Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern
Band: - (1899)
Heft: 1463-1477

Artikel: Beiträge zur Kenntniss schweizerischer diluvialer Gletschergebiete
Autor: Baltzer, A.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-319649

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

A. Baltzer.

Beiträge zur Kenntniss schweizerischer diluvialer Gletschergebiete.

(Eingereicht den 12. November 1899.)

1. Machten die Juragletscher nach dem endgültigen Rückzug des Rhonegletschers noch Vorstösse in die Ebene?

Früher[1]) wies ich nach, dass unsere diluvialen Gletscher nicht gleichzeitig vor- und rückwärts gingen (Regel von der Inkongruenz der Vor- und Rückwärtsperioden). Als der Rhonegletscher gegen Ende der letzten Eiszeit sich zurückzog, machten Aar- und Saanegletscher noch Vorstösse in die Ebene. Es frägt sich, ob dies auch für die kleinen Juragletscher Gültigkeit habe. Schardt[2]) hat diese Frage für den westschweizerischen Jura im bejahenden Sinne beantwortet. Bei den nach der Versammlung von Neuchâtel unter seiner trefflichen Leitung ausgeführten Exkursionen sprach er sich bezüglich der jurassischen Val Travers- und Baulmesgletscher für diese Meinung aus und zeigte uns als Beleg einen Aufschluss im Bahneinschnitt bei Station Boudry, sowie einen als jurassische Endmoräne anzusprechenden Rücken zwischen Rances und St. Christoph bei Baulmes. Da ich noch Zweifel hegte, die Frage mich aber lebhaft interessierte, benützte ich ein paar schöne Herbsttage, um diese und andere Stellen nochmals zu untersuchen.

a. Exkursion: Yverdon, Montagny, Vuittebœuf, Baulmes, Rances, St. Christoph.

Folgt man von Yverdon der grossen Strasse nach Grandson und schwenkt dann westwärts nach Montagny ab, so hat man vor sich die vom Gletscher gemodelten Molassehügel von Montagny, die oberhalb dieses Ortes nicht von gemeiner Moräne (wie Blatt XI ungenau angiebt), sondern von Kies jurassisch alpiner Herkunft (unter anderem

[1]) 30. Lieferung der Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz, pag. 125 ff. vergl. auch «Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft» 1896.

[2]) Archives des sciences phys. et nat. 1898, p. 74.

grüne Wallisergneisse) bedeckt sind. Dahinter folgt das unregelmässige Gehügel von Essert und Peney. Häufig konstatiert man gemeine Grundmoräne mit geschrammten Alpenkalken und Serpentinen (bei 518 m, 506 m) [1]), manchmal kommt die untere Süsswassermolasse zu Tage (an der Strasse östlich Essert).

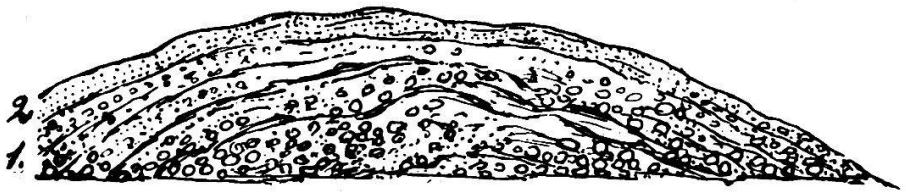
Ueberall ist der Typus länglich-runder Glacialrücken meist in Rhonegletscherrichtung vertreten, weniger der der Rundhöcker.

Diese Hügel sind in der Mehrzahl als Drumlins (Drums) zu betrachten, da zwischen den typischen Grundmoränedrums und den Drums mit festem Molassekern ein genetischer Unterschied wohl nicht gemacht werden kann.

Bei Vuitteboeuf ist gemeine Grundmoräne jurassisch-alpinen Materials ebenfalls weit verbreitet (Aufschluss der Senkgrube bei der Station), doch findet sich kein Anhaltspunkt für ein junges von Ste Croix kommendes Juragletscherchen, nur die flache schüsselförmige Depression unterhalb des Ortes deutet allenfalls darauf hin, dass hier einstmals eine Gletscherzunge lag.

Wir begeben uns nun nach Baulmes, um zu untersuchen, ob dort aus der Nische der Aiguilles de Baulmes ein Gletscher sich herauserstreckte. Bemerkenswert sind auf dem Wege dorthin die Rhonelängsmoränenwälle bei Sagnes, ferner südlich von Rauliauses (viel Quarzit), besonders aber der ein paar 100 m lange Moränenwall in Rhonegletscherrichtung an der Strasse bei Priolaz vor Baulmes (Fig. 1).

