

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft  
**Band:** 31 (1938)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Bericht über die ausserordentliche Frühjahrsversammlung der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft in Thun : Samstag, den 30. April, und Sonntag, den 1. Mai 1938

**Autor:** [s.n.]

**Kapitel:** B: Exkursions- und Sitzungsbericht

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-159820>

### **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:** 18.04.2026

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

4. P. BECK, Über das schweizerische Pliozän und Pleistozän. *Eclogae geol. Helv.*, Vol. 26, pag. 335. 1933. Mit reichem Literaturverzeichnis.
5. P. BECK, Bericht über die Exkursion G, in *Le Cinquantenaire de la Société géologique suisse en 1934*. *Eclogae geol. Helv.*, Vol. 28, pag. 452.
6. P. BECK, Vorläufige Mitteilung über eine Revision des alpinen Quartärs. *Eclogae geol. Helv.*, Vol. 30, pag. 75. 1937.
- 7a. P. BECK, Über das Quartärklima im Lichte astronomischer Berechnungen. *Eclogae geol. Helv.*, Vol. 30, pag. 241, 1937.
- 7b. P. BECK, Idem, Schluss. *Ibidem*, Vol. 31, pag. 177, 1938.

#### *Karten.*

8. FR. JENNY, A. BALTZER und E. KISSLING, Umgebungen von Bern, 1:25.000. Spez.-Karte Nr. 10 in *Beiträge geol. Karte d. Schweiz*, XXX, 1896.
9. FRITZ NUSSBAUM, Umgebung von Bern, 1:75.000. Kümmerly & Frey, Bern 1922.
10. P. BECK und ED. GERBER, Thun–Stockhorn, 1:25.000. Spez.-Karte Nr. 96, herausgeg. v. d. Geol. Kommission, 1925.
11. ED. GERBER, Bern und Umgebung, 1:25.000. Kümmerly & Frey, Bern 1927.
12. R. RUTSCH, Belpberg und Umgebung, 1:25.000. Kümmerly & Frey, Bern 1927.
13. P. BECK, Geologisches Panorama von Thun. Spez.-Karte Nr. 82, herausgeg. v. d. Geol. Kommission, 1932.
14. H. GÜNZLER-SEIFFERT, P. BECK u. a., Lauterbrunnen, 1:25.000. *Geologischer Atlas der Schweiz*, Blatt 6, 1933.

### B. Exkursions- und Sitzungsbericht.

Von Paul Beck, Thun.

Mit 1 Tafel (VII)<sup>1)</sup> und 5 Textfiguren.

#### Teilnehmerliste.

HANS ADRIAN, Bern	Mme ALICE BOWLER-KELLEY, Paris
DAVID ANDRIST, Pieterlen	WERNER BRÜCKNER, Basel
HANS ANNAHEIM, Basel	Frau BRÜCKNER-GRAND, Basel
PAUL ARBENZ, Bern	OTMAR BÜCHLI, Fribourg
PAUL BECK, Thun	AUGUST BUXTORF, Basel
LOUIS BENDEL, Luzern	PETER CHRIST, Basel
WALTER BERNOULLI, Basel	LÉON W. COLLET, Genève
PAUL BIEDERMANN, Thun	LUDWIG ERB, Freiburg i. Breisgau
PAUL BIERI, Thun	WALTER FISCH, Zürich
PHILIPPE BOURQUIN, La Chaux-de-Fonds	ERNST FREI, Zürich
	HUGO FRÖHLICHER, Olten

<sup>1)</sup> Dem Exkursionsbericht liegt ein Längenprofil durch die quartären Ablagerungen der Talgründe der Kander und der Aare von Kien, unterhalb Frutigen, bis zum Frienisberg (NW Bern) bei. Es soll in erster Linie als Beleg für die auf der Exkursion nicht gezeigten Aufschlüsse und ihre gegenseitigen Beziehungen dienen. Es vermittelt aber auch Vorstellungen über die Grössenverhältnisse der Gletscherzungen, der Ablagerungen und der erbohrten und geloteten Tiefen, resp. der dabei nicht erreichten Felstalsohlen. Die eingetragenen Aufschlüsse sind zwar nicht vollzählig, doch für die Probleme massgebend. Zusammen mit den eingangs erwähnten Karten ermöglicht das Profil Kien-Frienisberg ein genaues Studium des Aarequartärs.

ELIE GAGNEBIN, Lausanne	PAUL PFLUGSHAUPT, Bern
HELMUT GAMS, Innsbruck-Hötting	VICTOR DE ROCHE, Thun
ERNST GEIGER, Hüttwilen	ROLF RUTSCH, Basel
ERWIN GENGE, Erlenbach i. S.	FRIEDRICH SAXER, St. Gallen
EDUARD GERBER, Bern	EDUARD SCHERTZ, Tübingen
FRITZ GYGAX, Langenthal	ARNOLD SCHMID, Thun
HUGO HAAS, Bern	RICHARD A. SONDER, Herrliberg
EDWIN HENNIG, Tübingen	HERMANN STAUB, Thun
JAKOB HÜBSCHER, Neuhausen	RUDOLF STAUB, Meilen
JAKOB HUG, Zürich	WALTER STAUB, Bern
HANS KNECHT, Zürich	JOSEF STEINER, Zug
ALFRED KRETHLOW-OSIRNIG, Thun	ALBERT STRECKEISEN, Zürich
JOSEPH KOPP, Ebikon	RUDOLF STREIFF-BECKER, Zürich
EMIL KÜNZLI, Solothurn	STRÖBEL, Tübingen
WOLFGANG LEUPOLD, Bern	HANS SUTER, Zürich
AUGUSTIN LOMBARD, Genève	JEAN TERCIER, Fribourg
GENNADI MIAGKOFF, Lausanne	PIETER TESCH, Haarlem
FRANZ MICHEL, Thun	LOUIS VONDERSCHMITT, Basel
HANS MOLLET, Biberist	RENÉ VON WATTENWYL, Thun
ARMIN VON MOOS, Zürich	ARMIN WEBER, Zürich
WILHELM MÜLLER, Thun	FRITZ WEIDENBACH, Stuttgart
FRITZ NUSSBAUM, Bern	MAX WELTEN, Boltigen
JAKOB OBERHOLZER, Glarus	ARNOLD WÖFLI, Thun
NICOLAS OULIANOFF, Lausanne	ZÜRN, Tübingen

Den Angemeldeten wurden vor der Tagung folgende Publikationen zugestellt: 1) Vorläufige Mitteilung über eine Revision des alpinen Quartärs. *Eclogae* 30, No. 1, 1937. 2) Studien über das Quartärklima im Lichte astronomischer Berechnungen. *Eclogae* 30, No. 2, 1937. 3) Studien über das Quartärklima im Lichte astronomischer Berechnungen (Schluss), 1. Korrekturabzug, mit 4) einer graphischen Tafel: Die klimatologische Auswertung der säkularen Schwankungen der Erdbestrahlung und ihre Übereinstimmung mit den Riss- und Würmablagerungen des Aaregletschers. 5) Planskizze und Profile des Kanderdurchstichs und des Glütschtals aus *Eclogae* 26, No. 2, 1933. 6) Zur Revision der Quartärgeologie der Alpen. Wien 1938. 7) Profile zur Exkursion: Suldgraben, Uttigen und Münsingen (Fig. 1, 4 und 5 dieses Berichtes).

## 1. Tag: Samstag, den 30. April 1938.

### I. Exkursion ins alpine Quartär des Kandergebiets.

Punkt 15 Uhr besammelten sich die Teilnehmer beim Bahnhof Thun, erhielten die Präsenzlisten mit Angabe der Hotels und Zimmernummern und übergaben ihr Gepäck dienstbaren Geistern, so dass die Exkursion sofort beginnen konnte. In verdankenswerter Weise überreichte der Verkehrsverband Thunersee den Anwesenden seine „Exkursionskarte Thunersee“ 1:33.333. Drei grosse Autocars führten die Gesellschaft an der alten Scherzligenkirche und dem Schloss und Park Schadau vorbei über den vor 1713 gebildeten Schwemmkegel der Kander, über die Kanderschlucht und am neuen Kanderdelta vorbei nach Spiez und die neue Hondrichstrasse hinauf. Oberhalb Spiez benützte der Leiter einen Halt zur Begrüssung der Teilnehmer, zur Feststellung der Präsenz und zur Besprechung der Aussicht auf das Becken des Thunersees, vom Riegel des Rugen bei Interlaken bis nach Thun. Eine Neuschneegrenze bezeichnete leider die Moränenlage des Bernerstadiums am gegenüberliegenden Hang über Sigriswil; die Ablagerungen der grössten Würmausdehnung (Gurtenstadium) waren schneebedeckt, und nach zweimonatlicher Trockenheit verhängten Wolken die Berge und Gipfel und

lieferten einen leichten Sprühregen. Bei der Weiterfahrt bot sich Gelegenheit, rasch schöne Moränenzüge und -querschnitte des Aaregletschers aus dem Thunstadium zu erhaschen und Blicke auf grosse erratische Blöcke zu werfen. Bei schönem Wetter darf diese Geländepartie als eine vorbildliche Landschaft von Seitenmoränen bezeichnet werden. Beim Abstieg ins Becken von Reichenbach erübrigte sich der vorgesehene Halt zur Demonstration des alten Kander-gletschergebietes, und so fuhr man über Mülönen und Reichenbach auf die Moränen- und Schotterterrasse von Faltschen. Es war ein Verhängnis, dass statt der erhofften Aufhellung sich die Nebel stärker senkten und uns in ein Schneetreiben hüllten, statt den Blick auf die Randmoränen der Stadien des Gurtens, von Bern und Muri sowie andere interessante Formen frei zu geben. Von Engelbürg aus stiegen wir in den 100 m tiefen Suldfgraben. Vom Hang aus suchten wir an Hand der Profile (Fig. 1) einen Überblick zu gewinnen: 1) Oben die Würmmoräne von grosser Mächtigkeit, 2) rechts hinten im Graben, nicht sichtbar, zwei Schottereinlagerungen in der Würmmoräne, deren Verständnis erst durch die neue Vergletscherungskurve des Aaregebietes ermöglicht wurde (siehe für diese und andere Erläuterungen die entsprechenden Abschnitte in „Quartärklimastudien Schluss“), 3) Wechsel von Moränenlagen mit Schotter-schichten, 4) Suldtalschotter interglazialen Alters, also Riss-Würm-Interglazial. Diese Schotter gehen nach oben und unten in Schlammsande und Tone über, so dass an ein hochgelegenes glaziales Zungenbecken des Kander-gletschers zu denken ist. Die Schotter reichen sichtbar bis oberhalb Reichenbach und bis unterhalb Mülönen, wo sie auf dem rechten Kanderufer von Flyschfelsen abgelöst werden. Da sich von Wimmis gegen Hondrich eine Flysch-Trias-Felsschwelle hinzieht, ist es wahrscheinlich, dass die Deutung ERWIN ZOLLINGERS zu Recht besteht, nach welcher die Suldtalschotter durch den Rücken von Aeschi weiter ziehen und über dem Thunersee, heute von Moränen bedeckt, austreichen. In diesem Sinn spricht auch die rechtwinklig zum Thunerseeufer gerichtete Form der rechtsseitigen Talhänge (Engel, Standfluh und Aeschiall-mend).

