

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Friedrich Simony

Penck, Albrecht

Wien, 1898

V. Seen- und Gletscherforschungen

V.

Seen- und Gletscherforschungen.

Arbeitspause 1859—1862. Wiederaufnahme der Forschungen im Salzkammergute 1868. Seenstudien. Der Seenatlas. Gletscherforschungen am Dachstein, in den Centralalpen. Ansichten über Moränenbildung und Karren. Eiszeitforschungen. Methode zur Bestimmung der glacialen Schneegrenze. Ursachen der Eiszeit. Meteorologische Arbeiten.

Die größeren Reisen Simonys fallen in die Jahre 1852—1857. Ihnen folgte eine Zeit der Ruhe, auch in wissenschaftlicher Hinsicht. Sie fällt in die Periode in welcher das alte absolutistische Österreich durch ein neues ersetzt wurde, in welcher Simonys Gönner, Graf Leo Thun, von der Leitung des Unterrichtsministeriums zurücktrat und neue Männer die Lenkung des Staates übernahmen. 1859 bis 1862 trat er, abgesehen von einigen kurzen Notizen, lediglich mit einer Arbeit an die Öffentlichkeit; es ist dies der schon gewürdigte, 1858 bereits nahezu vollendete physiognomische Atlas der österreichischen Alpen. Er war um diese Zeit kränzlich; wegen geschwächter Gesundheit war er für das Sommersemester 1860 beurlaubt. Dann belebt sich sein Schaffen wieder. Die österreichische Revue, der österreichische Alpenverein, der Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse, alles Schöpfungen des neueren Österreich, bringen Arbeiten von ihm. Auch der österreichische Volks- und Wirtschaftskalender, den der österreichische Volksschriften-Verein herausgab, enthält öfter Aufsätze von ihm. Er zeichnet 1862 die Alpenansicht vom Wundersberge, 1864/65 das große Panorama des Sarstein, und 1868 nimmt er, gefördert durch eine Subvention der kaiserlichen Akademie, seine Forschungsthätigkeit im Salzkammergute wieder auf.

In erster Linie fesselten ihn die Seen. Den Abschluss seiner älteren einschlägigen Studien bezeichnet seine Akademie-Abhandlung von 1850 (I. 34). Sie fasst seine sämtlichen Ergebnisse mit Ausnahme seiner Beobachtungen über gelegentlich auftretende spiegelglatte Stellen der Seeoberfläche (I. 10) übersichtlich zusammen. Er ordnet die Seen nach ihrer Höhenlage und hebt die bezeichnenden Züge der Wannengestalt hervor; die Seehänge ziehen sich unter dem Wasserspiegel fort, und setzen sich mit kleinen Halden gegen den ebenen Seeboden ab. Auf das klarste führt er aus, auf welche Weise und wie rasch sich die Deltas in die Seen hineinbauen, und gibt eine schematische Darstellung eines ausgeschütteten Sees, welche allen jenen zahlreichen Autoren entgangen ist, welche seither horizontal gelagerte Schotter als Ausfüllung von Seen deuteten. So eingehend war ihm die Bodengestaltung des Hallstätter Sees bekannt geworden, dass er die Seewanne ohne Wassererfüllung zeichnen konnte (III. C. 28). Hat ferner Simony zwar in seiner Erklärung der Seefärbung bloß durch suspendierte Bestandtheile (vergl. auch I. 54) nicht das Richtige getroffen, so hat er hingegen das thermische Verhalten der Wassermasse klar erkannt. Er zeigte, dass die Wassermasse nur oberflächlich dem jährlichen Gange der Erwärmung folgt, dass sie in den Tiefen aber nahezu constante Temperatur besitzt, die bei den Randseen auffälligerweise niedriger als bei einigen Sackthalseen ist. Er brachte dies mit der raschen Eisbedeckung der letzteren

in Beziehung. Auch gedachte er der Seen als Schauplatz des Lebens, das sich nach seinen Beobachtungen wesentlich auf die oberste Wasserschichte beschränkt. Die schon erwähnte Tafel der Seenprofile (I. 203) scheint zur Illustrierung der oben erwähnten Arbeit geplant gewesen zu sein, sie wurde 1851 der k. k. geologischen Reichsanstalt vorgelegt (I. 43), blieb aber unveröffentlicht.

1864 kam Simony wieder auf die Seen zurück (I. 77, 78). Ein Aufsatz in der österreichischen Revue beruht noch ganz auf den älteren Ergebnissen, machte sie aber weiter bekannt und fand auch im Aus-

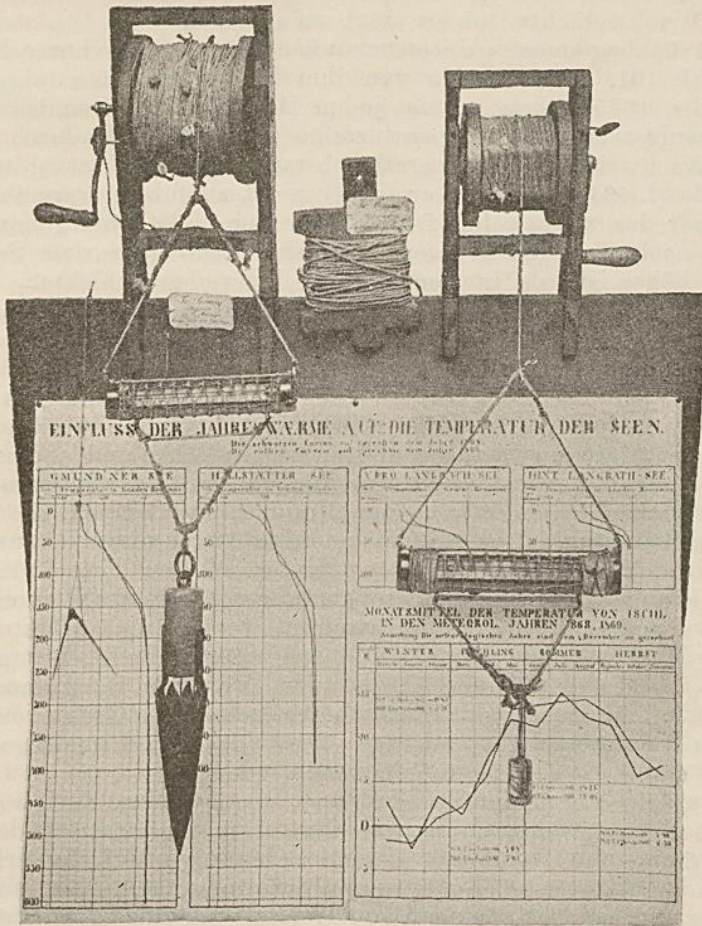


Fig. 7. Lothapparate und Tiefenthermometer Simonys. Links daneben sein Zeichenzirkel, dahinter Darstellung der Tiefentemperaturen.

