

Erläuterungen zu einer neuen, geologisch bearbeiteten Exkursionskarte der Umgebung von Bern

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

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern**

Band (Jahr): - **(1922)**

PDF erstellt am: **28.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-319299>

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.

Dr. F. Nussbaum.

Erläuterungen zu einer neuen, geologisch bearbeiteten Exkursionskarte der Umgebung von Bern.¹⁾

Seit mehreren Jahren ist die von A. Baltzer, F. Jenny und E. Kissling geschaffene «Geologische Exkursionskarte der Umgebungen von Bern» (im Masstab 1 : 25 000) vergriffen, ein Umstand, der bei geologischen und geographischen Exkursionen schmerzlich empfunden wird. Wohl ist eine Neuaufnahme des Gebietes in Angriff genommen; allein bis eine neue Karte in gleichem Masstab und von gleicher Ausdehnung erstellt sein wird, können noch mehrere Jahre vergehen. Diesem Uebelstand sucht die vorliegende neue Exkursionskarte teilweise abzuwehren. Der bedeutend kleinere Masstab (1 : 75 000) und die vereinfachte, auf nur wenige Farbtönen beschränkte Darstellungsart gestatteten jedoch nicht, alle wünschenswerten Einzelheiten aufzunehmen.

Der Verfasser liess sich vom Gedanken leiten, in erster Linie eine übersichtliche Karte des Moränengebietes des diluvialen Aaregletschers zwischen Thun und Bern zu bieten; daher sind die aus der letzten Eiszeit stammenden, im Gelände deutlich hervortretenden Ablagerungen, wie Moränenwälle und -hügel und Schotterfelder (Niederterrasse), besonders kräftig hervorgehoben worden. Ferner ist auch den alluvialen Bildungen wegen ihrer besonderen geographischen Bedeutung grössere Aufmerksamkeit geschenkt worden, als dies bei den früheren geologischen Karten des Gebietes geschehen ist. Andererseits kommt in der Darstellung der Tertiärbildungen eine gewisse Vereinfachung zum Ausdruck, indem der Verfasser weniger die stratigraphischen, als vielmehr die petrographischen Merkmale betonen wollte, von denen noch des nähern die Rede sein wird.

¹⁾ Exkursionskarte der Umgebung von Bern. Geologisch bearbeitet von Dr. Fritz Nussbaum. (Mit besonderer Berücksichtigung der Quartärbildungen.) Masstab 1 : 75000. Geograph. Kartenverlag Bern, Kümmerly & Frey, 1922.

Aus diesen Gründen ist die vorliegende Exkursionskarte eher als eine morphologische, denn als eine geologische zu bezeichnen und zu bewerten.

Das dargestellte Gebiet befindet sich zum grössten Teil in der aus Molasseschichten aufgebauten schweizerischen Hochebene (oder Mittelland) und greift nur im Süden etwas über die den Voralpen vorgelagerte Flyschzone über. Der «gewachsene Fels», das Anstehende, wie der Geologe sagt, gehört demnach im ganzen Gebiet dem Tertiär an; dieses ist hier die älteste Formation.¹⁾

I. Die Bildungen der Tertiärzeit.

Die in unserem Gebiet vorkommenden Tertiärbildungen gehören dem Eocän, dem Oligocän und dem Miocän an.

1. Im Eocän, dem ältesten Abschnitt der Tertiärzeit, entstanden mächtige Absätze von Sandsteinen, Mergeln und Schiefen, die man insgesamt als «Flysch» bezeichnet und aus denen hauptsächlich die Bergzone aufgebaut ist, die sich vom Gurnigel weg über die Schüpfehuh und den Schweinsberg zur Berra hinzieht; wir wollen den bis zur Sense reichenden Bergzug als die Gurnigelkette bezeichnen. Hier finden sich ferner von Flysch umschlossene Schollen älterer Gesteine, die als Reste der vordersten, auf Tertiär überschobenen Alpenfalten gedeutet werden. Die den Flyschbergen eigentümliche Abböschung der Gehänge ist der starken Verwitterung und der damit verbundenen beträchtlichen Abspülung zuzuschreiben, durch die diese Gesteinsarten gekennzeichnet sind. Allerdings liegt die Hauptwirkung der Abtragungsvorgänge lange zurück; sie fand wohl hauptsächlich in der Diluvialzeit statt. Zeitweilig lagen damals an den höheren Kämmen dieser 1600—1700 m hohen Berge mehrere kleine Gletscher, deren Moränen in den tief eingeschnittenen Bachgräben aufgeschlossen sind.²⁾ In der jüngsten Zeit und in der Gegenwart hat sich überall an den weniger steilen Hängen ein mächtiger Verwitterungslehm und Abwitterungsschutt gebildet, der vielerorts Sumpfbildung verursacht und daher schlechte Weide abgibt. Dazu kommt, dass sich in dem nassen, lehmigen

¹⁾ Bei der Darstellung der Tertiärbildungen hat sich der Verfasser meist an vorhandene Kartenaufnahmen, Blatt XII der Geolog. Karte der Schweiz und die eingangs angeführte Geolog. Exkursionskarte, gehalten.

²⁾ Vergleiche F. Nussbaum, Die eiszeitl. Vergletscherung des Saanegebietes. XX. Jahresber. der Geogr. Ges. Bern 1906 S. 111.

Boden häufig Rutschungen ereignen. Deshalb sind hier in den letzten Jahrzehnten durch den Staat ausgedehnte Aufforstungen, verbunden mit Drainagearbeiten, vorgenommen worden.