NNO SSW



Figur 1.
Theil des Kiesrückens (Kame) bei Baulmes im Längsschnitt. 1. Kies, 2. Sand.

Derselbe ist in den Konturen sehr unruhig, ähnlich aneinander gereihten Maulwurfshügeln. Die Kies- und Sandschichten sind merkwürdig gestaucht, im allgemeinen anticlinal in Längsrichtung. Viel Jurakalk, Serpentin, Quarzit, ferner Alpenkalk, Granit und etwas geschrammtes Material in den weniger gewaschenen Lagen. Ich glaube, dass hier eine sandige Grundmoräne vom Typus der Kames oder Åsar vorliegt Eine Parallelmoräne liegt auf der anderen Strassenseite.

---

[1]) Blatt 286 des Siegfriedatlas.

Der starke Bach la Baumine biegt, bei Baulmes aus dem Jura kommend, schroff um und läuft, anstatt geradeaus, an 3 km weit dicht an der Jurakette zwischen den oben erwähnten Moränen und der Moräne von Bossenay, in einer echt glacialen breiten Rinne, hin, die sich nach Süd bis an die Marais de Rances fortsetzt.

Aehnlich wurde der Arnon bei Vuittebœuf abgelenkt. Es ist möglich, dass solche Bäche an subglacialen Kames (Asar) eine andere Richtung erhielten oder selbst solche erzeugt haben.[1])

Ueberall beobachtet man bei Baulmes stramme Rhonerichtung der Moränen, keine Endmoräne eines Juragletschers, wiewohl das Material gestopft voll jurassisch ist. Aus diesem Umstand allein dürfen wir aber nicht auf jurassischen Vorstoss schliessen, denn es ist bei der Nähe des Jura begreiflich, dass hier die Rhoneseitenmoränen vorwiegend lokalmoränischen Charakter annahmen. Für das Folgende sei angeführt, dass es schwer hält, den Prozentsatz alpinen Materials ohne sorgfältige Zählungen, die ich bei dieser Orientirungstour nicht vorgenommen habe, abzuschätzen. Man kommt leicht dazu, das Alpine zu überschätzen, weil es mehr in die Augen fällt.

Von Baulmes die genannte Glacialrinne kreuzend, gelangen wir auf der Strasse nach Rances zum cretacischen, glacial abgeschliffenen, mit Blöcken (6 grössere bei Chaux, darunter Granit und Serpentin) und dünnem Moränenüberzug bekleideten Hügel von Pipeschat. Dann, in der Richtung von Rances absteigend, schauen wir in das 3 km lange glaciale Trockenthal Rances-Châtillon hinein und kommen dann zu dem von Schardt als jurassische Endmoräne angesprochenen Wall, der in direkter Linie $^1/_2$ Stunde von der Jurakette entfernt ist.

Figur 2.
Kiesrücken (Kame) des alten Rhonegletschers bei Rances im Querschnitt.
1. Sand. 2. Kies.

Dieser Wall ist 1 km lang (wenn Punkt 505 m dazu gerechnet werden kann, noch länger), hat unruhige Kontouren, aber geradlinigen

[1]) Vergl. die Beobachtungen von Russel am Malaspinagletscher (Alaska).

Verlauf. Material massenhaft jurassisch, mit starkem alpinem Prozentsatz (Granit, Alpenkalk, Serpentin, Quarzit, Gneiss etc.). Viel Sand und feiner Kies. Mit einiger Mühe wurden 5 geschrammte Serpentine aufgetrieben.

An einer Stelle hat die Kiesgrube den erodierten Kern von Sandschichten entblösst (Fig. 2), auf dem der fluvioglaciale Schotter diskordant liegt. Hiernach kann ich die Lokalendmoräne eines jurassischen St. Croix-Baulmesgletschers hier nicht finden, sondern nehme einen Kiesrücken (Kame) des Rhonegletschers an.

