch das Programm für dieses Jahr (eine Fortsetzung der „Flora Salzburgs“) übernommen und einen Theil bereits geschrieben. Vollends unerwartet kam darum die plötzliche, schwere Erkrankung des nun Verewigten am 6. November v. J., die allgemeines Staunen und Bedauern hervorrief. War zwar schon das erste Urtheil einer ärztlichen Autorität ein entschieden ungünstiges, so wollte man doch in Rücksicht auf die abgehärtete Natur des Herrn Directors die Hoffnung auf Rettung nicht fahren lassen; allein der gefährliche Krankheits-Charakter, der sogar die Einstellung der anfangs angewendeten Mittel forderte, um die äußerste Gefahr nicht zu beschleunigen, ließ keinen Zweig der Hoffnung mehr grünen. Am 3. Jänner dieses Jahres, morgens 7 $\frac{1}{4}$ Uhr, hatte der Herr Director ausgelitten. Der allgemeinen Anerkennung und Theilnahme entsprechend war das Leichenbegängnis am 5. Jänner, am Vorabend seines Namensfestes, erhebend. Geistliche wie weltliche Vorgesetzte, Mitschüler und Berufsgenossen, zahlreiche Verwandte und Bekannte aus Nah und Fern waren nebst der Studentenschaft die trauernden und betenden Begleiter des Herrn Directors zur letzten Station auf Erden. So war denn wirklich der Mann uns entrissen, der sich nicht ein Schooßkind des Glückes nennen durfte, der nicht durch hohe Fürsprache, sondern durch seinen unermüdlichen Eifer und seine treue Pflichterfüllung das Vertrauen seiner Vorgesetzten errang, dass er in die wichtige Stellung als Director am fürsterzbischöflichen Gymnasium Borromäum gesetzt wurde.

Balthasar Vogl erblickte das Licht der Welt am 10. December 1844 zu Anif bei Salzburg und erhielt im elterlichen Hause die erste einfache aber christliche Erziehung. Der reiche Kindersegen veranlasste den Vater, die älteren Kinder frühzeitig in die Schule des Lebens zu schicken, sie in der Fremde dienen zu lassen, um sich selbst ihr Brod zu verdienen. So kam Balthasar schon im 11. Jahre zu seinem Verwandten, dem Jägerbäcker, nach Radstadt. Seine Großmutter war nämlich eine Jägerbäckerstochter und die Schwester des Andreas Winkler, Großvaters des Dechants Andreas Winkler in Tamsweg. Dort war er nun als Müller-, dann als Bäckerlehrling thätig; doch hatte er für diese ehrsamten Gewerbe kein besonderes Geschick, denn es passierten ihm einige Schnitzer, so

dass im Jahre darauf, 1857, im Familienrate beschlossen wurde, „weil er zu Nichts zu brauchen sei, soll er studieren.“ Es geschah wie beschlossen. Im Herbst wurde das „arme Bürschchen“ einem Fuhrmann übergeben, der es gut eingehüllt nach Salzburg „lieferte.“ Seine Unglücksfälle im Handwerke, die Umstände dieser „Lieferung“ und sein halbtägiges, stummes Warten auf einem Steine vor dem Thore des Borromäums (mit einem noch lebenden Mitschüler) bildeten öfters den Gegenstand der launigen Erzählungen aus der Jugendzeit des verewigten Herrn Directors.

Einzelne Gönner ermöglichten das ununterbrochene Studium im f. e. Borromäum, das er mit Eifer begann und mit Erfolg durch die Reifeprüfung in Meran im Jahre 1865 abschloss. Von dem Mute und festen Charakter des Studenten Vogl gaben allerlei Vorfälle Zeugnis; am bekanntesten sind seine Rolle bei der Einnahme der durch „General Washington“ hartnäckig vertheidigten Schnee- und Eisburg im Borromäumsgarten und eine nächtliche Wanderung vom Wirt in Stegenwald über den Pass Lueg an der Seite eines übelberüchtigten, gewaltthätigen Mannes, vor dem er gewarnt worden war, den er aber durch seine Kühnheit verblüffte.