lande Beachtung. Er enthält eine vorzügliche Schilderung des landschaftlichen Charakters der einzelnen Seen. 1868 begann Simony mit neuen Beobachtungen. Er füllte die Lücken unter den Lothungen aus und ergänzte die schon gemachten Messungen der Tiefentemperatur. Beides that er zunächst mit denselben einfachen Apparaten, mit denen er in den Vierziger Jahren gearbeitet. Sein Loth, Fig. 7, ist ein Bleigewicht, verbunden mit einer schweren eisernen Spitze, deren Hohlraum Grundproben emporhebt. Es hängt an einer Hanfschnur, der Marken eingeknüpft sind und die über einen Holzhaspel aufgewunden wird. Dass

eine solche Leine sich beim Benetzen zusammenzieht, war ihm wohl bekannt; er trug der Contraction Rechnung. Die Orte der Lothungen bestimmte er durch die Zahl der Ruderschläge des Bootes zwischen zwei Lothungspunkten eines bestimmten Profils. Als Tiefenthermometer verwendete er ein in einem Eisenrahmen aufgehängtes Minimumthermometer, welches sich in horizontaler Lage erhielt. Den Einfluss des Wasserdruckes auf dies Thermometer hielt er, wie schon früher, für gering (I. 111). Bei Temperaturzunahme mit der Tiefe schöpfte er Proben, deren Temperatur er dann maß. Seit 1875 arbeitete er aber auch mit einem Casella'schen Tiefenthermometer, und umgab das Minimumthermometer mit einer Wachsschichte, um es träge zu machen.

Die 1868 begonnenen Untersuchungen, worüber nur kurze Berichte vorliegen (I. 101, 111), wurden von ihm in den nächsten Jahren fortgesetzt. Bis 1875 kehrte er fast jeden Herbst nach Gmunden zurück, um hier wenigstens eine Temperatureihe zu messen. Dadurch gelang ihm der Nachweis von Temperaturschwankungen in der gesamten Wassersäule (I. 134, 135), den er früher nicht zu führen vermochte. Er spürte ferner der, wie es scheint, zuerst von ihm (I. 34) wahrgenommenen Thatsache nach, dass die Wassertemperatur dicht über dem Seeboden ein wenig höher ist, als in den darüber lagernden Schichten, was er 1850 bereits auf einen Einfluss der Erdwärme zurückführte, was von Anderen aber durch Fäulnisprocesse am Grunde gedeutet wird. Er hat eine große Anzahl einschlägiger Messungen angestellt, aber der Umstand, dass sein Thermometer am Schlusse einer Lothungscampagne einen Fehler zeigte, machte ihn, wie er mir erzählte, misstrauisch in seine Beobachtungen; er hat sie nicht veröffentlicht, und auch meinem Vorschlage gegenüber, sie durch eine jüngere Kraft bearbeiten zu lassen, verhielt er sich ablehnend. In seinen Notizbüchern kenne sich niemand aus, ihm selber aber sei es bei zunehmender Augenschwäche unmöglich, die Bleistiftaufzeichnungen zu lesen. Unter solchen Umständen muss auf die Hebung dieses reichen Beobachtungsschatzes wohl auch für die Zukunft verzichtet werden; das zerstreut veröffentlichte Material hat Johann Müllner gesammelt und mit eigenen Beobachtungen verarbeitet. (Die Temperaturverhältnisse der Seen des Salzkammergutes, 23. Jahresbericht der k. k. Staatsoberrealschule in Graz, 1895.) Die Tiefentemperaturmessungen an den Seen des Salzkammergutes hat ferner Eduard Richter aufgenommen.

Ihm gebührt überhaupt das Verdienst, Simonys einschlägige Arbeiten entsprechend fortgeführt zu haben, indem er systematisch den Gang der Erwärmung und Abkühlung eines Sees bis in große Tiefen erforschte, wobei er die Bedeutung der Sprungschicht erkannte. Ihm sind auch regelmäßig wiederholte Messungen von Tiefentemperaturen im Gmündener See zu danken. Er gewann hiefür Capitän F. Zehden. Die von demselben beobachteten Reihen des Jahres 1895 haben von ihm eine ebenso gewissenhafte Darstellung wie sorgsame Bearbeitung gefunden (See-studien. Erläuterungen zur zweiten Lieferung des Atlas der österreichischen Alpenseen. Geogr. Abh. VI. 2. 1897), durch welche eine anderweitige Behandlung von G. A. Koch mehrfach berichtigt wird (Mittheil. k. k. geogr. Gesellsch. Wien 1895, S. 119.) Die jüngst erschienene limnologische Studie von Josef Ritter Lorenz von Liburnau (Mitt. k. k. geog. Gesellsch. Wien 1898, S. 103—165) bedurfte, wie ausdrücklich erwähnt wird, zur Planlegung fremder Vorbilder nicht, und ist im wesentlichen ohne Beziehung zu den Aufgaben, die Simony beschäftigten, und ohne Verwertung von dessen Lothungen durchgeführt worden.