Der Abstieg durch den Graben, durch eigens zum Überschreiten des wilden Suldbaches herbeigeschaffte Leitern und Bretter ermöglicht, gab einen tiefen Eindruck von den groben, verfestigten Schottermassen, welche jähe Wände von über 50 m Höhe und Felstürme formen. Im Liegenden treten zuerst Rauh-wacke, dann Flysch zu Tage, von denen man nicht sicher sagen kann, ob es sich um Glieder der Zone des Cols oder der Niesenbasis handelt.

Die Autocars führten uns nun den Schotteraufschlüssen des rechten Talhanges entlang, dann über Moränen und quer durch den Spiezwilerwall hindurch über die Kander nach Wimmis. Düster dräute die Burgfluh im Niveau der Deckenschotter durch die Wolken, während sich die höhere Simmenfluh mit dem breiten Heitiplateau ganz verbarg. Nach dem Queren der Simme in der sog. Porte beginnen rechts der Simme die alten schiefen Seeablagerungen, die das Becken von Reutigen grossenteils auffüllen. Auf die Besichtigung des Zusammenflusses von Kander und Simme verzichtete man, um mehr Zeit für die wichtige Gegend des Hahni zu gewinnen. Bevor man zur Kander abstieg, erwärmte man sich an den heissen Würsten, den belegten Broten und den diversen Schöpplern, die ein hochweiser Gemeinderat von Thun den verschneiten Gletscherwanderern an den Grenzen seiner Gemeinde durch den Büffetwirt anbieten liess, was mit grossem Dank angenommen wurde.

Erwärmt und gestärkt betrat man den Pfad, der über die schiefen Sande und feinen, gut gerundeten Schotter hinab zur Kander führt. Hier befindet sich

auf dem Ostufer die von ZOLLINGER (4) entdeckte 4 m mächtige einwandfreie Grundmoräne über Trias-Liasfelsen und unter den Seeablagerungen (Fig. 2). Letztere werden durch alte verkittete Horizontalschotter diskordant abgeschnitten und von postglazialen Kies bedeckt. Die Moränenaufschlüsse auf der linken Kanderseite sind teils durch Bachschutt zugedeckt, teils nur schwer zugänglich über Gips- und Rauhackefelsen.

Der Leiter erläuterte hier die Probleme der Gegend: Wohl hat ZOLLINGER diese liegende Moräne entdeckt, dazu die von J. J. SCHEUCHZER und B. STUDER beschriebenen Schieferkohlen der Huriflugh und die darunterliegende verwitterte Moräne wiedererkannt, beschrieben und von der obersten allgemeinen Moränendecke durch Schotter getrennt befunden. Aber es entging ihm, vielleicht unter dem Eindruck des Durchstichprofils und der Verwitterung der untern Huriflughmoräne (Guntelsei), dass es sich um drei verschiedene Eiszeiten handeln muss; denn er vereinigte die untere Huriflughmoräne mit der Hahnimoräne, trotzdem beide durch die riesigen Massen von Deltaschottern von einander getrennt sind. Wohl bemerkte ein Engländer, R. DU RICHE-PRELLER, den auch ED. BRÜCKNER zitiert, diesen Irrtum, und doch ging dieser unverändert in „Die Alpen im Eiszeitalter“ über. Die geologische Kartenaufnahme, die hier durch den Exkursionsleiter auf Plänen in 1 : 5000 ausgeführt wurde, veranlasste die Trennung der drei Moränen und ihre Ergänzung durch eine weitere, die sog. Deltamoräne des Glütschtales, so dass seit 1921 vier verschiedene Eisvorstöße in Frage stehen. Trotz der berühmten Verwitterung der untern Huriflughmoräne fasste der Vortragende diese mit der obersten Moränendecke als Würmeiszeit, unterbrochen durch die Laufenschwankung PENCKS, zusammen und setzte sie in Gegensatz zu den risszeitlichen Moränen in Deltaform und an der Kander im Hahni, die er als zwei Rissvorstöße auffasste. Erst 1933, als sich der Exkursionsleiter in den Ostalpen von der von O. AMPFERER nachgewiesenen und von PENCK zugegebenen Nichtexistenz der Laufen- und der Achenschwankung überzeugt hatte, parallelisierte er die oberste Moränendecke mit Würm und die verwitterte Moräne der Huriflugh mit Riss, wobei ihm nun die Glütschdeltamoräne und die Hahnimoräne überzählig und namenlos blieben. Da die präglaziale Landoberfläche nach der Lage der Deckenschotter und den mittelländischen Einebnungsflächen in ca. 1000 m Höhe, die Mindelfläche zwar etwas tiefer, doch am Alpenrand immer noch hoch über dem jetzigen Talboden sein müssen, so blieb nur die Postulierung weiterer Vereisungen, vielleicht nur intramoränischer, übrig, die Kander und Glütsch genannt wurden. Es handelte sich nun darum, entweder diese Eiszeiten auch in andern Alpengebieten nachzuweisen oder die Gründe darzulegen, aus denen der Aaregletscher sozusagen private Vorstöße ausführen konnte, ohne dass der Innegletscher beispielsweise sie mitmachen musste. Dieses Dilemma wollte der Leiter den Exkursionisten vorlegen, als die nach neuen Gesichtspunkten erfolgte klimatologische Auswertung der solaren Strahlungsschwankungen nach MILANKOVITCH das Rätsel im zweiten Sinne löste und zeigte, dass die kühlen Klimate wohl die Gletschervorstöße erzeugen, dass aber das Zurückschmelzen eine Funktion der Gletschermasse, besonders der Gletscherdicke sei und somit grosse, resp. dicke Gletscher eine kürzere Wärmezeit überdauern können, während dünne Gletscher vollständig abschmelzen und dann bei der nächsten kühlen Periode wieder vollständig neu vorstossen müssen, was nach den Berechnungen für den Aaregletscher zutreffen dürfte. Darum ordnete er neuerdings die vier Moränen wie vor 1933 wieder in das PENCK-BRÜCKNER'sche Schema ein.

Wieder auf dem Boden, wo die Kander vor 1713 in 600 m Mh. floss, angelangt, bewunderte die Gesellschaft den eindrucksvollen Blick beim nahen Schützenhaus

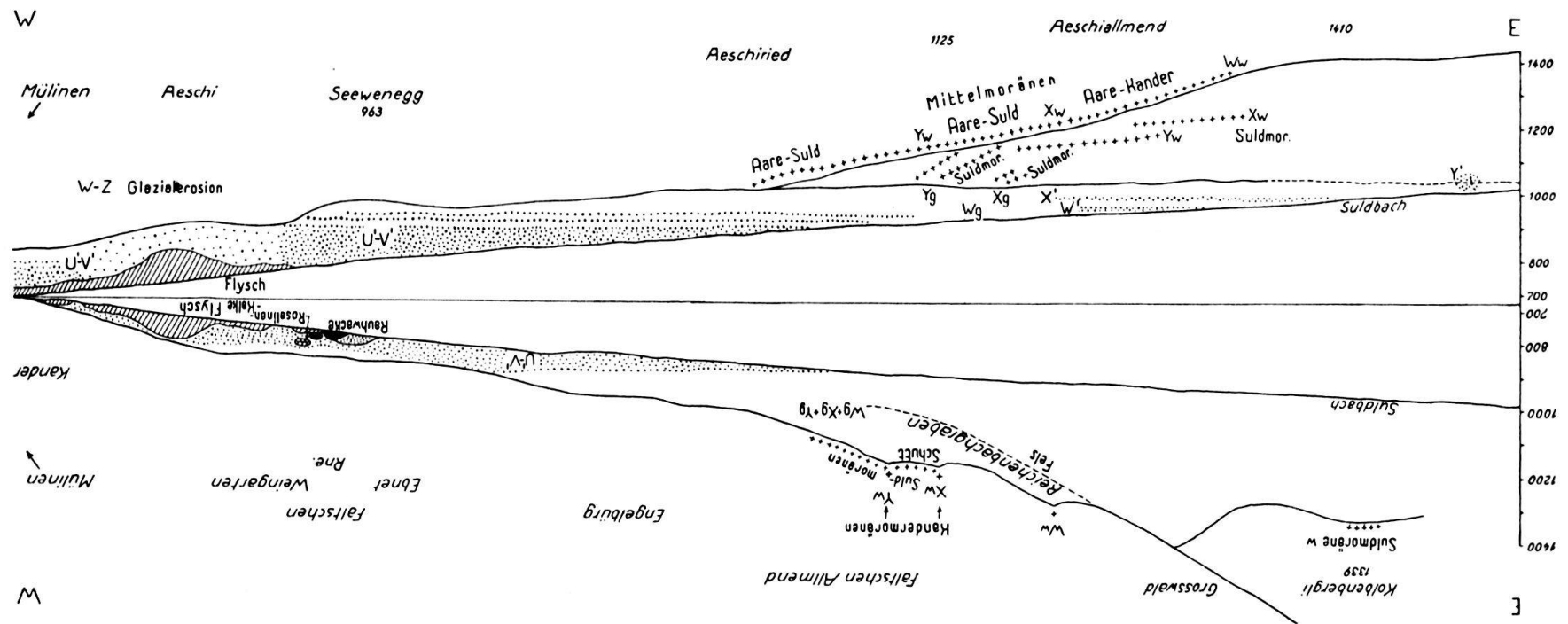


Fig. 1. Längsprofil des Suldgrabens, 1:25.000,  
auf eine Gerade projiziert.

U', V', W, W', X, X', Y, Y', Z: Absolute Bezeichnung der astronomischen Strahlungsschwankungen nach Taf. VI, Fig. 1 dieses Heftes (Lit. 7b).

U'-V': Schotter der letzten Interglazialzeit. W', X': Interstadiale Schotter der Würmzeit. W: Würm I (Gurtenstadium).

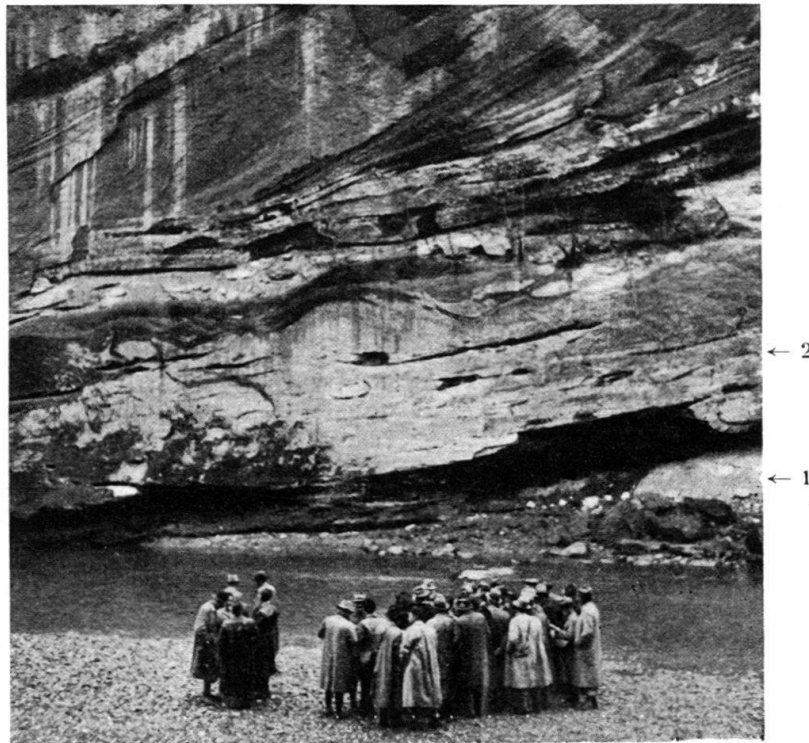
Y: Würm II (Bernstadium).

w: Wallmoräne.

g: Grundmoräne.

auf die Stelle des 1712—1713 angelegten Stollens, der im Sommer 1714 den vollständigen Durchbruch der Kander in den Thunersee bewirkte, in der Folge die schauerliche Schlucht in die Quartärablagerungen riss und uns schliesslich Einblicke ermöglichte, die uns sonst verborgen geblieben wären. Über den hohen senkrechten Deltawänden liegen dünne verfestigte Horizontalschotter, die ihrerseits von drei verschiedenen Moränen überlagert werden: der untern Hurifluhmoräne (Gurten), der obersten allgemeinen Moränendecke (Bernstadium) und dem Wall der Strättligmoräne (Thunstadium), wovon die beiden ersten weiter glütschtalabwärts durch 30 m mächtige Schotter und Schieferkohlen unterteilt werden (Fig. 3).

