Die Vereisungen der Emmenthäler

Autor(en): **Antenen, Friedrich**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern**

Band (Jahr): **- (1901)**

Heft 1500-1518

PDF erstellt am: **27.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-319113

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Friedrich Antenen.

Die Vereisungen der Emmenthäler.

I. Das Erratikum des obern Emmenthales.

Um einen deutlichen Überblick über die Verbreitung der erratischen Blöcke im Gebiet des obern Emmenthales zu gewinnen, ist es angezeigt, dieses Material zum vornherein nach seiner Herkunft zu gruppieren. Eine solche Sonderung führt uns auf vier verschiedene Gruppen. Wir können unterscheiden:

1. Rhonegletscherblöcke,
2. Aargletschererratikum,
3. lokales Erratikum,
4. Habkerngranite.

Die Habkerngranite, auch rote Granite oder Exoten genannt, sind im obern Emmenthal das allgemein verbreitete Erratikum.[1]) Vorerst finden wir sie auffallend reichlich im Bett der Emme und in den Seitengraben zwischen Hohgant und Brienzergrat ausgestreut. Ich zählte von der Säge hinter Kemmeribad bis zur Einmündung des Tiefengrabens, also auf einer Strecke von 4 km, über 220 grosse Blöcke von 1 bis mehr denn 10 m^3 Inhalt. Die meisten derselben sind abgerundet, oft charakteristisch linsen- oder kuppelförmig. Weniger häufig sind hier die eckigen Exemplare. Die Ausstreuung beschränkt sich aber nicht nur auf das Flussbett. Wir finden rote Granite auch den Gehängen nach verbreitet. Diese sind meist eingesunken und stark verwittert.

Unterhalb Kemmeribad wird ihr Vorkommen seltener. Hin und wieder können wir im Flussbett noch kleinere, stark gewaschene Stücke

---

[1]) *Mitteilungen* über die Verbreitung dieser interessanten Blöcke verdanken wir:

a. Studer: Mit d. bern. nat. Ges. 1866. Die exot. roten Granite und Geolog. aus dem Emmenthal, und Studer, Index der Petro- und Stratigraphie der Schweiz.

b. Fankhauser: Mit. d. bern. nat. Gesellsch. 1882.

c. Kaufmann: Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. Emmen- und Schlierengegend.

beobachten. Dagegen finden wir grössere Blöcke am Thalgehänge ausgestreut. Solche beobachtete ich bei Untermastweid, am Sattel, bei Vorder-Lindenbodenalp, auf Naters, auf dem Breitmoos und im Rothengraben. Seltener sind die Exoten in der Umgebung von Röthenbach. Ich verzeichnete zwei solche im Fischgraben und einen im Trachselbach. Dagegen finden wir wieder einige dieser Blöcke in der Umgebung von Martisegg, im Finstergraben und in der Nähe von Signau.

Diesen vereinzelt auftretenden Blöcken müssen wir die längstbekannten Blockgruppen im Wald- und Rambach, im Flüebach und im Krümpel gegenüberstellen. Die höchstgelegenen Exoten finden wir aber auf Hinter-Rämisgummen und auf Blapbachalp. Als nördlichst gelegenen Block müssen wir den bei der Entfernung der Kramlaube in Langnau gehobenen bezeichnen. Im Gebiet des Napfes konnte ich keine Habkerngranite auffinden.

Aus vorstehenden Angaben erkennen wir deutlich, dass die roten Granite über das ganze obere Emmenthal und in allen Höhenlagen ausgestreut sind, was wir von keiner anderen durch Gletscher verfrachteten Gesteinsart aussagen könnten.

Die Rhoneblöcke, die durch Euphotide, Valorsine, Arkesine und Gabbros vertreten sind, sind nicht nur eine viel seltenere Erscheinung, sondern beschränken sich in ihrer Verbreitung auch auf ein viel kleineres Gebiet. Schon lange bekannt ist der Smaragditgabbro in einem Einschnitt östlich von Eggiwil. Im Fischgraben bei Röthenbach beobachtete ich einen kleinen roten Walliserquarzit, im Finstergraben je einen Arkesine- und einen Valorsineblock und endlich Valorsinegeschiebe an verschiedenen Stellen in dem Gebiete zwischen Martisegg und Signau. Schöne Valorsineblöcke enthält die Blockgruppe in Langnau, und ein weiteres Exemplar dieser Gesteinsart liegt an der Strasse zwischen Trub und Trubschachen.

Aus diesen Beobachtungen ersehen wir, dass sich das Vorkommen der Rhoneblöcke auf den nördlichen Teil unseres Gebietes beschränkt.

Umfangreicher ist die Verbreitung des Aargletschererratikums. Dieses fehlt nur im obern Teile des Hauptthales. Die südlichsten Aargletscherblöcke beobachtete ich auf dem Breitmoos und im Sorbachgraben, die südöstlichsten auf dem Steinboden in Form grosser Gneisse und Granite. Ungemein reich an Aargletschererratikum sind das Röthenbachthal, das Hauptthal unterhalb Eggiwil und die Umgebung von Martisegg. Unter dem lokalen Erratikum dominiert der

Hohgantsandstein. Er beherrscht das Hauptthal bis zu den Endmoränen auf dem Breitmoos. Besonders reichlich ist er auf der linken Thalseite ausgestreut. Viel seltener beobachten wir ihn auf der Ostseite der Emme. Er ist jene charakteristisch aschgraue bis weisse Gesteinsart, die der Volksmund des Emmenthales als Zuckerstein bezeichnet. Nördlich von Eggiwil tritt der Hohgantsandstein gemeinschaftlich mit dem Aargletschererratikum auf.

Gestützt auf diese Beobachtungen können wir das Erratikum des obern Emmenthales nach seiner horizontalen Verbreitung folgendermassen umschreiben:

1. Die Habkerngranite sind über das ganze Gebiet ausgestreut.
2. Die Rhoneblöcke reichen südwärts bis zu der Linie Röthenbach-Eggiwil-Trubschachen-Napf.
3. Das Aargletschererratikum verbreitet sich südwärts bis zu der Linie Waldbach-Hinterrämisgummen-Trubschachen.
4. Das lokale Erratikum ist im ganzen Hauptthal verbreitet.

Diese horizontale Verbreitung entspricht, wie wir aus den nachstehenden Abschnitten ersehen werden, der horizontalen Entwicklung der verschiedenen Gletscher, die sich an der Vereisung der Emmenthäler beteiligten.

II. Die Eiszeiten in den Emmenthälern.

1. Historisches über die Grenzen des Rhonegletschers im Emmenthal.

Die Favre'sche Gletscherkarte, Ausgabe 1884, Blatt I, verzeichnet Aar- und Rhonegletscher in ihrer maximalen Entwicklung. In Form einer kolossalen Eiszunge schiebt sich ersterer, seine SO-NW-Richtung unverändert beibehaltend, in die Domäne seines Nachbarn. Der unterste Abschnitt des Aargletschers, das Stück Bern-Thun, wird im Westen, Norden und Osten vom Rhonegletscher eingeschlossen, d. h. von diesem in genanntem Sinne umflossen. Auf der Westseite berühren sich die beiden Gletscher längs der Linie Gurnigelbad-Gurten. Es ist jene Linie, die Bachmann anlässlich der Entdeckung der Riesentöpfe am Längenberg und der bei dieser Gelegenheit daselbst gemachten Beobachtung von Rhoneblöcken und Rhoneschutt im Jahre 1874 als Grenzlinie der beiden Gletscher feststellte, und woran er noch 1877 in seiner Mitteilung über den erhaltenen Riesentopf vom Längenberg

festhält [1]). Auf der Ostseite fällt nach der Favre'schen Karte die Grenze zwischen Aar- und Rhonegletscher annähernd mit der heute Aare und Emme trennenden Wasserscheide zusammen. Indess verbreitet sich der Rhonegletscher, zwischen Aar- und Reussgletscher eingekeilt, bis in das Quellgebiet der Emme, sogar die eocäne Mulde zwischen Brienzergrat und Hohgant beherrschend.

Diese Begrenzungsverhältnisse entsprechen der ersten Bachmann'schen Auffassung. Von der Unhaltbarkeit derselben selbst überzeugt, verlegte dieser in einer spätern Mitteilung die Grenze des Rhonegletschers, dessen grösster Ausdehnung entsprechend, vom Gurnigel über den Nordabhang des Kurzenberges nach Eggiwil, Sumiswald, Wasen, Huttwil, gleichzeitig jedoch an der synchronen Entwicklung beider Gletscher und an einer Ueberschiebung des Aaregletschers durch den Rhonegletscher festhaltend [2]). Von dieser den thatsächlichen Verhältnissen besser entsprechenden Grenzverlegung wurde bei der Herausgabe der letzten Auflage der Favre'schen Karte keine Notiz genommen. Doch wenn dies auch geschehen wäre, so bedürfte die Karte heute gleichwohl der Korrektur, da die Bachmann'schen Anschauungen dem heutigen Stande der Glacialforschung nicht mehr genügen, wie dies bereits Baltzer in seiner Arbeit über den diluvialen Aargletscher feststellte [3]).

Gestützt auf seine Beobachtungen unterscheidet Baltzer, im Gegensatz zur Favre'schen Karte, zwei zeitlich verschiedene Vergletscherungen, eine zweite Eiszeit, den höchsten Stand des Rhonegletschers und eine dritte jüngere, die grösste Ausdehnung des diluvialen Aaregletschers kennzeichnende. Gleichzeitig verlegt er die Grenze der grossen Rhonevereisung vom Gurnigel über die hohe Hohnegg nach dem Napf, sie als Gurnigel-Napf-Linie bezeichnend.

