Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern
Band: - (1926)

Artikel: Das Moosseetal, ein diluviales Fluss- und Gletschertal
Autor: Nussbaum, Fritz
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-319333

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: 02.07.2025

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

Fritz Nussbaum.

Das Moosseetal, ein diluviales Fluss- und Gletschertal.*)

(Mit 3 Kärtchen und 12 Abbildungen.)

Das Moosseetal, jene breite, beckenförmige Tallandschaft, die sich 10 km nördlich von Bern zwischen der Grauholzberg-Bantiger-Gruppe und dem Frienisbergplateau ausdehnt, ist nicht nur eine der anmutigsten und fruchtbarsten Landschaften des bernischen Mittellandes; es gehört auch hinsichtlich seiner Entstehung und orographisch-morphologischen Gestaltung zu den merkwürdigsten Gegenden der Schweiz, und, obwohl gründlich erforscht und bekannt, birgt es trotzdem noch Rätsel, ungelöste Probleme, die den Morphologen zu neuen Beobachtungen und Schlüssen veranlassen.

Zu diesen Eigentümlichkeiten gehören seine Lage und Gestaltung, ferner die Beschaffenheit der diluvialen Ablagerungen, die ausgesprochene Moränenlandschaften bilden, und endlich die postglacialen Bildungen, die in seltener Mächtigkeit und Reichhaltigkeit vorkommen.

A. Gestaltung, Lage und Felsuntergrund.

Bevor wir uns der ausführlichen Besprechung der Moränenbildungen und postglacialen Ablagerungen zuwenden, werfen wir zuerst einen Blick auf die topographische Gestaltung und die Lage des Moosseetales.

I. Die auffällige Breite des Tales, das Vorkommen von Seen und von diluvialen Ablagerungen, insbesondere von Moränen, und seine Lage im tieferen Mittelland lassen uns das Moosseetal als ein diluviales Fluss- und Gletschertal erscheinen. Das ist nun an und für sich nichts Besonderes, denn es gibt im schweizerischen Mittelland eine Reihe ähnlicher Täler mit breiten, seegeschmückten Talsohlen, in denen sich guterhaltene Moränen erheben, so das Suhrtal, das Tal der Hallwileraa, das Glattal u. a. Allein diese Täler liegen normal zu der allgemeinen, gegen Norden gerichteten Abdachung des Mittellandes, und es ist ganz klar, dass sie im Laufe des Eiszeitalters bald von normalen Folgeflüssen, bald von den aus südlicher Richtung vorstossenden mächtigen Alpengletschern und Gletscherzungen durchzogen und von

---

*) Vortrag, gehalten an der auswärtigen Sitzung der Bern. Naturf. Gesellschaft am 27. Juni 1926, in Schönbühl.

ihnen allmählich erweitert und als Zungenbecken vertieft worden sind.

Im Moosseetal liegen die Verhältnisse entschieden anders. Wohl nehmen seine beiden kleinen Seen, ähnlich wie in den genannten anderen Tälern, die Lage von Talseen hinter Moränen ein, nämlich hinter den gut ausgesprochenen Endmoränen von Schönbühl, mit denen wir uns noch zu befassen haben werden; wohl besitzt das breite, sehr stark von Torfböden ausgefüllte Tal den Charakter eines Zungenbeckens, aber es lässt sich hier ein mehrmaliger, höchst eigentümlicher Wechsel zwischen Flüssen und Gletschern feststellen, die das Moosseetal während des Eiszeitalters durchzogen haben: In den beiden letzten Eiszeiten war das Tal vom Eise des Rhonegletschers bedeckt, dem wir auch die Bildung der Endmoränen von Schönbühl zuzuschreiben haben; demgemäss erscheint das Tal als Zweigbecken einer südlichen Zunge des Rhonegletschers; aber in einer früheren Eiszeit breitete sich hier die Zunge des Aaregletschers aus. Vor und nachher dürfte die Aare ihren Weg durch das Tal genommen haben, während

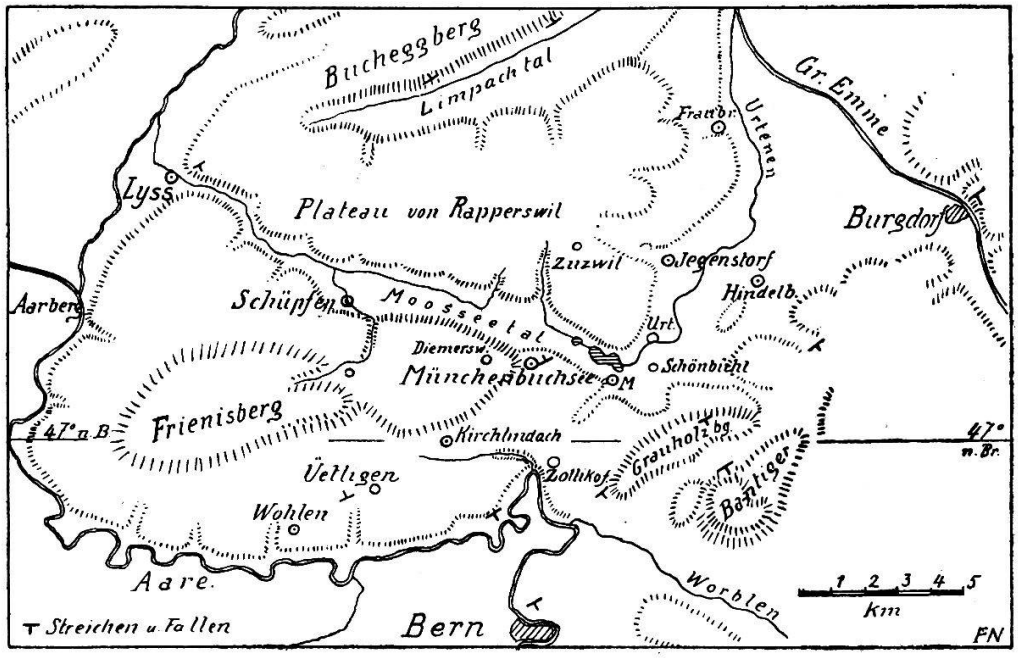

Fig. 1. **Lage des Moosseetales**
(mit Andeutung von Streichen und Fallen der Molasse).

es heute von zwei kleinen Mittellandflüssen in trägem Laufe durchzogen wird, die, von der Seite her in das Tal einmündend, sich bei einer Talwasserscheide — Schönbrunnen — trennen und nach zwei verschiedenen Seiten abfliessen, der Lyssbach nach Westen und die Urtenen nach Norden hin. Denn die genannte Talwasserscheide von Schönbrunnen bildet ebensogut eine Eigentümlichkeit des Moossee-

tales wie der Umstand, dass das Tal sich nach zwei verschiedenen Richtungen hin öffnet, von denen die westlich-nordwestliche als die ältere angesehen werden muss, obwohl das Tal hier enger wird als der nordöstliche Talausgang, der nach der Gr. Emme hinabführt. Das gesamte Entwässerungsgebiet der Urtenen macht den Grossteil des durch seine Fruchtbarkeit und Wohlhabenheit bekannten Fraubrunnenamtes aus.[1])

Wie sich aus dem beiliegenden Kärtchen Fig. 1 ergibt, verstehen wir unter dem Moosseetal das breite, offene Verbindungsstück zwischen den eben genannten Tälern der Urtenen und des Lyssbaches. Wir haben es hier mit einer breiten Talung zu tun, die das Tal der Aare im Seeland bei Lyss mit dem unteren Emmental verbindet und deren Lage mit der geologischen Beschaffenheit des Felsuntergrundes in Beziehung stehen dürfte.

II. Die ganze Talung ist nämlich in die weichen Schichten (Mergel und Knauersandstein) der unteren Süsswassermolasse eingeschnitten,

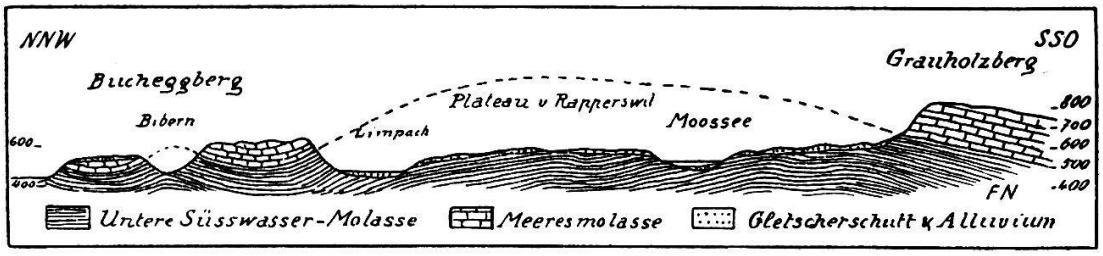

Fig. 2. **Geologisches Profil durch das Fraubrunnenamt.**

die im Süden und Norden unseres Gebietes von den härteren Gesteinsbänken der marinen Molasse überlagert wird, so am Frienisberg, Grauholzberg-Bantiger und am Bucheggberg (vergleiche Karte 1). Frienisberg und Bucheggberg bilden inselartige Erhebungen der marinen Molasse, indem das rings um sie liegende flachere und tiefere Land aus den genannten Schichten der untern Süsswassermolasse besteht, so das gesamte, von der Aare zerschnittene Gelände zwischen Frienisberg und Bern (Gurten), der flachere Kranz des Frienisbergplateaus und das Rapperswilerplateau. Diese Plateaus stellen ausgesprochene Abtragungsflächen dar, in die die heutigen Täler der Aare, der Urtenen, und des Limpbachs eingeschnitten sind. Dies ist auch aus dem geologischen Profil durch das Fraubrunnenamt (Fig. 2) ersichtlich, aus dem wir ferner erkennen, dass die Molasseschichten am Grauholzberg

[1]) Vergl. Das Amt Fraubrunnen, eine geographisch-historische Beschreibung, herausgeg. v. d. Ver. landw. Genoss. d. Amtes Fraubrunnen 1925.

gegen SO einfallen, während sie am Bucheggberg muldenförmige Lagerung einnehmen, so dass ein breites Gewölbe in der Gegend des Moosseetales und des Rapperswiler Plateaus angenommen werden muss[2]). Von diesem Gewölbe sind die Sandsteinbänke der marinen Molasse vollständig, die der darunterliegenden älteren Schichten zu einem guten Teil abgetragen worden. Diese Abtragung erfolgte vor der Ablagerung der ältesten, hier nachweisbaren Diluvialbildungen.

Nun folgt das mittlere Urtenental durchaus dem nordöstlich gerichteten Streichen der weichen Molasseschichten, während das Lyssbachtal quer, d. h. schief zum Streichen eingeschnitten ist; die härteren Bänke der marinen Molasse bilden den zerschnittenen und zerlappten Steilabfall des höheren Mittellandes, der sich namentlich auf der Strecke Burgdorf-Bern sehr deutlich erkennen lässt.

Demnach erscheint das Lyssbachtal als ein Folgetal, das wohl der allgemeinen, ursprünglichen Abdachung des Mittellandes entspricht, während das Urtenental als Nachfolgetal der Gr. Emme anzusehen ist; es dürfte, durch die Gesteinsbeschaffenheit begünstigt, infolge rückschreitender Erosion sein Gebiet bis in die Gegend von Münchenbuchsee verlängert haben, wo sein Einzugsgebiet mit dem älteren, westlichen Folgetal zusammengestossen ist. Als ursprüngliches Quellgebiet der Urtenen darf man die Grauholzberg-Bantigergruppe ansehen, während das Lyssbachtal wohl als ein alter Aarelauf gedeutet werden mag, allerdings in dem Sinne, dass die Aare in der älteren Diluvialzeit die breite Talung durchflossen haben dürfte, die sich zwischen Frienisberg und Bucheggberg ausdehnt und deren Reste als breite, über 100 m hohe Terrassen zu erkennen sind.

Für diese Annahme sprechen alte, nagelfluhartig verkittete Schotter, die westlich Schüpfen an den Plateauvorsprüngen des Frienisbergs

---

[2]) Liter. Nachweise über die Molasse dieses Gebietes:

a. Geologische Karte der Schweiz Blatt VII. Aufnahmen von Dr. F. KISSLING, 2. Aufl. 1904.

b. F. NUSSBAUM: Die Landschaften des bernischen Mittellandes. Mitt. Naturf. Ges. Bern *1910* 1911.

c. E. BAUMBERGER: Zur Geologie von Leuzigen. Heim-Festschrift Zürich 1919.

d. F. NUSSBAUM: Ueber den Nachweis einer Molasse-Antiklinale nördlich von Bern. Mitt. Naturf. Ges. Bern *1924* 1925.

e. F. KÖNIG und F. NUSSBAUM: Neue Beiträge zur Heimatkunde des Moosseetales. Pionier 1925. Verl. Schulmuseum Bern.

f. ED. GERBER: Ueber die Molasse im Amtsbezirk Bern. Mitt. Naturf. Ges. Bern *1925* 1926.

vorkommen[3]). Sie bestehen durchwegs aus Geröllen der Aare, d. h. aus Gesteinsarten des Berner Oberlandes, während die charakteristischen Rhoneerratika vollständig fehlen.

Auch in unmittelbarer Nähe des Moosseetales und in seiner Umgebung treten solche alte Aareschotter auf. Dabei ist ihre Verbreitung nicht auf die westliche Landschaft beschränkt, sie finden sich auch in der Richtung des Urtenenlaufes, sogar bei Jegenstorf und Hindelbank, weshalb angenommen werden muss, dass die Aare zeitweilig auch in jener Richtung, also gegen Nordosten hin geflossen ist.

Für einen alten Tallauf der Aare in der Richtung von Bern nordwärts über Zollikofen hinaus sprechen ferner die breite Einsattelung nördlich dieser letztgenannten Ortschaft, sowie die merkwürdig gewundene Abbiegung des heutigen Flusses nach Westen hin.

Das zweifellos sicherste Beweisstück für die Annahme eines nördlich gerichteten Aarelaufes bildet das Vorkommen von Terrassen bei Bern in der Höhe von 570 m, dessen Niveau dem der Talung von Zollikofen entspricht und das sich von hier nordwärts über Münchenbuchsee fortsetzt, wo es von altem Aareschotter bedeckt ist[4]). Aehnliche Schotter lassen sich auch in der Umgebung des Moosseetales nachweisen, wo sie zum Teil fluvioglacialen Habitus zeigen, wie aus den nachfolgenden Angaben hervorgehen dürfte. Sie bilden das älteste Diluvium der Gegend und liegen in der Regel unmittelbar auf Molasseuntergrund.

B. Diluviale Ablagerungen.

I. Aeltere Schotter.

Unter Moräne der letzten Eiszeit liegende, teilweise stark verfestigte Schotter finden sich in unserem Gebiet an fünf verschiedenen Stellen, nämlich[5]):

---

[3]) Vergl. F. NUSSBAUM: Ueber die Schotter im Seeland. Mitt. Naturf. Ges. Bern 1907 1908; und F. NUSSBAUM: Ueber den Nachweis von jüngerem Deckenschotter im Mittelland, nördlich von Bern. Eclog. geol. Helv. 1922.

[4]) Vergl. F. NUSSBAUM: Das Moränengebiet des diluvialen Aaregletschers zwischen Thun und Bern. Mitt. Naturf. Ges. Bern 1921 1922 S. 49.

[5]) Die Lage der unter 1 und 2 angegebenen Vorkommnisse ist auf unserem Kärtchen Fig. 4 angegeben, für die übrigen siehe Kärtchen in „Die Schotter im Seeland", ferner Topogr. Atlas der Schweiz, Blätter 144, 141, 317 etc.

1. südlich des Dorfes Münchenbuchsee;
2. östlich Wiggiswil am Nordabhang des Moosseetales;
3. westlich des Dorfes Jegenstorf (beim „Bimer");
4. südöstlich Iffwil im Gumpisbergwald und
5. südlich Zuzwil im sog. Buchli.

Neben diesen ziemlich hoch, jedenfalls bedeutend über der Sohle des Moosseetales auf Plateauflächen liegenden, älteren Schottern kommen noch ähnliche Bildungen bei Schüpfen im Einschnitt des Kühlibaches (bei Grächwil-Butschwil, bei Fraubrunnen („beim Brüggli"), im Urtenental bei der Holzmühle und bei Hindelbank vor.

Die durch Kalcitbildung bewirkte Verkittung ist in diesen Aufschlüssen ziemlich ungleichmässig; meist sind mehrere Bänke sehr fest verkittet und ragen über die übrige, weniger stark verfestigte Masse kragenartig vor. Ferner ist die Mächtigkeit verschieden, sie schwankt zwischen 3—20 m.

Verbreitung.

Es folgt Beschreibung der einzelnen Vorkommnisse:

1. Südlich von Münchenbuchsee ist in der sog. Sandgrube, am Uedelihügel, in 580 m eine etwa 3—4 m mächtige löcherige Nagelfluh mit Aaregeröllen unter 5—8 m mächtiger Grundmoräne des Rhonegletschers aufgeschlossen; der verkittete Schotter ist wagrecht geschichtet; seine Fortsetzung gegen Norden hin würde in der Luft zu suchen sein; denn das Gelände fällt vom Uedelihügel nordwärts bis zu 557 m ab; dies drängt uns zur Annahme, dass der Schotter vor der heutigen Gestaltung des Geländes, wo sich das Dorf Münchenbuchsee befindet, abgesetzt wurde.

Schotter von ähnlichem Habitus sind kürzlich auch im Leimbergetenwald, südlich des Oberdorfes Münchenbuchsee in 595 m aufgeschürft worden, wo sie den Sockel eines flachen Hügels bilden, der mit Grundmoräne überkleidet ist, also eine Art Drumlin darstellt; die Verfestigung dieses Schotters ist allerdings weniger stark als beim Uedeli.