Zugleich mit den Temperatur-Beobachtungen nahm Simony Lothungen nicht bloß in den Seen des Salzkammergutes, sondern auch in Oberbayern und Nordtirol vor. Im Herbste 1873 sondierte er den Königssee (I. 131); seine Tiefenkarte, welche der in Geistbecks Seen der Deutschen Alpen (Leipzig 1885, T. III) zugrunde liegt, wird in unserer Tafel II in photographischer Treue wiedergegeben. Später zog er auch den Achensee in das Bereich seiner Untersuchungen, er maß hier 1878 (I. 155) Profile und kehrte 1880 dahin zurück. Hier sah ich ihn zum erstenmale in der Pertisau. Auch den Zeller See des Pinzgaus hat er 1879 ausgelothet, doch liegt darüber nur bei Brückner (Vergletscherung des Salzkachgebietes. Geogr. Abh. I. 1. 1886. Seite 123) die Mittheilung vor, dass der See eine größte Tiefe von 67 m hat. Die Einzelergebnisse aller dieser mühsamen Arbeiten hat Simony nicht selbst veröffentlicht. Seine Vorträge über Alpenseen (I. 156 und 169) enthalten nur die Hauptresultate, nicht die Tiefenkarten, welche zur Illustrierung des gesprochenen Wortes dienten. Als sich unter den jüngeren Geographen ein Zeichner fand, da übertrug ihm auf meinen Vorschlag Simony die Publication seiner Lothungen. Dr. Müllner hat sich dieser Aufgabe mit ebenso viel Geschick wie Takt unterzogen. Er hat Simonys Lothungsreihen in die Originalaufnahme 1:25.000 eingetragen, die für die Seen andere Umrisse liefert, als die von Simony benutzten älteren Aufnahmen; er hat die Isobathen vollständig neu construiert und endlich die Lothungen, dort wo nothwendig, ergänzt, wobei sich zugleich eine Controle derselben ergab, die volles Vertrauen in die Richtigkeit von Simonys Daten einflößte. Die von ihm gezeichneten Karten enthalten um die Hälfte mehr Tiefenangaben, als Simony ermittelte. Diese Arbeit hat Dr. Müllner im steten Einverständnisse mit Simony und unter dessen unausgesetzter Förderung ausgeführt, wobei ihm seine handschriftlichen Notizen zur Verfügung standen. So ist die erste Lieferung des österreichischen Seenatlas, die Seen des Salzkammergutes darstellend (Geogr. Abh. VI. 1), unter den Augen Simonys entstanden; ihr Titel nennt daher auch seinen Namen an erster Stelle. Dem hohen Ministerium für Cultus und Unterricht ist zu danken, dass es die Drucklegung der Karten durch eine namhafte Subvention ermöglichte und damit eine große Summe von Einzelbeobachtungen Simonys (circa 1700 Lothungen) allgemein zugänglich machte.

Bei seinen Seenforschungen zeigte sich Simony als messender Beobachter. Er bediente sich zwar der einfachsten Instrumente und sehr primitiver Verfahren, allein er wusste sie zweckmäßig anzuwenden und vermied die Fehlerquellen. Wie schon erwähnt, erkannte er die Contraction der Lothleine und wusste die Position des Lothungsortes nach den Ruderschlägen mit großer Genauigkeit zu bestimmen. Seine Ergebnisse haben daher einen hohen Grad von Verlässlichkeit. Dies gilt insbesondere von seinen Lothungen. Sie haben sich bisher bei allen genaueren Nachmessungen als richtig erwiesen, und als im Jahre 1881 Jos. Heidler eine Tiefenkarte des Hallstätter Sees mit wesentlich (7—8%) höheren Tiefenzahlen veröffentlichte, ergriff Simony sofort die Gelegenheit, um seine Messungen zu vertheidigen (I. 169). Er verwies darauf, dass Heidler die Contraction der Lothleine offenbar vernachlässigt habe, und stand für seine Zahl der größten Seetiefe (125 m) so lange unbedingt ein, als nicht eine nochmalige unzweifelhaft richtige Messung dieselbe umgestoßen hätte. Infolge dieser Erklärung hat denn auch Heidlers Ergebnis (134.65 m) keine weitere Beachtung gefunden. Kürzlich ist jedoch seine Tiefenkarte neuerlich als Grundlage einer limnographischen Karte des Hallstätter Sees von Lorenz v. Liburnau in der oben genannten Arbeit wieder veröffentlicht worden, ohne dass sie durch Control-

messungen auf ihre Richtigkeit geprüft worden wäre; auch eine Angabe des Capitän Zehden, wonach derselbe im Gmundener See 228 *m* Tiefe, also um 37 *m* mehr als Simony, gefunden haben soll, ist durch G. A. Koch gleichfalls in den Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien (1895, S. 120) verbreitet worden. Nachmessungen, die ich daraufhin veranfaltete (vergl. die Tiefen des Hallstätter und Gmundener Sees. Mitth. d. D. u. Ö. Alpenvereins 1898, Nr. 9 u. 10), ergaben die unbedingte Richtigkeit der Angaben von Simony, wie nach früheren Controlmessungen auch nicht anders erwartet werden konnte. Es handelt sich hier nicht etwa bloß, wie Lorenz von Liburnau betreffs des Hallstätter Sees annimmt, um Unsicherheiten in der Methode, sondern um ziemlich beträchtliche Messungsfehler bei Heidler. Ebenso liegen die Dinge am Gmundener See. Die in der ersten Lieferung des Atlas der österreichischen Alpenseen niedergelegten Lothungen sind heute die verlässlichsten für die Seen des Salzkammergutes; die Tiefenkarten dürften selbst Einzelheiten in der Gestaltung des Seegrundes richtig wiedergeben, trotzdem Simony seine Lothungen schon vor 50 Jahren anstellte, denn eine nennenswerte Änderung der Tiefen wird durch die seither vorgenommenen Messungen nicht erwiesen.

Seit 1868 kehrte Simony nahezu alljährlich zu den Gletschern des Dachsteingebietes zurück. Seine früheren, allerdings nur auszugsweise mitgetheilten Beobachtungen hierüber hatten, wie er mir erzählte, in Wien Zweifel erregt. Morlot äußerte, dass Gletscher auf Kalkbergen überhaupt nicht vorkommen könnten, und noch 1871 hielt Simony es deswegen für nöthig, hiergegen Stellung zu nehmen, und dadurch die theoretische Bedeutung seiner Forschungen hervorzuheben (I. 122, S. 23). Im gleichen Jahre veröffentlichte er eine Monographie der Dachsteingletscher (I. 123). Nachdem er in einigen kurzen Notizen über sie berichtet (I. 122, 152, 153, 154, 173, 178, 179) gab er 1885 eine eingehende Schilderung ihrer Schwankungen (I. 181). Auf das Schwinden des Karlseisfeldes kam er 1891 wieder zurück, nachdem er am 25. September 1890 das fünfzigjährige Jubiläum seiner Ausflüge dahin durch einen letzten Besuch des Gletschers gefeiert hatte (I. 198). Das Dachsteinwerk endlich fasst die Summe seiner Beobachtungen aus den genannten Schriften wörtlich zusammen und illustriert sie durch eine Reihe vorzüglicher Abbildungen.

