

Mitteilungen über Talbildung und eiszeitliche Ablagerungen in den Emmentälern

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

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **11 (1910-1912)**

Heft 1

PDF erstellt am: **17.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-157076>

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.

und 20—23 M. hohes Molassesteilbord am Westfusse der Hochfluh (Vergl. die Kartenskizze), sowie eine ähnliche Entblösung nordwestlich von Reiden bei Mehlsecken, beide unmittelbar an die Alluvionssohle des Tales grenzend.

Mitteilungen über Talbildung und eiszeitliche Ablagerungen in den Emmentälern.

VON DR. F. ANTENEN. ✓

1. Das Quartär des Entlebuches.

Siegfr. Atl. Bl. Nr. 200, 201, 371, 372, 374, 375, 384.

Das luzernische Amt Entlebuch erstreckt sich vom Quellgebiet der Ilfis und demjenigen der Waldemme über Schüpflheim bis zur Einmündung der kleinen Emme in die Reuss. Die vorliegenden Mitteilungen über das Quartär der genannten Landschaft verbreiten sich nur über den Talabschnitt Wiggen-Wohlhusen, der sich dadurch auszeichnet, dass er ausserhalb der Jungmoränen liegt, also nach BRÜCKNER der reifen Landschaft angehört¹. Unterhalb Wohlhusen gelangen wir in das Bereich des Reuss-Aargletschers, während das obere Entlebuch, auch Mariantal genannt, in der Würmeiszeit seinen eigenen Gletscher hatte. Die Moränen und Schotter unterhalb Wohlhusen sind von verschiedenen Forschern beschrieben worden, besonders von KAUFMANN, BRÜCKNER und FREY. Ueber das Quartär zwischen Wiggen und Wohlhusen besitzen wir nur beiläufige Mitteilungen. KAUFMANN kartiert Moränen in der Umgebung von Schüpflheim und Wohlhusen², BRÜCKNER vermerkt sie und weist auf die Schotter von Entlebuch hin³, ebenso FREY⁴.

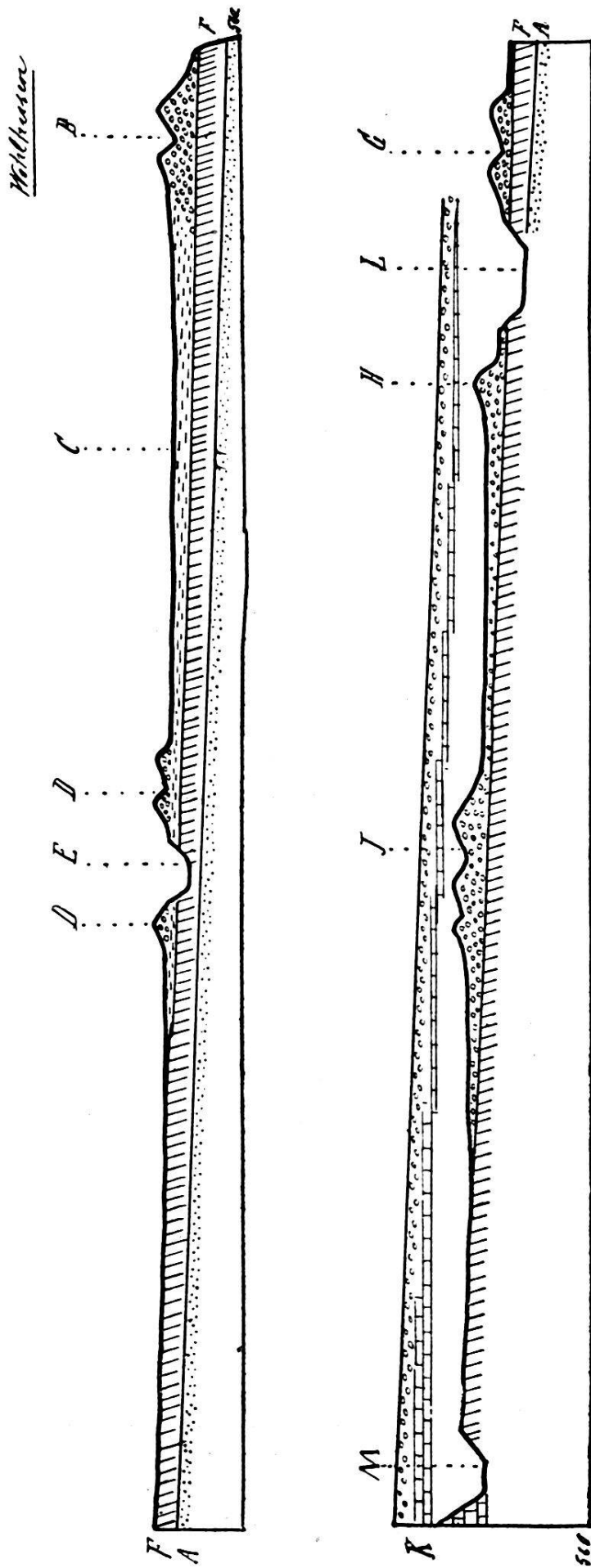
¹ BRÜCKNER, *Die Alpen im Eiszeitalter*. Vergl. Karte, S. 497.

² KAUFMANN, *Geolog. Karte der Schweiz*, Bl. XIII.

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

⁴ FREY, *Talbildung und glaziale Ablagerungen zwischen Emme und Reuss*, S. 423—25.

PROFIL Nr. 1.



Längsprofil Wohlhusen-Wiggen.

A Niederterrasse. B Endmoränen bei Wohlhusen. C Schotter von Entlebuch. D Moränen von Entlebuch. E Einschnitt der Entle.
 F Talboden der Hindel-Riss. Interglazialzeit. G Moränen von Schüpfheim. H Rückzugsmoräne bei Knobel. J Moränen am
 Ebnelbach. K Aelterer Talboden. L Einschnitt der kleinen Emme. M Einschnitt der Ilfis.

Die ältere Erosionsterrasse des Entlebuches.

Oestlich von Wiggen fällt die Erosionsterrasse von Rämis mit steiler Böschung zur gegenwärtigen Talsohle ab. Am Aufstieg von Kappelmatt her beobachten wir in ihrem Liegenden polygene Nagelfluh, darüber Molasse und als Decke eine mächtige Verwitterungsschicht. In dieser verzeichneten wir Exoten und eocäne Sandsteinblöcke. Das nämliche Erraticum soll bei gelegentlichen Aushebungen in der Verwitterungsdecke öfters zum Vorschein kommen. Die Kante der Terrasse fällt mit Kurve 920 zusammen. Die mittlere Höhe der Terrasse liegt bei 950 M. Im Südosten lehnt sie sich an den Fuss der Beichlen. In nordwestlicher Richtung fällt sie nach der Talachse ein. Da sie weit in das junge Tal vorspringt, entspricht die Höhenlage ihrer Kante dem Niveau der Achse eines alten Talbodens, als dessen Fragment wir die Erosionsterrasse von Rämis leicht erkennen. Von Gehöft Mittelrämis aus erblicken wir im Südwesten die Terrasse von Mittelstebnet und im Nordosten diejenige von Hütten, beide im Niveau von 950 M.