2. Oestlich von Wiggiswil ist verfestigter älterer Schotter in besonderer Mächtigkeit und Ausdehnung vorhanden, und zwar zunächst in der grossen Kiesgrube zwischen der Ortschaft und dem Bubenlohwald und sodann auch in diesem selbst. An beiden Orten wird der Untergrund bis zu der Meereshöhe von ungefähr 545—550 m durch Sandstein der untern Süsswassermolasse gebildet.

Der Schotter in der grossen Kiesgrube besitzt eine Mächtigkeit von 20 m und ist von oben bis unten, wenn auch etwas ungleichmässig, zu einer stellenweise bankig vorkragenden, löcherigen Nagelfluh verfestigt (siehe Bild 3). Er wird von einer 2—3 m mächtigen sandigen Grundmoräne überdeckt, die reich an gekritzten Kalkgeschieben ist. Der Schotter besteht ganz ausschliesslich aus Geröllen der Berner Alpen; es sind hier vertreten:

a. Granite des Gasterentales und der Grimselgegend (Protogin);
b. kristalline Schiefer, vor allem graue und hellere Gneise und Glimmerschiefer;
c. Kalke, und zwar eisenführender Doggerkalk, schwarzer dichter Alpenkalk und graue Kalke der Kreideformation (Urgon) der Voralpen;
d. Tonschiefer und Sandsteine namentlich des Eocäns: Taveyannazsandstein und Flyschsandsteine, ferner Flyschbreccie, Konglomerat;
e. endlich Gerölle der bunten Nagelfluh: rote, grüne und helle Granite, rote Porphyre und Porphyrite, grüne Serpentine, Quarzite.

Fig. 3. **Aelterer Diluvialschotter bei Wiggiswil.**

Trotz häufigen Suchens fand ich niemals ein einziges typisches Gestein des Rhonegebietes in diesem Schotter; wir haben es also durchaus mit einer alten Ablagerung der ehemaligen Aare zu tun. Allein, die ganze Ablagerung trägt nicht die Merkmale einer reinen

Flussbildung, namentlich im Hinblick auf die grosse Entfernung vom Heimatgebiet der Gesteine. In erster Linie bezeichnend und sehr auffällig ist die unregelmässige Grösse der Gerölle; Lagen von feinerem Kies treten ganz zurück gegenüber solchen mit sehr groben Geröllen; kopfgrosse Geschiebe von unregelmässiger bis kantiger Form sind sehr häufig; ferner kommen Blöcke von 50—70 cm Länge vor, darunter solche aus Grimselgranit (Protogin). Beim Eingang der Grube liegt an der Seite eines Werkzeugschuppens ein kantiger Grimselgranit von 102 cm Länge, 53 cm Höhe und 46 cm Dicke; ein anderer kürzlich aus dem Schotter gebrochener Block der gleichen Gesteinsart hat eine unregelmässig gerundete Gestalt von 70 cm Länge und 52 cm Dicke. Es ist nun ganz undenkbar, dass diese Gesteine nur durch die Aare von ihrem Stammorte bis hierher geröllt worden wären; vielmehr zwingen uns alle diese Feststellungen über die Grösse, Gestalt und Lagerung der Gesteine zur Annahme einer fluvioglacialen Ablagerung des Aaregletschers, die vor der Riss-Eiszeit erfolgt sein muss.

Diese ungleichmässig zusammengesetzte Schottermasse, die von 2 m mächtiger sandiger Grundmoräne des Rhonegletschers überdeckt ist, setzt sich ostwärts im Bubenlohwald fort und tritt in dem Bachtälchen oberhalb des „Seehaus" an mehreren Stellen zutage (vergl. Kärtchen Fig. 4).

3. Westlich des Dorfes Jegenstorf ist eine ebenfalls recht mächtige Schotterbildung (unter Moräne) aufgeschlossen, die gleicher Entstehung sein dürfte wie die vorige. Dieser Aufschluss, der sich am südöstlichen Ende eines flachen, ovalen Hügels, Bimer genannt, bei P. 558 befindet, weist von oben nach unten die folgenden Lagerungsverhältnisse auf:

a. typische, feste, kiesige Grundmoräne mit zahlreichen gekritzten Geschieben, 4—6 m mächtig;
b. 5—7 m mächtiger, ziemlich stark verkitteter Schotter mit meist kleineren Geröllen (ei- bis faustgross), alles Aarematerial; gleiches Gestein im Folgenden:
c. wagrechter, grober, zu Nagelfluh verfestigter Schotter. Dieser zeigt gegen Süden hin verschiedene Schichten: Unter 1 m Schotter eine 25 cm dicke Schicht von feinem Kies und Sand; darunter eine keilförmige, bis 30 cm mächtige Grundmoräne (mit gekritzten Geschieben), die gegen Norden hin verschwindet; darunter schiefgestellter Schotter von 1 m Mächtigkeit, und endlich im Liegenden wiederum wagrechter, grober Schotter von 1,2 m Mächtigkeit, mit Geröllen von 30—40 cm Länge, alles ziemlich stark verfestigt.

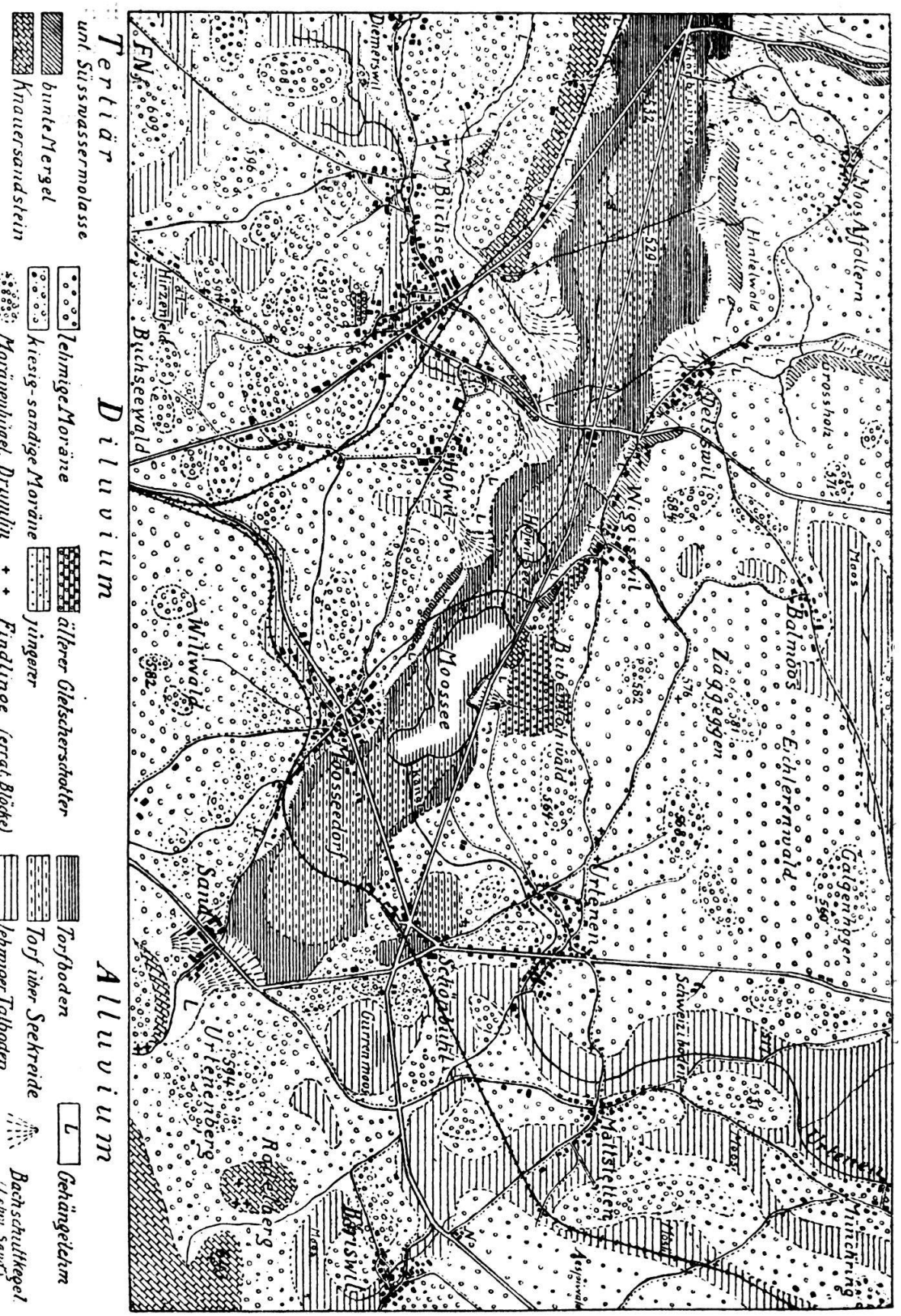

Fig. 4. **Geologisches Kärtchen des Moosseetales.**
(aus F. König und F. Rufer: „Land und Leute des Moosseetales“).

Wir haben also hier neuerdings eine unzweifelhaft fluvioglaciale Ablagerung vor uns, die auf die unmittelbare Nähe des ehemaligen Aaregletschers schliessen lässt. Dass die Schotterschichten nach oben feinere Gerölle enthalten, deutet auf ein allmähliches Zurückgehen des Gletschers in südlicher Richtung hin und auf Vorherrschen des Wassers, das dem Eise entströmte und reichlich Geschiebe ablagerte.

4. Im Gumpisbergwald, westlich Jegenstorf, in der Nähe von Iffwil, tritt im Aufschluss bei P. 556 als Grundgestein Molassesandstein zutage. Darüber liegt in einer Mächtigkeit von 5—6 m ein alter, stellenweise verfestigter Aareschotter. Dieser weist, wie bereits bei andern festgestellt wurde, ungleichmässige Grösse der Gerölle, von Nussgrösse bis zu doppelter Kopfgrösse, auf; ferner nicht selten kantige Form. Wenig über dem Boden liegen im Schotter eingebettet mehrere kantige Molassesandsteinblöcke, einer von 1,50 m Länge. Darüber befindet sich eine aus ziemlich feinen Geröllen bestehende, 2 m mächtige Schotterlage, in deren Mitte sich eine Reihe von grösseren, bis 50 cm langen, meist eckigen Blöcken hinzieht, unter diesen ein Grimselgranit. Nach oben folgt wieder eine 2—3 m mächtige Geröllschicht, die eine stark rotbraune Färbung und zahlreiche morsche kristalline Geschiebe aufweist. Im Hangenden erscheint lehmig sandige Grundmoräne, in der einige gerundete Blöcke von diluvialer Nagelfluh stecken; diese sind offenbar durch den vorstossenden Rhonegletscher aus dem in der Nähe vorgefundenen Nagelfluhuntergrund verschleppt worden.

5. In der Kiesgrube des Hügels „Buchli", P. 571, südwestlich Zuzwil, ist im Liegenden ein 3 m mächtiger, wagrecht geschichteter Schotter aufgeschlossen, der von 2 m dicker Grundmoräne des Rhonegletschers überlagert wird; in dieser stecken mehrere grössere Walliser Blöcke (z. B. Hornblendeschiefer und Valorcinekonglomerat). Dagegen weist der Schotter, der in den obern Lagen sehr grobe Gerölle enthält, nur Aarematerial auf und ist nur wenig verfestigt, meist ziemlich locker.

Das Vorkommen dieser an verschiedenen Stellen beobachteten Aareschotter beweist uns das Vorhandensein und die ehemalige Ausdehnung des Aaregletschers in dieser Gegend vor dem Vorstossen des Rhonegletschers der Riss- und der Würm-Eiszeit.

6. Andere, in etwas tieferer Lage erscheinende Schotter dürften unmittelbar vor der Würm-Eiszeit abgesetzt worden sein. Dies ist wohl der Fall mit Schotter, der anlässlich der Urtenenkorrektion im

Jahr 1919 im Urtenental zwischen Jegenstorf und Holzmühle aufgeschlossen worden ist. Auf grössere Erstreckung fand ich dort unter 30—40 cm Humuserde lehmige Grundmoräne von 70—150 cm Mächtigkeit und darunter Schotter. Die Grundmoräne enthielt zahlreiche gekritzte Geschiebe und grössere Blöcke, die 25—60 cm Länge aufwiesen; unter diesen fanden sich Granit, Protogin, Gneis, Quarzit, Euphotid, ferner Valorcine-Konglomerat und Mt. Pélerin-Nagelfluh; es handelt sich also um Rhonegletschermoräne.

Der Schotter zeigte an einer Stelle zunächst eine Lage von grobem Kies, darunter eine 0,5 m mächtige Sandschicht und endlich im Liegenden groben, lockeren Flusschotter: grobes, kiesiges Material mit bräunlicher, sandiger Erde vermischt. Vielleicht gehört die hangende Moräne einer Rückzugsphase der Würmeiszeit an; dann wäre der Schotter interstadial. Die Frage ist nicht leicht zu entscheiden, denn diese Moräne kann auch als Grundmoräne während der maximalen Gletscherausdehnung abgesetzt worden sein; zudem liegt sie schon ausserhalb der Moränen von Schönbühl, die nach Form und Aufbau als Endmoränen einer Rückzugsphase der letzten Eiszeit angesehen werden müssen.

Eine echt fluvioglaciale Bildung stellt der Schotter von Hindelbank dar, der an der Bahnlinie bei Punkt 521 (Top. Atl. Bl. 144) seit langem aufgeschlossen ist und ein für Bauzwecke und Strassenbeschotterung geeignetes Material liefert. Nachdem die Kiesgrube bis zu einer Tiefe von 6—7 m in einer ansehnlichen Weite ausgebeutet worden war, ist man in diesem Jahr zur Gewinnung von Kies neuerdings in die Tiefe gegangen und dabei hat sich nun folgendes Gesamtprofil ergeben (von oben nach unten dargestellt):

7-8 m ziemlich gleichmässiger, wenig fest verkitteter Schotter mit mehreren Lagen von Ueberguss-Schichtung, Geröllgrösse Ei- bis Faustgrösse. Dachziegelartige Lagerung.

1,3 m mächtige Schicht von groben Geröllen und kantenbestossenen Blökken von 40—60 cm Länge, darunter zahlreiche, z. T. kantige Molasseblöcke, ferner fanden sich 2 Nester von lehmiger Grundmoräne mit gekritzten Geschieben.

1 m Kies, mit meist faustgrossen Geröllen, gut ausgesprochene, dachziegelartige Lagerung.

0,7 m Sand.

2 m feinerer Kies, zum Teil mit Ueberguss-Schichtung.

Im ganzen Aufschluss fanden sich nur Gesteine des Berner Oberlandes (Protogin z. T. in kantigen Blöcken, Gasterengranit etc.). Die

dachziegelartige Lagerung zeigt Strömung aus Südwesten an. Der Schotter ist nicht von Moräne bedeckt, hat aber eine drumlinartige Form. Nach Mitteilung von Herrn Sekundarlehrer ROTHENBÜHLER ist in der näheren Umgebung überall Kies vorhanden. Der oben beschriebene Aufschluss zeigt fluvioglacialen Charakter, ähnlich wie der von Jegenstorf, und zwar handelt es sich um eine unfern vom Rande des ehemaligen Aaregletschers entstandene Schotterbildung; dies geschah sicher vor der letzten Eiszeit, aber möglicherweise schon vor dem Maximum der Risseiszeit, nachdem die Talvertiefung soweit gediehen war. Diese Annahme ist geboten durch das völlige Fehlen von Rhonegletschergeröllen.

Einen ähnlichen Habitus weist der über 15 m mächtige Schotter auf, der südlich Schüpfen im Graben des Kühlibaches aufgeschlossen ist und ebenfalls rein aus Aarematerial besteht. Allerdings liegt dieser Schotter in 600 m Meereshöhe, also bedeutend höher als der von Hindelbank, sodass er wohl der ältere von beiden sein dürfte.

Nur 30 m höher als der Hindelbank-Schotter liegt der sonst ganz ähnliche Schotter von Jegenstorf-Bimer, nämlich in 540 m, während derjenige des Gumpisbergwaldes 16 m höher als der von Jegenstorf abgelagert ist. Dass diese Ablagerungen älter als die Riss-Eiszeit sein dürften, geht auch aus dem Vergleich ihrer Höhenlage mit dem risseiszeitlichen Schotter an der Aare bei der Karlsruhe n. Bern, hervor; dieser liegt hier in 500 m auf dem Molassesockel, der einen ehemaligen Talboden darstellt; bei gleichem Gefälle müsste gleich alter Schotter bei Jegenstorf in 480 m liegen.

Ergebnisse.

In der Umgebung des Moosseetales finden sich ältere, teilweise verkittete Schotter auf Felsterrassen und Plateauflächen; sie bestehen aus Aarematerial und zeigen den Habitus von fluvioglacialen Bildungen. Sie beweisen eine frühere Ausdehnung des Aaregletschers vor der Riss-Eiszeit. Die höhergelegenen entsprechen einer selbständigen Ausdehnung des Aaregletschers in der Mindel-Eiszeit, die tieferen wahrscheinlich einer solchen der sog. Hochterrassenzeit, oder einer früheren Phase der Riss-Eiszeit.

Bestimmte Ablagerungen des Rhonegletschers aus dieser Zeit lassen sich in unserem Gebiet nicht nachweisen, das doch damals vollständig vom Rhoneeis bedeckt war. Möglicherweise gehört dieser Phase verfestigter Schotter aus Aarematerial am Grauholzberg und bei Harnischhut, westlich des Bantigers, an.

Sehr viel umfangreicher und mannigfaltiger sind im Moosseetal die Ablagerungen der letzten Eiszeit.

Bei Anlage eines artesischen Brunnens am Südufer des nur 22 m tiefen gr. Moossees stiess im Jahre 1904 Ingenieur SCHACHTLER auf 70—80 m mächtige Quartärablagerungen, woraus sich der Schluss ziehen lässt, dass hier in einer längeren Interglacialzeit ein tiefes Tal, wahrscheinlich durch die Aare ausgewaschen worden ist[6]).

