

Ablagerungen des Rhonegletschers im Vorlande des Saanegebietes

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft von Bern**

Band (Jahr): **20 (1905-1906)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Der Unterschied zwischen Molasse-Kalknagelfluh und Mocausa-Konglomerat besteht darin, dass letzteres viel stärker verfestigt ist, so dass auf Schlag die runden Gerölle mitten entzweibrochen und nicht aus dem Zement herausfallen, wie man dies bei der miocänen Nagelfluh beobachten kann. Wie oben gesagt, gilt ähnliches vom Valorsine-Konglomerat.

Zusammenfassung.

Rhonegletscher-Erratikum kann vom Schutt des Saanegletschers sehr scharf unterschieden werden. Alle Urgebirgssteine, sofern sie nicht exotisch sind, gehören dem Rhonegletscher an. Leiterratikum des Rhonegletschers auch gegenüber den Ablagerungen des Aaregletschers sind Valorsine-Konglomerat und Gabbro.

Der Saanegletscher ist gegenüber dem Rhonegletscher charakterisiert durch die Hornfluhbreccie und namentlich durch das Mocausa-Konglomerat. Im Saanegebiet können Geschiebe des Hauptgletschers von solchen der Lokalgletscher aus den Voralpen unterschieden werden. Der Hauptgletscher ist durch Nummulitenkalk und Taveyannazsandstein ausgezeichnet.

Die Lokalgletscher der südöstlichen Voralpen enthalten Etivaz-Flyschbreccie und Hornfluhbreccie. Die Gletscher der nordwestlichen Voralpen dagegen führen Mocausa-Konglomerat oder Echinodermenbreccie des Lias oder helle Malmkalke. Im Gegensatz zum Hauptgletscher weisen fast alle Lokalgletscher der Voralpen-Kalkketten rote Kalke der obern Kreide (Couches rouges) auf.

Erster Teil.

Ablagerungen des Rhonegletschers im Vorlande des Saanegebietes.

Mehrmals hat in den verschiedenen Epochen der Eiszeit ein mächtiger Arm des Rhonegletschers den Raum zwischen dem Jura und den westlichen Berneralpen eingenommen und noch in der Würm-Eiszeit das Mittelland zwischen Genfersee und Wangen an der Aare mit Eismassen und Gletscherschutt bedeckt.

Infolgedessen waren mehrere grössere Gletscher, die am Nordrand der Alpen ins Molasse-Vorland vorstiessen, in ihrer selbständigen Entfaltung gehindert; denn das Inlandeis des Rhonegletschers übte einen stauenden Einfluss auf sie aus.

Es ist daher zum Verständnis der eiszeitlichen Vergletscherung des Saanegebietes von Wichtigkeit, die Verbreitung der Ablagerungen des Rhonegletschers im Vorlande anzudeuten.

Vorerst sei versucht, ihre obere Grenze zu verfolgen.

I. Obere Grenze des Rhonegletschers.

Wir können hierbei zwei Hauptstrecken unterscheiden; die eine entspricht dem Streichen der Kalkketten vom Col de Jaman bis Bulle, die andere dem Aussenrand der Flyscherhebungen im Norden des Saane- und Sensegebietes, an der Berrakette über Plaffeien bis zum Gurnigel. Im Anschluss daran möge die Endmoränenzone von Plaffeien bis Bern erörtert werden, die Brückner erwähnt hat.¹⁾

1. Zwischen Col de Jaman und Bulle.

Am Westabhang des Col de Jaman tritt in 1460 m Moräne mit sehr schön gekritzten Geschieben von Kalk, ferner mit Flyschbreccie und kristallinen Gesteinen auf. Die Blöcke von Flyschbreccie sind Gesteine der Tornettazkette, die durch Lokalgletscher vom Südabhang der Pointe de Chaussy aus dem Ormonttal als Material der rechten Seitenmoräne des Rhonegletschers verfrachtet wurden. Solche Blöcke liegen am Fussweg, der vom Col de Jaman nach Béviaux führt, in 1420 und 1400 m.²⁾

In 1420 m beobachtete ich bei Verraux einen über kopfgrossen, glänzend polierten und gekritzten Kalkblock und Flyschsandsteine. Der linke Quellbach der Baye de Montreux fliesst bei Beaucul in typischem Grundmoränenschutt, der bis 1400 m reicht und einige Stücke von Granit und Glimmerschiefer und zahlreiche von Etivazflyschbreccie der Tornettazkette aufweist.

Im Quellgebiet der Veveyse de Feygire südwestlich von der Dent de Lys bezeichnet die Isohypse von 1320 m die obere Grenze der Rhonegletscherablagerungen, die namentlich bei Cheresaula-derrey schön aufgeschlossen sind.

¹⁾ Alpen im Eiszeitalter, 1904, S. 553 und 555.

²⁾ Schardt gibt Beitr. XXII, S. 252, die ob. Grenze hier zu 1475 m an.

Sehr wahrscheinlich lag der Gletscherrand hier über 1400 m, da er an der Dent de Lys¹⁾ in 1390 m, 2 km südlich am Mont Folly²⁾ in 1420 m und in 4 km Entfernung am Col de Jaman in 1460 m konstatiert worden ist; aber lokale Gletscher am Cape au Moine und Les Arches haben die Ablagerungen des grossen Gletschers talwärts geschoben.

Oestlich von Châtel-St-Denis reicht Schutt des Rhonegletschers im Quellgebiet der Veveyse de Châtel bis zu 1300 m hinauf, hier von Lokalmoräne überlagert.

Moränenschutt mit gekritzten Kalken und vereinzelt kristallinen Geschieben tritt westlich vom Moléson am Südhang des Col de Ratevel in 1210 m am Bach auf. Nördlich davon fand ich in 1250 m einen über faustgrossen Granit, da wo auf Blatt 455 am Westabhang des Moléson das *la* von «en la Joux de Riaz» steht. Südlich von Petite Cithard kommt in den Wassergräben etwas Moräne mit kristallinen Geschieben in 1320 bis 1350 m vor.