Im October 1865 trat er in's Priesterhaus ein, ward am 26. Juli 1868 zum Priester geweiht und erhielt das Jahr darauf die erste Anstellung in der Seelsorge als Coadjutor in Westendorf in Tirol, 1872 kam er nach Hopfgarten, 1873 nach Anthering, überall mit großem Eifer wirkend. Über seine wenigen Jahre in der Seelsorge hat er ein schön geschriebenes Tagebuch geführt.

Im Februar 1874 wurde er von Sr. Eminenz dem Cardinal Maximilian von Tarnóczy in's Borromäum berufen, wo er ein halbes Jahr im Unterrichte aushalf. Im October desselben Jahres kam er als Gymnasial-Lehramtsandidat auf die Universität nach Innsbruck, wo er nach dem Bedürfnisse der Anstalt die naturhistorischen Gegenstände als Hauptfach, Mathematik und Physik als Nebenfach betreiben sollte. Seine Prüfungsaufgabe aus Mineralogie war „Darstellung der Gesteinsschichten in Mitteltirol“, die ihn zu allerlei Wanderungen nöthigte, wobei ihm die von Jugend an geübte Abhärtung zur Ertragung der Strapazen gut zustatten kam. Im Jahre 1879 kehrte er als approbierter Gymnasial-Professor in's Borromäum zurück und gehörte seitdem dieser Lehranstalt als tüchtige Kraft an.

Er lehrte Naturgeschichte für das ganze Gymnasium, Mathematik, Physik, Geographie und Geschichte für das Untergymnasium. Nicht nur die sichere Beherrschung des Stoffes und der Eifer für seine Gegenstände, sondern auch seine Methode sollen hervorgehoben werden. Sein Vortrag war klar, bestimmt, anschaulich, die Behandlung so viel als möglich praktisch, anschließend an das, was Salzburg bietet, was er vorzeigen konnte. Dabei kam ihm nicht unwesentlich zustatten, dass er in ziemlich gefälliger Zeichnung auf der Tafel sich helfen konnte, wodurch auch der Sinn bei den Schülern dafür geweckt wurde. Für die Botanikstunden hatte er immer von ihm selbst geholte Pflanzen bei sich. Zur Sammlung benützte er seine regelmässigen Ausgänge, die sich auf die nähere und weitere Umgebung Salzburgs erstreckten, „soviel an einem halben oder ganzen Tage bestrichen werden konnte.“ Professor Vogl mit einem Busch Pflanzen unterm rechten Arme, den Stock in der linken Hand, war viele

Jahre eine ständige Figur an zwei Tagen in der Woche. Auch seine Schüler hat er angewiesen, zweckmäßig ein Herbar (eine Pflanzensammlung) anzulegen und einzurichten.

Ein ehrenvolles Zeugnis für seine Fortbildung und sein Wissen geben seine Programmarbeiten „Flora der Umgebung Salzburgs analytisch behandelt“ in den Jahren 1888, 1889, 1894 die Schmetterlingsblütler und 1896 die Rosenblütler; bei letzter ist insbesondere die Namenableitung und Erklärung lobend zu erwähnen. Ein fachmännisches Urtheil darüber lautete: „Es ist ewig schade, dass die Arbeit nicht vollendet wurde; noch Niemand hat so genau und bestimmt beschrieben.“