II. Ablagerungen der letzten Eiszeit.

Nach ihrer petrographischen Beschaffenheit unterscheiden wir unter den Ablagerungen der letzten Eiszeit, die im Moosseetal in ansehnlicher Mächtigkeit, aber auch recht verschiedenartiger Ausbildung vorhanden sind, erratische Blöcke, Moränen und Schotter. Die Moränen sind teils als lehmige oder kiesige, ungeschichtete Grundmoräne, teils auch als stark verwaschene oder geschichtete Bildungen, aber in Hügelform zu erkennen; meist wechsellagern sie mit Schottern, die nirgends ausgedehnte Flächen vor den Moränenhügeln bilden.

1. Die erratischen Blöcke.

Die Zahl der Findlinge ist im Laufe der Zeit sehr zurückgegangen; selbst in jüngster Zeit sind mehrere nennenswerte Blöcke zersprengt oder von ihrem Standorte entfernt worden. Einige konnten auf Bemühungen von Privaten geschützt werden. Nach ihrer Herkunft unterscheiden wir Blöcke des Rhonegletschers und solche des Aaregletschers.

Bezeichnend für den Rhonegletscher sind folgende Gesteinsarten:

a. Euphotid oder Smaragditgabbro, ziemlich häufig (vom Allalinhorn).
b. Eklogit, ziemlich häufig (aus dem Saasgebiet).
c. Arkesin, seltener (von der Dent Blanche).
d. Serpentin, meist als Geschiebe, gut geschrammt und poliert.
e. Valorcinekonglomerat (Verrucano), grau oder rot, ziemlich häufig (Herkunft: Unterwallis).
f. Mt. Pélerin-Konglomerat (aus der Molasse der Westschweiz bei Vevey).

Die aus dem Berner Oberland stammenden Blöcke sind in weniger zahlreichen typischen Gesteinsarten vertreten; es finden sich nur:

---

[6]) Vergl. ED. GERBER: Ueber ältere Aaretalschotter zwischen Spiez und Bern. Mitt. Naturf. Ges. Bern *1914* 1918 S. 192.

a. Grimselgranit (Protogin).
b. Gasterengranit, meist ziemlich häufig in kleineren Blöcken.
c. Grauer Gneis von der nördlichen Gneiszone.
d. Eisenstein, bezw. Dogger, von der Art der Faulhorngesteine.
e. Bunter Marmor von Grindelwald.

Seit längerer Zeit bekannt sind die ansehnlich grossen Findlinge auf dem Grauholzberg (meist grauer Gneis), die den bernischen Forstmeistern gewidmet sind und worüber schon J. BACHMANN und A. BALTZER berichtet haben[7]).

Zwei derselben liegen auf der March zwischen den Amtsbezirken Bern und Fraubrunnen, der dem Forstmeister von Greyerz gewidmete westlich P. 757 „im grossen Boden", und der andere mit der Aufschrift „Gaudard" bei P. 767 nördlich von Joggelisgraben.

Auch der Nordabhang des Grauholzberges weist mehrere grössere Findlinge auf, namentlich in den ziemlich tief eingeschnittenen Bachgräben; so fand ich mehrere Gneisblöcke von 3—6 m^3 Inhalt im Graben westlich Seedorfhubel in 670—690 m. Ferner einen 2 m langen Block etwas weiter westlich, südlich P. 678.

Nicht unerwähnt dürfen hier die Blöcke gelassen werden, die westlich der Grauholzstrasse beim Forsthaus, P. 618, an den Weg- und Waldrändern angetroffen werden. Unweit vom Waldrand wurden zwei bis 3,3 m lange Findlinge bei der Anlage des megalith. Grabmals „Bottisgrab" verwendet, nämlich Gneis und Eisenstein.

In der Umgebung von Zollikofen und Bolligen hat A. BALTZER schon vor 30 Jahren (loc. cit.) auf die Vermischung von Rhone- mit Aaregletscherblöcken hingewiesen. Die gleiche Tatsache lässt sich noch heute auf der Linie Oberlindach-Station Zollikofen-Sand-Schönbühl feststellen. In der Kiesgrube Lochrüti, nördlich der Station Zollikofen, fanden sich noch kürzlich mehrere z. T. über meterlange Blöcke von beiderlei Herkunft (siehe Abbildung 5); am nördlichen Waldrande des Wiliwaldes liegen mehrere Blöcke von grauem Granit und Gneis. Westlich Moosseedorf stand bis 1924 ein Block von Mt. Pélerinkonglomerat als Wehrstein; da er beim Pflügen hinderlich war, wurde er von einem Bauer in den See versenkt! Einige erratische Blöcke von verschiedener Gesteinsart liegen an den Wegen westlich Urtenen bei P. 548 und am östlichen Waldrand des Wydenholzes befinden sich bei P. 571 zwei Arkesine, auf die mich Herr Dr. F. KÖNIG aufmerk-

---

[7]) A. BALTZER: Der diluviale Aaregletscher und seine Ablagerungen in der Gegend von Bern. 1896, Seite 121.

sam machte. Dieser verdiente Lokalforscher hat in seinem Garten in Schönbühl eine ganze Anzahl typischer Findlinge, namentlich des Rhonegletschers, aufgestellt. (Vergleiche „Pionier" 1925, S. 74.)

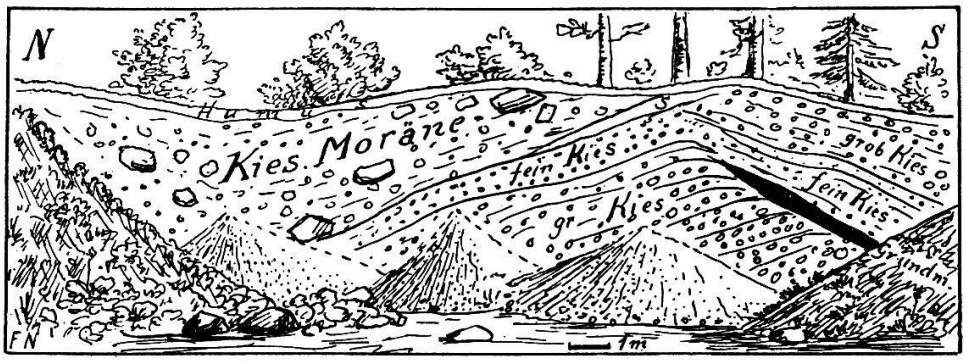

Fig. 5. **Moränenaufschluss Lochrüti bei Zollikofen.**

Weitere, aber nur spärliche erratische Blöcke finden sich an Wegen westlich und südwestlich Münchenbuchsee, so ein Grünschiefer am Scheidewege beim Oberdorf in der Richtung gegen Oberlindach: ferner mehrere Granit- und Kalkblöcke am Weg im Dorfe Diemerswil, und kürzlich ist ein prächtiger, glimmerreicher Gneisblock im Wald westlich dieser Ortschaft bei P. 607 gesprengt worden; noch heute sind dort zahlreiche Trümmer vorhanden.

2. Moränen und Schotter.

(Vergleiche Karte Figur 4.)

a. Allgemeines.

Moränen der letzten Eiszeit treten meist in zusammenhängender, welliger Decke zu beiden Seiten längs des Moosseetales, insbesondere aber in der Gegend von Schönbühl-Sand in ausgeprägter Hügelform auf. Hier haben wir es mit Endmoränen eines Rückzugsstadiums der letzten Eiszeit zu tun.

Nach ihrer Zusammensetzung und ihrem Aufbau unterscheiden sich die Moränen nördlich und südlich der Talung wesentlich von einander.

Im nördlichen Teil bestehen die Moränen meist aus lehmig-sandiger Grundmoräne, die einen 2—3 m mächtigen Ueberzug über das liegende Gestein — entweder ältere Schotter (wie bei Wiggiswil, Iffwil oder westlich Jegenstorf) oder die Molasse des Rapperswiler Plateaus — bilden. Sehr schön ist diese Moräne über den genannten Schotteraufschlüssen, ferner östlich des Seehauses, am Nordufer des Moossees, entblösst. Hier treten uns zahlreiche gekritzte und glänzend

polierte Kalkgeschiebe als Zeugen der ehemaligen scheuernden Tätigkeit des Gletschers entgegen; Schichtung fehlt. Moräne von genau gleicher Beschaffenheit finden wir auch südlich Münchenbuchsee, auf dem sog. Uedeli, P. 593, und westlich von diesem Punkt auf dem Bodenacker, dem Boden der Marconistation.

Dagegen ist sonst fast überall südlich und östlich Münchenbuchsee bis zum „Sand" hinüber kiesige, meist deutlich geschichtete Moräne vorhanden, wie wir im einzelnen noch sehen werden.

b. Moränen südlich des Moosseetales.

Wir beginnen mit dieser Beschreibung wohl am besten im Süden unseres Gebietes, aus folgendem Grunde: Nicht nur die erratischen Blöcke zeigen hier deutliche Vermischung nach ihrer Herkunft, auch in den Moränen finden sich Walliser und Oberländer Gesteine. Allein bei näherer Betrachtung sind diese Gesteine in der Regel nicht wirr durcheinander geworfen, sondern sie finden sich in deutlichen Schichten übereinander angeordnet; dies ist beispielsweise der Fall in jetzt überwachsenen Gruben beim Hirzenfeld und beim Aegelsee, die ich vor einigen Jahren beobachtete.

In der Grube beim Aegelsee (Fig. 6) haben wir zunächst im Liegenden fluvioglaciale Schotter, deutlich geschichtete grobe und feine Kiese, in denen sich vereinzelte gekritzte Geschiebe vorfanden; alles

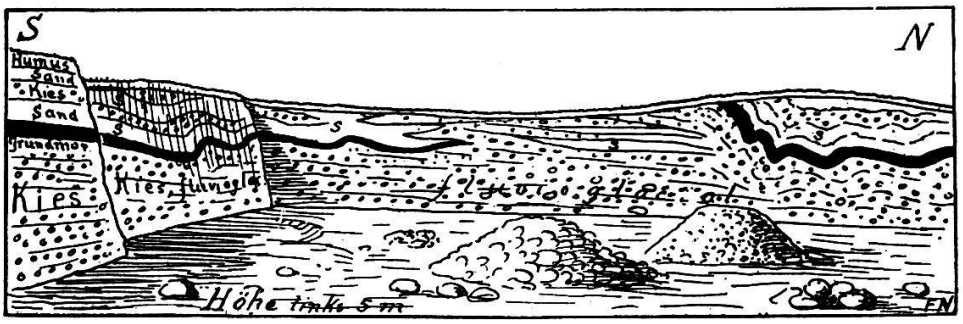

Fig. 6. **Moränenaufschluss Aegelsee bei Zollikofen.**

Aarematerial. In diese Kiese schiebt sich von Süden her eine 30 bis 40 cm mächtige Bank von Grundmoräne, die nach Norden hin auskeilt und von Sand überlagert wird. Rechts von dieser gesamten, durch den Aaregletscher bewirkten Ablagerung fand sich nun eine infolge von Stauchung leicht gefaltete Schicht von Grundmoräne und darüber Kies mit Rhonegletschergeschieben. Daraus ist zu entnehmen, dass der Rhonegletscher hier eine relativ junge Aaregletscherablagerung bei einem erneuten Vorstoss überdeckt hat.

Ein durchaus ähnliches Bild bot sich in der Kiesgrube nördlich Hirzenfeld, östlich Pkt. 591 Hirzenfeldhubel (Fig. 7): Auch hier im Liegenden verschwemmter Aaregletscherschutt, rechts überlagert von Rhonemoräne.

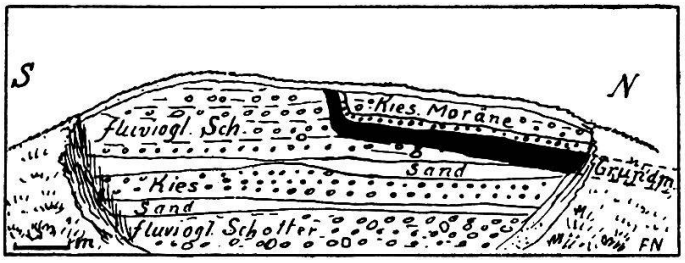

Fig. 7. **Moränenaufschluss Hirzenfeld.**

Im Aufschluss von Lochrüti (Fig. 5) glaubt man in den kiesigen Schichten rechts auch vorwiegend Aaregerölle zu finden und möchte sie infolgedessen dem Aaregletscher zuschreiben, während die überlagernde, grobblockige Moräne typische Gesteine des Rhonegletschers aufweist. Als Gesamtheit aufgefasst, zeigt die wallförmige Moräne hier eine antiklinale Struktur und erinnert an ein Os, d. h. an eine unter Gletschereis abgesetzte Kies- und Schuttmasse.

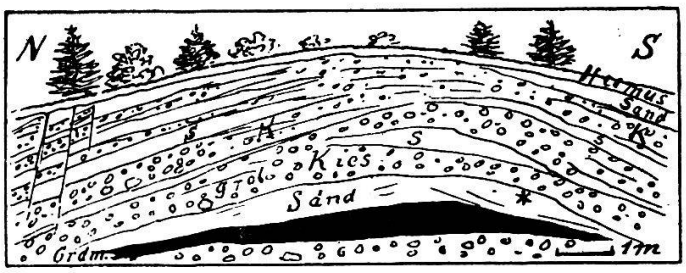

Fig. 8. **Aufschluss im Buchseewald.**
(* Fund von Renntiergeweih.)

Sehr deutlich ist diese antiklinale Struktur in der Grube am Nordrand des Buchseewaldes, nördl. P. 577, zu erkennen, bei der wir es wie bei Lochrüti zu einem guten Teil mit verwaschener Moräne zu tun haben, in der Sand- und Kiesschichten deutlich miteinander abwechseln (siehe Fig. 8). In der über der Grundmoräne (schwarz auf der Figur) liegenden lockeren Sandschicht bei * fanden die Arbeiter im Frühjahr 1925 ein Stück eines Renntiergeweihs mit zwei Sprossen und der Rose in gutem Erhaltungszustand. Immerhin bewies die Glättung an der Seite und die Abrundung an den vorstehenden Teilen, dass es längere Zeit gerollt worden war; eigentümlicherweise sind die hangenden Kieslager durchaus fluvioglacialer Entstehung. Wäre nicht der Geweihfund, so möchte man hier an ein Os denken.

Zeigen schon diese Moränenaufschlüsse — es sind noch nicht alle der Gegend erwähnt — ziemlich reichlichen Sandgehalt, so bemerken wir, dass der kiesig-sandige Charakter der Moränen südlich Moosseedorf, im Sand und bei Schönbühl noch zunimmt. Südlich Moosseedorf finden sich Aufschlüsse von solcher Moräne bei Kreuzäcker, bei Staffeläcker, bei Kleinfeld und im Aeschfeld. An den beiden letzteren Orten bemerkt man ganz deutliche Deltastruktur mit gegen Norden fallenden Schichten; ähnliche Lagerung zeigte sich an neueren Aufschlüssen auf der Lenzenhohle. Offenbar bildete sich hier zeitweise entweder am Gletscherrand oder unter dem Gletscher ein Stausee, in dem die Sande und Kiese, die vorwiegend Aaregerölle enthalten, abgelagert wurden. Sie beweisen die unmittelbare Nähe des Aaregletschers zur Zeit, als eine Rhonegletscherzunge im Moosseetal lag.

Der reiche Sandgehalt der Moränen „im Sand", der auch im Niederschlag der Bäche deutlich hervortritt, hat der Gegend die Bezeichnung eingetragen.

Deltastruktur von Schotter unter einer dünnen Schicht von Grundmoräne fand sich nördlich vom „Sand" im Weg beim Schafthölzli, südlich der Ziegelhütte bei Schönbühl.

c. Die Endmoränen von Schönbühl.

Damit betreten wir nun die in starker Ausbeutung begriffene Endmoränenlandschaft von Schönbühl, die im Kärtchen Fig. 9 dargestellt ist; bei aller Gedrängtheit des Raumes bietet sie uns heute noch eine ziemlich grosse Mannigfaltigkeit des Geländes und der Zusammensetzung im einzelnen; aber schon sind beträchtliche Teile verschwunden, und in absehbarer Zeit werden die letzten Reste abgetragen sein.

Noch zeigt sich der landschaftlich deutlich hervortretende Wechsel zwischen sanftgeformten, bis zu 15 m ansteigenden Hügeln und breiteren, ehemals versumpften, heute von geradegelegten Wasserläufen durchzogenen Bodenflächen ehemaliger Moränenseen. Von den letzteren sind ausser der grossen Moorfläche des ehemaligen Moossees zu nennen das sog. Kühmoos, nördlich der Station Schönbühl, und das Gurrenmoos, das sich östlich der Strasse Sand-Schönbühl ausdehnt.

