

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 11 (1910-1912)
Heft: 6

Vereinsnachrichten: 30. Hauptversammlung der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft

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: 24.04.2026

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

B

30. Hauptversammlung der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft

in der Kantonschule zu Solothurn
am 1. August 1911.

I. TEIL : Geschäftliche Sitzung.

Der Präsident der Gesellschaft, Herr Prof. Dr. H. SCHARDT eröffnet die Sitzung um 8 Uhr 15 vormittags in Anwesenheit von zirka 30 Mitgliedern und heisst dieselben willkommen.

Jahresbericht des Vorstandes. — Der tags zuvor vom Vorstand bereinigte Jahresbericht wird vom Präsidenten vorgelesen und von der Versammlung gutgeheissen. Derselbe wird in den *Eclogæ* gedruckt erscheinen.

Vorlage der Jahresrechnung und des Kassasaldo. Der vom Kassier der Gesellschaft, Herrn Prof. Dr. M. LUGEON abgefasste Kassabericht wird der Versammlung vorgelegt.

Er erzielt bei 4899 Fr. 25 Cts. Einnahmen und 3099 Fr. 25 Cts. Ausgaben einen Kassasaldo von 1800 Fr.

Bericht der Rechnungsrevisoren. — E. ARGAND und P. ARBENZ beantragen Genehmigung der Jahresrechnung unter bester Verdankung an den Kassier, welcher Antrag von der Versammlung einstimmig akzeptiert wird.

Festsetzung des Jahresbeitrages. — Die letztjährigen Ansätze werden unverändert belassen.

Budget für das Rechnungsjahr 1911/1912. — Der vom Kassier aufgestellte Budgetentwurf wird von der Versammlung genehm gehalten. (Siehe Jahresbericht des Vorstandes hievor.)

Wahl eines Rechnungsrevisors. — An Stelle des ausscheidenden Dr. E. ARGAND wird gewählt : Dr. FRÉDÉRIC JACARD, Lausanne.

Jubiläen Suess und Capellini. -- a) Am 20. August 1911 feiert Prof. E. SUESS seinen 80. Geburtstag. Der Vorstand hat bereits ein Glückwunschsreiben an den Jubilaren gerichtet und der Präsident wird am genannten Tag ausserdem noch ein Telegramm an den verehrten Meister abgehen lassen.

b) Senator CAPELLINI in Bologna feierte am vergangenen 20. Juni seinen 70. Geburtstag. Bei Anlass ihrer heutigen Jahresversammlung richtet die schweiz. geologische Gesellschaft ein Glückwunschtelegramm an den hervorragenden italienischen Gelehrten.

Der Präsident, Dr. H. SCHARDT.

Der Schriftführer, Dr. E. KÜNZLI.

II. TEIL : Wissenschaftliche Sitzung.

Unter dem Präsidium der HIL. M. LUGEON und E. BAUMBERGER.

I. — Herr Prof. J. FRÜH hält folgenden Vortrag über :
Unsere geologische Landesaufnahme vom Standpunkt der Agrogeologie.

Zwei Tatsachen veranlassen mich zu dieser Betrachtung : Die Vertretung der Schweiz an der zweiten internationalen Konferenz in Stockholm 1910¹ und die Anregung von Regierungsrat Dr. WALDVOGEL in Schaffhausen innerhalb der schweiz. X. Landwirtschaftslehrer-Konferenz, Bodenkarten nach einheitlichen Grundsätzen zu erstellen². Die folgenden Erörterungen sind von demselben Grundgedanken getragen, welcher (am 26. September 1914) im Nationalrat zum Ausdruck gekommen, die Wissenschaft möglichst in den Dienst der « schweizerischen Volkswirtschaft » zu stellen.

Zunächst möchte ich Begriff und Stand der heutigen Agrogeologie kurz erörtern, dann das eigentliche Thema beleuchten.

1. Die heutige Agrogeologie.

Boden ist der aus lockern bis losen Anhäufungen von Mineralindividuen oder Felstrümmern bestehende oberste Teil der Erdrinde³, der Mantle Rock der Anglo-Amerikaner. Da er unter den nötigen klimatischen Voraussetzungen zu-

¹ Verhandlungen der zweiten internationalen Agrogeologenkonferenz, herausgegeben von dem schwedischen Organisations-Komite der Konferenz durch GUNNAR ANDERSSON und HENRIK HESSELMAN, Stockholm 1911.

² Protokoll-Auszug der X. L.-Konferenz, 2. Okt. 1909, Luzern, S. 7.

³ Diese von Altmeister F. SENFT (Lehrbuch der Gesteins- und Bodenkunde für Land- und Forstwirte, sowie auch für Geognosten, 2. verbesserte Auflage. Berlin 1879, 8^o 416 S.) gegebene Definition scheint mir immer noch die beste zu sein.

gleich der kulturfähige Teil ist ¹, ist er von jeher das Fundament der Bodenkultur, die Domäne des Agronomen.

Allein in diesem engern Sinn darf der Boden nicht betrachtet werden. Er ist nicht weniger wichtig für den Forstwirt, Kulturingenieur, für den Geographen, Pflanzengeographen, Geognosten. Als Umsatz der Erdkruste an der Berührungsfläche derselben mit der Atmosphäre mittelst Sonnenenergie, Mitwirkung von Gasen und Wasser durch Zerstörung und Massentransport entstanden, könnte man den Boden das Bioderm der festen Erde nennen.

Seitdem durch LIEBIG, SCHLÖSING, DEHÉRAIN, MULDER u. a. die Agrikultur-Chemie begründet worden, marschierte die Bodenkunde im Zeichen der Chemie. Die Erforschung der Ernährungsverhältnisse der Kulturpflanzen, die Bestimmung der wichtigsten Nährsätze, Art der Düngung, Ackerung, Be- und Entwässerung und anderer authropogener Faktoren traten in den Vordergrund der Bodenuntersuchungen und die Klassifikation der Böden in « Sand-, Kalk-, Mergel-, Lehm-, Thon- » Humusböden ist die nächste Frucht derselben.

Die Abhängigkeit der Pflanzen von bestimmten Nährsalzen hat der Mensch schon früh erkannt, bevor der Gelehrte die Skala der « Bodenzeiger » aufgestellt hat. Für grobe Wertung der Böden ist die Flora stets ein gutes diagnostisches Hilfsmittel, speziell für Kalk-, Thon-, Kiesel- und Humusböden, wie das in neuerer Zeit für jungfräuliche Böden Deutsch-Ostafrikas von P. VAGELER hinsichtlich Wassergehalt und chemische Eigenschaften bestätigt worden ist ².

Später erinnerte man sich wieder mehr der Bedeutung zahlreicher physikalischer Eigenschaften: Korngrösse der Elemente, Struktur des Bodens, der zahlreichen Einflüsse des Wassers auf das Ganze und die einzelnen Gemengteile, die Durchlüftung, Absorption von Gasen, Wärmeverhältnisse, etc.

Sehr wichtig war die Erforschung des Einflusses der Bodendecke, vor allem der organischen in physikalischer und chemischer Hinsicht, dominierend in der Ausbildung von Humusböden und der Mitwirkung auf die Umgestaltung durch Tiere und Pflanzen (Würmer, Insekten, Larven, Bakterien, etc.).

¹ AD. SAUER, Bodenkunde als Lehrfach, eine Erwiderung an Ramann (*Zeitschrift für prakt. Geologie*. XVII, Berlin 1909, S. 527).

² P. VAGELER, die Beziehungen zwischen Boden und Pflanze (*Schriften der phys. ökonom. Gesellsch. zu Königsberg* i. Pr. LI, 1910 III).

Erst spät, als man anfang, die geographische Verbreitung typischer Böden zu untersuchen, kam man wieder dazu, die ganz fundamentale Bedeutung des Klimas für Bildung, chemische und physikalische Umformung der Böden zu erkennen, sei es in grossen Zügen in der Aufdeckung der ariden und humiden Gebiete als grösste Bodenzonen und deren Uebergangsgebiete, sei es lokal durch Einsicht in Lage, Exposition etc. des Terrains (« Standortslehre ») bei übrigens gleichen allgemeinen klimatischen Verhältnissen.

Hierin hat man den russischen Forschern, den Amerikanern unter Führung von HILGARD, ferner RAMANN für Europa viel zu danken. Da die Bodenkunde nicht Zweck meiner Betrachtungen ist, darf es genügen, auf die wichtigsten modernen Lehrbücher dieser Disziplin zu verweisen ¹.

Die Leistungen der physikalisch-chemischen Bodenuntersuchungen sind so bedeutend, dass sie überall staatlich anerkannt werden und speziell nach der rein praktischen Seite, im Dienste der Land- und Forstwirtschaft, reiche Unterstützung durch Unterricht und entsprechende Versuchsanstalten und Versuchsfelder erfahren.

Doch drängte sich den Forschern mehr und mehr die Ueberzeugung auf, dass analog anderer Naturwissenschaften eine internationale Verständigung nötig sei, wolle man die Bodenkunde zur Wissenschaft ohne einseitige wirtschaftliche Tendenzen, als Teil der Erdkunde, speziell als Agrogeologie ausbauen. Wozu die hundert und tausend chemischer Analysen, wenn die Art der Probeentnahme, die chemischen und mechanischen analytischen Verfahren ungleich sind? Wenn Differenzen bestehen über Korngrösseskala,

¹ E. RAMANN, Die Bodenkunde, dritte verbesserte Auflage, Berlin 1911, 8^o 613 S., trefflich. — E. A. MITSCHERLICH, Bodenkunde für Land- und Forstwirte, 38 Illustr. Berlin 1905. — RISLER, Géologie agricole, 3 Bände Paris 1884—1897 — CORD, Ing. agronome, Géol. agr. (aus Encyclopédie agr.), Paris 1911, ist nichts anderes als ein Leitfaden der Geologie, kl. 8^o 429 S., wovon drei (!!) für « dépôts superficiels de l'écorce terrestre ». — HILGARD, E. W., Soils, their formation, properties etc., 8^o 593 p., London 1906. Vergl. ferner G. P. MERRILL, a treatise on Rocks, Rock-weathering and soils, New York and London 1897, 8^o 398 pp.

Das treffliche Lehrbuch des russischen Agrogeologen Prof. K. D. GLINKA soll durch die Firma Bornträger in Berlin in deutscher Uebertragung zugänglich gemacht werden.

Angeregt durch die zweite internationale Agrogeologische Konferenz erscheinen seit 1911 unter Leitung von G. MURGOGI, E. RAMANN, F. WAHNSCHAFFE und Mitwirkung zahlreicher Fachmänner die *internationalen Mitteilungen für Bodenkunde* in deutscher, französischer und englischer Sprache (Berlin W. 30, Verlag für Fachliteratur).

Grundfragen der Zubereitung der Bodenlösungen zur Ermittlung der Nährstoffe (mit CO₂ gesättigtem Wasser, 10—20 % HCl etc., elektr. Leitungsvermögen der Auszüge), über Absorptionsverhältnisse, Begriff der Colloidalsubstanzen usw. Daher strebten die Spezialgelehrten eine internationale Agrogeologenkonferenz an¹, zum ersten Mal in Budapest 1909, dann in Stockholm gleichzeitig mit dem internationalen Geologenkongress 1910. Beide Konferenzen waren sehr fruchtbar. So gross die Forschungsergebnisse im Einzelnen, so schwierig gestaltet sich die Erreichung eines Hauptziels: Feststellung von Bodentypen nach international vereinbarten Bestimmungsfaktoren als Grundlage einer Klassifikation und Nomenklatur der Böden der ganzen Erde. Dann erst kann die Frage der Kartierung der Böden, das Problem der Boden-Karte rationell angefasst werden.

Damit ist die vielerorts gelockerte Fühlung der Bodenkunde mit der Geologie wieder gesucht worden.

Der Boden ist ein Teil der Erdkruste. Er entsteht aus derselben, ist das Produkt aus Kruste und Klima und in den Detailumgestaltungen von vielen andern Faktoren abhängig. Die Bodenkunde als Wissenschaft muss einen geozentrischen Standpunkt einnehmen. Mit Recht betont SAUER a. a. Orte, S. 454, wie verschiedene Dinge unter den Begriff « Sand » fallen müssen, beispielsweise ob mineralkräftiger Granitsand, armer Buntsandsteinsand, Diluvialer Spathsand Norddeutschlands etc. vorliegt. Wie verschieden müssen die Verwitterungsprodukte a priori sein, ob sie als Eluvium an Ort und Stelle oder als Alluvium im engern Sinn auftreten.

Die Agrogeologen berücksichtigen namentlich seit dem unermüdlichen Beispiel von ORTH das 0,1—2 m mächtige Bodenprofil, (aus welchem dann die Bodenproben sukzessive entnommen werden, nicht nach Mischung), normal in unserm Klima mit folgenden drei Abstufungen:

a) Der humose Oberboden, die Ackerkrume, speziell im Ackerland anthropogen auf die Pflugtiefe umgeformt, die Grenzstufe der Archäologen — vollständig verwittert.

b) Der Unterboden, braun, braunrot, reich an Wurzeln von Holzgewächsen — die eigentliche Verwitterungszone.

c) Der Untergrund, Rohboden, bed rock, sehr schwach verwittert, reich an aufschliessbaren Stoffen.

¹ Comptes Rendus de la 1re Conf. int. agrogéol. avec 2 Cartes et plusieurs Illustr. dans le texte, 8^o 332 p., publiés par l'Institut géologique du royaume de Hongrie. Budapest 1909, 8^o 332 S.

Aber nicht bloss in der Vertikalen benützt die Agrogeologie altbewährte, anatomische Methoden der Geologie, sondern auch in horizontaler Richtung mittelst Bodenkarten.

Da sind zu unterscheiden :

a) Bonitätskarten, speziell landwirtschaftliche B.-K., angelegt auf Grund zahlreicher mechanisch und chemisch geprüfter Bodenproben und zahlreicher Bodenprofile, für rein wirtschaftliche Zwecke angefertigt und daher häufig im Kataster-Masstab oder noch grösser gehalten. Solche Karten sind teuer, werden kaum vom Staat erstellt, eventuell für Versuchsfelder, Korporationsgut, dann Privatgut, (Muster-güter, Rittergüter). Ihr Kulturwert ist jedenfalls nicht zu unterschätzen.

Es gibt auch hierher gehörige « Bodenkarten » in kleinerem Masstabe, z. B. in 1 : 75,000 die « agronom.-geologische Bodenkarte » der Gestütsherrschaft Mezöhegyer in Ungarn in sehr flachwelligem Terrain durch BÉLA VON JNKEY¹, über 1000 km² umfassend mit Flächentönen von drei Tonböden, zwei Lehm- und zwei Sandböden.

b) Geologisch-agronomische Karten.

1. Allgemeine Bodenzonen-Karten mit klimatischem Einteilungsgrund der Bodentypen. Es ist bekannt, dass dasselbe Gestein unter verschiedenen Klimaten verschiedene Verwitterungsprodukte liefert, daher die hohen Differenzen zwischen Bodenarten arider und humider Gebiete². In jener Akkumulation von Nährstoffen und Mangel an Reduktionsmitteln (rote und schwarze Böden der Steppen, Halbwüsten), in dieser Auswaschung der Böden und Umwandlung durch Pflanzendecken (graue Böden, Bleisand, Ortstein unserer Zonen). Daher in meridionaler Richtung stets neue W-E streichende Bodenzonen wie in den Vereinigten Staaten Nordamerikas, in Sibirien, die Böden der musterhaften russischen Karte von W. DOKOUTCHAIEF³, die ich vorlege.

Man achte auf die hohe Differenz der Bodenarten in westöstlicher Richtung in Südamerika (Chili-Argentinien-Patagonien) und Neu-Seeland.

¹ Mitteilungen aus den *Jahrbüchern* der Kgl. ung. geolog. Reichsanstalt, Band XI, 1896.

² Vergl. v. CHOLNOCKY, Ueber die für Klimazonen bezeichnenden Bodenarten mit Erdkarte (geogr. Ueberblick, C.-R. I. int. agrogeol. Conf. Budapest, S. 176).

³ Carte du sol de la Russie d'Europe dressée sur l'initiative et d'après le plan de M. le Prof. W. DOKOUTCHAIEF par MM. N. SIBIRTZEF, G. TANFILIEF et A. FERKHMINE, 1 : 2,5 Mill. Ministère de l'Agriculture, Pétersbourg 1900.