Die Bedeutung von Simonys Forschungen über die Dachsteingletscher liegt heute in erster Linie darin, dass er noch Zeuge des Vorstoßes der Vierziger- und Fünfziger-Jahre gewesen ist. Er sah das Karlseisfeld anwachsen, dann an der Zunge zusammensinken, über dem Eisjoche zerreißen und auf einen Zustand schwinden, welcher von einer früheren Periode nur sagenhaft bekannt ist. Alle diese verschiedenen Phasen des Eisstandes hat er bildlich festgehalten. In einem großen Tableau (II. 72) stellte er die Stände von 1856, 1875 und 1883 dar, das Dachsteinwerk zeigt sie einzeln in prächtigen Lichtdrucken (Taf. XCVIII—CV). Dank dieser Arbeiten muss heute die Geschichte der Dachsteingletscher als eine der bestgekannten aller Alpengletscher gelten, keine zweite aber kann bildlich so ausgezeichnet veranschaulicht werden. Auch von einer Reihe anderer Gletscher besitzen wir in Bildern Simonys wichtige Anhaltspunkte für die Feststellung von Schwankungen. Er zeichnete sie zur Zeit ihres Hochstandes; so 1852 die Venediger-Gletscher von der Steineralp bei Neunkirchen (III. A. 31) und die Ötztthaler Ferner sowohl vom Brunnerkogel bei Sölden (III. A. 37) wie auch vom Venter Berge (I. 74). Das letztere Bild zeigt die Zunge des noch ins Rofenthal herabreichenden Vernagtferners, sie ist von Simony selbst (I. 177) und in Supans Öster-

reich-Ungarn (S. 65) darnach reproducirt. 1855 zeichnete er den Sulden- (Reprod. T. IX) und Zufallferner (I. 186, I. 89, III. A. 42, III. B. 17), 1857 das Schlattenkees (III. A. 34), wahrscheinlich rühren aus gleichem Jahre auch die Ansichten des Dorferkees (III. A. 33) und des Simonykees (III. A. 32) her, welche in unseren Tafeln V und IX wiedergegeben sind. Den damaligen Stand des Schlattenkees hat Simony selbst mit dem von 1883 verglichen (I. 177, III. A. 35) und dadurch den Wert seiner Aufnahmen als Documente für die Gletscherforschung illustriert. Sie sind bisher nur theilweise und zwar nicht immer genügend veröffentlicht worden. Notizen liegen ferner über den Rückgang des Karlinger- und Untersulzbachgletschers (I. 128) vor. So eingehend sich Simony nun auch mit den Schwankungen der Gletscher speciell des Dachsteingebietes beschäftigte, so hat er ihren Stand doch im wesentlichen nur zeichnerisch festgelegt. Zwar hat er von bestimmten Marken aus die jeweilige Lage nicht bloß des Eisendes, sondern auch der Eisoberfläche gemessen, aber er hat nie Karten der Gletscher gegeben oder die Position ihrer Zungen aufgenommen. Auch hat er nie die Geschwindigkeit der Eisbewegung ermittelt. Eine genaue Mappierung des Karls-Eisfeldes ist ein schönes Erbe Simonys für einen tüchtigen Gletscherforscher geblieben.

Die k. k. geographische Gesellschaft hat allerdings die von mir als geboten bezeichnete (Ausland 1892, S. 669) Aufgabe aufgegriffen und das Karls-Eisfeld durch einen Mappeur aufnehmen lassen. (Mittheilungen 1897, S. 23). Oberst Grollner von Mildensee hat eine Karte des Gletschers sammt seiner nächsten Umgebung im Maßstabe 1:12.500 geliefert, welche sich in Bezug auf die Ausscheidungen der topographischen Specialkarte Österreich-Ungarns anschließt und ihr gegenüber insofern einen Fortschritt bezeichnet, als sie die Gletscheroberfläche durch Isohypsen darstellt. Aber er versuchte keinen Anschluss an die verdienstlichen Untersuchungen Simonys. Er hat weder die wichtigsten Standpunkte der photographischen Aufnahmen Simonys, noch hat er dessen Marken in seine Karte einbezogen, er hat ferner die Grenzen des von Simony nachgewiesenen Hochstandes von 1856 nicht aufgenommen, und endlich auf dem Gletschertheile, welchem Simonys Untersuchungen vornehmlich galten, sowie auf der gesammten Umgebung des Gletschers die nöthige Darstellung der Oberflächenverhältnisse durch Isohypsen nicht gegeben. Auch sind auf ihr nicht Gletscher- und Gehängeschutt unterschieden. Es bedarf daher noch einer sehr eingehenden Reambulierung der Karte durch einen Gletscherkundigen, bis sie die als geboten bezeichnete Leistung darstellen wird. Weiteren Untersuchungen ist ferner die Ausfüllung der Lücken vorbehalten, die Simonys Gletscherforschungen gelassen, nämlich die Feststellung der Größe der Eisbewegung, Untersuchungen über das Gletscherkorn. Endlich bietet die photogrammetrische Verwertung von Simonys Photographien noch eine sehr lohnende Aufgabe.

Der Umstand, dass die Dachsteingletscher auf einem Kalkplateau liegen, bedingt eine Anzahl von Eigenthümlichkeiten ihrer Moränenbildungen. Sie erstrecken sich nicht hinab in Thäler, wo sie von hohen Gehängen überragt werden, sie enden hoch oben im Gebirge, und vornehmlich ihre Firnfelder sind von Felswänden umrahmt. Die Bildung von Oberflächenmoränen ist bei ihnen weniger dadurch möglich, dass Schutt auf ihre Zunge fällt, sondern geschieht im Firngebiete, wo sich die Trümmer der Hochgipfel zwischen die alljährlich fallende Schneedecke lagern. So gesellt sich Schutt in die Masse des Gletschers, welcher erst weit abwärts wieder ausapert. Diesen Vorgang der Moränenbildung hat niemand klarer und ausführlicher auseinandergesetzt als Simony in

seiner Arbeit über Gletscher- und Flussschutt (I. 126, vergl. Dachsteinwerk S. 143—146). Zugleich führte er aus, dass der dem Eise also eingebettete Schutt in seinen unteren Partien abgenutzt werden müsse, und seinerseits den Gletscherboden abnutze. Außerdem trage er infolge der Ablation des Gletschers von unten zur Mehrung des Grundmoränenmaterials bei. Dass in der That die unterste Schicht des Eises mit Gesteintrümmern dicht durchsetzt ist, nahm Simony bereits 1842 wahr, als er im Winter unter das Karlseisfeld kroch; darunter fand er die Ablagerungen von gerundetem Geschiebe und Gesteinsmehl, welche L. Agassiz kurz zuvor beschrieben hatte, und welche 1847 von Charles Martins Grundmoräne genannt worden ist. Erst 1871 hat er hierüber berichtet (I. 122, 123).