Zwischen diesen teils von Seekreide und Torf, teils mit Sand und Torf bedeckten Becken lässt sich ein zusammenhängender, aber im einzelnen wieder gegliederter Moränenzug vom Sand-Schafthölzli weg in nördlicher Richtung bis zum Dorf Urtenen verfolgen, wo der Aus-

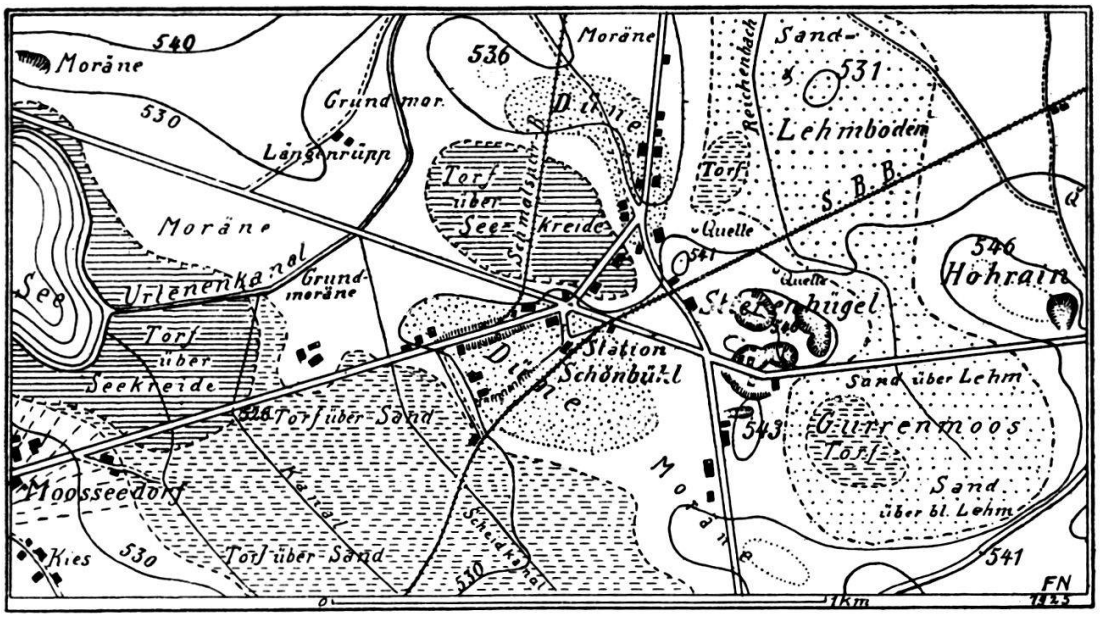

Fig. 9. **Kärtchen der Moränenlandschaft Schönbühl.**

fluss des Sees das eigentliche Moosseetal verlässt und ein neuer Unterlauf eintritt. Der Moränenwall schwillt in der Mitte ziemlich stark an und trägt hier mehrere 13—16 m über die flache Umgebung aufragende Hügel, die „Stierenhügel". Oestlich vom Gurrenmoos zieht sich ein anderer Moränenhügel von Süden her gegen Norden hin, der „Hohrain".

Ueber die recht eigentümliche Beschaffenheit dieser Moränen, die von der grossen Strasse Bern-Burgdorf durchquert werden, geben verschiedene Kiesgruben, die in dem lockeren Material angelegt wurden, deutliche Auskunft; drei von diesen Aufschlüssen sind in den folgenden Zeichnungen, Fig. 10, 11, 12, dargestellt:

Fig. 10 zeigt uns eine recht auffällige Stauchung von Moräne in dem Hügel P. 543 südlich der genannten Strasse; der etwa 50 m lange Aufschluss befindet sich am Westabhang des Hügels. Wir haben hier im Liegenden mehrfach übereinander gelagerte Schichten von Sand, Kies und kiesiger Moräne und darüber legen sich nochmals Grundmoräne, kiesige Moräne, Kies und Sandschichten, alle mehr oder weniger deutlich gefaltet, was durch einen Vorstoss des Gletschers verursacht worden sein mag.

In den Aufschlüssen der „Stierenhügel" in der Staatsgrube und in Friedlis Grube zeigen sich leichte Faltungen nur in den tiefer gelegenen Kieslagen, während oben Ueberguss-Schichtung, schiefe Lagen, nach verschiedener Richtung, insbesondere schiefe Auflagerung

von Grundmoräne beobachtet wurde, welch letztere ebenfalls für einen leichten Gletschervorstoss spricht. Die Aaregeschiebe sind hier durchaus vorherrschend; doch fehlen typ. Rhonegesteine (Verrucano, Gabbra) keineswegs. Am Boden zeigte sich überall eine teils schwärzliche, teils braunrote Färbung der Kiesschichten, hervorgerufen durch

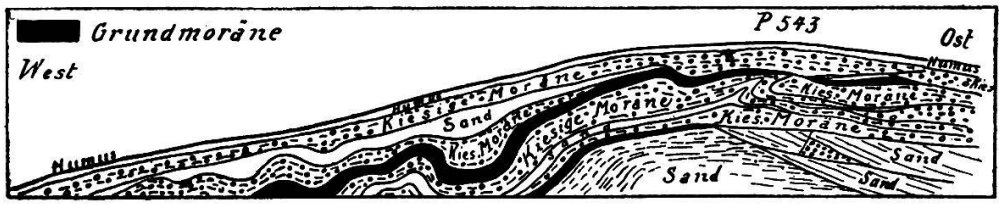

Fig. 10. **Aufschluss der Moräne P. 543, Schönbühl.**

Bildung von Mangandioxyd und Eisenhydroxyd, als Folge von einsickerndem und stehendem Grundwasser (siehe Fig. 11).

Ganz sonderbar sind die Lagerungsverhältnisse am Hohrain. Wie Abbildung 12 zeigt, treten uns auch da Deltaschichten entgegen, und zwar lockerer Sand und Kies im Wechsel, die von 1—2 m Grundmoräne überlagert sind. Offenbar bestand hier an der Flanke des Gletschers ein Stausee; später stiess das Eis nochmals vor, wobei die Grundmoräne abgesetzt wurde.

In einer schiefen Sandschicht des Hohrains entdeckte Dr. F. KÖNIG in Schönbühl ein stark gerolltes Stück eines Renntierknochens, und später fand ein Arbeiter (Richard) in der hangenden Moräne einen Humerus text. von Wildschwein.

Bei einer erneuten Begehung des Moränengebietes von Schönbühl im Oktober 1925 fand ich in einer der unteren, schiefen Kiesschichten im Aufschluss Hohrain mehrere deutlich gekritzte und prächtig polierte Geschiebe, in einer oberen einen kantenbestossenen, kopfgrossen Gabbro, und aus einer benachbarten Sandschicht hob der Arbeiter einen kantigen, in keiner Weise gerollten, kleineren Gneisblock von 30 cm Länge. Diese Funde beweisen zwingend, dass wir es in diesen Deltaschichten mit dem Fluvioglacial des unmittelbar benachbarten Rhonegletschers zu tun haben, der den geschilderten sand- und kiesreichen Schutt in einem Stausee ablagerte und dann noch einen kleinen Vorstoss machte. Der Stausee wurde auf der Südostseite durch die Tannholzmoräne (P. 564) begrenzt, die sich über den Hüttenhubel nach Bäriswil hin fortsetzt und wohl einem früheren Rückzugsstadium angehört. Einem noch älteren Stadium entspricht die wallförmige

Moräne, die sich oberhalb des „Sand" am Abhang des Grauholzberges in 650—670 m (P. 678) entlang zieht.

Ueberblicken wir das Endmoränengebiet von Schönbühl, so bemerken wir, dass hier ein Schotterfeld, wie es in der Regel an der Aussenseite der Endmoränen vorkommt und nach A. PENCK einen wesentlichen Teil einer sog. glacialen Serie bildet[8]), fehlt; wir haben hier den eigentümlichen Fall, dass die wallförmigen Endmoränen selber zum grössten Teil aus geschottertem Material: verschwemmter Moräne, Kies und Sand, bestehen.

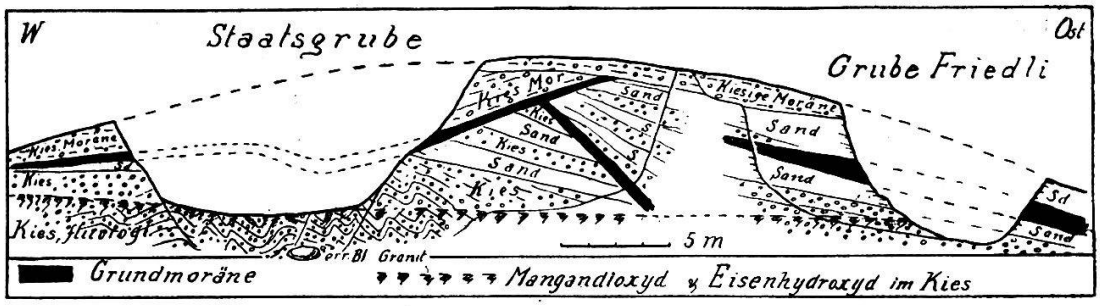

Fig. 11. **Profil durch die Moräne „Stierenhügel", Schönbühl.**

Dagegen findet sich innerhalb der Moränenzone an einer Stelle ein gut ausgebildetes Schotterfeld in Form einer Terrasse, nämlich unmittelbar südöstlich von Moosseedorf in 540 m; in zwei Aufschlüssen zum Vorschein gekommene gekritzte Geschiebe beweisen die fluvioglaciale Natur dieses Schotters, der offenbar durch einen grösseren, von Süden herströmenden Gletscherabfluss des Aaregletschers an der Seite des Rhonegletschers abgesetzt worden sein dürfte.

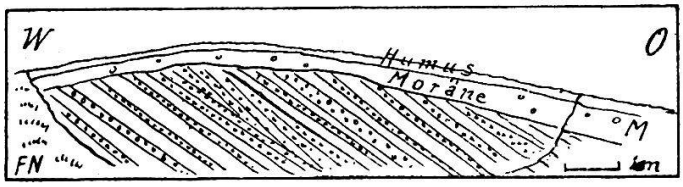

Fig. 12. **Aufschluss Hohrain.**

Ueberdies bemerken wir innerhalb des oben beschriebenen, die breite Talung des Moossees umziehenden Moränenkranzes an mehreren Stellen Ablagerungen von ausgesprochen lehmiger und geröllarmer Grundmoräne in Form von sanft ansteigenden, sehr flachen Hügeln, die teilweise auch von jüngeren Bildungen bedeckt sind, von Dünensand und von Torf.

---

[8]) A. PENCK und A. BRÜCKNER: Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1909. I. Bd. Seite 16.

Diese Grundmoränebildungen nehmen die Lage von Drumlins innerhalb des Endmoränenbogens ein; sie sind bei älteren und neueren Erdarbeiten, bezw. Schürfungen und Grabungen aufgeschlossen worden, so beispielsweise in der Nähe der Station Schönbühl, ferner westlich der Ortschaft Schönbühl beim sog. Längenrüpp, südlich des Moossees in der Nähe von Moosseedorf und zwischen den beiden Moosseen.

In der Nähe der Station Schönbühl wurden im September 1925 eine Grabung unmittelbar östlich der Bahnlinie und zwei Schürfungen 250 m weiter westlich bei P. 529, bei Erstellung zweier Neubauten nördlich der Strasse, gemacht. An diesen liess sich folgendes feststellen: Im Aufschluss an der Bahnlinie tritt uns deutlich geschichteter Bänderton in gestauchter Lagerung entgegen; einige Geschiebe verraten die glaciale Herkunft. An der Strasse ist die Grundmoräne stark lehmig-sandig und weist eine grössere Anzahl von Geschieben bis zu Kopfgrösse auf. In beiden Aufschlüssen wird das Hangende durch gelbbraunen Sand gebildet, den man als Dünensand betrachten darf.

Eine dritte Stelle von Grundmoränenbildung findet sich 500 m westlich der Station beim sog. Längenrüpp (vergl. Kärtchen Fig. 9); sie setzt den Untergrund der „Seematten" zusammen, die nur wenige Meter hoch, flach aus dem alluvialen Talboden aufragen[9]). In sie ist oberhalb der Brücke (bei P. 528) der Urtenenkanal eingeschnitten; ferner lässt sie sich vom Längenrüpp weg nordostwärts bis zum Dorf Urtenen verfolgen, wo sie ebenfalls beim Kanalbau in ihrer typischen Ausbildung zutage getreten ist.

Die Grundmoräne setzt sich auch seewärts unter Torf und Seekreide fort; sie kommt ferner südlich des Sees, nordwestlich Moosseedorf, zum Vorschein; hier liess sie sich in mehreren neu gemachten Wassergräben feststellen. Aus einer zwischen der Ortschaft und dem See durch Ingenieur SCHACHTLER ausgeführten Bohrung ergab sich für die Quartärbildungen eine Gesamtmächtigkeit von 80 m, von der das Diluvium wohl ¾ ausmacht. Diese auffällige Tatsache lässt sich nur durch die Annahme einer alten, sehr tiefen Talrinne erklären, die in einer Interglacialzeit offenbar von der Aare ausgewaschen worden ist.

---

[9]) Als Merkwürdigkeit darf die Tatsache angesehen werden, dass sich beim Längenrüpp in den oberflächlich gelegenen Schichten der sehr lehmigen Moräne, die dort früher zur Ziegelherstellung ausgebeutet wurde, bis fingerlange kalkreiche Konkretionen finden, die an „Lösskindl" erinnern.

Ein letztes Vorkommen von sehr schlammiger, graublauer Grundmoräne wurde östlich des kleinen Moossees bei Anlage des neuen Urtenenkanals 1917 festgestellt; sie reicht bis nahe an die Talsohle hinauf und verursachte damals starke Rutschungen der Kanalwände.

Den obigen Angaben über das Vorkommen von Grundmoränen fügen wir noch bei, dass solche kürzlich auch auf dem Hügel von Hofwil in einer 5 m tiefen Grabung erschlossen worden ist; zahlreiche, in blaugrauem Lehm steckende, über kopfgrosse Geschiebe und Blöcke waren prächtig poliert und geschrammt. Wir haben es also in der Erhebung von Hofwil mit einem innerhalb der Endmoränen entstandenen Moränenhügel, einem Drumlin, zu tun.

Ergebnisse.

Die Erörterung der verschiedenartigen Bildungen des Diluviums führen uns zu den folgenden Ergebnissen hinsichtlich der Entwicklung des Moosseetales im Eiszeitalter:

Es lassen sich mehrere Phasen der Talbildung bezw. der Erosion und der Ablagerung von Diluvium unterscheiden, die wohl mit dem Wechsel von Interglacialzeiten und von Eiszeiten zusammenhängen.

In einer ersten Periode der Talbildung entstand ein welliges Flachland in der Höhe von 550—570 m, das sich von der Gegend von Bern nordwärts über Zollikofen und Münchenbuchsee hinaus ausdehnte und mit dem heutigen Plateau von Rapperswil zusammenhing.

In einer nun folgenden Eiszeit wurden auf diesem Niveau die mächtigen, heute teilweise verkitteten Schotter abgelagert, die wir bei Münchenbuchsee auf dem Uedeli, bei Wiggiswil, Zuzwil, Iffwil und bei Jegenstorf vorfinden und die als fluvioglaciale Bildungen des ehemaligen Aaregletschers zu betrachten sind.

Nun begann eine Interglacialzeit von sehr langer Dauer, während welcher die Flüsse eine starke Tätigkeit entwickelten, indem sie, wohl infolge einer allgemeinen Hebung des Landes, in das flachere Land neuerdings tiefe Talfurchen einschnitten; zu dieser Zeit dürfte die Aare ihren Lauf durch das Moosseetal genommen und hier das auffällig tiefe Tal ausgewaschen haben, dessen Sohle damals in ca. 440 m lag.

Dieser Periode der erneuten Talvertiefung folgte die sog. Eiszeit (Risseiszeit), während welcher sich in unserer Gegend offenbar zuerst der Aaregletscher, später dann der von Westen her vorstossende

mächtigere Rhonegletscher ausdehnte und den Aaregletscher zurückdrängte. Wohl aus dieser Zeit stammende Ablagerungen finden sich bei Hindelbank in Form mächtiger Schotter und im höheren Mittelland in der Gestalt von Findlingen.

Aus der letzten Interglacialzeit rühren Fluss- und Bahnschotter her, die gelegentlich unter Moränen im unteren Talabschnitt der Urtenen zutage getreten sind.

Wie in der Risseiszeit, so müssen sich auch in der Würmeiszeit, der letzten Vergletscherung, abwechselnd Aare- und Rhonegletscher in der Gegend des Moosseetales ausgedehnt und zeitweise berührt haben, wofür die starke Vermischung der Gerölle und Geschiebe in den Moränen und Schottern spricht. Die verschiedenartige Lage und Ausbildung dieser Ablagerungen gestattet uns, auch in unserer Gegend eine maximale Ausdehnung der Gletscher und mehrere Rückzugsphasen anzunehmen (vergleiche hiezu das Kärtchen Fig. 13).

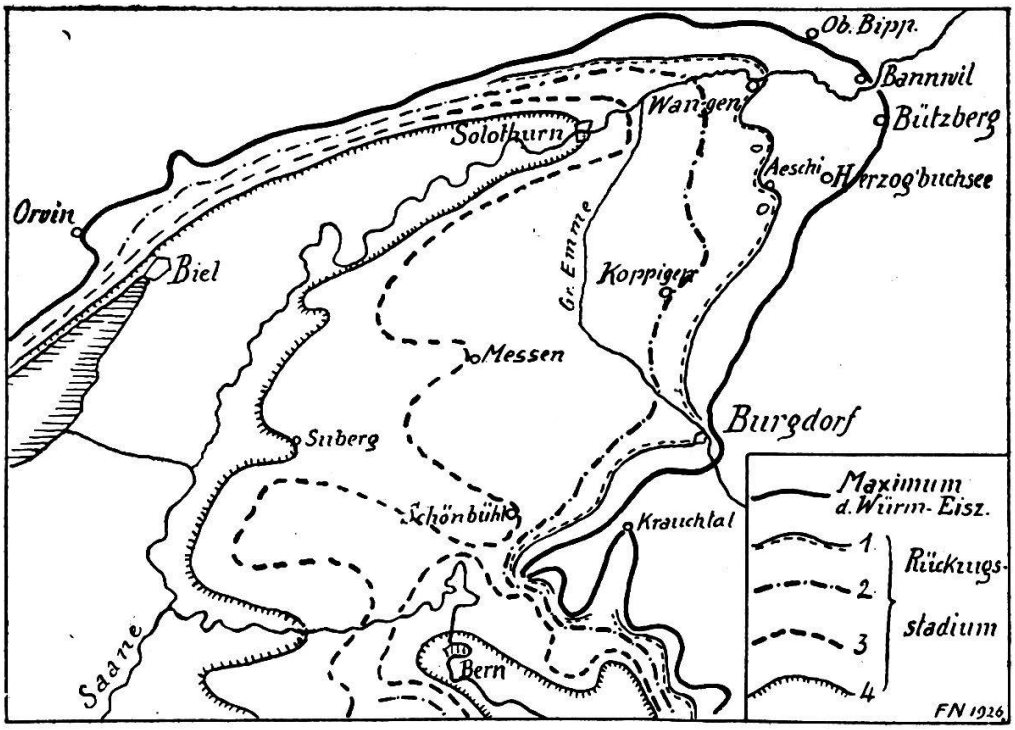

Fig. 13. **Die Ausdehnung von Rhone- und Aaregletscher im Maximum und in den Rückzugsstadien der Würm-Eiszeit.**

Im Maximum der letzten Eiszeit reichten Rhone- und Aaregletscher bis auf den Kamm des Grauholzberges hinauf; über unserem Gebiet besass das Eis demnach eine Mächtigkeit von rund 300 m. Der östliche Rand des Rhonegletschers lässt sich vom Grauholzberg weg über die Höhen westlich und nördlich Krauchtal nach dem

Pleerwald bis Oberburg und bis zur Mündung des Heimiswilbaches verfolgen.