Die Unterscheidung zweier zeitlich getrennter Eiszeiten in dem Thalabschnitt Bern-Thun ist für die Erforschung der glacialen Ver-

---

[1]) Bachmann. Mitteilg. d. bern. nat. Gesellsch. 1874. Die neu entdeckten Riesentöpfe am Längenberg. Heft 1, pag. 5. — Bachmann. Mitteilg. der bern. nat. Gesellsch. 1877. Der erhaltene Riesentopf am Längenberg. Heft 3, pag. 17.

[2]) Bachmann. Mitteilg. der bern. nat. Gesellsch. 1882. Ueber die Grenzen des Rhonegl. im Emmenth. Heft 2.

[3]) Baltzer. Mitteilg. der bern. nat. Gesellsch. 1894. Der diluviale Aargletscher. pag. 125.

hältnisse der dem Aarethal benachbarten Emmenthäler von grösster Wichtigkeit.

Wir müssen auch für dieses Gebiet vor allem aus die Frage zu entscheiden suchen, ob die glacialen Schotter und die erratischen Blöcke, die teils vom Aar-, teils vom Rhonegletscher verfrachtet worden sind, in den Emmenthälern gleichzeitig oder zu verschiedenen Zeiten abgelagert wurden.

2. Welche Erscheinungen sprechen für zwei verschiedene Vereisungen der Emmenthäler?

Trotz vielen Suchens ist es mir allerdings nicht gelungen, durch Auffinden interglacialer Bildungen im Gebiet der Emmenthäler den direkten Nachweis verschiedener Eiszeiten zu erbringen.

Vergegenwärtigen wir uns aber die orographischen Verhältnisse dieses Geländes, denen zufolge schon die glacialen Ablagerungen verhältnismässig spärlich vorhanden sind, so können wir uns das Fehlen interglacialer Bildungen, die überdies in einer Zeit allgemeiner Erosion entstanden sein müssten, leicht erklären. Das stark koupierte Terrain, der Mangel an Plateaux, das starke Gefälle der Wasseradern sind alles Faktoren, die schon während einer Interglacialzeit die Erosion in wirksamster Weise unterstützen mussten. Wir können aber auf anderem Wege die Annahme mehrerer Vereisungen wahrscheinlich machen.

Für eine solche spricht schon eine Vergleichung des Emmenthales mit dem Thalabschnitt Bern-Thun und dessen Glacialerscheinungen. Das Thal der Emme wird durch eine verhältnismässig niedrige Wasserscheide vom Aarethal getrennt. Sowohl der Aar- als der Rhonegletscher, deren Niveauverhältnisse zur Zeit ihrer bedeutendsten Entwicklung durch Beobachtungen bekannt sind, vermochte dieselbe zu überfliessen. Es mussten sich daher in demjenigen Gebiet der Emmenthäler, das nicht von einer lokalen Emmenvereisung bedeckt war, die Vereisungsverhältnisse in zeitlicher Beziehung analog denjenigen des Aarethales zwischen Thun und Bern gestalten, wie sie Baltzer in seiner Arbeit über den diluvialen Aargletscher festgestellt hat. Ein gewisser Abschnitt im Thal der grossen Emme musste zur zweiten Eiszeit zum Bereiche des Rhonegletschers und zur dritten zu demjenigen des Aargletschers gehört haben. Ein Eindringen des Reussgletschers, der das Thal der kleinen Emme beherrschte, darf als ausgeschlossen betrachtet werden, da für seine Anwesenheit kein

Erratikum spricht, während Rhone- und Aargletscher ihr einstiges Eindringen in genanntes Gebiet durch zahlreiche Blöcke unanfechtbar dokumentieren.

Für eine mehrmalige Vereisung scheinen mir noch weitere Thatsachen zu sprechen. Es ist bemerkenswert, wie sich die erratischen Blöcke in den sog. Graben zu grösseren Gruppen angesammelt haben. Wer eine Anzahl solcher Graben nach Erratikum untersucht, der wird die Beobachtung machen, dass die Findlinge, in grösserer Zahl versammelt, also abgesehen von einigen vereinzelt auftretenden Gneissen und Graniten, nur bis zu einer gewissen Höhe zu finden sind. So beobachtete ich die höchstgelegenen Blöcke im:

Rambach	bei	990	m
Waldbach	»	1010	»
Flüebachgraben	»	950	»
Trachselbach	»	940	»
Kalkbach	»	980	»
Fambach	»	950	»
Finstergraben	»	950	»

Diesen Angaben können wir noch folgende Beobachtungen beifügen:

Höhe der Terrasse im Kalkgraben 960 m.

Höhe der kurzen Endmoränen bei Moosegg 880 m.

Höhe einer Anzahl hübscher Rundhöcker bei Schindellegi am Südabhang des Kurzenberges, westlich von Röthenbach 900—950 m.

Eine Vergleichung dieser Zahlen lässt eine auffallende Uebereinstimmung erkennen. Die vertikale Verbreitung des Erratikums und die Höhenlage der Terrasse, der Endmoränen und der Rundhöcker sprechen für ein und dasselbe Gletscherniveau, für das wir eine minimale Höhe von rund 1000 m festsetzen dürfen.

Wir werden in dieser Annahme bestärkt, wenn wir das dichtgedrängte Erratikum in den oben erwähnten Graben nach seiner mineralogischen Beschaffenheit prüfen und vergleichen. Abgesehen von den überall verbreiteten roten Habkerngraniten setzt sich dasselbe aus grauen Gneissen und Graniten, aus auffallend zahlreichen schwarzen Alpenkalken und aus vielen eocänen Sandsteinblöcken zusammen. Eine ähnliche Zusammensetzung lassen die am Fambach hübsch aufgeschlossene Grundmoräne und die Terrasse am Kalkgraben erkennen. Während also die vertikale Verbreitung der erwähnten Ablagerungen

auf ein einheitliches Gletscherniveau schliessen lässt, sprechen die mineralogischen Verhältnisse für ein und denselben verfrachtenden Gletscher und zwar für den Aargletscher.

Wenn wir endlich das aus obigen Beobachtungen abgeleitete Niveau des Aargletschers im Emmenthal mit dem sich aus der vertikalen Verbreitung der glacialen Ablagerungen desselben Gletschers ergebenden Niveau im benachbarten Aarethal vergleichen, so erkennen wir eine hübsche Uebereinstimmung; denn nach Baltzer reichen die Bergmoränen und Schutte des diluvialen Aargletschers am Längenberg ebenfalls bis 1000 m [1].

Es muss daher zur dritten Eiszeit, als der Aargletscher seine Bergmoränen am Längenberg absetzte, von ihm auch ein Teil des Emmenthales beherrscht worden sein.

Wie gestalten sich nun die Verhältnisse über 1000 m?

Ausser den bei erwähnten Angaben berücksichtigten Blöcken können wir im Gebiet der Emmenthäler auch Findlinge beobachten, die sich von den erstern in manchen Beziehungen unterscheiden. Vorerst überschreiten sie in auffälliger Weise die Kurve von 1000 m. Ferner treten sie nicht in dieser reichlichen Vergesellschaftung auf, wie wir dies für das Erratikum unter 1000 m beobachten können. Ihr Vorkommen ist vereinzelt, seltener. Endlich sind viele unter ihnen stark verwittert und tief in ihre Unterlage eingesunken. Ich beobachtete einen dieser Blöcke, einen Habkerngranit, auf Hinter-Natersalp bei Gehöft Schwendi, im obersten Einschnitt des Flüebachgrabens bei 1100 m. Ebendaselbst fand ich einen kopfgrossen Glimmerquarzit bei 1170 m und einen etwas grössern Habkerngranit bei 1180 m. Höhergelegene Blöcke finden wir endlich östlich der Emme auf dem mittleren und hintern Steinboden bei 1050, 1090, 1130 m. Die Blöcke bei 1050 und 1130 m sind grosse plattenartige Gneisse. Der Block bei 1090 m ist ein grauer Granit von auffallend regelmässiger Kugelgestalt mit 1 m Durchmesser. Er wurde vom Besitzer des Gehöftes der Erde enthoben, worin er vollständig eingesunken war. Aehnliche Blöcke befinden sich bei Blapbach, einer nördlich vom Steinboden gelegenen Lokalität. Noch höher, bis Hinter-Rämisgummen steigend, fand ich bei 1280 m zwei kleinere Habkerngranite und einen kopfgrossen grauen Granit, alle in einer trockenen,

---

[1]) Baltzer, Der diluviale Aargletscher, pag. 40.

lehmig-sandigen Unterlage eingesunken und in stark verwittertem Zustande, so dass sie beim ersten Hammerschlag in Grus zerfielen. Eine bemerkenswerte Erscheinung ist ferner das Fehlen der Grundmoräne, der Alpenkalke und der eocänen Sandsteine in dem über 1000 m gelegenen Gelände, abgesehen von den durch die Lokalvereisung verfrachteten Hohgantsandsteinen und Alpenkalken.