3



Phot. L. W. COLLET.

Fig. 2. Die Hahnimoräne an der Kander.

1. 4 m Grundmoräne der Risseiszeit.
2. Verfestigte, sandige Deltaschotter der Riss-Würm-Interglazialzeit.
3. Darüber lagern, im Bild nicht sichtbar, kompakte, horizontale, grobe Konglomerate. Vorstosschotter von Würm I.

Die Fahrt durch das bewaldete Glütschtal liess bei einbrechender Dämmerung immerhin noch die Deltaschotter der linken Talwand und die (Brüggstutz-) Horizontalschotter der rechten Seite erkennen. Im Hurifluhprofil lagen (von oben nach unten) unter der allgemeinen Moränendecke: 16 m meist verfestigte Schotter mit Aarematerial —, 20 cm gelber und blauer plastischer Lehm —, 15 cm trockene Schieferkohlen —, ca. 40 cm blauer Lehm mit 3 cm Schieferkohlen —, 0,5 m gelbe, lehmige Moräne mit gerundeten und eckigen, kristallinen und sedimentären, ausserordentlich stark verwitterten Blöcken —, 3 m gelbe Schotter, stark verwittert, aus den Flussgebieten der Aare, Kander und Simme gemischt; das Flyschmaterial des Niesen dominiert; nach unten nimmt der Verwitterungs-

grad ab und man erkennt gekritzte Geschiebe —, 0,3 m gelber Blocklehm gleicher Herkunft. (Zitiert nach ED. GERBER, Schieferkohlen.)

Das zu Handen der Exkursionisten gut abgedeckte Profil geht leider einem raschen Zerfall entgegen. ZOLLINGER mass noch 25 cm Schieferkohlen und sah den Schottersockel frei aufragen. Ein Felssturz, dem wohl bald andere folgen, deckte einen Teil schon vollständig zu; der andere Teil ist ebenfalls am Ausgehen. Die 7 m glazialen Schotter ZOLLINGERS im Liegenden gehören nicht zu den Deltabildungen, sondern sie entsprechen der Nagelfluhplatte, die zwischen dem Delta und den drei Moränen lagert.



Fig. 3. *Der Kanderdurchstich.*

1. Sandige, meist verfestigte Deltaschotter der Riss-Würm-Interglazialzeit.
2. Verfestigte horizontale Vorstosschotter von Würm I.
3. Würm I-Grundmoräne (Guntelseimoräne).
4. Würm II-Grundmoräne (Bärenholzmoräne).
5. Thunstadium-Seitenmoränenwall (Strättligmoräne, wenig links vom Bildrand Schloss Strättligen).

Hier wurde die Frage aufgeworfen, ob es sich bei der liegenden Moräne nicht um vereinzelte erratische Gesteine handle, die von einem nahen Gehänge her in eine Lehmschicht hineingerutscht seien, was die Annahme eines besondern Eisvorstosses überflüssig machen würde. Da die einbrechende Dunkelheit den Charakter der Schichten nicht mehr genau erkennen liess, konnte einzig darauf hingewiesen werden, dass keine Moränen liefernden Gehänge in der Nähe seien und dass der Moränencharakter von massgebenden Besuchern, wie BALTZER, ZOLLINGER, BRÜCKNER, PENCK, DU RICHE-PRELLER, PHILIPPSON, FRIEDERICHSEN, MACHATSCHKE, ALBERT HEIM u. a. anerkannt wurde.

Die früh hereinbrechende Nacht zwang zur direkten Heimkehr nach Thun, so sehr auch das benachbarte Wässerfluhprofil, das eine deutlichere Wiederholung der Huriflüh geboten hätte, das Interesse erweckt hatte.

Das einfache Abendessen begann programmgemäss um 20.30 Uhr im grossen Freienhofsaal. Herr Vizepräsident J. TERCIER begrüsst die zahlreichen Anwesenden, namentlich die neun ausländischen Gäste aus Paris, Haarlem, Tübingen, Stuttgart, Freiburg und Innsbruck, sowie die Vertreter der Stadt Thun und der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Thun. Den Stadtbehörden verdankte er die freundliche, warme Überraschung im Hahni und der letztern den wunderschönen Blumenschmuck der Tafel und des Saales, sowie allerhand weitere Beihilfe. Er dankte ferner dem Präsidenten der Geologischen Kommission der S. N. G., Herrn Prof. BUXTORF dafür, dass den Mitarbeitern der geologischen Karte die Reisekosten vergütet wurden. Der Vizepräsident der Stadt Thun, Herr A. SCHMID, Direktor der Kanderkies A. G., überbrachte den Gruss der Stadt und stellte sich als eine Art Kollege vor, während Herr Dr. KRETHLOW-OSIRNIG namens der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft freundliche Worte an die Teilnehmer richtete.

## II. Abendsitzung.

Erst nach 22 Uhr konnte die Abendsitzung beginnen. Da der Inhalt der vorgesehenen Mitteilungen des Exkursionsleiters den Teilnehmern schriftlich zugestellt worden war, genügte eine knappe Zusammenfassung über die Verwendung der berechneten Strahlungsänderungen zur Ermittlung eines wesentlichen Teils des Quartärklimas (siehe dieses Heft: Schluss der Quartärklimastudien).

In der Diskussion bemerkte A. BUXTORF folgendes:

„Zweifellos verdienen die auf astronomischer Grundlage von MILANKOWITCH berechneten Zahlen grösste Beachtung auch der Geologen. Allein der Ausgangspunkt für eine geologische Gliederung der Quartärbildungen wird immer deren geologische Untersuchung bleiben müssen; und in dieser Hinsicht vertritt der Sprechende die in weiten Geologenkreisen geteilte Auffassung, dass eine Gliederung der Ablagerungen der quartären Vereisungen der Alpen nicht von einem intramoränen Gebiet — wie z. B. der Gegend von Thun — ausgehen darf. Massgebend erscheinen vielmehr die Ergebnisse, die sich in den Randgebieten der alpinen Vergletscherung gewinnen lassen.

Für den Aaregletscher ist im besondern noch zu beachten, dass er in seiner randlichen Verbreitung nie grosse Selbständigkeit besessen hat, sondern durch den Rhonegletscher gehemmt war.

Was ferner speziell das Gebiet des Thunersees betrifft, so ist nicht ausser acht zu lassen, dass hier Flussgebiete sehr verschiedenen Gepräges zusammenlaufen: einerseits die kurzen Täler der Lüttschinen, deren Gletscher bis in den Thunersee und vielleicht bis über Thun hinaus reichen konnten, währenddem andererseits das Simmental in seiner untern Hälfte noch oder längst wieder eisfrei war; daher die Vermischung von Deltabildungen mit glazialen Ablagerungen, d. h. durch Treibeis eingeschwemmten Erratikern. Zweifellos sind derartige Erscheinungen bei Thun besonders schön entwickelt; aber ihre Zuweisung zu bestimmten Abschnitten der Riss- und Würmeiszeit erscheint doch mit grossen Unsicherheiten behaftet.“

Hierzu erwiderte der Vortragende:

„Die astronomischen Wärmeschwankungen dürfen wir als Tatsache betrachten. Ihre Phasen können wenigstens für die letzten Vereisungen trotz der notwendigen Extrapolation auch zeitlich und im Charakter ihres Verlaufes als zutreffend bewertet werden. Als Grundlagen ihrer Auswertung nahmen wir die Beobachtungen der meteorologischen Stationen der Schweiz. Auf diese wurden mit Hilfe von physikalischen Gesetzen, die jedermann bekannt sind, die Auswirkungen der Strahlungswechsel in thermischer, wie auch in hydro-meteorologischer Hinsicht aufgebaut. Die gefundenen Werte sind nicht persönliche Eindrücke, sondern kontrollierbare objektive Grössen. Die graphische Auftragung wurde mit den längst publizierten und kartographisch dargestellten Detailuntersuchungen des Aaregebiets von BALTZER, JENNY, KISSLING, GERBER, RUTSCH und dem Sprechenden verglichen und, soweit im Moment beurteilt werden kann, in weitgehender Übereinstimmung befunden. Zweifellos können die astronomischen Einblicke nur allgemeine Rahmen und Möglichkeiten liefern. Nach wie vor bleibt die gründliche geologische Detailkartenaufnahme die Hauptsache und gleichzeitig die Voraussetzung der Auswertung der astronomischen Gesichtspunkte. Ebenso richtig ist es, dass die eiszeitlichen Gliederungen besser in den Randgebieten vorgenommen werden, obgleich das Studium derselben den Sprechenden ausserhalb der Schweiz bezüglich Klarheit und zwingender Folgerichtigkeit oft schwer enttäuschte. In der Schweiz scheinen ihm die Verhältnisse am klarsten zu sein. Doch dürfen die viel grösseren Schwierigkeiten nicht von der Untersuchung und Deutung der intramoränischen Gebiete abschrecken, da auch letztere auf unsern geologischen Karten mit allen Einzelheiten dargestellt werden sollten. Der Referent weiss nur zu gut, wie der Rhonegletscher je und je den Aaregletscher an seiner Entwicklung hinderte. Doch entstanden daraus keine unüberwindlichen Hindernisse für das Verständnis, indem für die vorliegenden Fragen die ungestörten Gebietsteile im Vordergrund standen. Er stimmt auch mit dem Vorredner in der grossen Bedeutung der ungleichartigen im Thunerseebecken zusammenstossenden Gletscher überein. Diese veranlassten ihn s. Z. zur Konstruktion einer theoretischen Gletscherkarte (4), welche die erwähnten Schwierigkeiten innerhalb der Alpen weitgehend beseitigen half. Ist man in die verschiedenartigen und vielfältigen Lokalverhältnisse aller benachbarter Gletscher eingearbeitet, so bietet ihre Kenntnis durch die gegenseitige vielfache Kontrolle auch der untergeordneten Vorgänge, sogar grosse Vorteile. Es ist eine bedauerliche Tatsache, dass man in der Quartärgeologie mit dem Hammer nicht alle Probleme in Angriff nehmen kann. Die Exkursion wird morgen Verhältnisse zeigen, die uns das demonstrieren werden. Daher ist ein Gesamtbild der klimatischen Wechsel ausserordentlich wertvoll, wenn es mit der geologischen Aufnahme aller glaziologischen Einzelheiten kombiniert werden kann. Im vorliegenden Falle des Aaregebiets lieferte es das gesuchte Argument für die Zuteilung der anormal vielen Vorstösse zu Riss und Würm, was übrigens mit der ursprünglichen, geologisch gefundenen Deutung (1921—1932) ganz übereinstimmt. Für die Bearbeitung der Glazialgeologie gilt die alte Geologendevisse: *Mente et malleo!* in ganz besonderem Masse.“

Wegen vorgerückter Stunde und in Berücksichtigung der morgigen Exkursion wird die Diskussion vom Vizepräsidenten unterbrochen, auf die Besprechung des zweiten Themas (thermisch bedingte Gletschererosion) verzichtet und die Sitzung geschlossen.