Diese Bodenzonen sind natürlich auch vertikal ausgebildet, ähnlich wie alle biologischen Zonen. So sind die Böden eines Hochgebirges anders als diejenigen im Tiefland. Allein, wenn auch für die ganze Erde eine klimatisch basierte, beherrschende Bodenzonenkarte erstellt werden kann, bleiben für die einzelnen Gebiete die lokalen Bodentypen nach geogenitischen und pedologischen Grundsätzen zu unterscheiden.

2. Eigentliche geologisch-agronomische Karten, die sich zu den Bonitätskarten etwa verhalten wie eine geologische Karte zu einer solchen über « nutzbare Mineralien, Gesteine, Erze », etc.

Finland strebt eine solche 1 : 20,000 an durch Cooperation von Geometern, Geologen, Meteorologen, Hydrographen, Botanikern, Forst- und Landwirten. Jos. KOPECKY hält den Masstab 1 : 25,000 ausreichend. Seine agronom.-pedolog. Karte eines Teils des Bezirkes Welwarn (Böhmen), die ich vorlege, darf als mustergültig bezeichnet werden ¹.

Imposant sind die geologisch-agronomischen Spezialkarten des norddeutschen Flachlandes in 1 : 25,000, welche eine mit Schraffen, Punkten, Kleinstrichen, Buchstaben, Zahlen und Profilen ausgeführte Ergänzung der geologischen Aufnahmen für agrogeologische Zwecke enthalten ². Ich lege als treffliche Beispiele vor : Blatt Halle (Süd), Gradabteilung 37, Blatt 34 mit 56 verschiedenen Zeichen, welche die geologische Karte als solche und darin die agronomischen Verhältnisse ungetrübt abzulesen ermöglichen. Ferner Blatt Freienwalde a. d. Oder mit oligocäner Unterlage (Gradabteilung 45, Blatt 17) und 50 Hauptzeichen, zahlreichen Bodenprofilen und überaus vielen speziellen agronomischen Bezeichnungen. Beide sind mit lehrreichen Erläuterungsheften begleitet.

Würdig reiht sich hier an : Blatt Schramberg der neuen württembergischen geolog. Landesaufnahme in 1 : 25,000, bearbeitet von M. BRÄUHÄUSER und reichlich agronomisch vervollständigt durch A. SAUER 1908 ; es ist dies umso wich-

¹ Abh. darüber in Heft 4 der Publikationen des Zentralkollegiums des Landeskulturrates für das Königreich Böhmen, Prag 1909, 8^o 110 S., 1 farbige Karte und 6 Tabellen von Profilen und 27 Analysen von Bodentypen.

² Vergl. F. WAHNSCHAFFE, Anleitung zur wissenschaftlichen Bodenuntersuchung, 2. Auflage Berlin 1903, 8^o 190 S. und 54 Textfiguren. K. KEILHACK, Einführung in das Verständnis der geolog.-agron. Spezialkarten, im Auftrage der preussisch. geolog. Landesanstalt, 79 S., 8^o. Fig. und Beilagen. Berlin 1901. Dasselbe als « kurze Einführung » und Beilage zu den Erläuterungen der geolog. Karte, 8^o, 22 S., 52 Zeichen, 1901.

tiger, als bereits ein Bergland mit mehr als 800 m Höhe in Angriff genommen worden ist, allerdings vorherrschend plattiges Deckgebirge.

Die Bohrungen erreichen auf den preussischen Blättern die Zahl 2—5000! Lehrreich in kleinerem Masstabe ist die Karte 1 : 75,000 des Ecsedi Lap von W. GÜLL, A. LIFFA und E. TIMKO¹. Die von der Kgl. Selskap for Norges Vels jordbundsutvalg in Angriff genommenen Bodenkarten Norwegens bieten vorläufig schwarze und chromographische Proben in 1 : 100,000 und 1 : 60,000.

2. Unsere Landesaufnahme im Lichte der Agrogeologie.

Wenn wir von den in verschiedenen öffentlichen Sammlungen deponierten Belegstücken absehen, präsentiert sie sich wesentlich durch Karten und deren Erläuterungen (mit Profilen).

Erstere haben eine exakte topographische Unterlage und — was für agrogeologische Zwecke, z. B. Flurbereisungen, willkommen ist — dazu Einträge für Wald, Moor oder Sumpf. Sie bilden entschieden ein Ruhmesblatt in der schweizerischen Landeskunde. Nicht nur ist die ganze Dufourkarte 1 : 100,000 geologisch kartiert, sind verschiedene dieser Blätter revidiert, sondern es reihen sich daran bis Mitte dieses Jahres 61 Spezialkarten aus Jura, Mittelland und Hochalpen in den Masstäben 1 : 25,000 und 1 : 50,000 auf Grund der herrlichen Siegfriedkarte. Dankerfüllt betrachtet man stets diese Aufnahmen, welche sukzessive die Fortschritte der Stratigraphie, der Petrographie und vor allem der Tektonik berücksichtigen, im übrigen vielfach ein individuelles Gepräge haben.

Vom praktischen Standpunkt ist besonders zu begrüßen, dass die Schutt- oder Bodendecke des « Alluviums und Diluviums » immer eingehender gegliedert worden und dass an die Stelle der rein stratigraphischen Bezeichnung und Farben die Facies mehr und mehr zur Geltung kamen. Hierin liegen zwei der wichtigsten Tatsachen. Agrogeologisch ist die historische oder rein geologische Seite viel weniger wichtig als die petrographische, weil Natur und Stellung des Gesteins hinsichtlich Bodenbildung und Wasserhaushalt in erster Linie massgebend sind. Es bedeutet für weitere Bezirke

¹ *Mitteilungen der Kgl. ung. geolog. Reichsanstalt*, XIV. Band, Heft 5, Budapest 1906.

wenig bis gar nichts, wenn Pflanzengeographen, Geographen, Forst- und Landwirte, Kulturtechniker in ihren Darstellungen von « Tertiärland », « auf Buntsandstein », « innerhalb der Kreide » etc. sich ausdrücken, um einen Zusammenhang zwischen Boden, Pflanzendecke und Wasserökonomie einerseits und der geologischen Unterlage anderseits hervorzuheben.

Für den Praktiker ist das Gestein wichtig, daher die alten Unterscheidungen von Kalk, Mergel, Flysch, von Sand, Kies, Letten, « Niet » etc. in geognostischen Schriften und Wirtschaftsplänen geistlicher und weltlicher Domänen, ferner die Benennungen von Rund- und Spitzbergen.

Es ist für die Alpen insbesondere zu begrüßen, dass der Schutt eingehender gewürdigt worden ist. Man vergleiche nur die Gebirgskarten vom Walensee, Glarus, Wallis. Ohne diesen oder jenen Autor hervorheben zu wollen, sei als Beispiel angeführt die ausgestellte Carte géologique des hautes Alpes calcaires entre la Lizerne et la Kander 1 : 50,000, aufgenommen 1898—1909 von M. LUGEON, mehr als 630 km² umfassend. Farbenglanz und Klarheit nehmen uns in der Darstellung eines sehr schwierigen, stratigraphisch und tektonisch recht komplizierten Gebiets gefangen. Der Schutt belebt in 15 verschiedenen Formen vorzüglich. Dazu kommen zwei Bezeichnungen für Quellen und 8 petrographische Facies-Bezeichnungen, so dass Forst- und Alpwirte mit dieser geolog. Karte samt ihrer topographischen Unterlage eine in allgemeinen Zügen vortreffliche Bodenkarte dieser Klimazone besitzen.

In der « Geologischen Karte der Gebirge am Walensee » Nr. 44 von ARN. HEIM und J. OBERHOLZER 1903—1906 in 1 : 50,000 sind nebst 13 Zeichen für verschiedene Schuttarten, nebst Symbolen für Versickerungstrichter und Quellen 30—40 Faciesdifferenzen in petrographischer Beziehung für Eocän bis Verrucano in Zeichen und Farbe hervorgehoben.

Würdig reiht sich die noch vor dem Druck dieser Zeilen erschienene Spezial-Karte Nr. 55 von P. ARBENZ an über « das Gebirge zwischen Engelberg und Meiringen » (ad « Beiträge » N. F. Lieferung XXVI, 1911), die mit der Fülle der Farben- und Zeichenskala für den Masstab 1 : 50 000 fast die zulässige Grenze der Lesbarkeit erreicht haben dürfte.

Flurnamen und Wirtschaftsgeschichte aller Kulturländer lehren, wie der Mensch unmittelbare Kontraste in Bodenart und Wasserhaushalt besonders scharf in's Auge gefasst hat.

Für die Fenno-Scandia sind es die kahlen Rundhöcker und Klippen der krystallinen Gesteine einerseits und die glacialen und alluvialen Schuttmassen anderseits nebst Armut an Kalk. In Mitteleuropa sind die Gegensätze von Kalk und thonigen Unterlagen, von calciphilen und calcifugen Pflanzen. Es darf nur an J. THURMANN'S *Essai de phytostatique* (Bern 1849) erinnert werden, an die oasenähnliche Verteilung von Molasse und quartären Böden innerhalb des Kettenjura (s. Spezialkarte Nr. 59. Le Locle und La Chaux-de-fonds 1 : 25,000, von L. ROLLIER, J. FAVRE 1910), an die siebartig in die Kalkkruste eingesenkten Karrentöpfe mit heute noch nicht erforschten Böden der charakteristischen Flora. Fein ist auf Blatt Gelterkinden 1 : 25,000 im Tafeljura die topographische, bodenkundliche und hydrotechnische Differenz von Rogenstein und Opalinustonen dargestellt durch BUXTORF. Fast immer ist es der Gegensatz von Kalk und Thon, welcher den Geologen zu einigen speziellen bodenkundlichen Betrachtungen veranlasst, z. B. C. MOESCH, *Aargauer Jura* 1867, A. JACCARD, *Jura vaudois* 1869 über « les terrains sous le rapport agricole », V. GILLIÉRON in *Montsalvans* 1873 (« Agriculture ») und « géologie appliquée » XVIII. Lieferung 1885, L. ROLLIER, N. Ser. VIII 1893 (Blatt Dufour VII), ALB. HEIM, *Säntis* 1905.

Für Flurbereisungen mindestens dienen manche Spezialkarten aus dem Mittelland. Nennt doch ein Agronom die MÜHLBERG'schen Karten 1 : 25,000 von Brugg und Aarau « de vrais chefs-d'œuvre », welche für Land- und Forstwirte unmittelbar benützt werden können¹. MÜHLBERG's Karte der Umgebung von Aarau Nr. 45 von 1866—1907 enthält als Unikum die Bezeichnung « künstliche Auffüllung », im übrigen 15 verschiedene Schuttformen, viele Zeichen für Quellen, Wasserlöcher, dagegen fast keine petrofazielle Differenzen.

Die von mehr als 40 Autoren verfassten Erläuterungen, « Beiträge » oder « Matériaux » zur geol. Karte umfassen zur Zeit mit der 63. Lieferung in Quartformat 12,214 Seiten! Sieben derselben sind über 500 Seiten stark, die Säntismonographie von ALB. HEIM gar 654! Die erste Exploration unseres Landes erforderte zahlreiche, eingehend örtliche Beschreibungen, insbesondere im Gebirge. Ein gestautes Stück Erdrinde ist viel komplizierter als ein söhlig erhaltenes. Die Schweiz « semble petite sur la carte, mais dont la configura-

¹ TH. BIELER-CHATELAN, *les Cartes du sol en Suisse* (*Journal de la Soc. d'agriculture de la Suisse romande* 1910 p. 123—130.

tion extrêmement accidentée double ou triple l'étendue » (Alb. Danzat 1910). Daher musste topographischen Orientierungen ein erheblicher Raum gegeben werden.

Trotz sorgfältiger Gruppierung und Register sind nun sehr viele Bände der genannten Beiträge sehr mühsam zu durchdringen.

Am auffallendsten muss für die Agrogeologen die geringe Zahl chemischer Analysen von Gesteinen sein. Von Sedimenten liegen nur einige vor, von krystallinen Felsarten über 70, vorherrschend aus neuerer Zeit als nötig für die Charakteristik überhaupt.

Die Beschreibung der sedimentären Gesteine — nicht zuletzt der Molasse — dürfte noch mehr auf Faciesdifferenzen in petrographischem Sinne Rücksicht nehmen (s. KAUFMANN, ARN. HEIM), auf deren Verwitterung und Verwitterungsprodukte. Die Decalcification ist fast nirgends biologisch oder chemisch-analytisch dargestellt. In dieser Beziehung dürfte beispielsweise auf entsprechende Untersuchungen im benachbarten französischen Jura aufmerksam gemacht werden ¹.

Es ist nicht nötig, darauf aufmerksam zu machen, dass bei uns Alluvien im engern Sinn, d. h. durch Massentransport angehäufte Schuttmassen, also Mischböden, oft vorherrschen, dass aus unzähligen Nischen (auch im Molasseland) feine Kleinformen entstehen, dass Sturz- und Schwemmkegel hervorragenden Anteil an der Ausbildung des Gebirgsfusses nehmen, dass die « Solifluction » bei uns sehr verbreitet und neuerdings von CH. TARNUZZER ² in Spezialformen aus Kalkthonschiefer und Kalksandstein im untern Engadin bis 2500 M. ü. M. beschrieben worden ist.

Da der trockene Gehängeschutt auch bei uns bereits Gegenstand mehrerer Spezialuntersuchungen gewesen, dürfte der Wunsch ausgesprochen werden, dass bei Aufnahmen die bezüglichen Gesichtspunkte beachtet werden ³.

Das zurücktretende Eluvium könnte mindestens bei den

¹ M. E. FOURNIER, L'interprétation des Cartes géologiques au point de vue de l'agriculture (*Bull. des Services de la Carte géol. de la France* N^o 99 T. XV, Paris 1904).

² Schuttfacetten der Alpen, in *Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz*, N. F. Lieferung 23, Bern 1909, S. 105 und Petermanns Mitt. Nov.-Heft 1911.

³ PINOWAR, Ueber Maximalböschungen trockener Schuttkegel etc. (*Vierteljahrsschrift d. Naturf. Ges.*, Zürich Jahrg. 48, 1903; ferner Literatur bei E. HESS, über die Wuchsformen der alpinen Geröllpflanzen, *Beiheft z. bot. Zentralblatt*, XXII Ab. 2 Heft 1, 1909. QUARLES VAN UFFORD, *Étude écologique de la flore des pierriers*. Montreux, impr. Leyvraz 1909.

verschiedenen fluvioglacialen Gebilden, Moränen, auf wenig geneigten Sedimenttafeln etc. Anlass geben zu Beobachtungen über Verwitterungstiefe, Art der Tiefenverwitterung, Einfluss der Pflanzendecke, Auswaschung, Stoffverfrachtung nach der Tiefe, wofür Beispiele im Grossen, wie die Ferretto-Aufschlüsse am Südrand der Alpen, Löss im NW der Schweiz, für Beobachtungen an weniger scharfen Bildern vorbereiten. Wichtig wäre, Mächtigkeit und Verwitterung von Schutt auf ebenen Stellen innerhalb des Gebirges zu kennen. Vor allem darf erwartet werden, dass die Aufnahmen in 1 : 25,000 im Mittelland nicht bloss nach der Fläche mehr bieten, sondern dass hier in Anatomie und Umwandlung des reichen Glacialgebildes zu Gunsten der Land- und Forstwirtschaft wirkliche Verbesserungen eintreten. Mechanische Analysen wären sehr willkommen und dürften vielfach aufklären. Berücksichtigung von Boden zeigenden Gewächsen, ein Salzsäurefläschchen oder eine leichte als Stock dienende Nachahmung eines Gletscherbeils dürften den Naturforscher in Beurteilung der Böden wesentlich unterstützen. Dann könnte ab und zu etwas in die Karte eingetragen werden, ohne dieselbe für den Geologen zu belasten oder die Lesbarkeit zu stören. Es müsste auch hier nicht nach einer Schablone gearbeitet, sondern nach bisheriger Erfahrung von Fall zu Fall entschieden werden.