Es giebt somit im Gebiet des Emmenthales glaciale Ablagerungen, die das zu 1000 m festgesetzte Niveau des diluvialen Aargletschers um beinahe 300 m übersteigen. Diese können infolge ihrer Höhenlage nicht von letzterem verfrachtet worden sein. Ihr Niveau entspricht vielmehr demjenigen des Rhonegletschers zur zweiten Eiszeit, das, wie nachgewiesen, zwischen Gurnigel und Chasseral die Höhe von 1300 m erreichte. Indem wir aber die Verfrachtung dieser Blöcke in die zweite Eiszeit verlegen, sprechen wir ihnen ein höheres Alter zu. Dies steht jedoch in bestem Einklang mit dem stark verwitterten Zustand derselben, mit dem Fehlen der Grundmoräne und des Glacialschuttes.

Gestützt auf die erwähnten Beobachtungen können wir die glacialen Ablagerungen im Thal der grossen Emme zwei zeitlich verschiedenen Vereisungen zuschreiben. Die über 1000 m gelegenen sind als Erscheinungen der zweiten ältern Eiszeit, die durch den höchsten Stand des Rhonegletschers charakterisiert wird, zu betrachten, die unter 1000 m gelegenen hauptsächlich als solche der dritten jüngern Eiszeit, der Zeit des diluvialen Aargletschers.

3. Die zweite Eiszeit in den Emmenthälern.

Als Grenze des grossen Rhonegletschers im Emmenthal bezeichnet Baltzer, wie schon erwähnt, die Gurnigel-Napf-Linie. Nach meinen Beobachtungen scheint diese Linie den thatsächlichen Verhältnissen sehr nahe gerückt zu sein. Der Gletscher ist in seiner Bewegung an die orographischen Verhältnisse des Geländes gebunden. Das Niveau des Rhonegletschers wird zwischen Gurnigel und Chasseral auf 1300 m geschätzt. Es muss daher die Hohe-Honegg, deren Kamm zwischen den Signalpunkten Knübeli und Bürkelihubel nirgends unter 1400 m sinkt, für die südliche Ausbreitung des Rhonegletschers begrenzend dagestanden sein. Das südlich der genannten Erhebung gelegene Thal der Zulg weist zwar glaciale Schotter, Gneisse und Granite auf. Allein letztere erreichen in ihrer vertikalen Verbreitung

das Niveau der Wasserscheide zwischen Emme und Zulg nicht, und erstere sind lokaler Natur. Dagegen wurde die Wasserscheide zwischen Röthenbach und Emme, in 1215 m kulminierend, vom Rhonegletscher überflossen, wofür uns das auf den Naters beobachtete Erratikum bürgt. Von hier aus kann aber die weitere Begrenzung des Gletschers nicht mehr durch die Orographie des Geländes bedingt worden sein, sobald wir von einer Ausdehnung desselben bis zur Schrattenfluh absehen, da die Wasserscheide zwischen Emme und Ilfis mit Ausnahme einiger Kulminationspunkte, wie Wachtelhubel 1418 m, Ob Fluh 1409 m, Günhorn 1373 m, Punkt 1316 ob Schreiberschwand, das Niveau von 1300 m nicht erreicht.

Doch nicht nur die orographischen Verhältnisse, sondern auch Grundmoräne und glaciale Schotter bieten in dem Terrainabschnitt zwischen dem Ostende der Hohen-Honegg und dem Napf keine sichern Anhaltspunkte zur Lösung der Grenzfrage.

Wir haben auf das spärliche Vorkommen bis gänzliche Fehlen dieser Bildungen in den Höhenlagen über 1000 m bereits hingewiesen. Die letzten sichern Zeugen jener ältern Eiszeit sind uns in Form der schon erwähnten Blöcke auf Naters, Steinboden und Rämisgummen geblieben. Sie sind unsere südöstlichsten Challons, die uns für die einstige Anwesenheit des Rhonegletschers bürgen.

Nach ihrer mineralogischen Beschaffenheit repräsentieren aber die genannten Blöcke absolut kein charakteristisches Rhoneerratikum. Wir vermissen Euphotide, Valorsine und Gabbros vollständig. Die charakteristischen Rhoneblöcke treten erst nördlich der Linie Röthenbach-Eggiwil-Napf auf. (Vide Abschnitt I.) Der Smaragtidgabbro [1]) bei Eggiwil, und der Valorsineblock unterhalb Trub sind in unserem Gebiete noch immer die am weitesten nach Süden und Osten vorgeschobenen bekannten Rhonefindlinge. Ausser einer Anzahl Habkerngraniten finden wir südlich der genannten Linie in den Lagen über 1000 m nur graue Gneisse und Granite, die aus der Urgesteinszone der Berneralpen stammen und daher für eine Verfrachtung durch den Aargletscher sprechen. Diese Thatsache scheint nun auf den ersten Blick unsere Beweisführung für die Verbreitung des Rhonegletschers südlich der Linie Röthenbach-Eggiwil-Napf zu widerlegen. Allein wie sich nach der Vereinigung zweier recenter Gletscher das Oberflächen-

---

[1]) *Mitteilungen* d. nat. Ges. in Bern 1882, 2. Heft, pag. 6, Fankhauser.

material nicht ohne weiteres mischt, vielmehr noch auf bedeutende Strecken gesondert bleibt, so müssen sich auch Aar- und Rhoneblöcke nach der Vereinigung der sie transportierenden Eisströme verhalten haben.

Der Aargletscher der zweiten Eiszeit ist als Nebengletscher des Rhonegletschers zu betrachten. Nach Baltzer [1]) erfolgte der Anschluss des erstern in der Gegend von Thun, von wo an, gestützt auf oben erwähnte Verfrachtungserscheinung, der Aargletscher und dessen Oberflächenmaterial die rechte Flanke des Rhonegletschers bis in das Gebiet des Emmenthales beherrscht haben müssen, eine Annahme, die, abgesehen von den mechanischen Gesetzen, auf der sie beruht, zugleich auch durch die nachgewiesene mächtige Entwicklung des Aargletschers zur zweiten Eiszeit gestützt wird. Hieraus ergiebt sich aber die Berechtigung, die Verbreitung des Rhonegletschers im Emmenthal an Hand von Aarblöcken nachzuweisen. Zugleich wird uns auch das Fehlen ausgesprochener Rhoneblöcke südlich der Linie Röthenbach-Eggiwil-Napf begreiflich.

Unter den erratischen Blöcken, auf die sich unser Nachweis für die Ausbreitung des Rhonegletschers stützt, finden wir eine grössere Anzahl von Habkerngraniten. Diese Findlinge sind im Emmenthal allgemein verbreitet. (Vide Abschn. I.) Während sie ihrer vertikalen Verbreitung nach sowohl durch den grossen Rhonegletscher, als durch den Aargletscher der dritten Eiszeit verfrachtet worden sein können, schliesst ihre horizontale Ausstreuung für das oberste Emmenthal eine Verfrachtung durch den Lokalgletscher nicht aus. Die Möglichkeit einer solchen ergiebt sich aus der reichlichen Verbreitung dieser Blöcke im Quellgebiet der Emme und die Wahrscheinlichkeit aus ihrem Vorkommen in und auf der lokalen Seitenmoräne, wie man dies im Aufschluss am Knubelhüttengraben beobachten kann. Bedenken wir ferner, dass im Hauptthal vom Kemmeribad bis Breitmoos neben diesen roten Graniten graue Gneisse und Granite, die für die Anwesenheit anderer Gletscher zeugten, nicht vorkommen, so dürfen wir mit grosser Berechtigung die Verfrachtung der Habkerngranite in dem genannten Thalabschnitte einer Lokalvergletscherung zuschreiben. Die Frage, wann und durch welchen Gletscher die höher gelegenen

---

[1]) Baltzer. Mitteil. der nat. Ges. in Bern 1896. Der dil. Aargletscher, pag. 125.

exotischen Blöcke auf Naters und bei Rämisgummen verfrachtet wurden, ist durch die früheren Erwägungen bereits beantwortet worden. Wir haben ihre Ausstreuung dem Aargletscher der zweiten Eiszeit resp. dem grossen Rhonegletscher zugeschrieben. Auch hier ist die Möglichkeit einer solchen gegeben, da genannte Blöcke in der Umgebung von Habkern und Sigriswil reichlich vorkommen, wie aus den Arbeiten von Studer [1]), Rütimeyer und Kaufmann [2]) ersichtlich ist. Gegen eine allfällige Verfrachtung dieser hochgelegenen Blöcke auf Naters und bei Rämisgummen durch den Lokalgletscher spricht das Fehlen der Hohgantsandsteine. Diese Blöcke müssen zur zweiten Eiszeit verfrachtet worden sein.

Dagegen liegen die im Waldbach, Flüebach und Krümpelgraben vorkommenden exotischen Blöcke teilweise unter 1000 m. Sie können deshalb sowohl während der zweiten, als zur dritten Eiszeit verfrachtet worden sein. Da nun im obern Krümpel einzelne Habkerngranite eine Höhenlage von 1150 m erreichen, also das Niveau des diluvialen Aargletschers übersteigen, so dürfte überhaupt die ganze dortige Blockgruppe während der zweiten Eiszeit verfrachtet worden sein. Zu einem analogen Schlusse berechtigt der im Flüebach bei 1100 m vorkommende Block.