2. Oligocän und Miocän. In diesen Zeitabschnitten sind die mächtigen Sandsteine, Mergel und Nagelfluhbänke des Mittellandes entstanden, die man zusammenfassend als Molasse bezeichnet. Es sind teils lakustre, teils brackische und teils marine Absätze; man unterscheidet deshalb und zugleich mit Rücksicht auf die zeitliche Folge der Entstehung drei Stufen: die untere Süßwassermolasse, die Meeresmolasse und die obere Süßwassermolasse.¹⁾ Die erstgenannte Bildung, ein Produkt der Oligocänzeit, setzt sich vorwiegend aus bunten Mergeln und weichen Sandsteinen zusammen; gelegentlich, insbesondere nahe am Alpenrand, treten auch Nagelfluhbänke auf. Die andern Stufen der Molasse gehören der Miocänzeit an und sind durch mächtige, härtere Sandstein- und Nagelfluhbänke gekennzeichnet. Im Gegensatz zu jüngeren Konglomeraten wird die Molassenagelfluh wegen ihres Reichtums an bunten Geröllen als bunte Nagelfluh bezeichnet, stellenweise herrschen jedoch Kalkgerölle vor.

Die Gesteinsbänke der Molasse liegen in unserem Gebiet nur an wenigen Stellen wagrecht; an den meisten Orten zeigen sie ausgesprochenes Nord- oder Südfallen: Sie befinden sich in gestörter Lagerung, insbesondere am Alpenrand; hier sind sie stark gefaltet und überschoben; in der Zone Bütschelegg-Belpberg-Blasenfluh stellt sich schwebende Lagerung ein; weiter im Norden, namentlich auf der Linie Thörishaus-Gurten-Grauholzberg-Krauchtal, beobachtet man allgemein deutliches Südostfallen der Schichten.²⁾

Die untere Molasse ist hauptsächlich im nördlichen Teil unserer Karte verbreitet, und zwar als bunte Mergel und weiche, knauerige Sandsteine. Das Verbreitungsgebiet dieser verhältnismässig weichen Gesteine fällt mit dem flachern und tiefern Teil des bernischen Mittellandes zusammen; die Gestaltung dieses Landstriches ist auf stärkere Abtragung der Molasse zurückzuführen; Reste von mariner

¹⁾ Von den Geologen werden noch weitere Unterscheidungen gemacht. Eine umfassende Darstellung der Molassebildungen findet sich bei Alb. Heim, Geologie der Schweiz, Leipzig 1919, Bd. I. Insbesondere sei auf die Uebersicht Seite 102 verwiesen.

²⁾ Ueber die Molasse des bern. Mittellandes siehe Ed. Gerber, Demonstration von Molasseprofilen zwischen Bielersee und Gurnigel. Mitt. Nat. Ges. Bern, 1918.

Molasse auf dem Frienisberg (Surenhorn) und Bucheggberg sind hiefür Beweise.¹⁾

Ferner tritt die untere Molasse am Nordrand der oben erwähnten, überschobenen Flyschzone auf.

Es ist wohl kein Zufall, dass die Verbreitung der miocänen Molasse, die sich durch grössere Härte auszeichnet, mit dem höhern Mittelland zusammenfällt, das im Nordwesten bis an die Linie Thörishaus-Gurten-Grauholzberg-Krauchtal reicht. Eine besonders weite Verbreitung besitzt die sog. bunte Nagelfluh östlich der Aare, wo sie zum guten Teil die Berggruppen des Blasenfluhberglandes aufbaut. Am Bantiger scheint sie auszuweichen; hier überwiegen Schichten des harten, ehemals zu Bauzwecken ausgebeuteten, marinen Sandsteins.²⁾ Das reichliche Vorkommen der bunten Nagelfluh östlich der Aare spiegelt sich auch in der Zusammensetzung der hier abgelagerten Moränen wieder.³⁾ Im Schwarzenburgerbergland, das sich zwischen Gürbe und Sense erhebt, nimmt die Mächtigkeit der Nagelfluh, die hier stellenweise reichlich Kalkgerölle enthält, gegen Norden hin rasch ab. Eine vereinzelt Bank ist noch am Südhang des Gurtens vorhanden; auf der Karte wurde sie aus Versehen zu breit angegeben.

Der Verwitterungsboden der Molasse ist im allgemeinen wenig mächtig, obwohl das Gestein leicht zu Verwitterung neigt; allein der lockere Boden wird an vielen Orten durch den Regen weggeschwemmt. Ferner zeigt er je nach der Unterlage einen verschiedenartigen Charakter. Die Mergel der unteren Molasse liefern einen recht guten, meist stark lehmigen Humusboden. Sie treten jedoch nur an wenigen Stellen im flachen Gelände zutage; an den meisten Orten sind sie von Quartärschutt bedeckt. Häufig bildet der Sandstein die Landoberfläche und erzeugt einen trockenen, sandigen und an mineralischen Nährstoffen armen Boden. Da der Sandstein vorwiegend im höheren Mittelland ansteht und zusammen mit der Nagelfluh die bedeutenderen Erhebungen bildet, ist infolge der starken Abspülung daselbst die Verwitterungsschicht nur dünn

¹⁾ Vergl. F. Nussbaum, Die Landschaften des bern. Mittellandes. Mitt. Nat. Ges. Bern, 1910.

²⁾ Ueber die Verbreitung und Arten mariner Versteinerungen dieser Molasse siehe E. Kissling, Die versteinerten Tier- und Pflanzenreste der Umgebung von Bern. Verlag K. J. Wyss, Bern, 1890.