Aufbau und Höhenlage lassen keinen Zweifel über die einstige Zusammengehörigkeit dieser drei durch Bacheinschnitte getrennten Terrassenfragmente aufkommen. Sie sind Teilstücke des nämlichen alten Talbodens. Weitere Ueberbleibsel desselben bemerken wir auf der rechten Talseite bei Strickegg und unterhalb Bödeli in 940—950 M., bei Tellenbachschwendi in 920, im Eschenmoos und bei Egerten in je 880 M. Auf der linken Talseite erkennen wir Terrassenteilfelder bei Hasenstalden in 940 M., bei Unterberg in 914 M., bei Willischwand in 870 M., bei Ob. Lindenbühl, bei Bodnig, Rohrberg, Voglisberg und Grabenwald in 860 M. Je nach der grössern oder geringeren Entwicklung dieser Terrassenfragmente liegt die Kante derselben etwas niedriger oder höher.

Die Entfernung von Mittelstebnet bis Grabenwald beträgt 13,5 Km., das Gefälle auf dieser Strecke 90 M. oder 6,5 ‰. Die Rekonstruktion des einstigen Tales lässt eine muldenförmige Profilierung erkennen.

Noch zahlreicher als auf der Erosionsterrasse von Rämis liegen erratische Blöcke auf den Teilfeldern bei Ob. Lindenbühl, Ob. Rohrberg, Bodnig und Voglisberg. Bei Gehöft Emmeneggli westlich Bodnig sind eocäne Sandsteinblöcke und graue Kalke bis in die Höhe von 940 M. verbreitet. Sämtliche Blöcke sind sehr stark verwittert. Ob mehrere kurze, wallartige Bildungen, die sich bei den genannten Gehöften

verzeichnen lassen Moränen oder Rippen sind, muss mangels genügender Aufschlüsse dahingestellt bleiben.

Nun scheint aber der alte Talboden des Entlebuches, auf dessen Fragmente wir soeben hingewiesen, keineswegs synchron zu sein mit der Talsohle, die uns im Gebiet der grossen Emme in den Erosionsterrassen von Mutton, Hälischwand etc. so schön erhalten geblieben ist¹. Dies ergibt sich sowohl aus der verschiedenen Höhenlage, als aus der Lage der Moränen und Schotter der Rissvereisung des Entlebuches, die einem tiefer liegenden Talboden aufgeschüttet sind, wie wir später sehen werden. Gleichaltrig mit der alten Talsohle des Entlebuches scheinen mir dagegen jene Terrassen im Tal des Ilfis zu sein, die man in der Umgebung von Langnau in der Höhe von 820—830 M. leicht wahrnehmen und talwärts verfolgen kann. Siegf. Atl. Bl. Nr. 370, 371. Wir verzeichnen solche links der Ilfis bei Rossmoos in 850, bei Bödeli in 840, bei Katzensgrat in 830 und bei Altenei in 820 M., rechts der Ilfis bei Kelle und bei Dorfberg in je 820 M. und bei Dürsrütti in 810 M. Hier biegt die Terrasse ins Tal der grossen Emme ein und ist in den Teilfeldern von Bageschwand in 800, von Frittenbach in 780 und von Ramisberg in 740 M. erhalten geblieben. Das Gefälle dieser alten Terrasse liegt für die Strecke Rossmoos-Ramisberg zwischen 6—7 ‰ und entspricht so demjenigen, das wir für den alten Talboden des Entlebuches ermittelt haben. Den Höhen- und Gefällsverhältnissen entsprechend, scheinen die beiden Talböden synchron zu sein. Nun erkennt NUSSBAUM, gestützt auf die Untersuchungen BRÜCKNERS, in den höher gelegenen Erosionsterrassen des Emmen- und Ilfistales Ueberreste der präglazialen Landoberfläche². Gewiss sprechen auch die Verhältnisse im Entlebuch für ein sehr hohes Alter der beschriebenen Talbodenfragmente. Die Hochterrasse und die Moränen der Risseiszeit liegen 100—120 M. unter dem Niveau des alten Talbodens. Also war dieser in der zweiten Interglazialzeit bereits durchschnitten; er muss demnach vor der Mindelzeit entstanden sein und ist entweder der Talboden der ersten Interglazialzeit oder ein Stück der präglazialen Landoberfläche. Für letztere Annahme spricht das Fehlen noch höher gelegener Terrassen, dagegen aber die Höhenlage des alten Talbodens. Diese erreicht, das ermittelte Gefälle von 6½ ‰ berücksichtigend, in der Umgebung von Malers 750 M., wo BRÜCKNER die präglaziale Landoberfläche zu 1000 und den

¹ ANTENEN, Das Quartär des Emmentales, *Eclogae* vol. X Nr. 6 S. 773.

² NUSSBAUM, *Die Täler der Alpen*, S. 17.

Talboden der Mindel-Riss-Interglazialzeit zu 650 M. Höhe bestimmte¹. Der alte Talboden nimmt also zu den beiden andern Niveauflächen eine Mittellage ein.

Eine genauere und sichere Altersbestimmung desselben wird aber erst dann möglich sein, wenn wir im Entlebuch die Deckenschotter und deren Höhenlage kennen, was uns zur Stunde noch fehlt.

Die Rissmoränen im Entlebuch.

In den ältern Talboden des Entlebuches ist ein jüngeres, ebenfalls muldenförmiges Tal eingeschnitten worden, dessen Sohle ungefähr 120 M. unter dem Niveau der beschriebenen Erosionsterrasse liegt. Verrät schon der Querschnitt dieses jüngern Tales die Erosionsarbeit eines eiszeitlichen Gletschers, so erkennen wir die modellierende Tätigkeit des Eises noch deutlicher aus einzelnen Oberflächenformen. Hübsche Rundhöcker bietet die Umgebung von Escholzmatt bei Hinterknobel, Punkt 856 und bei Mittel-Gigen, Punkt 868. Inselberge aus anstehendem Gestein, in der Richtung der Talachse verlaufend, treten unterhalb der Ortschaften Escholzmatt, Schüpfheim und Hasle auf. Der bedeutendste derselben ist der Bühlwald, nordöstlich von Escholzmatt. Sein flacher Rücken, der die Höhe von 900 M., also das Niveau der alten Talachse erreicht, ist mit Gletschermaterial belegt. Solches findet sich namentlich bei Gehöft Schintbühl in Form zahlreicher eckiger, stark verwitterter eocäner Sandsteinblöcke. Sie stammen aus dem Hohgantgebiet und verweisen auf den Emmengletscher, der in der Risseiszeit, vom Rhonegletscher gestaut, über die Talwasserscheide von Schangnau in nordöstlicher Richtung abfloss. Mehrere Nebengletscher, den Quellgebieten der Ilfis, der kleinen Emme und der Entle entstammend, nährten diesen Eisstrom. Seine Endmoränen warf er bei Grosssteinsiten südlich von Wohlhusen auf. Diese wurden bereits von KAUFMANN kartiert. Stark verflacht und nicht überaus mächtig, umschlingen sie den Nordrand des alten Gletscherbodens. Ihre Bogenform spricht deutlich für einen nach Nordosten vordringenden Eisstrom. Der äussere Wall zieht sich von Grossstein über Grosssteinsiten bis Egg-rüti, der innere, bedeutend länger, von Feld, Punkt 737, über Gunegg, Punkt 712 bis Burst. Er setzt sich aus drei Bogen zusammen und deutet so sehr schön die Lappenbildung der

¹ BRÜCKNER, *Die Alpen im Eiszeitalter*, S. 535.