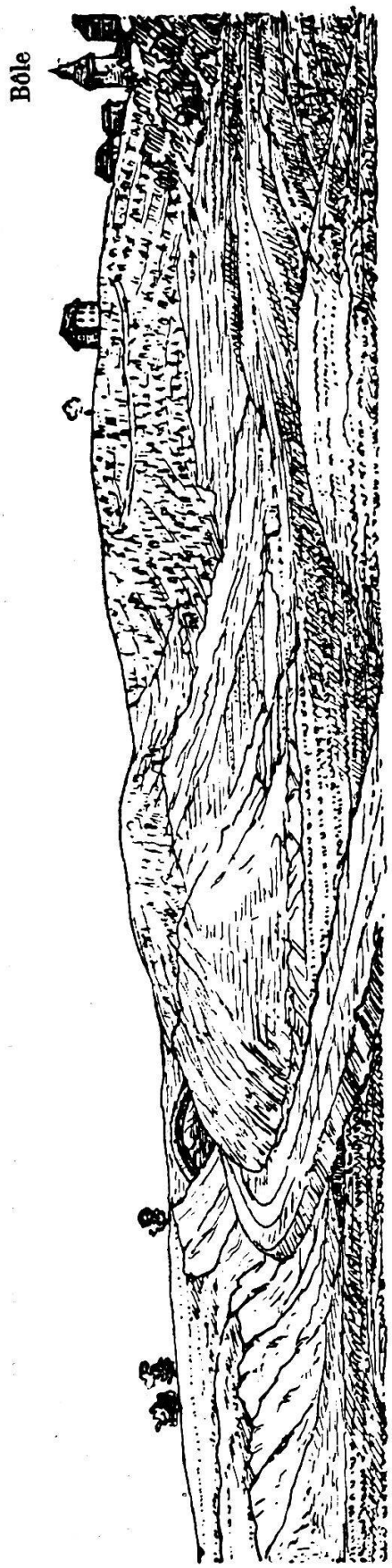
Der Gehalt an Juramaterial kann nicht auffallen, nachdem sich 2 ½ Stunde weiter südlich die Kette des Mont Tendre so weit vorschiebt; für obige Deutung spricht ferner der geradlinige, nicht hufeisenförmige Verlauf, das Fehlen der zugehörigen jurassischen Seitenmoränen, die ganz vorwaltend fluvioglaciale Zusammensetzung, der ganze Charakter der Glaciallandschaft zwischen hier und Baulmes, welcher augenscheinlich der Rhonegletscher sein Gepräge aufgedrückt hat.

Oestlich von Mathod in der Ebene zeigte uns Schardt früher noch eine Kiesgrube mit unten viel grobgeschichtetem, jurassischen Material, oben mit grossen eckigen Rhonegletscherblöcken (auch Molasseblöcke). Ich glaube nicht, dass hier die fluvioglaciale Ablagerung eines jurassischen Val-de-Traversgletschers vorliegt. Nähere Untersuchung müsste feststellen, ob hier vielleicht alte Juragletschermoräne, überlagert von jüngerem Rhoneschutt, angenommen werden könnte, oder ob es sich nur um 2 Phasen des Rhonegletschers handelt.

b. Exkursion: Chanélaz, Bôle, Boudry, Cortaillod.

Auch bei dieser Exkursion leitete mich die Absicht, die Frage der Juragletschervorstösse zu prüfen, Kames, Drumlins, interglaciale Ablagerungen nachzuweisen, sowie Blatt XI bezüglich der Glacialablagerungen zu kontrollieren.

Südlich Colombier liegt der rebenbekränzte Hügel von Vaudijon, dessen regelmässig länglich-runde allseitig abfallende Form glacialen Ursprung verrät. Einen Aufschluss finden wir auf der Nordostseite: viele wechselnde Lagen von lockerem Sand, Kies und wenig Mergel, der Kies alpin-jurassischen Ursprungs. Lokal ist Diagonalschichtung entwickelt; ich fand nur ein Stück mit Schrammen. Ueber die Deutung bin ich nicht ganz schlüssig geworden. Ich habe an ein Kame und an eine alte Deltabildung der Areuse gedacht.



Figur 3. Moräne des alten jurassischen Val-de-Traversgletschers bei Bôle.

Westlich von Colombier liegt der kleine Ort Bôle. Begeben wir uns zur Station Colombier, so haben wir in der Richtung auf jenen Ort eine cirka 600 m lange Moräne vor uns (Fig. 3), die auf den ersten Blick wegen der auffallenden Richtung nach Südsüdost den Eindruck einer Jura-Seitenmoräne macht. Wiewohl die Weinlese in vollem Gang ist, lässt sich auf der Südseite gemeiner Moränenboden mit vorwaltendem jurassischen Material feststellen. In kleinerer Proportion treten Alpenkalk und walliser Gneisse, Quarzit und Serpentin auf. Gekritzte Serpentine und Alpenkalke sind nicht selten.