In einem ersten Rückzugsstadium lagerte der Rhonegletscher Moräne am Abhang und am Fusse des Grauholzberges in 650—670 m; ferner in der Eichhalde südlich Hindelbank, bei Hettiswil und bei Burgdorf ab, hier den schön ausgesprochenen Wall „Gsteig" bildend. Noch damals war er vom Aaregletscher begleitet, der bis Krauchtal reichte und hier mächtige Schotter aufschüttete.

Ein weiteres Rückzugsstadium dürfte durch Moränen angedeutet sein, die wir vom Sand weg nordostwärts im Tannholz (P. 564) und Hüttenhubel (P. 560) bei Bäriswil, im Krähholzwald bei Hindelbank, ferner nördlich Burgdorf bei Ersigen, Koppigen, Subingen und Deitingen vorfinden[10]).

Dem dritten Rückzugsstadium gehört nun die Bildung der Endmoränen von Schönbühl an, und zwar lässt sich dieses Stadium in mehrere Phasen zerlegen. Die erste Phase ist gekennzeichnet durch ein beträchtliches Zurückgehen des Rhonegletschers bis westlich Münchenbuchsee und ein leichtes Vorstossen des Aaregletschers bis in die Gegend von Zollikofen, wobei die verschwemmten Moränen von Aegelsee und Hirzenfeld, ferner östlich der Station Z. abgelagert wurden. In der zweiten Phase stiess der Rhonegletscher bis zum „Sand" und zum Hohrain vor, Moränen bei Hirzenfeld-Aegelsee-Münchenbuchsee und Wiliwald (Lochrüti) bildend. Ein mehrere hundert Meter ausmachendes Zurückgehen mit Bildung von Fluvioglacial und ein nochmaliges Vorrücken bis zum Moränenbogen Urtenen-Schönbühl-Sand (Ablagerung der hangenden Moräne) kennzeichnet die vierte Phase. Zu dieser Zeit strömte von Süden her Schmelzwasser des Aaregletschers, der bei Zollikofen endete, an die rechte Flanke der im Moossetal liegenden Rhonegletscherzunge, hier die Bildung von Stauseen und Absatz von Deltaschottern verursachend.

Ein weiteres Rückzugsstadium des Rhonegletschers — es ist das vierte — ist angedeutet durch Vorkommnisse von Schottern und verschwemmter Moräne im Gebiet des Seelandes, über die F. ANTENEN und der Verfasser Beobachtungen angestellt haben; so zeigt sich unterhalb Schüpfen, bei Suberg, auf dem Hagener Feld in 520 m eine lockere, frische Schotterbildung, die offenbar am Rande des Rhonegletschers entstanden sein dürfte, als er bei Solothurn endete[11]).

---

[10]) Vergl. F. NUSSBAUM: Das Endmoränengebiet des Rhonegletschers bei Wangen a. d. Aare. Mitt. Naturf. Ges. Bern *1910* 1911, Kärtchen S. 162.

[11]) Vergl. F. NUSSBAUM: Das Endmoränengebiet des Rhonegletschers bei Wangen a. d. A. l. c.

Um diese Zeit scheint der Aaregletscher die schönen Endmoränen von Bern aufgeworfen zu haben, die schon sehr frühe von den Geologen beachtet und bis in die jüngste Zeit beschrieben worden sind[12]).

Demgemäss stellen wir in der Gegend von Bern eine gute Uebereinstimmung der Bewegungen der beiden grossen Gletscher, die sich auf der Strecke Bern-Grauholz bezw. Moosseetal berührten, nach dem Maximum der Würm-Eiszeit fest, während seinerzeit A. BALTZER geglaubt hat, von einer „Incongruenz der Vor- und Rückwärtsperioden" sprechen zu müssen (loc. cit. p. 135). Dagegen zeigen uns die Lagerungsverhältnisse in der Umgebung des Moosseetales mit aller Deutlichkeit, dass sich hier der Aaregletscher in früheren Gletscherperioden jeweils vor Eintreffen des Rhonegletschers ausbreitete, was durchaus der geographischen Lage der beiden Gletschergebiete entspricht.

C. Bildungen der Postglacialzeit (Alluvium).

Unmittelbar nach dem Rückzuge der Gletscher muss das Mittelland noch ein wesentlich anderes Bild geboten haben als heute. Ganz abgesehen von dem Fehlen des heutigen Pflanzenkleides haben Flüsse, Bäche und Seen lange noch einen andern Wasserstand und teilweise eine andere Ausdehnung gehabt, als dies heute der Fall ist. Dies lässt sich in besonders deutlicher Weise im Moosseetal nachweisen.

Unzweifelhaft haben in unserem Gebiet nach Verschwinden des Rhonegletschers die Bäche an steilen Hängen, teils in Moränen, teils in den Molasseuntergrund einschneidend, neue Gräben ausgewaschen und sich mehr oder weniger breite Tälchen geschaffen. Diesen Vorgang können wir heute noch sehr schön am Gsteigbach im Bärenriedwald, westlich Münchenbuchsee, beobachten; der Bach ist dort noch in der Tiefenerosion begriffen, und sein Weg zeigt auf den hier auftretenden Sandsteinschichten noch beträchtliche Stufen. Andere Bäche sind in ihrer Erosionsarbeit weiter gekommen, so die Urtenen oberhalb Deisswil, der Mettlenbach bei Münchenbuchsee und andere. Ueberall dort, wo solche Bäche ins flachere Land eintreten, haben sie ihre Geschiebe in Form von flachen Schuttkegeln abgelagert.

Aber auch die allgemeine Abspülung bewirkt eine ganz beträcht-

---

[12]) D. STUDER: Die natürliche Lage von Bern. Progr. 1859. J. BACHMANN: Der Boden von Bern. Geognostische Skizze 1873. A. BALTZER: Der diluviale Aaregletscher und seine Ablagerungen in der Gegend von Bern. Beiträge zur geol. Karte 1896. F. NUSSBAUM: Das Moränengebiet des dil. Aaregletschers. Mitt. Naturf. Ges. Bern *1920* 1921.

liche Verlagerung des Verwitterungsschuttes, indem solcher mehr und mehr am Fusse der steilen Gehänge zur Ablagerung kommt und sich dabei chemisch verändert, sodass er in der Form von Lehm erscheint; man spricht deshalb von Gehängelehm. Wo kalkhaltige Quellen austreten, hat sich Sinter oder „Tuff" gebildet.

Alle diese Vorgänge haben unmittelbar beim Rückzuge der Gletscher eingesetzt und dauern heute noch an.

Ein Umstand ist jedoch für die früheste Postglacialzeit charateristisch, nämlich der Reichtum an kleinern und grössern Seen in den verlassenen Moränengebieten. Auch im Moosseetal gab es ehemals grössere Seeflächen. Als sich der Rhonegletscher bis in die Gegend von Suberg zurückgezogen hatte und die Schotter auf dem Hagener Feld aufschüttete, wurde durch das Eis bei Schüpfen der Talabschnitt zeitweilig verbaut und die Talgewässer zu einem See aufgestaut. Hiefür sprechen die sumpfige Beschaffenheit des genannten Talabschnittes.

Aber auch östlich der Talwasserscheide von Schönbrunnen bildete sich damals ein grösserer See, und zwar infolge der Aufstauung der Wasser durch die Endmoränenhügel von Schönbühl. Wir sprechen demnach von dem postglacialen Moossee, dessen Ausdehnung und Sedimentbildungen wir nun kurz betrachten wollen.

I. Ablagerungen des postglacialen Moossees.

Dieser See dehnte sich von Schönbrunnen weg bis zum Sand hin aus; er besass eine Länge von 6 km, bei einer wechselnden Breite von 0,5 bis 1 km, und sein Niveau lag in 530—32 m Meereshöhe; dies lässt sich an Hand von flachen Terrassen, die sich den beiden Längsseiten entlang weithin verfolgen lassen, mit aller Deutlichkeit feststellen; ferner ist die Ausdehnung dieses Sees durch die Verbreitung von Seekreide, von Sand- und Schlammabsätzen unter einer verschieden mächtigen Torfschicht nachweisbar. Eine weitere, im Zusammenhang mit diesem alten Moossee stehende Bildung sind Dünen in der Gegend von Schönbühl.

Die Verbreitung dieser Sedimente sowie anderer quartärer Ablagerungen ist auf dem geologischen Kärtchen des Moosseetales Fig. 4 dargestellt, das vom Verfasser bereits im Jahr 1917 gezeichnet worden ist[13]). Da seitherige neuere Beobachtungen gemacht werden

[13]) Erstmalig publiziert in dem eingangs erwähnten Werk „Land und Leute des Moosseetales", Münchenbuchsee 1920.

konnten, so ergeben sich einige Korrekturen, die wir an gegebener Stelle anbringen werden.

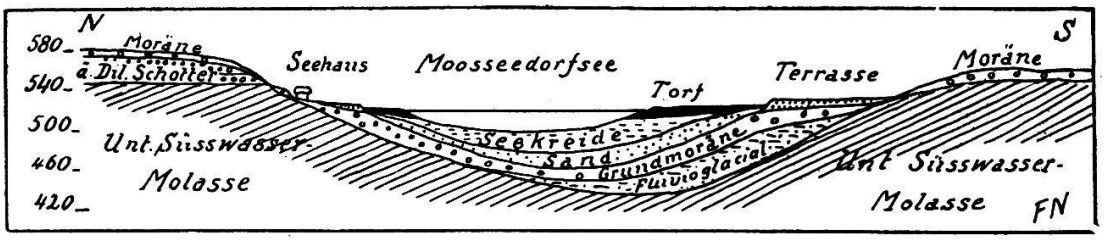

Fig. 14. **Geolog. Profil durch das Moosseetal.**
(Etwas überhöht.)

Das vorstehende geologische Profil durch das Moosseetal (Fig. 14) veranschaulicht die Lagerung der Quartärbildungen in der Gegend des grossen Moossees.

Literatur: Ueber die Ablagerungen im Boden des ehemaligen Moossees, insbesondere über die Ausbreitung der Seekreide hat bereits im Jahre 1860 J. UHLMANN berichtet[14]). In einem dem Aufsatze beigelegten Kärtchen gibt er allerdings ihre Ausdehnung etwas zu gross an.

Später machte THEODOR STECK in seiner Arbeit: „Beiträge zur Biologie des grossen Moosseedorfsee's" nähere Mitteilungen über die geographischen Verhältnisse dieses Sees, sowie über Bildung der Seekreide[15]).

Weitere Angaben über die topographischen, geologischen und floristischen Verhältnisse des Moosseetales finden wir in dem umfangreichen Werk von Prof. Dr. J. FRÜH und Prof. Dr. C. SCHRÖTER „Die Moore der Schweiz", auf die wir noch zurückkommen werden[16]). Endlich hat der Verfasser im „Pionier" 1925/26 die in Frage stehenden Ablagerungen ausführlich beschrieben.

1. Die Seeterrassen des alten Moossees.

Solche sind in ca. 530 m Meereshöhe an verschiedenen Stellen der beiden Längsseiten vorhanden. Sie bestehen aus angeschwemm-

---

[14]) J. UHLMANN: Geologisch-archäologische Verhältnisse am Moosseedorfsee. Mitt. Naturf. Ges. Bern 1860.

[15]) TH. STECK: Beiträge zur Biologie des grossen Moosseedorfsees. Mitt. Naturf. Ges. Bern 1893.

[16]) J. FRÜH und C. SCHRÖTER: Die Moore der Schweiz mit Berücksichtigung der gesamten Moorfrage. Beitr. z. geol. Karte der Schweiz, Geotechn. Serie, Bern 1904, Seite 557—560.

tem Schutt, der meist von den benachbarten, mit Moräne überkleideten Gehängen herstammt. Die Breite ist sehr verschieden. Am deutlichsten ist die Terrasse nördlich von Hofwil und südlich der beiden heutigen Seen ausgebildet, sie verläuft hier ziemlich genau entsprechend der Lage der Isohypse von 530 m der Blätter Nr. 141 und 144 des topographischen Atlasses; ebenso südlich der Ortschaft Wiggiswil und westlich von Deisswil, wo sie eine vor dem steilen, bewaldeten Abhang (Hintelwald) sich hinziehende 60—100 m breite Fläche bildet; sie dehnt sich hier von Eichacker bis Bösenmatt auf eine Länge von 1250 m aus. Der Abfall beträgt durchschnittlich 1,5 bis 2 m. Wo Bäche mit ihrem angeschwemmten Schutt ins Tal einmünden, da ist der Terrassenabfall verschwunden. Oberhalb des Abfalls steigt die Terrasse mit 5—10 % an, unterhalb ist die Böschung geringer; von blossem Auge glaubt man einen ebenen Boden zu sehen; aber mit Hilfe eines Feldmessinstrumentes lassen sich deutlich Niveauunterschiede feststellen.

Die Terrasse ist ferner nördlich und östlich von Moosseedorf vorhanden. Das Dorf liegt auf einem aus Kies aufgebauten Schuttkegel, der einen deutlichen Terrassenabfall nach dem See hin aufweist; auf diesem Abfall stand ehemals die Wasserburg des Ritters Moser von Seedorf. Oestlich des Dorfes lässt sich die Terrasse mehr oder weniger deutlich bis zum Moosbühl, nördlich Quote 538 und gut ausgeprägt auch bis östlich der Bahnlinie hin verfolgen. Beim Moosbühl besteht sie vorwiegend aus Sand, der offenbar von der benachbarten, äusserst sandreichen Moräne des Aeschfeldes herrührt; in diesem lockeren Material hat sich der Abfall nicht deutlich erhalten; nach dem Rückgang des Sees abfliessende Bäche haben wohl auch leichte, breite Furchen in die Terrasse eingeschnitten, sodass sie heute ein etwas hügeliges Aussehen hat[17]).

Wir haben es in diesen Terrassen ausschliesslich mit Aufschüttungsterrassen zu tun, die sich am Rande des alten Moossees infolge Anschwemmung von Gehängeschutt oder durch Ablagerung von Bachschutt gebildet haben. Dass sie mit aller Deutlichkeit den Rand des ehemaligen Sees angeben, geht aus dem Umstand hervor, dass bis zu dem beschriebenen Terrassenrand Torflager und darunter lagernde Seekreide oder Schwemmsand reichen, oberhalb aber fehlen, ausser da, wo es sich um ein Gehängemoor handelt.

---

[17]) Auf dem Moosbühl fand sich eine paläolithische Siedelungsstätte, vergl. F. NUSSBAUM: Ueber die geolog. Beschaffenheit der Silexfundstelle „Moosbühl" bei Moosseedorf. Mitt. Naturf. Ges. Bern *1924* 1925.

2. Die Seekreide des Moosseetales.

Zusammensetzung. — Ueber ihre Zusammensetzung gibt uns TH. STECK in seiner angeführten Arbeit die folgende Beschreibung:

Die Seekreide, auch Alm oder Blanc-fond genannt, stellt im feuchten Zustande eine weissliche, schlüpfrige, breiige, das Wasser zurückhaltende, im ausgetrockneten Zustande eine feinerdige, sandige, lockere, aus feinen krystallinischen Kalkteilchen bestehende Masse dar, die sich als Niederschlag aus der doppelkohlensauren Lösung im Wasser durch Entweichen von Kohlensäure und Verdunstung des Wassers bildet. Während sich in den die Seekreide überlagernden Torfmassen infolge der Löslichkeit der kohlensauren Kalkschalen in dem sich hier bildenden gerb- und quellsalzsauren Ammoniak nur selten Reste von Mollusken vorfinden, sind diese in der Seekreide selbst dagegen stellenweise häufig und gehören natürlich den see- und sumpfbewohnenden Arten von Schnecken an, die zum Teil noch jetzt, sofern die Wasseransammlung über diesen Bildungen nicht verschwunden ist, in der betreffenden Gegend zu finden sind.

Nach dieser Beschreibung handelt es sich um einen „eigentlichen lakustren Kalk", wie er von J. FRÜH und C. SCHRÖTER (lo. cit. S. 199) ebenfalls geschildert wird; es ist eine Flachseeablagerung, die immerhin eine gewisse Wassertiefe zu ihrer Bildung benötigt, denn sie fehlt meist in ganz seichten, stehenden Gewässern; auch ist sie in erster Linie da zu finden, wo durch die Zuflüsse reichlich Kalklösungen zugeführt werden, und dies ist wiederum durch die geologische Beschaffenheit der Umgebung des betreffenden Sees bedingt. Wenn in dem Werk über die Moose der Schweiz gesagt ist (S. 194), dass die glacialen Aufschüttungen reichlich Kalk enthalten, so trifft dies für unsere Gegend durchaus zu, wie wir im vorigen Abschnitt vernommen haben.