³⁾ Vergl. F. Nussbaum, Das Moränengebiet des dil. Aaregletschers zwischen Thun und Bern. Verlag K. J. Wyss Erben, Bern, 1921, S. 31.

(an vielen Orten nur 10—12 cm). Die verwitterte Nagelfluh liefert wegen der feldspat- und glimmerhaltigen Gesteine einen verhältnismässig guten Boden, insbesondere da, wo noch reichlich Kalkgerölle vorkommen. Allein die obersten Rücken der Nagelfluhberge und -hügel sind der Abspülung stärker ausgesetzt als untere Teile, und deshalb bricht dort häufig der Nagelfluhfels zwischen den Wurzeln der Tannen und an steilen, entwaldeten Abhängen aus der magern Grasnarbe hervor.

In verschiedener Hinsicht vorteilhaft und bedeutungsvoll ist der in den eigentlichen Nagelfluhgebieten vorkommende Wechsel von Nagelfluhbänken und Mergelschichten. Auf diesen haben sich schmalere und breitere Denudationsterrassen gebildet, die sich durch besseren Boden auszeichnen und die Besiedelung von einzelstehenden Höfen und Weilern ermöglichen; dazu kommt, dass jede Mergelschicht einen Quellhorizont unter der hangenden, durchlässigen Nagelfluhbank darstellt; daher der grosse Reichtum an guten Brunnen in den Nagelfluhgebieten.

Die Einzelhofgebiete des höhern Mittellandes sind durch das Auftreten dieser angeführten geologischen, orographischen und hydrographischen Tatsachen gekennzeichnet.

Möglicherweise liegen hier kausale Zusammenhänge zwischen physikalischen und anthropogeographischen Erscheinungen vor.

Die Molasseschichten sind auf grössere Ausdehnung hin von jüngern Ablagerungen bedeckt, von Diluvium und Alluvium.

II. Die Diluvialbildungen.

Diese gehören verschiedenen Eiszeiten und verschiedenen Gletschern an. Neben den Ablagerungen des Aare- und des mächtigeren Rhonegletschers finden sich Moränen von Lokalgletschern der Voralpenzone. Die Unterscheidung des Diluviums nach dem Alter ist nicht überall leicht durchzuführen. Mit Sicherheit können die Ablagerungen der letzten Eiszeit allgemein von solchen älterer Eiszeiten unterschieden werden, weil sie als Moränenwälle und -hügel und als Schotterterrassen im Gelände deutlich hervortreten und sich auch durch ihren frischen Erhaltungszustand auszeichnen; aus diesem Grunde erscheint es angezeigt, diese zunächst anzuführen. Von Penck und Brückner¹⁾ werden im Alpengebiet vier Eiszeiten an-

¹⁾ Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1909; die Bezeichnungen der vier Eiszeiten sind den Namen von Flüssen der schwäbisch-bayrischen Hochebene entnommen, wo die entsprechenden Ablagerungen gut ausgebildet sind.

genommen und mit folgenden Namen bezeichnet: 1. Günzeiszeit, 2. Mindeleiszeit, 3. Risseiszeit und 4. Würmeiszeit.

a) Die Ablagerungen der Würmeiszeit. Aus dieser Zeit stammen zahlreiche erratische Blöcke, gut erhaltene Moränen, die man als Jungmoränen bezeichnet, und deutlich erkennbare Schotterfelder, die meist als niedere Terrassen zu beiden Seiten der Flüsse auftreten und daher als Niederterrassen aufgeführt werden.

Ueber Lage und Verbreitung der Jungmoränen und der entsprechenden Schotterfelder des Aaregletschers aus der letzten Eiszeit und deren Rückzugsphasen sei auf die bereits zitierte Arbeit des Verfassers verwiesen.¹⁾ Ueber ihren morphologischen Charakter und ihre geographische Bedeutung sei kurz folgendes bemerkt:

Die Moränen des Aaregletschers treten an vielen Orten als deutliche Wälle und Hügel und an den Bergabhängen meist als weithin zu verfolgende schmale Terrassen oder Leisten auf.²⁾ Es ist bekannt, dass sich die Moränenzonen durch Fruchtbarkeit des Landes und durch Quellenreichtum auszeichnen. Daher finden sich hier auch zahlreiche Ortschaften, kleinere Dörfer, Weiler und Einzelhöfe. Die leistenförmigen Bergmoränen laden geradezu zur Besiedelung ein; dies ist an den Hängen des Längenbergs besonders deutlich zu bemerken; aber auch in der östlichen Moränenzone treffen wir zahlreiche Moränensiedelungen an. Ein ausgesprochenes Einzelhof- und Weilergebiet ist die bekannte Moränenlandschaft von Amsoldingen. Auch stehen von den zahlreichen Schlössern und Herrensitzen der Umgebung von Bern mehrere auf Moränen, so z. B. Wittigkofen, Oberried, Toffen, Rümligen, Riggisberg, Muri, Allmendingen, Rubigen, Schwand, Beitenwil, Gümligen, Schlosswil, Habstetten, Ursellen; andere befinden sich mit den benachbarten Dörfern auf Schotterterrassen oder -feldern, so Brünnen, Bümpliz, Kehrsatz, Kiesen, Ittigen, Sinneringen, Rothaus, Röhrswil u. a.

