Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern
Band: - (1907)
Heft: 1629-1664

Artikel: Ueber die Schotter im Seeland
Autor: Nussbaum, F.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-319177

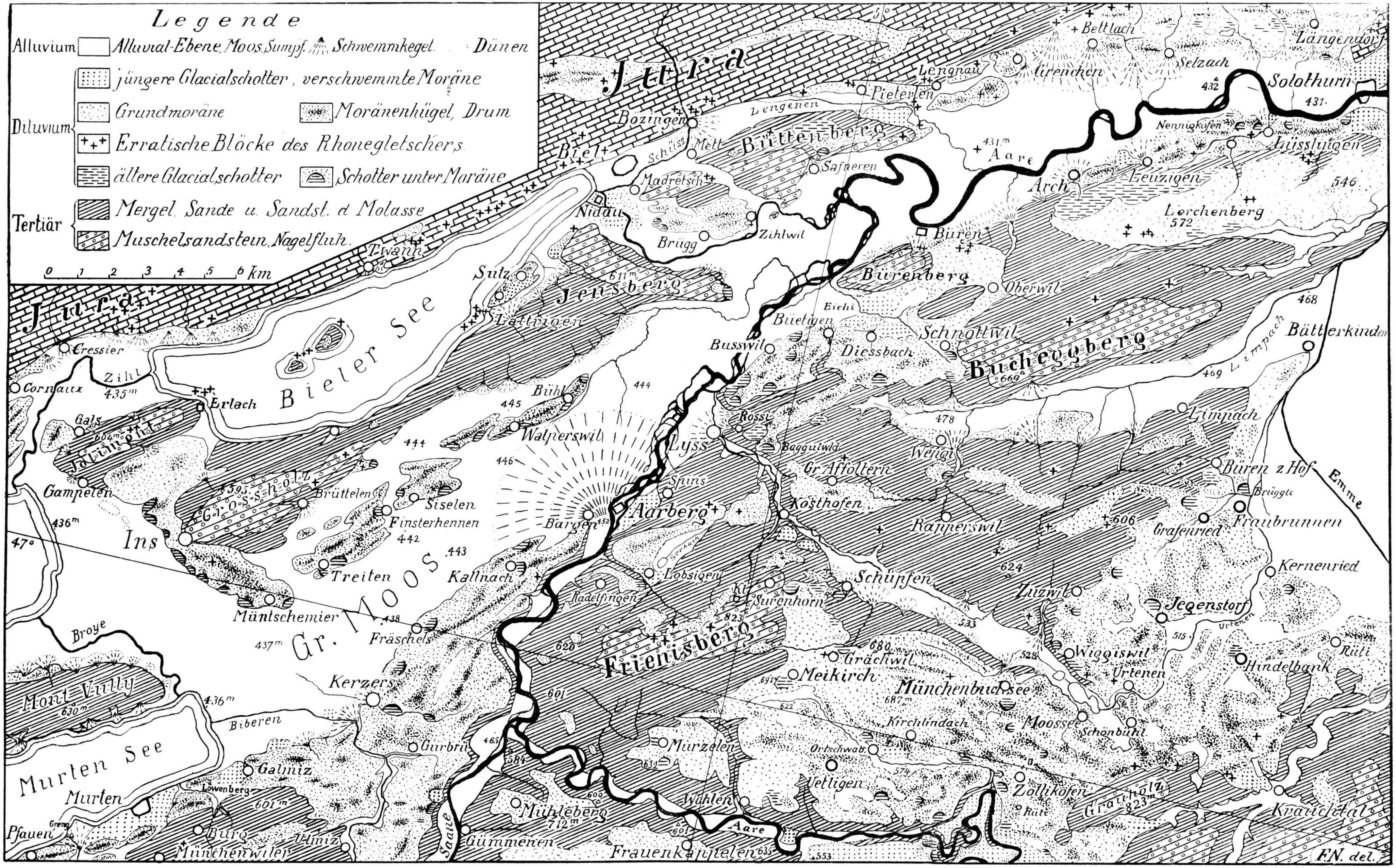
Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. 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: 09.07.2025

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



Geologische Kartenskizze des Seelandes und Umgebung (Seen und Flüsse vor der Juragewässerkorrektion)

nach V. Gilliéron, Dr. E. Kissling, Dr. L. Rollier u. eigenen Beobachtungen von Dr. F. Nussbaum.

F. Nussbaum.

Ueber die Schotter im Seeland.

(Mit einer Kartenskizze).

I. Einführung.

1. Geographische Lage. In das westschweizerische Molasse-Plateau sind dem Südostfusse des Jura-Gebirges entlang zwei 70 bezw. 100 km lange und 3—7 km breite Täler eingeschnitten, die sich nach Nordosten hin abdachen und sich westlich von Solothurn endgültig vereinigen. Ihre Talsohle ist teils beckenförmig vertieft, teils bildet sie ebene Sumpf- und Weideflächen. Die linksseitige Talniederung birgt den Neuenburger- und den Bielersee, und in der rechten befindet sich der Murtensee mit dem »Grossen Moos«. Der die beiden Niederungen trennende Molassebergrücken ist durch zwei breite Quertäler unterbrochen, sodass wir drei mehr oder weniger isolierte, grössere Erhebungen unterscheiden können, nämlich den Mont Vully, den Jensberg und den Büttenberg. Zu beiden Seiten des Jensbergzuges taucht ein weiterer Molasserücken auf: links der Jolimont und rechts der schmale, niedere Hügel von Walperswil. Das Seeland, wie das Gebiet in der Umgebung der drei Seen heisst, wird zur Rechten um 150—200 m von dem stark durchtalten Molasse-Plateau überragt, das, wie auch die genannten, vereinzelten, grösseren Erhebungen, im Liegenden aus unterer Süsswassermolasse (Mergel und Sandsteine) und im Hangenden aus marinen Schichten (Muschelsandstein) besteht. [1]) In diesem Gebiet finden sich ferner mächtige Quartärbildungen, namentlich eiszeitliche Moränen und Schotter. Solche Schotter bauen zum Teil die Talsohle oder die sie umsäumenden flachen Hügel auf, teils finden sie sich auch auf den Molasseerhebungen des Seelandes und des Plateaus.

2. Literatur. Unter der Literatur über die Quartärbildungen des Seelandes interessieren uns hauptsächlich die Ausführungen von Alph. Favre und von Dr. B. Aeberhardt. Favre

[1]) Vergl. Geol. Karte der Schweiz, Blatt VII nach Bachmann und Kissling.

hat 1883 Schotterterrassen bei Solothurn beschrieben und daraus auf einen ehemaligen grossen See geschlossen, der in der Postglacialzeit von den Endmoränen des Rhonegletschers unterhalb Solothurn gestaut worden sei; dieser See sollte eine Länge von 100 km und ein Niveau von 453,5 m gehabt haben. [1])

Aeberhardt [2]) unterscheidet ältere, z. T. von Moränen der letzten Eiszeit bedeckte Schotter in 680 m bei Meikirch, in 530—550 m bei Wiggiswil, Arch und auf dem Büttenberg, in 460 und 440 m bei Fräschels, Kerzers, Lyss, Busswil, Walperswil und Sutz, ferner jüngere Schotter in der heutigen Talsohle. Er nimmt an, die älteren Schotter seien fluviatilen Ursprungs und als Ablagerungen der Aare, der Saane, der Broye, der Zihl und der Menthue vor der letzten Eiszeit entstanden, ja die in 680 und 530 m gelegenen Schotter schon vor der vorletzten Eiszeit, zeitlich entsprechend etwa den Deckenschottern. In einigen Aufschlüssen beobachtete Aeberhardt vereinzelte Rhonegerölle, so bei Sutz, bei Walperswil, bei Lyss etc.; sie sollen aus der liegenden, von ihm bei Lyss konstatierten älteren Moräne stammen. Nach Aufschlüssen bei Madretsch, wo mächtige Sandlagen von Moräne bedeckt sind, habe der von A. Favre angedeutete See von Solothurn vor der letzten Eiszeit existiert.

Zum Zwecke der Feststellung der Rückzugsphasen des Rhonegletschers habe ich 1905 und 1906 das Seeland wiederholt besucht und in meiner Arbeit über »Die eiszeitliche Vergletscherung des Saanegebietes« [3]) p. 36 angedeutet, diese älteren Schotter seien fluvioglacialen Ursprungs. In dieser Annahme wurde ich auch durch Beobachtungeu bestärkt, die ich im Sommer 1907 machte; sie sollen hier kurz besprochen werden, wobei es sich durchaus um keine erschöpfende Darstellung handeln kann, denn noch harren viele Aufschlüsse der Untersuchung.

Bei der Besprechung seien zuerst die auf den Molasseanhöhen des Plateaus und des Seelandes abgelagerten Schotter angeführt; sie sind offenbar die ältesten; dann folgen die zu

---

[1]) Archives des Sc. phys. et nat. t. X 1883 p. 601: Sur l'ancien Lac de Soleure par M. Alph. Favre.

[2]) Archives des Sc. phys. et nat. XVI 1903 p. 71—84 und 213–227: Note sur le quaternaire du Seeland par Dr. B. Aeberhardt Bienne.

[3]) Jahresb. der Geog. Ges. Bern XX 1906.

beiden Seiten des Seelandes in 440—480 m liegenden älteren »Seelandschotter« und zum Schluss die jüngeren: nämlich jungglaciale und postglaciale Schuttbildungen in der Talsohle.

Die genaueren Ortsangaben beziehen sich auf die Bezeichnungen des Topograph. Atlasses der Schweiz in 1:25000; siehe Blätter 122—126, 128, 135—142, 144, 312—317.