Mächtige frische Grundmoränenablagerungen des Rhonegletschers finden sich am Westhang des Niremont im Quellgebiet der Marivue bis 1350 m hinauf.³⁾ Zwischen Niremont und Les Alpettes liegt in der Einsattelung Moränenschutt bei Goille au Cerf in 1355 m, darunter ein über 1 m³ grosser Valorsineblock am Waldrand. Demnach floss Rhone-Eis sowohl über den Col de Ratevel als über die Einsattelung zwischen Les Alpettes und Niremont ins Trêmetal, so dass diese Erhebungen als flache Nunataker 60 bzw. 160 m über das Inlandeis emporragten.

Dem ausserordentlich frischen und guterhaltenen Habitus dieser Moränen nach zu schliessen, haben wir es hier mit Ablagerungen des Rhonegletschers aus der letzten Eiszeit zu tun.

Dagegen deuten die flachgerundeten Gipfel des Niremont und der Alpettes ein früheres Ueberfliessen durch Inlandeis an.

Auch am Westabhang der Alpettes liegen am Waldrand an sechs verschiedenen Stellen vereinzelte Valorsine- und Granitblöcke in 1350 m. Bei Dessus la Bendaz fand ich Rhonegletschermoränenschutt mit gekritzten Geschieben in 1320 m. Nicht

1) Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter, S. 554 nach Favres Karte.

2) Ebenda, S. 554.

3) Vgl. auch Gilliéron in Lief. XVIII, S. 225—226, der zu gleicher Zahl gelangte.

nur von Süden über den Col de Ratevel und von Westen über die Einsattelung Goille au Cerf, sondern auch von Norden her ist Rhonegletschereis ins Tal der Trême eingedrungen. Denn von Dessus la Bendaz biegen Wälle 0,5 km nach Osten und wenden bei les Portes nach Süden einwärts in 1212 m. Hier zeigen sich in 1167 m grosse Moränenaufschlüsse.

Am Ausgang des Trêmetales finden sich Rhonegletschermoränen auf dem rechten Ufer bei Chalet neuf in 1136 m und südlich von Part Dieu bei La Toffeyre in 1230 m. Am Ostabhang des Schimberges senkt sich Rhonegletschermoräne von 1130 m bei Les Jones und 1100 bei Cierne des Ouvrés auf 1033 m bei Les grands Fours, wo einige grosse Valorsineblöcke liegen. An diesem Abhange geht Saanegletschermoräne höher hinauf als die andere, so oberhalb Les grands Fours und bei Cierne des Ouvrés.

Die Zunge des Rhonegletschers musste sich hier beim Abbiegen in das Becken von Bulle zugleich gesenkt haben; dann floss der gestaute Saanegletscher auf den geneigten Rhonegletscherlappen wie auf einer schiefen Ebene hinauf und wurde talabwärts vom Rhone-Eis auf dessen rechter Flanke weitergetragen.

2. Von Bulle bis Plaffeien.

Weniger einheitlich als auf der Strecke Col de Jaman bis Bulle lässt sich die obere Grenze des Rhonegletschers auf dem Nordwest- und Nordabhang der Berragruppe verfolgen, weil die über das Eis aufragenden Gipfel grössere Höhe erreichten als im Flyschgebiet der südwestlichen Strecke und daher vielen abtragenden Gewässern Raum boten, was auch schon Gilliéron bemerkte.

Verwunderlich ist aber die Tatsache, dass sich am Südabhang der Berra Erratikum des Rhonegletschers findet, so am Ausgang des Jauntales oberhalb der Ruine Montsalvens und im Javrozthal.

Dieses Erratikum ist teils typischer Moränenschutt, teils sind es vereinzelt Blöcke von Valorsinekonglomerat. Solche Blöcke beobachtete auch Gilliéron¹⁾ auf dem Col de la Bodevena 1266 m, dann östlich von Botterens, bei Liderrey und im R. du Motélon in 820 m. Ich fand solche in Gegenwart von Brückner

¹⁾ Beiträge XVIII, S. 240.

bei En la Crausaz in 1080 m, dann zwischen Crésuz und Cerniat bei Punkt 1012 von Essertex. Moränenschutt des Rhonegletschers mit gekritzten Geschieben findet sich nördlich von Crésuz bei Gros Mont in 1260 m. Unweit davon liegt aber Schutt des Saanegletschers in 1300—1330 m bei Le Cours und bei Crésuz in 1000 m.

Am Südabhang der Berra konnte ich im Javrozthal noch an einigen Punkten vereinzelte kleine Blöcke beobachten, so nordöstlich Cerniat im R. des Covayes bis 1200 m, bei Valseinte in 1180 m und östlich von Valseinte bei Echelettes in 1280 m. Hier liegt ein 30 kg schwerer Valorsineblock auf Lokalmoräne. In Grundmoräne des nach Schwinden des Rhonegletschers vorstossenden Javrozgletschers fand ich mehrere Rhonegletschergeschiebe, und zwar vereinzelt noch im Talhintergrund in 1300 m bei Grattavache. Der Rhonegletscher reichte also über dem Becken von Bulle bis 1260 m hinauf und konnte in der Würm-Eiszeit in das untere Jauntal eindringen. Die vereinzelt Geschiebe im Hintergrund des Javroztales dürften dagegen aus früherer Zeit stammen. Drei Kilometer nördlich vom Col de la Bodevena fand ich Spuren des grossen Gletschers im R. de la Guiga in 1200 m. Bei Plasselb, nördlich der Berra, reicht Moräne bis 1010 m hinauf. Sie ist auf beiden Seiten der Aergeren bis 840 m hinab aufgeschlossen. Ferner beobachtete Gilliéron zwischen Bulle und Plasselb Valorsineblöcke am Nordwestabhang der Berra in 1100 m bei La Roche.¹⁾ Auf der topographischen Karte Blatt 350 sind nördlich La Roche bei Montevraz zahlreiche erratische Vorkommnisse in 982 m gezeichnet. Wie bei Plasselb die Aergeren, so tritt bei Plaffeien die Sense aus den Flyschbergen der Berra-Gurnigelzone ins Molassevorland. Im Maximum der Würm-Eiszeit muss sich der Rhonegletscher quer vor den Ausgang des Sensetales gelegt haben; denn typische Moräne mit gekritzten Geschieben ist bei Gauchheit in 944 m, 100 m über der Talsohle, südlich von Plaffeien aufgeschlossen, und Valorsineblöcke gehen bis 960 m hinauf. Von Plaffeien weg, wo Valorsineblöcke im Graben liegen, begegnet man in nördlicher Richtung gegen Schwarzenburg hin ausgeprägten Moräneablagerungen des Rhonegletschers. Dagegen ist gegen Osten hin der Nordabhang der Pfeife-Gurnigelgruppe