Gletscherzunge an. Auf seinem Rücken, über den sich von Egg bis Burst der Landweg hinzieht, kann man Blöcke aus eocänem Sandstein, Kalk- und graue Gneissblöcke beobachten. Bei Egghüsli ist der äussere Wall aufgeschlossen. Hier nehmen wir ähnliches Erratikum, eingebettet in eine ungeschichtete, sandig-kiesige Grundmasse, wahr. Die Gneisse stammen aus der Urgesteinszone der Berneralpen. Sie beweisen uns, dass der Eisstrom, der während der Risseiszeit ins Entlebuch eindrang, auch durch den Aargletscher genährt wurde. Beim Abstieg über Widenweidli beobachten wir noch einmal eine grosse Zahl erratischer Blöcke, bis schliesslich anstehende Nagelfluh in nackter Felswand zur kleinen Emme abbricht.

Oestlich von Obermoos setzen stark verflachte Seitenmoränen ein. Eine solche ist oberhalb Ernishof bei 760 M. aufgeschlossen. Das Material entspricht demjenigen der Endmoränen. Viele Kalke sind gekritzelt. FREY vermerkt einen weitem Wall bei Obermoos in 815 M.¹ Bis zu welcher Höhe die Seitenmoränen hier ansteigen, bleibt noch festzustellen. Dagegen beobachteten wir zwischen Wiggen und Wohlhusen verschiedenerorts Rückzugsmoränen, die Schlüsse ziehen lassen auf die Rückzugsphase des Hauptgletschers und auf das Verhalten seiner Nebengletscher in jener Zeit. Eine hübsche Moränenlandschaft entrollt sich unsern Blicken zunächst im Südwesten der Ortschaft Entlebuch. Einen Ueberblick über dieselbe gewährt die Anhöhe von Vehboden. Sie selbst ist ein mit eocänen Sandsteinblöcken bedeckter Moränenwall und erreicht die Höhe von 810 M. Von hier aus erkennen wir deutlich drei Moränengürtel. Zum äussersten mächtigsten gehören die Anhöhen von Vehboden und Schluchen, Punkt 803. Der mittlere niedrigere Gürtel setzt sich aus den Erhebungen bei Neuhaus, Meierstalden und Bodenmatt zusammen. Zum dritten gehören die Moränen bei Rank links und bei Bachwil rechts der Entle. Die erstere bildet einen teilweisen Abschluss des Haupttales. Diese drei Moränengürtel sprechen ihrer Anlage nach nicht für ein Moränensystem des Hauptgletschers, sondern für ein solches des Entlegletschers. Für diese Annahme bürgt zudem auch das Erratikum. Es ist ausschliesslich lokaler Herkunft. Graue Gneisse und Granite aus der Urgesteinszone der Berneralpen, wie wir sie in den Endmoränen bei Grosssteinsiten beobachteten, konnten hier keine nachgewiesen werden.

Ein interessantes Seitenstück zur Moränenlandschaft von

¹ FREY, *Talbildung und glaziale Ablagerungen*. Tafel I Gr. 4 a.

Entlebuch bildet diejenige von Schüpffheim. Beiderorts sind die Wallmoränen unmittelbar vor dem Eingang eines Nebentales aufgeschüttet worden und entsprechen ihrer Anlage nach einem Nebengletscher. Hier wie dort liegen sie auf dem Boden des Hauptgletschers, den wir später näher zu betrachten haben; hier wie dort ist das Material ausschliesslich lokaler Herkunft und stark verwittert. Aus dieser auffälligen Analogie resultiert für uns folgender Schluss: Während eines Rückzugstadiums des Hauptgletschers stiessen frühere Nebengletscher aus den Tälern der Entle und der kleinen Emme bis ins Haupttal vor, um hier eigene Moränensysteme aufzubauen.

Die Moränen von Schüpffheim wurden bereits von KAUFMANN kartiert, während BRÜCKNER vermerkt, es bleibe vorläufig dahingestellt, ob diese Wälle den Endmoränen des jüngsten Lokalgletschers entsprechen¹. Wir glauben, durch vorliegende Untersuchungen diese Frage gelöst zu haben.

Einen Ueberblick über die Moränenlandschaft von Schüpffheim gewährt die Anhöhe von Stein, 790 M. Sie selbst ist ein Rundhöcker in anstehender Nagelfluh, bedeckt mit erratischen Blöcken aus eocänem Sandstein. Oestlich von Stein springt die Erosionsterrasse von Egerten vor, Punkt 880, noch ein Fragment des alten Talbodens; westlich dagegen bemerken wir einen zweiten Rundhöcker zwischen Säge und Knubelmoos. Zwischen den beiden Rundhöckern zieht sich eine alte Abflussrinne hin. Die Anhöhe von Knubelmoos ist ein Talsporn und diejenige von Kappenknubel wieder ein mit Erratum bedeckter Rundhöcker. So bietet sich unserem Auge unmittelbar vor dem Eingang ins obere Entlebuch eine Landschaft, die ein typisches Beispiel für die bodengestaltende Arbeit der Gletscher ist. Eine Moräne zieht sich nun aber von Gehöft Tätzli in deutlicher Bogenform bis zur Kapelle St. Wolfgang. Zwischen ihr und dem östlichen Talgehänge breiten sich Sumpfwiesen, sogar produktive Torfmoore aus, übersät von zahlreichen erratischen Blöcken aus eocänem Sandstein. Alpines Urgestein fehlt. Sehr schön ist uns der Gletscherboden im Rothaustal nordöstlich der Strasse über Althaus erhalten geblieben. Bei Wissenbach wird er von der hufeisenförmig umbiegenden, mit Moränenschutt bedeckten Anhöhe von Bühl teilweise umschlungen.