Indem wir aber, gestützt auf die erwähnten Verhältnisse, die Ausstreuung der Habkerngranite zum Teil in die zweite Eiszeit verlegen dürfen, finden wir in den Beobachtungen von Studer, Fankhauser und Kaufmann wichtige Anhaltspunkte für die Lösung der Grenzfrage des Rhonegletschers im Emmenthal. Bereits Studer bezeichnet das Fehlen der roten Granite in dem östlich vom Krümpel gelegenen Steinbach als eine bemerkenswerte Erscheinung[3]). Fankhauser dagegen beobachtete die Habkerngranite im westlich vom Krümpel gelegenen Orthbach und im Aspigraben, während Kaufmann in seinen Beiträgen zur geolog. Karte der Schweiz im Gebiete östlich vom Krümpel keine Exoten mehr verzeichnet. Habkerngranite und besonders Aarblöcke verschwinden auf der Ostseite der Wasserscheide zwischen Emme und Ilfis. Es liegt daher nahe, letztere als Rhonegletschergrenze zu bezeichnen. Damit hätten uns vorliegende Untersuchungen auf die von

---

[1]) Studer. Geologie der Schweiz, pag. 130.

[2]) Kaufmann. Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. Emmen- und Schlierengegenden, pag. 180.

[3]) Studer. Mit. d. bern. nat. Ges. Geolog. aus dem Emmenthal. 1865.

Baltzer festgesetzte Gurnigel-Napf-Linie geführt. Allein zuvor müssen wir noch einen Blick auf die glacialen Ablagerungen im Ilfisthal und in der Mulde hinter Schangnau werfen. Dem Fehlen der Habkerngranite und anderer Urgesteine daselbst können wir glaciale Schotter von ganz lokalem Gepräge gegenüberstellen. Solche finden wir, wenn auch nicht reichlich, zwischen Schangnau und Marbach, wo sie vor wirksamer Erosion geschützt blieben, während sie von Marbach an der transportkräftigen Ilfis zum Opfer gefallen sind. Diese Erscheinung lässt auf eine einstige Lokalvergletscherung schliessen. Das Sammelgebiet derselben müssen wir aber im Quellgebiet der grossen Emme suchen, da dasjenige der Ilfis einer solchen Vereisung nicht genügen konnte. Nun können allerdings diese lokalen Glacialschotter jüngern Datums sein, d. h. synchron den Glacialbildungen des diluvialen Aargletschers. Dafür spricht eine mächtige Lokalvergletscherung im Thal der grossen Emme zur dritten Eiszeit, worauf wir im folgenden Abschnitt näher eintreten. Allein eine um so intensivere Lokalvereisung dürfen wir für die zweite Eiszeit voraussetzen. Diese muss sich in der Gegend von Schangnau, ähnlich wie der Aargletscher bei Thun, dem Rhonegletscher angeschlossen, und von hier aus dessen rechte Flanke und damit das Thal der Ilfis beherrscht haben, wodurch uns das Fehlen der Urgesteine östlich der Wasserscheide zwischen grosser Emme und Ilfis verständlich wird.

Aus den für das Eindringen des grossen Rhonegletschers in das Gebiet der Emmenthäler sprechenden Beobachtungen erkennen wir folgendes:

1. Das charakteristische Rhoneerratikum verbreitet sich bis zu der Linie Röthenbach-Eggiwil-Napf. (Vide Abschn. I.)

2. Der Aaregletscher beherrschte die rechte Flanke des Rhonegletschers und verfrachtete Habkerngranite, graue Granite und Gneisse bis zu der Wasserscheide zwischen grosser Emme und Ilfis.

3. Der Rhonegletscher drang nie in das Quellgebiet der grossen Emme vor, wie dies die Gletscherkarte von Favre veranschaulicht. Es muss sich ihm vielmehr bei Schangnau ein Lokalgletscher als Zufluss angeschlossen haben, dessen Eismassen vom Hauptgletscher ins Thal der Ilfis gedrängt wurden.

4. Das Ilfisthal kann noch als Domäne des grossen Rhonegletschers betrachtet werden, und die Rhonegletschergrenze ist vom Gurnigel über die Hohe-Honegg nach Schangnau-Marbach und Wiggen zu ziehen.

4. Die dritte Eiszeit in den Emmenthälern.

A. Glaciale Erscheinungen im Röthenbachthal.

Als der diluviale Aargletscher seine Eiszunge nordwärts über Bern vorschob, verbreitete er sich gleichzeitig ostwärts bis ins Gebiet des Emmenthales. Eine Seitenströmung muss besonders der Einsenkung über Schwarzenegg und dem Röthenbachthal gefolgt sein, um bei Eggiwil ins Thal der grossen Emme einzutreten. Der diluviale Aargletscher hat in diesem Gebiet deutliche Spuren hinterlassen, sowohl in Form erratischer Blöcke, als in Form von Grundmoränen und fluvioglacialen Terrassen. Den Charakter des Erratikums erkennen wir aus nachstehender Zusammenstellung, die sich auf die Zählung der Blöcke in verschiedenen Graben stützt.

	Graue Granite	Graue Gneisse	Schwarze Alpenk.	Helle Kalke	Gasterngranit Pfirsichblütenrot	Roter Flysch	Eoc. Sandstein	Habkern-granit	Arkesin	Valorsine	Rot. Quarzit Wallis	Glimmer-quarzit
Waldbach	6	1	14				Sehr viel	8				
Rambach	3	3	12	4		2		26				
Trachselbach	14	7	10	4			4	1				
Kalkgraben	14	29	60				4					
Fambach Grundm.	5	10	42		1		2					5
Fischbach	4	10	21				.	2			1	
Finstergraben								3	1	1		
Flüebach 930 m aufwärts		2						15				

Aus dieser Zusammenstellung erkennen wir:

1. Das Röthenbachthal ist reich an erratischen Blöcken. Die meisten derselben stammen aus der Urgesteinszone der Berneralpen und sind durch den Aargletscher verfrachtet worden.

2. Die ersten charakteristischen Rhoneblöcke treten erst nördlich von Röthenbach auf. (Vide Absch. I.)

3. Graue Gneisse und Granite sind im sogenannten Südernkessel, besonders in seinem obern Teile weniger reichlich ausgestreut als in der Umgebung von Röthenbach. Vermutlich hat der sich nach Nordosten bewegende Gletscher diese nach Südosten gelegene Mulde weniger berührt.

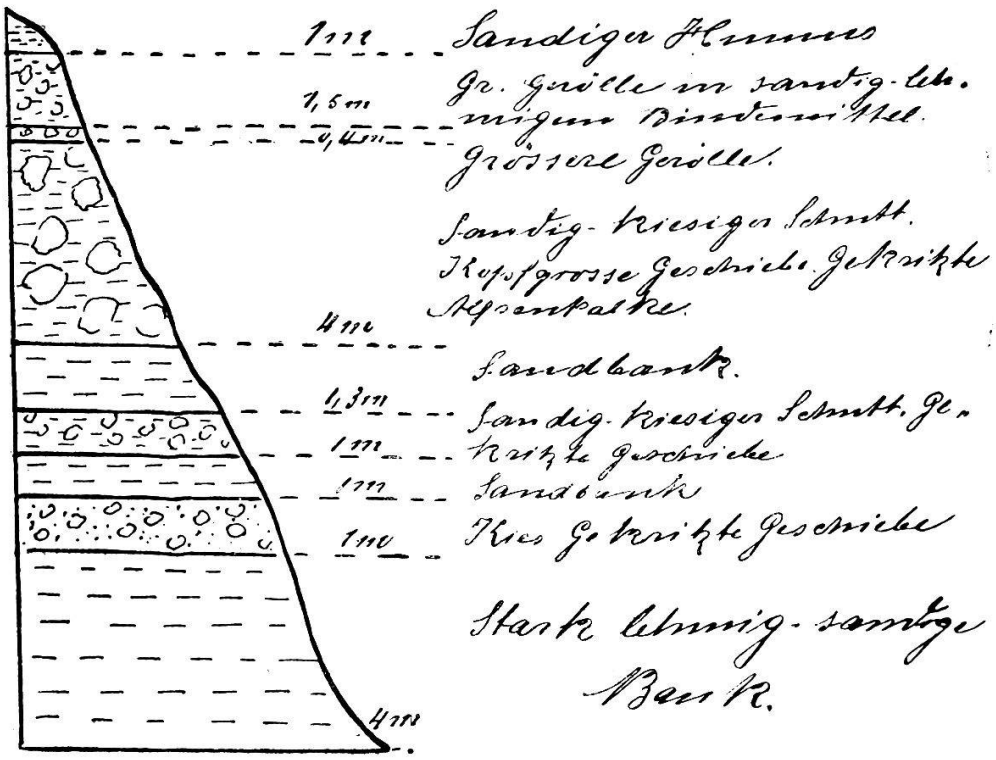
4. Im Wald- und Rambach, beides Seitengraben des Südernkessels, ist ein eoc. Sandstein reichlich abgelagert. Seine Verbreitung nimmt nordwärts auffallend rasch ab.

5. Südlich von Röthenbach, im Ram-, Wald- und Flüebach, erkennen wir unter dem Aareerratikum zahlreiche Habkerngranite. Nördlich der genannten Ortschaft, also im Gebiet, da die ersten Rhoneblöcke auftreten, wird ihr Vorkommen zur vereinzelten Erscheinung.

Das in vorangehender Zusammenstellung verzeichnete Aareerratikum erkennen wir in demselben Verhältnis in der Grundmoräne wieder. Besonders hübsch ist dieselbe im Fambach bei Röthenbach aufgeschlossen. Die mittlere Stufe dieses Einschnittes ist kesselartig erweitert. Die Gehänge des Kessels zeigen eine unruhige Bodengestaltung. Wir bemerken muldenartige Vertiefungen und daneben wallartige Bildungen.