II. Beobachtungen.

1. Schotter auf den Molasse-Anhöhen. Das höchste Vorkommen befindet sich in 680 m bei Meikirch im Leehubel, Pt. 691, am Südostabhange des Frienisberges. Dieser Schotter wurde schon von Bachmann und Baltzer beschrieben [1]; er bildet, wie auch Baltzer darstellt, eine pilzförmig vorspringende, etwa 12 m hohe Masse, in deren Südseite infolge Kies-Ausbeutung eine grosse Höhlung entstanden ist. Die deutlichen Schichten fallen grösstenteils stark nach Westen; sie enthalten hauptsächlich faustgrosse Gerölle, dazu aber auch zahlreiche über kopfgrosse bis 50 cm lange, nur kantengerundete Blöcke, auch eckige grössere Molassebrocken. Die Höhlung ist durch weniger stark verfestigte Schichten bedingt, in welchen eigentümliche Nester von sandigschlammiger Grundmoräne vorkommen, in denen ich zahlreiche glänzend polierte und gekritzte Geschiebe fand. Schon Bachmann spricht von »lehmigen Zwischenlagen«. [1] Die Gerölle des starkverfestigten Schotters sind hauptsächlich Alpenkalk, bunte Nagelfluh und Flysch, z. B. Niesenbreccie; dazu sind häufig Glimmerschiefer, Gneiss, Protogin und Gasterngranit. In den letzten Jahren wurde nun auch vor der Höhlung 2—3 m tiefer hinab Kies ausgebeutet; unter den Schotterlagen traten dabei bis 2 m^3 grosse Blöcke von Granit, Gneiss, Alpenkalk und Molasse auf. Es ist anzunehmen, dass diese Blöcke der Moräne eines eiszeitlichen Gletschers angehören; ebenso muss die Schotterbildung fluvioglacialen Schmelzwässern zugeschrieben werden, die in der Nähe des Gletschers einen Stausee bildeten [2], in

---

[1]) Vergl. Text p. 86 und Fig. 24 bei A. Baltzer: Der diluviale Aargletscher etc. Beiträge zur geol. Karte der Schweiz XXX. Lief. Bern 1896.

[2]) wie dies auch Baltzer annimmt a. a. O. p. 87.

welchem durch schwimmendes Eis auch Grundmoräne abgelagert wurde. Da sämtliches Material dem Aaregebiet entstammt, so ist die Verfrachtung dem Aaregletscher zuzuschreiben. Aber es tritt auch Rhonematerial auf, nämlich in Form von typischer, 1 m mächtiger Grundmoräne, die diskordant vor der Höhlung den Schottern aufliegt; ich fand in der Moräne Serpentin, Euphotid und Verrucano. Sie wurde offenbar in der letzten Eiszeit abgelagert. Der Schotter ist also älter als die Würm-Eiszeit; damit stimmt auch die nicht nur an der Oberfläche vorhandene, sondern die ganze Masse durchsetzende Verfestigung überein. Allein die Urgesteine scheinen mir noch auffallend frisch, sodass es nicht erlaubt sein dürfte, diese Bildung zeitlich dem älteren Deckenschotter gleichzustellen, wie dies Aeberhardt tut (a. a. O. p. 215).

Südöstlich von Meikirch ist in 600 m bei Ortschwaben Aareschotter von 12 m Mächtigkeit aufgeschlossen, der von 5 m mächtiger, fetter Rhonegletschermoräne überlagert wird. Die Gerölle sind grösstenteils faustgross, in unteren Lagen kommen auch kopfgrosse vor; die Urgesteine sind in frischem Zustand und die Lagen verhältnismässig schwach verfestigt.

Nördlich von Meikirch kommen ältere Schotter mit Geröllen aus dem Aaregebiet bei Grächwil und bei Surenhorn vor. Bei Grächwil ist auf Blatt 141 des Top. Atl. im Halenwald in 650 m mit »Err. Bl.« das Ausgehende eines alten Schotters bezeichnet, der noch an anderen Stellen sichtbar ist und von Rhonemoräne überlagert wird. Bei Surenhorn tritt in dem Aufschluss bei Pt. 633 horizontaler, verfestigter Schotter auf, der diskordant von typischer Rhonemoräne bedeckt wird. Aareschotter ist auch im Oberholzwald westlich von Schüpfen in 631 m aufgeschlossen.

Bei Schüpfen zeigt der Aufschluss Pt. 604 oberhalb der Mühle in 570—80 m horizontalgeschichteten, stark verfestigten Aareschotter, der von Rhonemoräne und jüngerem Schotter überlagert wird. In dieser Moräne beobachtete ich gerundete Blöcke bis 1 m Durchmesser von Alpenkalk, Gneiss und von quartärer Nagelfluh. Die 6—8 m mächtige Moräne wird von einem 2—3 m dicken Schotterlager durchsetzt, das zum Teil schiefe Schichtung aufweist und nach Osten hin auskeilt. Wir finden hier also eine Wechsellagernng von jüngerem Schotter

mit Moräne. Das Liegende des älteren Schotters ist Molasse. Solches ist auch der Fall südlich von Schüpfen, wo bei Erdbächli in 610 m sandreicher Schotter aufgeschlossen ist.

Es liegt nahe, diese erwähnten Schotter mit dem ehemaligen Aaregletscher in Beziehung zu bringen, als er zu einer gewissen Zeit unweit Meikirch endete.

Wenden wir uns nun dem Gebiet des Büttenberges und des Bucheggberges zu. Auf dem Büttenberg befindet sich unter der Ruine Pkt. 561 beim Bartholomäushof in ca. 540 m ein grosser Schotteraufschluss, der hauptsächlich Gesteine des Berner-Oberlandes, bunte Nagelfluh und helle Jurakalke enthält.[1]) Offenbar bildet dieser Schotter eine Decke; denn er ist auch auf der Südostseite in gleicher Höhe bei »Graue Fluh« aufgeschlossen; hier fand ich 2 Wallisergerölle. Die Schichtung ist sehr deutlich: sandreiche Lagen mit faustgrossen Geröllen wechseln mit reinen, ganz gewaschenen Geröllen von Nuss- bis Eigrösse ab; dazu treten mehrere Sandschmitze auf.

Aehnlich ist der Schotter beschaffen, der östlich vom Büttenberg auf dem rechten Aarufer bei Arch in zwei Kiesgruben in 530 m aufgeschlossen ist (Pkt. 542). Er enthält ausschliesslich Gerölle aus dem Aaregebiet, wie auch Aeberhardt betonte,[2]) und Jurakalke. Hier wie auf dem Büttenberg ist die Verkittung nur mässig, und die Urgesteine sind ziemlich frisch. Ich möchte diese Schotter ebenfalls mit einer fluvioglacialen Strömung in Verbindung bringen und zwar aus folgenden Gründen: Südlich von Arch finden sich in gleicher Höhe ähnliche Schotter, deren glaciale Entstehung sicher ist, so bei Schnottwil, Zuzwil und Wiggiswil.

Bei Schnottwil liegt in 535 m westlich Pkt. 545 ein undeutlich geschichteter, ganz von feinem Schlamm durchsetzter Schotter unter 4 m mächtiger fetter Grundmoräne. Der 5—6 m hoch aufgeschlossene Schotter enthält nur Gesteine des Berner-Oberlandes, darunter Blöcke von Alpenkalk, Gneiss, Gasterngranit und Protogin bis zu 70 cm Durchmesser und ebenso grosse, eckige Molasseblöcke, während in der Grundmoräne typische Gesteine des Rhonegletschers auftreten. Man würde

---

[1]) wie auch Aeberhardt beobachtete a. a. O. p. 81.

[2]) a. a. O. p. 82.

auf den ersten Blick den stellenweise verfestigten Schotter für Moräne halten; es fehlen jedoch darin gekritzte Geschiebe. Aber der Schlammgehalt, die undeutliche Schichtung und die grossen Blöcke verraten, dass dieser Schotter unweit vom Ende des ehemaligen Aaregletschers abgelagert worden sein dürfte.

Ein ähnlicher Aufschluss befindet sich südlich von Schnottwil zwischen Wengi und Rapperswil: Bei der Steinfluh liegt in 530 m 6—7 m mächtiger Aareschotter auf Molasse und unter Rhonegletschermoräne. Merkwürdigerweise sind diese beiden Schotter, nämlich der von Schnottwil und der von Wengi, durch das auffallend breit hier einsetzende, ca. 60 m tiefe Limpachtal von einander getrennt.

Südlich von Zuzwil ist beim Buchli, Pkt. 571, wohlgeschichteter, 5 m mächtiger Aareschotter aufgeschlossen, der von sehr sandiger Rhonemoräne bedeckt ist. Die oberen, teils sandigen, teils ganz gewaschenen Schotterlagen mit kleineren Geröllen gehen nach unten allmählich in geschotterte Moräne über, in der viele kopfgrosse und vereinzelte 60 cm lange, eckige oder gescheuerte Blöcke neben zahlreichen kleineren, gekritzten Geschieben in Schlamm gebettet vorkommen. Auch diese Geschiebe stammen aus dem Aaregebiet.

2 km südlich von Pkt. 571 treffen wir bei Wiggiswil einen fast 20 m hohen Schotteraufschluss, wo in 550 m eine etwa 1 m mächtige Moräne mit gekritzten Geschieben auf Molasse liegt und nach oben in Schotter übergeht. Dieser enthält stellenweise gut gewaschene Partien mit Ueberguss-Schichtung, teils stecken die Gerölle in festem Schlamm, teils in Sand; die Gerölle sind grösstenteils faust—halbkopfgross; es kommen auch zahlreiche 50—80 cm lange Blöcke vor, und sämtliches Material entstammt dem Berner Oberland; Rhonegesteine fehlen vollständig. Beim Altweg, westlich unweit Wiggiswil, tritt solcher Schotter in 550 m unter typischer Moräne auf, und in der Umgebung von Wiggiswil kehrt dieses Profil noch an vielen Orten wieder, so bei Jegenstorf in 540 m, bei Grafenried in 540 m (Pkt. 542), nördl. Fraubrunnen »Beim Brüggli« in 500 m, im Gumpisbergwald nördl. Zuzwil in 556 m, in 510 m in der Griengrube bei Kernenried (viel bunte Nagelfluh), bei Münchenbuchsee in 580 m auf dem Uedelifeld und am Hirzenfeldhubel in

570 m mit gekritzten Geschieben und endlich bei Zollikofen im Meielenwald in 560 m (P. 566 Lochrüti).