Dass hier kein Molasserücken mit dünnem Moränenbeleg vorliegt, ergiebt sich auf der Südseite im Eisenbahneinschnitt; eine Endmoräne des Rhonegletschers ist durch die nach Süden konvexe Form ausgeschlossen. Nach Süden besitzt die Moräne noch eine Stufe, sodann fällt sie gegen das glaciale Trockenthälchen «La Combe» ab, welches von der Eisenbahn auf einem Damm überschritten wird. Jenseits La Combe befindet sich noch ein guter Moränenaufschluss von gleichem Charakter, wo das Vorwiegen des Jurakalkes gegenüber dem alpinen Material (wenig Alpenkalk, Granit, einige grosse eckige Gneissblöcke) deutlich hervortritt. Geschiebe rund und kantenrund.

Begeben wir uns von hier über

Troisrods zur Station Boudry, wo uns Schardt einen schönen Aufschluss im Eisenbahneinschnitt als glacialjurassisch bezeichnete. Der erste Eindruck war mir damals mehr der von Rhoneablagerung. Die genauere Untersuchung ergab eine auf flachem Gehäng ohne Wallformen abgelagerte fluvioglaciale Bildung, bestehend aus:

1) 1 m Dammerde;

2) 2 m grober, ungeschichteter Glacialschotter mit viel eckigen und kantenrunden, bis zu $^1/_2$ cbm grossen Blöcken in sandigem Bindemittel. Material jurassisch mit starkem alpinem Prozentsatz von Granit, Gneiss, Quarzit, Alpenkalk, Euphotid, Serpentin, Kalknagelfluh etc.;

3) darunter $2\,^1/_2$ m ungeschichteter oder schlecht geschichteter feinerer Schotter ohne grosse Blöcke, stärker jurassisch, sonst gleich wie 2). Bindemittel kiesig, Schrammen selten auf Serpentin und Alpenkalk.

Gegenüber dieser Stelle liegt eine andere entsprechende, nur zeigt sich Discordanz zwischen 2 und 3 ohne Erosionsfläche. Ein dritter ähnlicher Aufschluss liegt auf dem Champ creux.

Hiernach handelt es sich um einen grossen alten Gletscherboden, der in seiner Grundlage jurassischen Charakter hat und demnach wohl mit einem alten Gletscher des Val Travers in Verbindung gebracht werden kann. Da das Val Travers zur grossen Eiszeit von Rhonegletschermaterial erfüllt wurde, so kann der obere Schotter gleichfalls eine Ablagerung des Juragletschers mit rückverfrachtetem Rhonegletschergeschieb sein. Ausgeschlossen ist allerdings nicht, dass Rhonegletscherablagerung vorliegt, die sich ohne zeitlichen Unterbruch auf die Juraablagerung legte. Jenes ist mir in Verbindung mit der Moräne von Bôle wahrscheinlicher.

Wenn wir nun auf das rechte Ufer der Areuse übersetzen, so haben wir hier eine auf Blatt 308 des Siegfriedatlas angedeutete flache Erhebung, die in 513 m kulminiert und aus gemeiner Grundmoräne besteht. Material jurassisch, wenig alpines, Schrammen zahlreich.

Das Erosionsthal der Areuse ist in Mergel, Kalk und Sandsteine der unteren Süsswassermolasse mit Süsswasserschnecken eingeschnitten. 25 m über Boudry beginnt aber schon die typische, thonige, gemischte Grundmoräne, die hier eine beträchtliche Mächtigkeit aufweist. Die Schrammen sind auf den Jurakalken weniger gut wie auf den Alpenkalken erhalten. Die Gehänge von Les Rossets bei Boudry zeigen glaciale Reliefformen.

Unser letztes Ziel sind die Moränen beziehungsweise Drumlins des weinberühmten Cortaillod. Wohl möglich, dass sie Molassenkerne mit dickem glacialem Ueberzug darstellen. Jedenfalls ist der Kern glacial gemodelt. Wir zählen 3 solcher Längsrücken. Einer läuft von Les Rochettes gegen die Höhenquote 510 m, der andere östlich davon, der dritte ist der Hauptzug und geht von Mont de Pitié bis 508 m, ja bis über das Dorf Cortaillod hinaus. Er ist nur an einem Punkt etwas tiefer aufgeschlossen, ohne dass Molasse zum Vorschein kommt. Diese Cortaillodmoräne ist jurassischen Materiales mit einzelnen alpinen Geschieben: Quarzit, Alpenkalk, Diorit, Gneiss, Glimmerschiefer, Glimmerquarzit; auch grössere aufgesetzte Blöcke fehlen nicht. Bindemittel lehmig. Stellenweise ziemlich viel gekritztes Material.

