

Mitteilungen über das Quartär des Emmentales

Autor(en): **Antenen, F.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **10 (1908-1909)**

Heft 6

PDF erstellt am: **25.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-156882>

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.

Mitteilungen über das Quartär des Emmentales.

Von Dr. F. ANTENEN, Biel.

Auf die hübsch entwickelten Terrassen im Tal der grossen Emme weisen schon KAUFMANN, BRÜCKNER und FREY hin¹. BRÜCKNER bemerkt, dass den Sohlen dieser reifen, ausserhalb dem Gebiet der Würmmoränen liegenden Tälern Niederterrassenschotter aufgelagert seien, herrührend von Gletscherflüssen der Würmvereisung. FREY stellt die Niveaus der verschiedenen Terrassenteilefelder zwischen Emmenmatt und Hasli fest, wobei er auf das Vorhandensein von 2—3 übereinanderliegenden Terrassensystemen hinweist. Wo Erosions- und wo Schotterterrassen, wo Hoch- und Niederterrassen vorliegen, führt er mangels genügender Aufschlüsse nicht weiter aus. In der Tat stösst die Lösung dieser Fragen hier auf Hindernisse. Verkittete diluviale Schotter einerseits und angeschürpft, gelockerte Nagelfluh andererseits, können leicht zu gegenseitiger Verwechslung führen. Orientierend scheinen mir für die Lösung der Terrassenfrage im Gebiet der grossen Emme die Verhältnisse in der Umgebung von Schüpbach zu sein.

Da wo der Talzug Zäziwil-Langnau mit dem Tal der grossen Emme unter spitzem Winkel zusammentrifft, breitet sich das Plateau von Mutten aus. Es ist an der Emme westlich Punkt 685, an der Nordspitze unterhalb Punkt 722 und im Bacheinschnitt südlich Gehöft Galgenfeld aufgeschlossen. Hier können wir uns überzeugen, dass das Plateau von

¹ KAUFMANN, *Beitr. z. geol. Karte der Schweiz*, Emmen- und Schlierengegend.

BRÜCKNER, *Die Alpen im Eiszeitalter*, S. 600.

FREY, *Talbildungen und glaciale Ablagerungen zwischen Emme und Reuss*.

Mutten aus polygener Nagelfluh aufgebaut, also eine Erosions-terrasse ist. Seine Oberfläche zeigt bei schwachem Gefälle nach Norden eine regelmässige Beschaffenheit. Kurve 720 kann als Randkurve betrachtet werden. Die mittlere Höhe beträgt 735 M. Die ganze Terrasse ist von einer gelben, sandig-lehmigen Verwitterungsschicht in einer Mächtigkeit von 3—4 M. bedeckt. Diese wird bei Punkt 734 ausgebeutet. Bei gelegentlichen Aushebungen wird Grundmoräne als Liegendes der Verwitterungsschicht zu Tage gefördert.

Von der Mutte ausschauend, überblicken wir im Nordosten das Plateau von Hälsichwand. Ein Aufschluss bei Gehöft Weidli verweist uns ebenfalls auf anstehende Nagelfluh. In einem zweiten Aufschluss südlich Bruchbühl ist angeschürfte

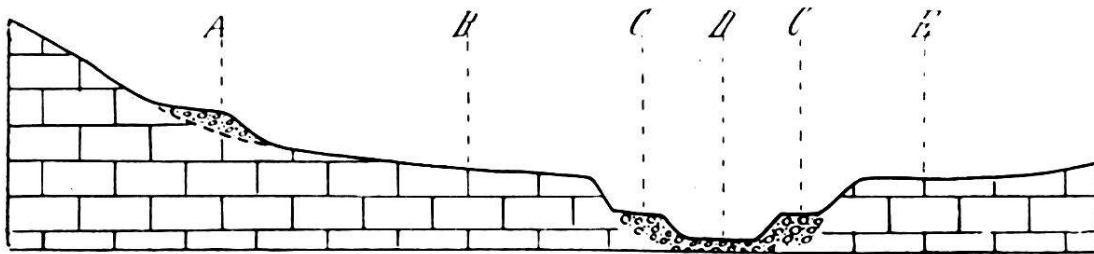


FIG. 1. — Querschnitt Mutten-Hälsichwand.

A : Hochterrasse. B : Erosionsterrasse von Mutten. C : Niederterrasse.
D : Alluvium. E : Erosionsterrasse von Hälsichwand.

Nagelfluh blossgelegt. Das Plateau von Hälsichwand ist ebenfalls eine Erosionsterrasse. Zwischen Kurve 710 und der Landstrasse Schüpbach-Langnau ist seine Nordspitze stark abgetragen worden, ob durch fliessendes Wasser oder durch Eis bleibe hier dahingestellt. Die mittlere Höhe beträgt 715 M. Das Gefälle ist ein nördliches, und als Verwitterungsschicht lässt sich die nämliche lössartige Decke nachweisen, der wir auf der Mutte begegnet sind.

Die Erosionsterrassen von Mutten und Hälsichwand gehören ihrem Gefälle, ihrem Niveau und ihrem Aufbau nach zusammen. Sie sind Teilfelder ein und desselben Nagelfluhplateaus. Wenn wir aber dasselbe rekonstruieren, so erweist es sich als die Sohle des alten, wannenförmig profilierten Emmentales. Ein solches Profil schafft jedoch nicht das fließende Wasser, sondern, wie BRÜCKNER öfters betont, das Eis. Nun liegt das Gebiet unserer Untersuchung ausserhalb demjenigen der Würmvereisung. Also müssen wir diese Erosionsarbeit vorerst der Rissvereisung zuschreiben. In der Tat

erweisen sich die beiden Erosionsterrassen als Fragmente des interglacialen Riss - Würmtalbodens. Diese Tatsache ergibt sich, wie wir später sehen werden, ungezwungen aus den Verhältnissen der Hochterrasse und der Rissmoräne.

Verfolgen wir die Erosionsterrasse von Schüpbach aus talwärts, so lässt sich feststellen, dass die Zahl und die räumliche Entwicklung ihrer Teilfelder rasch zurücktritt. Diese Erscheinung hängt mit den petrographischen Verhältnissen der Landschaft zusammen. Wir gelangen bereits in der Umgebung von Rüderswil aus dem Gebiet der harten polygenen Nagelfluh in dasjenige der weichen Molasse. Unzweideutige Fragmente der Erosionsterrasse sind die Felder von Blasen und Hädermoos westlich von Emmenmatt. Für beide können wir im Einschnitt des Längenbaches anstehende Nagelfluh nachweisen. Beide Felder fallen in einer scharf ausgeprägten Stufe zur Niederterrasse ab. Die mittlere Höhe beträgt für Blasen 695, für Hädermoos 690 M. Rechts der Emme ist der alte Talboden im Plateau von Ebnit erhalten geblieben. (*Siegfriedatlas*, Bl. 368.) Durch den Alisbach wird er in ein kleineres südliches und ein grösseres nördliches Feld zerschnitten. Die Höhe liegt zwischen 680 und 670 M. Anstehende Nagelfluh ist im Unterfrittenbachgraben zu beobachten. Die Nordwestspitze des Plateaus von Ebnit ist deutlich nach der Niederterrasse abgestuft. Von hier an sind die Teilfelder des alten Talbodens stark reduziert und nicht mehr so augenfällig. Immerhin scheint mir derselbe noch verschiedenerorts angedeutet zu sein, so besonders in der Umgebung von Hasli. Hier fällt uns am linken Talgehänge der Vorsprung von Ober-Nollen auf und am rechten das kleine Plateau von Ober-Winterseien im Niveau von 620 und 640 M., während am Ausgang des Emmentales das Schloss Burgdorf auf einem letzten Fragment der Erosionsterrasse in 592 M. erbaut sein dürfte.

Mit Leichtigkeit können wir die Erosionsterrasse von Schüpbach aus über Langnau und Trubschachen verfolgen. Zunächst zieht sie sich über Hälischwand in einem schmalen Felde ostwärts bis an den Ilfisgraben, hier die Höhe von 730 M. erreichend. Auf der gegenüberliegenden Talseite bemerken wir den alten Talboden in schmalen Rändern bei Bramerboden in 710 M. und zu beiden Seiten am Eingang in den obern Frittenbachgraben in je 720 M. Oestlich vom Ilfisgraben führt uns die Erosionsterrasse über Gehöft Hän-gelen nach dem Einschnitt des Dorfgrabens. (*Siegfriedatlas*, Bl. 371.) Hier erreicht sie bei Gehöft Winterseiten die Höhe