Wenn nun auch Simony die Grundmoräne in innige Beziehung zu dem im Firnfeld eingebetteten Schutte brachte, so hielt er denselben doch keineswegs für ihre alleinige Quelle. Er machte wohl als erster in den letzterwähnten Arbeiten darauf aufmerksam, dass der Gletscher seine Unterlage nicht bloß abschleift, sondern auch, falls es ihre Klüftung erlaubt, ausbricht und brachte für die abschleifende Wirkung quantitative Beobachtungen bei. Eine Marke, die er 1846 etwa 3 mm tief hatte einhauen lassen und die vom vorschreitenden Gletscher bedeckt worden war, war nach dessen Rückzug 1870 nicht mehr sichtbar, sie war gänzlich abgeschliffen. Simony hat daher auch mehrfach direct von erodierender Thätigkeit der Gletscher gesprochen. Ihm ist ferner nicht entgangen, dass sie gelegentlich ihren Untergrund aufpflügen und die Rasendecke in Falten zusammenpressen (I. 126, 177 S. 8), doch verhielt er sich gegenüber der Ansicht Ramsays betreffs der glacialen Entstehung der Alpenseen ablehnend, (I. 89) und wenn er von ausgedehnten Wirkungen der Gletscher auf ihr Bett sprach, so dachte er an die Karren.

Simony muss geradezu als der wissenschaftliche Entdecker der Karren in den Ostalpen angesehen werden. Er gedenkt ihrer in seiner Artikelserie über die vorgeschichtliche Gletscherausdehnung im Salzkammergute (I. 7) in ausführlicher Weise. Er steht hier ganz auf dem Boden von L. Agassiz, und wie dieser seine Ansicht über den fluvio-glacialen Ursprung der Karren namentlich auf deren Auftreten unter dem Rosenlail- und unteren Grindelwaldgletscher stützt (Untersuchungen über die Gletscher 1841, S. 185), so hat Simony in der karrigen Beschaffenheit des Bodens vom Gosaugletscher ein schwerwiegendes in gleicher Richtung weisendes Argument gefunden (I. 122, 123, 126, 180). »Hier ist auf das deutlichste ersichtlich, dass diese wunderlichen Aushöhungen einzig und allein das Product der Zusammenwirkung von Schmelzwässern des Ferners und des als Schleifmaterial dienenden Moränenschuttes sind.« Aber dabei entgieng ihm keineswegs die Ähnlichkeit der schrattigen Oberfläche namentlich des Todten Gebirges mit einer durch Säuren benetzten Fläche (I. 7); und er hat bereits 1871 (I. 126) der chemischen Erosion durch Atmosphärien einen nicht allzu geringen Antheil an ihrer Entstehung zugewiesen. 1885 hat er sodann eine Grenze zwischen zwei Typen zu ziehen versucht (I. 180, wieder abgedruckt I. 196, S. 109—111). Unsere dem Dachsteinwerke entnommenen Tafeln XI, XII, XIII und XVI Vordergrund, zeigen den einen, den Simony bereits in seiner ersten Arbeit mustergiltig beschrieb. Es sind Rinnen und Rillen, welche in erster Linie der Fallrichtung der Gehänge folgen. Sie bewirken eine äußerst regelmäßige Canallirung steiler, meist von Schichtköpfen gebildeter Wände (Tafel XI), sie zerlegen sanftere Böschungen in ganze Systeme fiederförmig gegliederter Kämme und

Grate, welche, wie unsere Tafel XII zeigt, durch ausgeweitete Gesteinsfugen begrenzt werden, sie zerstören die Rundung von Rundhöcker (Tafel XIII), und in allen Fällen erweist sich jede einzelne, wenn auch noch so unbedeutende Erhebung des Geländes als ein Centrum, von welchem die Karren nach allen Richtungen im Sinne der Böschungen ausstrahlen. Dass alle diese Formen lediglich von den ablaufenden meteorischen Wässern ausgefressen sind, und zwar namentlich durch Lösung des Kalksteins, liegt auf der Hand, und wird von Simony in den Erläuterungen zu den Tafeln X und XI ausdrücklich hervorgehoben. 1877 führte er die Scenerie im Limonitkare, welche der in Tafel X dargestellten ähnlich ist, als Erosionsform, durch Hydrometeore gebildet an (IV 41). Der andere Typus umfasst ganz andere Formen; rundliche Rücken verlaufen gewunden zwischen rundlichen Vertiefungen. Auf diese Formen allein, und zwar mit einem gewissen Vorbehalte, beschränkte 1885 Simony die früher allgemein gegebene Erklärung durch mechanische Erosion.