Auf der Ostseite des Kessels hat ein Nebenbach eine tiefe Furche ausgewaschen, wodurch uns ein deutlicher Einblick in die hier aufgeschlossene Grundmoräne gewährt wird. In dem grauen, lehmigen, in einigen Lagen sandig-lehmigen Bindemittel stecken faust- bis kopfgrosse Geschiebe, worunter scharf gekritztes Material reichlich vorhanden ist. Besonders auffallend ist die Menge grosser, eckiger Blöcke, teils im Bachbett gelegen, teils seitlich im Gletscherschutte steckend. (Vide Zusammenst. Fambach. Grundm.) Die Mächtigkeit dieser Glacialablagerung nimmt mit zunehmender Höhe ab. Während dieselbe bei 890 m wenigstens 6 m beträgt, schätzte ich sie bei 940 m noch auf $^1/_2$ m. Das stark lehmige Bindemittel bildet den wasserundurchlassenden Untergrund zahlreicher Sumpfwiesen längs des Gehänges.

Die oberste Stufe des Fambaches trägt die Bezeichnung Kalkgraben. Hier können wir eine weitere Form glacialer Ablagerungen beobachten. Vom Kalkgraben zweigt sich ein östlicher, ungefähr 200 m langer Seiteneinschnitt ab, der in Form eines Kessels endigt. Dieser Einschnitt liegt mitten im Fragment einer fluvioglacialen Terrasse. Die Mächtigkeit derselben beträgt ca. 15 m. Die regelmässige Schichtung des Materials erkennen wir aus nebenstehendem Profil.



Profil der Terrasse im Kalkgraben

Der Aufbau dieser Terrasse entspricht nach der Beschaffenheit des Materials der von Penk an ähnlichen Bildungen in den Ostalpen gemachten Beobachtung, wonach sich dieselben von unten nach oben aus Bänderthon, Sand, Kies und Schotter aufbauen. Wir erkennen deutlich eine Verschiebung des gröbern Materials nach den obern Schichten. Es ist dies jene charakteristische Erscheinung der fluvioglacialen Terrassen, worauf Böhm seine Anschauung, dieselben möchten durch den vorstossenden Gletscher entstanden sein, stützt.[1]) Das Terrassenfragment im Kalkgraben ist hier um so erwähnenswerter, da wir weder im Röthenbachthal noch im Thal der grossen Emme abwärts bis Schüpbach eine weitere ähnliche Glacialbildung beobachten können. Dasselbe verdankt seine Erhaltung seiner gegen Erosion geschützten Lage. Da es aus dem für den Aargletscher charakterischen Material aufgebaut ist, ist es uns ein sicherer Beweis, dass Schmelzwässer des diluvialen Aargletschers nordostwärts durch das

---

[1]) Böhm. Die alten Gletscher der Enns und Steyr, pag. 492.

Thal des Röthenbaches und dasjenige der grossen Emme abflossen. Diese Schmelzwässer haben zur Bildung fluvioglacialer Terrassen geführt. Das heutige Fehlen derselben erklärt sich aus der Annahme einer spätern intensiven Erosion, die durch die orographischen Verhältnisse des Geländes kräftig unterstützt wurde.

B. Glaciale Erscheinungen im Thal der grossen Emme und Lokalvereisung.

Seltener als im Röthenbachthal sind die glacialen Ablagerungen im Thal der Emme zwischen Eggiwil und Schüpbach zu finden. Grundmoräne und fluvioglaciale Terrassen sind gänzlich oder bis auf zweifelhafte Spuren verschwunden. Die sichersten Anhaltspunkte für den Nachweis einer einstigen Vereisung gewähren uns grössere erratische Blöcke, die wir besonders in den seitlichen Einschnitten des Hauptthales beobachten können. Wir finden graue Granite und Gneisse, schwarze Alpenkalke und eoc. Sandsteine. Es ist dies das charakteristische Aareerratikum, dem wir im Röthenbachthal begegnet sind. Der diluviale Aargletscher muss also bei Eggiwil ins Thal der grossen Emme eingedrungen sein.

Wenn wir aber das soeben erwähnte Erratikum näher untersuchen, so werden wir doch einer Veränderung gewahr. Während die eoc. Sandsteine, die im Südernkessel so reichlich ausgestreut sind, bei Röthenbach nur noch spärlich auftreten (vide zusammenst. Trachselbach, Fambach, Fischbach), finden wir sie nördlich von Eggiwil wieder zahlreicher verbreitet. Doch bemerken wir unter den kleinen bis mittelgrossen, infolge starker Verwitterung gelblich-braunen Blöcken, wie wir sie im Ram- und Waldbach und in der Umgebung von Röthenbach beobachten können, grosse, wenig abgerundete Exemplare von weisser bis aschgrauer Färbung. Dies sind die charakteristischen Hohgantsandsteine, das Leitgestein der Lokalvereisung. Letztere muss sich als Zufluss dem Aargletscher angeschlossen haben, und weil wir das südlichst gelegene Aareerratikum auf dem Breitmoos und im Sorbach nahe bei Gehöft Niederbergalp beobachten können, muss der Anschluss südlich des Dorfes Eggiwil erfolgt sein.

Im Gegensatz zu der im II. Abschnitt erwähnten Lokalvereisung hat sich diejenige der dritten Eiszeit bedeutend weiter nordwärts vorgeschoben. Frei von Aareerratikum finden wir Lokalgesteine und Lokalschutt bis an den Südrand des Breitmooses abgelagert. Der

Hohgantsandstein, der in zahlreichen Blöcken im Hauptthal ausgestreut ist, orientiert uns in vorzüglichster Weise über die Verbreitung der Lokalvereisung. Diese Gesteinsart kommt sowohl am Nordost- als am Südwestschenkel des Hohgantes als anstehender Fels vor. Daher dürfen wir sie nicht überall als Erratikum betrachten. Vom Kemmeribad bis zum Einschnitt des Schwarzbaches, also dem ganzen Nordfusse des Hohgantes nach, ist das Vorkommen dieser Blöcke zum Teil kleinern Felsstürzen zuzuschreiben. Erst nördlich des genannten Einschnittes muss ihre Ausstreuung durch die Lokalvergletscherung erfolgt sein, und erst von hier an können wir aus ihrer Verbreitung sichere Schlüsse auf die Verhältnisse der einstigen Vereisung ziehen. Ich beobachtete die vertikale Verbreitung der Hohgantsandsteine von der Lokalität Sattel an. Hier liegen die höchsten Blöcke bei 1270 m, in welcher Höhe zugleich auch Grundmoräne aufgeschlossen ist. Nordwestlich von Gehöft Sattel hält sich das genannte Gestein an die Wasserscheide zwischen Röthenbach und Emme. Nach Kaufmann[1]) wird diese nicht überschritten. Allerdings bleiben die grossen Blöcke, wie wir sie im Hauptthale so häufig beobachten können, auf der Westseite der Wasserscheide zurück. Dagegen müssen wir des eoc. Sandsteines gedenken, der im Südernkessel so reichlich ausgestreut ist und dessen Verbreitung sich fast nur auf diese Mulde beschränkt. (Vide Zusammenst.) Die eoc. Sandsteine im Ram- und Waldbach unterscheiden sich von den Hohgantsandsteinen des Hauptthales nur durch geringeres Volumen und durch ihre gelblich-braune Färbung, eine Folge starker Verwitterung. Im übrigen haben wir hier wie dort dieselbe Gesteinsart. Eine Verfrachtung der im Südernkessel vorkommenden eoc. Sandsteine durch den diluvialen Aargletscher ist wahrscheinlich, da sich die Zone des Hohgantsandsteines bis an den Thunersee erstreckt. Allein im Bereiche der Möglichkeit liegt auch eine Ausstreuung dieses Erratikums durch den Emmengletscher, da wir am Sattel lokale Grundmoräne bei 1270 m finden, während südöstlich und nordwestlich von diesem Punkt gelegene Einsenkungen im Rücken der Wasserscheide ein Ueberfliessen des Emmengletschers nach der genannten Mulde unserer Vermutung sehr nahe legen.

Bei Gehöft Vorder-Lindenboden liegen Hohgantsandsteine noch bei 1160 m. Von hieraus kann man ein allmähliches Sinken ihrer

---

[1]) Kaufmann. Beiträge zur geolog. Karte d. Schweiz. Emmen- und Schlierengegenden., pag. 457.

Höhenlage beobachten, so dass sie bei Ober-Breitmoosalp noch 1020 m erreichen, von wo an sie sich an den Kamm des nordwestlich streichenden Rothengrates halten.

Wir haben den Emmengletscher ohne weitere Begründung als Zufluss des Aargletschers und damit als eine Erscheinung der Diluvialzeit bezeichnet. Diese Annahme ergibt sich aber aus den erwähnten Verhältnissen der zweiten Eiszeit und ganz besonders aus der Ueberschüttung des Aareerratikums durch den Lokalschutt, wie wir dies auf dem Breitmoos beobachten können. Aus der vertikalen Ausstreuung der Hohgantsandsteine am linken Thalgehänge können wir auf die Entwicklung des Lokalgletschers schliessen. Die Höhendifferenz zwischen der Thalsohle und dem höchstgelegenen Erratikum am Sattel beträgt 300 m. Auf dem Breitmoos und unterhalb Steinboden finden wir noch Hohgantsandsteine bei 1020 und 1042 m, so dass das Gefälle des Eisstromes zwischen Sattel und Eggiwil gering gewesen sein muss. Beide Erscheinungen sprechen für eine intensive Entwicklung der Lokalvereisung während der Diluvialzeit. Wie gestalteten sich nun die Verhältnisse beim Rückzuge des Aargletschers? Der Rückzug der grossen Gletscher erfolgte etappenweise. Die einzelnen Etappen werden von bogenförmigen End- oder besser Rückzugsmoränen begrenzt. Selbst Seitenarme des Hauptgletschers waren imstande, solche Moränen aufzuwerfen.