**2. Tag: Sonntag, den 1. Mai 1938.****III. Exkursion in das ausseralpine Aaregletschergebiet.**

Um 7 Uhr fuhr die Exkursionsgesellschaft beim Hotel Bären in Thun ab Richtung Steffisburg–Emberg–Kreuzweg–Heimenschwand. Das Wetter hatte sich noch nicht wesentlich gebessert; doch war der Gesichtskreis etwas weiter als am Vortag. Beim Aufstieg gegen Emberg zeigte der Exkursionsleiter Schotterablagerungen verschiedener Höhenlage beidseits des Zulgtales. Die untersten gehören dem Thunstadium an (bis 650 m), die höher gelegenen, zu denen auch die grosse Fläche von Unterlangenegg (Emberg–Schwarzenegg 700–860 m ansteigend) zählt, zum Muristadium. Die erstern sind Deltaschotter eines Eisrandsees, die andern formen am Ausgang des Einzugsgebiets der Zug, dem Eriz, einen grossen Schuttfächer, der durch zahlreiche Kiesgruben aufgeschlossen und durch einen Quellhorizont an den Hängen des Zulgtales ausgezeichnet ist. Vom Kreuzweg an quert man zuerst eine Moräne mit eingelagerten Schottern, die durch die Rothachen aufgeschlossen ist und hernach eine Grundmoränenzone von grosser Mächtigkeit (Würm). Im Dorfe Heimenschwand verliess man die beiden Wagen, um von der Höhe 1069 aus einen Überblick über den Zug–Rothachenlappen des Aaregletschers zu gewinnen. Die Kirche im Vordergrund konnte seinerzeit aus nur zwei riesigen erratischen Granitblöcken gebaut werden, deren Fundort noch bekannt ist. Die Moränenhöhen der verschiedenen Stadien wurden am gegenseitigen Hang der Blumengruppe (Homberg) und im Vorgelände der Honegg (Schwarzenegg–Wachseldorn–Heimenschwand) demonstriert. Auffällig ist die hohe Lage der lehmigen mächtigen Grundmoränen, die bis über 900 m Mh. hinaufreichen. Sie machen seitliche aufsteigende Bewegungen des Gletschereises zu ihrer Erklärung notwendig. In ca. 800 m Mh. treten Schottereinlagerungen auf, die denen zu oberst im Suldgraben gleichzustellen sind. Sie deuten auf einen starken Rückgang des Eises im Einzugsgebiet und auf den Gletscherflanken hin, der sich klimatisch aus den astronomischen Wärmeschwankungen erklären lässt (Zeit zwischen Gurten- und Berner Stadium).

Der Leiter machte ferner auf den letzten gut ausgebildeten Moränenwall aufmerksam, der von der Schwarzenegg her und über Badhaus und Marbach ansteigend dem Südhang des Buchholterberges entlang verläuft. Oberhalb dieser Form treten nur noch verschwemmte Wälle auf. Örtlich fehlen klare Merkmale zur Deutung der Verhältnisse. Doch beweist namentlich der Osthang des Gurtens bei Bern, dass die erste scharfe und frische Wallform dem Berner Stadium zugehört, während die verwaschenen Ablagerungen dem Gurtenstadium (Würm-maximum) eigen sind.

Inzwischen begann es zu schneien, so dass die Fahrt für längere Zeit nur durch Orientierungen in den beiden Wagen unterbrochen wurde. Zunächst handelte es sich um die Deltaschotter bei Jasbach, die in einer Mächtigkeit von über 30 m und auf  $1\frac{1}{2}$  km Strecke eine steilrandige Talterrasse bilden. Sie können durch einen Eislappen des Gurtenstadiums, der die Wasserscheide Heimenschwand–Schlegwegbad überschritt, genügend erklärt werden. Die äussersten Moränen von Linden (Mh. 900 m) im Talzug Oberdiessbach–Röthenbach–Eggiwil bilden keine Wälle, sondern eine Grundmoränenlehmebene, die mit einem Toteisloch gegen E abschliesst. Nach dem Abstieg ins Tal der Kiesen wandte sich die Aufmerksamkeit den ausgedehnten Stauschottern des Kiesentales zu, die N Oberdiessbach in mehreren Kiesgruben schön aufgeschlossen sind und die Deltastruktur deutlich zeigen. Bisher konnten nirgends Grundmoränen in ihrer Deck-

schicht nachgewiesen werden. Das Kiesental muss zur Zeit des Muristadiums einen Stausee gebildet haben, der oberhalb Oberdiessbach bis auf 660 m Mh., d. h. bis ins Niveau der Torfmoore von Konolfingen, unterhalb der genannten Ortschaft bei Herbligen aber nur bis 610 m zugeschüttet wurde, entsprechend einem Sinken der Eisbarriere (Jaberg-Wichtrachstadium). Die letztgenannte Grube lieferte *Rhinoceros tichorrhinus* und *Marmotta* (letztere auch bei Dessigkofen im Kiesental). Doch erscheinen diese Funde erst nach der Durchtalung der Deltaschotter, also nach dem Muristadium und der Stellung von Jaberg-Wichtrach zur Ablagerung gekommen zu sein.

Mit dem Verlassen des zentripetal gerichteten Teiles des Kiesentales erreichte man die durch Wallmoränen getrennten Torfebene des Talzuges Tägertschi-Konolfingen-Zäziwil-Signau. Bei Zäziwil wiederholen sich die Verhältnisse von Linden-Jasbach: Mächtige gletschernaher Schotter in Deltalage und ein grosses Toteisloch als E-Abschluss. Doch verzichtete die Exkursion auf den Besuch dieser Stellen und fuhr nach Oberhünigen (wo die Autocars in einer Hausdurchfahrt stecken blieben), um den ca. 10 Minuten entfernten Lehnhubel, 911 m, zu besuchen. Dieser isolierte Hügel besteht aus mehr oder weniger verkitteten Deltaschottern, deren Entstehung heute morphologisch nicht mehr erklärt werden kann, da sie ein ganz anderes Relief voraussetzen. Gegen Reutenen hinab (N-Seite) schliesst sich eine durch Quelfassungen (H. MOLLET) aufgeschlossene, moränenbedeckte Schotterdecke an. Auch andere Hügel der benachbarten Emmentalerberge von gleicher Höhe tragen Schotterdecken unter Moränen. Leider konnte nicht festgestellt werden, ob ein gefundenes Stück Smaragditgabbro und ein Brocken Vallorcinekonglomerat aus der Moräne oder aus den Schottern stammen. Dies würde für die erstere oder beide zu Gunsten von Riss entscheiden. Vorläufig bleibt daher auch das Gurtenstadium für die Moräne in Frage. Ein heftiger Schneesturm verhinderte leider den Anblick der interessanten Aussicht und störte auch die Gerölluntersuchung.

Mit Tempo durchfuhren die beiden Wagen hierauf nochmals das Trockental von Konolfingen, um unterhalb Tägertschi durch das Grabental Münsingen zu erreichen. Wie die mitgeteilten Profile zeigen, stellt der Exkursionsleiter die hangenden, drumlinisierten Moränen ins Muristadium und die weithin aufgeschlossenen, horizontalen Schotter in die Spiezerschwankung. Nachträglich musste diese Einordnung durch die genaue Altersbestimmung eines Mammutzahnes (s. unten) dahin abgeändert werden, dass die Drumlindecke bis ins Berner Stadium hinaus reicht, die Spiezerschwankung zwischen die Stadien am Gurten und von Bern einzureihen ist und dem Muristadium, wie auch Jaberg-Wichtrach, nur die untergeordnete Rolle von Rückzugshalten zukommen (Fig. 4 und 5). Mehrere Teilnehmer (s. Diskussion) konnten keinen Unterschied zwischen diesen mehr oder weniger verfestigten Schottern und denjenigen unterhalb Bern, den als interglazial geltenden Karlsruheschottern BALTZERS, erkennen und hätten die beiden Schotter gerne vereinigt. Dieses Vorkommen zeigte einmal mehr, dass den Glazialablagerungen stratigraphische Kennzeichen, die sie sicher zeitlich gleichstellen oder unterscheiden liessen, fehlen. Nur die Übersicht über das ganze Gletschergebiet kann Anhaltspunkte zu ihrer Einordnung liefern (s. Diskussion). Zur Diskussion gelangte auch die Auffassung des Referenten, die erbohrten Seeauffüllungen seien gleichaltrig und in genetischem Zusammenhang mit den gestern an den Rändern des Aaretals gesehenen Deltaschottern.

Nach dem Queren des Dorfes Münsingen folgte die Strasse dem Erosionshang der östlichen Aaretalerrasse, an welchem mehrere Kiesgruben den Aufbau aus den Schottern des Grabentales, in Zukunft „Münsingenschotter“ genannt,

beweisen. Beim Thalgut wechselte man das Aareufer, um durch ein Gletscher-randtälchen der kurzfristigen Stellung von Jaberg–Wichtrach bei Kirchdorf die Höhe des W-Plateaus zu erreichen. Vorher aber fand eine neue Kiesgrube grosses Interesse, da sie die Zugehörigkeit des Sockels dieser Terrasse zu den schiefen interglazialen Seeablagerungen beweist. In einer benachbarten Grube auf der Höhe des Plateaus, die anno 1934 von unserer 50-Jahrfeier-Exkursion besucht worden war, sieht man die direkte Überlagerung der Deltaschichten durch die jüngern horizontalen Schotter des Grabentales, sowie hangende Drumlins. Die Deltaschotter im Thal guttälchen zeichnen sich durch einen glaziogenen Habitus aus, indem die oft eckigen groben Sande und Tonlagen von durch Treibeis abgelagerten Blöcken durchsetzt werden. Diese beweisen, dass die Auffüllung des Aarees nicht einzig progressiv durch Kander und Aare, sondern auch örtlich durch den abschmelzenden Gletscher geschah. Dabei stellt sich die Frage, ob diese Glazialeinlagerung als ein neuer Vorstoss oder als eine Rückzugerscheinung gewertet werden solle. Vorläufig sprechen keine Anhaltspunkte gegen die letzte Auffassung. Somit wären die moränigen Deltaschotter von Kirchdorf älter als das Glütschdeltaglacial.