¹⁾ Beiträge XVIII, S. 431.

arm an erratischem Material. Ich fand vereinzelte kopfgrosse Geschiebe, Valorsinekonglomerat und Gabbro, bei Riffenmatt unweit der Wahlerenhütte am Kalchhubel in 1250 m, einen grösseren Valorsineblock, 3 Zentner schwer, in Lokalmoräne in 950 m im Murtengraben und einen andern in 900 m im Schwarzwasser- oder Tröligaben. Valorsineblöcke und Granit finden sich ferner an der Giebelegg bei Rüti, aber nicht in ursprünglicher, sondern in durch Menschen veränderter Lagerung. Jedoch dürften sie nicht weit hergeholt worden sein. Gilliéron beobachtete einen grossen Valorsineblock am Südabhang der Pfeife in 1340 m,¹⁾ erratische Geschiebe bei Riffenmatt in 1020—1150 m²⁾ und am Gurnigel in 1320 m³⁾ und geschichtetes Erratikum bei Riffenmatt in 1080 m⁴⁾. Ein grösserer Valorsineblock liegt im Gambah in 930 m, und typische Moräne des Rhonegletschers ist südlich von Guggisberg bei Hirschmatt in 830 m aufgeschlossen. Nach der Verbreitung frischer Moräne zu schliessen, reichte der Rhonegletscher in der Würm-Eiszeit nicht ganz bis zum Sattel von Riffenmatt hinauf, etwa bis zu 1000 m. Alle andern Geschiebe, die mehr vereinzelt und in verschiedener Lage von 1250—1340 m vorkommen, deuten eine Ablagerung in der Riss-Eiszeit an. Damals sollte der Rhonegletscher nach Baltzer die Linie Gurnigel-Napf eingenommen haben,⁵⁾ was hiermit bekräftigt wird.

3. Zwischen Plaffeien und Bern.

Zwischen Plaffeien und Bern befindet sich eine ausgeprägte Zone von Ufermoränen; dieselben sind im Maximum der Würm-Eiszeit vom Rhonegletscher abgelagert worden. Zahlreich sind Valorsineblöcke und Urgesteine in Moräne bei Berg nördlich Plaffeien Punkt 936 m. Rhonegletschermoränen ziehen sich nördlich von Brünisried über Aegerten, Gutetanne und Holzgasse. Bei Brügglä ist Deltaschichtung aufgeschlossen. Zwei Wälle streichen gegen Ob.-Maggenberg 901 m. 2,5 km südwestlich von Schwarzenburg treten bedeutende Wälle mit nordöstlicher Richtung auch auf das rechte Senseufer über. Der süd-

1) Beiträge XVIII, S. 250.

2) a. a. O., S. 431.

3) a. a. O., S. 432.

4) a. a. O., S. 431.

5) Beiträge XXX, S. 143 und 130.

östlichste Wall zieht von Heitersbühl im Bürgerwald gegen die Waldgasse (Punkt 890), dann über Ob. Almendhubel zu Punkt 872, wo Molasse im Liegenden erscheint. Hier fliesst der Almendbach in einem breiten Tal mit Torfbildung und Moos, auf dessen rechter Seite Moräne sich über Molasse bei Galgenzelg gelagert findet wie bei Zelg; sie endet östlich Liesern bei Furren. Hier knüpft sie sich an das Schotterfeld von Elisried in 800 m, das sich mit 10⁰/₀₀ Gefälle nach Osten senkt. Bei seiner Aufschüttung wurde ein alter Bachlauf bei Kehrenweidli ausgefüllt. Ein zweiter Wall beginnt bei Kohlersacker, streicht über Schwarzenburg gegen Punkt 824 und Buggenried, mehrmals vom Burgbach durchschnitten.

Ein bis 40 m mächtiger Wall lässt sich von Amselboden weg über Punkt 824 und 816 hin verfolgen; er endet auf dem Molassesockel bei der Wahlernkirche. Auf dem linken Senseufer liegt Erratikum bei Herrgarten, mächtig am Schwemmihubel und unbedeutender auf den Hügeln 784, 780 und 765. Dann setzt sich ein Wall rechts von der Sense von Helfenstein gegen Hubel und Scheuer fort. 2,5 km nördlich von Schwarzenburg liegt bei Helfenberg und Nüchtern Moräne auf Molasse.