Zudem sind im Rhonegletschergebiet Aareschotter aufgeschlossen, so in Hindelbank bei Pkt. 521 und bei Büren zum Hof in 530 m (Pkt. 537 Scheitelfeld), die wohl älter sind als die in der Umgebung vorhandenen Rhonegletschermoränen und zeitlich mit den oben genannten Schottern übereinstimmen dürften. Im Aufschluss von Pkt. 537 wechseln Lagen von Sand, feinem bis faustgrossem Geröll mit ganz gewaschenem Schotter; dazu sind 50—60 cm lange Blöcke häufig; das Liegende ist Molasse. Alle diese Schotter, in denen gekritzte Geschiebe die glaciale Herkunft beweisen, enthalten Lagen mit sog. diakener Schichtung[1]) d. h. die Gerölle liegen ohne Bindemittel aufeinander, oder glänzende, glatte Gerölle sind mit einer dünnen Rinde weichen, feinen Grundmoränenschlammes überzogen. Auffallenderweise kann man diese diakene Schichtung und solche von Schlamm überzogene Gerölle auch in allen denjenigen Schotter-Aufschlüssen beobachten, in denen gekritzte Geschiebe fehlen.

Meiner Ansicht nach dürften also diese im Rhonegebiet in 500—680 m vorkommenden Aareschotter fluvioglacialen Ursprungs sein.

2. Aeltere Seelandschotter. Im Gegensatz zu den soeben besprochenen Schottern liegen die folgenden Aufschlüsse im Bereich der Niederung, im Mittel 5—20 m über der Talsohle, und in ihrer petrographischen Zusammensetzung sind sie verschieden. Es können zwei langgezogene Serien von Aufschlüssen unterschieden werden, nämlich *a*) dem rechten Talgehänge entlang von Pfauen bis Solothurn und *b*) dem linken Ufer vom »Grossen Moos« und der Aare entlang von Ins ebenfalls bis Solothurn.

a. Am rechten Talgehänge sind ältere Schotter unter Rhonemoräne bei Pfauen, Kerzers, Fräschels, Kallnach, Lyss und Busswil, ferner bei Nennigkofen, Lüsslingen und Neu-Solothurn aufgeschlossen.

Südlich von Pfauen ist der 48 m hohe Hügel von Forêt Rosset (Gipfel 488 m) in Pkt. 444 angeschnitten, und der 12—15 m hohe Aufschluss zeigt in der Mitte zu oberst 3 m sandig schlam-

---

[1]) Nach Dr J. Elbert: Die Entwicklung des Bodenreliefs von Vorpommern und Rügen etc. im Geog. Jahresb. VIII. Greifswald 1903.

mige Moräne; darunter 5 m Schotter, die nach rechts in Sandbänke übergehen, wie auch solche von 2—3 m Mächtigkeit sich nach links unter dem Schotter hinziehen. Das Liegende bildet in der Mitte ein ziemlich fester, 6—7 m mächtiger Schotter, der rechts in Moräne übergeht, von welcher 2—3 m sichtbar sind. Wir können hier also eine ausgesprochene Wechsellagerung von Moräne und Schottern erkennen. Die Gesteine entstammen dem Molasseland, den Kalkalpen und dem Wallis (Gabbro, Verrucano, Serpentin).

1 km östlich von diesem Punkt liegt im Forêt Mottex unweit P. 454 an der Strasse 1,5 m mächtige Grundmoräne auf geschichtetem Gletscherschutt; es ist ein grober Schotter und verschwemmte Moräne.

Auf dem Hügel le Rondy bei Pfauen ist in 464 m ein kleiner 2—3 m hoher Moränen-Aufschluss, aber 20 Schritte südlich davon beim obersten Haus eine 10—12 m tiefe Schotter-Entblössung. Die Schichten mit ei-faustgrossen Geröllen wechseln mit vielen Sandschmitzen; alle fallen unter 30 ° südwärts; zu unterst kommen über kopfgrosse Blöcke vor. Die Gesteine stammen aus dem Saane- und Rhonegebiet. Offenbar ist die Moräne jünger als die weit tiefer hinrabreichenden lockeren Schotter.

Oestlich von Kerzers zeigte sich in der Kiesgrube bei Pkt. 492 oberhalb der Strasse in 480 m folgendes Profil:

oben 2 m fette Rhonegletschermoräne, sehr sandig,

4 m horizontale Schotter, diskordant von der Moräne überlagert, mit Sandschmitzen; Gerölle oben eigross, unten gröber; zu unterst sind bis kopfgrosse in Schlamm gebettet; unter Aaregesteinen auch 4 Verrucano-Stücke.

1 m sandige Moräne (gekritzte Geschiebe).

2 m gestauchter Kies und Sand.

Also auch hier Wechsellagerung von Moräne mit geschottertem Material, dazu Rhone- und Aarematerial.

Oestlich von diesem Punkt liegt unter Pkt. 501, Höhefeld, am Bach 3 – 4 mächtige, gelblich leuchtende Grundmoräne über 4 m horizontalgeschichtetem Schotter, der viel bunte Nagelfluh und Gesteine vom Berneroberland enthält, ferner mehrere Stück Verrucano (Valorsinekonglomerat).

Nördlich von Kerzers zeigt sich in Pkt. 486, Reckholtern, 6 m mächtige Grundmoräne, über 4 m mächtigem, horizontalgeschichtetem, gut verfestigtem Schotter, der frische Gesteine hauptsächlich aus dem Aare- und Saanegebiet enthält, dazu einige grünliche Gneisse und Verrucano.

Bei Fräschels ist am Waldrand in 465—475 m ein ähnlicher Aufschluss. [1]) Wie bei Kerzers fand ich auch hier in den bis 10 m mächtigen Schottern unter viel Aare- und Saanematerial vereinzelte Valorsine-Gerölle. In der hangenden Moräne war ein $^1/_2$ m^3 grosser, eckiger Serpentinblock zu sehen.

In diesen älteren Schottern von Kerzers und Fräschels kann man auch diakene Schichtung, z. T. mit feinem Schlamm beobachten, ebenso in den Aufschlüssen von Lyss. Bei Kallnach in 490 m und in 460 m am Hügel Wolfberg südwestlich Bargen liegt ebenfalls Moräne über Schotter.

Bei Lyss erreichen die Schotter eine Mächtigkeit von im ganzen 20 m, da in zwei Aufschlüssen horizontale Schotter in 460 m auf der schief gestellten Molasse liegen und ein dritter Aufschluss sich bei Pkt. 476 befindet; hier werden die Schotterbänke diskordant von 1—2 m mächtiger, lehmiger Grundmoräne bedeckt. Es scheint mir von einiger Bedeutung, dass unter den charakteristischen Gesteinsarten hier Rhonegerölle z. B. Verrucano, Serpentin und Gabbro, häufiger sind als Gasterngranit und andere Aaregerölle. Nicht selten sind auch helle Jurageschiebe, ferner Gesteine aus dem Saanegebiet wie Hornfluhbreccie und Mocausakonglomerat. Östlich von Lyss ist im Baggulwald bei Pkt. 536 in 480—500 m Schotter von Moräne bedeckt.

Wenn man mit der Bahn von Lyss nach Busswil fährt, erblickt man zur Rechten mehrere hellgrün bewachsene Hügel, die sich scharf vom dunkeln Hintergrund des Bannholz-Waldes abheben; es sind die Erhebungen Pkt. 480, 474 Bergli und 473 Höhenbühl, hinter denen die Strasse Lyss—Büetigen durchführt. Diese Hügel bestehen grösstenteils aus Schotter, der von einer verschieden mächtigen Moränendecke überzogen ist. Diese Lagerung tritt sehr deutlich in 2 Aufschlüssen zu tage, nämlich nördlich Pkt. 473 in 445—450 m und am Waldrand bei Murächer rechts von der Strasse in 463—470 m.

---

[1]) Vergl. Aeberhardt a. a. O. p. 76.

Zwischen Büren und Solothurn ziehen sich vielerorts deutliche, wallförmige Moränenhügel parallel zur Niederung dem Gehänge entlang[1]), so bei Oberbüren, bei Arch (Aebnit Pkt. 477 bis 476) bei Leuzigen (Hohäcker Pkt. 468), bei Nennigkofen (Hubel Pkt. 490, 485 und 471) und bei Lüsslingen (Gisberg Pkt. 462 und Hunnenberg Pkt. 493).

An einigen Orten tritt unter der Moräne, die überall durch grossen Schlammgehalt, gekritzte Geschiebe und eckige Blöcke ausgezeichnet ist, gut geschichteter, meist horizontaler Schotter auf; so nordöstl. Leuzigen bei Friesenmatten in 440 m, westlich Nennigkofen bei Pkt. 453, und in 450 m am Weg, der bei Pkt. 471 nach dem Aarefeld hinabführt; bei Lüsslingen in 450—460 m bei Pkt. 462 Hohlen, hier meistens ei-faustgrosse Gerölle, darunter viel Rhonematerial; dann in L. des Wortes in 455 m und bei Adleracker, Pkt. 434, in 440—450 m (grosser Aufschluss); endlich am östlichen Ende des Hunnenberges beim Spitalhof in 450 m; hier ziemlich stark verfertigt und mit einigen über kopfgrossen Blöcken.