Wollte man sich nach dem Material richten, so müsste man hier die Ablagerung eines jurassischen Seitengletschers annehmen; dem widerspricht aber der Verlauf von Süd nach Nord; man sieht also, dass man in dieser Gegend nach dem Material allein die Provenienz eines Gletschers nicht herleiten darf, dass vielmehr zur Bestimmung derselben der Verlauf der Wallmoränen wichtiger ist.

Steigen wir von Mont de Pitié nach Chanélaz herunter, so liegt uns ein altes interglaciales Delta der Areuse vor Augen. Dasselbe ist an mehreren Stellen am Promenadenwaldweg, oberhalb der Pension Chanélaz, aufgeschlossen, desgleichen abwärts gegen den Bach zu.

Der Hauptaufschluss zeigt mit SW 12° Süd streichende Kies- und Sandschichten, die mit 20° SO fallen. Material ganz jurassisch mit nur vereinzelten alpinen Geschieben, hier nicht verfestigt, dagegen weiter unten hinter der Pension zu Nagelfluh verkittet. An einer andern Stelle bemerkt man geschichteten, röthlich gebänderten Sand, auf dem ein sehr feiner lössähnlicher Kalkstaub aufliegt.

Dieses Delta wird von jüngerer Grundmoräne bedeckt, ist also älter.

Vergleichen wir mit diesen Befunden die geologische Karte Blatt XII, so erweist sie sich mit Bezug auf das Glacial als sehr unvollkommen. Die Moränen von Bôle, Cortaillod sind als geschichtetes Quartär, das erwähnte Delta dagegen gar nicht verzeichnet. Die Unterscheidung von geschichtet und ungeschichtet ist überhaupt unzulänglich, denn in ersterem können interglaciale, glaciale und postglaciale Bildungen stecken, beide Ausbildungen kommen sowohl bei flachliegender Moräne wie bei Wällen vor und sind oft ganz verschiedenen Alters.

Resumé.

Für einen von der Aiguille de Baulmes oder den Gorges de Covatannaz zu einer Zeit vorstossenden Juragletscher, als der Rhonegletscher seinen letzten Rückzug antrat, ist kein genügender Beweis vorhanden. Dagegen stiess ein aus dem Val-de-Travers kommender Juragletscher, verstärkt durch ein von Rochefort kommendes Gletscherchen, noch kräftig vor und warf die Ufermoräne von Bôle auf. Stationär verhielt er sich nicht, wie aus der fehlenden Endmoräne hervorgeht.

Bedeckt von jüngerer Moräne liegt bei Chanélaz, östlich von Boudry, ein interglaciales Delta der Areuse, welches aus schrägen mit 20 o SO zu Ost fallenden unten zu Nagelfluh verkitteten Schichten besteht. Die Areuse war also in der zweiten Interglacialzeit schon tief eingeschnitten.

Der Nachweis von mit Bezug auf den Rhonegletscher postglacialen Juragletschern kann nicht allein durch vorwaltende Jurageschiebe geliefert, sondern muss in erster Linie durch End- und Ufermoränen geleistet werden.

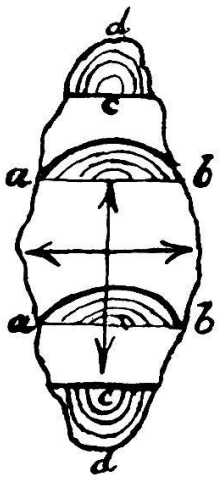


Fig. 4.
Schema eines Kiesrückens (Kame). Die Pfeile deuten den Schichtenfall an. a b Querprofil, c d Horizontalschnitt.

Im Rhonegletschergebiet kommen anticlinal geschichtete Kies- und Sandwälle vor, die wahrscheinlich unter Eis sich gebildet haben (zum Theil vielleicht zwischen den Eiszungen gelappter Gletscherenden). Sie haben die Richtung des alten Gletschers und sind Produkte der letzten Vergletscherung. Glacial entstandene Thälchen liegen in der Nähe. Beispiele bei La Priolaz (östlich von Baulmes) und nördlich von Rances. Figur 4 giebt ein Schema. Sie sind den Kames von Schottland, Nordamerika und den Åsar von Skandinavien und Finnland zuzurechnen. Dieser für unsere alten Gletschergebiete neue Moränentypus ist von den «Drums» (Grundmoränenrücken) durch Material und Schichtung unterschieden.