Zwischen Schlössli und der Ruine Grasburg findet sich geschottertes Erratikum, und solches lässt sich nach Norden hin über Niedereichi in 732 m, Fienel 720 m, Aekenmatt 660 m, Riedburg 662 m und Unter-Mittelhäusern 620 m hin an Hand von Aufschlüssen und Schotterterrassen verfolgen. Es zeigt aber kein einheitliches Gefälle, liegt auch nicht ausserhalb, sondern innerhalb der Jung-Endmoränen und ist wohl als jüngere Flussterrassen der Sense aufzufassen. Die Anlage der Bern-Schwarzenburg-Bahn erforderte vielerorts tiefe Einschnitte, und diese Aufschlüsse vom Drunggli bei Lanzenhäusern, im Schwendiholz und Buchhubel bei Aekenmatt weisen Moränen mit ausserordentlich viel Schlamm und Sand auf. Bei Mittelhäusern sind Moränen, zum Teil geschottert, in Punkt 629 und 671. Unweit Thörishaus liegt bei Schorgass am Saum des Gummenholzes Rhonemoräne in 600 m, während Aareschotter daneben in 610 m auflagert. In auffallender Weise schmiegen sich die Ablagerungen den gleichen Oberflächenformen der Molasse an, wie sie noch heute vorhanden sind. Es dürfte damals schon die Schlucht des Schwarzwassers zum grössten Teil bestanden haben, als Abflusskanal der Schmelzwässer, die teils von der rechten

Flanke des Rhonegletschers, teils von den Lokalgletschern am Nordabhang der Pfeife-Selibühlgruppe und teils von der linken Flanke des Aaregletschers herstammten. Letzterer hatte einen Lappen zwischen Gurnigel und Giebelegg, einen zweiten zwischen Giebelegg und Fultigenegg und einen dritten zwischen Fultigen und Bütschelegg nach Westen geschoben, und hier schmolzen sie ab. Aaremoräne aus der Würm-Eiszeit liegt am Gurnigel in 1109 m, an der Bütschelegg in 1050 m. Da sich nun der Rhonegletscher quer über die Schwarzwasserfurche legte, nämlich zwischen Aekenmatt und Mittelhüsaren und Oberbalm, musste der Ablauf der Schmelzwässer gestaut werden. Es entstand ein See, in welchem glaciale Schotter abgelagert wurden, wie bei Elisried, ferner bei Kehrenweidli, bei der Mühle im Graben und bei Rohrbach; alle liegen unter 800 m, und nach der Verbreitung dieser Schotter besass der See eine Länge von 5—6 km.

In sämtlichen Moränen- und Schotter-Aufschlüssen des Rhonegletschergebietes zwischen Plaffeien und Thörishaus sind Hornfluhbreccie und Mocausakonglomerat die häufigsten unter den auffallenden Gesteinen. In Moränen des Aaregletschers sind Gasterengranit, Niesenbreccie und Hornfluhbreccie leitend, so am Gurnigel.

Bei Oberbalm ist in 800 m ein typischer Moränenwall des Rhonegletschers im Galgenhubel aufgeschlossen.¹⁾ Vereinzelt kommt hier Granit vor, der Gasterengranit ähnlich ist. Diese Moräne bildet die Grenze des Rhonegletschers von Oberbalm weg gegen Osten hin; denn man findet von hier an auf weite Strecken nackte Molasse.

Nördlich von Bern beobachtete ich Rhonegletscherblöcke am Grauholzberg bis zu 780 m hinauf. Der Aaregletscher stand hier am Bantiger etwas höher, nämlich nach Baltzer in 900 m. Ich fand typische Moräne des Aaregletschers in 850 m; die Oberfläche dieses Gletschers befand sich hier also 70—120 m höher als die des Rhonegletschers.

Im übrigen ist durchaus natürlich, dass hier der Aaregletscher höher hinaufgereicht haben muss als der Rhonegletscher; denn der letztere lag in Oberbalm in 800 m, und die Moräne bezeichnet hier den Rand der rechten Flanke eines

¹⁾ Vgl. auch A. Baltzers Karte im Beitr. XXX.

riesig grossen Inlandeises, dessen Hauptstromlinie sich in der Richtung der Seetalfurche dem Jura entlang zwischen La Sarraz und Wangen befand. Die Breite dieses Rhonegletscherarmes betrug zwischen Neuenburg und Oberbalm 40 km. Der Aaregletscher trat dagegen bei Bern aus einem verhältnismässig engen Tal von nur 10 km Breite heraus und hatte nicht die Kraft, den mächtigen Nachbar auf die Seite zu schieben, sondern wurde durch ihn teilweise gestaut und gezwungen, seine Schmelzwässer nach Nordosten und Osten hin zu senden. Lag der Rhonegletscher am Westabhang des Längenberges in 890 m bei Schwarzenburg, so lagerte damals der Aaregletscher am Ostabhang Moränen in 1050 m auf der Bütschelegg ab.

4. Zusammenfassung.

Der vorliegende unvollständige Versuch, die oberste Grenze des Rhonegletschers am Aussenrande der Freiburger Alpen zu verfolgen, führt zur Unterscheidung von zwei Eiszeiten, der Riss- und der Würm-Eiszeit.

Aus der Riss-Eiszeit stammen nur vereinzelte Blöcke, die sich am Nord- und Südabhang der Berra-Gurnigel-Flyschzone erhalten haben. Damals lag der Rand des Rhonegletschers dicht am Westabhang des Moléson; ein Gletscherlappen drang bis in den Hintergrund des Javroztales, ein anderer ins Sensetal gegen Ottenleue, und die rechte Flanke des Inlandeises schob sich in der Richtung zum Bad Gurnigel in 1300 m nach Osten hin.

Im Maximum der Würm-Eiszeit lagerte der Rhonegletscher typischen, mächtigen Moränenschutt an den Flanken der Vorberge ab, an welchen, zum grössten Teil nach der oberen Grenze der Grundmoräne, die Höhengrenze sicher bestimmt werden konnte, und zwar auf 85 km Länge.

In der Würm-Eiszeit legte sich der Rhonegletscher als gewaltiges Inlandeis quer vor den Ausgang mehrerer Alpentäler, so dass deren Lokalgletscher zum Teil gestaut und gezwungen wurden, ihren Schutt auf den Rhonegletscher abzulagern, also auf demselben abzuschmelzen, ja teilweise wurden sie auf grosse Strecken hin verschleppt. Dies war der Fall mit dem Saanegletscher, dem Aargerren-, dem Sense- und einem Molésongletscher, zum Teil auch mit dem Aaregletscher.