von 755 M. Dieser Wert scheint etwas hoch zu sein. Allein zwischen Ilfis- und Dorfgraben ist die Erosionsterrasse schmal und da wannenförmig profilierte Täler ein schwaches Gefälle ihrer Sohlen nach der Talmitte aufweisen, müssen schmale Talbodenfragmente eine verhältnismässig hohe, breite, dagegen eine entsprechend niedrigere Randkurve aufweisen. Daher kommt es, dass einander gegenüberliegende Terrassenfragmente von ungleich starker Entwicklung nicht derselben Niveaufläche anzugehören scheinen, oder dass bergwärts liegende, stark entwickelte Teilfelder gleiche oder sogar etwas niedrigere Randkurven aufweisen wie zugehörige talwärts gelegene, aber schwächer entwickelte Teilfelder. Gerade das letztere beobachten wir bei dem grossen Feld von Gibelbord, rechts der Ilfis. Obschon es zirka 1 Km. weiter bergwärts liegt, weist es eine mittlere Höhe von nur 750 M. auf. Nicht weniger schön entwickelt als die Erosionsterrasse von Gibelbord sind das Bäreggfeld im Niveau von 765 M. und das Feld von Habegg im Niveau von 770 M., beide auf der Ostseite des Golgrabens gelegen. In diesen drei Teilfeldern ist uns der alte Talboden ungemein augenfällig erhalten geblieben. Nun führen uns seine Fragmente wieder auf die linke Talseite. Hier bemerken wir die Erosionsterrasse bei Wingeibergli in 775 M., bei Unter-Bramerboden in 780 M. und bei Blapbachbergli in 785 M. Sind diese drei Fragmente nur mittelstark entwickelt, so ist uns in der Terrasse von Unter-Schwand im Niveau von 810 M. wieder ein umfangreicheres Stück des alten Talbodens erhalten geblieben. Diese Fläche liegt am Eingang ins Trubtal und zieht sich deutlich in dasselbe hinein. Ihre Fortsetzung beobachten wir in den kleinen Plateaus von Christenberg und Unter-Hälig in 830 M. und bei der Käserei und Gehöft Schlössli oberhalb Trub in 865 und 880 M. Im schmalen Haupttal verlieren sich die Spuren des alten Talbodens zwischen Trubschachen und Wiggen fast vollständig. Nur am Ausgang des Steinbachgrabens bemerken wir zu beiden Seiten bei Baumgarten und Stärnegg in 810 M. noch kleine Teilfelder desselben. Aus nachstehender Tabelle ergeben sich die Gefällsverhältnisse des alten wie des gegenwärtigen Talbodens. Es sei nur noch bemerkt, dass bei der Ermittlung der Höhenlage bei stark entwickelten Feldern die mittlere Höhe, bei schmalen Feldern deren Randkurve berücksichtigt wurde.

Erosionsterrasse.	Niveau der Terrasse. Niv. d. Flusses.		Differenz.
	Meter	Meter	
Schlössli bei Trub...	880	818	Trubbach 62
Käserei » ...	865	805	» 60
Unter-Hälig	830	765	» 65
Unter-Schwand	810	740	» 70
Stärnegg	810	740	Ilfis 70
Blapbachbergli	785	725	» 60
Unter-Bramerboden .	780	720	» 60
Wingeibergli	775	715	» 60
Bäreggfeld	765	705	» 60
Gibelbord	750	690	» 60
Winterseiten	750	682	» 68
Ilfis	730	670	» 60
Ober-Frittenbach ...	720	665	» 55
Bramerboden	710	655	» 55
Hälischwand	715	660	» 55
Blasen	695	645	Emme 50
Hädermoos	690	640	» 50
Ebnit	680	630	» 50
Nollen	620	565	» 55
Burgdorf, Schloss...	592	542	» 50

Das Gefälle der wichtigsten Talabschnitte, in ‰ ermittelt, ergibt folgendes :

	Kilometer.	Gefälle des alten Talbodens.	Gefälle des jungen Talbodens.
Trub—Trubschachen ..	4,4	18 ‰	17,6 ‰
Steinbach—Emmenmatt	9,2	13 ‰	10,3 ‰
Emmenmatt—Burgdorf	17	6 ‰	6 ‰

Die erste Tabelle zeigt uns, wie die Niveaudifferenz beider Talsohlen talabwärts abnimmt. Sie scheint in einen konstanten Wert überzugehen. Die gleiche Erscheinung zeigt uns die zweite Tabelle bezüglich der Gefällsverhältnisse. Diese sind für die junge Talsohle so, dass der aus Trubbach, Ilfis und Emme kombinierte Wasserlauf das Gepräge einer Normalgefällskurve trägt, worin der Charakter der Reife dieser Talabschnitte schönstens zum Ausdruck gelangt.

Wir haben die Teilfelder der Erosionsterrasse von Schüpbach aus über Emmenmatt-Burgdorf, sodann über Langnau-Trubschachen und schliesslich ins Trubtal hinauf verfolgt. Nicht schwieriger fällt es, ihre Fragmente von unserem Aus-

gangspunkt aus bergwärts zu verfolgen. (*Siegfriedatlas*, Bl. 370, 383, 337.) Oberhalb der Mutten wird der alte Talboden durch eine ganze Reihe breiterer und schmälerer Teilfelder markiert. Wir können solche besonders auf der linken Talseite beobachten. Als natürliche Fortsetzung der Terrasse von Mutten reiht sich zunächst diejenige von Erlinsbach an. Ihre mittlere Höhe liegt bei 750 M. Dann folgen die Plateaus von Mettlen in 770 M., von Neuhaus in 780 M. und von Fluh in 785 M. Meereshöhe. Rechts der Emme wird der alte Talboden nur durch schmale Felder markiert. Wir finden solche bei Ebnit in 735 M., bei Bürg in 780 M., bei Gibel und Ebnit in 790 M. Hier sind wir im Talkessel von Eggiwil angelangt, wo sich die Täler des Röthenbaches und der Emme vereinigen, und damit tritt im Niveau des alten Talbodens eine auffällige Veränderung ein. Wir bemerken auf ganz kurzer Strecke ein Emporschnellen desselben um zirka 85 M. Zu beiden Seiten des U-förmigen, scharf in das Nagelfluhplateau eingeschnittenen Röthenbachtals verlaufen hierauf die Ränder der Erosionsterrasse auf der linken Talseite in 890 M. bei Luchsmattliweid, in 890 M. bei Schweissberg, und in 910 M. unterhalb Fischbachboden und Unter-Farneren; auf der rechten Seite in 910 M. bei Kalbermatt, in 930 M. bei Unter Müncheggalp und in 940 M. bei Nägelisboden.

Trotz der so unerwartet bei Eggiwil einsetzenden Gefällssteigerung müssen wir die Terrassenfläche, in die das Röthenbachtal eingeschnitten ist, als den alten Talboden betrachten. Dies ergibt sich aus zwei Tatsachen: Vorerst sind die Teilfelder dieser Terrasse mit dem Quartär der Rissvereisung bedeckt, während solches an den Abhängen und auf der jungen Talsohle fehlt; sodann können wir am Falbbach feststellen, dass die Grundmoräne nicht unter 900 M. reicht. Aehnlich gestalten sich die Verhältnisse für das Tal der Emme südlich von Eggiwil. Hier markiert das Nagelfluhplateau der Breitmöosalp den alten Talboden. Seine mittlere Höhe beträgt 940 M. Diese dürfte sich jedoch, eine bedeutende Quartärdecke abgerechnet (Jungmoränen des Emmengletschers), auf 900 M. reduzieren. Die Niveauverhältnisse der Erosionsterrasse von Schüpbach bis Röthenbach mit der auffallend plötzlichen Gefällssteigerung bei Eggiwil ersehen wir deutlich aus nachstehender Tabelle:

Erosionsterrasse.	Niveau der Terrasse.	Niv. d. Flusses.		Differenz.
	Meter	Meter		Meter
Mutten	735	680	Emme	55
Ebnit	735	680	»	55
Erlinsbach	750	695	»	55
Mettlen	770	710	»	60
Bürg	770	715	»	55
Neuhaus	780	725	»	55
Fluh	785	730	»	55
Ebnit	795	740	»	55
Luchsmattliweid	890	750	Röthenbach	140
Schweissberg,	890	760	»	130
Kalbermatt	900	760	»	140
Fischbachboden	910	790	»	120
Müncheggalp	930	800	»	130
Nägelisboden	940	820	»	120

Eine Erklärung für die plötzliche Gefällssteigerung des alten Talbodens in der Umgebung von Eggiwil, sowohl beim Eingang ins Röthenbachtal, als beim Uebergang ins obere Emmental, liegt nahe. Der Gefällssturz tritt da ein, wo sich in der Risszeit zwei Eisströme, ein Arm des Aargletschers und der Emmengletscher, soweit dieser nicht über Schangnau-Marbach abfloss, vereinigten. Dass in jener Zeit der Lokalgletscher wenigstens zeitweise der Hauptachse des Tales folgte, wie das später in der Würmzeit geschah, liegt in zwei Tatsachen begründet: Zunächst im Vorhandensein von Wallmoränen bei Waldmatt, Punkt 1064 westlich der Schallenberg einsattelung, die für ein Ueberfliessen des Emmengletschers der Risszeit in den Talkessel von Südern sprechen und sodann im Vorkommen zahlreicher Hogantsandsteine auf dem alten Talboden nördlich von Eggiwil, also ausserhalb der Jungmoränen des Emmengletschers. Aber auch das Uebergreifen eines Aargletscherarmes ins Emmental entspricht den Vereisungsverhältnissen der Risszeit, wie sich aus unsern Mitteilungen später ergeben wird. Nun ist die erodierende Wirkung eines Gletschers direkt proportional seiner Masse. An der Vereinigungsstelle zweier Eisströme wird daher das Tal erweitert und vertieft. Dies muss nach unserer Voraussetzung auch in der Umgebung von Eggiwil eingetreten sein. Das Röthenbachtal und das obere Emmental waren daher während der Riss-Würminterglacialzeit mit dem Talkessel von Eggiwil durch Stufenmündungen verbunden, auf die noch heute der Gefällssturz des alten Talbodens hinweist.

Bei Röthenbach zweigt sich vom Haupttal das Jاسبachtal

ab. Auf beiden, besonders auf der rechten Seite desselben, können wir die Erosionsterrasse deutlich weiter verfolgen. Sie zieht sich von Staufenbrunnen in 930 M. über Unter-Wolfgraben, Mettlen und Münchenweid ohne bemerkenswerte Höhenzunahme hin. Der junge Talboden dagegen steigt von 830 auf 905 M. Dies hat zur Folge, dass sich die Niveaudifferenz zwischen diesem und der Erosionsterrasse allmählich auf weniger denn 30 M. reduziert. Bei Münchenweid und im gegenüberliegenden Schlatt treten aber bereits die Jungmoränen des Aargletschers auf, die hier auf den alten Talboden aufgelagert sind.