Haben wir nun einerseits die Moränen von Entlebuch und Schüpffheim als solche von Nebengletschern erkannt, so finden

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

wir andererseits zwischen Schüpffheim und Escholzmatt auch Rückzugsmoränen des Hauptgletschers. Eine solche sperrt bereits bei Weissemmen das Tal ab. Sie zieht sich in einem Bogen von Gehöft Dussenmoos nach Gehöft Knubel, wo sie von der Weissemme durchschnitten wird. Südwestlich des flachen Walles breitet sich ein Torfmoor aus, wohl das Endstadium eines einstigen kleinen Stausees; nordöstlich fällt sie zur Alluvialebene ab. Bei Aushebungen auf dem Rücken des Walles beobachteten wir in einem sandig-lehmigen Gemenge Sandsteine, Alpenkalke und zwei Stück graue Gneisse. Gerade die letztern deuten wieder auf den sich zurückziehenden noch immer vom Aargletscher genährten Hauptgletscher hin.

Weitere Rückzugsmoränen desselben können wir bei Knubel am Ebnelbach beobachten. Sie bilden eine Talsperre zwischen dem Bühlwald und der Beichlen. Wir können drei hinter einander liegende Wälle unterscheiden. Alle drei bilden nach Südwesten geöffnete Bogen und kulminieren in 860 M. Sie sind verflacht und heben sich von ihrer Umgebung nicht besonders deutlich ab. Die beiden äussern Wälle werden vom Ebnelbach durchschnitten. Hier beobachten wir im Bachbett grosse, eckige Blöcke aus Kalk und eocänem Sandstein. Gegenüber Mätzenbühl schliesst ein grösserer Absturz den mittleren Wall auf. Das ungeschichtete Material ist mittलगross bis fein, eckig und gerundet und in eine trockene, sandig-lehmige Grundmasse eingebettet. Es setzt sich aus eocänem Sandstein, aus schwarzen und hellen Kalken, aus Nagelfluhgeröll und Molasse zusammen. Einige schwarze Kalke sind deutlich gekritzelt. Kristalline Gesteine aus der Urgesteinszone der Berneralpen sind keine mehr vorhanden, eine Erscheinung, die wohl dahin zu deuten ist, dass der Rhone-, resp. der Aargletscher in jener Zeit das obere Emmental bereits verlassen hatte. Aareerratikum ist wohl nur zur Zeit des höchsten Gletscherstandes und während der ersten Rückzugsphase ins Entlebuch verfrachtet worden.

Die Rückzugsmoränen am Ebnelbach markieren die letzte Etappe jenes mächtigen Eisstromes, der in der Risseiszeit vom Emmental her ins Entlebuch eindrang. Zwischen ihnen und Schangnau lassen sich keine weitem nachweisen. Der Moränenwall südwestlich von Marbach gehört bereits zu den Jungmoränen des Emmengletschers¹. Da die Moränen der Nebengletscher bei Entlebuch und Schüpffheim erst aufge-

¹ ANTENEN, Das Quartär des Emmentales. *Eclogae*, vol. X Nr. 6 S. 785.

worfen wurden, als sich der Hauptgletscher aus jenen Lagen zurückgezogen hatte, dürften sie mit den Rückzugsmoränen des letztern am Ebnelbach, mit welchem sie überdies in der Höhenlage annähernd übereinstimmen, das nämliche Rückzugsstadium der Risseiszeit markieren. An Hand der vorliegenden und früher gemachten Beobachtungen können wir auch auf das Gefälle dieses Eisstromes schliessen. Im Tal der grossen Emme fanden wir Grundmoräne und erratische Blöcke aus der Risseiszeit bei 1270 M. oder 100 M. über den Jungmoränen des Emmengletschers¹. Ferner haben wir an Hand der Moränen bei Waldmatt nachgewiesen, dass der Emmengletscher in der Risseiszeit durch die Einsattelung am Schallenberg bei Punkt 1177 in den Kessel von Südern hinüber floss². Diese Beobachtungen gestatten die Annahme, dass zur Zeit, da der ins Entlebuch eindringende Eisstrom die Moränen bei Grosssteinsiten in 720 M. aufwarf, das Eis in der Umgebung von Schangnau eine Höhe von 1300 M. erreichte. Das ergibt für die 33 Km. lange Strecke ein mittleres Gefälle von 580 M. oder von 18 ‰.

Die jüngere Erosionsterrasse des Entlebuches.

Deutlich ist der Talboden der Mindel-Riss-Interglazialzeit im Gebiet der grossen Emme erhalten geblieben³. Wir begegnen ihm aber auch im Entlebuch, allerdings zum Teil stark mit Moränen und Schottern der Risseiszeit bedeckt. Von den Endmoränen von Grosssteinsiten ausgehend, erkennen wir deutlich eine Terrassenfläche, die unmittelbar innerhalb der Moränen in 710 M. einsetzt. Von hier aus folgen ihre Teilfelder bergwärts zu beiden Seiten der kleinen Emme und zwar bei Bleichmatt, Schwendeli, Doppelschwand, Graben, Wilzigen, Widen, Entlebuch, Hasle, Ober-Bodnig

¹ Id. Die Vereisung der Emmentäler. *Mitt. d. Berner Naturf. Gesellsch.*, 1901. S. 18.

² ANTENEN, Das Quartär des Emmentales, *Eclogae*, vol. 10 Nr. 6 S. 778.

Anmerkung: Wir haben in unsern Mitteilungen über « das Quartär des Emmentales » die Erosionsterrasse von Mutten usw. als Talboden der Riss-Würm-Interglazialzeit bezeichnet in der Auffassung, dieser sei in der zweiten Interglazialzeit entstanden und in der dritten von Wasserläufen durchfurcht worden. Nun bezeichnet BRÜCKNER die Talböden nach der Interglazialzeit, in welcher sie entstanden. Die erwähnten Erosionsterrassen sind somit nach seiner Nomenklatur die Fragmente des Talbodens der Mindel-Riss-Interglazialzeit. Wir schliessen uns in vorliegender Arbeit der BRÜCKNER'schen Bezeichnungsweise an und nennen die mit der Erosionsterrassen von Mutten usw. synchronen Bildungen des Entlebuches Fragmente des Talbodens der Mindel-Riss-Interglazialzeit.

und Schwand in je 720 M., bei Schüpffheim in 740, Eggli in 760, Unternährenwald in 790 und im Tellenmooswald in 850 M. Wir erkennen aus dieser Angabe sogleich die auffälligste Erscheinung der Terrasse: Von Bleichenmatt bis Schwand unweit Schüpffheim liegt sie horizontal. Erst von Schüpffheim an stellt sich ein stärkeres Gefälle ein. Auf diese Eigentümlichkeit weist bereits FREY hin. Die horizontale Lage der Terrasse unterhalb Schüpffheim wird durch eine mächtige Schotterdecke im Hängenden der Erosionsterrasse verursacht. Diese Schotter sind verschiedenerorts aufgeschlossen. In einem Aufschluss im Schwanderholzwald, 1 Km. südwestlich von Obermoos, beobachten wir unter einer braunen, 2 M. mächtigen Verwitterungsdecke eine unruhige Wechsellagerung von Sand- und feinen Kiesschichten. Noch orientierender ist der Aufschluss im Salzloch bei Punkt 703, da er uns tiefere Lagen der Schotterdecke aufschliesst. Unter der Verwitterungsdecke bemerken wir zunächst sandig-lehmige Schichten, dann Sandbänke, Geröll- und Kieschichten. Das Material besteht aus Quarziten, dunklen Kalken, eoc. Sandstein und aus Molasse. Vereinzelt Kalke sind deutlich gekritzelt, die Nähe des Gletschers verratend. Unter einigen grösseren eckigen Blöcken befindet sich auch Aargletschererratikum in Form grauer Gneisse. Die Schotter sind teils locker, teils verkittet. Einem weiteren Aufschluss begegnen wir bei Russacker unterhalb Entlebuch. Hier ist nur die Decke der Schotterterrasse aufgeschlossen. Sie besteht aus einer lössartigen Ablagerung, deren Material in der benachbarten Ziegelei verarbeitet wird. Die nämliche Beschaffenheit hat die Decke in der Umgebung von Hasle.