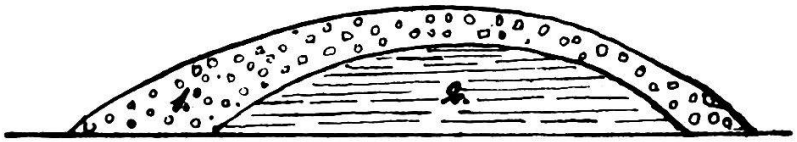
Man vergleiche die Schilderung der nordamerikanischen Kamesvon Lewis [1]), und man wird finden, dass mit Bezug auf Material, Richtung und anticlinale Schichtung Uebereinstimmung herrscht. Vergleiche auch Geikies [2]) Ausgaben.

---

[1]) H. C. Lewis: Report of terminal Moraine of Pensylvania etc. pag. 3,5 36, 61, 190 und besonders Tafel III und XV.

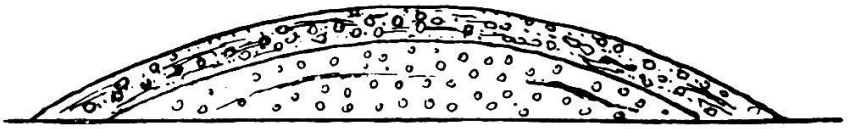
[2]) „Ice age“ pag. 180 ff., Fig. 47 und 48, pag. 746.

Drumlins, besonders in der Form etwas länglich gestreckter rundlicher Hügel mit Grundmoränebedeckung, sind in der untersuchten Gegend zwischen Colombier und Baulmes ziemlich häufig (Montagny, Baulmes, St. Christoph, Boudry, Bevaix). Sie sind jedoch nirgends so charakteristisch geschart, wie dies auf der Bodanhalbinsel, bei Friedrichshafen und Lindau vorkommt.



Figur 5.
Schema eines asymetrischen Drumlin im Längsschnitt mit Kern.
1. Grundmoräne, ungeschichtet, 2. Anstehendes.

Ich rechne ausdrücklich dazu auch die Molassehügel mit Drumform und dünner Moränenbedeckung, da sie von Grundmoräne-Drums



Figur 6.
Schema eines symetrischen Drumlin im Längsschnitt mit spurweis geschichtetem Grundmoränenkern und Kieshülle.

genetisch nicht zu trennen sind, d. h. ebenfalls unter dem Eis gebildet wurden. Die Figuren 5 und 6 stellen schematisch Drumlinstypen, wie ich sie im Gebiet des Rheingletschers[1]) und Rhonegletschers beobachtete, dar.

Rundhöckerformen, genetisch von den genannten Drums nicht zu unterscheiden, sind häufig. Der Chamblon bei Yverdon ist ein Beispiel im Grossen.