Zusammenfassend können wir bemerken: Am rechten Abhang des Seelandes von Pfauen bis Solothurn finden sich in 440—480 m unter junger, meist wallförmig abgelagerter Moräne horizontale Schotter, die an einigen Orten mit Moräne wechsellagern, im S. W. aus frischem Saane- und Rhonematerial und von Kerzers an auch aus Aaregeröllen bestehen.

b. Auf der linken Talseite finden sich zunächst zahlreiche Aufschlüsse in der hügeligen Diluvialzone, die sich südwestlich, südlich und südöstlich um den Grossholz-Jensbergzug zwischen Ins und Bühl hinzieht.

Westlich von Ins zeigt ein Aufschluss in 460—70 m am Abhang Erlachfeld folgendes Profil:

oben 3—4 m Grundmoräne.
1 m verfestigte, sandige Schotter; nuss-eigrosse Gerölle.
1,5 m unregelmässig geschichteter Schutt; faust—kopfgrosse Geschiebe, einige eckig, andere gescheuert, eins gekritzt; alle in Schlamm gebettet, nicht verfestigt.

---

[1]) Vgl. auch Geol. Karte d. Schweiz Bl. VII. 1904 nach Dr. E. Kissling.

20—50 cm feiner Schlamm.
50 cm sandiger Schotter, nuss—eigrosse Gerölle.
50 cm diakene, gewaschene Schotter, nussgrosse Gerölle.
40 cm graublauer, kiesiger Sand.
1 m Lagen von feinem Sand mit hellbraunem Schlamm wechselnd.

Alle Gesteine entstammen dem Rhonegebiet und dem Jura. Die dritte Schicht scheint als verschwemmte Moräne auf die Nähe des Gletschers hinzuweisen.

Unweit von diesem Aufschluss ist in der Grube an der grossen Strasse bei Hofmatt in 450—60 m ähnliche Lagerung zu beobachten: oben Grundmoräne, darunter fein geschottertes, verfestigtes, dann gröberes Rhonematerial.

Südlich von Ins treffen wir beim Bahnhof in 440—450 m mächtige Schotterbildungen an, die eigentümliche Lagerung zeigen: links, näher beim Bahnhof, fallen Bänke stark verfestigten Schotters nach Osten, in der Mitte nach Westen und rechts setzen sie sich in lockeren, horizontalen Schichten weiter. Alle Urgesteine sind frisch.

Auf dem Fusswege nach der Strafkolonie sieht man ziemlich verfestigten, 10 m mächtigen Schotter unter Grundmoräne, und bei den Rifreben an der Strassenbiegung zeigt sich ein neues Profil: links in 450 m 5m mächtiger Schotter, Geröll- und Sandlagen ziemlich locker; rechts an diese Schotter ist teils kiesige, teils sandig-schlammige Moräne angepresst und zieht sich in gestauchter Lagerung über die Schotter hin.

In noch deutlicherer Weise ist dieselbe Erscheinung in einem grossen Aufschluss 1 km östlich von Rifreben sichtbar. Hier sind die Schotter ziemlich stark verfestigt und weisen unten diakene Schichtung auf. Die in allen diesen Aufschüssen sichtbare Moräne setzt auch die Hügel bei Ins, Pkt. 477, 471, 482 Zehntberg, 462, 487 beim Schallensteinfeld, wo ein erratischer Gneissblock von 4 m Höhe liegt, und Kalter Boden P. 480, zusammen und erreicht stellenweise offenbar eine Mächtigkeit von 20—30 m.

Westlich von Müntschemier liegt am Tschüpplisberg, P. 454, Moräne wieder über Schotter, und in grossartigem Masse ist dies östlich vom Dorf „Bei der Griengrube" der Fall. In der Mitte unter dem Signalpunkt 459 erreicht der Aufschluss seine

grösste Höhe und dacht sich allseitig ab; hier sind die horizontalgeschichteten, gut gewaschenen Schotter gegen 16 m hoch und von einer 1—2 m mächtigen Moränendecke überlagert, welche nach Süden hin in der Dicke zunimmt und diskordant den Schottern aufliegt. Auf der Ostseite zeigen sich in der hangenden, teils kiesigen, teils schlammigen Moräne deutliche Stauchungserscheinungen. Im Schotter fanden sich unter den ei—faustgrossen Geröllen mehrere Valorsinekonglomerate, Serpentin und Gabbro, aber auch einige gut erhaltene Gasterngranite. Die Schotter sind bis ca. 442 m hinab aufgeschlossen und zeigen im allgemeinen wenig starke Verkittung; nur einige festere Bänke ragen vor. Der Hügel Pkt. 459 im Berg bildet das Ende eines breiten, unregelmässig geformten Moränenwalles, der sich von Ins in östlicher Richtung hinzieht. Dem entsprechend scheint sich der die Moräne ablagernde Gletscher bei Müntschemier nach Nordosten gewendet zu haben gegen Treiten, Finsterhennen, Siselen und Walperswil. Infolgedessen treffen wir bei Müntschemier schiefe Erosionsflächen in zwei Richtungen auf den horizontalen Schottern und Stauchungserscheinungen im Kontakt mit der Moräne in mehreren Aufschlüssen an.

Bei Treiten finden sich in 450—60 m unter der hangenden Moräne gleich ausgebildete Schotter mit Rhone- und Aaregeröllen, ferner Hornfluhbreccie und Mocausakonglomerat. Die Moränendecke zeigt sich in drei parallelen Hügeln, im Oberholz, im Grammertwald—Pfaffenhölzli bei Finsterhennen und im Elsenhölzli. Im Pfaffenhölzli-Aufschluss ist namentlich die Moräne ziemlich mächtig; sie enthält zahlreiche grössere, runde und eckige, typische Rhonegletschergesteine. Nordöstlich von Siselen ist dagegen in 448 m der Schotter gut aufgeschlossen; er ist über 10 m mächtig; die Moräne enthält grössere, eckige Blöcke und bildet die gegen 30 m über dem Schotter aufsteigende Kuppe des »Berg«, Pkt. 491.

Rechts vom Aarekanal zeigen sich in dem Hügelzug, der bei Bühl endet, zunächst im Beiachwald in 447 m zwei Aufschlüsse mit typischen Profilen: oben Rhone-Moräne, unten Schotter mit gemischten Geröllen; dann folgt ein dritter gleicher Aufschluss im Mattenholz, ein vierter bei Pkt. 459 im Dorf Walperswil und endlich ein letzter nördlich von Bühl, Pkt.

483 »Auf der Hole«. Im Liegenden des Schotters erscheint in 460 m Molasse, im Hangenden Moräne.

Auffallenderweise verschwindet von hier ab die niedere Hügelform, und wir treffen eine dünne Moränendecke erst auf dem Jensberg in 510 m bei Bergäcker, aber mächtige Schotter in grossem Aufschluss östlich davon bei Petinesca. Die horizontalgeschichteten Schotter zeigen sowohl Aare- und Saane- als auch Rhonegerölle und sind nicht stark verfestigt.

Nördlich vom Jensberg finden wir zwischen Madretsch und Brügg wieder geschottertes Material unter Moräne [1]); dies ist in mehreren Aufschlüssen bei Ausserzelg und Hinter-Glodeshüsli ersichtlich. Dieselben liegen am Westabhang sanfter Hügel, die sich gegen den Brüggwald hinziehen. In der Richtung von NW nach SO begegnen wir, in Ausserzelg beginnend, drei Aufschlüssen, deren Schichten wohl genetisch zusammengehören. Im ersten Aufschluss liegt verschwemmte, undeutlich geschichtete Moräne links auf festem Sand, in dem erbsgrosse Gerölle stecken. In der Moräne sind wohl 75 % aller Geschiebe helle Jurakalke; 25 % sind schwarze Alpenkalke, Flysch und Urgesteine; am Boden der Grube liegen mehrere über zentnerschwere, alpine Blöcke. 10—15 m südöstlich treten genau die gleichen Gesteinsarten im zweiten Aufschluss auf; in diesem erkennen wir links oben 1 m ungeschichtete Moräne, die nach rechts in Ueberguss-Schichtung übergeht. Darunter zieht sowohl links als rechts eine 20—30 cm dicke Schlammlage und eine Sandschicht, die nach rechts hin verschwindet. Im Liegenden tritt wieder 1 m Moräne auf. Das Ganze ist also geschotterte Rhonegletscher-Moräne; es fanden sich darin Gneiss, Gabbro und Valorsinekonglomerat.

Bei H. Glodeshüsli tritt diese Moräne wieder auf und zwar diskordant über mächtigen, feinen Schotter- und Sandschichten. Im grossen Aufschluss, näher P. 435, zeigen sich folgende interessante Details: An der Nordwand sind unten 6 m mächtige, feine Sandlagen, teils horizontal, teils lokal schief geschichtet, mit dünnen Geröllschnüren. Ueber dem Sand liegt ein 2—3 m mächtiger Schotter mit ei—nussgrossen Geröllen; nach rechts

[1]) Vergl. auch Aeberhardt a. a. O. p. 71—73.

hin, an der Ostwand, keilt das Lager in mehrere Schmitzen aus. Darüber liegt wieder 2 m fester Sand und auf demselben an der Ostwand lockerer Schotter, an der Südwand typische Moräne, und an der Nordwand grössere Blöcke und eine kleine Moräneneinlagerung. Die Gerölle des Schotters und in den Sandlagen sind zum grössten Teil helle Jurakalke; dazu kommen ziemlich viele dunkle Alpenkalke; ferner fand ich Gneiss, krist. Schiefer und Serpentin; dagegen fehlt Gasterngranit. Die Schotter sind also eine Anschwemmung von Bächen aus dem Juragebirge und aus den Alpen, abgelagert in seichtem, schwach fliessendem oder stehendem Wasser. Es fehlen jegliche organische Reste, wie auch Aeberhardt bemerkt, [1]) und aus allen diesen Gründen zu schliessen, haben wir es hier offenbar mit einer lokalen Stauseebildung zu tun, entstanden in einer Rückzugsphase des Rhonegletschers, als sich dieser etwa bis ins Bielerseebecken zurückgezogen hatte. Später folgte ein letzter Gletschervorstoss, in welchem die Moräne über den Anschwemmungen abgelagert wurde.