Wie alt sind diese Schotter? Ihrem Material nach entsprechen sie den Endmoränen von Grosssteinsiten. Eine Verknüpfung beider Bildungen konnte zwar nicht nachgewiesen werden, ist aber auch nicht ausgeschlossen. Auf alle Fälle sind die Schotter, innerhalb der Endmoränen gelegen, nach diesen abgelagert worden, da sie unmittelbar auf der durch den Rissgletscher modellierten Erosionsterrasse liegen und in ihrem Hängenden keine Grundmoräne aufweisen. Das in ihnen nachweisbare kristalline Aareerratikum deutet aber auf die akkumulierende Tätigkeit der Schmelzwasser des Hauptgletschers hin. Kristalline Geschiebe führten diese jedoch nur während der ersten Rückzugsphase des Gletschers, da schon die Rückzugsmoränen am Ebnelbach solcher entbehren. Diese Beobachtungen bestimmen uns somit, die Schotter von Entlebuch dem Quartär der Risseiszeit zuzu-

zählen. Ihre Aufschüttung während der ersten Rückzugsphase des Hauptgletschers dürfte begünstigt worden sein durch die Stauwirkung der Endmoränen bei Grosssteinsiten und, was uns noch wahrscheinlicher zu sein scheint, durch eine solche des Reuss-Aargletschers (Brünigarm des Aargletschers), der in jener Zeit noch das Tal bei Wohlhusen abgesperrt haben kann.

Erkennen wir unterhalb Hasle die Erosionsterrasse nur an ihren senkrecht zur kleinen Emme oder zu Nebenbächen abfallenden Nagelfluhbänken, so tritt sie uns in der Umgebung von Schüptheim, von Schottern beinahe befreit, deutlich als Talboden der Mindel-Riss-Interglazialzeit zu Tage. Rechts des Flusses ist er von unruhiger Beschaffenheit und bildet das Liegende der von uns bereits beschriebenen Rissmoränen des Gletschers der kleinen Emme. Links des Flusses zieht er sich, allmählich ansteigend, von Eggli über Unternährenwald nach dem Tellenmooswald hin. Der ursprüngliche Zusammenhang der verschiedenen Teilfelder ist hier sehr augenfällig. Das Gelände zwischen Tellenmoos und Hasenbach ist eine charakteristische Glaziallandschaft mit Sumpfwiesen, Torfmooren und erratischen Blöcken. Der Hasenbach, in den Gletscherboden einschneidend, legt an verschiedenen Stellen Glaziallehm frei, in dessen Hängendem wir bald Schotter, bald Torf beobachten. Im Nordosten wird der alte Talboden von einem flachen Moränenwall umschlossen. Er setzt bei Gehöft Tellenmoos Punkt 857 ein und zieht sich in einem Bogen nach Bockengraben hin. In seiner sandigen Decke stecken eoc. Sandsteinblöcke. Westlich von Hasenmatt geht der Gletscherboden in die Sohle zweier Glazialtälchen über, die durch den Inselberg Grossbühl von einander getrennt werden. Durch das südliche fliesst der Hasenbach ab, während das nördliche von zwei kleinen Bächen in entgegengesetzter Richtung entwässert wird. Erratische Blöcke sind auch hier vorhanden. Sodann beobachten wir zwischen den Gehöften Dürstenegg und Neumatt in 835 M. eine Schotterterrasse. Sie ist unterhalb Stöckern abgeschlossen. Ihr Material, teilweise verkittet, besteht aus Nagelfluh, eoc. Sandstein, Kalk und Molasse. Der Aufschluss ermöglicht nicht, Decke und Sohle der Terasse zu untersuchen. Die Sohle muss zwischen den Kurven 810 und 820 liegen, sodass sich der Höhenunterschied zwischen der gegenwärtigen Talsohle und der Sohle der Mindel-Riss-Interglazialzeit als ein unbedeutender herausstellt. Wir halten diese Schotterterrasse für die wirkliche Hochterrasse.

Niederterrasse und Talverschüttung.

In den Talboden der Mindel-Riss-Interglazialzeit haben die Gewässer ihre gegenwärtigen Erosionsfurchen eingeschnitten. Bald sind sie breit und schachenartig, bald U-förmig profiliert. Die Einschnitte der Nebenbäche charakterisieren sich durch ein ausgeglichenes Gefälle. Die Schuttkegel an ihren Ausgängen sind weniger deutlich entwickelt als in den Tälern der grossen Emme. Auch die Niederterrasse weist nicht so umfangreiche Teilfelder auf wie dort. Nur wo die Erosionsfurchen breiter sind, sind ihr solche eingeschachtelt. Die Niederterrasse tritt erstmals in einem deutlichen Teilfeld unterhalb Schüpheim bei Grosswissenbach auf. In einer ausgesprochenen Stufe von zirka 7 M. erhebt sie sich über die alluviale Talsohle. Ihre Oberfläche liegt bei 710 M. In der nämlichen Höhe liegen die Niederterrassenschotter bei Stassgaden, in 700 M. im Emmenschachen, in 690 M. bei Oberwasser und im Farbschachen an der Entlen, in 680 M. bei der Station Entlebuch. Wohlentwickelten Niederterrassenteilfeldern begegnen wir sodann in der Umgebung von Wohlhusen. Sie sind von FREY beschrieben worden¹. Ihre Oberfläche liegt bei 610 M. Somit beträgt das Gefälle der Niederterrasse zwischen Schüpheim und Wohlhusen 100 M. oder 8⁰/₁₀₀.