Haben wir im Anfang unserer Mitteilung aus der Profilierung des rekonstruierten alten Tales und aus dem Umstand, dass wir uns ausserhalb dem Gebiet der Jungvereisung befinden, den Schluss gezogen, die Erosionsterrasse müsse den Talboden der Riss-Würminterglacialzeit repräsentieren, so drängen sich uns bei der Betrachtung der Umgebung von Schüpbach sofort noch weitere Beweise für die Richtigkeit unserer Annahme auf. In den genannten Talboden hat die Emme ihr gegenwärtiges Bett eingeschnitten. Dasselbe ist nicht V-förmig profiliert, wie wir das bei jungen Erosionstätern beobachten. Der Querschnitt hat vielmehr die Form eines U angenommen. Das Gefälle des Flusses ist ausgeglichen. Gerade diese beiden Tatsachen weisen auf das hohe Alter des gegenwärtigen Flusstales hin und bestätigen unsere Ansicht über das Alter der Erosionsterrasse. Das Flusstal repräsentiert eine Arbeitsleistung, die sich nur auf einen ganz gewaltigen Zeitraum erstrecken kann, auf den Zeitabschnitt, begrenzt durch die vorletzte Vereisung und die Gegenwart. Der Hauptanteil dieser Arbeit dürfte auf die wohl sehr lange andauernde Riss-Würminterglacialzeit fallen. Diese Annahme liegt in der Tatsache begründet, dass das Liegende der Niederterrasse, also der Talboden, wie er zu Beginn der letzten Eiszeit vorlag, in der Umgebung von Schüpbach nur zirka 5 M. angeschnitten ist, während der Gesamteinschnitt der Emme seit der vorletzten Vereisung auf 55 M. ansteigt. Es fallen also 50 M. Erosionsarbeit auf die Riss-Würminterglacialzeit und ein Rest von nur 5 M. auf den Zeitabschnitt, der uns von der jüngsten Vereisung trennt.

In dem U-förmig profilierten Flusstal liegen die Teilfelder der Niederterrasse eingeschachtelt. Ihr Niveau liegt in der Umgebung von Schüpbach 45 M. unter demjenigen der Erosionsterrasse. Ist nun letztere wirklich der Talboden wie ihn die Rissvereisung gestaltete, so muss ihm die Hochterrasse

übergelagert sein. In der Tat ist uns ein Fragment derselben bei Gehöft Hasli auf der Mutten erhalten geblieben. Es hebt sich in der Höhe von 770 M. deutlich als Terrasse vom Talboden ab. Bei Punkt 762 sind diese Hochterrassenschotter aufgeschlossen. Sie liegen unter einer lössartigen Verwitterungsschicht und setzen sich aus Nagelfluhgeröll, schwarzen Kalken, eocänem Sandstein und alpinem Urgestein zusammen. Die ganze Ablagerung ist sandig-erdig und zum Teil stark verkittet. Die Gerölle sind stark verwittert. Verglichen mit den frisch erhaltenen Schottern der Niederterrasse, deutet alles auf ein hohes Alter hin.

Das Hochterrassenfragment von Hasli ist uns ein wichtiger Anhaltspunkt für die Erforschung des Quartärs der Rissvergletscherung im Emmental. Ueber diese Ablagerungen besitzen wir bis zur Stunde nur wenige Aufzeichnungen. Sie beschränken sich hauptsächlich auf die Notierung erratischer Blöcke, besonders solcher, die durch den Rhonegletscher verfrachtet wurden. Weitere Fragmente der Hochterrasse dürften, aus der Bodengestaltung zu schliessen, zwischen Hasli und Gehöft Mettlen vorhanden sein. Leider fehlen hier die Aufschlüsse. Von Mettlen an tritt eine unruhige Oberflächengestaltung des alten Talbodens ein. Rundhöckerartige Bildungen reihen sich an kurze Wälle, die bogenförmig dem Rand des Talbodens zulaufen. Ein solcher ist bei Punkt 804 aufgeschlossen. Der Aufschluss zeigt uns eine gelbe lehmige Ablagerung mit einzelnen Nagelfluhgeröllen, eocänem Sandstein, Alpenkalken und eckigem alpinem Urgestein. Form und Gesteinsmaterial kennzeichnen diese Wälle als Moränen. Bei Punkt 804 ist uns aber nur die Decke einer solchen aufgeschlossen. Deutlicher werden die Moränenwälle bei Gehöft Moosmatt. Hier ist ein solcher am Wege nach Gehöft Kühweid bei 870 M. angeschnitten. Er hat eine Mächtigkeit von zirka 20 M. und zieht sich in einem Bogen oberhalb des Gehöftes hin. Im Aufschluss beobachten wir eine zirka 6 M. mächtige, gelbe, fast geröllose Lehmschicht. Darunter liegt $\frac{1}{2}$ M. grauer, sandiger Lehm mit nussgrossen, eckigen Stücken aus schwarzem Kalk. Nun folgt der Hauptbestandteil der Moräne, eine mächtige, ungeschichtete Kiesaufschüttung mit gerundetem und eckigem Material und einzelnen grossen Blöcken aus Alpenkalk und eocänem Sandstein. Als Basis des Walles bemerken wir eine graue Lehmschicht mit alpinem Material. Ihre Mächtigkeit soll sich nach Aussagen eines Anwohners auf mehrere Meter belaufen. Grössere Blöcke, namentlich eocäne Sandsteine in stark verwittertem Zustand liegen auf der

Oberfläche der Moräne. Von Moosmatt führt uns der neue Waldweg nach Gehöft Kühweid. Da wo er den Eggknubelwald erreicht, schneiden Weg und Bach einen Moränenwall von zirka 30 M. Mächtigkeit an. Er zieht sich in der Höhe von 890 M. hin. Sein Aufbau stimmt mit demjenigen von Moosmatt überein. Die Untersuchung des Materials ergab folgende Zusammensetzung:

- a) mehrere grössere, eckige und gerundete Blöcke aus eocänem Sandstein;
- b) zahlreiche faust- bis kopfgrosse, eckige und gerundete Alpenkalke;
- c) mehrere Stücke helle Kalke;
- d) mehrere Stücke pfirsichblütenroter Gasterengranit;
- e) viele alpine Urgesteine, eckige und gerundete, aus der Urgesteinszone der Berneralpen stammend;
- f) zwei Stück Habkerngranit;
- g) vereinzelte Nagelfluhgerölle.

Rhoneerratum liess sich nicht feststellen. Für das hoh Alter der Moräne spricht nicht nur der stark verwitterte Zustand vieler Gerölle, sondern auch die gelbe Lehmschicht im Hängenden, eine Verwitterungsschicht, die hier eine Mächtigkeit von zirka 10 M. erreicht.

Auf einem kurzen Moränenwall steht Gehöft Kühweid selbst, und ein weiterer zieht sich zwischen diesem und Gehöft Gäumenhüsi hin. Zwischen beiden liegt ein sumpfiger Bodenabschnitt. Oefters bemerken wir an der Oberfläche grössere Blöcke aus eocänem Sandstein und Alpenkalk, zum Teil in eine lehmige Unterlage versunken. Wir haben einen typischen Gletscherboden vor uns. An einigen Stellen wird die graue Lehmschicht, die unmittelbar unter der gelben Lehmdecke liegt und gekritzte Kalke führt, ausgebeutet. Das Material findet in der Töpferei Schüpbach Verwendung. Der graue Lehm Boden ist die Grundmoräne, die von Gehöft Mettlen an überall und oft mehrere Meter mächtig, als das Hängende des alten Talbodens nachgewiesen werden kann. Zwischen 870 und 900 M. setzen rechts des Folzgrabens neue kurze Wälle ein. Wir können sie über Weidli bis an den Holzbach verfolgen, wo sie zwischen 860 und 880 M. aufgeschlossen sind. Recht moränig sieht auch die Landschaft in der Umgebung von Fuchsloch bei 900 M. aus. Ueberall bemerken wir in Gletscherlehm eingesunkene grössere erratische Blöcke. Unterhalb Schweissberg ist ein kurzer Wall in 920 M. aufgeschlossen. Die Decke ist eine sandig-lehmige Verwitter-

rungsschicht. Das Geröll besteht aus Nagelfluh und einzelnen Alpengalken. Weitere zwei, nicht aufgeschlossene Moränenwälle beobachten wir bei Farnerli und Fameren in 950 und 960 M. Sie führen uns hinüber nach den mächtigen Quartäraufschüttungen im Quellgebiet des Falbbaches zwischen 900 und 980 M. Die Oberflächengestaltung lässt hier keine deutlichen Wälle erkennen. Die Umgebung der Gehöfte Paradisli und Loch trägt eher Terrassencharakter. Das Quartär, das durch den Bach und seine Nebenbäche aufgeschlossen wird, ist teils geschichtet, teils ungeschichtet. Die ganze Aufschüttung scheint eine Verknüpfung von Moräne und Hochterrasse zu sein. Letztere ist bereits beschrieben worden¹. Deutliche Wallmoränen treten dagegen wiederum in der Umgebung

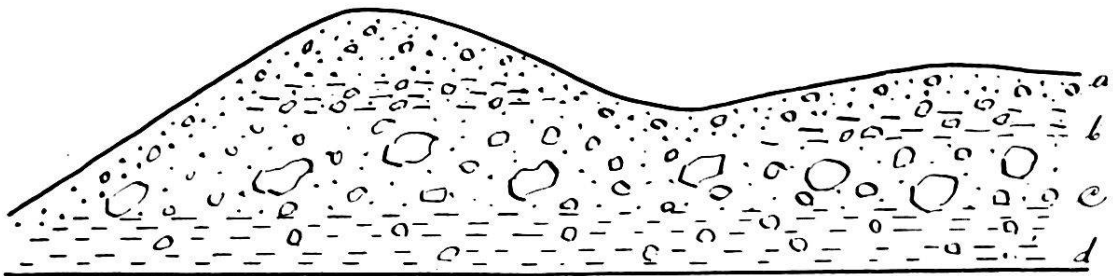


FIG. 2. — Rissmoräne bei Kühweid.