Das Interesse an der Flachlandgeologie müsste dadurch nur gewinnen. Es dürften auch scheinbar seltenere Böden schärfer und als allgemeiner verbreitet erkannt werden, wie die Ortsteinbildung (Roterde). Konnten FRÜH und SCHRÖTER (Moore der Schweiz, Bern 1904 S. 171) nur die von RAMANN entdeckte Stelle an der Furkastrasse, etwa von 1910 M. an (Ebneten Alp) abwärts, anführen und seither bestätigen, so fand ich sie später auf der Nordseite der Gotthardpasstrasse S « Rodont » und habe ich aus meinen Wanderungen den Eindruck gewonnen, dass sie im krystallinen Gebirge nicht sehr selten sei. Neuerdings beschreibt sie Dr. W. GRAF ZU LEININGEN vielfach zwischen Morteratschgletscher und Pontresina mit analytischen Belegen¹. Wenn Ortstein nicht mit der roten Verwitterungserde verwechselt werden darf, ist es doch möglich, dass diese Bodenbildung auch im

¹ Zentralblatt für das gesamte Forstwesen, 37. Jahrg. 1911 S. 268—270. Vergl. dessen Monographie über Bleichsand und Ortstein (*Abhandl. der naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg*, XIX. Band 1911, 80, 45 S. und Tafeln), sowie ADOLF MAYER, Bleisand, Ortstein und Verwitterung (*Verhandl. d. nat.-med. Vereins Heidelberg*, N. F. X, 3. Heft 1910, 80, 16 S.).

Molassegebiet nicht fehlt, vielleicht beispielsweise in Waldungen auf dem Plateau Zofingen-Pfaffnau.

In neuerer Zeit gelang es TH. BIELER, im Wallis von Saxon bis Granges Effloreszenzen von Natrium- und Magnesiumsalz nachzuweisen, ähnlich wie in Steppen und Halbwüsten (procès verbal de la Soc. vaud. des sc. nat. 20 avril 1910).

Als kürzeste populäre Anleitung dürften neben den zitierten Werken über Bodenkunde dienen: A. NÄF und K. AMSLER, Gesteins- und Bodenkunde, 2. Auflage 1909 und A. NOWACKI, praktische Bodenkunde 5. Aufl., Berlin 1910.

Die Sammlung von Volksausdrücken für Bodenarten und Vergleichung von Synonymen müssten neue Reize bieten.

Für den Praktiker wäre eine kurze Charakteristik der Gesteine, deren Facies und Zerfall, der Schuttformen innerhalb der neuen und kurzen « Erläuterungen » zu den geologischen Kartenblättern sehr wertvoll.

Für die ganze Schweiz fühle ich das Bedürfnis nach einer Art verbesserter und vermehrter Ausgabe von STUDER'S « Index der Petrographie der Schweiz » im Sinne einer raschen Orientierung über das gewaltige Material und den modernen Standpunkt der Wissenschaft mit sorgfältiger Berücksichtigung der Synonyma.

Wenn auf der ersten agrogeologischen Konferenz in Budapest auch der Wunsch nach Erstellung pedologischer Uebersichtskarten (etwa 1 : 200,000) ausgesprochen wurde, so möchte für unser Land statt dessen eine geolog. Karte 1 : 200,000 oder 1 : 250,000 nützlicher sein.

Die in der Einleitung erwähnte Anregung zur Erstellung von Bodenkarten der Kantone ist vorerst im Prinzip abgelehnt und für weitere Studien verwiesen worden. Ist man in Fachkreisen noch nicht einig, so dürfte doch erwartet werden dass auf Domänen, Versuchsfeldern landwirtschaftlicher Schulen ¹ zunächst Versuche gemacht würden nach einheitlichen, gültigen Methoden. Sollte der Bund für ein geplantes, überaus kostspieliges, auf die Katasteraufnahme sich stützendes Unternehmen beansprucht werden, so wünschen wir, dass man neben der Bonitätskarte die eigentlich agrogeologische in 1 : 25,000 nicht vergesse und mit TH. BIELER die Wahrung des wissenschaftlichen, agrogeologischen Standpunktes und gerechte Würdigung bereits vorliegender Auf-

¹ Vergl. W. BANDI, Der Kulturboden der Domäne Rüti (*Jahresbericht d. landwirtschaftl. Schule Rüti pro 1909—1910*, 4^o, 16 S. mit Profilen und Analysen).

nahmen in grösserem Masstabe. Auf alle Fälle soll dafür gesorgt werden, dass zuerst interessierte Kreise in das Lesen geologischer Karten eingeführt werden.

P. S. Ob die Bodenkunde als Lehrfach an höhern Lehranstalten an die Geologie (prakt. oder techn. Geologie) oder an die Agrikulturchemie oder den Pflanzenbau angegliedert werde, oder ob sie mit RAMANN als selbständige Wissenschaft im Programm auftreten soll ¹, könnte à priori eine akademische Frage bleiben, sowie eine Bedingung erfüllt wird: Bodenkunde als Wissenschaft zu lehren im ganzen Rahmen des sehr heterogenen Lehrgebäudes und mit Fühlung der Praxis.

Die heutige Agrogeologie hat alles Anrecht auf die Anerkennung als selbständige und mit andern Naturwissenschaften gleichberechtigte Wissenschaft. Ihre Ziele sind, wenn auch noch etwas in der Ferne liegend, klar vorgezeichnet. Sie will mithelfen, die physikalischen Konstanten der verschiedenen Länder zu präzisieren, um die Grundlagen bestimmter Wirtschaftsformen zu schaffen oder zu befestigen. Möge ihr Betrieb stets so eingerichtet sein, dass die Bestrebungen der Bodenkunde nicht zu sehr durch individuelle wirtschaftliche Anforderungen eingeengt werden.

Noch möchte ich eine Pflicht der Dankbarkeit erfüllen, indem ich darauf aufmerksam mache, dass der hochverdiente Mitbegründer der Kolloidchemie, J. M. VAN BEMMELEN, Mitarbeiter des Atlas van Nederland (von N. W. POSTHUMUS und J. M. v. B., Amsterdam 1881, 2. Auflage) für Mittel- und Gymnasialstufe gewesen, in welchem auf 10 Doppelkarten je links die anthropogeographischen, rechts die pedologischen Verhältnisse einer Provinz in Farben dargestellt sind.

II. — Herr Prof. Dr. H. SCHARDT (Zürich) spricht über die **Asphaltlagerstätten im Jura**gebirge. Es handelt sich vor allem um die schon seit bald drei Jahrhunderten bekannten Lagerstätten des Val de Travers, wo der Asphalt die porösen, weissen Kalke des obern Urgon imprägniert; ebenso findet sich Asphalt in viel geringerer Menge in porösen Kalken, welche bei St. Aubin am Neuenburgersee das obere insbesondere das untere Urgonien bilden. Bedeutende Asphaltlager finden sich fast immer im obern Urgon in der Synclinale von Chézery (Vallée de la Valserine) und im breiten Becken von Bellegarde-Seyssel, dann bei Annecy. Dieselben sind durch

¹ AD. SAUER, Die Behandlung der Bodenkunde als Lehrfach an den Hochschulen und Universitäten und E. RAMANN, Bodenkunde und ihre Stellung als Lehrfach in *Zeitschr. f. prakt. Geolog.* 1909 Nov. und Dez., S. 453 ff., S. 525 ff.

vereinzelte Vorkommnisse im Zwischengebiet mit denen vom Val de Travers verbunden.

Es ist aus den Detailbeobachtungen der Lagerstätten unzweifelhaft zu ersehen, dass der Asphalt aller derselben eine sekundäre Imprägnierung ist, dass also der Urgonienkalk ursprünglich rein weiss war und dass der Asphalt später hineingedrungen ist. Dann ist zu bemerken, dass der Asphalt im heutigen Zustand so dickflüssig ist, dass eine solche Bewegung unmöglich wäre. Es muss somit angenommen werden, dass derselbe ursprünglich dünnflüssig, also ein Erdöl, eine Naphta war, welche durch Oxydation und Verlust der leichtflüchtigen Oele konsistent geworden ist, nachdem die Imprägnierung der porösen Urgonienkalke bewerkstelligt war. Es handelt sich also um eine sekundäre Lagerstätte. Die ursprüngliche Naphta ist anderswo entstanden. Die im Val de Travers und im Thale der Valserine der Asphaltlagerstätte parallellaufende Faltenverwerfung mit bedeutendem Ausmass, lässt den Gedanken aufkommen, dass das Muttergestein der Naphta in den Triasschichten zu suchen sei und dass die Naphta durch die Verwerfungsspalte in das Urgonien aufgestiegen sei, infolge der tektonischen Druckwirkungen. Aber die anderen Lagerstätten lassen sich so nicht erklären. Deshalb konnte auch daran gedacht werden, den Ursprung der Naphta in den unter ganz besonderen Bedingungen entstandenen Ablagerungen des Albien zu suchen. In dieser Hinsicht bleibt die Frage noch offen. (Siehe: H. SCHARDT, Note sur les gisements asphaltifères du Jura. *Bull. Soc. Neuch. Sc. nat.* t. XXXVII. 1911. p. 398—424.)

III. — Herr W. STAUB (Bern) macht folgende Mitteilung über **Carbon und Porphyry im Maderanertal**.

Bei einer geologischen Neubearbeitung der südlichen Gehänge des Maderanertales war unter anderem darauf zu achten, ob auf dieser Talseite nicht Porphyrmassen auftreten, die als Wurzelregion des Windgällenporphyrs anzusprechen seien. Ein solches Porphyrvorkommnis lässt sich in der Tat auffinden.

Schon O. FISCHER und F. WEBER hatten (einer mündlichen Mitteilung zu Folge) die Beobachtung gemacht, dass der Gipfel des Tscharren (2471 m), ein dem Oberalpstock nördlich vorgelagerter Felsgrat, aus Porphyry bestehe und J. KÖNIGSBERGER¹ hat nun auf seiner Karte des östlichen Aaremassivs dieses Porphyrvorkommnis zum erstenmal dargestellt. Be-

¹ Erläuterungen zur geolog. u. mineral. Karte des östlichen Aaremassivs. 1910. 5. 27.

gehungen sowohl auf der linken, wie auf der rechten Maderanertalseite lehrten bald, dass Porphyre hier weit häufiger auftreten, als man bis dahin geglaubt hatte. So werden bei Hinterbristen die Injectionsgneisse von einem mächtigen Porphyrgang durchsetzt; die Rippe auf welcher das Hotel S. A. C. erbaut ist, besteht zum grössten Teil aus Porphyr; ferner wird der ganze Nordrand des zentralen Aaregranits, wie J. KÖNIGSBERGER gezeigt hat, von Porphyr umsäumt.

Es muss einer spätern Bearbeitung überlassen bleiben, alle diese Vorkommnisse in ihrem genetischen Zusammenhange zu behandeln. Hier soll nur das Alter dieser Porphyrmassen ins Auge gefasst werden.

Auf der Südseite des Maderanertales ist seit langem ein spärlich Anthracit führender Gesteinzug von wahrscheinlich oberkarbonischem Alter bekannt, der am Tscharren seinen Anfang nimmt, am Bristenstock beim Bristenstäfeli durchstreift, bei Jntschi das Reusstal quert und in westlicher Richtung gegen Färnigen im Meiental hinzieht.

Eine ausgeprägte diskordante Lagerung zwischen Carbon und älteren Gneissen, lässt sich nun hier nicht feststellen. Vielmehr gehen die sericitischen Gneisse nach allmählicher Aufblätterung konkordant in die carbonischen Schiefer über.

Am Tscharren keilt dieser Zug carbonischer Gesteine in den Porphyrmassen aus, und hier lässt sich das Alter dieses Porphyrs bestimmen, indem er nämlich lagenweise in die schwarzen carbonischen Schiefer eindringt.

Steigt man am Seeleggrat gegen den Tscharrengipfel hinauf, so kann man längs des Grates eine mehrfache Wechselagerung von carbonischen Schiefen, Porphyrtuffen und Porphyrlagen erkennen, bis schliesslich am Tscharrengipfel selbst der Porphyr vollständig die Oberhand gewinnt.

Am leichtesten als Carbonschiefer sind hier schwarze, pigmentreiche quarzhaltige, aber kalkfreie, mehr oder weniger homogene Tonschiefer zu erkennen, die an den Kontaktstellen mit Porphyr eine leichte Frittung oder Härtung zeigen. Die Schiefer können in einen pigmentarmen, grauen, dünn-schichtigen, splittrigbrechenden Quarzit übergehen, der auf seinen Schieferungsflächen einen starken Seidenglanz aufweist.

Eine Eigentümlichkeit dieser Schiefer bilden ihre Einschlüsse, worunter wir zwei Arten unterscheiden können: Erstens lassen sich gut gerollte bis zu 4 und 5 Cm. im Durchmesser messende Gerölle von Granit, Pegmatit und Aplit nebst Arkosegeröllen auffinden, welche als Abschwemmungsprodukte einer festen Oberfläche aufzufassen sind. Zweitens

finden wir kleinere bis grössere eckige Einschlüsse, die vor allem den schwarzen Tonschiefern ein eigenartig gekörneltes Aussehen geben. Diese Einschlüsse erweisen sich als z. T. gut begrenzte « Einsprenglinge » von glashellem Quarz, Feldspath und kleineren linsig ausgezogenen Porphyrbrocken, die teilweise mit den Porphyrlagen in Verbindung stehen, meist aber zerstreut im Tonschiefer eingeschlossen sind. Die scharfbegrenzte Form der Feldspatkrystalle, die vorwiegend mikroskopisch erkennbare Art der Zerstreuung im Tonschiefer, lassen kaum eine andere Deutung der Entstehung zu, als dass diese « Einsprenglinge » in ursprünglich lockerm Zustande ausgeworfenes Porphyrmaterial darstellen, also aus Bruchstücken und Krystallen der Einsprenglinge dieser Gesteine und aus feinerriebenen Teilchen des Porphyrs selbst bestehen.

Nehmen nun in den Schiefen diese Tuffbildungen überhand und tritt das Tonschieferzement und vor allem das Pigment mehr und mehr zurück, so erscheint als Zement eine Grundmasse, die von derjenigen des Porphyrs nicht mehr unterschieden werden kann. Betrachten wir nämlich eine solche Grundmasse unter dem Mikroskop, so setzt sich sowohl die durch Druck entglaste Grundmasse der Porphyreinschlüsse, wie der Anteil der Grundmasse, welchen der ursprünglich tonhaltige Quarzit geliefert hat, aus Quarz und Sericithäuten zusammen. Sowohl Einsprenglinge wie Grundmasse zeigen die Folgen der mechanischen Einwirkung in Form von Längsstreckung und Schieferung.

Die sedimentierten Porphyrtuffe und die Porphyrlaven sind krystalloblastisch zu denselben krystallinen Schiefen umgewandelt worden.

Der normale Porphyr des Tscharren ist ein mittel- bis starkgeschieferetes Gestein mit starkem Seidenglanz auf den Schieferungsflächen. Seine Struktur ist stellenweise noch fast granitisch körnig, stellenweise aber schon blastogranitisch mit granoblastischer Grundmasse.

Die Porphyrlagen, welche mit den Tonschiefern wechselagern, sind von verschiedener Mächtigkeit; die dünnsten Lagen sind 1, 2, 3, 5 cm, mächtig.

Wird ein Granit oder Aplitgerölle, wie wir sie (unter erstens) als Einschlüsse im Tonschiefer erwähnt haben, von einer Porphyrlage ergriffen, so erscheint das Gerölle heute von der Porphyrmasse eingeschlossen ohne an seinen Rändern kontaktlich verändert zu sein. Auch im Dünnschliff erweist sich ein solcher Kontakt von Porphyr und Geröll als scharf be-

grenzt, ohne die geringste kontaktliche Einwirkung. Der Porphyr muss sich dieser Beobachtung zufolge nach seinem Ergüsse im Zustande einer zähflüssigen, stark entgasten Masse befunden haben.

Im Dünnschliff erweisen sich die Einsprenglinge der Porphyrlaven als stark sericitisierte Orthoclase, saure Plagioclase und rundliche z. T. gebrochene Quarzkörner. Die ursprünglich wohl glasige Grundmasse dieser Gesteine ist durch Druckwirkung völlig in ein feines Gewebe von Quarz und Sericit aufgelöst worden.

Nimmt nun die Einwirkung des Druckes zu, so häuft sich in der Grundmasse der Sericit zu grossen Flatschen an und bildet schliesslich mit wenigen quarzitäischen Brocken das ganze Gestein.