Unweit von dieser Stelle findet sich nördlich von Brügg am Waldrand bei Pkt. 454 ein 5 m hoher Aufschluss von geschichtetem Gletscherschutt. Ei—faustgrosse Gerölle stecken in Schlamm und Sand, und die Schichtung ist unruhig, bald schief, bald horizontal; am Boden liegen bis zentnerschwere Blöcke; einige sind poliert und undeutlich gekritzt. Helle Jurakalke walten vor neben alpinen Gesteinen. Offenbar ist das Ganze geschotterte Moräne.

Von Brügg weg ziehen zwei deutliche Moränenhügel, nämlich Höheäcker P. 471 und Alten-Bannäcker, gegen Zihlwil hin; erratische Blöcke und Gletscherschlamm sind am Wege zu beobachten. Bei Safneren, am Südostfuss des Büttenberges, steht am Weg gegen Staldholz in 460 m steil NW fallende Molasse (Nagelfluh und Sandstein) an; darüber liegen glaciale Schotter, die nach oben in geschichtete, dann in ungeschichtete Moräne des Rhonegletschers übergehen; diese Moräne bedeckt die Terrasse von 505—520 m.

Zwischen Büttenberg und Solothurn beobachtete ich nur noch an einer Stelle ein ähnliches Profil; infolge Zeitmangels

[1]) a. a. O. p. 72.

konnte ich bis jetzt die Gegend von Selzach nicht besuchen, wo nach der geol. Karte Bl. VII ebenfalls Schotter unter Moräne vorkommen sollen. Beim Bau der neuen Weissensteinbahn zeigten sich in dem Einschnitt bei Pkt. 462 Roseggut zu oberst 1 m Humus, darunter 1,5 m schlammreiche Moräne mit grossen, eckigen Blöcken (einige ca. 1 m^3) und im Liegenden schiefe, in obern Lagen verfestigte Schotter, deren Gerölle dem Jura, den Alpen und der bunten Nagelfluh des Mittellandes entstammen. Die Moräne ist wallförmig und entspricht derjenigen auf dem rechten Aare-Ufer, die von Arch weg zum Hunnenberg zieht.

In einem kurzen Rückblick auf die älteren »Seelandschotter« stellen wir folgende Tatsachen fest: Zu beiden Seiten der breiten Seelandfurche treten in 440—480 m, also bis 40 m über der Talsohle, Schotter auf, die von Rhonegletschermoräne überlagert sind. Im Südwesten bestehen diese Schotter aus Rhone- und Saanematerial, d. h. aus Gesteinen des Wallis, des Saanegebietes, des Molasselandes und des Juras, und die Schotter zeigen hier Einlagerung von Grundmoräne oder verschwemmter Moräne. Nach Nordosten hin ist eine Mischung von Rhonegeröllen und Gesteinen aus dem Aaregebiet zu konstatieren. Die Schotter sind stellenweise verkittet, häufig locker und deutlich, meistens horizontal geschichtet; die Urgesteine zeigen keine Spur von Zersetzung. Auf der rechten Seite sind die Schotter mächtiger und reicher an Aare- und Saanegeröllen, als auf der Juraseite, wo helle Kalke vorwalten. An vielen Orten liegt die jüngere Moräne schräg auf den Schotterschichten, und der Kontakt zwischen beiden Bildungen ist ein unmittelbarer, ohne irgend welche andere Zwischenlagen. An einigen Orten zeigen sich Stauchungserscheinungen in der aufgelagerten Moräne mit aufgearbeitetem Schottermaterial in derselben. Diese Moränen nehmen vielerorts Wallform an und schliessen sich bei Solothurn zu einer Endmoräne;[1]) dieselbe befindet sich innerhalb der Moränen, die am Nordost-Ende des Rhonegletschers im Maximum der letzten Eiszeit entstanden sind.

3. Jüngere Seelandschotter. Solche treten in zwei verschiedenen Arten der Entstehung auf:

---

[1]) Vergl. auch Brückners Kärtchen p. 496. Die Alpen im Eiszeitalter, Leipzig 1901 ff.

a) Entsprechend der Verbreitung der oben beschriebenen Moränenwälle erstreckte sich nach dem Maximum der Würm-Eiszeit eine lange, sehr schmale Gletscherzunge bis nach Solothurn. Hier und an der rechten Seite strömten Schmelzwässer ab und schütteten Kies und Sand auf, die uns heute als deutliche Schotterterassen oder Ebenen mit nicht verfestigten, frischen Geröllen entgegentreten. So dehnt sich auf dem linken Aarufer in 451—454 m ein ausgeprägtes Schotterfeld, auf welchem die Stadt Solothurn mit ihren Vororten steht, gegen Norden und Nordosten bis Feldbrunnen aus. Allerdings hat der St. Katharinenbach die Terrasse teilweise bis zu 441 m hinab erniedrigt, dann wieder wie bei P. 449 mit Lehm und erdigem Schutt überführt. Die fluvioglaciale Entstehung der ganzen Terasse konnte in mehreren Aufschlüssen festgestellt werden, so anlässlich der Erstellung einer Wasserleitung bei Greiben und in einer Kiesgrube bei St. Katharina. Auf dem rechten Ufer erhebt sich eine Schotterterrasse, die sich nach Osten von 457 auf 451 m senkt; auf derselben stehen die Häuser von Spitalhof, Hübeli, Lerchenfeld und Schöngrün. Hier beobachtete ich in einem Aufschluss bei P. 452 lockere Schotter mit faust—kopfgrossen Geröllen, darunter viele alpine Gesteine. Später hat die Aare 20 m tief eingeschnitten, bis sie ihr heutiges Niveau erreichte.

Ein interessanter Aufschluss befindet sich östlich von Diessbach bei P. 468. Hier wechseln lockere, gewaschene, diakene Schotter mit schlammigen Sandlagen, die in Form einheitlicher Deltaschichtung nach Osten fallen; ferner treten auch Schotterlagen mit Schlamm auf, in denen gekritzte, gescheuerte Geschiebe häufig sind. Die Gesteine sind meistens Alpenkalk, Flysch und Quarzite; vereinzelt Gneiss, Schiefer, Valorsinekonglomerat, Protogin und Gasterngranit. Wir haben es hier also mit einer fluvioglacialen Bildung zu tun, die in unmittelbarer Nähe des Gletschers entstanden sein dürfte. Es stiess demnach ein kleiner Gletscherlappen südlich vom Bürenberg von Büetigen weg etwa 2 km nach Osten vor, und daher entstand hier ein kleiner Stausee.

Auf dem Wege von Aarberg nach Lobsigen beobachtet man über der Molasse an der Rappenfluh typische Moräne, und solche bedeckt auch den Hügel Mühletal-Rättli, während Lob-

sigen in 520—525 m auf einem Schotterfeld steht. Das Schmelzwasser floss offenbar durch das Seebachtälchen ab, konnte aber nicht gegen Lyss weiterfliessen, sondern wurde jedenfalls gestaut; denn wir finden oberhalb Kosthofen in 518 m eine Schotterterasse, das Hagenfeld, bestehend aus lockeren Sanden und Geröllen. In diese Terrasse hat sich später der Allenwilbach 20—30 m tief eingeschnitten.

In ähnlicher Lage befindet sich an der Saane das Schotterfeld Pkt. 523 nördlich Klein Gümmenen, 49 m über dem Fluss; auch hier sind lockere Sande und Gerölle, aus Rhone- und Saanegebiet stammend.

Südöstlich von Pfauen zeigt sich bei Clavaleyres im Walde von Froideville in 460—70 m ein Schotteraufschluss mit nach Norden fallenden, lockeren Deltaschichten; die Gerölle sind im Mittel faustgross und entstammen dem Rhonegebiet. Offenbar bestand auch hier ein glacialer Stausee; denn entsprechend den Moränenhügeln zog sich der Eisrand von Forêt Rosset gegen Mont des Vignes und Grand bois Dominge hin. Näher bei Clavaleyeres treffen wir ebenfalls grobe Gletscherschotter in einem kleinen Aufschluss in 455 m bei Fin Coudrex an.

Auch in der Bieler- und Neuenburgerseefurche stossen wir auf jung-glaciale Schotterbildungen, nämlich bei Nidau, Sutz und Cornaux.

Bei Nidau hat sich die alte Zihl in typischen Gletscherschutt eingeschnitten; in hellem Schlamm findet man hier zahlreiche gerundete und gekritzte Geschiebe.[1]) Talabwärts nimmt die Verschotterung zu, und die ganze Talsohle bis Brügg ist aus ca. faustgrossen Geröllen, Sand und Schlamm aufgebaut. Auch hier sind noch Kritze vorhanden, wie man namentlich in dem Schutt wahrnehmen kann, der bei Anlage des Aarekanals ausgebaggert wurde.