»Vor allem möchten wir, wenn auch nicht die Entstehung, so doch die Ausbildung jener Art von Karrenfeldern, welche in der bei 1700 m hoch gelegenen Partie aus der Wieselpe (Tafel XIV) zur Anschauung gebracht wird, hauptsächlich in der erodierenden Thätigkeit schuttführender Abflusswässer jener mächtigen Gletschermassen suchen, welche in den thalförmigen Vertiefungen des Gebirges lagerten.« So lauten Simonys eigene Worte. Sie weisen bestimmt darauf hin, dass er auch diesem von ihm gelegentlich (I. 198) Gletscherkarren genannten Gebilde nur theilweise einen Ursprung durch mechanische fluvioglaciale Erosion zuschreibt. Die Auffassung Eckerts (Das Karrenproblem. Zeitschrift für Naturwissenschaften Bd. 68, 1896 S. 373), wonach Simony als ein erster Repräsentant der mechanischen Erosionstheorie betreffs der Karrenentstehung erscheint, trifft daher nur Simonys älteren Standpunkt, nicht den neueren, den er bereits vor Heims Arbeiten anbahnte. In der That geht es durchaus nicht an, die Karren ausschließlich und allein auf mechanische Erosion zurückzuführen. Ihre Verbreitung deckt sich keineswegs mit dem Schauplatze kräftiger mechanischer Erosion. Fehlen sie doch allenthalben dem Urgesteine selbst an jenen Stellen, wo man deutlich Spuren kräftiger Wasserwirkungen findet. Ihre Beschränkung auf Kalkstein, also auf ein lösliches Gestein, ist ein wichtiger geographischer Fingerzeig für ihre Entstehung durch Lösungsvorgänge. Dass gerade der Kalkstein vermöge seiner Löslichkeit andere Oberflächenformen aufweist, als die Schiefergesteine, hat Simony mit voller Klarheit ausgesprochen (I. 109, 122). Simonys Studien an den Dachsteingletschern haben auch zur Aufindung von Grundmoränenmaterial auf der Gletscheroberfläche geführt. Diese Thatsache wurde zuerst von ihm für Alpengletscher betont (I. 123, 126) und abgebildet (Dachsteinwerk Tafel CVIII); sie ist, wie ich später zeigte (Gletscherstudien im Sonnblickgebiete. Zeitschr. d. D. u. Ö. Alpenvereines 1897, S. 52) bei kleinen Gletschern recht häufig, und fehlt auch, wie ich mich 1897 überzeugte, auf großen nicht. Bestehen doch die Mittelmoränen der Pasterze theilweise aus geschliffenem Grundschutt. Das von ihm entdeckte Auftreten von geschrammten Blöcken auf dem Eise brachte er mit der Ablation in Beziehung, welche die tieferen Partien der Mittelmoräne zum Vorschein bringt. In letzterer aber soll vermöge der verschiedenen Bewegung der beiden, an einer Mittelmoräne verwachsenen Gletscher sich ein Schleifprocess entwickeln, durch welchen die im Eise eingebetteten Gesteinstrümmer in ähnlicher Weise, wenn auch in geringerem Maße abgerundet werden, wie in der Seitenmoräne (I. 126). Zugleich hielt er für möglich, dass auch Material vom Grunde des Gletschers in die Mittelmoräne gelange.

»Das letztere wird nur möglich, wo der die zwei Gletscherzuflüsse ursprünglich trennende Scheiderücken nach deren oberflächlicher Vereinigung noch unter dem Firn oder Eise sich eine Strecke fortsetzt.« Offenbar denkt Simony hier an Loslösung von Material aus dem Gletscherboden, das sich in die Eissohle gesellt und dann nach der Vereinigung der beiden Eisströme zwischen denselben liegt. Auf diese Quelle des Mittelmoränenmaterials hat seither namentlich Brückner (Vergletscherung des Salzachgebietes, Geogr. Abh. I. 1, S. 9) hingewiesen und Finsterwalder hat in seiner denkwürdigen Monographie des Vernagtferners (Wissenschaftliche Ergänzungshefte der Zeitschrift des D. und Ö. Alpenvereines I. 1, 1897, S. 51) die Allgemeinheit jenes Vorganges gezeigt, welcher, wie er darthut, Innenmoränen liefert, die oberflächlich als Mittelmoränen erscheinen. Dass auch Simony die Bildung der Mittelmoränen ganz regelmäßig auf Ausaperung von Innenmoränen zurückführt, geht aus einem großen idealen Querschnitt des untersten Theiles eines Gletschers hervor, den das geographische Institut besitzt (II. 71), und welcher weit besser als seine Worte seine Anschauung zur Darstellung bringt. Es wird daher eine stark verkleinerte Abbildung dieser Darstellung hier als Taf. VIII beigelegt. Man erkennt deutlich, wie alle Mittelmoränen im Gletscher wurzeln; aber man sieht auch, dass das Material der Innenmoränen dem Eise regelmäßig eingebettet ist, und der Hauptsache nach aus dem dem Firne eingebetteten Schutte hergeleitet wird.

Die Verhältnisse am Karls-Eisfelde aber führten Simony später dazu, in einem bestimmten Falle die Bildung einer Innenmoräne ganz in der Weise anzunehmen, wie es nach Finsterwalder die Regel ist. Dort kam erst während des Gletscherrückganges eine Mittelmoräne zum Vorschein, welche sich um so mehr vergrößerte, je mehr das Eis einsank, wobei geschrammtes Material zum Vorschein kam. Über die Entstehung dieses Gebildes hat sich Simony wiederholt geäußert. Zuletzt (I. 181) führte er sie auf das Eisjoch zurück, über welches der Gletscher sich sichtlich sehr spät hinweggeschoben hat, und das nun bei seinem Rückgange zuerst als Insel, dann als Querrücken auftauchte, also die Zunge von der Hauptmasse des Gletschers loslösend. Als der Gletscher beim Anwachsen sich über jenes Joch stürzte, wird er dies zuerst auch in zwei Zungen gethan haben, welche die mittlere höhere Partie des Joches umflossen und erst allmählich über letztere angewachsen sein. Dabei soll sich in der Tiefe die Moränenbildung vollzogen haben, die die Mittelmoräne veranlagte. Gelegentlich meines Besuches des Karls-Eisfeldes (»Das Ausland« 1892, S. 667) beobachtete ich einen anderen Vorgang, der zur Bildung einer Innenmoräne führen konnte; es stürzte nämlich über jene mittlere Partie des Eisjoches Grundmoränenmaterial von dem nunmehrigen Gletscherende auf seine todt Zunge. Ähnliches muss auch beim Anwachsen des Gletschers geschehen sein. Seither ist nun, wie Grollier von Mildensees Karte angibt, oberhalb des Eisrückens ein Schuttstreifen zum Vorschein gekommen, welcher 1892 noch nicht sichtbar war. Ob er mit der »Hauptmittelmoräne« in Beziehung gebracht werden kann, ist aus den Erläuterungen jener Karten ebensowenig wie anderes zur Klärung einiger das Karls-Eisfeld betreffender Fragen zu entnehmen. Immerhin kann als möglich gelten, dass, wie Simony zuerst (I. 122, 123) annahm, die Hauptmittelmoräne im oberen Theile des Gletschers angelegt wird. Dass es in der von Simony angenommenen Weise am Eisjoch entsteht, muss deshalb als unwahrscheinlich gelten, da es sich nur um eine ganz unbedeutende Erhebung desselben handelt. Wie dem auch sei, es muss hervorgehoben werden, dass Simony in Bezug auf seine Wahrnehmung betreffs der Innenmoränen seinen Zeit-

genossen weit vorausgeeilt war und die Moränen auf dem Gletscher nicht bloß als oberflächliche Gebilde auffasste.