Als Endprodukt dieses Sericitierungsprozesses resultiert ein Gestein, das mikroskopisch durch seine stark schieferige Textur, seine weisslich-grüne Farbe und seinen intensiven Seidenglanz auffällt. Im Dünnschliff zeigt dieses Gestein die Zusammensetzung eines stark gepressten Porphyrs; doch wäre seine Entstehung auch aus Porphyrtuffen möglich. Dieses Gestein ist es, welches den grössten Teil des Carbonzuges des Bristenstocks aufbaut und welches z. B. am Bristenstäfeli in konkordanter Lagerung mit den schwarzen anthracitführenden Tonschiefern auftritt.

Aus diesen Darlegungen geht hervor, dass wir den Porphyr des Tscharren als Ergussgestein von ober-carbonischem Alter aufzufassen haben. In welchem genetischen Zusammenhange dieser Porphyrguss mit den übrigen Porphyrgängen und Stöcken des Maderanertales steht, ist noch nicht geklärt, doch steht fest, dass wie J. KÖNIGSBERGER gezeigt hat, der Porphyr des Tscharren durch Uebergänge mit dem Granit des Oberalpstocks in direkter Verbindung steht.

IV. — Herr Prof. Dr. F. MÜHLBERG (Aarau) spricht über die **Unterlage der Schieferkohlen von Uznach und Wangen.**

Zur Bestimmung des Alters und der Art der Entstehung der Schieferkohlen ist natürlich die Untersuchung der Unterlage der Schieferkohlen und ihrer Decke massgebend.

Ueber die Unterlage war von HEER Molasse angegeben und erwähnt worden; KARL MAYER-EYMAR habe unter der Schieferkohle Grundmoräne gefunden. Verfasser selbst hat keine gekritzten Geschiebe, sondern nur geschichteten Lehm beobachtet. Ferner wurde angegeben, man habe an einigen Stellen nicht nur ein Kohlenlager sondern zwei oder

drei übereinander beobachtet und ausgebeutet, die man als « Oberkohl », « Mittelkohl » und « Unterkohl » bezeichnete und die durch Lehmschichten verschiedener Mächtigkeit von einander getrennt sind. Die Beurteilung der tieferen Unterlage der Schieferkohlen war durch Mangel an Aufschlüssen und ganz besonders durch Rutschmaterialien, die fast den ganzen Südabhang des Uznacher Schieferkohlenberges bedecken, beeinträchtigt.

Es ist nun aber dem Verfasser gelungen, in der tiefen Schlucht des Bächleins, das vom Eichholz westlich Hof-Rüteli bis zur Riedgasse hinabfließt, zwischen den Höhen zirka 510 bis 530 m, einen sehr klaren, natürlichen Aufschluss der Lagerungsverhältnisse zu finden. In dieser Schlucht sieht man sogar 20, allerdings nur dünne, aber doch durchaus typische Schieferkohlenlager je durch Lehm, Lehmsand, in einzelnen Lagen auch durch dünne Schichten von ungekritztem Kies getrennt über einander liegen. Man kommt dadurch zu der sicheren Ueberzeugung, dass bei dieser Wechsellagerung kein Vor- oder Rückstoss von Gletschern, wohl aber ein allmähiges Steigen eines Seespiegels und gleichzeitiger Schlammablagerung in dessen Grund wirksam gewesen ist. Hierbei konnte sich zeitweise auf sumpfigem Grund Torf resp. Schieferkohlenmaterial bilden, das bei weiterem Steigen des Seespiegels unter Wasser gesetzt, dann mit Schlamm bedeckt und zwanzigmal wieder erneuert wurde.

Ob diese Wechsellagerung noch in grössere Tiefen hinab stattfindet, kann wegen Mangels an Aufschlüssen nicht erkannt werden. Wohl aber haben die Terrain-Einschnitte beim Bau der Rickenbahn erkennen lassen, dass auch der tiefere Teil des Abhanges aus manchmal sehr dünnen und sehr verschiedenen gefärbten Lehmschichten besteht. Dieselben Beobachtungen machte man im Fundament von Häusern längs der Landstrasse von Uznach nach Kaltbrunn.

In den vorerwähnten Eisenbahneinschnitten war die Lagerung des Lehms durch komplizierte Stauchungen gestört, die offenbar erst aus der Zeit datieren, da über diesem Lehm und noch bis weit in die Berge hinauf Moränen von einem aus den Alpen vordringenden Gletscher abgelagert wurden. In der Moräne fand man u. a. auch Stücke von Baumstämmen eingeknetet, die aus Schieferkohlen stammen.

Ueber den Schieferkohlen liegt Kies, der entweder zur Hochterrasse gerechnet, oder vielmehr wegen seiner ungleichen und oft sehr beträchtlichen Höhenlage als Schotter der grössten Vergletscherung (D. 4) bezeichnet werden muss.

Ganz entsprechend sind die Lagerungsverhältnisse der Schieferkohlen und des Lehms von Wangen am Südabhang des unteren Buchberges südlich des oberen Zürichsees, die schon von HEER richtig angegeben worden sind. Doch sind hier die Lehmlager vollständiger erhalten. Der ganze Bergvorsprung von Oberluft über Rünggli bis Ebnet, Gugeli und Mühlehorn besteht hier aus geschichtetem, zum Teil etwas sandigem Lehm, und trägt da und dort auf seiner Oberfläche erratische Blöcke, aber in seinem Innern keine, also auch keine gekritzten Gerölle. Es ist nicht Grundmoräne, sondern alter Seeschlamm.

Hieraus folgt das überraschende Ergebnis: Der Spiegel des Zürichsees ist während der Bildung der Schieferkohlen allmählig bis zum Niveau von zirka 530 m oder zirka 120 m über den jetzigen Seespiegel gestiegen, oder das Gebiet ist allmählig um diesen Betrag unter die Abflusshöhe des Sees gesunken und das Becken ist wenigstens im Gebiet von Uznach und Wangen bis auf diese Höhe mit Schlamm erfüllt worden. Erst seither ist das Gebiet auf seine jetzige Höhe gehoben worden, resp. die heutige Differenz zwischen der Höhenlage des Seespiegels und derjenigen der Oberkante der Lehmschichten zu stande gekommen. Zugleich ist die Schlammablagerung wieder erodiert worden. Hierbei mag die schürfende Wirkung der darüber vordringenden grössten zweitletzten oder der letzten Vergletscherung (wobei [es möge zur Korrektur gegenteiliger Behauptungen erwähnt werden] Ponteljasgranitblöcke auch an den Gehängen nördlich des Limmattales abgesetzt worden sind) beteiligt gewesen sein. Lehmlager der Ziegeleien in Richterswil und Zürich stehen vielleicht zu diesem höheren Seespiegel in Beziehung.

Dieser Nachweis einer früheren höheren Lage des Seespiegels steht nicht allein da. Bekanntlich ist für den Genfersee eine früher um 60 m höhere Lage desselben nachgewiesen. (Siehe Photographie des Schuttkegels der Dranse, von Colladon.) Am Thunersee lag der Seespiegel früher ebenfalls zirka 60 m höher, was ganz deutlich an der Lagerung von Moräne über horizontalen Schottern erkannt werden kann, die ihrerseits auf schiefgeschichtetem Schotter, also dem Delta eines Sees liegen, dessen Spiegel früher auf der Grenze zwischen den schiefen und den horizontal geschichteten Schottern gelegen haben muss. Die schiefen Schotter ihrerseits liegen auf Grundmoränen.

Durch Dr. AEPPLI ist auch für den Zugersee eine vormals höhere Lage des Spiegels nachgewiesen worden durch die

Entdeckung mächtiger Lagen von Seekreide nordöstlich von Baar im Niveau von 455—500 m über Meer, also 29—84 m über dem heutigen Spiegel des Zugersees.

Diese Niveauschwankungen müssen zu Senkungen und Hebungen des Bodens im Gebiet dieser Seen in Beziehung gebracht werden.

V. — Herr Dr. F. MÜHLBERG (Aarau) trägt einige **Bemerkungen über den diluvialen See von Solothurn** vor.

Bei einer Bohrung, die Ende 1908 wenig südlich Punkt 431 im « Näheren Brühl », also etwa in der Mitte des ebenen Schachens oberhalb Solothurn vorgenommen wurde, hat man bis zur Tiefe von 46,45 m unter Oberfläche also circa 384,5 m ü. M. blaugrauen Seeletten angetroffen, der nur einmal von sandigem, feinem Kieselsand unterbrochen war. Von da bis circa 58 m unter Terrain oder circa 375 m ü. M. wurde lehmige Grundmoräne mit kleinen bis 2 cm langen z. T. jurassischen, gekritzten Steinchen durchbohrt. Darunter liegt Sandstein.

Das genauere Profil lautet :

- bis 0,7 m Humus,
- » 1,2 m Torf,
- » 1,7 m blaugrauer, fetter Lehm,
- » 3,4 m sandiger Lehm,
- » 3,7 m Sand mit bis 3 cm grossen Geröllen,
- » 3,8 m fetter Lehm,
- » 14,6 m Sand mit sehr wenigen eckigen Geröllen,
- » 19,5 m Sand mit flachen Konkretionen,
- » 46,45 m grauer Lehm,
- » 58,0 m Lehm mit sehr wenigen, gekritzten Geschieben.

Bei einer späteren Bohrung in den Aarmatten, wenig nördlich der Strasse, südöstlich der Biegung der Aare unterhalb Solothurn erbohrte man bis

- 4,7 m Seelehm von da abwärts,
- 3,3 m groben sandigen Kies,
- 3,4 m Sand,
- 2,6 m groben Kies,
- 9,5 m Letten,
- 1,7 m groben Kies,
- 1,4 m Sand,
- 3,4 m Letten mit Kies jedoch nicht Grundmoräne.

Summa : 30 m oder circa 401 m über Meer.

Schon früher hatte man im Gebiet der von Rolle'schen Brauerei

3	m Kies,
10	m Lehm,
0,15	m Nagelfluh,
8	m Kies

erbohrt.

Bringt man diese Beobachtungen in Verbindung mit der Anlagerung von wallisichem Moränenmaterial an Niederterrassen-Kies des Aaregebietes in einer Kiesgrube an der Strasse westlich Zuchwil und bringt man ferner die Biegung der Aare östlich Solothurns in Beziehung zum Delta der Emme, so kommt man zu dem Schluss, das Becken des diluvialen Sees von Solothurn habe sich mutmasslich von den jurassischen Seen von Neuenburg und Biel her noch bis (unbekannt wie weit) östlich Solothurns erstreckt; es sei zur Zeit der Ablagerung der Moränenwälle bei Wangen von der Zunge des Rhonegletschers erfüllt gewesen, der an seinem Grunde und gleichzeitig auf der Südseite des Aaretales an den durch Erosion bereits bis zur Linie Ischern-Zuchwil erodierten Rand der Niederterrasse Moräne abgelagerte. Die Stauung des Seebeckens erfolgte nach dem Rückzug des Gletschers nicht sowohl durch dessen Endmoränen bei Wangen oder Walliswil, als durch die Aufschüttung des Deltas der Emme, die bereits in den Zeiten der Ablagerung der oben erwähnten Kies- und Sandschichten unterhalb der Aarematen zeitweise über den Lehm des Seebeckens oberhalb des Deltas hinaufreichte.

VI. — Herr Dr. A. DE QUERVAIN, Zürich referiert *a)* **Ueber einige Ergebnisse der schweizerisch-deutschen Grönlandexpedition 1909.**

Der Vortragende legt das Ergebnis der durch das geodätische Institut der technischen Hochschule in Zürich, speziell durch Herrn Assistent BAJAN ausgeführten Ausmessung einer stereophotogrammetrischen Aufnahme eines Klufttales vor, Masstab 1 : 4000, als Typus einer für die Morphologie der grönländischen Gneisgebirge so charakteristischen Talform. Die Ausmessung zeigt, dass auf eine Beurteilung der Oberflächengestaltung nach dem stereoskopischen Bild allein nicht abgestellt werden darf.

Was die Resultate der höhern Luftsondierungen an der grönländischen Westküste nach der de Quervain'schen Pilot-

ballonmethode betrifft, hat sich nach Beziehung der Luftdruckverteilung und der Parallelmessungen auf Island ergeben, dass recht beständig westlich von Grönland ein Luftdruckminimum liegen muss, mit starken Südwinden selbst in grösseren Höhen, dessen Zirkulation unabhängig vom atlantischen Minimum ist, so dass ein einheitlicher Polarwirbel nicht nachzuweisen war.

**b) Plan der West-Ost-Durchquerung von Grönland,
Sommer 1912.**

Leitender Gedanke.

Die berühmte Ost-West-Durchquerung F. Nansens 1888 in Südgrönland und die Vorstösse von Garde, Nordenskiöld, Peary, de Quervain haben noch sehr viel zur Erforschung des Inlandeises übrig gelassen. Die Ergebnisse der antarktischen Inlandeisforschung Shakletons wecken neues Interesse auch für das Inlandeis Grönlands, seine Topographie und die Frage der unbedingten Eisbedeckung. Eine *neue*, weiter *nördliche Durchquerung* wäre klimatologisch (andere Jahreszeit als Nansen, Strahlung, Temperaturgang, Windscheide) ebenso wertvoll wie glaciologisch. Das Interesse der Erforschung dieses noch völlig unbekanntes Gebiets wird von Fachleuten, namentlich auch von schweizerischen Glaciologen so lebhaft anerkannt, dass sich hier Einzelheiten erübrigen.

Wahl der Durchquerungsroute.

Am geeignetsten erscheint die Durchquerung 400-500 km nördlich von der Route Nansens *von der Diskobucht* (Westküste 70° N) nach der Insel von *Angmagsalik*, dem einzigen bewohnten, jetzt jedes Jahr Ende August von einem Dampfer besuchten Punkt der *Ostküste*. Es ist dies übrigens eine schon 1886 von Peary geplante Route und ungefähr der ursprüngliche, wegen der späten Jahreszeit notgedrungen aufgegebene Plan Nansens! Die sehr zweifelhaften innern Teile des Peary'schen und Nordenskiöld'schen Vorstosses werden davon geschnitten und sicher gestellt. Das Projekt ist u. a. mit O. v. Nordenskiöld und E. v. Drygalski besprochen und von ihnen als höchst interessant und durchaus durchführbar gebilligt worden.

Näherer Plan.

Im Frühsommer 1912 wird an der Küste bei Angmagsalik nach genauer Verabredung mit dortigem Kolonievorsteher ein Depot samt vier Kajaken errichtet. Abmachung zum Ab-

suchen der Küste zwischen 20. Juli und 20. August. Hinsendung dieses Depots Mitte August 1911. In diesem Sommer 1911 auch Bestellung der Hunde und Abrede für Hilfsmannschaften in Egedesminde (Westgrönland) Verständigung mit der arktischen Station auf Disko (alles dies ist geschehen).

Am 1. April 1912 Abfahrt der Expedition (5-6 Europäer) nach Holstensborg (Westgrönland) mit Dampfer « Hans Egede ». 25. April bis 25. Mai Aufenthalt in Holstensborg zu möglichster Erlernung der Hundeschlittenpraxis.

Ende Mai, spätestens etwa 1. Juni Ankunft in Egedesminde.

Etwa 4. Juni Abfahrt mit Booten (mit Unterstützung der arktischen Station auf Disko) nach *Torsukatakfjord* und Basis der Nugsuak-Halbinsel *oder* nach *Orpiksuitfjord*. — 7. bis 12. Juni Ueberwindung der zerklüfteten Randzone mit einer Hilfsskolonne, die ca. 50-60 km weit mitkommt, und von einem oder zwei Europäern zurückgeführt wird, welche dann an der Westküste weiterhin glaciologische Untersuchungen bis im Herbst anstellen. Einer von diesen wird voraussichtlich auch den folgenden Winter hindurch aërologische Beobachtungen nach der de Quervain'schen Pillotballonmethode anstellen, parallel mit andern arktischen Beobachtungsposten und Expeditionen. *15. Juni bis 1. August* Durchquerung mit vier Teilnehmern, vier Nansenschlitten und 25 Hunden bis zum Depot am Sermilikfjord der Ostküste. Anfangsbelastung pro Hund ca. 50 Pfund. Totale Wegstrecke nach Verabschiedung der Hilfsmannschaft 620-680 km je nach Ausgangspunkt. Als mittlere tägliche Wegstrecke darf 20-25 km angenommen werden. Darnach Ueberquerungsdauer ca. vier Wochen. Unvorhergesehenes 14 Tage. Hundeproviand für vier Wochen; für Menschen für acht Wochen. In der zweiten Hälfte kommt die Möglichkeit des Segelns in Betracht. Ende August Ankunft des Dampfers. September oder Oktober 1912 Rückkehr nach Europa.