Auf den Besuch des schlecht zugänglichen Profils von Thungschneit, in dem sich die Serie: Seeablagerungen – Blockmoränenlehm – Seetone – Münsingenschotter – Drumlins in Übereinstimmung mit der Huri- und der Wasserfluh wiederholt, wurde zu Gunsten der letztgenannten verzichtet. So führten uns die Cars über Utendorf auf den Rand des Plateaus von Amsoldingen und die Steghalden hinunter neuerdings ins Glütschtal, um die am Vortage angezweifelte mittlere (Guntelsei-) Moräne noch im Wasserfluhprofil zu besichtigen. Zwischen einer mächtigen hangenden Moräne mit riesigen Irrblöcken und einer ebenfalls mehrere Meter mächtigen liegenden Moräne, die sichtbar den Seeablagerungen des Glütschtales aufliegt, befinden sich 10 m Tone und Sande, die drei Schieferkohlschichten von 3–10 cm Dicke einschliessen. Zwischen den beiden obersten Kohlenlagen treten auch Reste von Schnecken-schalen auf. Der erst 1920 entstandene und vom Exkursionsleiter damals beobachtete und beschriebene Schlipf war zuerst so wenig aufgeschlossen, dass die Gleichaltrigkeit mit dem Profil der Hurifluf nicht ohne weiteres gegeben, sondern eine weitere Unterteilung der hangenden Moräne der Hurifluf ebenso wahrscheinlich schien (s. mitgeteilte Profile). Heute steht die Gleichaltrigkeit durch die Vergrösserung des Aufschlusses fest. Das Profil wird denn auch von allen Exkursionisten in seiner Bedeutung erkannt: zwei durch Schotter und Schieferkohlen getrennte Moränen lagern über den Deltaschottern des Glütschtales, wobei die Schotter- und Schieferkohlen durch die Spiezerschwankung (= Münsingenschotter) gebildet werden.

An der Wasserfluf besichtigte die Exkursion den Stolleneingang, der anno 1697 durch den verfestigten Schotter vorgetrieben wurde, um den Glütschbach neben der Kander vorbei nach Allmendingen zu leiten, wo er als Tränke- und Bewässerungsanlage diente. Hier machte die Gesellschaft die Bekanntschaft mit der sog. Deltamoräne des Glütschtales, einer Seeablagerung, die neben gerundeten auch viele eckige Geschiebe enthält und viele über 1 m grosse Blöcke, teils eckig, teils kantenbestossen oder gerundet, führt. Diese Ablagerung entsteht, wie man sich am linken Glütschtalhang überzeugen kann, nach und nach aus den Sanden und feinen, vorwiegend gerundeten Schottern des Kanderdurchstichs. Unterhalb der Glütschtalmündung geht sie wieder in normale Deltaschotter über. Das Gestein gehört fast ausschliesslich dem Simmental und der Stockhorngruppe an. Da weder ein Schlipf noch ein Bergsturz in Frage kommen, bleibt zur Erklärung nur ein nahender Gletscher übrig. Wie weit hinaus dessen

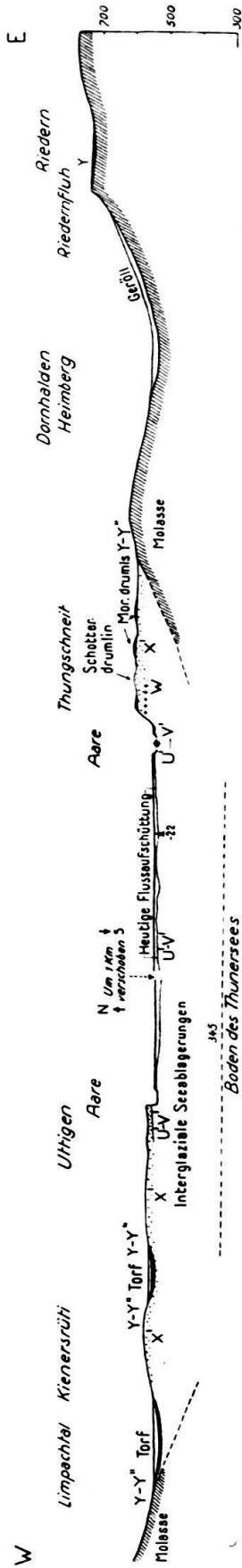


Fig. 4. Querprofil des Aaretals über Uttigen-Thungenschnitt.

1:25.000.

Schwarz: Moränen des Würm II-Rückzuges = Y-Y''. — Punktirt: Schotter der Spiezerschwankung = X'. — Kreuzchen: Moräne Würm I = W. — -22: Tiefe von Bohrungen in m. — \*: Fundstelle von Seemuschelbruchstücken. — U', V', W, X', Y, Y', Y'': Absolute Bezeichnung der astronomischen Strahlungsschwankungen nach Taf. VI, Fig. 1, dieses Heftes (Lit. 7b).

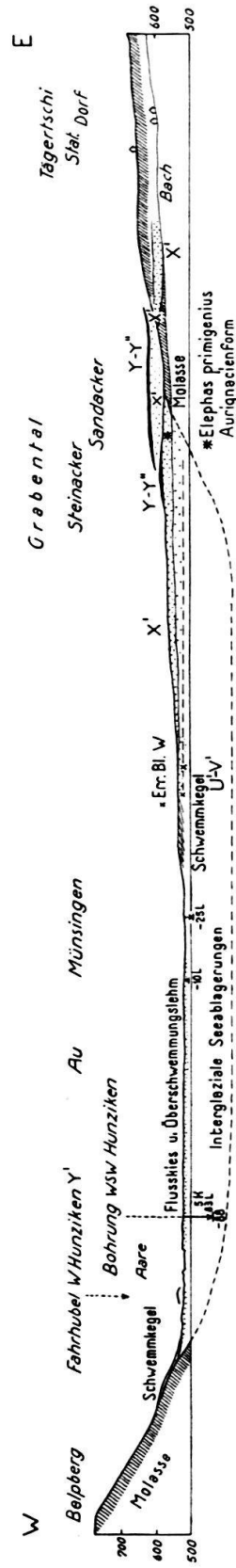


Fig. 5. Querprofil des Aaretals bei Münsingen.

1:25.000.

-25: Tiefe von Bohrungen in m. — L: Blauer Lehm. — K: Junger Flusskies. — Punktirt: Flusschotter. — Schwarz: Moränen. — U'-Y'' wie in Fig. 4.

Vorstoss reichte, kann aber nicht ermittelt werden. Statt einer grössern Vereisung, entspricht er nach der astronomisch gewonnenen Gliederung nur noch einer Rückzugsphase des Rissgletschers.

Auf der Heimfahrt nach Thun wurde noch ein Elefantenzahn, seinerzeit in den Schottern des Grabentales bei Münsingen gefunden und dem Exkursionsleiter vor kurzer Zeit zur Verfügung gestellt, geholt und den Kennern vorgelegt. Nach der Exkursion wurde er vom Exkursionsleiter Herrn ED. GERBER zugestellt, um Herrn SCHERTZ einen Abguss zur genauen Untersuchung übermitteln zu können. Programmässig langte man zum Mittagessen im Hotel Freienhof an.

#### IV. Nachmittagssitzung.

Diese war der Diskussion des Gesehenen gewidmet. Der nachstehende Bericht bringt zuerst die von den Diskussionsrednern redigierten Voten (in „“) und darauf die Beantwortung derselben, obwohl der zeitliche Ablauf gemischt war.

„Le vice-président J. TERCIER ouvre la discussion et demande de la limiter à l'interprétation des faits observés durant les deux excursions, car le temps manque pour traiter et discuter avec profit les deux problèmes plus généraux, celui de l'interprétation des climats du Quaternaire à la lumière des données astronomiques fournies par M. MILANKOWITCH et interprétées par M. BECK, et l'autre problème, tout nouveau, de l'érosion glaciaire thermique.

Au cours des excursions, on a pu observer dans la région de Thounne trois moraines séparées par des dépôts fluvio-glaciaires ou lacustres. Il paraît d'abord urgent de préciser la signification de la plus profonde d'entre elles, la moraine de Hahni, dont l'âge et l'extension horizontale sont difficiles à préciser. Car on a diversement interprété ce premier dépôt glaciaire, le considérant soit comme la moraine caractéristique d'une nouvelle glaciation, celle de la Kander, soit comme une moraine rissienne. Durant l'excursion, certains participants se sont même demandé si l'on aurait pas là un dépôt datant de la glaciation de Mindel. Il paraît dès lors utile que chacun apporte son opinion car de l'interprétation de cette moraine de base dépend en bonne partie l'âge des graviers et des moraines qui la surmontent.“

„H. GAMS begrüsst die Heranziehung des winterlichen Strahlungsklimas und der die Schneegrenze senkenden Einflüsse, vermisst aber die der diese hebenden, wie sie z. B. in der wechselnden Meeres- und Luftzirkulation gegeben sind und ein Überdauern von Talgletschern in der postglazialen wie erst recht in den interglazialen Wärmezeiten völlig ausschliessen. Die Schieferkohlen und liegenden Seetone des Glütschtals können nicht in Gletschnähe gebildet und nicht jünger als R/W sein. Im Inntal entsprechen den Deltaschottern die Höttinger Breccie, der Kandermoräne die Liegendmoräne des Weierburggrabens, am Ostalpenrand die altpleistozänen Mindelmoränen, nicht aber die wesentlich älteren jüngeren Deckenschotter.“

„ELIE GAGNEBIN remercie et félicite vivement M. le Dr P. BECK de ses belles recherches. Il constate, comme l'a fait M. le Prof. A. BUXTORF, que la région de Thounne est particulièrement compliquée du fait de sa situation au confluent de plusieurs vallées, et par là même peu favorable à l'établissement d'une classification générale des terrains quaternaires. Il estime que les diverses formations observées peuvent rentrer dans le cadre des glaciations de Riss et de Wurm. Il insiste sur l'importance des glissements de moraine argi-

leuse aux versants des vallées; ces glissements ont dû se produire aussi bien aux périodes interglaciaires qu'à l'époque actuelle, et peuvent être la cause de superpositions complexes telles qu'on les observe, par exemple, dans la région zurichoise."

„P. ARBENZ: Es schien dem Sprechenden stets schwierig zu sein, die „älteren Aaretalschotter“ (= Münsingenschotter) von den ebenfalls zwischen Moränen eingeschalteten älteren Schottern der Umgebung von Bern zu trennen. Er hätte sie lieber alle für praewurm angesehen. Wenn nun der Elefantenzahn aus den Schottern von Grabental bei Münsingen wirklich für Spätwurm spricht, so drängt sich die Frage auf, ob nicht auch die Schotter bei Bern dieser späteren Zeit eingeordnet werden müssen. Würde man diese im Praewurm belassen, so müsste man zwischen die Zeit der Ablagerung der Moränenkränze von Bern s. s. und der Murimoräne den grossen Eisrückzug einer „Spiezer Schwankung“ einschalten, für welche Annahme die Lagerungsverhältnisse des Quartärs bei Bern keine sichern Anhaltspunkte geben.

Die Seeablagerungen im Grund des Aaretals innerhalb des Moränenkranzes von Muri werden von P. BECK und andern mit den interglazialen Deltaschottern (Kander-Jaberg) verbunden und demgemäss auch für alt angesehen. Für diese Auffassung besteht aber nach der Ansicht des Sprechenden kein Beweis. Der Seeschlamm des Talbodens ist höchst wahrscheinlich postglazial, entsprechend den Seebildungen in andern Schweizer Tälern."