Nach Schwinden des Rhone-Eises mussten diese Lokalgletscher selbständig vorstossen, wie wir im folgenden aus-

führen möchten. Ein solcher Vorstoss ist durch A. Baltzer bereits vom Aaregletscher geschildert worden, und da die Tatsache eines postglacialen Vorstosses des Saanegletschers auch schon angedeutet worden ist, dürfte es von Interesse sein, dass sich Aehnliches von Aergeren- und Sensegletscher nachweisen lässt.

Gefälle des Rhonegletschers aus der Würm-Eiszeit.

Ort	Höhe des Eises	Entfernung	Abstand	Gefälle
Col de Jaman	1475 m	14 km	120 m	8,5 ‰
Niremont	1355 m	13 km	95 m	7,3 ‰
Montsalvens	1260 m	18 km	250 m	13,8 ‰
Plasselb	1010 m	14 km	120 m	8,5 ‰
Schwarzenburg	890 m	10 km	90 m	9 ‰
Oberbalm	800 m	16 km	20 m	1,2 ‰
Bern, Grauholz	780 m			
	Summe	85 km	695 m	Mittel 8,1 ‰

II. Interstadiale Erscheinungen im Vorland des Saanegebietes.

1. Orientierung.

Nach dem Maximum der Würm-Eiszeit zog sich der Rhonegletscher nicht ohne Pausen zurück; er machte Halte und kleinere Vorstösse, die von Penck und Brückner als Rückzugsphasen und -Stadien bezeichnet werden. Eine erste Rückzugsphase des Rhonegletschers wird nach Brückner durch Moränen am Nordostende des Neuenburgersees markiert.¹⁾ In der Regel werden diese Vorstösse durch Ueberlagerung von Moräne auf junge Schotter bezeugt. Nun hat Gilliéron im Gebiet der Broye, der Glane und der Saane eine Reihe von solchen Vorkommnissen beschrieben.²⁾ Brückner möchte die von Gilliéron geschilderten Schotter lokalen Stauseen zuschreiben, weil es nicht gelinge, in ihnen ein System zu erkennen.³⁾ Meine Beobachtungen führen nicht durchaus zum gleichen Resultat; denn vielerorts ist die Mächtigkeit der horizontal geschichteten Schotter

1) Alpen im Eiszeitalter, S. 558--561.

2) Beiträge XVIII, S. 244 und ff.

3) Alpen im Eiszeitalter, S. 553. Nur die Schotter bei Freiburg seien interstadial (S. 558).

eine sehr bedeutende; an andern Orten nehmen die im Niveau der Schotter oder in deren Hangendem abgelagerten Moränen Wallformen an, die an Endmoränen erinnern, und endlich dürfte es möglich sein, eine Art von System zu erkennen.

Viele von den durch Gilliéron geschilderten Vorkommnissen und einige von mir festgestellte analoge Erscheinungen befinden sich in einer Zone, die vom Genfersee weg eine nach Nordosten ausgebogene und gelappte Kurve darstellt. Diese Kurve dürfte einen etwas kleineren Stand des Rhonegletschers markieren, als er durch die Jung-Endmoränen angedeutet wird. Denn die Zone der interstadialen Erscheinungen liegt innerhalb dieser Endmoränen.

Nach dem Maximum der Würm-Eiszeit zog sich der Rhonegletscher zurück, und wo er stationär blieb, schüttete er Moränen und Schotter auf. Dann stiess der Gletscher neuerdings vor und bedeckte diese Schotter mit Moränen.

Der Aussenrand der Zone dieser jungen Bildungen zieht über Oron—Vuadens—La Roche—Marly—Giffers—Neuenegg—Thörishaus—Zollikofen—Münchenbuchsee—Hindelbank—Fraubrunnen—Rapperswil—Lyss—Solothurn.

Innerhalb dieser Zone können auch interstadiale Profile beobachtet werden in Freiburg, Murten, Kerzers, Müntschemier und Bühl bei Aarberg.

Allerdings kann es sich in den folgenden Ausführungen nur um ganz lückenhafte Andeutungen handeln, die einer weiteren Untersuchung rufen. Vorläufig rechnen wir auch wallförmige Moränen, die sich innerhalb der Jung-Endmoränen befinden, zu den obigen Bildungen. Eine spätere Untersuchung müsste lehren, ob wir es nicht vielleicht mit Drumlin zu tun haben.

2. Beobachtungen in der Gegend von Freiburg.

Bei Oron werden Schotter von Moränen überlagert.¹⁾ Oestlich von Oron ziehen bei Châtel-St-Denis, wie ich aus Blatt XVII der geologischen Karte entnehme, ausgesprochene Wallmoränen in süd-nördlicher Richtung von Fruence gegen Semsales. Sie liegen 450 m unter der obersten Gletschergrenze. Von Semsales zieht ein langer Moränenwall nach Nordosten, dem auf 5 km die Strasse nach Vaulruz parallel geht. Westlich von Vaulruz

¹⁾ Gilliéron, Beiträge XVIII, S. 448.

streichen drei flache Wälle von Le Crêt gegen Sâles und Rueyres. Zwischen denselben liegen sumpfige Torfniederungen, in denen sich zahlreiche erratische Blöcke befinden, wie westlich von Vaulruz bei les Mosses.¹⁾ Südlich von Vaulruz tauchen drei bis vier Moränenwälle auf, die sich in östlicher Richtung gegen Vuadens hin erstrecken. Sie enthalten viele eckige grössere Valorsineblöcke, wie bei Le Carry. Bei Vuadens hören drei Wälle plötzlich auf; der vierte und südlichste setzt sich jedoch nach Südosten bis auf 1 km vor Pâquier bei Mont Lovet fort. Er wird nördlich Part-Dieu in 920 m durch die Trême aufgeschlossen. Nördlich von Vuadens lässt sich an Hand von gekritzten Geschieben und zahlreichen grossen Valorsine- und Molasse-Konglomeratblöcken Rhonegletschermoräne dem Südostfuss des Gibloux entlang verfolgen, von en Salletaz-d'avaux bis Marsens.²⁾ Hier gewinnen die Moränen Wallform. So durchschneidet die Strasse zwischen Vuippens und Avry devant Pont fünf deutliche Wälle. In diesen Moränen fand ich auch Saanegeschiebe. Westlich von Marsens werden in 900 m bei Chamufens Schotter von Moräne überlagert.³⁾