Führung und Teilnehmer.

Zur Ausführung und Führung glaubt sich der Unterzeichnete insofern berufen, als er neben der Qualifikation als Meteorologe und Geophysiker und Alpinist durch seinen im Jahre 1909 in schwierigster, noch nie betretener Gegend des Inlandeises ausgeführten, über 230 km Weg umfassenden Schlittenvorstoss (ohne Zugtiere) von den noch in Betracht kommenden Forschern die genaueste persönliche Kenntnis der Inlandeisbeschaffenheit besitzen dürfte. Der hier skizzierte

Plan ist von ihm im wesentlichen schon im Juli 1909 dem Inspektor von Nordgrönland schriftlich übermacht worden.

Die Administration der Kolonie in Grönland hat, vorbehältlich der Genehmigung der dänischen Regierung (welche seither erfolgt ist), der Expedition, die durch die Person des Führers und die Beschaffung der ca. 15,000 Fr. betragenden Kosten eine *schweizerische* sein soll, ihre Unterstützung zugesagt und bisher für die Vorbereitungen zu Teil werden lassen.

P. S. — Die geologische Sektion hat eine einstimmige Resolution zugunsten dieses Plans gefasst und darauf die *Schweizerische Naturforschende Gesellschaft* in der Hauptsitzung vom 2. August 1911 nach Befürwortung durch Prof. F.-A. Forel, J. Früh, Ed. Brückner dem Unternehmer ihre Sympathie und moralische Unterstützung zugesichert und eine Subskription zu dessen Gunsten eröffnet. Der Plan hat später noch eine Erweiterung erfahren.

VII. — Herr Dr. P. BECK (Thun) spricht **Ueber das Substratum der medianen Präalpen und seine Beziehungen zu den Habkern- und Bündner-Decken.**

Die neuern Forschungen in den Gebirgen nördlich von Interlaken¹ ergaben das Vorhandensein der Habkerndecke, eines tektonischen Gliedes, das erstens als subalpine Flyschzone vor der Stirn der helvetischen Wildhorn-Niederhorndecke liegt, zweitens letztere unterteuft (Derborence, Kandersteg, Sernftal) und drittens bedeckt (Flyschzone Habkern-Amden-Wildhaus) und sich zwischen das helvetische Gebirge und die Klippen der Zentralschweiz einfügt. Somit wickelt die Habkerndecke die Niederhorndecke ein. Sie bildete sich zur Tertiärzeit, indem die Trümmer einer ältern, zerstörten Decke, die als Glieder krystalline Gesteine (besonders Habkerngranite) und Sedimente in Klippenfacies (von der Trias bis und mit der obern Kreide) enthielt, wieder verfestigte. Nummulitenfunde von Kaufmann und Boussac stellten das eogene Alter sicher. Die Komponenten der Habkerndecke umfassen alle Grössen vom Schlammartikelchen bis zur Scholle, die als Klippe bezeichnet werden muss. Sie lassen

¹ PAUL BECK, Vorläufige Mitteilung über Klippen und erratische Blöcke der Umgebung von Habkern. *Mitt. naturf. Ges.* Bern 1908.

Derselbe: Ueber den Bau der Berner Kalkalpen und die Entstehung der subalpinen Nagelfluh. *Ecl. geol. Helv.* XI, Mai 1911.

Derselbe: Geologie der Gebirge nördlich von Interlaken. *Beitr. z. geol. Karte der Schweiz.* Neue Folge, 29. Lief., 1911.

sowohl nach dem petrographischen Habitus als auch nach ihren Fossilien (Belemniten, Aptychen, Ammoniten) die Klippenfazies erkennen. Doch beweisen der enge Zusammenhang und die stratigraphische Verknüpfung mit den Breccien und Konglomeraten, dass es sich nicht nur um tektonisch eingequetschte Blöcke und Klippen handelt, sondern dass wir eine stratigraphische, aber tektonisch intensiv bearbeitete Bildung vor uns haben.

• Die Exkursionen dieses Sommers im Gebiet Thun-Gurnigel-Stockhorn-Niesen, die gemeinsam mit Herrn Dr. ED. GERBER in Bern, im Auftrag der geologischen Kommission gemacht wurden, sollten die Beziehungen der Habkerndecke zur « Zone des Cols » von Frutigen, dem Flysch des Niesens und dem Tertiär des Gurnigels, also dem Substratum der medianen Präalpen festlegen. GERBER und ich kommen zum Resultat, dass alle diese Glieder zusammengehören und in ihrer Gesamtheit als Habkerndecke bezeichnet werden können. In jedem der drei Gebiete lassen sich folgende Gesteinsgruppen erkennen :

1. Stecken Klippen mesozoischer Gesteine in einem Wirrwarr von dunkeln Schiefeln, Quarzsandsteinen, Quarziten, feinen bis grossblockigen Breccien und Konglomeraten, bei der Ueberschiebung durcheinander geknetet. Für das subalpine Gebiet am Sigriswilergrat und die Habkerngegend verweise ich auf die geologischen Spezialkarten Nr. 56 und 57 der geologischen Kommission¹. Vorkommnisse am Niesen und in der « Zone des Cols » : Untere Teile der Wildbäche der Niesenkette und Klippen längs der Kander (Lias, Gyps, Rauchwacke). Am Gurnigel : Dolomit, Rauchwacke und Gyps aus einem Stollen des Stockbrunnens über dem Gurnigelbad und im Seeligraben.

2. Fukoidenflysch : Wechsel von hellgrauen Mergelschiefeln, hellen Kalken (« Alberese ») und kohlenfleckigen Sandsteinen mit gut erhaltenen oder zu Kohlenflecken zerstörten Kalkalgen. Zahlreiche Spezies. Bei Habkern ausserdem *Carpinus pyramidalis*.

3. Schlierensandstein der Habkernmulde = Niesenbreccie und Niesensandstein = Gurnigelsandstein = Hohgantsandstein der helvetischen Decke. Polygene Sandsteine bis reine Quarzsandsteine, oft mit Glaukonitgehalt. Habkern : *Nummulites variolarius*, *Orthophragmina*, *Assilina*, *Nummulites Rouaulti* und *N. complanatus*.

¹ Erschienen 1910.

Niesen (auf Kulm) : Nummuliten (u. a. eine Platte mit zirka 30 Stück !), Nodosarien, *Hormosira moniliformis*, zwei Fischzähnen, Bryozoen (Fossilien noch nicht eingehend untersucht).

Gurnigel : Nummuliten, Orthophragminen, Operculinen, *Hormosira moniliformis*, Bryozoen und fossiles Harz.

Durch diese Funde, besonders diejenigen vom Niesenkulm, wird die Identität der drei ähnlichen Gesteinsgruppen bewiesen.

Charakteristisch für alle Teile der Habkerndecke ist das Vorkommen von exotischen roten, grünen und grauen Graniten und Glimmerschiefern in den Breccien und Konglomeraten und zum Teil auch in einzelnen Blöcken.

Tektonisch lassen sich diese drei Teile der Habkerndecke wohl nie sicher erkennen, des Mangels an Aufschlüssen und der Einförmigkeit der Gesteine wegen. Einzig vom Niesen möchte ich erwähnen, dass der obere Teil dieses Berges durch eine Antiklinale von Nummulitenschichten, deren Kopf im Berg drin steckt und bis an den Sattel zum Fromberghorn reicht, gebildet wird.

In zwei Publikationen legt PAULCKE¹ ähnliche Verhältnisse aus dem Gebiet des Engadiner Fensters dar und vertritt darin die Ansicht, dass der Niesenflysch das Äquivalent der Bündnerschiefer sei. Ein Vergleich der von PAULCKE publizierten Angaben mit meinen Beobachtungen führte mich zum Schlusse, dass das Niesengestein sowohl der Bündnerdecke, als auch seiner Klippen- oder Brecciendecke entsprechen kann. Ausserdem haben wir eine grundsätzlich verschiedene Auffassung des Niesenkomplexes, da PAULCKE darin, wie in den Bündnerschiefern eine schiefbrig-brecciöse Fazies aller Gesteine von der Trias bis ins Tertiär erblickt, während ich darin eine angehäuften tertiäre Bildung, die als stratigraphische und zum Teil wohl auch tektonische Einschlüsse die Gesteine von der Trias bis und mit der obern Kreide in Brocken, Blöcken und Klippen enthält, sehe. Der Name Bündnerdecke kann also weder für den Niesenflysch im Speziellen, noch für die Habkerndecke im Allgemeinen angewendet werden.

Fassen wir zum Schlusse noch die Resultate zusammen :

¹ W. PAULCKE, Tertiär im Antirhätikon und die Beziehungen der Bündner Decke zur Niesenflyschdecke und der helvetischen Region. *Zentralblatt für Min., Geolog. und Pal.* Jahrgang 1910. Nr. 17, S. 540—548.

Derselbe : Beitrag zur Geologie des « Unterengadiner Fensters ». *Verh. des naturw. Vereins*, 23. Band. Karlsruhe, 1910.

1. Die Habkerndecke bildet das Substratum der medianen Präalpen und zum Teil der helvetischen Deckengebirge, die sie andererseits wieder überlagert und somit einhüllt.

2. Ihre Hauptverbreitung erreicht sie in der subalpinen Zone, im Gebiet des Niesenflysches und der « Zone des Cols » und in der Flyschmulde Habkern-Amden-Wildhaus, etc.

3. Die Niesenkette besteht aus einer Anhäufung des Materials der Habkerndecke, das einerseits durch die helvetischen Decken von dem sie unterteufenden Teil, andererseits durch die Klippendecken von der die helvetischen Decken überlagernden Partie abgeschürft wurde.

4. Das eogene Alter der Habkerndecke wird für Habkern, den Gurnigel und den Niesen durch Nummulitenfunde einwandfrei bewiesen.

Ich betrachte den Namen Habkerndecke als provisorische Bezeichnung für das gesamte exotische Substratum der höhern Klippendecken, bis die Erforschung dieser Schichten soweit vorgeschritten ist, dass man einen definitiven, alle Teile umfassenden Namen festlegen kann.

P. S. — Soeben erhalte ich eine kurze Notiz von Herrn Prof. Dr. PAULCKE¹, worin er mitteilt, dass in einem Bryozoenriff ein Standgraben im Saanenland in Dünnschliffen « einen megasphärischen Nummulitenquerschnitt, sowie einige Orbitoidenquerschnitte (Orthophragmina) » erkannt habe. Durch diesen Fund werden die oben mitgeteilten Ausführungen in keiner Weise beeinflusst.

✓ VIII. — MM. A. JEANNET et F. RABOWSKI présentent la communication suivante sur **Le Trias du bord radical des Préalpes médianes entre le Rhône et l'Aar.**

La détermination de l'âge des différents niveaux triasiques des Préalpes médianes présente de grandes difficultés en raison de la disposition de certains d'entre eux stratigraphiquement ou tectoniquement, et de l'absence de fossiles déterminables ou ne prêtant à aucune discussion quant à leur position stratigraphique. Grâce à des recherches qui font l'objet de deux monographies, nous sommes en mesure de fixer certains de ces niveaux et présentons un essai de syn-

¹ W. PAULCKE, Tertiärfossilien aus der Niesenzone der Freiburger Alpen *Jahresb. und Mitt. des oberrh. geolog. Vereins.* Neue Folge. Bd. I Heft 2, S. 55. 1911.

thèse du système en ce qui concerne, du moins, les extrémités SW et NE de la portion des Préalpes médianes étudiée.

a) Vallée de la Grande-Eau et continuation du Trias par Plantour, Chalex et Saint-Triphon.

Tous les termes du Trias sont représentés ici ; ce n'est pas le cas ailleurs où les quartzites inférieurs manquent.

Nous donnons d'abord une coupe généralisée de la région et indiquons ensuite les modifications latérales affectant les différents niveaux.

Cette coupe est observable du bord de la Grande-Eau en amont du Grand-Hôtel d'Aigle à Chalex (S. cote 520, sous Petit-Plantour).

Du N au S soit de haut en bas :

Rhétien.

6. Marnes verdâtres et foncées avec bancs de calcaire dolomitique clair intercalés 15-20 m.

5. Calcaires dolomitiques clairs en gros bancs, circa. 30 m.

4. Cornieules supérieures très puissantes renfermant des intercalations de marno-calcaires dolomitiques pulvérulents et marnes rousses, jaunes ou foncées circa. 150 m.

3. Calcaires foncés gris ou noirâtres, très uniformes au sommet. Ils renferment des vermiculations ou des veinules jaunâtres à la base et sont riches en Diplopores (*D. cf. cylindrica* GÜMB, *D. dissita* GÜMB (Chalex). Des calcaires rosés cristallins présentent un beau développement sur le sentier qui conduit de Vers-Chiez à Panex, vers l'altitude de 850 m., certains bancs renferment *Diplopora cf. cylindrica* d'une très belle conservation, ainsi que des lamellibranches et des gastéropodes (*Worthenia?*) indéterminables 500-600 m.

2. Cornieules inférieures (faciès latéral de la base des calcaires précédents) 40-50 m.

1. Quartzites blancs (carrière de Chalex) 2-2^m50

En ce dernier endroit les quartzites sont soit en contact direct et stratigraphique avec les calcaires à Diplopores, soit séparés de ceux-ci par quelques cm. de cornieule qui s'épaissit manifestement vers le NE.

La colline de Saint-Triphon comprend, à sa partie supérieure, des brèches rosées ou jaunâtres à Diplopores correspondant aux calcaires bréchoïdes du sentier Vers-Chiez-Panex. Les calcaires gris foncés un peu inférieurs renferment, à l'W du village, *Diplopora pauciforata* GÜMB et *D. minuta* GÜMB.

La première de ces espèces a également été rencontrée sur la colline de Charpigny (altitude 470 m.).

Sur le versant W de cette dernière, nous avons reconnu en outre la présence de trois niveaux fossilifères dont l'inférieur, connu depuis longtemps, a fait l'objet d'une note récente de M. Jaccard ¹.

Dans une petite carrière abandonnée (altitude 440 m.), des calcaires avec nodules siliceux renferment : *Spirigera trigonella*, v. Schl. sp.

Le toit de la carrière en exploitation, près de la gare de Saint-Triphon (altitude 420 m.) est formé de calcaires grenus oolithiques et parfois spathiques à *Spirigera trigonella* et *Spiriferina fragilis* v. SCHLOTH SP. en exemplaires nombreux mais inégalement répandus dans la roche, des lamellibranches nombreux, mais rarement déterminables (*Gervillia socialis* v. SCHL. SP.) et des gastropodes y sont plus ou moins fréquents.

Encrinus liliiformis Lk se rapporte à cette couche ou à un niveau légèrement inférieur.

Enfin, la couche à Brachiopodes connue (partie sup. du « Banc des bassins » des carriers, altit. 410 m.) renferme des Térébratules nombreuses dont Quenstedt seul paraît avoir reconnu les affinités véritables ; elles ont été dénommées par lui *Terebratula vulgaris* var. *minor* ou *Ter. cfr. vulgaris* v. Schl. On y trouve en outre : *Aulacothyris aff. angusta* v. Schl. sp. et toute une série de formes rapportées par M. Jaccard à *Cru-ratula carinthiaca* Roth. sp., mais dont la variété *pseudo-faucensis* PHILIPP. seule peut être identifiée avec quelque certitude.

Un exemplaire de *Spiriferina* (*Mentzelia*) *Mentzelii* Dunk. sp. du Musée géologique de Lausanne, paraît provenir de cette couche. D'autres fossiles en particulier, *Lima lineata*, *L. radiata* et *L. striata* ? ont été trouvés dans cette carrière soit à ce niveau, soit dans les calcaires suturés inférieurs.

Pour des raisons stratigraphiques et tectoniques, nous considérons les calcaires de Saint-Triphon comme renversés. Ils correspondent à la partie inférieure des calcaires de la coupe précédente (4). Renevier dit avoir trouvé des restes de Brachiopodes dans la carrière de Chalex ².