„EDUARD SCHERTZ: Der Liebenswürdigkeit von Herrn Dr. ED. GERBER, Naturhist. Museum Bern, dem ich auch hier meinen besten Dank abstatte, verdankt das Geol.-Pal. Institut Tübingen den Abguss des Molaren-Bruchstückes von *Elephas primigenius* BLUMENB. aus dem Grabental bei Münsingen. Der Vergleich mit den Molaren aus der Vogelherdhöhle des Lonetales bei Ulm erlaubt einige genauere Aussagen zu machen. In dieser Höhle liegen an der Basis Ablagerungen, die sich durch die Fossilführung als Riss/Wurm-zwischeneiszeitlich erwiesen haben. Im gesamten Profil fehlt von den altpaläolithischen Kulturen nur das Solutré. Bei der Begleitfauna (die Bearbeitung ist im Gange) sind Mammutmolaren reichlich vertreten. Die stratifizierten Stücke lassen sogar eine Entwicklung ablesen, in dem Sinne, dass nach oben die Zahl der Lamellen im Zahne und die Zahnhöhe zunehmen. Die Lamellen werden auch in der Längserstreckung des Zahnes kürzer. Der Zahn aus dem Grabentale passt nun am besten zu den Molaren aus dem sog. Mammut-Lager, das sich dem Mittel-Aurignac gleich alt erwiesen hat. Artefakte ähnlicher Stellung finden sich im klassischen Lössprofil von Hangenbieten-Achenheim bei Strassburg im Jüngeren Löss (Schicht 9, löu, bei SCHUMACHER 1914). Bei Mainz fand sich im Jüngeren Löss II auf dem Linsenberg eine Freilandstation des Hoch-Aurignac. Dieser Jüngere Löss II liegt auf der Nieder-Terrasse, die den Vorstoss der Eiszeit IVb anzeigt. Der Löss selbst ist dem Höhepunkt dieser Vereisung (Wurm II) gleichzusetzen. Die Grabentalschotter können nicht dem Höhepunkt dieser Vereisung angehören, sondern sind wohl Vorstoss-Schotter des Wurm II."

„L. BENDEL: Auffallend ist, wie im Glütschtal die Durchmesser der Körner der Deltaschichten von S nach N immer grösser werden. Bei der Kander beträgt die Körnung im S 8—15 mm (Sande! BECK), während im untern Glütschtal bis über ein Kubikmeter grosse, eckige Blöcke im Kies und Sand vorhanden sind.

Flussbautechnische Beobachtungen und Versuche ergeben, dass zwei Ursachen zur Erklärung dieser Erscheinung möglich sind:

a) Stark ändernde Wassermengeführung des Flusses mit wechselnder Schleppkraft und Wucht des Wassers oder

b) Die Distanz zwischen Nährquelle der groben Blöcke und Ablagerungsstelle rückte immer näher zueinander. Die grobe, eckige Form der grossen Blöcke lässt auf einen nur ganz kurzen Transportweg des Materiales schliessen. Daraus ergibt sich der Schluss, dass als Nährquelle ein Gletscher in Frage kommt, der über seine frühere, feinkörnige Deltaablagung vorrückte und sein Moränenmaterial direkt in den See an der Stelle des untern Glütschtales abwarf. Wenn von der Stelle im Glütschtal an das Seeaufschüttungsmaterial gegen N wieder feiner wird, so liegt der Schluss nahe, dass hier im Glütschtal der Gletscher längere Zeit Halt machte oder sich sogar wieder zurückzog.

Was die Art der Deltaaufschüttung betrifft, so ist auch in Betracht zu ziehen, dass immer wieder Seespiegelschwankungen vorkamen und auch die Temperatur des Wassers wechselte, zwei Faktoren, welche die Art der Geröll- und der Schluffablagung ganz wesentlich beeinflussen.“

„F. NUSSBAUM: Ohne Zweifel liegen im Aaretal, zwischen Thun und Bern, verschiedenartige Seeablagungen vor, nämlich verfestigte, schiefe Deltaschotter, sowie Tone und Sande. Es ist nicht erwiesen, dass die bei Hunziken erbohrten Tone älter oder gleichaltrig sind als die benachbarten, an den Rändern des Tales auftretenden Deltaschotter. Letztere entsprechen einem See, der sicher vor der Würmeiszeit in einem durch Erosion stark vertieften Tale lag, dessen Ausgang bei Bern und nördlich davon durch Moränen und Schotter einer früheren Vergletscherung verbaut worden war. Es kann sich hierbei um die Hochterrassen- oder um die Risseiszeit handeln. Die Tone und Sande bei Hunziken dürften wesentlich jünger sein. (Siehe F. NUSSBAUM, Ältere und jüngere Diluvialschotter bei Bern. *Eclogae geol. Helv.*, vol. 27, 1934.)“

„J. HUG bemerkt, dass er seinerzeit Gelegenheit hatte, die Bohrungen zu verfolgen, welche den Talboden des Aaretals von Bern bis gegen Thun bis zu 88 m Tiefe erschlossen hatten. Er kam auf Grund der Bohrresultate zu der Auffassung, dass die Seebodenlehme, welche unter den jungen Kiesen des Talbodens ununterbrochen durchgehen, als Auffüllung des Zungenbeckens der Berner Endmoränen anzusprechen seien. Dafür schien besonders die Beobachtung zu sprechen, dass die Seebodenlehme im Marzili bei Bern, also ausserhalb des Zungenbeckens aufhören. Es ging dies besonders aus der Bohrung an dieser Stelle hervor, welche bis zu einer Tiefe von nahezu 60 m vorwiegend Kiese mit einzelnen Einlagerungen von feinen Sanden, aber keinen Seebodenlehm mehr erschloss. Es liegen also Verhältnisse vor, wie sie in den ausgefüllten Zungenbecken des Zürcherstadiums im Thurtal, oberhalb Horgenbach-Frauenfeld und besonders deutlich im Reusstal, oberhalb Bremgarten nachgewiesen werden konnten.“

Der Exkursionsleiter nahm zu den verschiedenen Voten in folgendem Sinne Stellung, wobei einige Beweismittel nachträglich eingehender dargelegt werden oder sich auf die nach der Tagung eingegangene genaue Fossilbestimmung von ED. SCHERTZ stützen.

## 1) Das Alter der Seeletten des Aaretalbodens

wurde von Herrn ARBENZ als „höchst wahrscheinlich postglazial“, von Herrn NUSSBAUM als „wesentlich jünger als die an den Talrändern auftretenden Schotter“ und von Herrn HUG als Post-Bernstadium bezeichnet, gestützt auf Analogien mit andern Zungenbecken. Da es sich in diesem Falle um ein typisches Beispiel handelt, wie die Grossform eines Beckens nur nach genauer Prüfung der stratigraphischen und morphologischen Einzelheiten beurteilt werden darf, so seien die Gründe, die für ein Riss-Würm-interglaziales Alter zeugen, eingehend nachgewiesen, z. T. in Übereinstimmung mit der Karte von ED. GERBER (11), teils aber nach den offiziellen unveröffentlichten Bohrprofilen der Wasserversorgung der Stadt Bern<sup>2)</sup>, auf die schon während der Exkursion hingewiesen wurde.

Der Vergleich des Belper Beckens und des Aaretales mit dem Reussbecken oberhalb Bremgarten und dem Thurtal bei Frauenfeld trifft insofern nicht zu, als in diesen Fällen die Moränendecken unter die Talaufschüttung untertauchen, im Aaregebiet aber über der Talsohle an Erosionshängen in die Luft ausstreichen. Die Hauptmoränendecke der Stadien des Gurtens und von Bern setzt sich talaufwärts in der östlichen Talterrasse bis nahe an die Irrenanstalt Münsingen fort, ohne eine Beckenform anzunehmen. Sie unterteuft, wie die Kiesgrube Schwand für einige Zeit zeigte, die Münsingenschotter der Spiezerschwankung und die hangende Drumlinlandschaft (heute wieder zugeschüttet). ED. GERBER teilte der Naturforschenden Gesellschaft in Bern am 5. Mai 1923 (s. Sitzungsberichte für 1923) folgendes Bohrprofil aus dem Marzili in Bern mit: 0—14,2 m Aarekies, 14,2—33,7 m blauer Lehm, 33,7—42 m sandiger Lehm und 42—76 m feinkörniger Sand (Schliesand). Er betrachtete damals diese Ablagerung als „das zeitliche Aequivalent der Seetone und der Deltakonglomerate am Unterlauf der Kander und der Simme“. Dieses Profil beweist, dass es sich von den blauen Tonen von Hunziken usw. nicht grundsätzlich unterscheidet, sondern nur in einzelnen Teilen eine etwas gröbere Körnung führt, die auf grössere Ufernähe, resp. die Einwirkung von Zuflüssen zurückzuführen ist. Daher lassen sich aus diesem Profil keine Gründe gegen einen einheitlichen vorwürmzeitlichen Aaresee ableiten, wie dies J. HUG tut. Vom Marzili (Talboden der Aare südlich des Bundeshauses in Bern, 506 m Mh.) bis zur Gürbemündung ist das Aaretal so eng, dass wohl niemand daran zweifelt, dass die im Marzili erbohrten, lehmig und sandig wechselnden Ablagerungen einem Delta angehören, das älter als die Würmmoränen der beidseitigen Gehänge ist. Oberhalb der Gürbemündung erweitert sich das Tal zum Becken von Belp, das ebenfalls von Erosionsrändern eingefasst wird, wie die Aufschlüsse E der Aare, diejenigen zwischen Seelhofen und Kehrsatz sowie die Terrasse der Zelg (Enge) bei Belp beweisen. Ein Zungenbecken könnte demnach nur auf den mittleren Teil der Ebene beschränkt gewesen sein. Nun treten aber im Rintalwald unter den Münsingenschottern verfestigte Deltaschichten auf, die auch den Fahrhubel (P. 529) NW der Hunzikenbrücke (Aarebrück zwischen Rubigen und Belp, ca. 520 m) mitten in der Aaretalsohle aufbauen, zu Tag, was gegen eine postglaziale Zungenbeckenbildung des Aaregletschers spricht. Die in der Diskussion erwähnte und im mitgeteilten Profil eingetragene 88 m tiefe Bohrung von Hunziken befindet sich nur 550 m SSW des Fahrhubels. Vier weitere Bohrungen ergänzen das Profil von der Nähe des Belpbergfusses an bis in den Anstieg des östlichen

<sup>2)</sup> Gerne verdanke ich an dieser Stelle Herrn Ing. GUBELMANN die zuvorkommende Überlassung aller Profile des Aare- und Gürbetals aufs beste!

Erosionsrandes bei der Hunzikenmühle, da die äusserste Bohrung unmittelbar am dortigen Strassenknie 4 m über der Talsohle ausgeführt wurde. Die Siegfriedkarte und namentlich die „Charte über den Lauf der Aar von Thun bis Bern nach 1/50.000 der wahren Grösse durch J. J. OPPLIGER geo.<sup>tre</sup> 1826“ im Bericht der Schwellenkommission für das Jahr 1825 beweisen, dass der Hang, in dessen Fuss die letzte Bohrung vorgenommen wurde, durch die Seitenerosion der Aare entstand (Altwasserbecken!). Die Bohrbefunde lauten:

Ort:	Linke Talseite	Talmitte	Linkes Aarufer	Rechtes Aarufer	Terrassengang
Entfernung . . . . . (Belpberg)	300	200	80	275	300
Meereshöhe . . . . .	520,50	520,45	520,40	519,65	524,60
Humus . . . . .	0,50	0,20	0,30	0,20	0,30
Lockerer Kies und Sand . . . . .	5,50	5,0	3,85	5,10	2,30
Gelber Lehm . . . . .	—	—	—	—	0,30
Blauer Lehm mit Kies . . . . .	—	0,70	—	—	—
Blauer Lehm . . . . .	4,40	82,50	6,65	6,15	9,90
Erreichte Tiefe . . . . .	10,40	88,20	10,80	11,45	12,20
Höhe des Grundwasserspiegels .	519,00	519,95	519,70	519,45	522,80

Die Molasse wurde nirgends erreicht. Alle Masse in m.