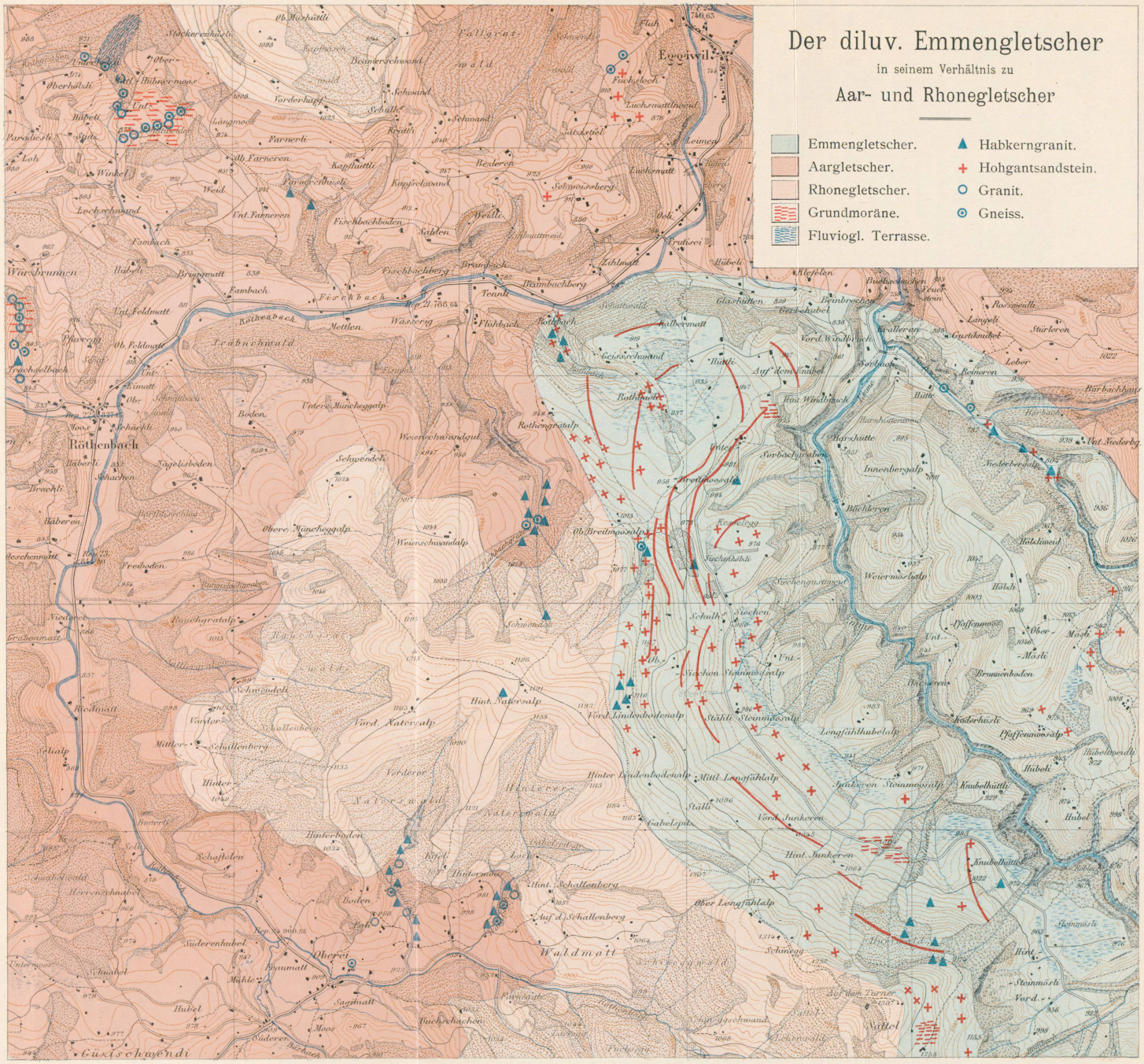
Beim Rückzuge des Aargletschers aus dem Emmenthal dürften sich aber die Verhältnisse etwas anders gestaltet haben. Die Ablation führte nicht nur zu einer Verkürzung der Längsachse des Gletschers, sondern gleichzeitig auch zu einer Tieferlegung des Gletscherniveaus. Aber eine verhältnismässig geringe Senkung des letztern genügte, um die Wasserscheide zwischen Aare- und Emmenthal eisfrei zu legen, wodurch der Eisstrom über Schwarzenegg nach den Thälern des Röthenbaches und der Emme vom Hauptgletscher abgeschnitten wurde. Vom Augenblicke an, da sich die Unterbrechung der erwähnten Kommunikation vollzogen hatte, konnte das Aareeis im Emmenthal nur mehr einen beweglosen Eiskörper repräsentiren, dem die Kraft, Rückzugsmoränen aufzuwerfen, abging. Und in der That finden wir weder im Röthenbachthal, noch im Thal der Emme nördlich der Ortschaft Eggiwil Endmoränen, die für einen etappenweisen Rückzug des Aargletschers aus dem Emmenthal sprechen würden, insofern wir von zwei kurzen, bogenförmigen Wallmoränen absehen, die wir nicht

ohne weiteres als das Werk des Aargletschers bezeichnen können. Diese beiden Wälle liegen nördlich von Eggiwil am linken Thalgehänge bei dem Gehöft Moosegg. In dem stark sandig-lehmigen Bindemittel stecken hauptsächlich Nagelfluhgerölle und Geschiebe aus der Molasse. Ausserdem finden wir darin auch Hohgantsandsteine, Alpenkalke und vereinzelte Granit- und Gneisgeschiebe. Auf dem einen dieser Wälle aber liegen grössere Blöcke aus Hohgantsandstein, eine Erscheinung, die die Bildung der beiden Moränen durch den Lokalgletscher nahe legt. Wir dürften hieraus auf einen Vorstoss oder auf eine Stagnation des Emmengletschers schliessen, die zu jener Zeit erfolgt sein müsste, da die Kommunikation zwischen dem Aargletscher und seinen ins Emmenthal vorgeschobenen Eismassen bereits unterbrochen war. Doch infolge des ungenügenden Beweismaterials müssen wir dieser Schlussfolgerung noch den Charakter der Hypothese lassen, so dass wir als die nördlichsten Spuren eines selbständigen Emmengletschers erst die Endmoränen auf dem Breitmoos betrachten dürfen.

C. Der eigentliche Emmengletscher.

Wir bezeichnen hiemit die zur Zeit des sich zurückziehenden Aargletschers noch fortdauernde, dem letztern aber nicht mehr tributäre Lokalvereisung, die ihre Endmoränen auf dem Breitmoos aufwarf. Letzteres war in jener Zeit bereits vom Aargletscher verlassen; denn sein Erratikum wird, wie wir uns im Bacheinschnitt bei Ob. Breitmoosalp überzeugen können, von dem jüngern Lokalschutt überlagert. Das Breitmoos ist ein Nagelfluh-Plateau südlich der Ortschaft Eggiwil. Das Niveau desselben liegt in der Höhe von 940 m. Seine Ränder nach Nord und Nordost sind sehr steil bis senkrecht. Es liegt in der Achse des Hauptthales und bot sowohl für die Ablagerung als auch für die Erhaltung der glacialen Bildungen die günstigsten Bedingungen. Die Endmoränen auf dem Breitmoos bilden drei bogenförmige, nach Süden geöffnete Wälle. Ihre Lage entspricht der Achse des Emmengletschers.

Der äusserste dieser drei Wälle ist in einem Hauptstück von c. 400 m Länge erhalten. Die Höhe desselben beträgt 25 m. Es legt sich hart an den nordöstlichen Absturz des Plateaus. Als natürliche Fortsetzung dieses Walles müssen wir zwei allerdings stark


Der diluv. Emmengletscher
in seinem Verhältnis zu
Aar- und Rhonegletscher
Emmengletscher.
Aargletscher.
Rhonegletscher.
Grundmoräne.
Fluviogl. Terrasse.
Habkerngranit.
Hohgantsandstein.
Granit.
Gneiss.
Röthenbach
Eggiwil
Güxischwendi
Waldmatt
Oberei
Wasserig
Rothbach
Weiermösalp
Innerbergalp
Niederbergalp
Lengfählhubelalp
Mittl. Lengfählalp
Ober Lengfählalp
Hint. Schallenberg
Auf d. Schallenberg
Hint. Natersalp
Vord. Natersalp
Vord. Landenbodenalp
Hinter Landenbodenalp
Steinmösalp
Steinmösli
Knubelhütte
Pfaffenmösalp
Rothengrasalp
Breitmösalp
Ob. Breitmösalp
Weierschwandalp
Obere Müncheggalp
Untere Müncheggalp
Rauchgratalp
Schwendeli
Schwendalp
Hinter Schwendeli
Vord. Schwendeli
Schwendelalp
Hinter Schwendeli
Vorder Schwendeli
Schwendeli
Schwendeli

verflachte Bildungen bezeichnen. Die eine derselben liegt am Nordrande des Plateaus, die andere schliesst sich dem Rothengrat an.