Leur faune est nettement à rapprocher de celle du Mu-

¹ F. JACCARD, Brachiopodes trouvés dans les calcaires de Saint-Triphon. *Bull. Soc. vaud. sc. nat.*, 22 janvier 1908.

² E. RENEVIER, Monographie des Hautes-Alpes vaudoises. *Mat. Carte géologique suisse*, livr. 16, 1890, p. 141.

schelkalk alpin (Brachiopodenkalk de Recoaro et des lacs italiens : Lugano, Côme et Lecco).

Nous ne pensons pas que le niveau inférieur à *Terebratula* (supérieur en réalité) représente le Ladinien supérieur ainsi que l'admet M. Jaccard ; il paraît plutôt appartenir encore au Virglorien en raison de sa faune, de sa proximité (10 m.) des couches à *Spirigera trigonella* et de la masse énorme des calcaires qui devaient le surmonter. Nous attribuons ces calcaires inférieurs au Muschelkalk ainsi que les cornieules inférieures (2). Les quartzites qui leur sont inférieurs se rapportent très bien au Werfénien, ainsi qu'on l'admet très généralement pour d'autres régions alpines.

Les cornieules supérieures avec leurs intercalations marneuses locales peuvent fort vraisemblablement représenter les couches de Raibl, tandis que les calcaires dolomitiques clairs et les marnes à faciès Keuper sont à regarder comme Hauptdolomit.

PASSAGE LATÉRAL. — En remontant la vallée de la Grande-Eau jusqu'aux environs de Vuargny, on voit les marnes supérieures conserver à peu près la même épaisseur.

Les cornieules supérieures s'amincissent considérablement au profit des calcaires (5) qui se renflent et deviennent très semblables à ceux du niveau inférieur.

Ceux-ci renferment vers le haut des *Diplopores*.

Les calcaires rosés de base des Arcets près Plambuit en contiennent également. Ils sont bordés par la cornieule inférieure jusqu'au voisinage du Torrent Tantin (Dard.) où un important changement se produit. Les deux versants de ce cours d'eau présentent, en effet, un phénomène curieux. Alors que les niveaux (5 et 4) sont parfaitement continus, la rive droite est formée au contact de ce dernier par du gypse en relation stratigraphique avec les cornieules supérieures. D'où la conclusion suivante s'impose : *le Muschelkalk est ici remplacé par du gypse*.

Nous croyons que la cornieule inférieure continue à exister, mais nous n'oserions l'affirmer d'une façon certaine, les dislocations intenses qui affectent cette région ne permettant pas de faire des observations rigoureuses.

Cette succession :

1. Marnes à faciès Keuper ;
2. Calcaires dolomitiques clairs ou calcaires foncés ;
3. Cornieule ;
4. Gypse ;

et éventuellement :

5. Cornieule inférieure ?

est celle qui est le plus généralement répandue dans les Préalpes médianes. En l'absence de fossiles et d'arguments stratigraphiques, il convient, à notre avis, de l'interpréter ainsi que nous l'avons énoncé plus haut.

b) Le Trias du bord radical des Préalpes médianes entre la **Kander** et le **Simmenthal** (St. Stephan) se poursuit suivant deux bandes : l'une supérieure, appartient à la masse principale des Préalpes médianes, l'autre inférieure, est séparée de la première par une zone tectonique formée de lames de Flysch, de Couches rouges, de Néocomien, de cornieule et de gypse.

La bande inférieure, désignée sous le nom d'**écaille du Twirienhorn**, n'est probablement qu'un repli très laminé du bord radical des Préalpes médianes ; c'est une série isoclinale et normale de couches triasiques. La zone intermédiaire est un vestige du flanc renversé de la nappe des Préalpes médianes qui, laminé, apparaît en fenêtre entre les deux bandes de Trias.

L'écaille du Twirienhorn présente la coupe suivante, de haut en bas :

- 9. Calcaires parfois gréseux. 0-40 m.
- 8. Calcaires noirâtres, parfois marneux, lités dans la partie supérieure, avec de rares entroques et *Terebratula (Coenothyris) vulgaris*, Schloth sp. bien typiques. . . . 10-15 m.
- 7. Calcaires gris foncés, un peu dolomitiques, avec des intercalations de bancs siliceux remplis de *Myophoria Goldfussi* v. Alb. et *M. elegans* Dunk. sp., de petits gastéropodes et de *Dentales* 15 m.
- 6. Calcaires noirs, souvent marneux avec *Lima striata* et *Encrinus liliiformis*. Lk. 60 m.
- 5. Calcaires parfois dolomitiques, présentant un aspect particulier par la présence de petites lentilles claires dans un calcaire tabulaire intercalé 200 m.
- 4. Calcaires gris foncés, un peu dolomitiques, avec intercalations de calcaires en plaquettes, vermiculés à la base 30 m.
- 3. Calcaires noirs, parfois dolomitiques à *Diplopora pauciforata*, accompagnés souvent de petits gastéropodes (*Naticopsis*) et de *Dentalium*. 10-15 m.

2. Calcaires vermiculés en bancs de 10-20 cm. d'épaisseur avec intercalations de bancs dolomitiques 20-30 m.

1. Cornieule reposant sur le Flysch du Niesen . . . 50 m.

Le Trias de l'écaille du Twirienhorn présente une série comprise entre deux niveaux de cornieules (le niveau supérieur n'est que partiellement conservé). La faune des calcaires, accuse nettement le Muschelkalk alpin, auquel nous rattachons les cornieules inférieures, les cornieules supérieures étant à rapporter aux couches de Raibl. Dans toute l'étendue de l'écaille, du Schwarzenberg à la Mieschfluh, la série se poursuit avec les mêmes horizons paléontologiques.

Ces constatations, faites dans la bande inférieure, nous permettent d'établir la succession propre à la bande supérieure, qui est beaucoup moins fossilifère. Il est nécessaire de s'appuyer, en outre, sur la coupe de la vallée de la Grande-Eau, mentionnée plus haut, et sur le Trias des régions plus septentrionales des Préalpes médianes.

Nous donnons d'abord une coupe passant par l'extrémité NE de la zone étudiée, à la Kilchfluh près Diemtigen. Ensuite nous montrerons les changements de faciès qui surviennent en s'avancant vers le SSW et terminerons par une coupe relevée au SE des Spielgarten.

Coupe au NE de la Kilchfluh, de haut en bas :

Dogger à *Mytilus*.

7. Calcaires gréseux en lits minces, souvent en intercalation avec des calcaires dolomitiques à *Myophoria Goldfussi* v. Alb. 40-50 m.

6. Calcaires plus ou moins dolomitiques gris-noirâtres avec parfois de petits points blancs en intercalations, et des calcaires dolomitiques clairs, par endroits bréchoïdes, 450 m.

5. Calcaires gris-noirâtres grumeleux 10 m.

4. Calcaires dolomitiques noirâtres, veinulés de calcite 15 m.

3. Calcaires dolomitiques marneux, plaquetés. . . 10 m.

2. Dolomie finement saccharoïde, pénétrée par places d'une matière ferrugineuse 20 m.

1. Cornieule 5 m.

Le N° 7 de cette coupe est remplacé, vers le NE et vers le SW, sur le versant E du Mäniggrat, près du chalet de Dürrenegg, par des cornieules, elles-mêmes surmontées de marnes vertes et grises (marnes à faciès Keuper).

Au NW de la Grimmialp, sur les pentes du Wehriwald, affleurent de grandes masses de gypse, qui remplacent plus de la moitié des calcaires dolomitiques et en sont un *faciès latéral*. Ce gypse ne se retrouve plus au S, sur les versants du Röthi-Seehorn, où le calcaire dolomitique reprend son développement habituel.

Sur les pentes de ce dernier sommet, le haut de la série triasique est formé de brèches, qui constituent un niveau d'une cinquantaine de mètres d'épaisseur. Plus au S, le long de l'arête NE des Spielgarten, ces brèches n'existent plus et l'on a, immédiatement au-dessous du Dogger, les calcaires à *Diplopores*.

Le Trias est en contact direct avec le Malm sur l'arête S des Spielgarten. Il présente, à sa surface supérieure, des phénomènes sidérolithiques importants; ce sont des dépôts rougeâtres, ferrugineux, des bols qui s'intercalent entre les bancs calcaires et forment des poches, avec produits d'infiltration. Ces phénomènes se poursuivent au moins jusqu'au Ganthorn et montrent qu'il y a eu émergence pendant une partie du Trias, condition qui a subsisté pendant fort longtemps et peut-être jusqu'au Malm.

Coupe prise entre le col à l'W du Rothorn et le Malm de l'arête S des Spielgarten, du haut en bas :

Malm.

- 6. Calcaires foncés avec intercalations de bancs dolomitiques et dépôts sidérolithiques 160 m.
- 5. Calcaires plus ou moins dolomitiques clairs, parsemés parfois de petits points blancs 260 m.
- 4. Calcaires, parfois dolomitiques, vermiculés à la base, 20 m.
- 3. Calcaires foncés à *Diplopores* 10 m.
- 2. Calcaires vermiculés en intercalation avec des bancs dolomitiques rosés 30 m.
- 1. Cornieule 25 m.

En comparant le Trias de cette coupe avec celui du Twirienhorn, on est frappé de l'identité du faciès des niveaux inférieurs (N° 1, 2, 3, 4 et 5 pro parte) dans les deux coupes.

Pour la détermination de l'âge des niveaux supérieurs, cornieule et marnes à faciès Keuper, on doit se baser sur les coupes de la Grande-Eau et sur celles que montrent les régions plus septentrionales des Préalpes médianes. Là, les marnes à faciès Keuper sont en contact stratigraphique avec le Rhé-

rien sans limite tranchée, parfois elles surmontent des cornieules sans intercalations de calcaires. Elles représentent indubitablement le Trias supérieur. A la Kilchfluh les cornieules sont remplacées latéralement par des grès et calcaires gréseux à *Myophoria Goldfussi*, ce qui permet de les paralléliser avec les Couches de Raibl. (Dans les calcaires inférieurs du Twirienhorn, *Myophoria Goldfussi* appartient au Muschelkalk, car elle est associée à *Encrinus liliiformis* et *Terebratula vulgaris*.)

Hauptdolomit		Marnes à faciès Keuper. Calcaires foncés ou calcaires dolomitiques blonds.
Couches de Raibl.		Cornieules supérieures (localement intercalations de marnes colorées et de marno-calcaires dolomitiques). Passage latéral à des grès à <i>Myophoria Goldfussi</i> .
Muschelkalk	Gypse	Calcaires à Diplopores supérieurs (Wettersteinkalk) Calcaires à Brachiopodes (<i>Terebratula vulgaris</i> , <i>Spirigera trigonella</i> , <i>Spiriferina fragilis</i> , <i>Mentzelia</i> , <i>Mentzelii</i> , <i>Myophoria Goldfussi</i> , <i>M. elegans</i> , <i>Encrinus liliiformis</i> , etc.) Calcaires à Diplopores inférieurs. <i>D. pauciforata</i> , <i>D. cfr. cylindrica</i> . Cornieules inférieures.
Werfénien	?	Quartzites (Chalex). N'existent que très sporadiquement.

Quant à l'âge du Trias des régions du Mont-d'Or et de la Gummfluh, il ne peut être établi eu se basant sur les documents existants. En abordant la question au moyen des coupes fournies par la vallée de la Grande-Eau, on serait tenté d'attribuer la masse énorme des calcaires du Mont-d'Or, renfermant localement des Diplopores (formes indéterminables mais très grandes et différentes de celles du Muschelkalk) au Hauptdolomit. D'autre part, en abordant le problème par l'autre extrémité, grâce aux faits observés dans les Spielgarten, on est plutôt conduit à ranger la série très analogue de la Gummfluh dans le Muschelkalk. En l'absence de preuves paléontologiques, la question reste ouverte, d'autant plus qu'on ne

peut estimer quelle portion des couches triasiques a disparu par dénudation. Ce dernier phénomène, qui a peut-être commencé au Trias, est antérieur au Malm.

Quoi qu'il en soit, nos recherches prouvent l'existence de plusieurs niveaux triasiques de type alpin. On peut interpréter les marnes à faciès Keuper soit comme un niveau local, soit, ce qui est généralement admis, comme représentant le faciès germanique.

Nous attirons l'attention sur le fait qu'il y a au moins deux niveaux de calcaires à *Diplopores* dans le Muschelkalk, l'un à la base, l'autre au sommet (Wettersteinkalk). Rien n'empêche, du reste, que des algues n'existent dans les calcaires foncés que nous attribuons au Hauptdolomit.

Le tableau ci-dessus résume notre interprétation.

Les affinités, tant paléontologiques que stratigraphiques, sont sans aucun doute avec le Trias alpin des Grisons et des Préalpes lombardes.

Ces faits empêchent de rapporter à deux unités tectoniques distinctes, tout ou partie des lambeaux du Giswylerstock et d'Iberg, ainsi que l'ont admis MM. G. Steinmann et C. Schmidt.

IX. — M. EMILE ARGAND (Lausanne) rend compte de ses observations sur la tectonique de la grande zone permohouillère des Alpes Occidentales.

GERLACH a constaté, il y a plus de quarante ans¹, que le bord interne de la zone houillère, en divers points du Valais et de la vallée d'Aoste, se relie, sans limite tranchée, aux schistes métamorphiques dits de Casanna. En 1905, LUGEON et ARGAND ont fait voir que cette dernière formation appartient à une nappe de recouvrement, la nappe IV ou nappe du Grand-Saint-Bernard². Ce point précisé, on pouvait démontrer que la zone houillère, étant plus ancienne que le Mésozoïque de son substratum et de plus, stratigraphiquement solidaire des schistes de Casanna, n'est pas en place, mais appartient, comme ces derniers, à la nappe du Grand-Saint-Bernard. C'est ce que j'ai annoncé en 1906. La zone carbonifère dite axiale, écrivais-je alors³, est le faisceau

¹ H. GERLACH, Das südwestliche Wallis. *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, Lief. IX, 1871, S. 96-114.

² M. LUGEON et E. ARGAND, Sur les grandes nappes de recouvrement de la zone du Piémont. *C. R. Acad. Sc.*, 15 mai 1905.

³ EMILE ARGAND, Contribution à l'histoire du géosynclinal piémontais. *C. R. Acad. Sc.*, 26 mars 1906.

des digitations externes de la nappe IV. Dans un travail récent ¹, j'ai motivé et développé cette interprétation.

La solidarité matérielle qui unit les schistes de Casanna à la zone houillère est un point essentiel de la preuve, et c'est un fait des mieux établis. Les observations de GERLACH sont confirmées par W. KILIAN ², P. LORY et moi ³. Au contact des deux formations, les passages verticaux par alternances répétées, transitions lithologiques ou combinaison des deux phénomènes sont la règle en Valais. Je les connais dans les vallées d'Entremont, de Bagnes, d'Isérables et d'Anniviers ⁴. Des deux complexes en présence, l'un, le Houiller normal, est fait de schistes argileux, phyllades, grès et conglomérats souvent laminés ⁵; l'autre, métamorphique, est surtout formé, dans sa partie externe en relation avec la zone houillère, de micaschistes chloriteux et sériciteux ⁶. Il est presque partout

¹ EMILE ARGAND, Les nappes de recouvrement des Alpes Pennines et leurs prolongements structuraux. *Matér. Carte géol. Suisse*, nouv. sér., XXXI, 1, Berne 1911.

² W. KILIAN et P. LORY, in *Bull. Serv. Carte géol. de France*, n° 110, t. XVI, mai 1906, fig. 2 et 3.

³ EMILE ARGAND, ouvrage cité, p. 15.

⁴ D'excellents exemples sont observables un peu en aval de Niouc, dans la gorge de la Navizence et le long de la route carrossable.

⁵ Les intercalations éruptives doivent être fort rares dans le Houiller normal de la nappe IV sur le versant suisse des Alpes Pennines. J'ai rencontré dans les schistes et phyllades noirs de la zone houillère, entre Agaren et Turtmann, une faible masse lenticulaire d'une roche éruptive devenue vert foncé par altération et fort laminée. Au microscope, toutes les coupes examinées portent l'empreinte d'une cataclase intense. Nombreux débris d'oligoclase ou d'oligoclase-andésine primaire, ressoudés par de la chlorite secondaire. Celle-ci provient de minéraux ferro-magnésiens entièrement transformés, et dont la nature ne peut plus être précisée. La roche est vigoureusement écrasée, et cela se conçoit aisément : nous sommes dans le flanc renversé de la nappe du Grand-Saint-Bernard, en une région où la zone houillère tout entière est réduite à un mince paquet digité traînant sous la masse principale du grand pli couché IV. La « puissance tectonique » de chacune de ces digitations inférieures s'y mesure en mètres ou en décimètres, rarement plus. Nous sommes loin des 10 à 12 kilomètres de largeur que présente la zone houillère en Savoie, et ces évaluations donnent une idée de la résistance opposée par l'extrémité SW du massif de l'Aar à l'écoulement de la nappe IV.