a : Gelbe Lehmdecke. b : Grauer, sandiger Lehm. c : Kies mit grossen Blöcken.
d : Blaugrauer Lehm mit alpinem Material.

von Würzbrunnen, namentlich westlich des Kirchbannwaldes in 980 M. auf. Vom Trachselbach aufsteigend, erkennen wir hier als Basis der Moräne die graue Lehmschicht, darüber Kiese und als Decke etwa 10 M. gelben sandigen Lehm. Auch in petrographischer Beziehung stimmt dieser Wall mit demjenigen von Kühweid überein. Seine Mächtigkeit beträgt zirka 30 M. Ostwärts zieht er sich in den Kirchbannwald hinein, westwärts können wir ihn über Gehöft Schür verfolgen. Hier endigt er am Trachselbach. An zwei Stellen ist er aufgeschlossen und verrät in den Aufschlüssen wieder den Charakter der Moräne von Kühweid. In der Nähe des Gehöftes Schür liegen auf dem Walle grosse Blöcke. Neben Graniten und Gneissen des Aargletschers beobachten wir unter ihnen einen typischen Arkesin. Hier hat die Moräne die Höhe von 1000 M. erreicht. Westlich von Gehöft Schindellegi verlieren wir ihre Spuren. Nur vereinzelte erratische

¹ ANTENEN, *Mitteil. d. Berner nat. Gesellschaft* 1901. S. 718.

Blöcke halten sich in der Umgebung von Otterbach über dem Niveau der Jungmoränen des Aargletschers.

Alle die beschriebenen längern und kürzern, oft rundhöckerartigen Wälle gehören ein und demselben Moränensystem an. Sie liegen bei Gehöft Mettlen in 800 M. Von hier aus steigen sie aufwärts über Moosmatt, Kühweid, Ober-Neuhaus, Schweinsberg, Farnerli, Kalkbach, Würzbrunnen und Schindellegi, halten sich zwischen 860 und 1000 M. und flankieren überall den alten Talboden. Das Material spricht durchweg für den Aargletscher und zwar für einen Arm desselben, der während der Rissvereisung über die Wasserscheide von Linden ins Emmental eindrang und bis Mettlen vorstieß; denn nördlich dieses Gehöftes lassen sich die Wallmoränen nicht mehr nachweisen. Mit der Lage der hier beschriebenen Rissmoränen stimmt auch meine frühere Beobachtung überein, wonach die in den Nebentälern des Röthenbachtals so reichlich vorhandenen erratischen Blöcke bis zu der Höhe von 1000 M. ausgestreut sind ¹.

Weniger augenfällig sind die Ueberreste des alten Talbodens im obern Emmental (*Siegfriedatlas* Bl. 385). Wohl ist uns derselbe im Nagelfluhplateau der Breitmoosalp erhalten geblieben. Allein gerade hier hat der junge Emmengletscher seine Jungmoränen aufgeworfen ². Der von ihnen in hübschen Bogen umschlungene Gletscherboden zeigt über Steinmoosalp bis zum obern Eingang des Rebloches eine sehr unruhige Beschaffenheit. Kurze Moränenwälle wechseln mit nach dem Bett der Emme gerichteten Erosionsfurchen beständig ab. Immerhin können wir uns an Hand der zwischen den seitlichen Einschnitten stehen gebliebenen schmälern und breitem Rücken eine Niveaufläche rekonstruieren, die mit dem alten Talboden ziemlich identisch sein dürfte. Die Lage der Seitenmoränen des Gletschers deutet auf eine geringe Mächtigkeit der Gletscherzunge hin und damit auch auf einen geringen Betrag der Erosion. Oberhalb Steinmösli treten wir in das Schangnauerbecken ein, das ganz in die Süsswassermolasse eingebettet ist ³. Von hier an verlieren wir die Spuren der Erosionsterrasse.

Nach BRÜCKNER ist das Rebloch eine ganz junge Schlucht ⁴. Er vertritt die Ansicht, die Emme sei in der Riss-Würminterglacialzeit über Schangnau und Escholzmatt ins Tal der

¹ ANTENEN, *Mitteil. d. Berner nat. Gesellschaft* 1901, S. 718.

² ANTENEN, *Mitteil. d. Berner nat. Gesellschaft* 1901, S. 718.

³ BRÜCKNER, *Die Alpen im Eiszeitalter*, S. 547.

⁴ BRÜCKNER, *Die Alpen im Eiszeitalter*, S. 547.

kleinen Emme abgeflossen. Nun entspricht das nachstehende Querprofil dem untern Eingang des Rebloches. Es sei hier gleich beigefügt, dass ein analoges Profil, am obern Eingang der Schlucht aufgenommen, die nämlichen Eigenschaften erkennen liesse.

Beide zeigen eine Eigentümlichkeit, die mir für die Frage der Flussverlegung bestimmend zu sein scheint. Wir nehmen ausser den Kanten des alten Talbodens noch zwei tiefer liegende Kanten wahr, die einem U-förmigen, in den alten Talboden eingeschnittenen Erosionstal entsprechen, und erst in die Sohle des letztern hat die Emme V-förmig eingeschnitten. Das Profil ist also kombiniert und lässt auf zwei Erosions-

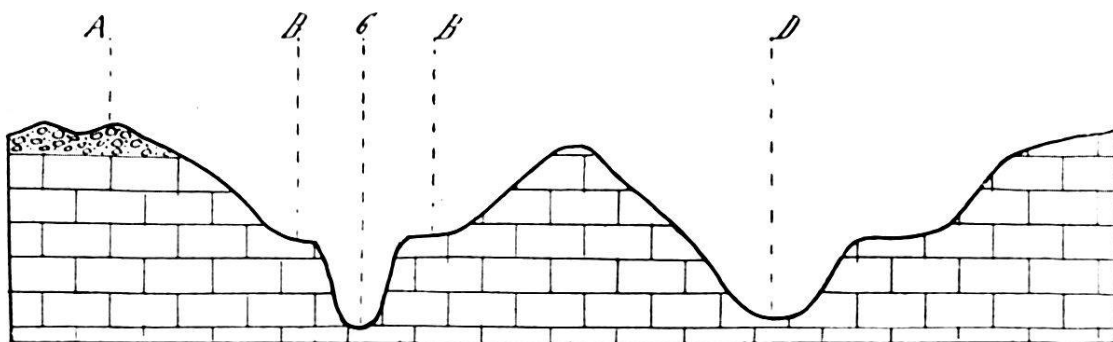


FIG. 3. — Querschnitt Rebloch-Sorbach.

A : Jungmoräne des Emmengletschers. B : Kanten des älteren Einschnittes.
C : Rebloch, junges Erosionstal. D : Sorbach, junges Erosionstal mit Kante
des ältern Einschnittes.

perioden der Emme schliessen. Ich möchte den U-förmigen Einschnitt als das Flusstal der Riss-Würminterglacialzeit betrachten und den V-förmigen, das eigentliche Rebloch, als das seit der letzten Eiszeit entstandene junge Erosionstal. Eine Reihe weitere Beobachtungen zwingen mich zu dieser Annahme: Die untere Kante des Profils liegt bei Hinterwindbruch am untern Eingang des Rebloches in 830 M.; bei Steinmösli am obern Eingang in 880 M., während die Wasserscheide bei Schangnau die Höhe von 990 M. erreicht. Ferner ist das Erratum der letzten Eiszeit bis auf die untere Kante des Querschnittes verbreitet. Der U-förmige Teil des Erosionstales war also beim Eintritt der letzten Vereisung bereits vorhanden. Endlich steht der ganze Erosionswert des Flusstales zwischen der Kante des alten Talbodens und dem gegenwärtigen Flussniveau in keinem Verhältnis zu der seit der Würmzeit geleisteten Erosionsarbeit der Emme im Liegenden der Niederterrasse, die sich bei Schüpbach auf zirka

5 M. beläuft. Dagegen entspricht er dem Gesamteinschnitt der Wasserläufe in den alten Talboden wie wir ihn im Röthenbachtal und unterhalb Eggiwil ermitteln können, also der Erosionsarbeit des Wassers, die seit der vorletzten Vereisung geleistet worden ist. Demnach steht fest, dass die Emme schon in der Riss-Würminterglacialzeit der gegenwärtigen Talachse folgte, so dass am Ende der letzten Eiszeit keine Flussverlegung notwendig war.

Dass der Emmengletscher in der Würmzeit vom Schangnauerbecken aus über Marbach vorstiess, ergibt sich nicht nur aus der Moräne bei Waldhaus¹, sondern auch aus der Endmoräne bei Mühl matt, $\frac{1}{2}$ Km. südwestlich von Marbach, wo die Gletscherzunge endigte. (*Siegfriedatlas*, Bl. 384.) Beiderorts sind die Wälle von fließendem Wasser, gewiss vom Schmelzwasser des Gletschers durchbrochen worden. Der ganze Talzug Schangnau-Marbach-Wiggen scheint mir aber seine Profilierung weniger fließendem Wasser, als dem Eis zu verdanken. Zur Zeit der maximalen Entwicklung der Rissvereisung wurde der Emmengletscher durch den Rhonegletscher wohl längere Zeit von seiner natürlichen Achse ab und nordöstlich über Marbach-Escholzmatt ins Tal der kleinen Emme gedrängt. Durch diese Bewegung des Eises wurde der genannte Talzug übertieft. Davon können wir uns am Südeingang des Schärlihtales überzeugen. Dieses eigentümliche, im Zustande starker Verwitterung begriffene Tal hat zwei Eingänge: einen nördlichen und einen südlichen. Schon dieser Umstand sagt uns, dass es nicht ein eigentliches Tal, sondern ein Talabschnitt ist. Auch steht der kleine Bach, der oft in seinen eigenen Schottern versickert, absolut in keinem Verhältnis zur Weite des Tales. Nun führt der Weg vom Marbachtal ins Schärlihtal über einen Stufenabfall von zirka 40 M. empor. Auf der Kante der Stufe lässt sich erratisches Material nachweisen, das dem rechtsseitigen Höhenzug des Marbachtals entstammt. Es muss also ein Gletscherlappen vom Haupttal ins Schärlihtal eingedrungen sein. Dies war in der Risszeit möglich. Allein gerade in dieser Zeit wurde das Haupttal durch die Eismassen des durch den Rhonegletscher zur Seite gedrängten Emmengletschers übertieft. Durch diese Uebertiefung wurde ein längerer Talzug unter schiefer Winkel durchschnitten. Der obere Teil desselben wird heute noch vom Steigelenbach, der bei Marbach ins Haupttal mündet, durchflossen. Der mittlere Teil ist zwischen Marbach und

¹ BRÜCKNER, *Die Alpen im Eiszeitalter*, S. 547.