Zahlreich sind erratische Blöcke insbesondere in der linken Ufermoränenzone, und unter ihnen herrscht stellenweise der als sog. Eisenstein bekannte alpine Dogger der Faulhornzone vor. Solche

¹⁾ Das Moränengebiet des diluvialen Aaregletschers zwischen Thun und Bern.

²⁾ Im Liegenden dieser Moränen ist vielerorts Deltaschotter aufgeschlossen, so bei Muri (westlich Riggisberg), beim Hübeli und im Toffenholz (nördlich Toffen), bei Neuhaus (westlich Niedermuhlern), bei Schürmatt (östlich Rümligen), bei Nillen (südlich Kaufdorf).

Blöcke finden sich neben vereinzelt kristallinen Gesteinen am Südabhang des Gurtens, dann am Ost- und Nordhang des Ulmizberges; nördlich Hermiswil und insbesondere in den Bachgräben am Nordabhang der Giebelegg; hier gibt es zahlreiche Blöcke von 5—11 m Länge.

Im nordwestlichen Teil unserer Karte befinden wir uns im Bereich des diluvialen Rhonegletschers; Jungmoränen und kiesige Bildungen mit typischen Walliser Gesteinen lassen sich bekanntlich bis auf die Linie Schwarzenburg-Oberbalm-Gurten, sodann Zollikofen-Grauholzberg-Krauchtal nachweisen.¹⁾

Die Moränen dieses Gebietes zeigen jedoch einen andern Charakter als diejenigen des Aaregletschers; sie sind meist kürzer, häufig ovalförmig im Grundriss und in ausgedehnteren Gegenden schwarmweise angeordnet. Wir haben es hier offenbar zum grössten Teil mit sog. Drumlins zu tun, mit Formen also, die unter dem Gletschereise entstanden sind. Dafür spricht der Umstand, dass sie in ihrem obern Teil meist aus Grundmoräne, im liegenden dagegen aus kiesigem Material bestehen; häufig macht dies die grössere Masse aus und setzt sich auffallenderweise vorwiegend aus Aaregesteinen zusammen. Bei Schönbühl nehmen die Ablagerungen die Formen von Endmoränen an, die einem Rückzugsstadium entsprechen. Als Leitgesteine des Rhonegletschers gelten: Euphotid (Smaragditgabbro), Eklogit, Arkesin, Montblancgranit, Varlorcinekonglomerat und Arollagneis. Ein schöner Euphotidblock befindet sich unweit Aspen, westlich Borisried.

b) Aus der Riss-Eiszeit stammen erratische Blöcke, schlecht entwickelte Moränen, vor allem aber mächtige Schotter.

Erratische Blöcke des Rhonegletschers liegen am Nordabhang des Gurnigels (mehrere Valorcineblöcke z. B. bei Seftigschwand, einer bei Schwarzenberg). Vereinzelt befindet sich Moräne in der Umgebung von Röthenbach.²⁾ Im Maximum der Riss-Eiszeit überdeckte der Rhonegletscher das ganze bernische Mittelland bis zu der Linie Gurnigel-Napf, so dass der Aaregletscher während dieser Phase sich im Alpenvorland nicht selbständig entwickeln konnte.

¹⁾ Vergl. F. Nussbaum, Das Endmoränengebiet des Rhonegletschers von Wangen a. A. K. J. Wyss Bern 1911, S. 6.

²⁾ Vergl. F. Antenen, Die Vereisungen der Emmentäler, Mitt. Nat. Ges. Bern 1901.

In diesem Gebiet finden sich nun Ablagerungen des Aaregletschers, die älter sein müssen als die letzte Eiszeit und zum grössten Teil in der Riss-Eiszeit, und zwar in deren Rückzugsphasen gebildet worden sein dürften. Aus einer ersten Rückzugsphase stammen wohl die teilweise verfestigten Schotter, die ausschliesslich aus Aarematerial bestehen und sich ausserhalb der Jungmoränen an den Abhängen und auf den Rücken des Blasenfluhberglandes zwischen Aare und Emme in 850—1030 m vorfinden. In der Literatur sind bereits die folgenden Vorkommnisse bekannt gemacht worden:¹⁾ Furen und Hinteregg, südlich Signau; ferner Geissrücken-Tannen, Löchlibad, Kratzmatt, Lindenschür, Aetzlischwand und Nesselgraben: alle nördlich der Blasenfluh. Dazu kommen nun noch einige neu entdeckte Schotterbildungen im Gebiet der Wegissen nordöstlich Worb: bei Bösarni, Auf der Wart, Aetzrüti, Katzbach und Ob.-Lauterbach.

Bei Bösarni liegt der gut verfestigte und deutlich geschichtete Schotter östlich und nordöstlich P. 871 in 910—920 m. In dem nordöstlichen Aufschluss beobachtete ich von oben nach unten folgende Schichten:

- a) 3—4 m geschotterte Moräne mit gekritzten Geschieben.
- b) 1 m Sandbank.
- c) 1,2 m wagrechter, verfestigter Schotter.
- d) 0,8—1,4 m schiefer Schotter.
- e) 0,4 m Schlamm und Sand.
- f) Schiefe Schotter, ziemlich locker.

Der Schotter von Aetzrüti ist in zwei Gruben bei Neuhaus und Mätteli in 900—910 m aufgeschlossen; die Schichten liegen meist wagrecht, ebenso im Schotter nördlich Auf der Wart, 870 m. Im Gegensatz hiezu zeigen die stark verkitteten Schotterbänke bei Katzbach bei 900—910 m deutliche Deltastruktur mit östlichem Fallen; dies ist besonders auffallend und kann nur durch Annahme einer Stauwirkung im Bigental, hervorgerufen durch einen dort oder im Emmental liegenden Gletscher, erklärt werden. Im letztern Fall müsste es ein Arm des Rhonegletschers gewesen sein.