La roche éruptive d'Agaren est probablement de magma dioritique, comme beaucoup de celles qui abondent dans le Houiller de la nappe IV en Briançonnais et dans la zone graphitique du massif Dora-Maira. Ces associations de Carbonifère et de roches d'affinité dioritique, répétées en des régions si distantes, ne manquent pas d'un certain prix aux yeux du tectonicien, qui est conduit, par ailleurs, à rattacher tout cela à la nappe IV.

⁶ Ce sont, presque toujours, des micaschistes, ou des phyllades de type fort banal. Dans la partie externe des schistes dits de Casanna, je n'ai pas encore rencontré de roches à chloritoïde ou à amphibole bleue

impossible de séparer exactement les deux formations : les phyllades noirs de la première se répètent en minces interca-

sodique, malgré une battue souvent très serrée des territoires. Les roches à sismondine ou à glaucophane de la série ancienne présentent un beau développement dans la moitié interne de la partie occidentale de la zone du Grand-Saint-Bernard, y compris la coupole de Boussine. Cette aire s'allonge de la Doire Baltée à la vallée de Bagnes au moins. Divers types de roches à glaucophane, provenant des environs de Fionnay (Bagnes) ont été décrits, il y a quinze ans, par DUPARC et RITTER (Etude pétrographique des schistes de Casanna du Valais. *Arch. sc. phys. et nat. Genève*, 4^e pér., T. II, juillet 1896). A. STELLA signale des micaschistes à chloritoïde, à glaucophane ou à staurotide dans la partie italienne de la zone du Grand-Saint-Bernard, entre la Doire Baltée et la frontière suisse (*Boll. R. Com. Geol. Italia*, vol. XXXII, 1901, *Atti Ufficiali*, p. 39-43, et vol. XXXIII, 1902, *Atti Ufficiali*, p. 36-38). GRUBENMANN a distingué et décrit plusieurs types de roches à glaucophane des environs de Fionnay Ueber einige schweizerische Glaukophangesteine. *Festschrift zum siebenzigsten Geburtstage von Harry Rosenbusch*. Stuttgart, 1906).

Au cours de mes levés détaillés de 1908 sur la feuille Grand Combin, j'ai rencontré en abondance, dans la coupole de Boussine, des micaschistes à mica blanc, grenat et sismondine, passant à des formes gneissiques par admission d'albite ou d'un plagioclase qui en est très voisin.

J'ai retrouvé, dans le même massif en « coupole », la plupart des types de roches à glaucophane décrits ou signalés antérieurement dans les régions avoisinantes, et de plus, à l'Alpe des Vingt-Huit, une roche bleu foncé piquée de grenats rouges, à laquelle convient le nom d'*amphibolite sodique grenatifère*, par suite de la prédominance de l'élément bleu. Par enrichissement en épidote (pistazite), cette roche présente des formes de transition aux schistes à glaucophane et épidote du type de Brussoley, décrits par GRUBENMANN. Dans la zone du Saint-Bernard (sensu stricto), j'ai recueilli, en 1908, des micaschistes à chloritoïde près de Bonatchesse (Bagnes) et reconnu, près du col des Otanes, l'existence d'une très belle roche où prédominent l'albite et l'amphibole bleue en associations poikiloblastiques, avec épidote plus ou moins abondante. C'est une *prasinite glauco-épidotique*. Cette roche offre les plus grandes analogies de structure avec les prasinites amphiboliques ordinaires, à amphibole verte. Elle présente un certain intérêt, en raison des discussions auxquelles ont donné lieu les relations de l'albite et des amphiboles sodiques dans les schistes cristallins.

Les micaschistes à grenat et sismondine de la coupole de Boussine sont associés à des micaschistes communs, à mica blanc ou chlorite, ou les deux, et sont en rapport stratigraphique avec des quartzites tabulaires noirs, riches en pigment charbonneux. Tant dans la coupole que dans la moitié interne de la zone du Saint-Bernard, les roches dont l'énumération précède admettent, sur le territoire des feuilles Grand-Combin et Mont-Velan, de très nombreuses intercalations de prasinites, à gros porphyroblastes d'albite et structure ocellaire. Ce sont surtout des prasinites chloriteuses, riches en magnétite disséminée dans toute la roche, quelquefois aussi concentrée en nids restreints. Ces essaims prasiniques se placent sur le prolongement de ceux que STELLA a signalés entre la Doire Baltée et la frontière suisse, en 1901 et 1902. L'habitus de ces roches est très analogue à celui des prasinites chloriteuses mésozoïques, mais leurs relations géologiques intimes avec la série compréhensive ancienne les rattachent nettement à cette dernière.

lations dans les micaschistes du bord externe de la seconde, et les grès, ainsi que les conglomérats, se retrouvent dans cette dernière à l'état de quartzites psammitiques et pséphitiques, avec une grande variété de types de transition. La présence de ces passages verticaux entre les deux complexes affecte leur délimitation d'une petite marge subjective, qui s'exprime tantôt en mètres, tantôt en dizaines de mètres. Cette marge est assez minime, habituellement, pour permettre une bonne délimitation cartographique au 1 : 25 000^e; toutefois, il importe de souligner le caractère inévitablement théorique du contour géologique qui en résulte. Du reste, la zone de passage étant fort étroitement plissée et laminée, il est permis de penser que sa puissance primitive était souvent supérieure à ce que nous observons aujourd'hui.

Dans le flanc normal IV, près du contact supérieur avec la zone du Combin, on ne constate pas, d'ordinaire, la présence d'un niveau carbonifère bien différencié, sur territoire suisse du moins ¹. Ce qui règne à cette hauteur stratigraphique, ce sont, presque toujours, les micaschistes et paragneiss de la série compréhensive profonde, avec intercalations prasinitiques. Le tout passe, vers le haut, aux quartzites triasiques, ou permo-triasiques, compacts ou feuilletés, ou bien se continue avec le cachet compréhensif jusqu'à la base du Trias calcaire ou des schistes lustrés, quand les quartzites font défaut. Toutefois, j'ai souvent observé, à la hauteur où le prolongement du Houiller dans la série compréhensive doit être attendu, des lits et des lentilles, isolés ou groupés en essaims, de phyllades et de micaschistes noirs, riches en pigment charbonneux, et d'un type bien carbonifère ². Il y a donc non seulement passage vertical, mais encore passage latéral entre le Carbonifère en niveau différencié et les schistes dits de Casanna. Ces faits, nouveaux pour le Valais, ne le sont pas pour les Alpes Occidentales en général, et ils sont analogues, essentiellement, à ceux que PIERRE TERMIER a reconnus, il y a vingt ans, dans le massif de la Vanoise ³. Ce

¹ La seule exception notable est le Carbonifère métamorphique (gneiss sédimentogènes et micaschistes à pigment charbonneux abondant, avec lits de quartzites noirs subordonnés et lentilles de prasinites amphiboliques) que ma Carte géologique du massif de la Dent-Blanche et mon profil des Alpes Pennines centrales au 1 : 50 000^e (*Bull. Soc. vaud. sc. nat.*, XLV, 1909. et *Bull. des labor. de géologie*, etc., Univ. Lausanne, n° 14, 1909, planche finale) montrent du Brunnegghorn aux environs de Zermatt.

² Par exemple sur la crête de partage Anniviers-Turtmann, un peu au nord du col de Forcletta.

³ PIERRE TERMIER, Etude sur la constitution géologique du massif de

qui est nouveau, par contre, c'est leur signification tectonique : il est clair que ces relations entraînent, par solidarité et continuité de matière, le rattachement de la grande zone houillère à la nappe IV. Le synclinal III-IV, Turtmann-Selarioli, fait flotter les schistes dits de Casanna sur le Mésozoïque : il fait donc flotter, du même coup, la zone carbonifère. La zone permio-houillère dite axiale et sa couverture de quartzites triasiques inférieurs, du Valais à la Méditerranée, appartiennent au noyau anticlinal, replié et digité, de la nappe du Grand-Saint-Bernard¹.

V X. — Dr. ED. GERBER (Bern) spricht über die Malm-scholle von Rossweidli bei Krattingen und ihre Deutung.

Die Untersuchung der Standfluhgruppe[†] hat ergeben, dass ein helvetischer Kreide-Eocœn-Komplex (untere Teildecke

la Vanoise (Alpes de Savoie). *Bull. Serv. carte géol. de France*, t. II, n° 20, 1891.

¹ J'ai indiqué ailleurs les raisons pour lesquelles je range les quartzites du Trias inférieur dans la série compréhensive profonde, et par suite dans les unités anticlinales. Voir en particulier ma note « Sur la limite des deux séries cristallophylliennes compréhensives dans les Alpes Occidentales (*Procès-verb. Soc. vaud. sc. nat.*, séance du 5 juillet 1911). La dernière phrase du troisième alinéa doit y être complétée comme suit : « Pour obtenir des formes structurales comparables entre elles dans toute l'étendue des nappes intra-alpines, il faut prendre comme limite des deux séries la base du Trias calcaréo-dolomitique ou des schistes lustrés à pierre verte qui le remplacent latéralement, et ranger les quartzites du Trias inférieur dans la série profonde, à laquelle leurs relations d'hétéropie les rattachent naturellement. »

Consulter, pour l'interprétation d'ensemble, les publications suivantes :

EMILE ARGAND, Les nappes de recouvrement des Alpes Pennines et leurs prolongements structuraux. Mémoire présenté à la Commission Géologique Suisse le 7 août 1910. *Matériaux pour la Carte géologique de la Suisse*, nouv. sér., livr. XXXI, pl. I. Berne 1911.

EMILE ARGAND, Les nappes de recouvrement des Alpes Occidentales. Essai de carte structurale au 1 : 500 000^e. *Matériaux pour la Carte géologique de la Suisse*, nouv. sér., livr. XXVII, planche I (carte spéciale n° 64), 1911.

EMILE ARGAND, Neuf coupes à travers les Alpes Occidentales (1 : 400 000^e). *Ibidem*, planche II, 1911.

EMILE ARGAND, Coupes géologiques dans les Alpes Occidentales (1 : 100 000^e et 1 : 800 000^e). *Ibidem*, planche III, 1911.

EMILE ARGAND, Les grands plis couchés des Alpes Pennines. Dix-sept profils au 1 : 400 000^e et trois stéréogrammes. *Ibidem*, planche IV, 1911.

EMILE ARGAND, Sur les plissements en retour et la structure en éventail dans les Alpes Occidentales. *Procès-verb. Soc. vaud. Sc. nat.*, séance du 17 mai 1911.

[†] ED. GERBER, Standfluhgruppe. *Eclogæ geolog. Hel.*, vol. XI, Nr. 3, Dezember 1910.

der Wildhorndecke-Niederhorndecke) wurzellos auf einer Trümmermasse sitzt, deren Herkunft dreierlei Art ist :

1. Viel Taveyannazsandstein aus der Decke zwischen Dol-denhorndeckfalte und Kientalerdecke.

2. Eocäne und mesozoische Klippengesteine.

3. Mesozoische helvetische Gesteine (in Taveyannazsandstein eingeklemmte Schrattenskalkscholle des Stinkhaldewaldes).

Während nordostwärts der Zusammenhang der Standfluh mit der Niederhorndecke auf weite Distanz unterbrochen ist, bildet das Substratum in Form von meist triasischen Klippengesteinen den Untergrund von Krattigen und Leissigen. Die präalpinen Gesteine dieser Gegend gehören der Zone des Cols an und sind wohl zu unterscheiden von den Klippen in der Umgebung von Spiez (Hondrich, Bürg, Lattigwald und Spiezerberg, nordöstliches Ende der medianen Präalpen).

Nun aber liegt südlich von Krattigen in einem Wäldchen eine umfangreiche Scholle schwarzen Malmkalkes, ganz übereinstimmend mit dem obern Jura der Kientalerdecke. Wie ist dieses « einheimische Gestein » unter die « Fremdlinge » gekommen? Folgender Erklärungsversuch scheint mir am einleuchtendsten zu sein : Die Niederhorndecke hat sich bei ihrer Ablösung vom Jurateil im allgemeinen reinlich geschieden. Nur hier ist eine Partie Jura sozusagen als « blinder Passagier » mitgewandert. Ist diese Auffassung die richtige, so wäre die Malmscholle vom Rossweidli meines Wissens das einzige bekannte Juravorkommen der Niederhorndecke.

XI. — M. le Dr B. AEBERHARDT reprend la question de l'ancien glacier de l'Aar et ses relations avec celui du Rhône.

L'Emmenthal est une des vallées du Plateau suisse où le glacier a le moins modifié le travail de la rivière. On sait aussi que les terrasses d'alluvions y sont bien caractérisées. Il devenait intéressant, pour cette raison, d'étudier les relations qui ont bien pu exister entre le dernier glacier (glaciation de Würm) et la terrasse d'alluvions inférieures, terrasse qui, par son altitude, correspond à la basse terrasse des auteurs du « Système glaciaire dans les Alpes ».

Il fallait pour cela rechercher les traces laissées par le passage du glacier dans la région montagneuse entre la vallée de l'Aar et celle de la Grande-Emme et, pour contrôle, celles laissées par le glacier sur les flancs du Längenberg. Sur ce

travail est venu se greffer tout naturellement l'étude des dépôts fluvio-glaciaires würmiens d'une part, et d'autre part, l'étude des relations du glacier de l'Aar avec son grand voisin le glacier du Rhône ainsi que l'étude morphologique des cañons de la Singine et de la Schwarzwasser.

1. *Moraines du glacier de l'Aar*¹. De Wangen à Thoune, le glacier de l'Aar soit en tant que tributaire de celui du Rhône, soit à lui tout seul, a laissé les traces de cinq stationnements successifs sous forme de moraines frontales barrant plus ou moins complètement la vallée ; ce sont de l'aval vers l'amont :

1. Amphithéâtre morainique Wiedlisbach, Ober - Bipp, Bützberg, Herzogenbuchsee.
2. Moraines de Schönbühl.
3. Moraines de Berne.
4. Moraine de Rüfenacht.
5. Fer à cheval incomplet entourant le bassin d'Amsoldingen.

A ces cinq systèmes de moraines latérales correspond, de chaque côté de la vallée, un quintuple système de moraines latérales et c'est par leur étude que nous allons commencer.

1° *Moraines de la phase maximale* : a) **Flanc droit** de la vallée. (Pour être bref, je me contenterai de citer les points où elle est bien individualisée, ou encore les endroits où elle est ouverte pour l'exploitation et l'altitude à laquelle elle se trouve).

Goldiwil sur Thoune (1050 m.), Enzenbühl (1031 m.), Est de Schwarzenegg-Heimenegg (964), Ferme de Hängemad (993 m. et 996 m.), Badhaus, Ferme de Nüschen sur Ober-Bleiken (1010 m.), Ferme de Hochrüti sur Ober-Diesbach (944 m.), Bareichti près Linden (930 m.), Linden (923), Glasholz sur Ober-Diesbach (970 m.), Im Holz sur Stalden (920 m.), Oberhofen (745 m.), Klee Roth sur Biglen, Arnisagi (835 m.), Vallée morte de Bigenthal, Wattenwil (825 m.), Bangerten (805), Vallée de Lindenthal jusqu'aux moraines au N de Krauchthal, Ferrenberg (783 m.), Bantigen (724 m.), Weisshaus sur Habstetten (741), Flanc nord du Grauholz, Krauchthal (681 m.), Berthoud, N de Berthoud (637 m.), N de Winigen (629 m.), W de Riedwil (637 m.), Steinhof

¹ Voir sur la matière ; A. BALTZER, Der diluviale Aaregletscher in der Umgebung von Bern, *Beitr. z. geol. Karte der Schweiz*. Vol. XXX, et P. ANTENEN, Vereisungen im Erz, *Eclog. geol. Helv.*, vol. IX, N° 1.