Knüpft sich also die Auffindung einiger bemerkenswerten Arten von Moränenbildungen an Simonys Untersuchungen über die Dachsteingletscher, so waren ihm die einschlägigen Studien doch nur Mittel zum Zwecke, nämlich um Klarheit über die Entstehung der erratischen Gebilde zu gewinnen. Simony ist der erste gewesen, welcher ihren

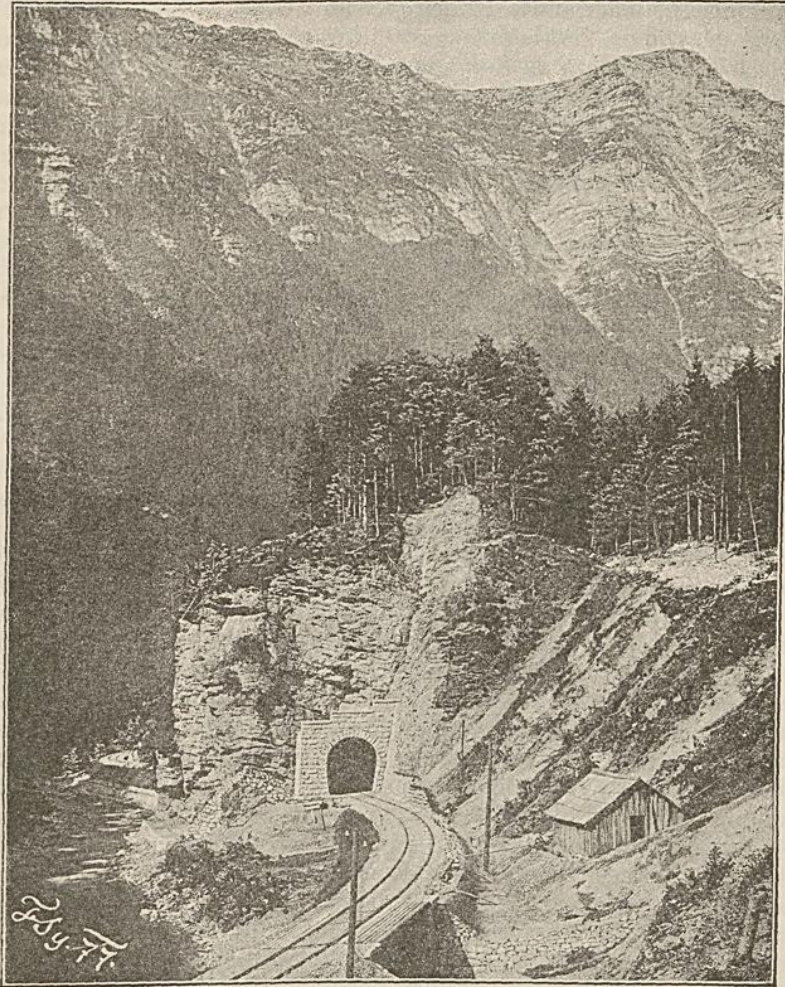


Fig. 8. Ennsnagelfluh im Traunthale oberhalb des Hallstätter Sees.

glacialen Ursprung und dadurch eine frühere Vergletscherung der österreichischen Alpen erwies. Seiner schon mehrfach erwähnten Artikelreihe über die Spuren einer vorgeschichtlichen Gletscherausdehnung, welche zuerst in einem Tagesjournale erschien, wohnt in dieser Hinsicht fundamentale Bedeutung inne. Als er für die k. k. geologische Reichsanstalt Aufnahmen im Salzkammergute ausführte, hat er die einschlägigen Beobachtungen fortgesetzt und erkannt, dass die alten Gletscher bis an den Fuß des Gebirges reichten (I. 40). Früher schon, muthmaßlich gelegentlich einer Reise von Klagenfurt nach dem Salzkammergute, entdeckte er Gletscherschliffe am Radstädter Tauern (I. 32);

er ward der erratischen Blöcke an dem Rücken der Mendel, 1300 *m* (4000') über dem Etschthale gewahr, er beachtete Gletscherspuren im Drauthale bei Lienz und durch das ganze Ötztal (I. 79, I. 126), die er auch zeichnete (I. 212). Über alle diese Beobachtungen liegen nur kurze Notizen vor. 1868 nahm Simony auch in dieser Richtung seine Forschungen im Salzkammergute wieder auf, aber auch über ihre Ergebnisse wird nur in kurzem berichtet (I. 102, 106). Eine eingehendere Darstellung erfährt lediglich das, wie umstehende Figur 8 zeigt, deltaartig geschichtete Mühlsteinconglomerat und verwandte Bildungen im obersten Traunthale (I. 106). Er zeigt, dass diese Ablagerungen älter als die Glacialbildungen der Gegend sind, und führt sie auf einen Fluss zurück, der vom Ennsthale aus das Traunthal durchmaß. Damit erwies er letzteres als ein außer Function gesetztes Querthal der Alpen, und es gebührt ihm das Verdienst, zuerst in den Ostalpen eine tiefgreifende Veränderung der Wasserläufe erwiesen zu haben. Auf die in Rede stehenden Ablagerungen führte er, von einer anderen Ansicht von E. v. Mojsisovics nicht Notiz nehmend, gewiss mit Recht die einzelnen centralalpinen Gerölle der Gegend von Ischl zurück. Dass er sich auch mit den alten Gletschern des Salzachthales beschäftigt hat, würden wir nur aus einem zum Abdrucke gebrachten Briefe (I. 128) erfahren, wenn er nicht zahlreiche erratische Geschiebe von dort der Sammlung des geographischen Instituts einverleibt hätte. Auch dass er im Ennsthale erratische Spuren bis 400 *m*, im Gosauthale bis 600 *m* über Thal gefunden, erfahren wir nur beiläufig (I. 126).