Auffallend sind ferner sowohl Lage als auch Mächtigkeit der stellenweise verkitteten Schotterbildung bei Ob.-Lauterbach; sie lagert in 810—820 m der Molasse auf und reicht bei Hubel und

¹⁾ B. Aeberhardt und F. Nussbaum, Bericht über die Exkursionen der Schweiz. Geolog. Gesellschaft in die diluvialen Schottergebiete der Aare und der Emme. *Eclogae geol. Helv.* Vol. XI, S. 795, 1912.

Ankenhaus bis 850 m hinauf. Beide Vorkommnisse liegen einander gegenüber an den beiden Seiten des Lauterbachtales, das sich gegen Norden, nach dem Emmental hin, senkt. Die Mächtigkeit der Ablagerungen, die sicher fluvioglazialer Entstehung sind (grobes, vielfach kantiges Material aus dem Berner Oberland), ist ohne Stauwirkung im Emmental nicht wohl zu erklären. Damals muss der Rhonegletscher schon eine bedeutend geringere Ausdehnung als während des Maximalstandes der Riss-Eiszeit gehabt haben, so dass sich der Aaregletscher wenigstens bis in die Gegend zwischen Gurten und Bantiger bewegen konnte, ohne von Rhoneeis überdeckt gewesen zu sein.

In einer späteren Rückzugsphase des Aaregletschers dürften die Schotter abgelagert worden sein, die sich im Aaretal unter- und oberhalb Bern und zwar im Liegenden von Jungmoränen befinden; auf unserer Karte sind sie als Riss-Schotter bezeichnet. Immerhin besitzen diese Schotter nicht einheitlichen Charakter; einige erscheinen frischer und verraten deutliche fluvioglaziale Herkunft; andere sind ihrer Lagerung und ihrem Aussehen nach älter und eher als reine Flussablagerung aufzufassen. Bis nähere Untersuchungen ergeben, dass die frischer aussehenden Schotter etwa einer Schwankung der letzten Eiszeit angehören, halten wir diese gesamten Schotter als Bildungen aus dem Ende der Riss-Eiszeit.

c) Vor-risseiszeitliche Schotter. Ausser den bereits angeführten finden sich Schotter mit Aaregeröllen im Rhonegletschergebiet, nördlich und westlich von Bern auf den Plateaus zwischen Sense, Saane und Aare. Sie sind in der Literatur als Plateauschotter bekannt.¹⁾ Auch hier lassen sich nach Lagerung und Erhaltungszustand verschiedentliche Vorkommnisse unterscheiden. Auffällig sind vor allem durch Höhenlage und älteren Habitus meist stark verfestigte Schotter (löcherige Nagelfluh) auf dem Forstplateau bei Hegidorn und auf dem Frienisbergplateau bei Meikirch, Murzelen und Surehorn. Der Verfasser möchte diese Bildungen als jüngeren Deckenschotter des Aaregletschers, also als Ablagerungen der Mindel-eiszeit, ansehen,²⁾ während andere Schotter jünger zu sein scheinen; jedoch ist ihre zeitliche Bestimmung noch unsicher; deshalb glaubt

¹⁾ Vergl. F. Nussbaum, Ueber die Schotter im Seeland. Mitt. Nat. Ges. Bern 1907.

²⁾ F. Nussbaum, Ueber den Nachweis von jüngerem Deckenschotter im Mittelland nördlich von Bern. Eclogae geol. Helv. 1920.

er hier auf nähere Unterscheidungen nicht eingehen zu sollen und hat aus diesem Grunde auf der Karte die Bezeichnung vor-risseiszeitliche Schotter gewählt. In der Mehrzahl der Fälle haben wir es unzweifelhaft mit fluvioglazialen Bildungen zu tun. Das Vorkommen von teils eckigen, teils gerundeten, bis 6 m³ grossen Blöcken in solchen Schottern (Murzelen, Meikirch etc.) beweist auf das Bestimmteste, dass sich der Aaregletscher ehemals bis zu den betreffenden Orten ausgedehnt haben muss, und zwar bevor der Rhonegletscher je in diese Gegend gekommen ist.

d) Diluviale Erosionsformen.¹⁾ Neben Aufschüttungen finden sich auch Erosionsformen aus der Diluvialzeit; sie verdanken ihre Entstehung teils der abschleifenden Wirkung der Gletscher, teils der auswaschenden Tätigkeit der mächtigen Schmelzwasserströme, die von den Gletscherzungen abflossen. Als Wirkungen der Gletschererosion sehen wir in erster Linie die auch hier nachweisbare Uebertiefung der Haupttäler und die Bildung von Trogformen und Zungenbecken an. Solche Erscheinungen lassen sich in mehr oder weniger deutlicher Ausbildung in den Tälern der Aare oberhalb Muri, der Gürbe, der Worblen und im Moosseetal feststellen.

Als Auswaschungsformen der diluvialen Schmelzwasserströme erscheinen die sog. Trockentäler, die das höhere Mittelland durchqueren und meist durch Talwasserscheiden gekennzeichnet sind. Solche Talzüge treten auf der Karte recht deutlich hervor, da sie das ehemals zusammenhängende Molassebergland in einzelne Bergmassive und -gruppen zerlegen. Dies gilt namentlich für die aus dem Aare- nach dem Emmegebiet hinüberführenden Talungen, so für das Lindental, das Bigental, das Tal von Zäziwil-Signau, ferner für die Talzüge Linden-Jasbach und Langenegg-Wachseldorn. Dem Menschen der Gegenwart haben diese Täler in äusserst willkommener Weise die Anlage viel benutzter Verkehrswege, Strassen und z. T. Bahnlinien, erleichtert.