Aber nicht nur als Lehrer der Schüler wirkte Professor Vogl mit Eifer und Erfolg, ihm lag auch die Ehre und der Ruf der Anstalt sehr am Herzen. Darum bemühte er sich, das naturhistorische Cabinet, das bei seinem Eintritt noch manche Lücke zeigte, zu vervollständigen. Was ihm möglich war, sammelte er selbst, anderes erwarb er durch Tausch oder Kauf; doch auch edle Wolthäter fanden sich und manche einstige Schüler legten durch Zusendung von schönen oder seltenen Exemplaren aus den drei Naturreichen eine erfreuliche Dankbarkeit an den Tag. Herr Director Vogl hat es auch verstanden, freiwillig spendende Quellen zu suchen und ihnen dafür den gebührenden Dank abzustatten. Als besondere Wolthäter mögen in dieser Beziehung genannt werden: Herr Oberbergverwalter Andreas Mitterer in Hering für die mineralogische und Herr Dr. Lukas Stohl in Wien für die botanische Sammlung; letzterer ist Herrn Director im Tode leider noch vorangegangen, seine große, kostbare botan. Sammlung befindet sich jetzt infolge Vermächtnisses an der Anstalt. Vom October 1886 bis Mai 1887 führte Prof. Vogl auch die Regentie-Geschäfte; im Jahre 1889 wurde er zum Director der Lehranstalt ernannt. Als Professor und Director galt Herr Vogl im Munde der Studenten als streng, als Regensstellvertreter war er fast gefürchtet; doch war Strenge weder seine Natur noch sein Zweck, er ließ sich nur leiten von der Wichtigkeit der Erziehung überhaupt und vom Zwecke der Anstalt insbesondere; nur als fleißige und charakterfeste Studenten sollten die Schüler die Anstalt verlassen, eine notwendige Vorbedingung des Berufszweckes. — Wollte man Herrn Vogl nicht bloß als Professor und Director sondern als ganzen Menschen kennen, so musste man ihn auf seinen regelmäßigen Ausflügen begleiten und in den freien Stunden in seiner Gesellschaft sein. Zeigte sich dem Begleiter des Herrn Directors dessen allgemeines Wissen und sichere fachmännische Kenntnisse, so war es insbesondere seine Heiterkeit und Leutseligkeit, die in kurzer Zeit jeden Besuchsort für ihn und alle Theilnehmer zu einem gern gesuchten traulichen Heim umschuf. Es sei erlaubt, die Orte Ainring, Bergheim, Elixhausen, Ursprung, Wendelberg, Judenberg, Aigen und St. Jacob am Thurn zu nennen, und eine Reihe schöner, fröhlicher Tage und Stunden wird in der Erinnerung der zahlreichen Bekannten und Freunde auftauchen. Gab es die Gelegenheit, so zeigte sich sein tiefes Gemüt durch Anregung zum Gesang, denn er erfreute sich eines feinen Gehörs; außerdem war es des Herrn Directors Freude, auf dem Harmonium oder auf der Violine sich seiner Phantasie oder seinem Gefühle zu überlassen. Von den Ferienreisen sei die in die Rhein- und Niederlande und die letzte nach Schweden und Norwegen erwähnt, die er mit Sr. Gnaden Herrn Domkapitular und Regens Kalhofer im Jahre 1889 glücklich zurückgelegt und gelegentlich mit allen Einzelheiten erzählt hat.

Hatte Herr Director Vogl die Zeit sehr ernst und pünktlich für die Thätigkeit als Professor benützt, so war er auch noch freiwillig als Priester thätig. Volle achtzehn Jahre ging er jeden Samstag (außer den Ferien) bei jeder Witterung zu Fuß nach Ainring, um Aushilfe zu leisten. „Dieses Winkler am Wald“ hat er in einer eigenen lieblichen Vertonung besungen. Es war kein Wunder, dass ihn die innigste Freundschaft mit Herrn geistlichen Rat, Dekan Karl Geiger verband, für den nun der Schmerz der Trennung um so bitterer war. Es gereichte daher Herrn geistlichen Rat Geiger zu besonderem Troste, dass er am 7. Jänner das feierliche Seelenamt für den theuern Verstorbenen in der Seminarkirche zu halten Gelegenheit hatte. Ein anderer Freund, Herr Buchdruckereibesitzer Haas in Augsburg, der Herrn Vogl in Ainring kennen gelernt hatte, eilte zum Begräbnis aus der weiten Ferne daher und widmete ihm einen eigenen Nachruf in der „Augsburger Postzeitung.“