Nördlich und östlich von Vuippens ist durch die Sionge und die Saane über 30 m mächtige Rhonegletschermoräne aufgeschlossen, die bis ins Niveau der beiden Gewässer hinabreicht, so bei Le grand Clos in 665 m und bei Hauteville an der Saane bei 645 m. Diese Moränenmassen werden von jüngeren Schottern des Saanegletschers überlagert. (Vgl. Taf. I, Fig. 1.)

Am Hügel von Champotey liegen zahlreiche Valorsineblöcke⁴⁾; besonders auffallend sind solche bei Au Praz-Jean, von denen die meisten über 1 m³ und eckig sind, zwei aber eine Schliffläche mit deutlichen Schrammen aufweisen.

Westlich von Villarvolard ist im Niveau der Saane in 660 m Rhonegletschermoräne von 10—15 m Mächtigkeit aufgeschlossen. Auf ihr liegt verfestigter Schotter mit Rhonegletschergeschieben. Er wird von Saanegletschermoräne überlagert und ist etwa 50 m mächtig.⁵⁾

1) Gilliéron, Beiträge XVIII, S. 451.

2) Auch Gilliéron erwähnt diese Blöcke, S. 230.

3) Gilliéron, Beiträge XVIII, S. 230.

4) Sie werden auch von Gilliéron erwähnt. Beiträge, Lieferung XVIII, S. 243 und 433.

5) Vgl. Gilliéron, Beiträge XVIII, S. 244.

Bei Villarbeney, 1 km südlich von Villarvolard, ist im gleichen Niveau wie die verfestigten Schotter des Rhonegletschers geschichtete, schlammige Moräne des Saanegletschers an der Saane bis zum Wasserspiegel hinab aufgeschlossen. Sie ist etwa 40 m mächtig und wird von ungeschichteter, sandiger Lokalmoräne überlagert, auf der südlich von Villarbeney verfestigte Kalkschotter liegen. Nördlich von Villarvolard treffen wir bei Hauteville im Hangenden lose, grobe Schotter des Saanegletschers, darunter sehr schlammige Kalkmoräne und im Liegenden typische Grundmoräne des Rhonegletschers an. Die schlammhaltige geschichtete Moräne des Saanegletschers von Villarbeney scheint mit derjenigen von Hauteville in Zusammenhang zu stehen. (Vgl. Taf. I, Fig. 1.) Diese geschichteten schlammigen Massen, die ein nördliches Fallen von 8—10° zeigen, und die Schotter müssen abgelagert worden sein, als der Rhonegletscher am Verschwinden war, seine Moränenmassen aber eine Stauung der Gewässer bei Hauteville verursachten.

Höher hinauf als die Saanegletschermoräne von Villarvolard geht dort am Westabhang des Bifé Rhonemoräne bis 840 m bei Le Perrex.

Am Ausgang des Jauntales liegt Saanegletschermoräne bei Crésuz in 1000 m. Dies zeigt, dass der Saanegletscher gestaut und gezwungen worden sein mag, auf den Rhonegletscher zu fließen, als dieser bis zu 840—900 m hinauf das Becken von Bulle bedeckte.

Ganz ähnlich gestaltet sich eine Erscheinung auf der linken Seite des Saanegletschers, westlich von Greyerz, am Ostabhang des Schimberges. Dasselbst zieht sich in 970—980 m ein Moränenwall des Saanegletschers von Le Mont über Les Eccovayes zu Les Pas (Punkt 982) hin. Von hier ab geht die Moräne in die Ablagerungen des Rhonegletschers über, wie gegen Mont Lovet in 931 m.

Nördlich von Villarvolard finden sich Ablagerungen des Rhonegletschers zwischen Hauteville und Corbières; hier ist östlich von der Strasse Moräne durch den R. de la Pottaz in 730 m und in 860 m aufgeschlossen; dabei liegen zahlreiche Valorsineblöcke und einige bis 3 m³ grosse Mocausaflyschblöcke. Die Moräne in 730 m ist geschichtet.

Von au Ruz bis La Roche findet man an vielen Orten Moräne. Sie zeigt bei La Roche Wallformen wie der Hügel,

auf dem die Kirche steht. Zwischen Bulle und Freiburg werden Schotter bei Corbataux von Moräne überlagert.¹⁾

Auf dem rechten Ufer der Saane konnte ich die Ueberlagerung der Schotter durch Grundmoräne zwischen den beiden Drahtbrücken in Freiburg noch 1905 beobachten, genau wie sie schon Gilliéron beschrieb.²⁾

Von ganz besonderem Interesse ist die wallförmige Moräne «Monticule» Punkt 661 im Pérolles auf dem linken Saaneufer. Unmittelbar nördlich von der Moräne reicht 20 m mächtiger Schotter bis zu 640 m empor; offenbar wird er von Moräne bedeckt.

Bei Marly-le-Grand erscheint nach der geologischen Karte Schotter im Niveau der Aergeren in 620 m, Moräne in 700 bis 740 m.

Oestlich von Marly beobachtete ich unweit Giffers geschotterte Moräne mit zahlreichen über 1 m³ grossen Blöcken (Gneiss und Mocausakonglomerat) in 737—755 m, südlich davon 40—50 m mächtige Schotter in 680—730 m.