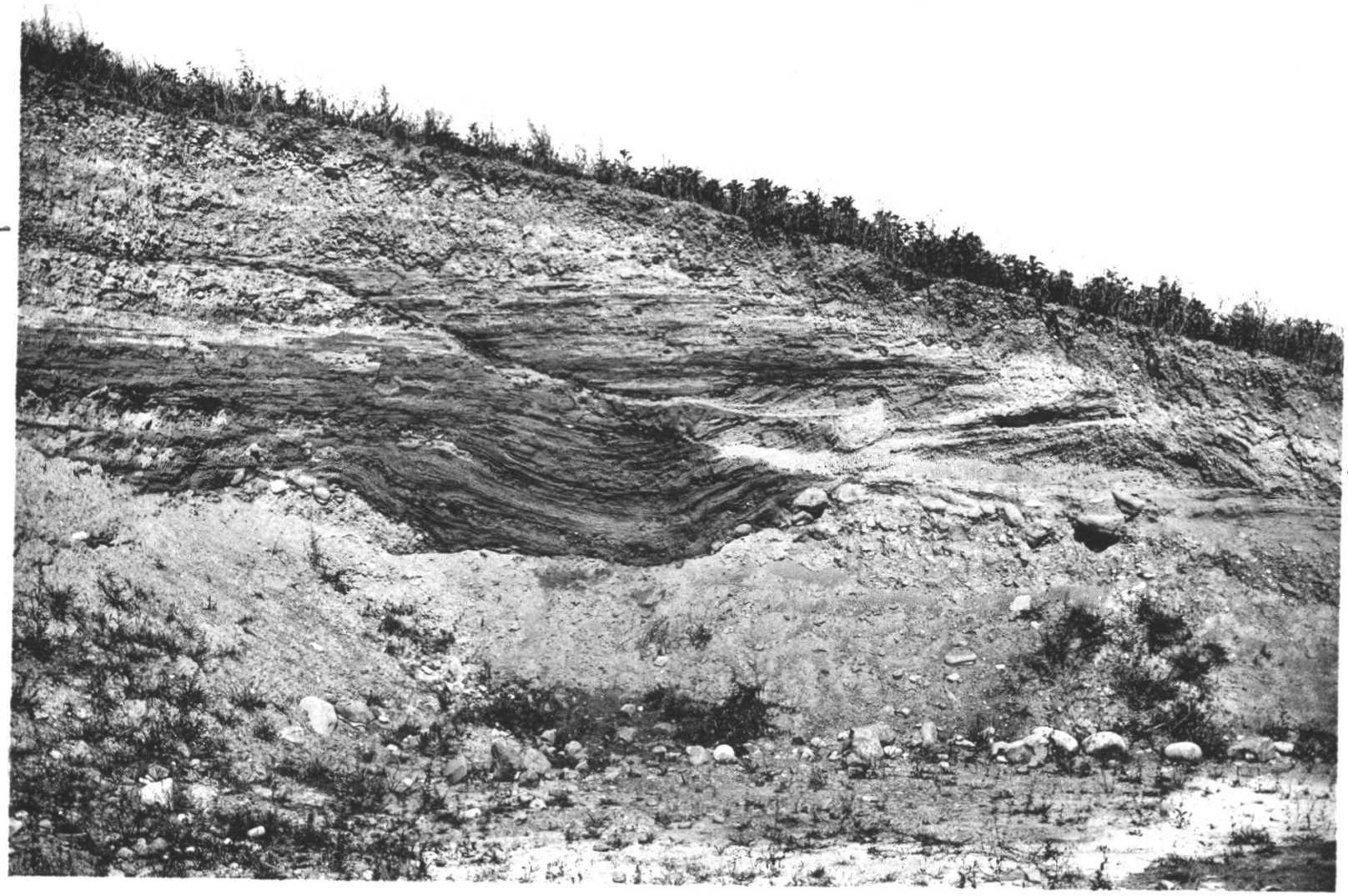
Alte glaciale Trockenthäler sind manchmal deutlich nachweisbar, z. B. «La Combe» bei Boudry, ferner bei Rances, sowie längs dem Jura.

2. Bruchüberschiebung in einer Wallmoräne des alten Aargletschers bei Bern.

Zwischen Bern uud Gümlingen wurde dicht an der Strasse in einer geschichteten Wallmoräne (Endmoräne) von sandiger Facies und mit gekritzten Geschieben eine Kiesgrube angelegt, welche beifolgendes Bild einer echten Bruchüberschiebung entblösste.

---

[1]) Mitteil. der bern. nat. Ges. 1898.



Ueberschiebung in einer Endmoräne bei Bern.

——— Ueberschiebungsebene. Der Pfeil giebt die Stossrichtung des Gletschers an.

Mein Assistent, Herr Dr. Hugi, war so freundlich, die photographische Aufnahme zu machen.

Die an den Seiten durch Striche markierte etwas gekrümmte Ueberschiebungsfläche ist unter cirka 10° nach SO geneigt. Die sandig-lehmigen Schichten (im Lichtdruck dunkel) führen gekritzte Geschiebe von Aargletscher-Material und sind an den trockeneren, kiesigsandigen Schichten (im Lichtdruck hell) um mehrere Meter verschoben, so zwar, dass der rechtsseitige Komplex über den linksseitigen hinaufgeschoben erscheint (am deutlichsten im festeren Lehm zu beobachten). In der Mitte der Figur greifen lehmige und sandige Schichten zackig ineinander ein, wodurch wohl die Ueberschiebung ihren Abschluss fand.

Diese Ueberschiebung, in der Richtung von SO nach NW, entspricht durchaus der durch den Pfeil angedeuteten Bewegungsrichtung des alten diluvialen Aargletschers.

3. Neue Bergmoränenaufschlüsse auf dem Gurten (859 m) bei Bern.

Die jüngst eröffnete elektrische Bahn auf die Gurtenhöhe hat Veranlassung zu neuen geologischen Aufschlüssen gegeben, woraus sich noch deutlicher als bisher ergiebt, dass das eigentümlich wellige Plateau des Berges eine Decke von Grundmoräne besitzt, die zwischen wenigen Fussen und circa 8 Metern schwankt. Insbesondere wurde beim Bau des neuen Hotels sandig-lehmige Grundmoräne von wechselnder Mächtigkeit mit viel Molasse- und wenigen alpinen Geschieben (Gneisse, Quarzit, Verrucano, einzelne geschrammte Alpenkalke) aufgedeckt.

Wo die Molasse unter der Moräne beginnt, ist sie zunächst auf eine Tiefe von circa $1^1/_2$ m merkwürdig gespalten und in grosse Blöcke getheilt.