Schärliberg dem gegenwärtigen Haupttal einverleibt worden; während uns der untere im Schärliental, das genau in der verlängerten Achse des Steigentalles liegt, erhalten geblieben ist.

Wie die Erosionsterrasse, so lässt sich auch die Niederterrasse am leichtesten von Schüpbach aus verfolgen. Wir erkennen sie in Profil Nr. 1, eingeschachtelt in den U-förmigen Einschnitt der Emme. Rechts des Flusses setzt bei Gehöft Weidli das Teilfeld von Obermattli ein. Es zieht sich über Furen, spitzt sich bei Gehöft Winkel matt kegelförmig zu und lehnt sich, von hier an immer schmaler werdend, bis Ilfis dem östlichen Stufenabfall der Erosionsterrasse an. Die Schotterterrasse zeigt ein nördliches Gefälle. Ihre mittlere Höhe bei Obermattli beträgt 675 M. Unterhalb Schüpbach ist sie bei Punkt 665 von der Emme angeschnitten. Hier beobachten wir zirka 5 M. anstehende Nagelfluh. Darüber liegen zirka 10 M. mächtig die Niederterrassenschotter. Ihre Gerölle sind faust- bis kopfgross. Sie setzen sich aus dunkeln Kalken, eocänem Sandstein, alpinem Urgestein und Nagelfluhgeröll zusammen. Hin und wieder erscheinen auch grössere gerundete Blöcke. Die mittleren Schichten der Terrasse sind stark verkittet. Im Niveau von 690 M. liegen in der Umgebung von Schüpbach die zwei kleineren Teilfelder von Stützli und Signau, mit den Schuttkegeln des Ober- und Niedermattgrabens verknüpft.

Unterhalb Emmenmatt ist uns die Niederterrasse in mehreren meist recht umfangreichen Feldern erhalten geblieben. Gerade westlich der Station Emmenmatt breitet sich das Feld von Furen in 670 M. aus. Es ist durch den Einschnitt des Längbaches von der ausgedehnten Terrasse von Lauperswil getrennt, die bei Punkt 658 ihre mittlere Höhe erreicht. Das nächste Teilfeld liegt rechts der Emme. Es erstreckt sich von Zollbrück über Than nach Ranflüh in der Höhe von 640 M. Noch umfangreicher ist das Rüderswilerfeld, wieder links der Emme im Niveau von 635 M. gelegen. In der Umgebung von Rüderswil sind ihm Schuttkegel aufgesetzt. Gegenüber Ranflüschachen ist dieses Teilfeld von der Emme angeschnitten. Wir beobachten im Anschnitt auf zirka 16 M. anstehender Molasse etwa 8 M. Schotter, vom Typus der Niederterrasse von Obermattli. Wiederum führt uns die Niederterrasse auf das rechte Flussufer. Zwischen Grüne und Emme breitet sich das weite Teilfeld von Lützel flüh aus. Am Kreuzweg erreicht es die mittlere Höhe von 621 M. Bei Wolfstiege ist es aufgeschlossen. Dieser Aufschluss legt nur Schot-

ter bloss. Dagegen beobachten wir das Liegende der Schotter am östlichen Abfall unterhalb Flühstalden. Die Niederterrasse von Lützelflüh greift in das Tal der Grüne ein und steigt in nordöstlicher Richtung von 620 auf 655 M. an. Im Niveau dieser schiefen Ebene liegen die Terrassen von Trachselwald in 680 und von Sumiswald in 710 M. Das Gefälle der Schotterterrasse von Sumiswald bis Wolfstiege beträgt 15‰ . Im Aufschluss bei Kappelenmattli und im Einschnitt der neuen Strasse, die das Dorf Sumiswald mit dem tiefer liegenden Bahnhof verbindet, tritt Molasse als Liegendes zu Tage. Die Lage der Schotterebene deutet auf die akkumulierende Tätigkeit der Grüne und ihrer Nebenbäche hin. Die Mächtigkeit der Ablagerung nimmt talwärts zu. In das einstige grosse

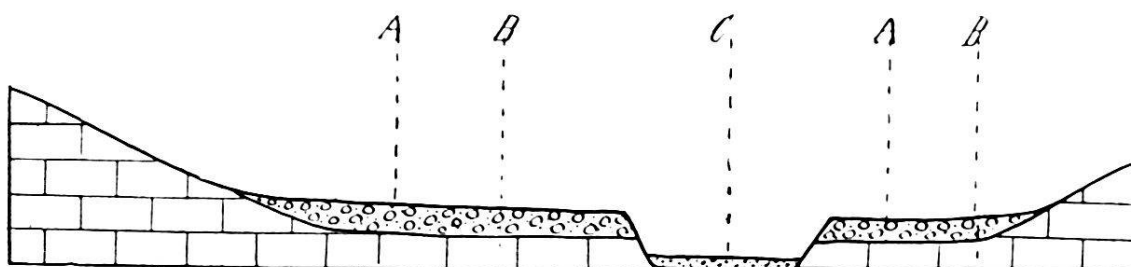


FIG. 4. — Querschnitt bei Grünenmatt.

A : Niederterrasse. B : Erosionsterrasse. C : Alluvium.

Schotterfeld und in das Liegende desselben hat heute die Grüne ihr breites Bett eingeschnitten, das gleichsohlig ins Haupttal ausmündet.

Oben haben wir festgestellt, dass der alte Talboden auch in die Nebentäler eingreift, wie ins Trubtal, in den Golgraben und ins Röthenbachtal. Man sollte ihn daher auch im Tal der Grüne erwarten. Doch hier scheinen die Verhältnisse anders zu sein. Wir suchen am Taleingang umsonst nach den grossen Teilfeldern der Erosionsterrasse, wie wir sie bei Bärau und bei Trubschachen gefunden haben. Und dennoch hat auch das Tal der Grüne seinen alten Talboden. Wir erkennen ihn aus den Verhältnissen in der Umgebung von Wasen. Schon FREY erwähnt die schön entwickelte Terrasse, die sich von Port, östlich der genannten Ortschaft, bis zum Spital von Sumiswald hinzieht¹. Sie besteht aus anstehendem Gestein, aus Molasse und Nagelflüh und ist nicht mit Schot-

¹ FREY, *Talbildungen und glaciale Ablagerungen zwischen Emme und Reuss*, S. 431.

tern bedeckt. In steiler Gehängestufe erhebt sie sich nur zirka 40 M. über die Sohle des U-förmig profilierten Tales. Dies ist die Erosionsterrasse, der alte Talboden. Mit dem Plateau von Sumiswald taucht er unter die Niederterrassenschotter und bildet von hier an das Liegende derselben. Diese Schotter sind also von Sumiswald an nicht in den alten Talboden eingeschachtelt, wie wir dies in der Umgebung von Schüpbach beobachtet haben, sondern demselben aufgelagert. Sie müssen also zur Zeit ihrer Ablagerung nicht nur das alte, bereits U-förmig profilierte Flusstal vollständig verschüttet, sondern sich auch mit talwärts zunehmender Mächtigkeit über den damals stark abgetragenen Talboden ausgebreitet haben. Die Grüne aber scheint mit wiederbeginnender Erosionszeit ihr einstiges Bett wieder gefunden zu haben, so dass sie sich, wenigstens in ihrem untern Teil, seit der letzten Vereisung fast ausschliesslich mit der Ausräumung ihrer Schotter beschäftigt hat.

Den letzten grossen Teilfeldern der Niederterrasse begegnen wir bei Nieder-Goldbach in 610 und bei Hasli in 600 M. Nachstehende Tabelle verzeigt uns die Niveau- und Gefällsverhältnisse der Niederterrasse zwischen Emmenmatt und Hasli.

Erosionsterrasse.	Niveau der Terrasse.	Niv. d. Flusses.	Differenz.
	Meter	Meter	Meter
Obermattli	675	655	20
Furen	670	650	20
Lauperswil.....	658	638	20
Than.....	640	620	20
Rüderswil.....	635	605	20
Lützelflüh.....	621	590	31
Nieder-Goldbach....	610	575	35
Hasli.....	600	570	30

Die Höhendifferenz zwischen Fluss- und Terrassenniveau bleibt von Obermattli bis Station Ramsei konstant. Mit dem Teilfeld von Lützelflüh steigt sie von 20 auf zirka 30 M. Diese Veränderung ist nicht die Folge der Gefällszunahme des Flusses, sondern wird durch die Gefällsabnahme der Niederterrasse bewirkt. Das Gefälle der letztern beträgt bis Ramsei 6.5 ‰ und von hier bis Hasli nur noch 4 ‰. Diese Gefällsabnahme der Niederterrasse setzt da ein, wo sich die Niederterrassenschotter des Grünentales mit denjenigen des Haupttales vereinigen.