Bei Escholzmatt haben wir eine charakteristische Talwasserscheide. Nordöstlich der Ortschaft wenden sich die Wasser der kleinen Emme zu; nur der Eschlibach, zentripedal nach Südwesten fliegend, vereinigt sich bei Wiggen mit der Ilfis. Der ganze Talabschnitt zwischen Wiggen und Schüpheim befindet sich im Zustand der Verschüttung. Stark verschüttet ist namentlich das Tal zwischen der Anhöhe Bühlwald und der Beichlen, eine Wirkung der Rückzugsmoränen am Ebnelbach, hinter welchen die Bäche ungestört ihre Schuttkegel ins Tal hinausbauen konnten. Diese Talverschüttung scheint somit unmittelbar nach der Risseiszeit eingesetzt zu haben, ein Umstand, der entschieden gegen die Annahme spricht, grosse Emme und Ilfis seien in der letzten Interglazialzeit entsprechend, den Vereisungsverhältnissen der Risseiszeit, durch das Entlebuch abgeflossen. Eine solche Vermutung muss überhaupt angesichts der Höhendifferenz zwischen der gegenwärtigen Erosionsbasis der Ilfis bei

¹ FREY, *Talbildung*. . . S. 424.

Wiggen (790 M.) und der Höhe der Wasserscheide bei Escholzmatt (850 M.) ohne weiteres dahinfallen. Wie die grosse Emme, so muss auch die Ilfis unmittelbar nach der Risseiszeit den Weg eingeschlagen haben, dem sie noch heute folgt.

Ergebnisse.

1. Wir können im Entlebuch wie im Tal der grossen Emme zwei Erosionsterrassen unterscheiden. Ihre Höhendifferenz beträgt beiderorts 120 M. Die ältere und höher gelegene ist vor der Mindeleiszeit entstanden, die jüngere dagegen scheint hier wie dort dem Talboden der Mindel-Riss-Interglazialzeit anzugehören.

2. Während der Risseiszeit drang der Emmengletscher, zeitweise durch den Aargletscher genährt, über die Wasserscheide von Schangnau ins Entlebuch ein, warf Endmoränen bei Wohlhusen und Rückzugsmoränen zwischen Schüpfheim und Escholzmatt auf.

3. Die Moränen bei Entlebuch und Schüpfheim gehören Nebengletschern an und markieren mit den Rückzugsmoränen des Hauptgletschers am Ebnelbach das nämliche Rückzugsstadium der Risseiszeit.

4. Die Schotter von Entlebuch scheinen während der ersten Rückzugsphase des Rissgletschers durch fliessendes Wasser aufgeschüttet worden zu sein.

5. Niederterrassen mit einem Gefälle von 8‰ beobachten wir zwischen Schüpfheim und Wohlhusen.

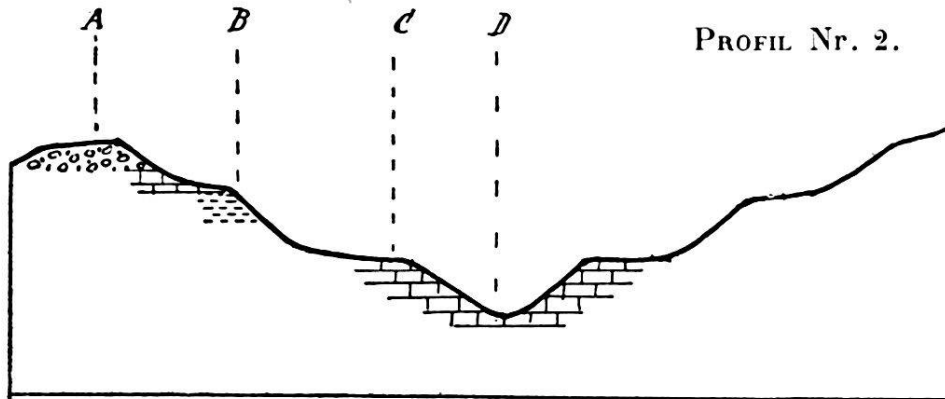
6. Der Talabschnitt Wiggen-Schüpfheim befindet sich im Zustand der Verschüttung, die unmittelbar nach dem Rückzug des Rissgletschers einsetzte und zur Bildung der Talwasserscheide bei Escholzmatt führte.

2. Deckenschotter und Moränen im Gebiet der Hundschüpfen.

Siegf. Atl. Bl. 323, 324, 368, 370.

Deckenschotter, bisher im Emmental unbekannt, ist im Gebiet der Hundschüpfen reichlich erhalten geblieben. Von den Talzügen Zäziwil-Emmenmatt und Burgdorf-Emmenmatt eingeschlossen, ist diese Erhebung morphologisch das verkleinerte Napfgebiet mit der Blasenfluh als Kulminationspunkt (1117 M.). Von dieser aus verlaufen radial sich wieder-

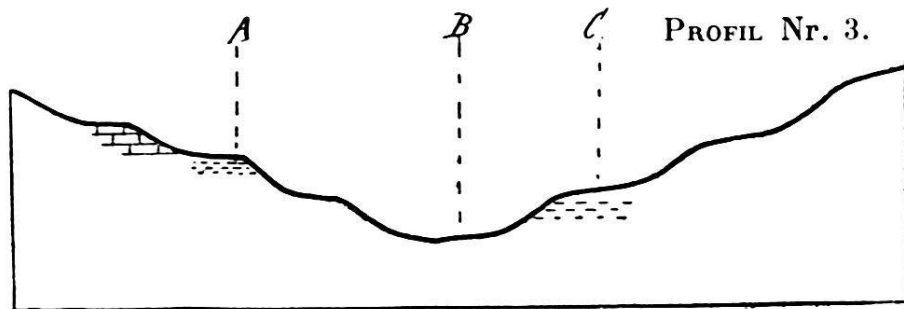
verzweigende Gräte, zwischen welchen schmale Erosionsfurchen oder Graben liegen, alles typische Erscheinungen der reifen Landschaft, wie sie BRÜCKNER schildert¹. In den meisten dieser Graben können wir leicht eine ältere Erosionsterrasse wahrnehmen, in welcher die gegenwärtige schmale Erosionsfurchung eingebettet liegt (Profil Nr. 2). Diese charak-



Querschnitt durch den Vesselgraben.

A Rissmoräne von Aetzlishwand. B Jüngerer Deckenschotter bei Hintertannenthal. C Erosionsterrasse. D Einschnitt des Vesselgrabens.

teristische Eigentümlichkeit fehlt im Hundschüpfengebiet nur dem Tal von Arni (Profil Nr. 3). Der Erosionsterrasse entspricht hier der Höhenlage nach die gegenwärtige Talsohle;



Querschnitt durch das Arnital.

A Älterer Deckenschotter bei Rutenmatt. B Das Arnital. C Niveau des jüngeren Deckenschotters von Hänslismatt.

doch vermischen wir den typischen V-förmigen Einschnitt. Daher erscheint uns das Tal von Arni nicht als Graben, sondern als Mulde (vergl. Profil Nr. 2 und 3). Diese Abweichung vom Grabentypus hängt mit dem Verlauf der Jungmoränen des Aargletschers zusammen. Eine solche zieht sich von Lütwil quer durch das Tal bis Arnisagi, den oberen

¹ BRÜCKNER, *Die Alpen im Eiszeitalter*, S. 471.