Bei Sutz befinden sich glaciale Ablagerungen in 440—50 m auf einem Molassesockel; sie bilden 4 sanftgerundete Hügel in 460, 464 und 466 m und sind an der Strasse Ipsach-Mörigen trefflich aufgeschlossen. Bei Lattrigen (in »g« von Jeufertzelg

[1]) Vergl. auch Profil Baumbergers bei F. Antenen, Beitrag zur Kenntnis der Alluvialbildungen am untern Ende des Bielersees. Ecl. geol. Helv. Vol. VIII, Nr. 4, p. 449, Genf 1905.

der Karte) beobachtete ich 5—6 m mächtige Schotterbildungen, oben ei—faustgrosse Gerölle bald in Sand, bald diaken und im Wechsel mit Sand- und Schlammschmitzen; an einer Stelle werden die Gerölle nach unten allmählich kleiner und zeigen diakene Schichtung mit Schlamm; sie sind also mit feinem Schlamm überzogen; aber zwischen ihnen bestehen leere Zwischenräume. Diese Geschiebe sind auffallend glatt und glänzend poliert; einige von ihnen weisen vereinzelte Schlagpunkte auf; mehrere sind deutlich gekritzt. Aber auch in oberen Schichten fand ich einige gescheuerte und gekritzte Geschiebe. Das Ganze ist also geschotterte Moräne und einheitlicher Entstehung.[1] $^4/_5$ aller Gesteine sind helle Jurakalke; $^1/_5$ sind alpine Kalke, Gneiss, Schiefer, Gabbro, Serpentin und Valorsinekonglomerat. In den Aufschlüssen Pkt. 458 und 454 tritt gleiche Lagerung auf, ohne dass ich gekritzte Geschiebe bemerken konnte, dagegen bis kopfgrosse, eckige Blöcke. Der Moränencharakter ist dagegen deutlicher zu erkennen in einem Aufschluss in 445 m bei Riesengut, wo auch Schichtung vorkommt. Die Bildungen bei Nidau und Sutz lassen sich als Ablagerungen des Rhonegletschers erklären, als er in einer Rückzugsphase eine schmale Zunge bis gegen Madretsch oder bis westlich Pieterlen, wo Antenen eine Rückzugsmoräne beobachtete,[2] ausstreckte.

Jüngeren Datums ist dagegen eine ähnliche Bildung zwischen Cressier und Cornaux. In zwei Aufsshlüssen bei les Malpierres finden wir genau die gleichen Gesteinsarten wie bei Sutz; oberhalb der Strasse sind eckige, kopfgrosse Blöcke häufig; gegen die Ebene hin werden die Gerölle kleiner und sind besser geschichtet; offenbar wurde die Moräne, die von Cornaux herzieht, vom Bach le Mortrux verschwemmt.

Die Moräne les Argilles entstand wahrscheinlich auch am Gletscherrand, wie andere Hügel in der Umgebung von Cornaux, so diejenigen von Wavre und Gals.

b) Im Seeland befinden sich auch merkwürdige Terassen, die nicht als eigentliche Niederterrassen aufzufassen sind, da sie vielerorts innerhalb der Moränen liegen, und die bis 452 m

---

[1]) wie ich im Gegensatz zu Aeberhardts Annahme a. a. O. p. 73—75 betonen muss.

[2]) a. a. O. Eclog. geol. Helv. VIII, Nr. 4, p. 449.

hinaufreichen. Eine solche Terrasse breitet sich von der Ziegelei Pieterlen nach Osten gegen Scheidweg hin aus. In den Aufschlüssen bei P. 451 und 440 sind gekritzte Geschiebe in Schlamm häufig, die oberen Lagen sind geschichtet, und wir können das ganze als verschwemmte, terrassierte Moräne bezeichnen. Dagegen erheben sich südöstlich von Lengnau mehrere Hügel zu 458, 467 und 477 m, die zusammen einen einzigen, breiten Moränenwall bilden, der sich gegen Grenchen hinzieht.

Eine andere Terrasse liegt südlich vom Bürenberg bei Eichi in 445—450 m. In dem grossen Aufschluss bei der Säge findet sich lockerer Schotter mit vielen alpinen Geröllen, die in humusreichem Lehm und Sand stecken. Möglicherweise wurden sie vom Eichibach zusammengetragen.

Westlich Leuzingen erkennt man bei P. 444 lockere, teils sandige, teils schlammige Schotter, in denen gekritzte Geschiebe vorkommen; es ist also verschwemmte Moräne, ebenso östlich von Mettlenmatt.

Einen ähnlichen Aufschluss finden wir bei P. 444 Neumatt, nördlich Lüsslingen; es ist ausserordentlich locker gefügte, schlammreiche Moräne, die später verschwemmt worden sein dürfte; offenbar hat unmittelbar nach Schwinden des Gletschers der Bach vom Nordabhang des Lerchenberges die Ufermoräne bei Lüsslingen durchbrochen und den Schutt in stehendem Wasser abgelagert.

Zwischen Galmiz und Löwenberg führt die Strasse in 445—450 m über eine Schotterterrasse, die bei Chapellen und Praz Mottet mehrfach aufgeschlossen ist; sie besteht aus lockerem, sandreichem Schotter, in dem bis 1 m lange Blöcke vorkommen. Bei Löwenberg tritt Grundmoräne auf.

Genau so ist die Terrasse aufgebaut, die sich zwischen Murten und Greng ausdehnt: das Grossfeld, P. 453, 452 und 451; es ist verschwemmte Moräne. Auffallend ist bei der Erscheinung dieser verschwemmten Moränen, dass sie sich auf der Innenseite der jüngsten Ufermoränenzone befinden und gegen das Zungenbecken hin einen ausgesprochenen Steilrand aufweisen, so bei Murten, bei Galmiz, bei Eichi, bei Leuzingen und bei Lüsslingen. Es liegt nahe, die Verschwemmung an der Innenseite der Moränen durch seitlich eindringende Bäche anzu-

nehmen; denn in der Tat befinden sich diese Terrassen unweit der Mündung grösserer Bäche, wie schon in zwei Fällen angedeutet wurde, so auch westlich Murten am Grengbach und bei Löwenberg am Burgbach. Allein bei Murten besitzt die Terrasse eine zu beträchtliche Ausdehnung und eine ganz schwach ausgesprochene Wölbung in der Mitte, so dass die Verebnung des ehemaligen Moränenwalles nicht allein auf den Bach zurückzuführen wäre. Und bei Löwenberg vermisse ich ganz besonders die Auflagerung von Sand und Lehm, die hätte erfolgen müssen, wenn der Burgbach, der heute nach Westen hinfliesst, die Terrasse geschaffen hätte, da er einen tiefen «Graben» in weiche Molasse eingeschnitten hat. Solches ist der Fall am Nordabhang des Bürenberges, wo steile Schuttkegel mit Steilrand aus Lehm und Sand aufgebaut sind. Der Terrassenrand kann nur dadurch erklärt werden, dass der Schutt in stehendem Wasser abgesetzt wurde. Hiermit in Uebereinstimmung steht auch die Tatsache, dass flache Moränenhügel in Terrassen verebnet wurden, wo Bäche fehlen, so südlich Pieterlen, nämlich durch Wellenschlag am Seeufer.

Demnach dürfte, unmittelbar nach dem sich der Rhonegletscher endgültig aus dem Seeland zurückgezogen hatte, ein grosser See, dessen Niveau in 451—452 m lag, das ganze zweiteilige Zungenbecken ausgefüllt haben. Dieser See erstreckte sich von Orbe bis Solothurn, ja noch weiter östlich; denn bei Subingen breitet sich in 451 m eine Terrasse aus, die folgenden Aufbau zeigt:

oben 2 m erdige, braune Bach-Schotter, nuss—eigrosse Gerölle
2 m sandige Glacialschotter, ei—faustgrosse Gerölle.
1 m Moräne mit eckigen Blöcken und gekritzten Geschieben.

Nicht nur nach Uferterrassen zu schliessen, existierte dieser von A. Favre zuerst erkannte »Lac de Soleure«, [1]) sondern wir werden auch durch besondere Erscheinungen an Schwemmkegeln zu einer ähnlichen Auffassung geführt.

4. Schwemmkegel. Alle Flüsse und Bäche, die von der Seite her ins Seeland einmünden, haben in demselben einen

[1]) Allerdings sind Favres Seeterrassen meiner Auffassung nach grösstenteils fluvioglacialen Ursprungs; doch tritt in ihrer Umgebung auch hochgelegener, postglacialer Lehm und Sand auf.

breiten Schwemmkegel aufgeschüttet, so die Aare bei Aarberg, der Lyssbach bei Lyss, der Grengbach bei Greng, der Biberenbach bei Kerzers, die Schüss bei Bözingen [1]) und viele andere.

Bei Aarberg erhebt sich auf dem rechten Aarufer eine Schotterterrasse, die sich von 461 m bei Bergmatt nach Norden auf 453 m senkt, das Spinsfeld; das Material ist umgelagerter Glacialschutt, mit groben Geröllen und über kopfgrossen Blöcken. Nach N-Westen hin dehnt sich ein flacher Schwemmkegel aus, der in 452 m beginnt und sich allmählich mit 2 ‰ auf 444 m senkt. Auffallend ist die Abnahme der Geröllgrösse; in 450 m bei Kappelenkehr sind die Gerölle reichlich faustgross, in 447 m höchstens eigross und endlich bei Bühl in 445—46 m kaum nussgross; hier sind sie sehr spärlich, der Sand- und Schlammgehalt dagegen ist sehr gross. Zwischen Lyss und Worben führt die alte Aare nur etwa eigrosse Gerölle. Es scheint mir bemerkenswert, dass ein so wasserreicher, transportkräftiger Fluss wie die Aare in 4—5 km Entfernung von seinem Eintritt ins Seeland nur noch so kleine Gerölle zu schleppen vermochte, da auch bei bedeutender Verbreitung der Wassermasse die einzelnen Wasseradern noch ziemlich kräftig sind, sofern der Transport nicht in stehendem Wasser geschieht. Wir wissen nicht, wie tief das Seeland zwischen Aarberg und Bühl erodiert ist; jedenfalls hat hier die Aare viel Geschiebe aufgeschüttet. Mit der Zeit musste der Schwemmkegel eine immer grössere Neigung, das Wasser grössere Transportkraft besitzen. Dem widerspricht die Tatsache, dass in 446—445 m ganz kleine und spärliche Geschiebe, dagegen viel Schlamm und Sand vorkommen. Die Ablagerung dieses Schuttes konnte offenbar nur in stehendem Wasser geschehen. Nun hat allerdings die Aare vor der Korrektion häufig das Seeland überschwemmt; allein nach der Karte von Professor C. Culmann [2]) scheint das Ueberschwemmungsgebiet unter 445 m zu liegen. Der Schwemmkegel der Aare dürfte demnach zum grössten Teil in einem See von 451—452 m Niveau entstanden sein.