Zwischen Hasli und Oberburg zieht sich längs der linken

Talseite eine schmale Terrasse hin, die vielfach von kurzen Erosionsfurchen durchschnitten wird. Schon FREY macht auf dieselbe aufmerksam und vermutet in ihr ein Aequivalent der Niederterrasse¹. Ihr Niveau verbleibt auf der ganzen Strecke bei 600 M. Die Terrasse liegt also horizontal. Bei der Ziegelei Weibel im Oberburgschachen ist sie aufgeschlossen. Dem Aufschluss entspricht nachstehendes Profil.

Bei *c* beobachten wir eine zirka 10 M. mächtige Schotterterrasse. Ihr Material ist geschichtet und besteht aus schwarzen Kalken, Quarziten, Nagelfluheröll, Sandstein, grauen Gneissen und Graniten. Das Urgestein ist auch in einer Anzahl grösserer Blöcke vertreten. Zwischen den einzelnen Schottern treten feine Sandbändchen auf. Diese Schotter leh-

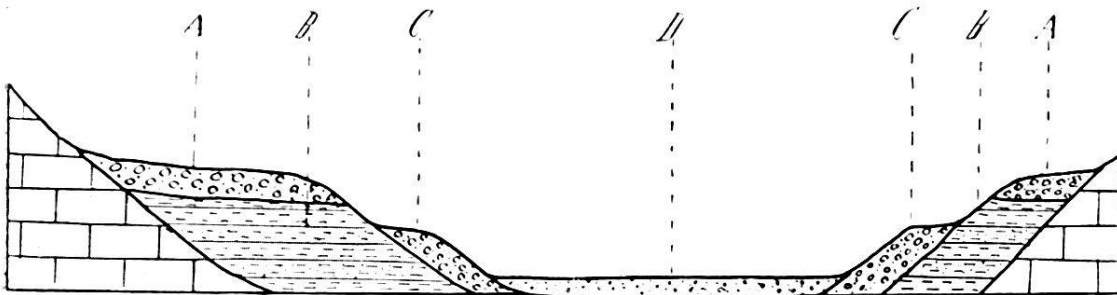


FIG. 5. — Querschnitt durch den Oberburgschachen.

A : Jüngere Niederterrasse. B : Lehmablagerung. C : Aeltere Niederterrasse.
D : Alluvium.

nen sich an eine bedeutend mächtigere Lehmablagerung *b*. Sie besteht aus einer Wechsellagerung von gelblichen und blaugrauen fetten Lehmschichten mit sandig-lehmigen Bändern. Die Schichtung ist in einzelnen Lagen gestört. Der Aufschluss lässt nicht die ganze Mächtigkeit ermitteln. Dagegen ist uns ihr Hängendes erschlossen *a*. Etwa 200 M. westlich der Lehmgrube befindet sich im obern Niveau der Terrasse eine Kiesgrube. Das Material besteht aus Nagelfluheröll, ziemlich viel Kalken und aus Urgestein. Die Schotter sind unverkittet, mittelgross und gut gewaschen. Dieselben Verhältnisse beobachtete FREY in einem Aufschluss bei der

¹ FREY, *Talbildungen und glaciäre Ablagerungen zwischen Emme und Reuss*, S. 436.

² FREY, *Talbildungen und glaciäre Ablagerungen zwischen Emme und Reuss*, S. 430.

Ziegelhütte am Eingang ins Heimiswilertal¹. Beiderorts ist ihm aber das Hängende der Lehmablagerung unbekannt geblieben.

Diese Lehmablagerung, die auf beiden Talseiten im nämlichen Niveau auftritt, ist, wie FREY annimmt, als Niederschlag eines Stausees zu betrachten, der entstand, als der Rhonegletscher oder dessen Moränen in der Würmzeit das Tal der Emme absperreten. Die Schotterdecke in ihrem Hängenden aber ist ein Ausläufer der Niederterrasse. Letztere schob sich von Hasli an als Decke von geringer Mächtigkeit über den Seeabsatz hinweg. Die Lehmablagerung ist älter als die Niederterrasse. Sie entstand unmittelbar bevor die Würmvereisung ihre maximale Entwicklung erreichte, bevor der Rhonegletscher seine Endmoränen bei Wangen aufwarf. Die Schotter wurden etwas später abgelagert und dürften die gänzliche Trockenlegung des Sees herbeigeführt haben. Terrassen und Schotter wurden hierauf von der Emme durchschnitten und zwar musste die Erosionsarbeit bereits das gegenwärtige Niveau erreicht haben, als eine neue Akkumulationsperiode eintrat. Der Talboden wurde von neuem mit etwa 10 M. Geröll aufgeschüttet und als Ueberrest dieser jüngern Schotterdecke ist jenes der Lehmablagerung angelehnte Terrassenfragment zu betrachten. Wir bezeichnen es vorläufig als jüngeren Niederterrassenschotter; denn wir werden weiter unten noch einmal auf diese Bildung zu sprechen kommen.

BRÜCKNER bringt die Niederterrassenschotter des Ementales mit den Jungmoränen des Aargletschers in Verbindung² und auch FREY spricht von Schmelzwasser des Aargletschers, das an verschiedenen Einsattelungen der Wasserscheide ins Tal der Emme abfloss³. Eine dieser Einsattelungen liegt bei Schwarzenegg. Die Moränen- und Terrassenverhältnisse sind hier aber derart, dass nur unbedeutende Schmelzwasser nach dem Emmengebiet abfließen konnten. Eine Eiszunge ist, entgegen FREY, nicht über die Wasserscheide von Schwarzenegg gedrungen³. Etwas anders dürften sich die Verhältnisse von Linden gestaltet haben. Diese Ortschaft liegt bei 920 M. auf einer hübschen Terrasse. In diese schneidet auf der Westseite der Diessbach ein, während sich auf ihrer Ostseite ein Torfmoor ausbreitet, in wel-

¹ BRÜCKNER, *Die Alpen im Eiszeitalter*, S. 600.

² FREY, *Talbildungen und glaciäre Ablagerungen zwischen Emme und Reuss*, S. 433.

³ ANTENEN, *Die Vereisungen im Eriz. Eclogæ*, Bd. IX, Nr. 1, S. 123.

chem der dem Röthenbach zufließende Jasbach entspringt. Die Jungmoränen des Aargletschers liegen östlich des Torfmoores und der Wasserscheide. Ein mächtiger Wall ist beim Weiler Jasbach bei Punkt 908 aufgeschlossen. Seine Höhe beträgt zirka 35 M. Das Material ist typisches Aareerratikum: viel schwarze Kalke, graue Gneise und Granite. Vereinzelt Sandbänder durchziehen die ungeschichtete Ablagerung. Auf der Westseite trennt eine Erosionsrinne den Wall von einem Terrassenfeld, dessen Niveau bei 960 M. liegt. Diese Niederterrasse ist an der Strasse unterhalb Punkt 954 aufgeschlossen. Die geschichteten Schotter sind in den mittleren Lagen stark verkittet. Jungmoränen und Niederterrassen verhalten sich hier übereinstimmend wie die nämlichen Ablagerungen auf dem Plateau von Schwarzenegg. Die Terrasse liegt auch

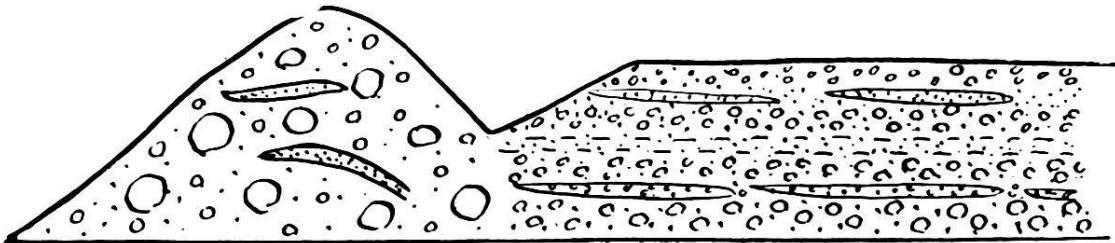


FIG. 6. — Jungmoräne von Linden, verknüpft mit der Niederterrasse.

hier innerhalb der Wallmoränen. Während aber die Rothachen, die das Quartär von Schwarzenegg anschneidet, zentripetal abfließt, fließt der Jasbach, der die Endmoränen und die Terrasse von Linden durchbricht, zentrifugal ab. Beide Bäche schlagen aber heute nur den Weg ein, den ihnen einstige Schmelzwasser des Gletschers vorgezeichnet haben. Gewiss muss der Abfluss von Schmelzwasser des Aargletschers nach dem Flussgebiet der Emme bei Linden ausgiebiger gewesen sein, als bei Schwarzenegg. Ausser der Moräne bei Jasbach finden wir noch einen östlicher gelegenen Wall bei Schlattweidli. Dieser ist am Wege, der von Gehöft Im-Schlatt nach Otterbach führt an mehreren Stellen aufgeschlossen. Feine und mittelgrosse Kiese wechseln unregelmässig mit Sandbänken ab. Dies ist hier der äusserste Jungmoränenwall. Hier entsprechen die kurzen, nicht aufgeschlossenen wallartigen Bildungen am gegenüberliegenden Talgehänge bei Münchweid, auf deren Rücken sich vereinzelt Gneisblöcke vorfinden.