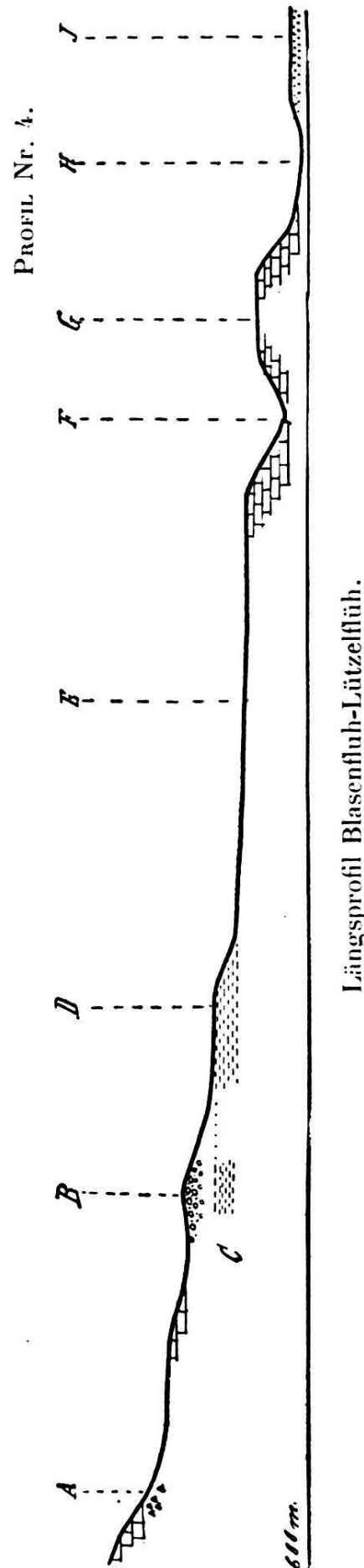
Teil des Tales absperrend. Ausserhalb des Walles liegen das Glazialmoor von Hämlismatt und das Arnimoos, Ueberreste eines kleinen Stausees. Von Arnisagi an durchschneidet der Biglenbach unter einem Gefälle von 52‰ den Moränengürtel, um bei Biglen die reife Talsohle zu erreichen. Der obere Teil des Arnitales wurde durch die sperrende Jungmoräne seit der letzten Eiszeit der erodierenden Arbeit des fliessenden Wassers entzogen. Daher fehlt hier der Talsohle der V-förmige Einschnitt. Ebenso vermissen wir im Hintergrund des Tales jene Erosionsrunsen, denen wir im obern Teil der Graben zu begegnen gewohnt sind. Folgen wir nun einer jener Erosionsterrassen talwärts, so beobachten wir zweierlei: Wo sich zwei Graben vereinigen, gehen die Erosionsterrassen beider in das nämliche Niveau über, und wo der Graben ins Haupttal mündet, geht seine Erosionsterrasse ins Niveau jener alten Terrasse über, die wir bereits von Langnau an talwärts verfolgt haben. Sehr schön können wir diese Erscheinung auf der Nordseite der Hundschüpfen von Gehöft Siegenthal aus verfolgen. Die alte Terrasse des Goldbachgrabens setzt bei Neuhausweid in 850 M. ein und erstreckt sich über alle jene kurzen, flachen Rücken, die sich vom Hauptgrat zwischen Goldbach- und Nesselgraben nach Nordwesten abzweigen. In das nämliche Niveau ordnet sich die Terrasse des Nesselgrabens ein (Aulenest-Mützlenberg-Steinberg), und sodann auch der breite Rücken von Rüderswilberg bis Dietlenberg zwischen dem Goldbachgraben und dem Tal der Emme in 740-710 M. (Profil Nr. 4). Damit sind wir aber im Niveau der alten Terrasse des Haupttales angekommen, in der NUSSBAUM die präglaziale Landoberfläche BRÜCKNERS vermutet¹. Allein BRÜCKNER schreibt: « Nordwestlich und westlich vom Napf können wir die (präglaziale) Fläche (in 800 M.) über Lützelflüh-Burgdorf an der Emme bis gegen das Aaretal bei Worb hin verfolgen, wo sie in etwa 900 M. liegt »². Somit erreichen die alte Terrasse des Emmentales und die in ihr Niveau auslaufenden Terrassen der Seitentäler südlich von Lützelflüh eine Höhenlage, die unter derjenigen der BRÜCKNER'schen präglazialen Landoberfläche, dagegen über derjenigen der jüngern Erosionsterrasse des Emmentales liegt, ein Höhenverhältnis, wie wir es für die drei nämlichen Niveaulächen des Entlebuches in der Umgebung von Malers übereinstimmend vorgefunden

¹ NUSSBAUM, *Die Täler der Alpen*, S. 17—18.

² BRÜCKNER, *Alpen im Eiszeitalter*, S. 472.

haben. Diese Tatsache spricht gegen das präglaziale Alter der älteren Terrasse des Emmentales.

Nun sind der Erosionsterasse des Goldbach- und des Nesselgrabens Deckenschotter aufgeschüttet (ver. Profil Nr. 2 und 4). Solche finden wir zunächst südlich von Gehöft Hint. Siegenthal. Ueber die Schotterterrasse, deren Oberfläche bei 900 M. liegt, führt der Weg von Ramsberg nach Siegenthal. Bei Gehöft Stockern läuft sie aus. Ihre Sohle liegt bei 840 M. der Erosionsterasse auf. Zu beiden Seiten des Waldweges sind die Schotter mehrfach aufgeschlossen. Wir beobachten als Decke der Terrasse eine 1—1 1/2 M. mächtige Verwitterungsschicht. Darunter folgt eine Wechsellagerung sandig-lehmiger Bänke mit Schichten von gröberem und feinerem Kies. Die Kies-schichten sind sehr fest verkittet und ihre Geschiebe stark inkrustiert. Die Beschaffenheit des Materials zeugt von hohem Alter und lässt keine Verwechslung mit der viel frischer aussehenden Hochterrasse aufkommen. Es liegt unzweifelhaft Deckenschotter vor. Alpenkalk ist reichlich vorhanden. Daneben lassen sich feinkörnige graue Granite, Gasterngranite, Flysch und Nagelfluhgeröll nachweisen.



A Erratische Blöcke im Blasenwald (4020 M.). B Rissmoräne von Aetzlichwand (955 M.). C Jüngerer Deckenschotter bei Tannenthal (910 M.). D Jüngerer Deckenschotter bei Stockern (900 M.). E Erosionsterasse von Siegenthal. F Nesselgraben. G Harisberg. H Tal der grossen Emme. J Niederterrasse von Lützelflüh.