Diese Bohrprofile beweisen einmal die Einheitlichkeit der Talauffüllung vom Fuss des Belpberges bis an den Erosionshang von Hunziken. Sie belegen dadurch auch die Tatsache, dass die Seeletten unter den durch Seitenerosion zurückverlegten Hang bei der Hunzikenmühle hineinstreichen und somit älter sind als die im Hang ausstreichende Moräne und die darauf liegenden Münsingenschotter und Drumlins. Deshalb gehören sie der Riss-Würm-Interglazialzeit an, und das Belper Becken mit dem aufwärts anschliessenden Aaretal ist kein glaziales Zungenbecken, sondern eine Ausweitung durch Lateralerosion der Aare und der Gürbe.

Eine zweite Profilvereihe, 10 km aareaufwärts und am untern Abschluss des Beckens von Thun, beweist, dass im nur 750 m breiten Engpass der Aare zwischen der Uttigfluh und der Höhe von Thungschneit genau die gleichen Verhältnisse vorliegen. Unterhalb der Eisenbahnbrücke erbohrte man, nur 150 m vom Fuss des 50 m hohen Erosionssteilhanges entfernt, 11,4 m jungen, lockern Kies und Sand, dann 8,55 m kompakten, geschichteten Seesand und endlich den blauen Lehm. Etwas oberhalb der Bahnbrücke durchfuhren am linken Flussufer drei Bohrlöcher, von denen das eine nur ca. 75 m von der 58 m hohen, ebenfalls durch Erosion zurückversetzten Ackerfluh entfernt ist, nur 3,20 bis 5,30 m jungen Flusskies, um den blauen Lehm, der noch 8,50 m tief angefahren wurde, zu erreichen. Der Lehm setzt sich übrigens in die Aaresohle (mit Seemussheln) und in den Hang hinein fort. Weitere 13 Bohrungen beweisen auch hier den einheitlichen Charakter der Aufschüttung bis in die Talmitte.

Diese Beweise dürften genügen, um die alten Seeauffüllungen des Aaretals der Riss-Würm-Interglazialzeit zuzuweisen. Das postglaziale Zungenbecken beginnt erst oberhalb Uttigen mit der Thunerebene.

## 2) Stellung der Münsingenschotter zu den Stadien von Muri und Bern.

Geologisch sind diese Fragen des Herrn ARBENZ schwierig zu beantworten. Verfolgt man die Münsingenschotter aaretalabwärts, so keilen sie am Südhang des Eichlihubels und im Rintalwald NW Rubigen zwischen der drumlinisierten Deckmoräne und der liegenden Moräne am Aarebord aus, was sie zeitlich vor den Murivorstoss weist. Dagegen deutet das Vorkommen im Bahneinschnitt NNW Rubigen bei P. 569 darauf hin, dass sie sich vielleicht auch NE am Hühlihubel vorbei gegen Gümligen erstrecken, wo die Molasse erst unter 44 m Schotter erreicht wurde. In diesem Falle müssten sie vor das Bernerstadium gestellt werden. Bisher gab der Sprechende der sichern Beobachtung den Vorzug, trotzdem die Moränen der Stadien von Muri und Bern sich in nichts Wesentlichem voneinander unterscheiden. Nun bringt die genaue Datierung des *Elephas* aus dem Grabental durch Herrn SCHERTZ (s. oben) den Entscheid zu Gunsten der Verbindung mit dem Bernerstadium; denn nur diese Stellung des Aaregletschers entspricht den Bedingungen der klassischen Stelle Hangenbieten-Achenheim am Ausgang des Breuschtales im W von Strassburg, wo diese Elephasform, resp. das damit vorkommende Aurignacien nach PAUL WERNERT (1937) in einer torren-tiellen Ablagerung zwischen den beiden jüngsten Lössen auftritt, wobei der untere derselben Moustérien führt, das sich wiederum scharf vom älteren interglazialen Acheuléen mit *Elephas antiquus* abhebt.

## 3) Verhältnis der Aaretalschotter zu den Karlsruheschottern BALTZERS (s. GERBERS Karte von Bern).

Mit Recht wurde von mehreren Votanten darauf hingewiesen, dass der Aaregletscher unselbständig ende und dem Rhonegletscher tributär werde. Das Aaregletschergebiet kann uns nur über die intramoränischen Verhältnisse Aufschluss geben, nicht aber über die Verknüpfung der Endmoränen mit dem grossen periglazialen Schotterssystem, was die Parallelisierung der reichgliederten Ablagerungen so ausserordentlich erschwert. Das Aaregletschersystem endet am Fels- und Moränenriegel von Bern. Die Karlsruheschotter in den nördlich gelegenen Aareschlingen gehören einer andern Talbildung und Einflusszone an, derjenigen des Rhonegletschers. Die oberste Rhone- und später die Rhone-Aaremoränendecke ausserhalb Berns gehören unzweifelhaft der äussersten Ausdehnung des Würmgletschers an, da die letzte Grenze sich von Schwarzenburg zum Gurten-Westhang zieht. Bei den Grössenverhältnissen des Rhonegletschers kommt für das fragliche Gebiet das Bernerstadium des Aaregletschers nicht in Frage, da dieses durch die Solothurner Moränengruppe repräsentiert wird. Nun wird das Vorgelände des Bernerstadiums durch einen riesigen, interglazialen Schotterstrom des Rhonegletschergebiets beherrscht, der vom Forstplateau zwischen Sense und Aare auf die Nordseite dieses Flusses übersetzt und jenseits der Moränenschwelle von Zollikofen die Gegend von Hindelbank-Jegenstorf und weiterhin das Gebiet der Moränen von Wangen erreicht, stets von Moränen bedeckt und an vielen Orten durch die Grundwasseraufstösse bekannt.

Unter diesen Schottern liegen stellenweise Moränen (Rehhag bei Bümpliz, Eichholz bei Törishaus), die vom Sprechenden früher als Kandermoräne angesprochen wurden, nach der neuen Vergletscherungskurve aber zum Riss gehören. Die interglazialen Plateauschotter, die bis 640 m Mh. reichen, wurden

mehrfach als die Schotterbarriere des alten, hochgestauten Aaresees betrachtet, wozu die riesige Ausdehnung und die passende Höhe die Argumente lieferten. Auch heute möchte der Sprecher an dieser Auffassung, wenn auch mit der Umbenennung als Riss-Würm-Interglazial oder genauer als Postriss festhalten. Ihre Entstehung kann einzig auf die Flankenentwässerung des zurückgehenden Riss-Rhone-Gletschers, d. h. die Zusammenfassung von Schmelzwasser und Saane, Sense usw. zu einem mächtigen Fluss zurückgeführt werden. Dieser Fluss konnte die Seelandrinne nicht erreichen, da der Zutritt bis an den Frienisberg durch den Gletscher versperrt war, was ihn zwang, seinen Lauf zwischen dem Frienisberg und dem Grauholz durch in der Richtung Wangen zu nehmen. Die entsprechende Stellung des Rhonegletschers, die im Seelandbecken bis Solothurn zu suchen ist, muss verhältnismässig lange Zeit gedauert haben, da das alte Relief hoch hinauf zugeschüttet wurde. Der Solothurner Stellung des Rhonegletschers entspricht aber das örtliche (nicht zeitliche!) Berner Stadium des Aaregletschers, der ebenfalls lange stationär blieb und dadurch die mächtige Aufschotterung vor seiner Stirn ohne Zuschüttung seines Tales, d. h. den Aufbau der gewaltigen Barriere ermöglichte, die nach dem Abschmelzen der Aaregletscherzunge den alten hohen Aaresee staute (Bohrung im Marzili in 76 m Tiefe ohne Molassegrund). Die Karlsruheschotter, die an mehreren Stellen über Moränen lagern und älter als Würmmaximum sein müssen, stellen den Beitrag des in unmittelbarer Nähe endigenden Aaregletschers an den grossen postrisszeitlichen Schotterstrom Forstplateau-Aareschlingen-Wangen dar. Die Länge der zur Aufschotterung nötigen Zeit spricht übrigens auch für das theoretisch wahrscheinlich gemachte lange Ausdauern der zurückgehenden Gletscherzungen in ihren Becken.

#### 4) Die Bändertone vom Rehhag bei Bümpliz und ihre Telekonnektion durch G. DE GEER.

Der Berichterstatter benützt die Gelegenheit, um im Anschluss an die gemachten Ausführungen über das Grenzgebiet zwischen Aare- und Rhonegletscher auf eine 1937 in den „Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar, Maj—Okt. 1937“ erschienene Notiz von GERARD DE GEER in Stockholm, die sich auf die bekannten Bändertone vom Rehhag bei Bümpliz (westlich von Bern) bezieht, hinzuweisen (s. Taf. VII). Aus dem Profil Kien-Frienisberg geht klar hervor, dass diese Bändertone der Rissmoräne (gemischt aus Aare- und Rhonematerial) auflagern und durch den Rückzug des die letztere zurücklassenden Eises und die damit zusammenhängende Eisrandseestauung verursacht wurden. Die obigen Darlegungen ergeben ferner, dass die Forstschotter, die die Bändertone in grosser Mächtigkeit zudecken, als Riss-Rückzugsbildungen zu bewerten sind, und dass die oberste drumlinisierte Moränendecke einzig dem Würm I des Rhonegletschers entsprechen kann. Die ganze Folge ist von seltener Eindeutigkeit, seit die Frage der Schwankungen gelöst ist. Nach den warwentechnischen Untersuchungen DE GEERS stimmen aber die Tone vom Rehhag nicht, wie zu erwarten wäre, mit seinen „rissoglazialen Telekonnektionen in Westeuropa“ (Geografiska Annaler, 1936, H. 3—4, Stockholm), sondern mit den spätgotiglazialen Serien Schwedens überein. Wie Herr DE GEER dem Berichterstatter brieflich mitteilte, stützte er sich bei diesen Telekonnektionen „auf eine durchgehende Übereinstimmung zwischen den Warwenvariationen von 127 Warwen am Rehhag und den entsprechenden Warwen nahe am Ende der gotiglazialen Subepoche.“ Sowohl nach der Lage im allgemeinen Würmsystem, wie auch nach der seitherigen Zeitdauer

und den Schneegrenzenverhältnissen, sind die Ablagerungen der Spätgotiglazialzeit erst knapp unterhalb Interlaken zu erwarten, also in einer Situation, die keinerlei Beziehungen zum Rehhag aufweist. Die Telekonnektion DE GEERS wird in diesem Falle durch einwandfreie Tatsachen widerlegt.