Wer die Thätigkeit des Herrn Directors gekannt, ihn auf seinen Ausflügen begleitet und seinen strammen, rüstigen Gang beobachtet hat, der hielt ihn sicher für vollkommen gesund. Und doch war dem nicht so. Als Student der achten Classe hatte er sich im Winter bei einem Aufenthalte in Elixhausen die rechte Seite durch Abrutschen der Bethülle arg verkühlt; ein Ischiasleiden hat ihn seit dort nie mehr ganz verlassen. Einige Male hat er Hilfe gesucht und gefunden im Heilwasser Gasteins. Dass er auf seinen naturhistorischen mineralogischen oder botanischen Wanderungen manchmal ganz durchnässt wurde, hat seinen Zustand nicht gebessert. Auch die Ratschläge Kneipps haben bei ihm Eingang gefunden und zuerst gute Dienste geleistet. Leider hat er, ohne es zu glauben, die Abhärtung zu weit getrieben, obwol manche ihm Bedenken und Verwunderung ausgedrückt haben. Eine starke Verkühlung am 1. November v. J. auf dem Wege nach Gersberg und Judenberg durch plötzlich eintretenden kalten Nordwind um Mittag war der letzte Anstoß zum Ausbruch der schweren Krankheit, nämlich Rückenmarkentzündung infolge starker Verkühlung und allmählig eintretende Lähmung der Beine. Wie schwer sich Herr Director Vogl selbst in den gefährlichen Zustand hinein zu denken vermochte, zeigt folgender Umstand: Eines Morgens nach einem stärkenden Schlaf, was leider selten und nur mit dem Mittel der Morphiumpulver zu erreichen war, wollte er aufstehen, um seine Directoratsgeschäfte zu besorgen; erst die physische Unmöglichkeit wegen der Lähmung der Füße erinnerten ihn an seine Lage, welche Erkenntnis er mit dem schmerzlichen Ausrufe: „Ach, ich bin ja krank“, begleitete. Am 6. December $\frac{1}{2}$ 2 Uhr früh hatte er mühsam ein Telegramm aufgesetzt (noch zu Händen des Verfassers dieser Zeilen), das er als sehr wichtig die pflegende Kreuzschwester so bald als möglich zu besorgen ersuchte. Die Entzifferung ergab, dass es in irrem Zustande geschrieben war, die Namen Rom, Salzburg, London mit Straße- und Adressangabe nebst chemischer Formel waren der Inhalt. Am 23. December noch stellte er an einen Besucher die Bitte, ein bezeichnetes, interessantes Christgeschenk zu kaufen, um die pflegenden Schwestern freudig zu überraschen, was auch am selben Tage ausgeführt wurde. Unter eifriger ärztlicher Behandlung und liebevoller Pflege durch zwei ehrw. Kreuzschwestern litt Herr Director Vogl zwei Monate in mannhafter, wahrhaft christlicher Geduld und ward frühzeitig und dann wiederholt mit den Gnadenmitteln der Kirche gestärkt. Auch seine zeitlichen Angelegenheiten hatte er rechtzeitig geordnet. Am 3. Jänner, einem Sonntage, um $7\frac{1}{4}$

Uhr früh hauchte er seine Seele aus, bis zum letzten Augenblicke bei vollem Bewusstsein und betend. Herr Ragens leistete den geistlichen Beistand, die Kreuzschwestern schlossen ihren Dienst mit eifrigem Gebete.

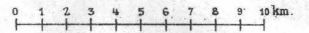
Wer so eifrig seine Pflichten erfüllt hat, wie Herr Director Vogl, und so geduldet hat wie er und betend die Erde verlässt wie er, darf sicher reichen Lohn im Jenseits hoffen. Uns aber bleibt mit dem Schmerze über den Verlust die dankbare Erinnerung an sein verdienstvolles Wirken und die erhebende Ermunterung, sein Beispiel nachzuahmen.

Prof. Peter Kogler.



Die quartären Bildungen des unteren Salzachgebietes.