Das Material scheint also vorzugsweise dem Einzugsgebiet des Aargletschers zu entstammen. Bemerkenswert ist die keineswegs ruhige Lagerung der Schichten. Sie erinnert öfters an Deltastruktur. Von ähnlicher Beschaffenheit ist der Deckenschotter in den übrigen Aufschlüssen im Hundschüpfengebiet. Wir finden solchen zunächst im Nesselgraben bei Gehöft Hint. Tannenthal in 910 M. (vergl. Profil Nr. 2). Hier ist das stark verkittete Material horizontal gelagert und der Erosionsterrasse deutlich aufgesetzt. In der nämlichen Höhe liegt der Deckenschotter bei Lindenschür, südlich von Landiswil. Die Deltastruktur ist deutlich, die lehmige Verwitterungsschicht mächtig. Den nächsten Aufschluss beobachten wir bei Kratzmatt, wieder in 910 M. und in einer ausgesprochenen Stufe zur Erosionsterrasse von Neuhausweid abfallend. Die Schichten sind nicht horizontal gelagert. In 910 M. liegt der Aufschluss beim Löchlibad. Hier liegen die Schotter wieder horizontal.

Die erwähnten Aufschlüsse lassen auf eine 30—40 M. mächtige Schotterdecke in der Höhe von 900—910 M. schliessen. Ueber das Alter derselben scheinen mir die Schotter im benachbarten Arnital Auskunft zu geben. Zunächst beobachten wir an der Strasse Tannen-Hämlismatt Deckenschotter von der nämlichen Beschaffenheit und in deltaartiger Lagerung, wie wir ihn auf der Nordseite der Wasserscheide, im Einzugsgebiet des Goldbachgrabens, erkannten. Die Verkittung der Geschiebe erreicht auch hier einen so hohen Grad, dass man beim Versuch, die Schotter auszubeuten, stehen geblieben ist. Die Gleichaltrigkeit dieser Schotter dies- und jenseits der genannten Wasserscheide kann nicht in Zweifel gezogen werden. Nun begegnen wir aber im Arnital noch einem zweiten Schotterhorizont, aufgeschlossen westlich des Gehöftes Rutenmatt (vergl. Profil Nr. 3). Ein Aufschluss befindet sich auf dem Terrassenvorsprung in 945 M., der andere in der nämlichen Höhe am Weg nach Arni. Beiderorts ist das Material ebenso stark verwittert als verkittet. Der Aufschluss an der Strasse liefert ein so starkes Verwitterungsprodukt, dass man es zur Beschotterung der Strasse nicht weiter verwenden konnte. Auffallend reichlich ist in dieser Schotterablagerung das Nagelfluhgeröll vorhanden. Daneben beobachten wir Kalke, Urgestein, viel Sand. Die Kante der Terrasse kann in westlicher Richtung über Gehöft Winkeln im nämlichen Niveau weiter verfolgt werden. Nun liegen diese Schotter 30—40 M. höher als die Schotter im Gebiet des Goldbachgrabens und an der Strasse Tannen-Hämlismatt,

befinden sich in einem noch stärkeren Verwitterungszustand und unterscheiden sich von diesen auch durch reichlicheres Vorhandensein von Nagelfluhgeröll. Zudem entsprechen sie ihrer Höhenlage nach der BRÜCKNER'schen präglazialen Landoberfläche. Wir halten daher diese Schotter für den ältern, die Schotter im Goldbachgraben und oberhalb Hämlismatt für den jüngern Deckenschotter.

Nun ist auch das Erratikum der Risseiszeit im Hundschüpfengebiet erhalten geblieben und zwar in Form schöner Wallmoränen. Vorerst befindet sich eine solche nördlich des Weilers Aetzlishwand in 955 M. Der Aufschluss auf seiner Ostseite lässt undeutlich geschichtete Schotter erkennen, zwischen welchen sich Sandlinsen hinziehen. Mitunter treten grössere Blöcke auf. Einige Partien sind verkittet, doch so, dass die Schotter ausgebeutet werden können. Der Wall trägt eine Verwitterungsdecke. Die Geschiebe sind nicht inkrustiert. Wir erkennen Kalke, graue Granite, Glimmerschiefer und Gneisse, grünliches Urgestein, Flysch und Nagelfluhgeröll. Das Aargletschererratikum herrscht vor, obschon auch solches vom Rhonegletscher vorhanden ist. Der Wall gehört der Risseiszeit an. Er stimmt in seiner Höhenlage mit der grossen Rissmoräne überein, die wir in unserer früheren Mitteilung am Südabhange des Kurzenberges nachgewiesen haben¹.

Ein weiteres Stück der Rissmoräne beobachten wir auf dem Gaisrücken am Weg Bruff-Tannen, östlich Punkt 947 in 950 M. Die Moräne zieht sich in ausgesprochener Wallform vom Aufschluss an der Strasse etwa 200 M. weit in östlicher Richtung über den flachen Rücken hin. Ihr Material wird lebhaft ausgebeutet. Unter einer lehmigen Verwitterungsschicht folgt ein Durcheinander von Sandbänken, Sandlinsen und gröbern und feinem Kiesschichten mit vereinzelt grössern Blöcken. Das Material setzt sich aus Aar- und Rhonegletschererratikum zusammen. Die Fortsetzung dieses schönen Walles stellt sich im Spitalwald oberhalb Hämlismatt in zirka 930 M. ein. Auch hier werden die Schotter in einem grossen Aufschluss ausgebeutet. Hier liegt die Moräne über dem an der Strasse Tannen-Hämlismatt aufgeschlossenen jüngern Deckenschotter.

Ueber dem Niveau der Rissmoräne lassen sich im Gebiet der Hundschüpfen noch vereinzelte erratische Blöcke beob-

¹ ANTENEN, Mitteilungen über das Quartär des Emmentales, *Eclogæ*, vol. X, Nr. 6, S. 780.

achten. Die höchstgelegenen fanden wir im Blasenwald, südlich Gehöft Fischerhubel in 1020 M. Sie wurden anlässlich einer Wasserfassung in lehmiger Grundmoräne gehoben. Wir verzeichneten: 2 feinkörnige, graue Granite, mehrere graue und grüne Gneisse, 4 grüne Glimmerschiefer, 1 Eklogit, 1 Euphotid, eine interessante Gesellschaft von Rhone- und Aargletscherblöcken. Zahlreich findet man erratische Blöcke auch in der Umgebung von Blasen in 910—990 M.

Ergebnisse.

1. Das Hundschüpfengebiet weist Schotter in zwei verschiedenen Höhenlagen auf, in 900—910 M. und in 945 M. Wir müssen sie als jüngere und ältere Deckenschotter deuten.

2. Der jüngere Deckenschotter ist einer Erosionsfläche aufgesetzt, die sich in den Graben als ältere Talsohle zu erkennen gibt, an der Mündung des Grabens aber in das Niveau der ältern Terrasse des Haupttales übergeht. Diese Terrassen dürften in der ersten Interglazialzeit entstanden sein. Der ältere Deckenschotter liegt im Niveau der BRÜCKNER'schen präglazialen Landoberfläche.

3. Die Rissmoränen liegen im Gebiet der Hundschüpfen bei 950 M. Ueber diesem Niveau finden wir vereinzelt erratische Blöcke, teils dem Aar-, teils dem Rhonegletschergebiet entstammend.