Ausgesprochene Moränen von Hügelform ziehen sich zwischen Tafers, Düdingen und Schmitten hin. Sie bergen viele vertorfte Seebecken und Sümpfe, wie bei Bärswil, Lanthen und Ueberstorf. Nördlich von Ueberstorf ist in 630 m ein Moränenhügel bei Grossried aufgeschlossen, der nur typische Rhonegletschergesteine enthält.

3. Beobachtungen in der Umgebung von Bern.

Die folgenden Beobachtungen erstrecken sich auf einen Halbkreis mit ungefähr 14 km Radius von Bern aus; die Endpunkte sind Bramberg, Rapperswil und Hindelbank. In diesem Gebiet liegen reine Rhonemoränen; dann Rhonemoränen mit vereinzelt Aareschieben; dann Aaemoränen mit vereinzelt Rhonegeschieben; Aareschotter von Rhonemoräne überlagert; Aareschotter von Aaemoräne überlagert; endlich nur Aareschotter. Reine Rhonegletschermoräne ist bei Brüggelbach aufgeschlossen in 590 m, in Punkt 525 bei Grossaffoltern und in Punkt 548 bei Deisswil; ferner bei Weissenstein, Oberlindach und bei Ortschaften. Aareschotter wird von Rhonemoräne beim Schulhaus Bramberg und nordöstlich davon in

1) Beiträge XVIII, S. 452, Gilliéron.

2) Beiträge XVIII, S. 454, 1887.

Punkt 637 überlagert; ferner bei Zollikofen im Graben; bei Bremgarten in Kauzen und Schwanden; im Buchli bei Murzelen; in Punkt 593 Uedelifeld bei Münchenbuchsee; bei Grächwil und in grossartiger Weise in Punkt 604 bei Schüpfen; dann in Punkt 633 Surehorn und Hagenfeld bei Kosthofen; bei Wiggiswil und Zuzwil und endlich ganz ausgezeichnet bei Rapperswil. Aelterer Aareschotter in Punkt 691 von Meikirch tritt in Gemeinschaft von Rhonemoräne auf. Ueberall haben die Schotter grössere Mächtigkeit als die Moränen und sind zum Teil verfestigt.

In gleicher Weise sind Aareschotter ausgebildet, die von Aaremoräne überlagert werden, wie im Forst oberhalb Neuenegg in Punkt 615; Punkt 639 bei der Landgarben; in 620 m bei Eichholz; Punkt 622 bei der Heitern; Punkt 634; in 640 m südlich Holzacker; in z von Thumholz; nördlich Punkt 655 bei Matzenried; in 610 m bei Oberwangen; Punkt 589 bei Niederwangen; in 540 m bei Neuenegg; ferner an der Aare bei der Neubrücke¹⁾ und bei Reichenbach (Lüfteren).

Zwischen Bümpliz und Thörishaus sind Schotter des Aaregletschers an den Abhängen des Trockentales aufgeschlossen, so in Punkt 605 Rehhagwald; Punkt 604 Ried; Punkt 578 bei Niederwangen am Rand des Schwendiwaldes; zwischen Stutz und Wolfsgalgen in 590—600 m bei Oberwangen; in 610 m bei Schorgasse, hier Rhonemoräne überlagernd; beim Bahneinschnitt von Thörishaus in 580 m. Ferner in Punkt 573 Gschuntenhubel im Bremgartenwald.

Rhonegletschermoränen enthalten vereinzelte Aaregesteine, so nördlich von Bern gegen Hindelbank zu wie bei Zollikofen im Schweizerhubel und am Aegelsee, der Schäferei, bei der Station und in Punkt 561 Lochrüti; ferner im Sand, bei Schönbühl und im Grauholz in Punkt 618; dann in der Moränenlandschaft zwischen Münchenbuchsee, Kirchlindach und Zollikofen. An diese Moränen unterhalb Schönbühl und Jegenstorf schliesst sich ein weites Schotterfeld, wie auch die geologische Karte Blatt VII von 1904 nach Aufnahmen von E. Kissling 1904 angibt; schon die Moränen wie im Sand und bei Schönbühl sind stark geschottert und sandreich. Aus diesem Grunde auch ist an Grundmoränenlandschaft hier nicht zu denken, sondern sie deuten eine Ablagerung am Gletscherrande an.

¹⁾ Vgl. auch Baltzer, Beitr. XXX, S. 116.

Mächtige Aaregletschermoräne ausserhalb der von Baltzer geschilderten Endmoränen von Bern enthalten vereinzelt Rhonegeschiebe, so bei Bolligen; im Steinibach bei Zollikofen; Punkt 572 in der Enge von Bern; zwischen Köniz und Gasel im Bannacker; bei Schlieren und im Hubel. Da an mehreren Orten deutliche Wallformen vorkommen, ist eine spätere Bedeckung durch Gletscher nicht wohl denkbar. Vielmehr müssten diese Moränen vom Aaregletscher vor dem Vorstoss von Bern abgelagert worden sein, als er zum Teil noch mit dem Rhonegletscher in Beziehung stand, dessen eine Zunge bis Hindelbank und Schönbühl reichte.

4. Beobachtungen im Seeland.

Im Seeland konnten zwischen Kerzers und Solothurn innerhalb der Jung-Endmoränen typische Rhonemoränen beobachtet werden, die an einigen Orten auf Schottern, an andern auf Molasse lagern. In den Schottern finden sich sowohl Rhone- als auch Aaregeschiebe, wie ich im Gegensatz zu Aeberhardt¹⁾ betonen möchte.