Dieselbe Moräne giebt nun einen Masstab für die Eiserosion an diesem exponierten Punkte, denn sie ist fast nur Lokalmoräne der Molasse in loco, ihr Material ist vorwiegend Molassesand. Man kann wohl ihrer Dicke von 6 m die Dicke der wegerodierten Sandsteinschicht an einem so exponierten Punkte ungefähr gleichsetzen. Dies stimmt mit meinen früheren Angaben [1]), wonach die Dicke der sandigen Grundmoräne in der Gegend von Bern, soweit beobachtet, einige Meter bis gegen 10 m beträgt.

---

[1]) Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, Lfg. 30 pag. 113.

Es scheint also, dass die Annahme geringer Beträge für Eiserosion (nach Heims Gletscherkunde) der Wirklichkeit nicht entspricht, noch weniger die Annahme exorbitant hoher Beträge nach Penck.

4. Kame- oder åsarartiger Kiesrücken bei Lindau.

In seiner trefflichen Schilderung der Drumlinlandschaft der Bodenseegegenden beschreibt Früh [1]) keine åsarartigen Kiesrücken. Ich theile daher hier eine Beobachtung mit, die ich gelegentlich eines Besuches des bekannten Aussichtspunktes Hoyrerberg bei Lindau machte.

Dieser Berg selbst ist ein Drumlin, vielleicht mit Molassekern. Rheingletschermoräne bildet die Oberfläche, hie und da findet sich ein gekritztes Geschieb. Länge des Rückens einige 100 m, Streichen OSO in Rheingletscherrichtung, steilerer Abfall mit 16° auf der Stoosseite, zu 9° auf der Leeseite. In der Umgebung, besonders in nördlicher Richtung, sieht man an 10 weitere Drums.

Die schöne Bodenseekarte 1 : 50 000, mit Curven, lässt erkennen, wie die Drums im Norden von Lindau zwischen den Flüsschen Argen und Laiblach zu Dutzenden auftreten und radialstrahlig verlaufen. Wohl werden manche von ihnen einen Kern von Ausstehendem haben, ohne dass es deswegen bezüglich der Genesis nötig ist, einen Unterschied zu machen.

Südlich des Hoyrerberges bei Bad Schachen liegt nun aber ein Rücken anderer Art, vortheilhaft durch eine Kiesgrube aufgeschlossen. Er ist äusserlich auf 3 Seiten deutlich als Rücken ausgeprägt, länger als breit, vom Längsende her so aufgeschlossen, dass im Querschnitt sowohl wie an den stehen gebliebenen Rändern im Längsschnitt anticlinaler oder domförmiger Schichtenbau hervortritt.

Material der unter cirka 40° geneigten Schichten Kies (alpin) und Sand; darüber ist diskordant flachantiklinal Kies gelagert. Gerölle nicht über wallnussgross.

Erosion ist durch den Schichtenbau ausgeschlossen; ein postglaciales Delta wohl auch, es müsste ein von Süden her kommender Fluss angenommen werden, für den so nahe dem See kein Raum ist; gegen Drumlin spricht endlich die abweichende Richtung und das Material des Hügels.

---

[1]) Die Drumlinslandschaft etc. Jahresbericht der st. gallischen naturforschenden Gesellschaft 1894/95.

Das Wahrscheinlichere ist, dass hier ein «Kame» vorliegt und dass sich dieser Fall an die drei von mir[1]) früher aus der Gegend von Konstanz geschilderten anschliesst.

Die hier gegebene Beschreibung eines einzelnen Kame erscheint vielleicht unnöthig, da es deren ja in Nordamerika Tausende in den Kameslandschaften giebt. Allein, abgesehen davon, dass bei uns, soviel ich weiss, Kames noch nicht beobachtet waren, so ist nun dargethan, dass aus dem Fehlen von Kames und Drumlins kein absoluter Unterschied zwischen alter, alpiner und ausseralpiner Vergletscherung hergeleitet werden kann, es handelt sich nur um quantitative Differenzen.

Auch unsere Kames und Drums möchte ich, wie es Geikie, Lewis, Chamberlin in anderen Gebieten thaten, für subglacial gebildete Moränen halten. Wo der Gletscher am Ende gelappt war, konnten sie wohl auch zwischen den einzelnen Gletscherzungen entstehen. Jene möchte ich für Ablagerungen der subglacialen Gletscherströmungen, diese als das Produkt der Eispressung und Eiserosion ansprechen.

---

[1]) Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern 1898.