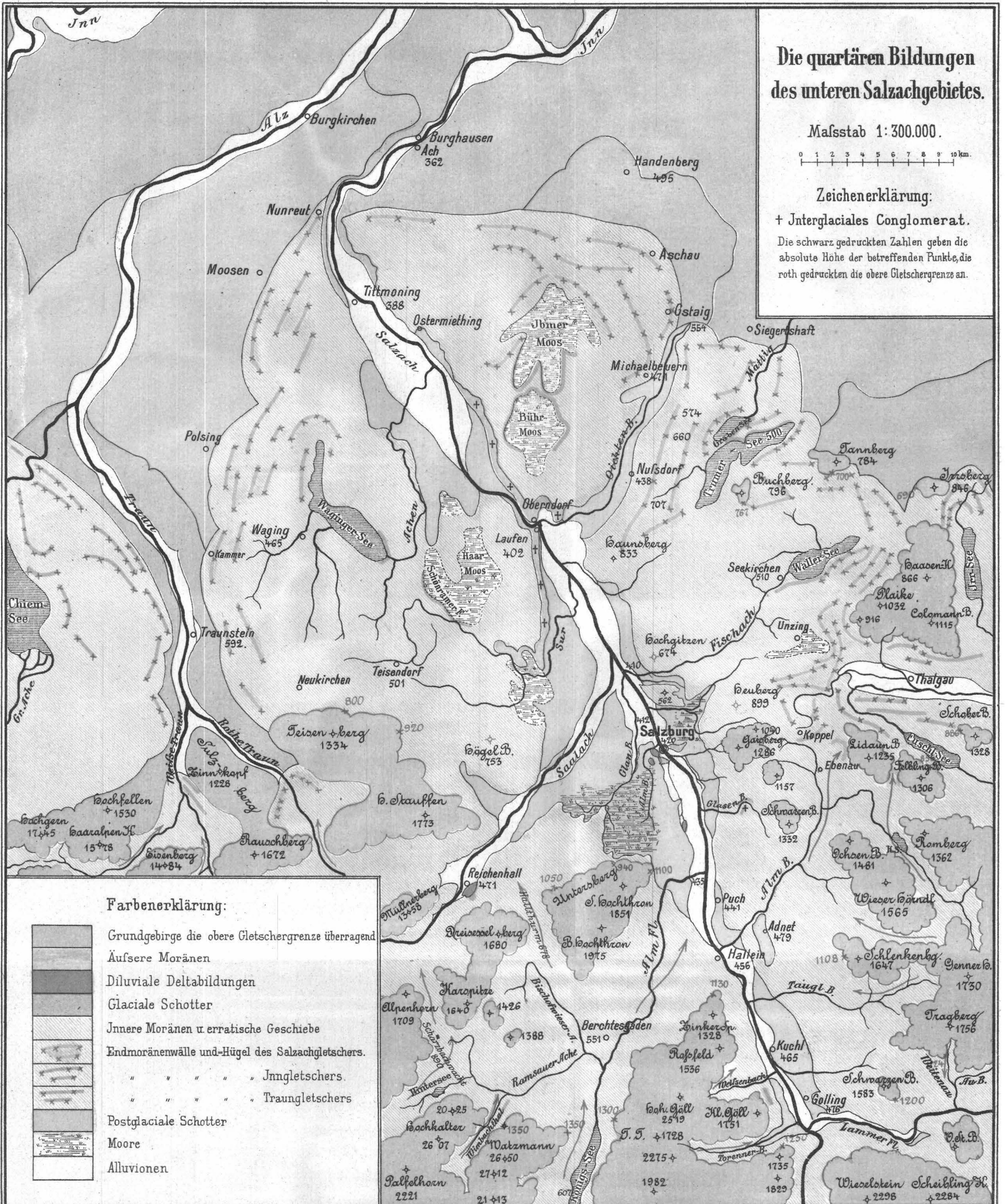
Mafsstab 1:300.000.



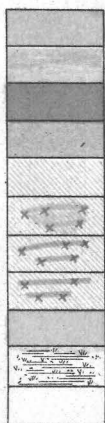
Zeichenerklärung:

+ Interglaciales Conglomerat.

Die schwarz gedruckten Zahlen geben die absolute Höhe der betreffenden Punkte, die roth gedruckten die obere Gletschergrenze an.



Farbenerklärung:



- Grundgebirge die obere Gletschergrenze überragend
- Äußere Moränen
- Diluviale Deltabildungen
- Glaciale Schotter
- Innere Moränen u. erratische Geschiebe
- Endmoränenwälle und-Hügel des Salzachgletschers.
- " " " " " Innegletschers.
- " " " " " Traungletschers
- Postglaciale Schotter
- Moore
- Alluvionen