Ve breitung. — Was die Verbreitung der Seekreide des Moosseetales anbetrifft, so ist in erster Linie zu bemerken, dass sie in den bisher veröffentlichten Kärtchen von J. UHLMANN (loc. cit.) und dem Verfasser (in Land und Leute des Moosseetales, Münchenbuchsee 1920) zu gross angegeben worden ist. Neuere Untersuchungen, namentlich Bohrungen, die der Verfasser in den Jahren 1924 und 1925 ausgeführt hat, ergaben namentlich eine wesentliche Einschränkung im östlichen und mittleren Seegebiet[18]).

---

[18]) Solche Bohrungen wurden mit einem in dankenswerter Weise von der Direktion der Strafanstalt Witzwil zur Verfügung gestellten eisernen

Es lassen sich demnach vier verschiedene Becken mit Seekreidebildung unterscheiden, es sind dies:

a. Der westliche Talabschnitt, zwischen Steinbrücke (Moospinte) und Schönbrunnen; es ist dies das Gebiet des Buchseemooses und des Deisswilmooses. Hier konnte ich Seekreide bei Anlass der letzten Entsumpfungsarbeiten bis 1500 m östlich Schönbrunnen unter dunkelbraunem, typischem Torf von 3 m Mächtigkeit feststellen.

b. Das zweite Becken umfasst den kleinen Moossee und seine unmittelbare Umgebung. Im Westen reicht Seekreide bis zur kleinen Brücke, 275 m östlich Steinbrügg; an ihre Stelle tritt hier Sand von bald feinerer, bald gröberer Beschaffenheit, der offenbar durch den von Süden herfliessenden Mühlebach im See abgelagert worden ist. Oestlich des kleinen Sees bildet eine flache Grundmoräne-Anschwellung des Untergrundes, von der oben die Rede war, den trennenden Wall zwischen den beiden noch heute bestehenden Seebecken.

c. Das dritte Seekreidebecken umfasst den grossen Moossee und dessen Umgebung. Es enthält rings um den See reichlich Seekreide, mit Ausnahme der nördlichen Uferstrecke, die unmittelbar an den steilen Abfall des Talhanges herantritt.

Zur Festlegung der Verbreitung und Mächtigkeit der Seekreide wurden auch hier mehrere Bohrreihen ausgeführt, eine westlich des Sees, zwei südlich und drei östlich des Sees; über die Ergebnisse dieser Bohrungen, die auch hinsichtlich der Verbreitung und der Arten der Torfbildungen lehrreiche Aufschlüsse gaben, seien hier kurz die folgenden Angaben gemacht: Auf der Südseite ist die Seekreide auf einer Breite von 120—200 m nachweisbar, wobei ihre Mächtigkeit allmählich uferwärts, also gegen S zu, abnimmt, ähnlich wie dies südlich des kl. Moossees festgestellt wurde. Sie liegt unter einer verschieden dicken Schicht von schwarzbrauner bis schwarzer Torferde, Torf und Schlamm, meist in 50—80 m Tiefe und ruht in der Regel auf Sand. In 70 m Abstand südlich des die beiden Seen verbindenden Kanals fand sie sich 120 cm mächtig, in 150 m Entfernung noch 80 cm und in 200 m nur noch 30 cm, hier auf grobem Sand mit Geröllen lagernd.

Bohrer ausgeführt, der dort eigens zu solchen Zwecken konstruiert und von Herrn Dr. E. OTT für seine Bohrungen auf der Domäne Witzwil benutzt worden war.

Vergl. E. OTT: Ueber geologische Untersuchungen betr. die Untergrundverhältnisse des Grossen Moossee, speziell der Domäne Witzwil. Mitt. Nat. Ges. Bern *1923* 1924 S. XXXVII.

Oestlich der Wirtschaft zur „Seerose", im Abstand von 60 m vom See aus, wurde der Grund der Seekreide mit dem 3,5 m langen Bohrer nicht erreicht, während er in 150 m Abstand nur noch eine 50 cm dicke Seekreideschicht antraf. Aehnliche Verhältnisse fanden sich bei einer Bohrreihe westlich der Ortschaft Moosseedorf, wo Seekreide auf 120 m Breite nachweisbar ist. Dagegen fand sich in 130 m Entfernung unter Torf lehmige Grundmoräne, die gleichzeitig den Wasserhorizont für mehrere Quellen bildet. Von solchen rührt eine stellenweise ziemlich weit über dem Torf ausgebreitete weisse Kalksinterschicht her, die man leicht mit Seekreide verwechselt.

Die Verbreitung der überall unter Torf vorhandenen Seekreide östlich des Sees ist auf der Kartenskizze Fig. 9 ersichtlich. Sie lässt sich danach bis wenig südlich über die Strasse Moosseedorf-Schönbühl hinaus bei P. 528 feststellen, und zwar auch hier mit allmählicher Abnahme ihrer Mächtigkeit, vom See aus gemessen. Der östliche Rand verläuft von P. 528 nordwärts dem Kanal entlang, der die Moosmatten entwässert und sich 275 m östlich des Sees mit dem Urtenenkanal vereinigt. Ein zweiter Kanal mündet direkt in den See ein, etwas südlich der Ausflusstelle bei P. 524.

An diesem Kanal fand sich bis auf eine Entfernung von fast 200 m vom See überall unter Torf von sehr wechselnder Dicke, in 90 cm bis 1,40 m Tiefe, Seekreide von unbekannter Mächtigkeit. In 250 m Abstand vom See, gegen SO, und 50 m nordwestlich P. 528 (an der Strasse) fand sie sich noch 1,50 m mächtig vor, in 2,50 m Tiefe von blauem Lehm unterteuft, und 25 m weiter südöstlich besass sie noch 1,30 m Dicke. An der Strasse wurde sie bei der Anlage der elektr. Schmalspurbahn noch 1 m mächtig vorgefunden[19]). Hier ruht sie meist auf Sand, gegen Osten zu auf Grundmoräne (Lehm mit Steinen).

In 60 m Entfernung von P. 528 südlich der Strasse (und 300 m Abstand vom See) besitzt die Seekreide nur noch eine Mächtigkeit von 40 cm (Bohrloch Nr. 43); sie liegt schon in 1 m Tiefe auf grobem Sand (mit Geröllen), und in 90 m Abstand fehlt sie vollständig. Die östliche Grenze der Verbreitung der Seekreide befindet sich demnach in ungefähr 300 m Entfernung vom Ostende des Sees.

Eigentümlich ist die unregelmässige Ueberlagerung der Seekreide durch die Torfbildungen; es finden sich, wie die Abbildung 15 zeigt, die östlich des Sees beim Kanalbau 1919 aufgenommen wurde, vielfach

---

[19]) Vergl. Baubericht von Oberingenieur W. LUDER. Schweiz. Bauzeitung, *62* 1918.

grabenartige, von Torf ausgefüllte Vertiefungen, bald schmälere, tiefere und bald breitere von geringerer Tiefe.

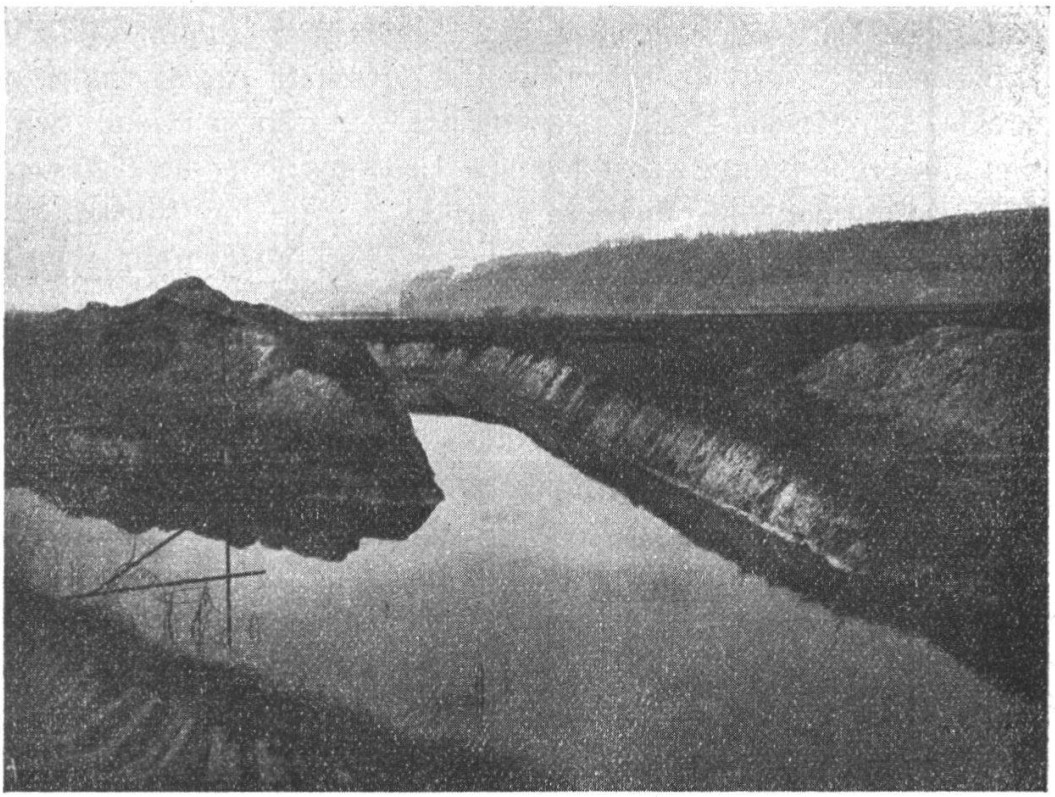

Fig. 15. **Seekreide unter Torf am Kanal östlich des Moossees.**

d. Das vierte Seekreidebecken ist das eiförmige Kühmoos, das sich nordwestlich der Station Schönbühl, nördlich der Strasse Schönbühl-Schönbrunnen befindet; das östliche, schmälere Ende des Mooses wird von der Strasse Moosseedorf-Schönbühl-Urtenen und von der elektrischen Schmalspurbahn Bern-Solothurn durchquert. Ein Kanal durchzieht es in südost-nordwestlicher Richtung.

Dieses Becken ist vom Hauptbecken, in dem sich der Grosse Moossee befindet, durch eine niedrige Grundmoräneschwelle von etwa 375 m Breite getrennt, die in nordöstlicher Richtung vom Urtenenkanal durchschnitten worden ist. Gegen Süden, Osten und Norden bilden die aus Moräne und Dünensand aufgebauten flachen Hügel von Schönbühl und Reckholderäcker die deutliche Umrahmung des Kühmooses. Diese Hügel erheben sich überall, mit Ausnahme eines Punktes (nördl. von Moränenhügel P. 541 auf der Karte), wo ein Auslauf bestanden haben dürfte, über die Meereshöhe von 530 m empor, während die oben angeführte, breite Grundmoränenschwelle die Höhe von 527 m nicht übersteigt. Demnach stand dieses Becken mit dem

ehemaligen alten, postdiluvialen Moossee, dessen Spiegel in 530 m Meereshöhe lag, in Verbindung. Dies geht auch aus der grossen Mächtigkeit der hier abgelagerten Seekreide und deren Umgrenzung hervor. In dieses Becken mündete kein geschiebereicher Bach ein, wie dies in den anderen Teilen des grossen Sees der Fall war, zu dem es auch gehörte. So konnten sich hier die chemischen Vorgänge bei der Ausscheidung des Bicarbonates ruhig abspielen, ohne dass sie durch mechanische Sedimentation gehindert worden wären.

Die Mächtigkeit der Seekreide scheint hier sehr bedeutend zu sein; dies ergibt sich namentlich aus eigentümlichen Feststellungen beim Bau der elektr. Schmalspurbahn, die von Herrn Oberingenieur LUDER beschrieben wurden[20]) und auf die wir hier eintreten wollen, da sie geologisch sehr bemerkenswert sind:

Die im Moosseedorfmoos und im Kühmoos vorhandenen Unterschiede treten mit aller Deutlichkeit aus der verschiedenen Art der Bahnanlage hervor. Im Moosseedorfmoos beruhte nach W. LUDER die vorgesehene Konsolidierungsmethode auf den Erfahrungen, die man beim Bau der Bern-Neuenburgbahn im Grossen Moos machte; sie besteht darin, dass ein sog. „Kofferaushub" von 3—4 m Breite und 2—3 m Tiefe gemacht und als Ersatz an dessen Stelle besseres Material eingefüllt wurde; auf diesem wurde sodann der eigentliche Bahndamm gebaut. In den mächtigen Torfschichten des Grossen Mooses und neuerdings bei der Biel-Täuffelen-Ins-Bahn habe sich diese Methode gut bewährt, ebenso im Moosseedorfmoos, zwischen Schönbühl und Moosseedorf.

Anders war das Ergebnis in den unteren Teilen des Schönbühlmooses (gemeint ist hier das nördlich der Station Schönbühl gelegene Kühmoos). Wie das in Abbildung 16 A dargestellte geologische Profil zeigt, findet sich unter einer etwa 1 m starken Torfschicht eine ungefähr gleich mächtige Seekreideschicht, die auf einer mit nur wenig Steinen durchsetzten Lehmschicht von wenigstens 2 m Mächtigkeit aufruht. „Diese ziemlich weiche Schicht wurde nicht als durchaus einwandfrei angesehen; sie ist dann in der Folge auch durchgerissen und das schwere Auffüllmaterial in die tiefer liegende u n t e r e Seekreideschicht hinabgesunken. Es musste gesucht werden, durch Nachschüttungen den Gleichgewichtszustand zu erreichen. Die Seekreide besteht aus molekularfeinen Kalkteilen und bildet mit Wasser zusammen eine plastische, fast dickflüssige Masse, die dem Druck allseitig ausweicht. Es entstanden deshalb Blähungen bis fast 100 m von der Bahnaxe entfernt (Abbildung B); zeitweise schienen diese Schwierigkeiten fast unüberwindlich.

Der Gleichgewichtszustand ist erst eingetreten, nachdem auf die kurze Strecke von 140 m rund 20,000 m³ Nachfüllmaterial aus dem grossen Zollikofer-Einschnitt eingebracht worden war, einesteils dank der gegenseitigen

---

[20]) W. LUDER: Die elektrische Solothurn-Bern-Bahn, Schweizer. Bauzeitung *62* 1918.

Kräftewirkung, andererseits durch direkte Abstützung auf besseren oder komprimierten Grund. Die genau vorgenommenen Aufnahmen geben eine Erhebung über die ursprüngliche Geländeoberfläche von rund 10,000 m³ Material; die übrigen 10,000 m³ haben unterirdische Verdrängungen und Verdichtungen der Seekreide hervorgerufen. Die Tiefe des tragfähigen Grundes muss darnach etwa 20 m unter der Oberfläche liegen." (Vergl. Fig. A.)

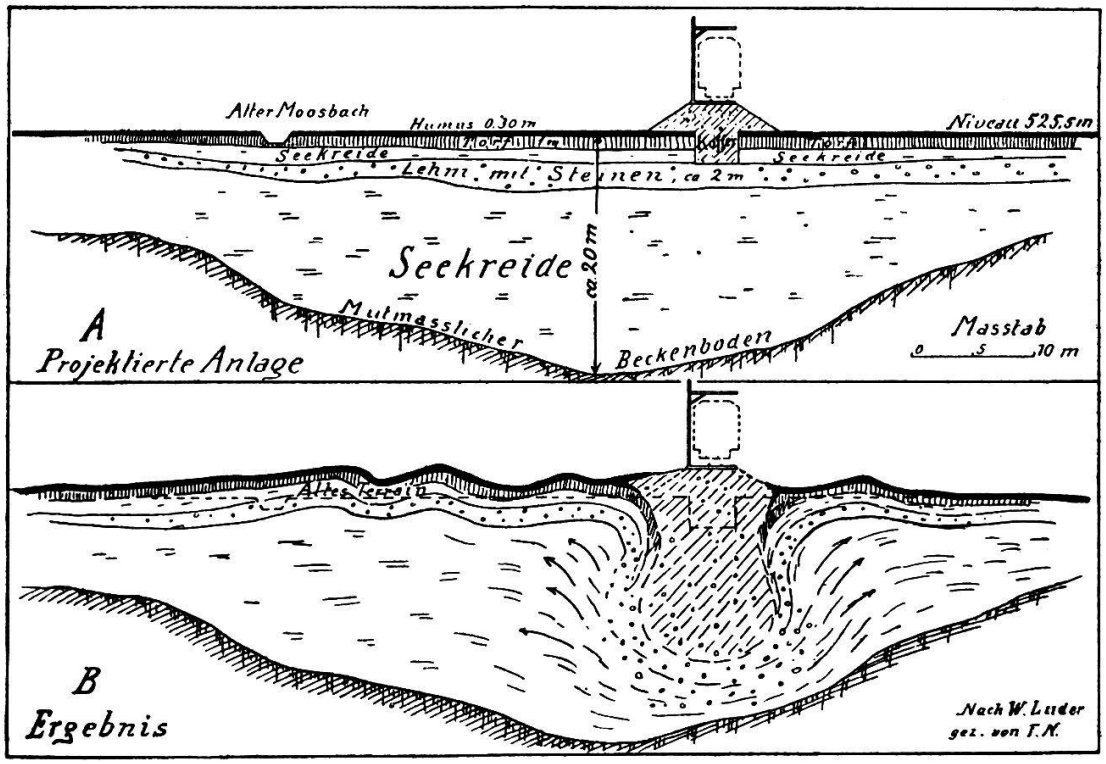

Fig. 16. **Profile durch das Kühmoos bei Schönbühl** nach Ing. W. Luder.