Von ähnlicher Art, aber geringerer Ausdehnung sind die Talzüge Heimberg-Oppligen-Wichtrach und das den Dentenberg durchquerende Gümligentälchen, das schon Baltzer als Trockentälchen bezeichnet hat. (Geolog. Exkursionskarte der Umgebungen von Bern.)

¹⁾ Vergl. F. Nussbaum, Die Landschaften des bernischen Mittellandes, S. 18 ff., und das Moränengebiet des diluvialen Aaregletschers zwischen Thun und Bern, S. 8-13.

III. Bildungen des Alluviums.

1. Allgemeines. Auch unter diesen Bildungen lassen sich Aufschüttungs- und Erosionsformen unterscheiden. Die Gebiete der ehemaligen Gletscher sind überall durch Reichtum an Seen ausgezeichnet. Im Laufe der letzten Jahrhunderte ist ihre Zahl nachweisbar stark zurückgegangen, teils durch Zuschüttung und Verlandung, teils infolge künstlicher Entwässerung durch den Menschen.

Während der Eiszeiten sind die Wirkungen der Flüsse und Bäche teils aufgehoben, teils verändert worden. Die Nacheiszeit ist zum guten Teil eine Zeit neubelebter Erosion des fließenden Wassers geworden. Die meisten Täler, Rinnen und Gräben, die unser Land in so grosser Zahl durchziehen, sind zwar schon während des Eiszeitalters entstanden; allen Anzeichen nach war die auf die zweite Eiszeit (Mindel-E.) folgende Interglazialzeit eine Zeit langandauernder normaler Erosion, während welcher die grossen Flusstäler bis unter ihre heutige Sohle eingeschnitten und die in den Molasseplateaus schon früher ausgewaschenen zahlreichen Furchen und Gräben von neuem vertieft wurden. Sehr viele von diesen Tälern und Gräben sind von den neu vorstossenden Gletschern der Riss- und der Würmeiszeit mit Moränen und Schottern ganz oder teilweise verschüttet und die Bach- und Flussläufe verlegt worden. Auf diese Weise haben die Gefällsverhältnisse dieser Tal-furchen starke Veränderungen erfahren. Deshalb mussten die nacheiszeitlichen Bäche und Flüsse die Erosionsarbeit von neuem aufnehmen und sich neue Talwege schaffen. In der Regel haben sie den Diluvialschutt ausgewaschen, wodurch eine starke Geschiebeführung erzeugt wurde; häufig aber haben sie ihr altes Bett verfehlt und einen neuen schmalen Weg in den anstehenden Fels eingeschnitten.

Die Eintiefung der grösseren Täler geschah meist in verschiedenen Phasen; dabei entstanden an der Seite der rezenten Talsohle mehr oder weniger breite Terrassen, als Reste älterer Talböden. Wo die Vertiefung in aufgeschüttete Schotter geschah, treten uns an der Seite des Talbodens Schotterterrassen entgegen, so im Aare-tal (oberhalb Kl. Hochstetten und unterhalb Muri), im Emmental, im Tal des Kiesenbaches und im Worblental. Durch Seitenerosion haben die Flüsse ihre neuen Talsohlen beständig erweitert und sie mit Geschiebe, Sand, Schlamm und Kies überführt. Auf diese Weise sind die alluvialen Talböden entstanden.

2. Zu den übrigen alluvialen Ablagerungen sind zu zählen: Gehängeschutt, Bergsturzsutt, Bachsuttkegel, der Schwemmkegel der Kander, ferner Torfboden, Tuffabsätze und Dünen.

a) Gehängeschutt. Es ist der durch den Regen von den Moränenhügeln und Molasserücken abgspülte Verwitterungssutt und findet sich meist am Fuss steiler Abhänge, teils dem Hang, teils dem flachen Boden an- und aufgelagert, stellenweise oft zu zwei und mehr Meter Mächtigkeit anschwellend. Dadurch stellt er den in leicht konkav gebogener Linie verlaufenden Uebergang zwischen Hang und Sohle dar. Bei seiner Bildung hat ausser der flächenhaft wirkenden, unendlich oft sich wiederholenden Abspülung stellenweise wohl auch langsames, aber stetiges Rutschen und Gleiten mitgeholfen, ein Vorgang, der nach Götzing er als «Gekrieche» bezeichnet wird; als Beweis hiefür gilt das sog. Hakenwerfen der anstehenden, sich lockernden Schichten, eine Erscheinung, die ich in aller Deutlichkeit am 23. August 1918 bei Teuffenbach (Buchholterberg) beobachtete.