So spärlich auch alle diese Berichte sind, so verrathen sie doch Simony als einen vorzüglichen Kenner der Glacialwirkungen, die er von verwandten wohl zu unterscheiden wusste. So machte er bereits 1870 darauf aufmerksam (I. 109, wieder abgedruckt I. 122), dass die Lawinen den Felsgrund in ganz gleicher Weise, aber in anderer Richtung schrammen, als die Gletscher. Er ist also der Entdecker der erst viel später wieder gewürdigten Lawinenschliffe. Sein Vortrag über Gletscher- und Flussschutt als Object wissenschaftlicher Detailforschung (I. 126) ist eine vorzügliche Anleitung zu ihrem Studium. Zugleich gibt er einen Einblick in die Klarheit, mit welcher Simony die Existenzbedingungen der eiszeitlichen Gletscher erfasste. Bereits 1851 lässt er die Bemerkung fallen, dass bei einer Lage der Schneegrenze in 5000' (= 1600 *m*) Höhe im Salzkammergute sich das Traunthal mit einem Gletscher füllen müsste (I. 40); zwanzig Jahre später folgerte er aus Spuren localer Gletscher zwischen Wolfgang-, Mond- und Fuschlsee, sowie am Laudachsee bei Gmunden, dass das dortige Gebirge zur Eiszeit in die Schneegrenze hinein geragt haben müsse, welche letztere dahin nicht über 3000' (950 *m*), eher noch einige Hundert Fuß darunter gelegen haben müsse. Andererseits folgert er, dass in der Umgebung der Raxalpe und des Schneeberges südlich von Wien die Schneelinie bedeutend höher gelegen haben müsse. Er ist also der erste, welcher das seither mit so vielem Erfolge verwertete Verfahren zur Bestimmung der eiszeitlichen Schneegrenze benutzt hat. Deswegen muss die genannte Arbeit auch in dieser Hinsicht als grundlegend gelten, selbst dann, wenn sich herausstellen sollte, dass die verwerteten Beobachtungen aus der Gegend von Gmunden eine andere Deutung erheischen.

Die Ursachen der Eiszeit hat Simony anfänglich in einer Verschiebung der Pole gesucht (I. 7), dann führte er sie auf Hebungen und Senkungen zurück (I. 79), später aber in seinem Vortrage über die Eiszeit der Diluvialperiode (I. 133) hat er sich im Sinne jener Hypothesen geäußert, welche die Vergletscherungen mit der wechselnden Lage der

Apsidenlinie und der Größe der Excentricität der Erdbahn in Beziehung bringen. Die Wiederholung der Vergletscherungen war ihm dabei durchaus nicht unwahrscheinlich. Eingehend besprach er damals auch die Wirkung der Eiszeit auf die organische Welt und erwähnte als ihren Zeugen den Menschen. Spiegelt sich hierin zwar wohl der Einfluss der gleichzeitigen Arbeiten anderer, so war doch die Art und Weise originell, wie Simony im letztgenannten Vortrage die Eiszeiten mit Gletscherschwankungen in Parallele brachte. Die Gletscherschwankungen aber führte er auf solche der Temperatur und des Niederschlages zurück, die sich an den Zungen ebenso verspätet äußern, wie ergiebige Niederschläge im Quellgebiete der Flüsse an deren Mündungen. So verknüpfte denn Simony das Eiszeitproblem mit den gegenwärtigen Klimaschwankungen, denen er auch bei seiner wiederholten Behandlung des Klimas von Wien nachspürte. In dieser ganzen Betrachtungsweise zeigt er sich als ein erfahrener Meteorolog. Er hat sich als solcher bereits durch frühe Arbeiten bewährt (I. 15, 16), deren wichtigste wir bereits würdigten. Auf sie kam Simony gelegentlich später zurück (I. 100), wie auch er dem damals beobachteten Flimmern des Schnees noch weiter Beachtung schenkte (I. 104). Er hat dann noch gelegentlich über die Witterungsverhältnisse (I. 112, 113), einmal auch über einen weißen Mondregenbogen (I. 183) aus dem Salzkammergute berichtet; mehrfach hat er Vorträge über das Klima von Wien gehalten (I. 67, 68, 172), die er durch die schon erwähnten Tableaus illustrierte (II. 35—41). 1874 gab er eine Charakteristik der klimatischen Verhältnisse Österreichs während des kalten Jahres 1871 (I. 130).

Seine Vorträge über klimatische Oasen in den Alpen (I. 95) und über das meteorologische Element in der Landschaft (I. 110) beruhen auf seinen Erfahrungen als Panoramenzeichner auf Hochgipfeln. Im ersteren würdigt er den Einfluss der Witterung auf die Vegetation und spricht auch von den Wetterseiten der Bäume, im zweiten schildert er den Wechsel der Durchsichtigkeit der Luft im Laufe eines Tages. Er empfiehlt hier Touristen, Wetterstudien zu treiben. Nach wie vor beschäftigen ihn ferner die Quellen im Gebirge. Hatte er bei seinen ersten Reisen ihre Temperatur gemessen (I. 19, 25), so untersuchte er später deren Ergiebigkeit, die er graphisch darstellte (II. 45) und in einer Arbeit (I. 85) verwertete. In letzterer zeigte er, dass das monatliche Maximum der Ergiebigkeit ein Mehrfaches ihres monatlichen Minimums ist, und schließt, dass bei weitem die Mehrzahl der Kalkalpenquellen großen Schwankungen ihres Wasserschatzes unterworfen sind, und dass namentlich bei Quellen, deren Aufsamlungsgebiet zum größeren Theile der Region über 2500—3000' (790—950 m) angehört, die winterliche mittlere Wassermenge durchschnittlich weniger als die Hälfte des mittleren sommerlichen Quantums betrage — »ein Verhältnis, das bei irgend welcher Benutzung solcher Quellen, wo die permanente Leistungsfähigkeit in wesentlichen Betracht kommt, wohl im Auge zu halten ist«. Diese Worte wurden ausgesprochen, als die Stadt Wien daran gieng, eine Wasserleitung zu erbauen, die im wesentlichen auf der Ergiebigkeit von Kalkquellen beruht, deren Wassermenge für nahezu constant angesehen wurde. Auf Grund der von den Ingenieuren ausgeführten Ergiebigkeitsmessungen jener Quellen hat sodann Simony zwar deren Minimalwassermenge für genügend erklärt (I. 86) und ist selbst warm und entschieden für das Wasserleitungsproject eingetreten, aber spätere Jahre gaben seiner Anschauung Recht; es ist die Minimalergiebigkeit der Quellen des Schneeberggebietes überschätzt worden.