Solche interstadiale Schotter liegen im Baggulwald östlich und bei Grentschel in Punkt 476 und 505 nordöstlich von Lyss; in Punkt 481 bei Buswil; in Punkt 451 bei Bütigen; in 520 m beim Knuchelhaus südlich von Diessbach; in Punkt 471 bei Nennigkofen und in Punkt 462 bei Lüsslingen; in Punkt 484 Wolfberg und in Punkt 520 Hinterholz südlich von Barga; in 470 m östlich von Fräschels; bei Kallnach in 490 m im Hasenegg; in Punkt 486 nördlich und in Punkt 492 östlich von Kerzers; in Punkt 454 westlich und Punkt 459 östlich von Müntschemier; bei Treiten im Engrain; bei Finsterhennen im Pfaffenhölzli; in Punkt 448 nördlich von Siselen; in Punkt 447 östlich von Hagneck in beiden Aufschlüssen; von Punkt 470 südwestlich von Walperswil bis zu Punkt 483 nordöstlich von Bühl ist die gleiche Lagerung: ein ausgeprägter Moränenwall deckt horizontale Schotter; so auch bei Petinesca am Jensberg.

Rhonegletschermoräne liegt über Molasse sowohl am Nordwestabhang des Frienisberges als auch am Bucheggberg und Jensberg—Büttenberg—Rücken; so z. B. bei Ruchwil in 600 bis 680 m; in Punkt 566 bei Ostermanigen; in Punkt 591 bei

¹⁾ Note sur le quaternaire du Seeland. Arch. des Sc. phys. et nat. XVI. 1903, S. 71—101, und Brückner, Eiszeitalter, S. 561.

Salvisberg; in Punkt 491 und 498 bei Radelfingen; in Punkt 546 bei Lobsigen und an der Rappenfluh; in 720 m nördlich von Wahlendorf; zwischen Sutz und Ipsach beim Riesengut; in Punkt 528 bei Gerolfingen; im Riedhölzli bei Mörigen.

Rhonemoräne in Wallform lässt sich von Grenchen weg über Selzach bis Solothurn hin verfolgen, wo sie endet. Diese Wallformen treten deutlich auf zwischen Busswil und Lüsslingen; ferner bei Büren und Leuzigen. Zwischen Pieterlen und Meinsberg quert eine solche das Tal; aber sie ist etwas verschwemmt.

5. Ergebnisse.

Suchen wir die aus obigen Angaben hervorgehenden Erscheinungen genetisch zu gliedern. Zwar bereiten die verschiedenen Höhen der Schotter und Moränen vielerorts Schwierigkeiten; aber vielleicht lassen sich folgende Vorgänge feststellen:

Nach orographischen und petrographischen Verhältnissen zu schliessen, hatten sich die Gletscher nach dem Maximum der Würm-Eiszeit weit zurückgezogen, der Rhonegletscher etwa bis Moudon und in das Neuenburgerseebecken, aber doch nicht bis ins Becken des Genfersees, wie Aeberhardt meint (a. a. O.), der Aaregletscher etwa bis Bern. Von beiden Gletschern brachten die Schmelzwässer Schottermaterial und schütteten ausgedehnte Sandr auf. Die Bäche des Rhonegletschers flossen in der Seetalfurche nach Nordosten. Vom Aaregletscher weg strömten dagegen zahlreiche Bäche fingerförmig auseinander, nach Südwesten gegen Thörishaus und Neuenegg und über den Forst; nach Westen gegen Kerzers; nach Nordwesten gegen Schüpfen und Lyss; nach Norden und Nordosten gegen Rapperswil und Hindelbank. Demgemäss legte sich ein ausgedehnter Schotterkegel vor das Gletscherende, Talfurchen und Senken ausfüllend und sich mit den Rhoneschottern im Seeland vermischend.

Darauf folgte ein erneuerter Vorstoss, in welchem diese Schotter mit Moränen bedeckt wurden; der Rhonegletscher drang in mehreren Zungen vor, von denen die längste Solothurn erreichte; eine kürzere endete zwischen Jura und Büttenberg bei Pieterlen; eine breitere stiess bis Hindelbank und Schönbühl vor. Am Ostrand dieser Zunge schob sich ein Gletscherlappen in die Niederung von Bulle gegen La Roche, ferner gegen Marly und Giffers vor. Der Aaregletscher breitete sich gegen Köniz, Matzenried, Bümpliz, Zollikofen und Bolligen aus, überall sich

mit dem Rhonegletscher berührend. Der Frienisberg, der Büntenberg und der Gibloux ragten als Nunatakr auf.

Brückner hat die beiden äussersten Endmoränen des Rhonegletschers auf einem Kärtchen bereits angedeutet,¹⁾ nämlich die von Solothurn und die von Hindelbank. Es sind Moränen der Rückzugsphasen der Würm-Eiszeit; gestützt darauf kann man diesen Vorstoss als erste Rückzugsphase der Würm-Eiszeit bezeichnen.

Damals war der Saanegletscher noch verhindert, selbständig in die Ebene vorzustossen; er wurde vielmehr vom Rhonegletscher noch mitgeschleppt, wie die Verbreitung der erratischen Blöcke vermuten lässt. Erst aus späterer Epoche datiert die selbständige Entwicklung des Saanegletscher-Endes.

Zweiter Teil.

Die eiszeitlichen Gletscher der Hochalpen des Saanegebietes.

Von den in unserem Gebiet heute noch vergletscherten Hochalpen weg flossen im Maximum der Eiszeiten bedeutende Eisströme durch die Ketten der Voralpen hindurch und ins Vorland hinab; dort verschmolzen sie mit dem Rhone-Inlandeis. Später zeigten diese Gletscher eine selbständige Entwicklung. Die Eismassen gelangten durch zwei Täler aus dem Innern der Alpenzone heraus, durch das Saanetal und das Ormonttal, und in denselben finden sich auch die Spuren jüngerer Stadien. In ihrem Ursprungsgebiet liegen die Schuttmassen anderer Hochalpengletscher, die erst in den jüngsten Phasen der Eiszeit selbständig endeten; es sind der Lauenengletscher und der Oldengletscher.

I. Der Saanegletscher.

Nachdem wir im Vorland und am Aussenrand des Saanegebietes Spuren des Rhonegletschers der Riss-Eiszeit, aus dem Maximum der Würm-Eiszeit und, wie wir anzunehmen geneigt

¹⁾ Die Alpen im Eiszeitalter, S. 497.