Wo Moränenwälle den Bergabhängen entlang verlaufen (wie etwa am Längenberg), ist häufig durch Gehängeschutt die zwischen Hang und Wall sich hinziehende Depression ausgefüllt worden; auf diese Weise sind die vielerorts auftretenden Moränenterrassen entstanden. Da der Gehängeschutt zur Hauptsache aus sandig-lehmigen Gemengeteilchen besteht und harte, kieselhaltige Gerölle, wenn vorkommend, stets zurücktreten, so liefert er einen guten Humusboden. In der Regel trägt er schöne Wiesen und Aecker; schon seine Lage und seine Böschungsverhältnisse machen ihn für Anbau geeignet. Er stellt demnach eine von agronomischen Gesichtspunkten aus wertvolle Bodenart dar.¹⁾ Am häufigsten und augenfälligsten tritt er in den höhern Nagelfluh- und Flyschgebieten auf; doch fehlt er auch dem eigentlichen Hügelland nicht. Eine genauere Kartierung wird wahrscheinlich eine noch grössere Verbreitung feststellen können. Im Flyschgebiet, namentlich am Osthang des Gurnigels, hat die Bildung des mächtigen Verwitterungslehms, verbunden mit der Wasserundurchlässigkeit des Untergrundes, zu ausgedehnten, verheerenden Rutschungen geführt. Solche Erdbewegungen treten,

¹⁾ Ueber Stand und Ziele der Untersuchung der Bodenarten unseres Landes hat sich J. Früh geäussert (Unsere geologische Landesaufnahme vom Standpunkte der Agrogeologie. *Eclogae geol. Helv.* 1912, Vol. XI, S. 713).

wenn auch in sehr untergeordnetem Masse, nicht selten in Grundmoräneablagerungen auf, z. B. im Gebiet der Rotachen.

b) Bergsturzschutt. Dieser kommt im Gegensatz zum vorigen nur vereinzelt vor, nämlich am steilen Westabhang des Gürbetales; die Absturzwand ist die aus Molasseschichten bestehende Gutenbrunnenfluh zwischen Kaufdorf und Toffen. Offenbar handelt es sich hier um die Auswirkung der Uebersteilheit des trogförmigen Tales. Die unteren Schuttmassen sind stark zertrümmert und verwittert und bilden flache, übergraste Wülste, Anschwellungen und Haufen.

c) Bachschuttkegel. Diese sind wohl die häufigsten und durch die Regelmässigkeit ihrer Form bemerkenswertesten Alluvialbildungen unseres Gebietes; sie finden sich überall da, wo Bäche in einen breiteren Talboden oder auf eine Terrasse einmünden, und bestehen demnach aus dem bald gröberen, bald feineren, nicht weiter verschleppten Auswaschungsschutt der Bäche, in dem neben mineralischen auch organische Bestandteile, abgefallene Aststücke, Blätter und Wurzelreste vorkommen. In der Regel lagert sich der Schutt in der Form eines ausgebreiteten, nach der Spitze sanft ansteigenden Fächers ab. In Grundriss und Böschung stellen sich öfters bemerkenswerte Unterschiede ein; bei näherer Beobachtung ergeben sich gesetzmässige Zusammenhänge zwischen Wasserführung der Bäche und Ausdehnung und Böschungswinkel ihrer Schuttkegel. Je grösser und länger ein Bach, um so ausgedehnter und flacher ist sein Schuttkegel, weil naturgemäss das Geschiebe weiter verfrachtet wird als bei den kleinen, kurzen Bächen mit ihrer geringeren Wasserführung. In unserem Gebiet kommen alle möglichen Typen solcher Schuttkegel vor; doch fehlen hierüber nähere Beschreibungen.

Es lassen sich auch Beobachtungen über das Alter dieser Schuttbildungen anstellen. In den meisten Fällen erhält man den Eindruck, als ob die Bildung dieser Schuttkegel vor der historischen Zeit eine viel lebhaftere gewesen sei als später, mit andern Worten, dass eine wesentliche Zunahme und Vergrösserung solcher Kegel in der Gegenwart kaum erfolgt, ihr Aufbau also zum grössten Teil vor der Besiedelung durch den Menschen vollendet gewesen sei. Dies erklärt sich wohl aus zwei Umständen: einmal aus der starken Geschiebeführung der Bäche am Ende der Eiszeit, als Folge der Verschüttung und der Störung der Gleichgewichtskurve der Talwege durch die Gletscher, und zweitens aus der unmittelbar nach dem

Rückgang der Gletscher im Vergleich zur Gegenwart wohl wesentlich stärkeren Wasserführung dieser Bäche.

Aehnliche Feststellungen sind auch im Alpengebiet gemacht worden.¹⁾

Geographisch sind die Bachschuttkegel von grosser Bedeutung; denn sie sind die Stellen, wo der Mensch die günstigsten Bedingungen zur ersten Besiedelung antraf. Hier fand sich gutes Erdreich zum Anbau von Kulturen, Wasser zum Trinken und zur Bewässerung der Matten und flacher Boden zur Erstellung von Wohnungen und Ställen; der ansteigende Schuttkegel bot ihm endlich Schutz vor den Ueberschwemmungen des Hauptflusses; der gelegentlichen Ausbrüche des Baches vermochte er sich durch geeignete Verbauungen in der Regel zu erwehren. Wir sprechen deshalb von Schuttkegelsiedelungen. Als solche erscheinen im Gürbetal: Blumenstein, Mettlen, Wattenwil, Mühleturnen, Gelterfingen; im Aaretal: Steffisburg, Kiesen, Oppligen, Ob.- und Nied.-Wichtrach und Münsingen; im Kiesental: Diessbach, Brenzikofen, Freimettingen, Nied.-Hünigen, Mirchel, Zäziwil, Rünkhofen und Oberhofen; im Bigental: Walkringen, Bigental, Gomerkinden und Schafhausen; im Worblental: Worb, Sinneringen und Stettlen; im Moosseetal: Mosseedorf, Deisswil, Schwanden und Schüpfen. Zahlreiche Weiler und Einzelhöfe, die ebenfalls auf Bachschuttkegeln stehen, sind in dieser Aufzählung nicht inbegriffen.