Durch Herrn Dr. F. KÖNIG in Schönbühl und den Verfasser wurden im Kühmoos am 3. März 1926 mehrere, bis 7 m tief hinabreichende Grabungen und Bohrungen teils unmittelbar westlich des Bahndammes der Solothurnbahn, teils in 35 m Abstand davon ausgeführt, die ein von der obigen Darstellung etwas abweichendes Bild der Zusammensetzung des Kühmooses ergaben. Es fand sich am Kanal unter 60—70 cm Torferde und Torf nur eine im Maximum 2 m mächtige Seekreideschicht, darunter aber blauer, plastischer, leicht zu durchstechender, steriler Lehm, ohne Gerölle, von unbekannter Mächtigkeit. Am Rande des Beckens war dieser Lehm ebenfalls vorhanden, zeigte aber, infolge der Entwässerung dieser Stelle, eine auffallende Zähigkeit und Festigkeit; eine untere Seekreideschicht wurde nicht erbohrt. Offenbar war es der bei Wasserzutritt bezw. unter dem Wasserspiegel plastische, äusserst mobile Lehm, der bei Belastung

durch schwere Massen keinen Widerstand zu leisten vermochte und daher beim Seitwärtsausweichen die von Ing. LUDER beschriebenen Blähungen verursacht hat.

Fauna und Flora der Seekreide.

In der Seekreide des ganzen Gebietes wurden die folgenden Schneckenarten und Muscheln gesammelt[21]):

Schlammschnecken:

a. *Limnaea (Limnophysa) palustris* Müller.

b. *Limnaea (Gulnaria) orata* Drap.

c. *Limnaea (Limnophysa) truncatula* Müller. (In dieser Schnecke lebt der Embryo des Leberegels *Distomum hepaticum*, der später die Leberfäule der Schafe erzeugt).

Kammschnecke, *Valvata piscinalis* Müller.

Tellerschnecke, *Planorbis (Tropidiscus) carinatus* Müller.

Bernsteinschnecken:

a. *Succinea Pfeifferi* Rossin.

b. *Succinea elegans* Risso. (Recent?)

Kugelmuschel, *Sphaerium corneum* L. (eine sehr kleine Muschel, deren Schälchen nur 7—10 mm Ausdehnung haben.)

Helise (Fruticiola) striolata C. Pf.

Prof. W. RYTZ bestimmte aus der Seekreide die folgenden *Diatomeen:*

a. *Eunotia lunaris.*

b. *Navicula lanceolata.*

Die Seekreide ist ferner reich an Pollen der verschiedenen postglacialen Waldbestände, von denen der ehemalige Moossee umgeben war. Herr PAUL KELLER aus Zürich war so freundlich, mir von seinen pollenanalytischen Untersuchungen Kenntnis zu geben, die er 1926 in der Seekreide und im Torf des Moosseetales ausgeführt hatte. Danach ergibt sich das folgende, mit andern schweizerischen Moorgebieten völlig übereinstimmende Bild der postglacialen Waldentwicklung[22]): Unmittelbar über dem glacialen Ton finden sich vorwiegend Birkenpollen; darüber folgen nacheinander Pollen des Kieferwaldes, der Haselnuss und des Eichenmischwaldes; endlich bestand der Wald zur Zeit des neolithischen Pfahlbaues vorherrschend aus Buchen und etwas später aus Tannen.

In den andern Moorgebieten von Schönbühl, im Gurrenmoos und im Wasenmösli, ist unter der im allg. nicht sehr mächtigen Torfschicht nur Sand, aber keine Seekreide festgestellt worden.

---

[21]) Nach freundl. Bestimmung durch Hrn. Dr. ED. GERBER, Bern.

[22]) P. KELLER, Pollenanalytische Untersuchungen an einigen thurgauischen Mooren. Mitt. Thurg. Naturf. Gesellschaft. 1926.

Aus den obigen Ausführungen geht mit aller Deutlichkeit hervor, dass seit dem Rückzuge der Gletscher das Seeareal im Moosseetal sehr beträchtlich abgenommen hat. Diese Abnahme lässt sich im wesentlichen auf zwei Ursachen zurückführen, auf eine Erniedrigung der stauenden Schwelle und auf die ständige, unaufhaltsame Verlandung und Zuschüttung des alten Seebodens.

Die Abnahme der Schwellenhöhe ist dem Einschneiden der Abflüsse in den Moränenkranz von Schönbühl und Urtenen zuzuschreiben. Es lässt sich nachweisen, dass in früherer Zeit sowohl bei Schönbühl als auch bei Urtenen ein Ausfluss vorhanden gewesen ist; am erstern Ort trat der Ablauf, der in 528 m Meereshöhe lag, gelegentlich bei Wassergrössen noch bis in die jüngste Zeit in Funktion[23]), während der Urtenenlauf in der Richtung nach dem gleichnamigen Dorf wohl stets bestanden hat. Er ist in neuerer Zeit mehrmals bei Moosentsumpfungen künstlich vertieft worden, wodurch naturgemäss das Seeareal neuerdings verringert worden ist.

Die Verlandung von Seen wird bekanntlich sowohl durch minerogene als auch durch organogene Sedimente bewirkt. Hiefür liefern auch die Seen des Moosseetales ausgezeichnete Beispiele.

An minerogenen Sedimenten, die sich an der Verlandung bezw. Zuschüttung des postglacialen Moossees beteiligten, haben wir bereits die Anschwemmungen der Bäche in Form von Schuttkegeln (Schwemmkegeln), Gehängeschutt und endlich Seekreide angeführt. Dabei besteht naturgemäss ein wesentlicher Unterschied zwischen diesen Sedimenten. Was das fliessende Wasser der Bäche oder der Abspülung hauptsächlich am Rande oder von hier aus in einem Seebecken ablagert, wird als mechanisches Sediment bezeichnet; die Seekreide, die sich vorzugsweise im ruhigen Seewasser, also mehr in den mittleren Teilen des Sees, durch Ausscheidung bildet, ist ein chemisches Sediment, bei dessen Absatz allerdings auch eine grosse Zahl von Schneckenschalen beteiligt sind, wie wir gesehen haben.

Beide, die mechanischen und die chemischen Sedimente, machen wohl den Hauptanteil der Aufschüttungsmassen aus und kommen demnach für die Verlandung von Seen in erster Linie in Betracht. Durch sie können Seen von beträchtlicher Tiefe im Laufe der Zeit seicht gemacht werden. Ist dies der Fall, dann setzt die phytogene, d. h. die pflanzliche Sedimentation ein, die wir als Torfbildung kennen.

---

[23]) Vergl. F. KÖNIG Land und Leute des Moosseetales, Seite 119.

II. Die Torfbildungen im Moosseetal.

1. Allgemeines.

In ihrem preisgekrönten Werk „Die Moore der Schweiz" haben die Verfasser, J. FRÜH und C. SCHRÖTER in erschöpfender Weise, mit Berücksichtigung eines sehr umfangreichen Tatsachenmaterials, nachgewiesen, dass sich in den Moorgebieten in der Regel verschiedene Arten von Torf unterscheiden lassen, je nach den orographischen und klimatologischen Verhältnissen und den vorhandenen pflanzlichen Beständen, die zur Verlandung von Seen führen.

In unserem Fall haben wir es mit einem typischen Flachmoor zu tun. In diesem steht die Bildung von Torf in enger Beziehung zu der Pflanzenwelt, wie sie heute noch in den eigentlichen Moorgebieten und in den seichten Seen vorkommen. Die postglaciale Torfbildung hat sich unter im grossen und ganzen ähnlichen klimatischen Verhältnissen abgespielt, wie sie noch heute herrschen, und ihre einzelnen Bestände setzen sich aus den gleichen Pflanzenarten zusammen, die wir heute noch in den genannten Gebieten beobachten können.

Bei Aenderung der Klimaverhältnisse muss allerdings auch die Moorflora einen andern Charakter annehmen. Eine Reihe von Forschern hat nun gestützt auf genaue Untersuchung zahlreicher Torfmoore, auf beträchtliche Klimaschwankungen während der Postglacialzeit geschlossen, ein Ergebnis, das für die Chronologie des prähistorischen Menschen von grosser Bedeutung ist.

Es liegt auf der Hand, dass auch für unser Gebiet diese Frage eine Rolle spielt; bevor wir uns jedoch mit ihr zu beschäftigen haben, wollen wir uns die verschiedenen Arten des Torfes und deren Verbreitung im Mosseetal ansehen.

Wie in andern Gebieten, so lassen sich auch in unserer Gegend nach der Struktur die drei folgenden Arten von Torf unterscheiden (vergl. FRÜH und SCHRÖTER loc. cit. S. 210):

a. Strukturlos, amorph, mineralreich, grau, graubraun bis braun, schlecht brennbar: Schlamm, Mudde (Gyttja).
b. Mineralarm, sonst ähnlich wie a, braun bis schwarzbraun: Schlammtorf, limnischer Torf (Dy, Lebertorf, Dytorf).
c. Faserig, mit deutlichen Pflanzenresten: eigentlicher Torf (Sumpftorf, Rasentorf).

Diese drei Arten lassen sich auf die verschiedenen Pflanzenbestände und die bei ihrer Bildung von einander abweichenden

Tiefenverhältnisse zurückführen. Je nach dem Vorherrschen der einen oder andern Pflanzenart zeigt der Torf eine entsprechende Struktur.

Der graue oder graubraune bis braune, mineralreiche Schlamm ist in der Regel eine Sedimentation des tieferen Wassers (ausserhalb der seichten Uferzone) und wird durch freischwimmende Mikro- und Makrophyten aus dem freien Wasser der limnetischen Region oder durch tiefenbewohnende Mikrophyten dieser Region gebildet. In den flacheren Seen unserer Gegend unterscheiden FRÜH und SCHRÖTER (p. 16):

a. Formation des Limno-Plankton oder der schwebenden Mikrophyten des freien Wassers aus Schizophyceen, Diatomeen, Peridineen, Chlorophyceen und Bakterien bestehend.

b. Formation der emersen und submersen Hydrochariten, d. h. der schwimmenden Makrophyten wie Fadenalgen, Lebermoose, Laubmoose und Blütenpflanzen.

Der braune bis braunschwarze, mineralarme Schlammtorf geht aus der bodenbewohnenden Ufervegetation hervor, also durch autochthone, an Ort und Stelle gewachsene Pflanzen, zwischen denen sich im offenen Wasser noch anderes Material ansammelt. Diese Ufervegetation, deren einzelne Bestandteile bis zu beträchtlicher Tiefe vorkommen können, setzt sich aus eigentlichen Wasserpflanzen und aus Sumpfpflanzen zusammen; den ersteren gehören an Grundalgen, Armleuchtergewächse, Laichkraut und Wasserpest, endlich Seerosen.

Der faserige Torf oder Sumpftorf bildet sich aus den eigentlichen Sumpfpflanzen, die im Wasser wurzelnd mit ihren übrigen Teilen über die Wasserfläche herausragen; sie bilden die bekannten, die flachen Ufer der Seen bedeckenden Rohrsümpfe. Diese treten in drei Bestandestypen auf, die nach Anpassung, Vorkommen und Arten verschieden sind:

a. Das Scirpetum, Binsicht, besteht aus den luftblattlosen Halmen von Scirpus lacustris, deren Blätter unter dem Wasserspiegel liegen (submerse Wasserblätter); diese Pflanze ist am stärksten hydrophytisch angepasst; sie dringt bis 3,5 m Tiefe vor und geht nicht aufs trockene Land. Im Torf sind ihre schwarzen Radizellen und ihre Früchtchen nachgewiesen.

b. Das Arundinetum. Von allen Verlandungspflanzen der ganzen Erde ist wohl die wichtigste das Schilfrohr, dessen Bestände man botanisch als *Arundinetum* bezeichnet (Fr. u. Schr. l. c. p. 42 ff).

Das Schilfrohr ist die stattlichste und höchste, die am häufigsten vorkommende und gleichzeitig die am weitesten verbreitete Uferpflanze, die eminent gesellig wachsend eine hervorragende Bestokkungsfähigkeit besitzt. Wegen ihrer Grösse, ihres festen Aufbaues und wegen ihrer Eigenschaft als Schlammfängerin ist sie die wirksamste Torfbildnerin, die nach ihren breiten, glänzenden, wohlerhaltenen Rhizomepidermen im sog. Schilftorf leicht zu diagnostizieren ist.

Der dritte Typus der Rohrsümpfe ist (Fr. u. Schr. p. 49):

c. das Magno-Caricetum (die Gross-Seggen-Bestände). Landeinwärts schliesst sich an das Arundinetum eine kompaktere, nur wenig weit ins seichte Wasser vordringende Gesellschaft an, die eigentlichen „Kerntruppen" der Verlandung, die als Bodenvegetation und als Schwingrasen entweder allein oder als Nachfolger von *Scirpetum* und *Arundinetum* die Verlandung vollenden.

Die dominierenden Arten sind hohe, meist dichte Rasen bildende, stets gesellig wachsende Cyperaceen, meist *Carices*, Seggen; hauptsächlich bestandbildend treten auf: *Carex stricta, rostrata, acutiformis, acuta* und *Cladium*. Alle dringen bis ins offene, seichte Wasser vor. Oekonomisch sind namentlich *stricta, acuta* und *acutiformis* von grösster Bedeutung als Bestandteile der ergiebigsten „Spaltwiesen" oder Streurieder.

Für die Torfbildung sind diese Bestände mit ihrer enorm reichen unterirdischen Entwicklung von Rhizomen und Wurzeln von grosser Wichtigkeit; die Horste von *Carex stricta* und *paradoxa* und die vielfach verwobenen Kriechtriebe aller übrigen Arten bilden die Hauptmasse unseres „Caricetum-Torfes".

Der aus den oben genannten Beständen von Sumpfpflanzen hervorgegangene Schilftorf, Seggentorf etc. wird als telmatischer Niederungsmoortorf bezeichnet (Fr. u. Schr. p. 119).

In der normalen Entwicklung der Verlandungsvorgänge eines Moores folgt auf den telmatischen Niederungsmoortorf der semiterrestrische Niederungsmoortorf oder Bruchwaldtorf, der aus dem durch Erlen, Weiden und Birken gebildeten Buchwald entsteht, wenn infolge der Bodenerhöhung die kapillare Aufwärtsbewegung des mineralreichen Wassers erschwert wird. Je nach dem Vorwiegen der einen oder andern Pflanzenart spricht man dann bald von *Alnetum,* bald von *Betuletum*. Naturgemäss kommen sehr häufig Mischformen verschiedener Bestände vor.

Wie sich aus den folgenden Ausführungen ergeben, sind im Gebiet der beiden Moosseen alle die genannten Verlandungsformen und Torfarten vertreten.

2. Verbreitung des Torfes im Moosseetal.

Nach den von Herrn F. SCHNEIDER gemachten Angaben über die Bodenverhältnisse in den Burgmatten, südlich des grossen Sees, beschreibt J. FRÜH (in Fr. u. Schr. p. 559) die Zusammensetzung des dort vorgefundenen Torfes wie folgt:

„Die etwa 3 mm dicke Torfschicht unmittelbar über dem weissen Grund (blanc fond) war dem Lebertorf ähnlich und enthält viel Kolonien einzelliger Algen. Dann folgte der Radizellentorf eines *Arundineto-Caricetums* mit fast vollständig ulmifizierten Rhizomen von *Phragmites* und *Equisetum heleocharis* vorherrschend Pustelradizellen von *Gramineen* und *Cyperaceen,* Kolonien einzelliger Algen, viel Pollen von *Gramineen, Picea* und *Betula.*

Höher oben, in 1,8 m über der Kreide, war der Torf bereits ein *Cariceto-Alnetum* mit viel Erlenholz und zahlreichen Sporen von Farnkräutern. Diese einzige Probe gibt das normale Bild der Verlandung eines Sees.

Das entstandene Moor war auch hier später ein Waldmoor, speziell ein Erlenmoor."

Die von UHLMANN beim unteren Pfahlbau gesammelten Reste gestatten einen Einblick in die Componenten des Waldes überhaupt:

Picea excelsea (Holz, Rinde, Zapfen, Nadeln), Holz und Rinde von *P. alba, Pinus sylv.; Quercus robur* (Früchte, Holz), *Fagus sylvatica* (Früchte und Holz), *Populus tremula, Betula alba, Almus glutinosa, Corylus avellana* (Nüsse), ein von Eibenholz *(Taxus baccata)* verfertigter Kamm, Samen von *Prunus spinosa, Rubus idaeus* und *R. fruticosus* u. s. w.

Ueber die Beschaffenheit des westlich der Steinbrücke gelegenen, bis Schönbrunnen ausgedehnten Moores, wie sie noch 1903 festgestellt wurde, gibt J. FRÜH folgende Beschreibung (Fr. u. Schr. p. 558):

„Das Gelände ist entweder mit einer jungen Verlandungsdecke von *Typha* und Schilf, einem etwas älteren von *Carex rostrata, C. filif., Hypnum cuspid., Chinacium dendroites* eingenommen oder durch Entwässerung zur Urtenen, Colmation und Düngung in gute Matten und Mooräcker verwandelt. Noch bestehen 30—200 m lange und 1—2—3 m starke, schwarze Abbaufronten, beispielsweise Buchlimatt-Gsteig, Herrenmatten-Schönbrunnen, Bösenmatt, gegen Untereft und Längmatt, welche übereinstimmend einen relativ holzarmen, homogenen guten Brenntorf zeigen, aus dem sich im Vorfrühling die zahlreichen, gelben und hohlen Würzelchen von *Arundo Phragmites* abheben. Ab und zu trifft man 1—3 m Limonit eingelagert. Stämme von Rottannen oder Eichen sind selten. Reichlicher bleiche Birkenborke. In den tieferen und peripherischen Partien ist der Torf kompakt, schwarz durch fast homogen umgewandelte Zweige von Betula und Alnus."