Der mittlere Wall ist ebenfalls in drei Bruchstücken erhalten. Sie sind nicht so entschieden wallartig wie das am Nordostrande gelegene Hauptfragment des äussersten Walles. Dagegen ist ihre Zusammengehörigkeit leicht zu erkennen. Das östliche Bruchstück ist stark eingebogen und schliesst sich dem dritten oder innersten Walle an; das westliche lehnt sich an den Rothengrat und wird vom mittleren Stück durch den Einschnitt des Rothbaches getrennt, der da, wo er den Wall durchschneidet, eine Anzahl grosser Hohgantblöcke blossgelegt hat. Hinter dem mittleren Walle breitet sich eine sumpfige Depression aus, das eigentliche Breitmoos.

Am vollkommensten erhalten ist die innerste Endmoräne. Sie beginnt westlich vom Siechenhölzli, einige Meter über der neuen Strasse und tritt uns zuerst in Form eines Doppelwalles entgegen, welchen Charakter sie bis zu Gehöft Unter-Breitmoosalp beibehält. Die beiden Wälle erreichen eine Höhe von 20 m. Von genanntem Gehöft an zeigt der äussere Wall eine starke Verflachung, verläuft aber im Abstand von einigen Metern streng parallel dem innern, selbst dessen Ausbuchtungen, die auf eine Lappenbildung des Gletschers schliessen lassen, nachahmend. Der innere Wall ist im Wäldchen ob Siechenhölzli, sowie bei Punkt 964 an der Strasseneinbiegung aufgeschlossen. Das Material, aus dem er sich aufbaut, besteht zum grössten Teil aus grossen, eckigen Hohgantsandsteinen und einigen, ebenfalls eckigen Alpenkalken, die in einem braungelben, lehmigen Schutt eingelagert sind. Dieses Material bürgt vollkommen für den Charakter der Lokalmoräne.

Schon seiner Lage entsprechend, muss der innerste Wall die jüngste Moräne des Breitmooses repräsentieren. Die ungestörte Erhaltung desselben schliesst eine spätere Überschiebung durch den Gletscher infolge eines nachträglichen Vorstosses aus. Damit stimmt zudem auch die starke Verflachung und Abtragung der nur mehr in Bruchstücken vorhandenen äussern Wälle überein. Nun finden wir aber im nahe gelegenen Bacheinschnitt bei Ob. Breitmoosalp von Lokalschutt überlagertes Aareerratikum. Ersterer liegt zudem höheals die innere Endmoräne und ist dieser auch vorgelagert. Er muss daher zeitlich vor derselben, infolge seines Verhaltens zum Aareerratikum dagegen nach der Anwesenheit des Aargletschers abgelagert

worden sein. Um so mehr dürfen wir die Entstehung des jüngsten Walles in eine enddiluviale Zeit verlegen. Das Zeitintervall zwischen der Entstehung der beiden äussern Wälle und derjenigen des innern Walles dürfte ein ganz bedeutendes sein und einen Zeitabschnitt mit anfänglich starker Ablation und darauffolgendem letzten, kräftigen Vorstoss des Emmengletschers umfassen.

Innerhalb der jüngsten Endmoräne erkennen wir in der Thalsohle den einstigen Gletscherboden. Er erstreckt sich als sumpfige Depression vom Siechenhölzli bis zum Steinmösli in einer Länge von $4^1/_2$ km und ist von Hohgantsandsteinen in Form grosser Blöcke reichlich übersäet.

Bei Siechen bemerken wir auch verflachte Geröll- und Schuttablagerungen, die im Sommer einer spärlichen Vegetation ein kümmerliches Dasein gewähren. Der grösste Teil der Depression wird aber von Sumpfwiesen und Torfmooren beansprucht, welch letztere bei Siechenhölzli und im Steinmösli ausgebeutet werden. Der wasserundurchlassende Untergrund dieses Gletscherbodens wird durch eine lehmige Grundmoräne gebildet. Diese ist an verschiedenen Stellen, besonders aber am Strasseneinschnitt unterhalb Hinter-Junkern hübsch aufgeschlossen. Das sich längs der Strasse hinziehende Thalgehänge ist mit Gletscherschutt belegt, wovon wir uns in den Einschnitten mehrerer der Emme zufliessender Bäche überzeugen können. Ebenso können wir verschiedene, wenn auch nicht gerade gut erhaltene Fragmente einstiger Lateralmoränen beobachten.

Eine bemerkenswerte Glacialbildung, von der wir zwischen Breitmoos und Hinter-Junkern keine Spuren entdecken können, ist uns unweit der letzterwähnten Lokalität am Knubelhüttengraben aufgeschlossen. Es ist eine mächtige Seitenmoräne, die sich vom Büttlerschwandgraben bis in die Nähe von Hinter-Junkern dem Thalgehänge nachzieht. Durch eine Anzahl kleiner Bäche ist dieselbe an mehreren Stellen stark eingeschnitten worden. Die steilen Abstürze des lockern Materials sind von der Hauptstrasse aus leicht erkennbar. Das Niveau dieses Schuttwalles liegt am Büttlerschwandgraben bei 1180 m, am Knubelhüttengraben bei 1130 m. Es zeigt also ein verhältnismässig geringes Gefälle im Sinne der einstigen Gletscherbewegung. Ebenso nimmt die Mächtigkeit dieser Moräne von Süden nach Norden ab. Sie beträgt am Büttlerschwandgraben ca. 40 m, am Knubelhüttengraben nur noch 15 m. Das Material hat

vollständig lokalen Charakter. Es setzt sich hauptsächlich aus Hohgantsandstein, aus Molasse und aus auffallend viel Alpenkalk zusammen. Form und Grösse des Materials sind sehr verschieden. Wir bemerken vorerst grosse, eckige Blöcke aus schwarzem Alpenkalk, die ungeordnet mitten in dem Schuttwalle stecken. Neben diesen erblicken wir einzelne Habkerngranite, Flyschblöcke und helle Alpenkalke. Grössere Blöcke aus Hohgantsandstein sind seltener und meist stark abgerundet. Ein grosser Teil des Materials ist faust- bis kopfgross. Scharf gekritzte Alpenkalke sind darunter reichlich vorhanden. Dieses mittelgrosse Material ist aber mit geringer Ausnahme stark gewaschen, abgerundet und öfters in einem stark sandig-lehmigen Bindemittel eingelegt. Liesse diese Ablagerung irgend welche Schichtung erkennen, so müssten wir sie als fluvioglaciale Terrasse bezeichnen.

Die Höhenlage der Seitenmoräne bleibt am Sattel ca. 140 m hinter derjenigen der höher gelegenen Grundmoräne daselbst zurück. Letztere scheint sich überdies unter der Seitenmoräne durchzuziehen. Der Nachweis ist allerdings schwierig, da diese selbst viel gekritztes Material enthält. Er ergibt sich aber doch mit einiger Sicherheit aus dem Fehlen der lehmigen Grundmoräne auf der Seitenmoräne, während dieselbe ober- und unterhalb der letztern beobachtet werden kann. Hätte sich zudem diese Lateralmoräne beim ersten Vorstoss des Lokalgletschers gebildet, so könnte sie nicht so viel gekritzte Geschiebe enthalten und das lockere Material müsste bei einer nachfolgenden Überschiebung durch den Gletscher eine intensive Verfrachtung erfahren haben. Die Seitenmoräne ist jünger als die Grundmoräne. Sie hat ihre Entstehung einem später erfolgten Vordringen des Gletschers zu verdanken. Nun entspricht aber das nach Norden fallende Niveau des Schuttwalles der jüngsten Endmoräne auf dem Breitmoos. Diese Übereinstimmung ist uns ein weiterer Beweis für einen letzten zu Ende der Diluvialzeit erfolgten Vorstoss des Emmengletschers, eine Erscheinung, die ihr Analogon in dem nachgewiesenen enddiluvialen Vordringen des Sarinegletschers findet. Zwei Eigentümlichkeiten der Seitenmoräne scheinen mir noch von besonderer Bedeutung zu sein.

1. Das reichliche Vorhandensein von gewaschenem Material,
2. der hohe Prozentsatz an schwarzem Alpenkalk.

Beide Erscheinungen stehen aber in bestem Einklang mit unserer die zeitliche Entstehung betreffenden Annahme. Das gewaschene

Material setzt eine intensive Bearbeitung durch fliessendes Wasser voraus, woran es in der dem letzten Gletschervorstosse vorangehenden Periode starker Ablation nicht fehlen konnte. Bedenken wir ferner, dass eine Zeit des Gletscherrückzuges eine Steigerung der Jahreswärme voraussetzt und diese wiederum einer Verschiebung der O.-Isotherme oder der Zone der stärksten Verwitterung nach höhern Lagen ruft, so wird uns auch das reichliche Auftreten des schwarzen Alpenkalkes begreiflich, da dieser als anstehende Gesteinsart im Nordschenkel des Brienzergrates, also im einstigen Akkumulationsgebiet des Emmengletschers beobachtet werden kann.