d) Der Schwemmkegel der Kander, der durch seine weite Ausdehnung und Lage auf der Karte besonders auffällt, besteht im wesentlichen aus den Geschieben des zu Zeiten stark anschwellenden Alpenflusses: an der Oberfläche findet sich eine mehrere Meter mächtige Lage von Geröllen und Sand, wodurch ein trockener und magerer Boden entstand; im Liegenden erscheinen Lehm und Tonschichten: Wir haben es hier mit der Zuschüttung des ehemals grössern Thunersees zu tun. Häufig genug hat die Kander die von ihr geschaffene weite Aufschüttungsebene, sowie das Aaretal überschwemmt, bis mit ihrer im Jahr 1714 erfolgten Ableitung in den Thunersee diesen Verheerungen ein Ende gemacht worden ist.²⁾

¹⁾ Vergl. Alb. Heim, Geologie der Hochalpen zwischen Reuss und Rhein. Beiträge z. Geol. Karte der Schweiz, 25. Liefg., S. 426 ff., und F. Nussbaum, Die Täler der Schweizeralpen. Wiss. Mitt. des Schweiz. Alpen Museums, S. 91.

²⁾ Vergl. K. Geiser, Brienersee und Thunersee. Historisches und Rechtliches über den Abfluss. Publ. des Schweiz. Wasserwirtschafts-Verb., Nr. 2, Bern 1914, S. 40 ff.

Mit der Beseitigung der Ueberschwemmungsgefahr stieg der Wert dieser Ebene, die als Thuner Allmend bekannt ist, von Jahr zu Jahr. Der erst als Allmendweide und Lischengrund der Gemeinden Thun, Strättligen, Thierachern und Uetendorf, sodann als militärischer Uebungsplatz benutzte Boden ist heute zu einem geschätzten Baugebiet geworden, wo sich nicht nur anfänglich kleine Bauerdörfer mehr und mehr ausbreiten, sondern wo insbesondere das gewerbereiche und in Industrie tätige Thun ausgedehnte Wohnquartiere erstellen sieht.

e) Torfboden (Moore, «Möser»). Alte Gletschergebiete sind stets durch das Vorkommen zahlreicher Becken und Seen gekennzeichnet. Auf unserem Kartenbild treten uns mehrere typische Moränenseen entgegen, so in der Moränenlandschaft von Amsoldingen der Amsoldinger-, der Uebeschi- und der Dittliger See; nördlich davon der Gerzensee, bei Bern das Egelmöösli und im nördlichen Gebiet der Moossee. Unmittelbar nach dem Rückzug der Gletscher muss die Zahl der Seen viel grösser gewesen sein; die meisten von ihnen sind jedoch zum guten Teil verlandet und erscheinen als Moore, Sümpfe oder, wie man bei uns sagt, als Möser, die an ihrer Oberfläche eine mehr oder weniger mächtige Torfschicht aufweisen. In mehreren Mösern wurde unter dem Torf graue oder weisse Seekreide mit Süsswasserschnecken festgestellt, so im Gürbetal bei Toffen, in einem Moos westlich Amsoldingen und im Münchenbuchseemoos.

Nach ihrer Lage lassen sich folgende Gruppen unterscheiden: Eine grosse Zahl von Torfmösern findet sich in den eigentlichen Moränengebieten des Aare- und Rhonegletschers; die meisten von ihnen sind von kleinerer Ausdehnung und nahezu vollständig trocken gelegt; bekanntlich sind in den letzten Jahren für die Entwässerung vieler Möser grosse Anstrengungen gemacht worden.¹⁾

Ausgedehntere Möser befinden sich in den ehemaligen Zungenbecken der Gletscher, so im Gürbetal, im Worblental und im Moosseetal. Eine dritte Gruppe von Mösern liegt unmittelbar ausserhalb der stauenden Endmoränen in breiten, zentripetal gegen das Gebiet des Aaregletschers gerichteten Talungen, so bei Ob.-Langenegg, Zäziwil, Arnisagi, Enggistein etc. Hand in Hand mit der künstlichen Trockenlegung hat sich die Verwertung des bisher

¹⁾ Vergl. F. König und F. Rufer, Land und Leute des Moosseetales. Münchenbuchsee 1920.

meist zur Torfgewinnung benutzten Torflandes geändert; vielerorts dehnt sich heute an Stelle öder Sümpfe gutangebautes und fruchtbares Kulturland aus.

f) Tuff. Tuffabsätze finden sich bei Toffen, Kehrsatz, im Gummersloch, bei Schlosswil und noch an einigen andern Orten.¹⁾ Es handelt sich hier offenbar um den Niederschlag von kohlen saurem Kalk durch kalkreiches Quellwasser, wie es hauptsächlich in Moränengebieten vorkommt. Schon A. Baltzer hat den Zusammenhang dieser Bildungen mit Moränen betont.

g) Dünen. Im Moränengebiet von Schönbühl im Moosseetal wurden bei Erstellung von Gebäuden, z. B. der Station der S. B. B., schon vor Jahren und kürzlich von neuem flache, bis 4 m hohe Sandhügel aufgeschlossen, die schiefe Schichtung aufweisen und am Rande des ehemals bis hier reichenden Sees durch starke westliche Winde aufgeschüttet worden sein dürften.

¹⁾ Vergl. hierüber A. Baltzer, Der diluviale Aargletscher, Beitr. z. Geolog. Karte d. Schweiz, 30. Lief., S. 100–105.