Für ein Abfließen von Schmelzwasser des Aargletschers nach dem Emmengebiet sprechen auch die Moränenverhält-

nisse von Zäziwil und Walkringen. Allein an keiner dieser Einsattelungen können wir Niederterrassen feststellen, die, mit den Jungmoränen verknüpft, sich im Tal der Emme verfolgen lassen. Von Schwarzenegg und Jasbach bis Schüpbach, von Zäziwil bis Signau, von Walkringen bis unterhalb Schaffhausen am Ausgang des Bigentales finden wir keine Niederterrassenteilfelder. Diese Tatsache drängt uns zur Annahme, die Schmelzwasserabgabe des jungen Aargletschers nach dem Flussgebiet der Emme dürfte an keiner der erwähnten Einsattelungen der Wasserscheide sehr ausgiebig und von langer Dauer gewesen sein.

Statt der zu erwartenden Niederterrasse beobachten wir im Röthenbachtal und im Tal der Emme zwischen Eggiwil und Schüpbach zahlreiche Schuttkegel. Diese liegen an den Ausgängen der gleichsohlig mündenden Nebentäler. Ihre Mächtigkeit scheint proportional der Grösse des Einzugsgebietes des Baches zu sein. Alle diese Schuttkegel sind vom Gewässer des Haupttales angeschnitten und vom Nebenbach durchschnitten worden. Aus ihren Fragmenten erkennen wir, wie sie sich nicht nur talabwärts, sondern auch talaufwärts vorschoben. Auffällig ist diese Erscheinung an den Ausgängen des Schmittbach-, des Fambach- und des Fischbachgrabens unterhalb Röthenbach. Sie ist wohl auf eine Stau- und Akkumulationswirkung zurückzuführen, die der wachsende Schuttkegel des Nebentales auf das Gewässer des Haupttales ausübte. Da wo die Ausgänge zweier Seitengraben nicht zu weit von einander abstehen, trat Kontakt der Schuttkegel ein. Als Bindeglied ihrer Fragmente bemerken wir hier eine terrassenähnliche Schotterfläche, wie wir sie besonders schön an den Ausgängen des Fam- und des Fischbachgrabens beobachten können. Nicht selten lassen sich im trichterförmigen Einschnitt des Schuttkegels die Ueberreste eines zweiten, weniger mächtigen, jüngeren Kegels nachweisen, der ebenfalls durchschnitten und angeschnitten worden ist. — Solche Doppelkegel sind im Schärli- und im Ilfistal zwischen Wiggen und Trubschachen, wo die Verhältnisse der Quartärablagerungen ähnlich gestaltet sind wie zwischen Röthenbach und Schüpbach, eine besonders auffällige Erscheinung. Auch hier sind noch keine Niederterrassenteilfelder vorhanden. Die Schotterbildungen bei Beinbrechebnet und Kröschenbrunnen, die FREY als Niederterrassen bezeichnet, sind Schuttkegel¹.

¹ FREY, *Talbildungen und glaciale Ablagerungen zwischen Emme und Reuss*, S. 428.

Bei Beinbrechebnet sind zwei Nachbarkegel mit einander verwachsen. Der westliche derselben ist aufgeschlossen. Seine Schotter bestehen ausschliesslich aus Nagelfluhgeröll. Ihre Lagerung zeigt deutlich Deltastruktur.

Doppelkegel, verbunden durch terrassenähnliche Schotterflächen, finden wir sehr schön an den Ausgängen des Hämelbach- und des Städeligrabens entwickelt, wie wir aus nachstehendem Profil ersehen.

Die Mächtigkeit des ältern Kegels beträgt zirka 20, diejenige des jüngern zirka 8 M. Beide zeigen auslaufende Schotterflächen, die stufenförmig angeschnitten sind. Im Einschnitt des jüngern Kegels können wir hier sogar eine dritte, ganz junge Kegelbildung wahrnehmen. Auf die Schuttkegel im

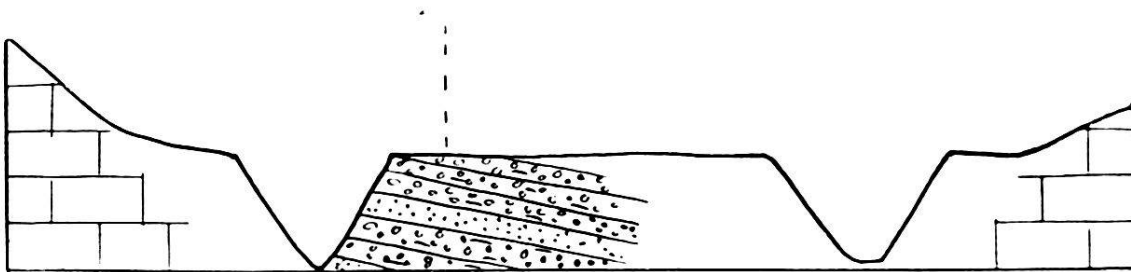


FIG. 7. — Verwachsene Schuttkegel bei Beinbrechebnet.

A : Deltastruktur der Schuttkegel.

Trubtal macht auch BRÜCKNER aufmerksam¹. Wir finden solche bei Schmittenhof, bei Ebnit und Trub. Ihre Mächtigkeit liegt zwischen 10 bis 20 M. Sie alle laufen talabwärts in langgezogene, terrassenähnliche Schotterflächen aus, die von BRÜCKNER bereits als Niederterrassenfelder betrachtet werden. Die interessantesten derselben sind mit dem Schuttkegel von Trub verwachsen. Sie erstrecken sich bis zum Eingang in den Twärengraben und stellen so die Verbindung mit dem Schuttkegel von Ebnit her.

Besonders interessant sind die quartären Bildungen zwischen Trubschachen und Langnau. Südwestlich Trubschachen mündet der Krümpelgraben. Das seinem Ausgang entsprechende Profil zeigt uns ausser der Erosionsterrasse die beiden Schuttkegel. Vom ältern derselben läuft sofort die höhere Schotterterrasse aus, während der jüngere beim Schulhaus Blapbach deutlich einsetzt. Beide ziehen sich, hübsch abgestuft, bis an den Eingang des Orthbachgrabens hin. Hier geht die jüngere der beiden Flächen in einen jüngern Schuttkegel

¹ BRÜCKNER, *Die Alpen im Eiszeitalter*, S 600.

über, die ältere dagegen lässt sich bis an den Teufenbachgraben verfolgen. So verläuft diese zwischen den Eingängen des Krümpel- und des Teufenbachgrabens fast ohne Unterbrechung. Eine ganz kurze Aussetzung erfolgt nur an einer Stelle, die keineswegs mit der Mündung eines Nebenbaches zusammenfällt. Erst westlich des Teufenbachgrabens vermissen wir sie auf 2—300 M., während sich hier die jüngere Schotterfläche bis an den Eingang des Ramserengrabens verfolgen lässt. Hier beobachten wir wieder die Verknüpfung beider Schotterflächen mit ihren zugehörigen Schuttkegeln. Weiter westlich liegt am Eingang des Hühnerbachgrabens Altenei. Die Verhältnisse, wie wir sie an den andern Grabeneingängen beobachtet haben, wiederholen sich hier. Zwei deutlich entwickelte

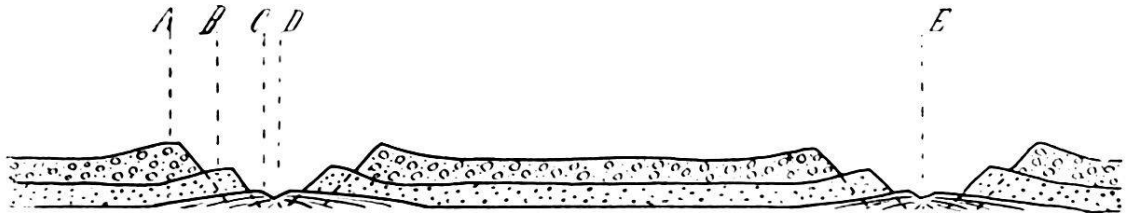


FIG. 8. — Verwachsene Doppelkegel am Hämelbach und Städeligraben.

A : Älterer Schuttkegel. B : Jüngerer Schuttkegel. C : Jüngster Schuttkegel.
D : Hämelbach. E : Städeligraben.

Schotterflächen ziehen sich bis an den Eingang des Dorfgrabens. Das Niveau der höhern liegt nun bei 710 M., während jenseits der Ilfis in derselben Höhe das Niederterrassenfeld von Langnau einsetzt. Ein Zusammenhang der Niederterrasse von Langnau und der höhergelegenen, von den ältern Schuttkegeln auslaufenden Schotterfläche liegt hier unzweifelhaft vor und damit ein Beweis für die Gleichaltrigkeit aller dieser Bildungen.

Im Gebiet der Würmvereisung sind die Niederterrassen mit den Jungmoränen verknüpft. Die Verhältnisse im Emmental zeigen uns aber, dass während der letzten Eiszeit Niederterrassen auch unabhängig von Moränen und Schmelzwasser entstanden sind. Nach unsern Untersuchungen müssen zwar schuttführende Schmelzwasser des jungen Aargletschers über Linden, Zäziwil und Walkringen dem Emmental zugeflossen sein. Allein die Niederterrassen im Tal der Grüne sind lokalen Ursprunges und stammen aus einem eisfreien Gebiet. Diese Erscheinung spricht für die Annahme, dass während der Würmzeit in den von den Gletschern nicht erreichten Gebieten eine Epoche hochgesteigter Verwitterung

eintrat, die zu einer ausgiebigen Schuttakkumulation der fließenden Wasser führte. In dieser Zeit sind die zahlreichen ältern Schuttkegel entstanden, die wir in der reifen Landschaft überall an den Ausgängen der Nebentäler beobachten können. Im oberen Teil der Täler meist isoliert, nehmen sie talabwärts an Umfang zu, stossen ihre Schotterflächen immer weiter vor, verwachsen miteinander und gehen schliesslich in ein zusammenhängendes Schotterfeld, in die Niederterrasse über. Dies beweisen uns die Verhältnisse zwischen Trubschachen und Langnau aufs deutlichste. Von hier an fehlen talabwärts die Schuttkegel an den Ausgängen der Seitentäler, allein nur scheinbar; denn sie sind im Schotterfeld der Niederterrasse eingewachsen.