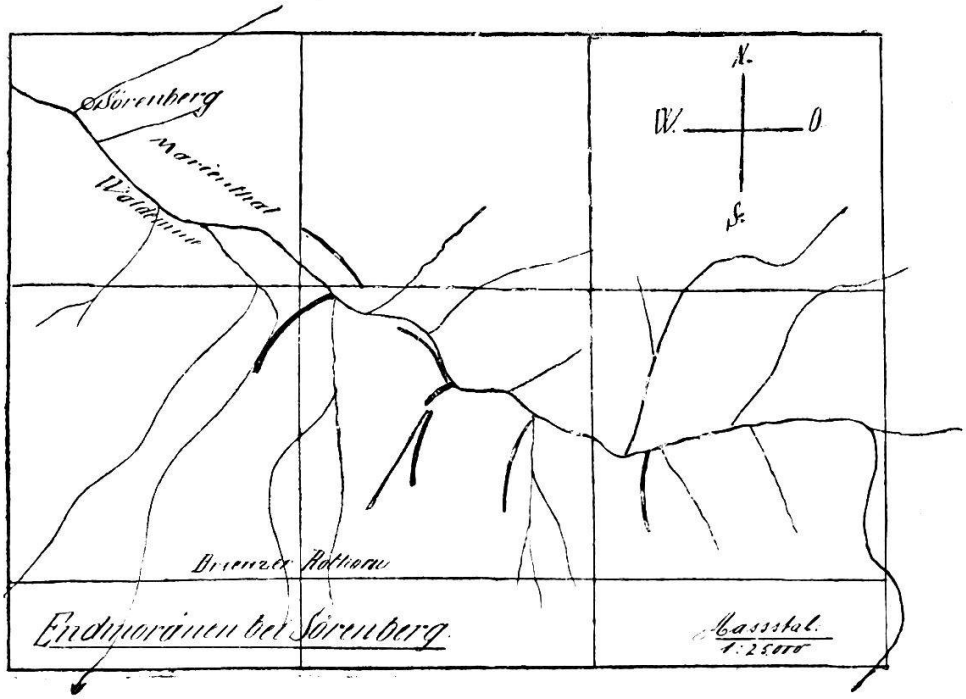
Der endgültige Rückzug des Emmengletschers erfolgte nicht ohne weitere Unterbrechung. Bei der Lokalität Knubelhütte ist eine hübsche, hufeisenförmige Endmoräne aufgeworfen, die uns wohl das letzte stationäre Verhalten des Gletschers erkennen lässt. Sie lehnt sich an das rechte Thalgehänge und erreicht eine Höhe von 30 m. Hinter diesem Schuttwall, der nicht die ganze Thalsohle absperrt, breitet sich das sog. Steinmösli aus, eine Fortsetzung des schon früher erwähnten grossen Gletscherbodens. Eine weitere Untersuchung der Glacialbildungen oberhalb Knubelhütte führt auf keine jüngern Endmoränen, so dass sich der letzte Rückzug des Gletschers ohne weitere Unterbrechung vollzogen haben mag.

D. Die Vereisung des Marienthales.

Eine zu der Lokalvergletscherung des Emmenthales analoge Erscheinung bietet uns das Marienthal, die oberste Stufe des Entlebuches. Auch dieses hatte einen Lokalgletscher. Zwischen Hirseggbrügg und Sörenberg können wir nicht sehr hohe, sich in der Nähe des Flussufers hinziehende Schuttwälle beobachten, deren Nordende eine schwache, hufeisenförmige Einbiegung erkennen lässt. Die Waldemme fliesst hier in einem tiefen Einschnitt, und einer dieser Wälle endigt in einem steilen Absturz nach dem Flussbette, wodurch er uns vorzüglich erschlossen wird. Das Material hat vollständig lokalen Charakter. In einem stark lehmigen Bindemittel stecken neben mittelgrossen abgerundeten eocänen Sandsteinen obenso grosse bis mächtige schwarze Alpenkalke. Diese sind teils abgerundet und stark gekritzt, teils eckig. Dem Schuttwalle fehlt jegliche Schichtung. Form, Material und Aufbau lassen in demselben die Endmoräne eines einstigen Lokalgletschers erkennen. Unterhalb Hirseggbrügg gelang es mir

nicht, eine weitere ähnliche Bildung zu beobachten. Dagegen finden wir südlich von Sörenberg ein ganzes System hübscher, kurzer Endmoränen, die uns eine letzte Rückzugsetappe des Lokalgletschers markieren.

Diese Wälle sind da aufgeschüttet, wo sich mit dem Hauptthal eine seitliche, allerdings nicht scharf ausgeprägte Mulde vereinigt, die sich dem Fusse des Brienzergrates nachzieht. Die Erwähnung dieser Mulde kann hier nicht übergangen werden, da gewisse Schuttwälle für die Thätigkeit eines aus derselben vordringenden Gletschers sprechen. (Vide Karte.)



Der äusserste bogenförmige Wall erreicht eine Länge von ca. 400 m. Er lehnt sich mit seinen beiden Enden an die gegenüberliegenden Thalabhänge. Dadurch wird die Waldemme an den nordöstlichen, ein vom Brienzergrat her fliessender Bach an den südwestlichen Abhang gedrängt. Der Wall ist gut erhalten. Seine Höhe beträgt 25 m. In der Mitte des Bogens bemerken wir einen hübschen Einschnitt, das Werk abfliessender Schmelzwässer. Hinter dem Walle breitet sich der alte Gletscherboden aus, eine sumpfige Depression von 1 km Durchmesser. Im Südosten wird dieselbe durch zwei Wälle eingeschlossen: vorerst durch eine kurze, gebogene, nach Südwesten geöffnete Moräne, die in unmittelbarer Nähe des Flusses aufgeschüttet

ist, sodann durch einen geraden, langgestreckten, von Südwesten nach Nordosten verlaufenden Wall. Die Lage dieser beiden Moränen entspricht nicht einem Gletscher des Hauptthales, sondern einem von Südwesten her durch die erwähnte Mulde vordringenden Seitengletscher. Das erstgenannte Stück scheint eine Endmoräne, der gerade verlaufende Wall eine Seitenmoräne desselben zu sein. Unmittelbar an die letztere lehnt sich nun eine nach Südosten geöffnete bogenförmige Moräne, die unzweideutig dem Gletscher des Hauptthales entspricht. Jn ihrer östlichen Hälfte bemerken wir einen Einschnitt, die Abflusstelle der einstigen Schmelzwässer, und hinter ihr erkennen wir wieder den alten Gletscherboden. Die Höhe dieser Wälle erreicht 25—30 m. Etwas niedriger sind zwei noch folgende innere Endmoränen, die uns den weitern Rückzug des Gletschers markieren. Es wäre interessant, auch im Marienthal aus dem Verhalten der erwähnten Endmoränen zu dem Erratikum des Reussgletschers auf einen enddiluvialen Vorstoss des Lokalgletschers schliessen zu können. Meine Beobachtungen führten nicht zu diesem Ergebnis. In der Umgebung von Sörenberg konnte ich überhaupt kein Reussgletschererratikum beobachten. Die auf der Favre'schen Karte verzeichneten Blöcke unterhalb der genannten Ortschaft sind Halbkerngranite. Dagegen spricht der ungestörte Aufbau der beschriebenen Moränen unzweifelhaft für eine Diluvialerscheinung, so dass eine kräftige enddiluviale Oscillation des Lokalgletschers auch im Marienthal nicht ausgeschlossen ist.

III. Schlussfolgerungen.

Gestützt auf unsere Kartenaufnahme in 1 : 25,000 führen die Glacialerscheinungen der Emmenthäler zur Annahme zweier Eiszeiten. Spuren der sogenannten ersten Eiszeit sind nicht gefunden worden. Die Verfrachtung der höchstgelegenen Findlinge, deren Lage sich nicht mit dem Niveau des diluvialen Aargletschers vereinigen lässt, verlegen wir in die mittlere Eiszeit, die sich durch die höchste Entwicklung des Rhonegletschers charakterisiert. Dieser verfrachtete echte Rhoneblöcke südwärts bis zu der Linie Gurnigelbad-Eggiwil-Napf. Er hatte aber im Aargletscher einen mächtigen und in einer lokalen Vereisung des obersten Emmenthales einen schwächern Zufluss, so dass die Rhonegletschergrenze vom Gurnigel über die Hohe Honegg nach Wiggen gezogen werden kann. Nie kann dagegen der Rhone-

gletscher in das oberste Quellgebiet der Emme vorgedrungen sein, wir dies die Favre'sche Gletscherkarte verzeichnet.

Die Verfrachtung der tiefer gelegenen glacialen Bildungen, die uns in Form erratischer Blöcke, Terrassen und Grundmoränen erhalten sind, verlegen wir in die dritte Eiszeit. Der verfrachtende Gletscher ist der diluviale Aargletscher, der ins Thal der grossen Emme eindrang. Er hatte einen bedeutenden Zufluss im Emmengletscher, dessen Anschluss bei Eggiwil erfolgte. Eine hübsche Endmoräne auf dem Breitmoos, die sich aus den Lokalgesteinen des Emmenthales aufbaut und zugleich Aarblöcke im Liegenden aufweist, spricht für einen zu Ende der Diluvialzeit erfolgten selbständigen Vorstoss des Emmenthalgletschers. Derselbe ist hier zum ersten Mal als selbständiger Lokalgletscher erwiesen worden. In den Endmoränen des Saanen- und Marienthales findet diese Erscheinung ihr Analogon. Wir können hieraus auf selbständige diluviale Vereisungen der grössern Voralpenthäler schliessen, deren Gletscher zu Ende der Diluvialzeit, nachdem die grossen Eisströme bereits den Rückzug angetreten hatten, noch hübsche Endmoränen aufwarfen.