Die von ihm festgestellte vorzügliche Übereinstimmung der Warwenprofile der Spättrisszeit bei Bern und der spätwürmzeitlichen bei Stockholm beweist somit nicht Gleichaltrigkeit, sondern Ablagerung unter gleichen klimatischen Verhältnissen. Wir finden auf Tafel VI dieses Heftes (7b) in den Fig. 1 und 2 dargestellt, dass die Extremzeit, die der kühlgsten Sommerperiode (Riss-Maximum) folgte, ausserordentlich heisse Sommer und kalte Winter umfasste (absolute Periode  $t'$  auf Taf. VI). Sie übertraf darin sogar die absolute Periode  $z'$ , in welche das Ende der Gotiglazialzeit fällt, um ein Geringes. Beide Extremperioden besaßen zweifellos die nötigen Eigenschaften, um Warwen zu erzeugen: Starke Abschmelzung im Sommer und geringe Sedimentation im Winter.

Diese Mitteilungen mögen genügen, um zu zeigen, dass die Warwenstudien nur dann zu Telekonnektionen verwendet werden dürfen, wenn sie auch durch die allgemeinen geologischen Verhältnisse gut gestützt sind. Leider kannte Herr DE GEER, wie aus seinen weiteren Mitteilungen hervorgeht, das ganze Profil und dessen Einordnung in die Moränen des Rhone- und des Aaregletschers nur ungenügend. Die nach MILANKOVITCH konstruierten totalen Klimakurven, die Sommer und Winter umfassen, dürften auch die Unterscheidung der Warwenserien ähnlicher Ausbildung, die aber aus verschiedenen Epochen der Eiszeit stammen, erleichtern und sie verstehen lehren. Die Warwen erlauben in erster Linie die genaue Bestimmung der Ablagerungsdauer gewisser glaziogener Sedimente. Für die Telekonnektionen kommen sie nur in Frage, wenn auch genügend gute geologische Momente dafür sprechen. Das Quartärklima wiederholt sich nach den Berechnungen MILANKOVITCHS mit seinem Wechsel thermisch ausgeglichener und extremer Zeiten viel zu häufig, als dass es mittels einer für jeden Zeitabschnitt veränderten und alle Vereisungsgebiete umfassenden Gestaltung der Abschmelzverhältnisse als Grundlage einer absoluten Chronologie dienen könnte.

Zum Votum GAMS: Die Gleichstellung der Ablagerungen von Hötting bei Innsbruck mit denen von Thun dürfte mit Vorteil so lange zurückgestellt werden, bis die astronomisch-klimatischen Vereisungsverhältnisse des grossen Inngletschers im allgemeinen und der inneralpinen Umgebung von Innsbruck im Besondern abgeklärt sind. Im Speziellen wäre dort die Frage zu prüfen, ob die Würmzeit eine einheitliche Vereisungsdauer erzeugte oder ob auch dort zwei Vorstöße (entsprechend Gurten und Bern) und eine dazwischen liegende, bis nahe an die Ursprungsgebiete heranreichende Schwankung (wie die Spiezerschwankung) zu erwarten sind. Die Gletschermächtigkeit von ca. 1500 m lässt eher auf die erstere schliessen. Im andern Falle würde die von PENCK postulierte und dann wieder aufgegebene „Laufenschwankung“ in irgend einer Form und in irgend einer Verbreitung doch zu Recht bestehen.

Die Behauptung des Herrn GAMS, dass die Schieferkohlen des Glütschtales nicht jünger als Riss-Würm-interglazial sein können, wird durch den mehrfach erwähnten Mammutzahn widerlegt. Über die Frage der Gletschernähe der Ablagerungen könnten die leider trotz allen Bemühungen des Berichterstatters immer noch ausstehenden Pollenuntersuchungen Auskunft geben. Die darin vorkommenden Eichenhölzer sprechen wohl gegen zu grosse Gletschernähe. Allerdings

muss in diesen Fragen vorsichtig zwischen klimatisch bedingten, aktiven Gletschern und inaktiven Gletscherresten, die in eine extreme Klimazeit hinein dauern, unterschieden werden.

Herr GAMS vermisst in der neuen Vergletscherungskurve Anzeichen, dass sich die Schneegrenze zwischen den Eisvorstössen um einige hundert Meter über die heutige hob, wie dies die botanischen Befunde in den Torfmooren wahrscheinlich machen. Fig. 3 auf Tafel VI (7 b) stellt den Unterschied zwischen der sommerlichen Erhöhung und der winterlichen Senkung der Schneegrenze in den alpinen Talgründen und denen des Mittellandes dar, weil in diesen die Vermehrung der Frostmonate gegenüber heute einer Erhaltung der Gletscherzungen günstig waren. Die von Herrn GAMS gesuchte Auswirkung der höhern Sommertemperaturen auf die Hebung der Baum- und Schneegrenze während der Vegetationszeit kommt in der Strich-Ringel-Kurve der Fig. 2 (Taf. VI in 7 b) zum Ausdruck. Diese stellt die Differenz zwischen den Effekten der vermehrten Sommerstrahlung und der dadurch bedingten und entgegengesetzt wirkenden Vergrößerung der Niederschlagsmengen dar. Die ablesbaren Grössen der Schneegrenzenhebung stimmen für die postglaziale Wärmezeit genau mit den von W. RYTZ für unsere Verhältnisse ermittelten Werten überein (s. 7 b pag. 157).

Nach Abschluss der Tagung und in Erwägung aller Diskussionsvoten und der darin vorgebrachten Einwände gegen die den Teilnehmern schriftlich zugestellten stratigraphischen und chronologischen Darlegungen des Exkursionsleiters lassen sich folgende Hauptergebnisse feststellen:

1. Die Suldtalschotter sind vorwürmzeitliche, mit grösster Wahrscheinlichkeit Riss-Würm-interglaziale Schotter.

2. Die quartären Ablagerungen der Talgründe der Kander und der Aare beginnen mit der (1) Hahnimoräne an der Kander, deren Stellung durch die Zuschüttung des ausgedehnten Aaresees genauer präzisiert wird.

3. In diesen Deltaschottern kommen im untern Glütschtal und bei Kirchdorf glazigene Einlagerungen vor, von denen namentlich die erste (2) (= Deltaglacial) auf einen Gletschervorstoss unbekannter Ausdehnung hindeutet (s. Votum BENDEL).

4. Diskordant über den Deltaschichten und verfestigten Horizontalschottern liegen drei weitere verschiedene Moränen: (3) Die Guntelseimoräne der Thun-Stockhorn-Karte unten in der Huri- und der Wässerifluch, (4) die Bärenholzmoräne als allgemeine oberste Würmmoränendecke, die bis nach Bern reicht und (5), auf diese Fläche aufgesetzt, der schöne Wall der Strättligmoräne.

5. Zwischen den Moränen der Guntelsei und des Bärenholzes lagern Schieferkohlen und bis 25 m mächtige Schotter der Spiezerschwankung, deren Fortsetzung im Grabental bei Münsingen einen *Elephas primigenius* aus der Aurignacienzeit (analog Hangenbieten-Achenheim W Strassburg, zwischen den beiden jüngern Lössen des Vogesenrandes), also aus einer Schwankung der Würmeiszeit nach deren Maximum lieferte.

6. Die Bestimmung durch Herrn SCHERTZ verweist die Spiezerschwankung statt zwischen Berner- und Muristadium, wie der Exkursionsleiter dargelegt hatte, zwischen Gurten- und Berner Stadium, d. h. zwischen Würmmaximum und Würm II. Infolgedessen kann der letzte Eisvorstoss nicht mehr mit Muri in Verbindung gebracht werden.

7. Diese palaeontologische Altersbestimmung weist, in Übereinstimmung mit der vom Exkursionsleiter von 1921—1932 verfochtenen Gliederung (Gurten, Bern = W I, W II), alle Ablagerungen über den Deltaschottern ins Würm, die letztern dagegen in die Rissgruppe, resp. in die Postrisszeit (Kander, Glütsch).

8. Damit bestätigte sich die chronologische Zuteilung der Hauptgruppen der hiesigen Quartärablagerungen, wie sie sich aus der Parallelisierung mit der neu berechneten astronomisch-klimatischen Vergletscherungskurve ergeben hatte und vor der Tagung mitgeteilt worden war.

9. Die anwesenden Geologen begrüßten diese Einteilung in Riss und Würm gegenüber der durch den Wegfall von PENCK'S Schwankungen erhaltenen Gliederung in Kander, Glütsch, Riss und Würm.

10. Die Tagung vom 30. April/1. Mai 1938 darf als Abschluss der Studien über die prinzipielle Zuteilung der intramoränischen Ablagerungen des Aare-Kander-Gebietes betrachtet werden.

„In einem Schlusswort dankt P. ARBENZ als Teilnehmer an der Tagung Herrn Dr. BECK für die Durchführung der instruktiven Exkursion, die Gelegenheit gab, in kurzer Zeit die wichtigsten Profile aus dem Forschungsgebiet Dr. BECK'S kennen zu lernen. Er hebt hervor, wie wertvoll der Versuch sei, die MILANKOVITCH'sche Strahlungskurve allgemein klimatisch auszuwerten und ihre Beziehungen zu andern Klimafaktoren zu untersuchen. Bei der Konstruktion seiner Klimakurve hat BECK interessante neue Wege eingeschlagen. Wohl nur durch Zusammenarbeit auf breiter Basis und über weite Strecken werde sich ihre Richtigkeit und Brauchbarkeit erweisen müssen. Die Anwendung der Kurve auf die Quartärablagerungen des Aaretals bei Thun führte den Autor zu bedeutenden Umdatierungen, namentlich im Verhältnis der Kandermoränen und der Deltaschotter zum Riss-Maximum, woraus für alle Teilnehmer deutlich hervorging, wie sehr Dr. BECK vom Wert der Klimakurve auch für Einzeldeutungen überzeugt ist.“

„Als ehemaliger Generalsekretär der INQUA, deren neuer Vorstand sich in England konstituiert, lädt GAMS zum Beitritt und Bezug der Verhandlungen der letzten Konferenz ein (Wien 1936, erscheinen 1938, für 12 RM an das Postcheckkonto des Geschäftsführers GÖTZINGER, Wien B 166.104). Während internationale Konferenzen nur alle vier Jahre stattfinden können, sollten die regionalen Arbeitsgemeinschaften, wie die seit 1933 bestehende alpine, mindestens jedes zweite Jahr zusammentreten.“

„Au terme de la discussion, J. TERCIER, rappelant les problèmes soumis dans le programme de cette session, notamment celui des restrictions à apporter aux termes de Riss et Würm, estime d'accord avec M. BECK qu'il ne paraît guère possible, malgré de grandes incertitudes sur l'âge des moraines successives, d'abandonner pour le bassin glaciaire de Thoun la nomenclature donnée par PENCK et BRÜCKNER. L'âge wurmien des deux moraines supérieures paraît incontestable. L'incertitude porte sur l'âge et la signification des moraines inférieures car leur extension est très locale et ne permet pas de les paralléliser directement avec les moraines externes du Plateau (Riss). Des difficultés analogues se rencontrent dans d'autres domaines en bordure des Alpes.

En terminant, M. TERCIER remercie encore tout spécialement le président de la Société géologique suisse d'avoir convoqué cette session de printemps, de

l'avoir orientée sur le problème du quaternaire alpin qui est aujourd'hui tout particulièrement important et d'avoir assuré de façon si remarquable toute la préparation et la direction de la session et des excursions. Il remercie également les nombreux participants venus à Thoun à cette occasion et souhaite que d'autres sessions de printemps aient le même succès que celle du 31 avril—1 mai 1938.“

Manuskript eingegangen den 2. Juni 1938.

---