---

[1]) Vergl. darüber F. Antenen, Eclog. geol. Helv. VIII, Nr. 4, p. 449, 1905.

[2]) Schweizerische polytechnische Zeitschrift, Band III, Taf. 3, Karte des Gebietes der Juragewässer.

Bei Greng finden wir einen schönen Schwemmkegelvorbau in den Murtensee hinaus; er zeigt einen ausgesprochenen Steilabfall, während die Neigung von 440 bis 453 m oberhalb Greng sanfter ist. Diese Tatsache weist auf eine Bildung in höherem Seeniveau hin, das in 451—453 m lag.

Hiermit in Uebereinstimmung steht auch die Annahme Aeberhardts, dass sich das Delta der Areuse bei Boudry in einem See von 450 m gebildet habe.[1])

Einen weiteren Beweis der Existenz eines postglacialen grossen Sees erbrachten L. Rollier und F. Antenen, die in der Talsohle zwischen Biel und Pieterlen in 2—3 m Tiefe lakustre Bildungen mit recenten Muscheln und Schnecken nachwiesen.[2]) Nach Antenen soll zwar der See nur bis Pieterlen gereicht haben, da höher gelegene Seeterrassen in dieser Gegend zu fehlen scheinen.

III. Ergebnisse.

In dem skizzierten Gebiet zeigen Schotterbildungen eine grosse Verbreitung und bedeutende Mächtigkeit; da sie vielfach mit Moränen eiszeitlicher Gletscher verknüpft sind, ist ihr fluvioglacialer Ursprung sehr wahrscheinlich. Wir können sowohl nach der geographischen Lage als auch nach der petrographischen Zusammensetzung unter den fluvioglacialen Bildungen zwei Arten unterscheiden, nämlich Plateauschotter und Seelandschotter, die jedenfalls aus verschiedenen Eiszeiten stammen, obschon bis jetzt interglaciale Profile hier nicht beobachtet wurden.

1. Die Plateauschotter liegen vielerorts bis 100 m über der Talsohle des Seelandes; sie müssen demnach vor der Gestaltung der heutigen Talformen abgelagert worden sein. Sie sind auch vielfach ziemlich fest verkittet; allein sie zeigen einen verhältnismässig frischen Habitus[3]) und wenig Spuren chemischer Zersetzung der Urgesteine, so dass sie aus diesem Grunde nicht in den ältesten, sondern eher in den mittleren Epochen des Eiszeitalters entstanden sein dürften. Die Plateauschotter bestehen im Gegensatz zu den Seelandschottern ausschliesslich aus

[1]) bei Brückner, die Alpen im Eiszeitalter p. 570.

[2]) Vergl. F. Antenen, Alluvium des Seelandes p. 447 a. a. O.

[3]) Davon machen nur etwa die Schotter von Gumpisberg und Surenhorn eine Ausnahme.

Gesteinen des Aaregebietes und sind vielerorts diskordant von Moräne des Rhonegletschers aus der letzten Eiszeit bedeckt. Offenbar ging dieser Moränenauflagerung eine bedeutende Abtragung voraus, indem häufig die Fortsetzung der horizontalen Schotter in derselben Höhe auf grössere Flächen hin fehlt, dagegen sowohl der anstehende Felsboden als auch die Schotterreste eigentümliche, schwachwellige Rundbuckelformen aufweisen; daher erklärt sich einigermassen auch das Fehlen interglacialer Ablagerungen. Solche Drumlinformen finden sich ferner häufig in der hangenden, lehmreichen Grundmoräne; besonders gut ausgesprochen ist diese Erscheinung WSW Bern im Forst, wo ebenfalls ältere Aare-Schotter in 600—640 m unter Rhonemoräne liegen. [1]) Vor Ablagerung dieser älteren Schotter führten von Bern aus mehrere breite Täler gegen das Seeland hin, nämlich nach SW in 620—40 m gegen Laupen, nach W in etwa 600 m gegen Wohlen, nach NW in 560—530 m gegen Lyss, Rapperswil und Schnottwil und nach N, südlich vom Bucheggberg, in 540 m gegen Jegenstorf hin. Eine Ausnahme von der Regel der hohen Lage machen aber die Schotter bei Hindelbank, Fraubrunnen und Kernenried, die in der heutigen, teils durch Aufschüttung entstandenen Talsohle liegen und ebenfalls von Würm-Moräne bedeckt oder begleitet sind. Demnach müsste dieses Tal gegen Hindelbank vor der letzten Eiszeit entstanden sein. Dies dürfte auch für das alte Lyssbachtal zutreffen. Dasselbe beginnt in 533 m bei der Talwasserscheide von Schönbrunnen, nördlich Münchenbuchsee; die auffallende Breite und das schwache Gefälle ändern unterhalb Schüpfen, und von Bundkofen an fliesst der Bach mit stärkerem Gefälle in einem ziemlich engen, in Molasse eingeschnittenen Tal, das in 450 m bei Lyss ins Seeland mündet; bei Kosthofen und Suberg sind in 518, 515 und 512 m deutliche Talterrassen vorhanden.

Bei Lyss finden sich ähnliche Terrassen in 490—500 m. Sie zeigen allerdings keine scharf ausgesprochene Kante; vielmehr sind sie in längliche, NO streichende Hügel abgerundet, so im Rickardsholz und bei Grentschel. Der Schotter vom Baggulwald in etwa 500 m wie der von P. 496 bei Rossi würden den

[1]) F. Nussbaum, Die eiszeitliche Vergletscherung des Saanegebietes p. 33 und 34, XX. Jahrb. der Geog. Ges. Bern 1906.

Schottern von Hindelbank und Fraubrunnen entsprechen, und somit könnte man sie als jüngere Plateauschotter bezeichnen. Sie dürften unmittelbar vor dem Maximum der Würm-Eiszeit abgelagert worden sein.

2. Die Seelandschotter liegen in der dem Jura entlang ziehenden Niederung, und wurden auch in einer der heutigen Flussrichtung entsprechenden Strömung abgesetzt. Wir unterscheiden ältere und jüngere Seelandschotter; die jüngeren bilden vielerorts die heutigen Oberflächenformen und datieren aus dem endgültigen Rückzug des Rhonegletschers und aus der Postglacialzeit. Die älteren Schotter [1]) liegen unter Moräne des Rhonegletschers und bestehen aus Rhone- und Aarematerial, sie fehlen in der Mitte der Talsohle, treten aber zu beiden Seiten am Rande bis 50 m über derselben auf, namentlich am rechten Ufer, da wo Seitentäler, die ins Molasseplateau eingeschnitten sind, ins Seeland münden wie bei Lyss und bei Kerzers. Die Basis der tiefstgelegenen Schotter ist nirgends erschlossen und reicht wenigstens bis zur heutigen Talsohle, also bis etwa 440 m hinab. Häufig lagern sie in 460 m auf Molasse (Lyss, Bühl). Da nun diese älteren, aber doch sehr frischen, gut erhaltenen Schotter von Moränen bedeckt sind, die sich innerhalb der Endmoränen aus dem Maximum der Würm-Eiszeit bei Solothurn zu einer jüngeren Endmoräne schliessen, so liegt die Annahme nahe, die Schotter seien nach dem Maximum der letzten Eiszeit aufgeschüttet und sodann in einem letzten Vorstoss bis Solothurn durch den Gletscher wieder ausgeräumt worden.

3. Damit stossen wir auf die Frage der Gletschererosion. Seit Ablagerung unserer älteren Plateauschotter wurde das Aaretal im Seeland etwa bei Büren um rund 100 m eingetieft; ebenso ist in dieser Zeit das Limpachtal entstanden.

Nun zeigen diese Täler eine breite, zum Teil beckenförmig eingetiefte Sohle, Stufenmündung von Seitenflüssen (Schüss [2]) und verhältnismässig wenig gegliederte Gehänge, die

---

[1]) Im Gegensatz zu 1903 zählt Aeberhardt 1907 diese Schotter zu der «basse terrasse», die Schotter in 530 m zu den «hautes terasses», p. 4—6: Les Gorges de la Suze, Beil. z. Jahrbt. d. Gym. Biel 1907.