Nach den von H. F. SCHNEIDER gesammelten Proben hat ein Profil bei Buchlimatt folgende Zusammensetzung (Fr. u. Schr. p. 558):

1. In 0,8 m Cariceto-Alnetum, bröckeliger, beim Trocknen leicht zerfallender Radizellentorf von *Carices* und *Filices* (Farne) mit zahlreichen Einlagen von Birken-, Erlen- und Weidenholz.
2. In 1,3 m gut vertorftes *Cariceto-Alneto-Filicetum* mit sehr viel Farnsporen. Torf schwarz, leicht zerfallend, reich an Erlenholz.
3. In 2,7 m Cariceto-Hypneto-Alnetum, wesentlich zusammengesetzt aus *Carices, Alnus,* vielen Mycelien, Farnsporen und krümelig zersetzten Hypneen.
4. Ca. 3 m: Sehr stark vertorftes *Cariceto-Alnetum,* mit Erlen und Birken. Holz homogen ulmifiziert. Zarte Kolonien einzelliger Algen.

Es handelt sich also hier um ein peripherisch und über 530 m Meereshöhe gelegenes Erlenmoor; diese Art ist nicht massgebend für das ganze Moor, dessen innere Teile, wie wir bereits wissen, in den mittleren Schichten vorwiegend den Charakter eines *Cariceto-Arundinetum* aufweisen.

3. Ergebnisse.

Aus den über 130 Bohrungen, die vom Verfasser im östlichen Moorgebiet ausgeführt worden sind, hat sich mit aller Deutlichkeit ergeben, dass wir es hier mit einem normal verlandenden Moor zu tun haben, in welchem über dem minerogenen, durch Seekreide oder Sand gebildeten Grund stets der amorphe Schlammtorf und darüber der ausgesprochene Rasen- bezw. Fasertorf lagert; in diesem treten die holzigen Bestandteile gegenüber den von eigentlichen Sumpfpflanzen herrührenden Componenten stark zurück. Nur am östlichen Randgebiet, bei Schönbühl, wurde der holzreiche Torf eines Alnetums angetroffen. Auffällig ist die verhältnismässig bedeutende Mächtigkeit von Schlammtorf in den Profilen; diese wechselte von 10—50 cm.

Nirgends wurde östlich und südlich des Sees eine Lagerung festgestellt, die einen Schluss auf Veränderungen des Wasserstandes im Sinne ausgesprochener Klimaschwankungen erlaubt hätte, wie sie von verschiedenen Forschern, insbesondere von H. GAMS und R. NORDHAGEN in andern Moorgebieten nachgewiesen worden sind[24]).

In ihrem Werk führen die genannten Verfasser eine Reihe von Profilen an, in denen Tuffschichten mit Pflanzenresten von limnischen Bildungen (Seekreide, Seeschlamm) überlagert sind, sodass hier auf ein allgemeines Steigen des Wasserstandes unmittelbar benachbarter Seen geschlossen werden muss. Dieser höhere Wasserstand entspreche einer feuchteren Periode, der eine längere trocken-warme Zeit, ein

---

[24]) H. GAMS und H. NORDHAGEN: Postglaciale Klimaänderungen und Erdkrustenbewegungen in Mitteleuropa. München (Lindauer) 1923.

Klimaoptimum, vorausgegangen sein soll. Gestützt auf eine sehr umfangreiche Literatur und eigene Beobachtungen kommen die Verfasser zum Schluss, dass in der Postglacialzeit fünf verschiedene Klimaperioden zu unterscheiden seien. Auf die Uebergangs- oder Renntierzeit des Magdalénien folgten:

1. Die boreale Zeit, mit trocken-warmem Klima (Epipaläolithikum: Azilien, Tardenoisien).
2. Die atlantische Zeit, mit feucht-warmem Klima (Gschnitzstadium: Neolithikum, Campignien).
3. Die subboreale Zeit, mit trockenerem, warmem Klima (Vollneolithikum, Broncezeit).
4. Die subatlantische Zeit, mit feuchtem und besonders anfangs feuchten Klima (Daunstadium; Hallstatt- und La Tène-Zeit).
5. Die Neuzeit, mit trockenerem Klima.

Nur an einer einzigen Stelle unseres Gebietes fand sich ein Profil von etwas ungewöhnlicher Aufeinanderfolge der Schichten, nämlich 50 m westlich vom Gr. Moossee auf dem Platze des oberen Pfahlbaus. Hier wurde bei einer Probegrabung am 12. Oktober 1922 folgendes Profil von oben nach unten aufgeschlossen:

1. 0,30 m Humus (Ackererde);
2. 0,50 m Torf (Radizellentorf);
3. 0,15 m dunkler, amorpher Torf mit Seeschnecken (Helix und Planorbis);
4. 0,05 m Sand;
5. 0,10 m dunkelbrauner Lehm mit Wurzeln;
6. 0,03 m Schicht mit Geröllen und Sand, enthaltend Scherben und Feuerstein-Artefakte des neolithischen Pfahlbaues;
7. 0,05 m amorpher Torf;
8. 0,20 m grauer Schlamm mit Schnecken;
9. darunter weisse Seekreide.

Aus diesem Profil lässt sich der Schluss ziehen, dass sich Schicht 7 möglicherweise bei niedrigem Wasserstand gebildet hatte und später von neuem durch eigentliche limnische Sedimente Schichten 5, 4 und 3) überdeckt wurde. Die Erstellung des Pfahlbaus wäre dann in die Zeit vor dem erneuten höheren Wasserstand anzusetzen. Immerhin ist die Beschaffenheit der Schichten nicht durchaus zwingend für diese Annahme; denn der amorphe Torf (Schicht 7) könnte, nähere Untersuchung vorbehalten, auch als Potamogetonetum unter dem Wasserspiegel entstanden sein, und die über der Artefakten führenden

Schicht liegenden Sedimente würden dafür sprechen, dass der Pfahlbau eben im Wasser gestanden hat, in das die Fundgegenstände hinabgefallen sein könnten. Es ist dies bekanntlich die bisher allgemeine Auffassung von der Lage der Pfahlbauten, die jedoch in neuerer Zeit, namentlich durch H. REINERTH, stark angefochten worden ist.

Auf ein trockeneres Klima, das möglicherweise der borealen Zeit entspricht, lassen Dünen schliessen, die in unserer Gegend insbesondere bei Schönbühl nachweisbar sind.

III. Dünen bei Schönbühl.

(Vergleiche Kärtchen Fig. 9.)

Im Moränengebiet von Schönbühl finden sich zwei flache Hügel, die zum grössten Teil aus bräunlich angewittertem, bezw. oxydiertem Sand bestehen, der stellenweise Schichtung aufweist. Dieser Sand liegt über Grundmoräne, die innerhalb der kiesigen Endmoränenhügel: Seeäcker-Stierenhügel-Schafthölzli in einer Rückzugsphase der letzten Eiszeit abgesetzt wurde. Der eine, besonders gut ausgebildete Sandhügel wird von der grossen Strasse Bern-Burgdorf und von der Linie der B. B. durchschnitten und trägt die Station und die ihr benachbarten Gebäude. Neue Aufschlüsse wurden vor 2 Jahren bei Anlass der Kabellegung Bern-Zürich an der grossen Strasse gemacht. Hier beträgt die Mächtigkeit des bräunlichen Sandes gegen 4 m. Ein zweiter Aufschluss zeigte sich an der Bahnlinie beim Lagerhaus der landwirtschaftl. Genossenschaft. Bei P. 529, nördlich der Bernstrasse, ist letztes Frühjahr durch Neubauten (Friedli) der Boden aufgeschlossen worden, wobei allerdings nur eine etwa 1 m mächtige Sandschicht und darunter sandig-lehmige, geschiebereiche Grundmoräne zutage trat.

Der zweite Sandhügel erhebt sich unmittelbar nördlich des Kühmooses und wird von der Solothurnstrasse und vom alten Urtenenweg durchzogen. Hier liegt 2—3 m mächtiger, bräunlicher Sand über Moräne, die durch Bohrung und Grabung festgestellt wurde. Ein Neubau (Aeberhard) am alten Urtenenweg ist vollständig auf diesem Sand erstellt worden. Nach Lage und Beschaffenheit sind diese Sandanhäufungen als Dünen zu betrachten, die während der postglacialen trockeneren Periode entstanden sein dürften und zu denen die benachbarten sandreichen Moränenhügel das Material geliefert haben.

Aehnliche, aber sehr viel kleinere Sandbildungen sind vom Verfasser auch in der Nähe von Schönbrunnen, zwischen P. 529 und 531 (Blatt Schüpfen des Top. Atl.), beobachtet worden. (Vergl. auch Geolog.

Kärtchen des Moosseetales.) Da sie innerhalb des Randes des postglacialen grossen Moossees lagen, so müssen sie wohl nach dessen Maximalausdehnung entstanden sein. Bei der Kanalisation von 1917 wurden sie eingeebnet.

D. Ueber die Quellenverhältnisse des Moosseetals.

Die Abhänge des Moosseetales sind reich an Quellen, und durch diesen Umstand sind die älteren Ortschaften in ihrer Anlage beeinflusst worden; dies gilt insbesondere für Münchenbuchsee, Hofwil, Moosseedorf, Bäriswil, Deisswil, Sand etc. Auf der südlichen Talseite treten zahlreiche Quellen meist am sanft abfallenden Talhang oder am Fuss der Terrassen aus, die den breiten Talboden begleiten. Als Wasserhorizont muss bei höheren Quellen die Molasse, bei tieferen die Grundmoräne der Talsohlen angesehen werden. Mehrere der Quellen zeichnen sich durch grössere Wassermengen und Gleichmässigkeit der Wasserführung aus, beides Tatsachen, die auf ein grösseres und entfernteres Einzugsgebiet schliessen lassen. Als ein solches darf in erster Linie die waldreiche Gegend südlich des Moosseetales zwischen Münchenbuchsee-Seedorf und Zollikofen, die aus kiesigen Moränen aufgebaut ist, angenommen werden.

Münchenbuchsee bezieht überdies Wasser vom sanft abfallenden Osthang des Schüpbergplateaus, wo sich Quellfassungen bei Diemerswil in 620—630 m befinden. In dieser Gegend entspringen auch zwei Bäche, an denen die beiden Ortschaften liegen, der Mettlenbach und der Diemerswilbach; letzterer entwässert das in 600 m gelegene kleine Moos, das sich zwischen Moränenhügeln ausdehnt.

Eine ansehnliche Quelle, die über Molasseuntergrund zutage tritt, speiste ehemals einen Weiher östlich des Dorfes (oberhalb des heutigen Friedhofes) und fliesst jetzt in den Mühlebach.

Besonders bemerkenswert ist das Vorkommen mehrerer Quellen an den Abhängen des Moränenhügels von Hofwil: Eine erste, von 600 Minutenliter, tritt im Keller des Lehrerhauses über Molasse aus; sie liefert ausgezeichnetes Trinkwasser und wird als kleiner Bach nach der benachbarten Mühle geleitet, die sie mit dem Diemerswilbach treiben hilft. Eine zweite Quelle speist den von EM. v. FELLENBERG angelegten Badweiher; sie hat 200 Min.-Liter. Eine dritte befindet sich im Bahneinschnitt südlich von Hofwil, eine vierte von 100 Min.-Liter in der Senke beim Seedorffeld; dieses Wasser, das ehemals das Tälchen östlich des Hofwilhügels auswusch, ist gefasst und nach

Moosseedorf geleitet worden. Offenbar liegt das Einzugsgebiet der Hofwilerquellen in dem vom Wili- und Buchseewald bedeckten Gebiet kiesiger Moränen, die teils auf Grundmoräne, teils auf Molasseuntergrund aufruhen.

Das Gleiche gilt wohl von den reichlichen Quellen, die bei Moosseedorf, südlich des Moossees, auftreten. Hievon entspringen zwei Wasseradern in den See- und Burgmatten in ungefähr 530—535 m, am Terrassenrand des alten, grossen Sees und fliessen als kleine Bäche dem heutigen See zu. Eine dritte Quelle stösst am Weg nach den Seematten, und zwar bei der Abzweigung des Hofwilweges, auf. Von diesen drei Quellen wurden zwei mittels Widderanlage zu benachbarten, etwas höher stehenden Wohnhäusern geleitet. Eine Gruppe von 4 nahe beisammen auftretenden grossen Quellen, die zusammen über 1000 Min.-Liter Wasser liefern, befindet sich in der Mitte des Dorfes am Ausgang des diluv. Trockentales, das sich vom Wiliwald her aus südwestlicher Richtung hinzieht und durch das die grosse Strasse führt. Um den Platz, wo sich diese Quellen ehemals zu einem ansehnlichen Bach vereinigten, entstand das alemannische Ringdorf Moosseedorf, wie sich deutlich aus dem Plan von Rüdiger vom Jahr 1721 entnehmen lässt. Noch jetzt strömt der Dorfbach nördlich des Dorfes dem See zu. Oestlich dieses Baches tritt eine weitere Quelle auf, die man auch mittelst eines Widders brauchbar gemacht hat.

Der östliche, in späterer Zeit entstandene Teil des Dorfes, der Unterweg genannt, wurde auf einer Schotterterrasse angelegt, die reichlich Grundwasser enthält; dieses wird in Sodbrunnen geschöpft; am unteren Rande der Terrasse tritt es aus und wird heute in Kanälen durch das entsumpfte Moosgebiet geleitet. In neuester Zeit ist dieser Dorfteil an die grosse, durch die Firma Brunnschwyler & Cie. angelegte Surenhorn-Hochdruckleitung angeschlossen worden, von der auch andere Ortschaften der Umgebung Wasser beziehen.

In der Gegend östlich Sand-Schönbühl lassen sich zwei Quellzonen unterscheiden, eine nördliche tiefere und eine südliche, höher gelegene. Die erstere zieht sich von Schönbühl bis Bäriswil, indem sie dem Nordrand der Sand- und Moränenhügel jener Gegend folgt; die zweite dagegen fällt mit dem Fuss des stark bewaldeten Nordhanges des Grauholzbergrückens zusammen. Ueber das Vorkommen dieser Quellen können folgende Angaben gemacht werden:

Zwei Quellen treten am Saum der Dünenhügel von Schönbühl, westlich der Station auf; von diesen wurde die eine bei Anlage des Kabels Bern-Zürich angeschnitten und bereitete der Unternehmung

grosse Schwierigkeiten; mit aller Deutlichkeit konnte wahrgenommen werden, dass hier das Wasser unter dem durchlässigen, braunen Dünensand über lehmiger Grundmoräne austritt. Gleiches muss bei der andern Quelle der Fall sein. Grössere Quellen, deren Wasser gefasst und nach Urtenen geleitet wurde, wo man früher nur Sodbrunnen hatte, stossen nördlich der sog. Stierenhügel, die aus kiesiger geschichteter Moräne bestehen, bei P. 529 unweit der Bahnlinie auf. Aber ihr Einzugsgebiet muss weiter südwärts, im Waldgebiet des Urtenen- und Rödelbergs gesucht werden. Aehnlich verhält es sich mit Quellen, die nordöstlich des Hohrains in 535 m auftreten und deren Wasser nach Mattstetten geleitet worden ist.

Durch Quellen, die am moränenreichen Fuss des Grauholzberges, am sog. Seedorfberg austreten, werden die Brunnen des Wirtshauses und des eidg. Remontendepots im Sand gespiesen. Oestlich vom Seedorfberg, zwischen Urtenenberg und Oberberg (siehe Blatt Hindelbank des Topogr. Atlasses) wurden mehrere Quellen gefasst, die zusammen 300 Min.-Liter ergaben, und die nun der Wasserversorgung von Schönbühl-Urtenen dienen. Eine in ähnlicher Lage am Nordfuss des Grauholzberges, und zwar an der Ostseite des Mattstettenberges, südlich von Bäriswil im Wannental auftretende, über 200 Min.-Liter haltende Quelle ist ebenfalls gefasst und als Hochdruckwasser nach Urtenen und Mattstetten geleitet worden, wo infolge dieser neuzeitlichen Einrichtungen nur noch wenige Sodbrunnen im Gebrauch sind. Eine kleine Quelle in der löcherigen Nagelfluh des Bubenlohwaldes speist den Brunnen des Seehauses.

Herr Dr. F. KÖNIG stellte als Arzt fest, dass seit der fast ausnahmslosen Versorgung der Ortschaften mit Quellwasser der Unterleibstyphus in unserer Gegend gänzlich verschwunden ist.

Das Moosseetal besitzt auch eine Mineralwasserquelle:

Im Sommer 1904 machte nämlich Ing. SCHACHTLER beim Moossee und zwar unmittelbar nördlich des Dorfes eine Bohrung, wobei er in einer Tiefe von 35—42 m auf eine wasserführende Diluvialschicht stiess. Diese lieferte ein noch heute fliessendes Mineralwasser, das unter der Bezeichnung „Alpensprudel" in den Handel gebracht wird. Dieses Wasser zeichnet sich, nach der chemischen Untersuchung, durch seinen relativ hohen Gehalt an Magnesium- und Natriumsalzen aus und kann als ein leicht alkalisches Mineralwasser bezeichnet werden (laut Tagebuchnotizen von Dr. F. König vom 31. Aug. 1904).

Inhaltsverzeichnis

A. Gestaltung, Lage und Felsuntergrund 122
B. Diluviale Ablagerungen 126
I. Aeltere Schotter 126
1. Verbreitung 127
2. Ergebnisse 133
II. Ablagerungen der letzten Eiszeit 134
1. Erratische Blöcke 134
2. Moränen und Schotter 136
3. Ergebnisse 144
C. Bildungen der Postglacialzeit 147
I. Ablagerungen des postglacialen Moossees 148
1. Seeterrassen 149
2. Seekreide 151
Zusammensetzung, Verbreitung, Fauna und Flora
II. Die Torfbildungen im Moosseetal 159
1. Allgemeines 159
2. Verbreitung des Torfes 162
3. Ergebnisse 163
III. Dünen bei Schönbühl 165
D. Die Quellenverhältnisse des Moosseetales 166