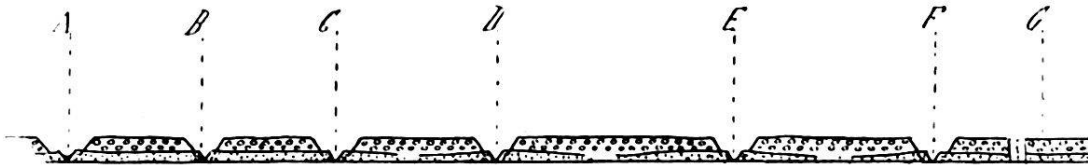


FIG. 9. — Verknüpfung der Schuttkegel und der Niederterrassenschotter zwischen Trubschachen und Langnau.

A : Krümpelgraben. B : Orthbachgraben. C : Teufenbachgraben.
D : Ramseregraben. E : Altenei. F : Dorfgraben. G : Niederterrasse von Langnau

Auf das Alter der Niederterrassenschotter im Emmental weisen die Verhältnisse zwischen Hasli und Burgdorf hin. Der Aufschluss bei der Ziegelei Weibel zeigt uns diese Schotter im Hängenden der Lehm- und Tonschichten, die wir als Niederschlag eines Stausees erkannten. Die Entstehung desselben müssen wir auf eine Verbarrikadierung des Emmentales bei Burgdorf durch die Moränen des Rhonegletschers oder durch diesen selbst zurückführen. Da aber der genannte Gletscher in der letzten Eiszeit seine Endmoränen bei Wangen aufwarf, musste ein solcher Talabschluss noch vor der maximalen Entwicklung der Würmvereisung eintreten und wohl andauern, bis die erste Rückzugsphase des Gletschers einsetzte. Die Lebensdauer des Stausees dürfte mit Rücksicht auf die über 20 M. betragende Mächtigkeit der Tonablagerungen keine ganz kurze gewesen sein. Bevor aber die Zertrümmerung der Talsperre durch die Emme einsetzte, schoben sich die Niederterrassenschotter des Emmentales bis Burgdorf vor, die Niederschläge des Stausees bedeckend. Aus diesen Verhältnissen ergibt sich, dass die Entwicklung der ältern Schuttkegel, der von ihnen auslaufenden Schotter-

flächen und des aus diesen herauswachsenden Niederterrassenschotterfeldes schon vor dem höchsten Gletscherstande einsetzen musste.

Mit dem Rückzug der grossen Gletscher setzte eine Zeit kräftiger Erosion ein. Nicht nur die Gletscherflüsse gelangten in einen Zustand gesteigerter Tätigkeit, sondern auch jene Gewässer, die nicht von Eis genährt wurden; denn in den eisfrei gebliebenen, nicht von Schmelzwasser erreichten Tälern werden nun die ältern Schuttkegel angeschnitten und durchschnitten und die Talsohlen bis beinahe auf das heutige Niveau geräumt. Gerade der Umstand, dass auch die nicht mit Gletschern in Kontakt stehenden Gewässer in jener Zeit mit vermehrten Kräften die Umlagerung und den Transport der während der Eiszeit akkumulierten Schotter aufnahmen, beweist uns, dass die die Gletscher zum Rückzug zwingenden klimatischen Veränderungen sich nicht nur in erhöhten Mitteltemperaturen, sondern auch in vermehrten Niederschlägen äussern mussten. Wie lange diese Tätigkeit der fliessenden Wasser andauerte, kann nicht in absoluten Zeitwerten angegeben werden. Die gründliche Ausräumungsarbeit, die sich in den mit Schottern angefüllten Tälern vollzog, verlangt eine bedeutende Spanne Zeit, bis abermals klimatische Veränderungen eine Akkumulationsepoche herbeiführten, in der die jüngern bis 10 M. mächtigen Schuttkegel entstanden sind. Die von ihnen auslaufenden Schotterfelder sind wieder der Ausgangspunkt einer zusammenhängenden Schotterfläche, durch welche die Talsohle zwischen Hasli und Burgdorf um zirka 8 M. aufgeschüttet wurde. Dafür sprechen die jüngern Niederterrassenschotter im Aufschluss bei der Ziegelei Weibel im Oberburgschachen. Wenn nun auch diese jüngern Bildungen angeschnitten und durchschnitten sind, und wenn wir schliesslich in den Einschnitten der jüngern Schuttkegel in einzelnen Talausgängen einen dritten jüngsten Schuttkegel nachweisen können, so dürften die Quartärbildungen der reifen Landschaft auf zwei grössere, seit der letzten Eiszeit erfolgte Klimaschwankungen hindeuten. Ob dies die nämlichen Schwankungen sind, die den etappenweisen Rückzug der grossen Gletscher bewirkten, ob wir die jüngern und jüngsten Schuttkegel der eisfrei gebliebenen Täler als Ablagerungen zu betrachten haben, die ihrem Alter nach den Rückzugsmoränen des Bühl- und des Gschnitzstadiums entsprechen, werden weitere Untersuchungen festzustellen haben.

Ergebnisse.

1. Im Gebiet der grossen Emme ist uns der Talboden der Riss-Würminterglacialzeit in Form vieler Terrassenteilfelder in anstehender Nagelfluh erhalten geblieben.

2. Die Gefällsverhältnisse des alten Talbodens in der Umgebung von Eggiwil weisen auf einstige Stufenmündungen des Röthenbachtals und des obern Emmentales hin.

3. Das Quartär der Risszeit ist uns im Gebiet des Emmentales nicht nur in erratischen Blöcken, sondern auch in Ueberresten der Hochterrasse und in einem Wallmoränensystem, das sich dem Südabhang des Kurzenberges nachzieht, erhalten geblieben.

4. Die Emme folgte schon während der Riss-Würminterglacialzeit der Hauptachse ihres Tales. Dafür sprechen das kombinierte Profil des Rebloches, das Erratikum des jungen Emmengletschers und der durch das Rebloch repräsentierte Erosionswert.

5. Die Ausweitung des Talzuges Schangnau-Marbach-Wiggen erfolgte in der Risszeit durch Gletschererosion. Dabei wurde der mittlere Abschnitt des alten Steigentalles dem Haupttal einverleibt; der untere Abschnitt ist uns im Schärliental erhalten geblieben.

6. Die Niederterrassenschotter des Emmentales sind zum Teil lokalen Ursprunges und nicht durch Schmelzwasser abgelagert worden.

7. Von den ältern Schuttkegeln, die wir im mittleren Emmental an den Ausgängen der Nebentäler überall beobachten können, laufen Schotterflächen aus, die talwärts an Umfang zunehmen und schliesslich in das Schotterfeld der Niederterrasse übergehen.

8. Die Ueberlagerung der in einem Stausee oberhalb Burgdorf entstandenen Ton- und Lehmlagerungen durch Niederterrassenschotter spricht dafür, dass die Aufschüttung der ältern Schuttkegel und der Niederterrassenschotter während der letzten Eiszeit erfolgte.

9. Die Schuttkegelsysteme im mittleren Emmental deuten auf Klimaschwankungen hin. Während die ältern Schuttkegel mit der Niederterrasse verwachsen sind, müssen erst weitere Untersuchungen feststellen, ob die jüngern und

jüngsten Schuttkegel als Ablagerungen zu betrachten seien, die ihrem Alter nach den Rückzugsmoränen des Bühl- und Gschnitzstadiums entsprechen.

10. Die Niederterrasse des Emmentales zeigt eine deutliche Zweiteilung¹.

Ueber die Stellung der Glacialschotter bei Greyerz.

Von Dr. FRITZ NUSSBAUM, Bern.

In seiner Studie *Contribution à l'étude du système glaciaire alpin*², die in Vol. X Nr. 5, 1909 der *Eclogæ Geol. Hel.* p. 717 besprochen wird, streift Herr Dr. B. AEBERHARDT auch die Schotter der Umgebung von Greyerz, die ich kurz vorher in meiner Arbeit über die eiszeitliche Vergletscherung des Saanegebietes³ beschrieben hatte. Die Art, wie Herr AEBERHARDT meine Darstellung auslegt, nötigt mich zu den folgenden Bemerkungen:

Herr AEBERHARDT sagt (l. c. p. 273): « Pour NUSSBAUM, les alluvions de la Gruyère ont été déposées par le glacier de la Sarine lors de la phase de Bühl dont les moraines terminales se trouvent en amont, entre Les Moulins et Gesse nay. Elles correspondraient donc aux alluvions de Murnau en amont du lac d'Ammer. Or je ne crois pas pouvoir accepter l'opinion de NUSSBAUM pour les raisons suivantes:

1° elles sont recouvertes par les moraines de Villarvolard qui, suivant NUSSBAUM lui-même, sont plus vieilles que celles de la phase de Bühl;

2° on peut les suivre sans interruption de Montbovon à Hauteville dans toute la Gruyère sur plus de 20 km., etc.»

Was hier Herr AEBERHARDT behauptet, ist gar nicht wahr!

¹ Vorliegende Arbeit wurde der Redaktion der *Eclogæ* bereits im Dezember 1908 übersandt. Inzwischen erschienen in der *Zeitschrift für Gletscherkunde*, Bd. III S. 214, die Mitteilungen von Dr. J. HUG über die Zweiteilung der Niederterrasse im Rheintal zwischen Schaffhausen und Basel, die mit meinen Beobachtungen über die analogen Verhältnisse der Niederterrasse im Emmental vollständig übereinstimmen.

² *Mitteil. der naturf. Ges. Bern*, 1907, S. 257 ff.

³ *Jahresb. der Geogr. Ges. Bern*, Bd. XX, 1907.