[2]) Vgl. Profil de la Suze de Reuchenette à Boujean bei Aeberhardt: Les Gorges de la Suze, Bienne 1907.

von Moränen und anderem Gletscherschutt bedeckt sind: also alles Züge, die mit Sicherheit darauf schliessen lassen, dass bei der Ausgestaltung der Täler die Gletschererosion einen wesentlichen Anteil gehabt hat. Allerdings bedeckte in der Eiszeit mächtiges Inlandeis auch einen grossen Teil des Molasseplateaus, wie uns Moränen lehren, und doch treten hier eigentliche Gletschertäler zurück; es finden sich nur Rundbuckelformen, sogar in quartären Ablagerungen, so dass es den Eindruck hat, als ob die Gletschererosion nur von ganz unbedeutender Wirkung sei. Dieser Widerspruch dürfte durch zwei Momente zu lösen sein. Erstens liegt das Seeland im Stromstrich des eiszeitlichen Rhonegletschers, der mehrmals seine mächtigen Eismassen dem Juragebirge entlang nach Nordosten schob; diese ergossen sich links in die Juratäler und überfluteten rechtshin das Molasseplateau — wie beim fliessenden Wasser, so muss auch beim Gletscher die Erosion im Stromstrich am stärksten sein. Zweitens war von wesentlichem Einfluss die Tektonik; die geologischeu Verhältnisse des Seelandes bedingten die Anlage der Täler. Die zunächst dem Juragebirge liegende, etwa 12 km breite Zone der Molassebildungen ist analog den Jurafalten ebenfalls gefaltet und gewaltig gehoben worden; daher erfuhren hier namentlich die weichen Bildungen der untern und obern Süsswassermolasse seit der Faltung eine bedeutende Abtragung, während die harten Bänke des Muschelsandsteins derselben mehr Widerstand entgegensetzten. Demgemäss mussten sich dem Juragebirge entlang in der erwähnten Molassezone mit der Zeit aus tektonischen Tälern mehrere parallel zu einanderstreichende Erosionstäler entwickeln; zunächst ein Isoklinaltal in der untern Süsswassermolasse (Zihl-Schüss-Lengenenbachtal); dann ein Antiklinaltal (Grosses Moos — alte Aare) und endlich dem Südschenkel der Antiklinale entlang eine Niederung (Limpachtal). Noch jetzt trifft also diese Anordnung im grossen und ganzen zu; nach Kissling ist heute die obere Süsswassermolasse im Seeland bis auf ganz kleine Reste verschwunden.[1]) Die ur-

[1]) Vgl. Geolog. Karte Bl. VII n. E. Kissling und dessen Mitteilung bei Oskar Frey, Talbildung und glaziale Ablagerungen zwischen Emme und Reuss. Neue Denkschr. d. allg. schweiz. Ges. f. d. ges. Natw. Bd. XLI Abh. 2, 1907, p. 349 [II, 9].

sprüngliche Synklinale liegt im Gebiet der Erhebungen; dieselben sind also Synklinalgipfel. Im Pliocän und in der älteren Quatärzeit sind bis zur Ablagerung unserer älteren Plateauschotter stellenweise viele hundert Meter mächtige Schichten der Molasse abgetragen worden, und beinahe überall treten heute am Fusse der Gehänge die Mergel und Sande der unteren Molasse auf; im Bereiche dieser Schichten konnte nun ein rasch vordringender Gletscher erheblich erodieren. Dies war auch in der Würm-Eiszeit der Fall, wie namentlich aus dem ausserordentlich grossen Gehalt an Sand und Lehm in den Ufermoränen bei Längendorf und Oberdorf nordwestlich Solothurn hervorgeht. In der Zone des harten Muschelsandsteins war die Erosion beschränkt, und so finden wir sämtliche grösseren Erhebungen als langgezogene Rippen mit einer Muschelsandsteindecke. Die Quertäler in der mittleren Hauptlängsrippe sind wohl auch auf Gletschererosion zurückzuführen, nämlich infolge Ueberfliessens von Eismassen aus der Neuenburger- und Bielerseefurche in die Niederung vom Grossen Moos. Ein solches Ueberfliessen musste jeweilen da stattfinden, wo in dem linksseitigen Tal eine Verengung eintrat wie bei Gampelen durch den Jolimont und bei Biel, von wo an ja das Tal gegen Pieterlen hin kaum halb so breit ist als etwa südlich Twann.

4. In der zeitlichen Folge können die älteren Plateauschotter in die ältere Riss-Eiszeit verlegt werden; der Aaregletscher machte damals einen Vorstoss bis Meikirch und Zuzwil, und die Schotter wurden deckenförmig in 530—550 m aufgeschüttet, namentlich auf dem zusammenhängenden Bucheggberg-Büttenbergplateau. Darauf folgte das gewaltige Anwachsen und Vordringen des Rhonegletschers, der in dieser Zeit überhaupt seine grösste Entwicklung gewann. Die Täler im Seeland erhielten ihr glaciales Relief und die Molassehügel wie die früheren Aaregletscher-Ablagerungen wurden zu länglich runden, flachen Erhebungen und „Drumlin“ abgeschliffen. In einer Rückzugsphase liess der Rhonegletscher vielerorts Moränen zurück. Nach der Riss-Eiszeit lag die Talsohle im Seeland etwa in 490—500 m; dagegen dürfte das Tal gegen Hindelbank hinab seine heutige Tiefe, wie das alte Lyssbachtal seine Form in der letzten Interglacialzeit erhalten haben.

Zu Beginn der Würm-Eiszeit erreichte wiederum der Aaregletscher zuerst das Vorland von Bern; er stiess bis in die Gegend von Zollikofen und Münchenbuchsee vor, und seine Schmelzwässer verfrachteten Schotter gegen Hindelbank und Fraubrunnen hin, wie auch das Lyssbachtal hinab. In dem nun folgenden Vorstoss des Rhonegletschers bis Wangen und Herzogenbuchsee fand wiederum eine erhebliche Erosion in den Seelandfurchen statt, während auf dem Plateau wie früher teils ein Abschleifen zu flachen Rundbuckeln, teils Ablagerung von Grundmoräne eintrat. Nach dem Maximum der Würm-Eiszeit blieb der Rhonegletscher noch einige Zeit bei geringerem Eisstande stationär, wobei Endmoränen bei Schönbühl gebildet wurden; möglicherweise entspricht diesem Halt das Vorkommen der grossen Blöcke im Schotter von Spitalhof und die schiefe Schichtung von Roseggut bei Solothurn. Bald aber zog sich der Rhonegletscher in zwei Lappen ins Neuenburger- und Murtenseebecken zurück, und seine Schmelzbäche schütteten nun auf dem verlassenen Gletscherboden und an der Seite bei Pfauen in 440—460 m über 20 m mächtiges Schottermaterial auf. An der rechten Flanke des abschmelzenden Gletschers und in der Sandrebene lagerten Aare und Saane und zur Linken die Jurabäche ihre Geschiebe ab, sodass eine allgemeine Verschüttung des Zungenbeckens eintrat. Damit ergibt sich auch die am Rande beobachtete Wechsellagerung von Moräne und Schotter. Damals endete der Aaregletscher etwa bei Bern.

Nun erfolgte der letzte Vorstoss des Rhonegletschers bis Solothurn; dabei wurden in der Talmitte die Schotter ausgeräumt, am Rande aber von Moräne bedeckt. Aus dem Neuenburgerseebecken fand bei Gampelen-Ins ein Ueberfliessen von Eismassen gegen den Murtenseearm hin statt, während eine schmale Zunge über Biel bis Pieterlen reichte. Östlich von Pieterlen zieht die Ufermoräne des Hauptarmes gegen Lengnau und Grenchen hin, sodass eine Stauung eintreten musste, und vielleicht ist schon damals die terrassierte Moräne zwischen Scheidweg und der Ziegelei entstanden. Besser ausgesprochen sind Stauseebildungen ausserhalb der rechten Ufermoräne zu beobachten, so bei Diessbach, bei Kosthofen, an der Saane bei Gümmenen und bei Clavaleyres. Bei Solothurn entstand durch Ver-

schwemmung des Schuttes die Schotterterrasse von Schöngrün und S. Katharina. Bis die Aare diese 25—30 m mächtige Schuttmasse durchgeschnitten hatte, musste sich unmittelbar nach Abschmelzen des Gletschers im Zungenbecken ein See in 452 m Höhe bilden, wie er schon von Favre angenommen worden ist. Es muss zugestanden werden, dass in den von Favre und mir beobachteten Terrassen meines Wissens bis jetzt keine Muscheln oder Schnecken gefunden wurden; aber der diluviale Schutt der Terrassen deutet darauf hin, dass der See bei abschmelzendem Gletscher entstand, sodass in dem kalten Wasser eine der heutigen entsprechende Fauna nicht existieren konnte und dass der See in der durch Terrassen bestimmten Grösse nur kurze Zeit dauerte. Er entleerte sich infolge Einschneidens der Aare bei Wangen und Solothurn; aber wie namentlich aus der Verbreitung der lakustren Bildungen ausserhalb der heutigen Seen und der Lehm- und Torfschichten im Seeland hervorgeht, mussten ehemals sämtliche drei Seen während grösserer Zeitdauer eine einzige Wasserfläche gebildet haben, die bis gegen Pieterlen reichte. Dieser See schrumpfte dann allmählich infolge Schwemmkegelbildung und Vertorfung zusammen. Die Verlandung erfolgte da am raschesten, wo in seichtem Becken die schuttreichsten Flüsse einmündeten, nämlich an der Aare bei Aarberg, an der Schüss bei Bözingen, an der Orbe und an der Broye oberhalb der Seen. Wie aus der Lage der Pfahlbauten hervorgeht, besassen die drei Seen schon in vorhistorischer Zeit ungefähr ihre heutigen Umrisse.[1])

IV. Zusammenfassung.

Die Ergebnisse vorliegender Untersuchung lassen sich kurz folgendermassen zusammenfassen:

1. Es wurde der Nachweis zu liefern versucht, dass die vier, namentlich von Aeberhardt erkannten, verschiedenalterigen Schotter im Seeland und dessen Umgebung fluvioglacialer Entstehung sind.

2. Wenn es auch naheliegen würde, diese Schotter mit vier Eiszeiten in Beziehung zu bringen, so verbietet uns jedoch, meiner

[1]) Nämlich diejenigen vor der Juragewässerkorrektion.

Ansicht nach, der Erhaltungszustand der Gesteine eine solche Auffassung, und es können nur verschiedene Phasen von zwei Eiszeiten unterschieden werden.

3. Der Aaregletscher erreichte vor dem Rhonegletscher jeweilen zu Beginn der Riss- und der Würm-Eiszeit das Molasse-Vorland und sandte seine Schotter bis ins Seeland hinab.

4. Die Gletschererosion nimmt zwei Formen an: im Stromstrich des Rhonegletschers kommt es zur Bildung von breiten, beckenförmig eingetieften Tälern, während unter der weit ausladenden, aber weniger mächtigen Flanke der Untergrund zu Rundbuckeln und Drumlin abgeschliffen wird.

5. Unmittelbar nach Schwinden des Gletschers existierte in prähistorischer Zeit im Seeland ein einziger grosser See.