(585 m.), S d'Herzogenbuchsee (500 m.), Eigen (522 m.), Bützberg (490 m.)

b) **Flanc gauche.** Moraine sur Wattenwil (1046 m., 1026 m.), Ferme de Hinterschwarzenberg à l'E de Rüti (976 m.), Colline de Würzen sur Burgistein (1020 m.), Plötschweid sur Plötsch (968 m.), Hohlenweg, Stutzhubel et Stutzweid sur Riggisberg (925 m., 948 m. et 934 m.), Ferme de Kükern, sur l'éperon occidental de la Giebelegg (955), Schwanden, éperon occidental de la montagne de Rueggisberg (940 m.), Rueggisberg (950 m.), Ferme de Kreuzstatt, W d'Ober-Bütschel (940 m.), Gravière abandonnée près de Bütschelzelg (1010 m.), Moraine sur Hermiswil (971 m.), Nieder-Muhlern (850 m.), Ferme de Tanne, au S de Zimmerwald (870 m.), Englisberg (844 m.).

2° *Moraines de la première phase de retrait* : a) **Flanc droit.** Goldiwil sur Thoune (1040 m.), Enzenbühl (990 m.), Moraine de l'église de Schwarzenegg (934 m.), Rohrimoos (910 m.), Hohrüti sur Ober Diesbach (930 m.), Bareichti près Linden (910 m.), Linden (910 m.), Unterm Holz sur Stalden (893), Zäziwil (726 m.), Colline entre Gross-Höchstetten et Thali (791 m., 782 m., 772 m.), Château de Schlosswil (773 m.), Ried (741 m.), Holtwald sur Enggistein (780 m.), Enggistein (700 m.), Hinter Worbberg (760 m.), Vord. Worbberg Greissenmatt (701 m.), Neuhaus sur Vechigen (700 m.), Colline de Dachholz près Vechigen (614 m.), Bollhölzli près Boll (596 m.), Schwandi Holz au SW de Bolligen (620 m.), Hühnerbühlhubel près Bolligen (630 m.), Ittigen (580 m.), Schönbühl.

b) **Flanc gauche.** Moraine au-dessus de Wattenwil (963 m.), Ferme de Hohlieb sur la colline de Würzen (991 m.), Plötsch, Colline de Wyler, W de Riggisberg (878 m.), Tromwil (890 m.), Colline auf der Rüti, Hasle (900 m.), Hermiswil (884 m.), Ferme d'Ober Feld sur Kaufdorf (862 m.), Fallentbach (820 m.), Niederhäusern (780 m.), Winzenried (770 m.).

La moraine qui couronne la colline de Dentenberg et qui passe au sud de Dentenberg et d'Amselberg appartient aussi à la première phase de retrait. Colline de Giebel à l'est de Dentenberg (727 m.), Amselberg (702 m., 707 m., 730 m.)

3° *Moraines de la seconde phase de retrait* : a) **Flanc droit.** Schwendibach sur Thoune (960 m.), Vorder et Hinter Gappen sous Homberg (875 m.), Auf der Allmend, N de Unter Langenegg (868 m.), Mirchel près Konolfingen (695 m.), Konolfingen (734 m.), Gysenstein (750 m.), Moulin au-dessous

de Schlosswil (710 m.), Enggistein (700 m.), Eggwald au N de Worb (683 m.), Vechigen (620 m. et 581 m.), Neuhaus sur le Dentenberg (710 m.), Gümligenberg (665 m.), Berne, collines de Schöneck (590 m.), Kädersecken (568 m., 560 m.), Monrepos (581 m.), Steinhölzli (584 m.).

b) **Flanc gauche.** Grube sur Wattenwil (883 m., 894 m.), Ferme de Heimenried sur la colline de Würzen sur Burgistein (930 m.), Hameau de Muri, ouest de Riggisberg (800 m.), Weiermatthölzli près Hermiswil (850 m.), Ferme de Boden au S de Toffen (810 m.), Ober Toffen (760 m.), Gros bloc dans la moraine, à l'W de Winzenried (738 m.), Kehrsatz (690 m.), Berne, Steinhölzli (584 m.). La moraine médiane de Muri appartient aussi à cette phase.

4° *Moraines de la troisième phase de retrait* : a) **Flanc droit.** Steffisburg, Stalden (670 m.), Ursellen (670 m.), Trimstein, Rüti (650 m.), Rüfenacht (600 m.).

b) **Flanc gauche.** Wattenwil, Riggisberg (800 m.), Eiwald, ouest de Kirchthurnen (820 m.), Hofmatt, S de Belp, Colline d'Allmendingen (651 m.).

5° *Moraines de la quatrième phase de retrait* : a) **Flanc droit ?**

b) **Flanc gauche.** Spiez (673 m.), Einigen (675 m.). A partir d'ici, la moraine du glacier du Hasli se réunit à celle du glacier de la vallée de la Kander pour former la moraine médiane de la colline de Strättligen (640 m.), Zwieselberg (660 m.), Amsoldingen (673 m., 668).

II. *Relations entre le glacier du Rhône et celui de l'Aar.* Une question qui, jusqu'à aujourd'hui, est restée pendante, c'est celle des relations qui ont pu exister entre le grand glacier du Rhône et son voisin celui de l'Aar. Il fallait, pour élucider le problème, rechercher les moraines du glacier du Rhône dans la région de la Singine¹ et chercher à les raccorder avec celles du glacier de l'Aar au-dessus de Wattenwil ou dans la région de Riggisberg et du Längenberg.

Moraines du glacier du Rhône. 1° *Phase d'extension maximale.* Une moraine bien individualisée du glacier du Rhône c'est la colline de Riedererwäldli qui, à 1 km. au S de Saint-Sylvestre, vers Plenefay, porte le point 923. De l'autre côté de la vallée de la Gérine, la moraine réapparaît à Gau-

¹ F. NUSSBAUM, Die eiszeitliche Vergletscherung des Saanegebietes. *Dissert. inaug.*, p. 26, et Ueber Diluvialbildungen zwischen Bern und Schwarzenburg, *Mitth. d. Naturf. Gesellsch.*, Bern, 1908, p. XI.

gleren (920 m.); elle passe par la ferme de Schwenni (930 m.) et le hameau de Grauholz (930 m.) pour atteindre Brünisried (882 m.). Tout le long de la gorge de la Singine, du hameau de Leist au hameau de Langenwil au SW de Schwarzenbourg, la colline morainique a disparu, emportée par la rivière qu'elle avait d'ailleurs fait dévier préalablement de sa direction primitive comme nous le verrons tantôt. La colline morainique retrouve son individualité à l'W de Langenwil, dans la colline d'Amselboden (820 m.) et par la colline de Voremberg (824 m., 816 m.) passe au NW de Schwarzenbourg. C'est encore la même moraine qui forme la colline située à 400 m. au S de l'église de Wahlern et surmonte de puissantes alluvions. A partir d'ici il devient difficile de la suivre; elle monte du côté de Rüscheegg, sans qu'il soit toujours très facile de dire par où elle passe, car elle est presque exclusivement argilo-sableuse, comme on peut le constater en plusieurs points au S de Hohstatt. Le dernier glacier du Rhône a cependant laissé des traces si importantes dans la région qu'il n'est pas permis, après les avoir constatées, de douter de sa présence dans la région comprise entre Elisried et Rüscheegg. Ces traces sont la moraine de fond du glacier du Rhône, très fraîche, mise à jour par des travaux de drainage dans la petite tourbière au SW d'Elisried, et la moraine de fond à cailloux striés du pont du ruisseau d'Henzischwand. Du reste, la moraine que j'ai signalée à l'extrémité de l'éperon de la Giebelegg, comme aussi celle qui est exploitée à l'extrémité de l'éperon occidental de la montagne de Rueggisberg, sur Schwanden, est de la moraine du glacier du Rhône par les blocs de grès houiller valaisan et surtout par les gros blocs d'un calcaire rouge et noir qu'elle contient. J'ai rencontré le dernier bloc de grès houiller valaisan au bord du ruisseau, à l'entrée du pâturage de Wyler et les derniers blocs de calcaire rouge au-dessus de Rohrbach. Or, la moraine de Schwarzenbourg est à l'altitude de 824 m., tandis que la gravière de Schwanden se trouve à 940 m. et celle de Rueggisberg à 950 m. On est donc tenu d'admettre que le glacier du Rhône montait à la rencontre de celui de l'Aar par la passe de Riggisberg. Il faut aussi croire que la moraine qui de la colline de 970 m. sur Hermiswil s'en va par Nieder-Muhlern et Zimmerwald à Englisberg n'est pas autre chose qu'une moraine médiane des deux grands glaciers, moraine qui se serait un peu affaissée avec la fusion de la glace. En effet, toute une série de faits parlent en faveur de cette thèse. C'est d'abord la présence de moraine fraîche à galets valaisans au

S de la Bütschelegg, à 940 m., près de la ferme de Kreuzstatt, à l'W d'Ober-Bütschel, puis à 1010 m., dans une gravière abandonnée près de Bütschelzelg, alors que la moraine qui court vert le N un peu à l'W de là n'est qu'à 930 m. ; c'est aussi la gravière d'Ober Muhlern exploitée dans de la moraine de fond très fraîche, à 890 m., alors que la moraine de Nieder-Muhlern est à 850 m. ; c'est encore la moraine de fond exploitée à Kühlewil (860 m.), Unterm-Wald (880 m.), Egg (890 m.), au S d'Englisberg, alors que la moraine d'Englisberg même est à 844 m. Cette moraine médiane ne se double qu'au voisinage de Nieder-Muhlern et au S de Zimmerwald.

Ainsi, d'après ce que nous venons de voir, il faut admettre que le glacier du Rhône et celui de l'Aar, pendant toute la phase d'extension maximale se rencontraient au N de la Giebelegg, ne laissant émerger de la carapace de glace que la partie supérieure de la Giebelegg et de la montagne de Ruggisberg ainsi que le sommet de la Bütschelegg.

2° *Moraines de la première phase de retrait.* On peut suivre la moraine bien individualisée, de Gaugleren au N de Plasselb jusqu'au voisinage d'Englisberg sur Belp. Il n'y a que dans la région qui va du hameau de Leist au pont de la Singine sur la route Schwarzenbourg-Heitenried qu'elle ait disparu, enlevée par la Singine. Les endroits où elle est bien individualisée sont :

Gaugleren (935 m.), Scierie d'Entenmoos (894 m.), Zum-Leist (872 m.), Fermes de Männlen, Hubel (792 m.), Scheuer (795 m.), au nord de Schwarzenbourg. Elle contourne la colline de Steinhaus et passe par Ober-Eichi (810 m.), et Ried (817 m.). De Ried à Furenweid elle a disparu, enlevée par la Schwarzwasser qu'elle a fait dévier vers le NNE. Il ne reste sur toute cette distance de 5 kilomètres environ pour attester la présence du glacier que les alluvions fluvio-glaciaires exploités dans les gravières de Moos et de Mischleren, à une altitude de 796 m. Ces alluvions ont en partie comblé la vallée qui descend de Bütschel puisqu'elles sont encore exploitées non loin de là, vers la ferme de Rüti (740 m.), Moraine de Furenweid (776 m.), Ferme d'Ober-Aeschi (770 m.), Ober-Balm (800 m.), Scherliau près de Leimen (757 m.), Ulmitz, Englisberg. Ainsi, dès la première phase de retrait, les deux grands glaciers ne se rencontrent plus avant Englisberg : l'arête du Längenberg tout entière, dès lors, émerge de la masse de glace.

III. *Dépôts fluvio-glaciaires wurmiens*. Ces dépôts peuvent être rangés dans deux catégories :

Dépôts accumulés par les cours d'eau à direction centripète par rapport au glacier. Ce sont des matériaux amenés par des torrents glaciaires comme la Zulg ou le ruisseau d'Arni venant heurter perpendiculairement la masse du glacier. Ou bien alors les eaux provenaient de la fusion de la glace même et coulaient à la surface du glacier. Les uns et les autres de ces dépôts ont tantôt comblé des lacs de barrage, tantôt se sont déposés à flanc de coteau; ils sont alors plus ou moins horizontaux.

La Zulg a ainsi déposé des matériaux à cinq niveaux différents correspondant aux diverses phases de l'existence du glacier. Les alluvions de Horrenbach correspondent à la phase d'extension maximale; celles du cimetière de Schwarzenegg se trouvant derrière la moraine de la 1^{re} phase de retrait, leur dépôt correspond à ce moment de l'existence du glacier; celles de Langenegg occupent un niveau inférieur et semblent avoir été déposées pendant et un peu après la 2^e phase de retrait du glacier, tandis que celles d'Emberg sur la rive droite et de Weld, sur la rive gauche, sont encore moins élevées et correspondent très probablement à la 3^e phase de retrait du glacier, c'est-à-dire qu'elles ont été déposées par la Zulg sur le rebord du glacier alors que celui-ci créait les moraines de Rüfenacht. Un 5^e niveau de ces matériaux, visible dans une petite gravière au N d'Erlen, correspondrait aux moraines de la 4^e phase de retrait du glacier.

Les graviers de delta situés entre Stalden et Ober-Diesbach et exploités dans la grande gravière d'Ober-Diesbach ainsi que ceux qui sont exploités entre Ober-Diesbach et Helisbühl ont aussi été déposés dans des lacs de barrage glaciaire. La prédominance des galets de la Nagelfluh tertiaire ne permet guère d'y voir un dépôt de l'Aar coulant à la surface et venant combler un lac de barrage; il faut plutôt y voir le travail du torrent de Kiesen descendant de Stalden et du torrent descendant de Linden, surtout dans les graviers à niveau supérieur. Leur position et leur altitude indiqueraient que c'est pendant que le glacier se retirait de ses moraines de Rüfenacht que ces graviers ont été charriés.

Des graviers qui, par contre, ont très certainement été déposés à flanc de coteau par les eaux de fusion de la surface du glacier sont ceux qui sont exploités dans la gravière de Rohrmoos sous Schlosswil et ceux qui sont exploités dans

la gravière à gauche de la route Sinneringen-Utzigen. Comme les premiers sont à une altitude inférieure à la moraine de Gysenstein, laquelle appartient à la 2^e phase de retrait, il faut admettre que leur dépôt a eu lieu peu après le retrait du glacier en arrière des moraines de Berne. Les graviers de Sinneringen et ceux qui sont exploités à l'W de Stettlen appartiennent aussi à la même période d'extension du glacier de Würm. Un autre dépôt, contemporain, lui, de la phase d'extension maximale du glacier, est celui dont on trouve les restes entre la moraine de Weisshaus sur Habstetten et Thorberg. Ce sont des alluvions horizontales non loin de la moraine, alors que vers Hub ce sont des dépôts de delta qui remplirent insensiblement le lac de barrage compris entre la langue du glacier arrivant à Thorberg par le Lindenthal et le glacier au-dessus de Habstetten. Des graviers semblables recouvrent les argiles rubanées de la tuilerie de Tschameri près d'Oberburg¹; ils furent amenés au lac de barrage glaciaire de l'Emmenthal en amont de Berthoud par les eaux de fusion de la langue du glacier du Lindenthal.

Sur le flanc gauche du glacier, les dépôts fluvio-glaciaires sont moins nombreux. Il n'y a guère à citer que la terrasse de Riggisberg-Egg déposée par les eaux de la région quand le glacier de Würm eut abandonné définitivement le bassin de Riggisberg, c'est-à-dire tout de suite après le dépôt par le glacier des moraines de la 3^e phase de retrait.

Les alluvions de delta exploitées au bord de la ligne du chemin de fer, à mi-chemin entre les stations de Seftigen et d'Uetendorf appartiennent aussi, quoiqu'elles soient situées plus bas, à la même époque.

Il faut aussi faire rentrer dans cette catégorie de dépôts, les alluvions partant du front de l'amphithéâtre morainique de Berne. Ce sont elles qui sont exploitées dans les gravières du Liebefeld (delta), de Bümplitz et d'Ostermundigen (Ne pas les paralléliser avec celles de Reichenbach, Nieder Runtigen, Wyleroltigen, Kerzers, Fräschels, etc., qui sont plus vieilles.)

IV. *Le cañon de la Singine et son origine.* La vallée de la Singine qui partage en deux parties à peu près égales toute la région molassique comprise entre la vallée de l'Aar à l'E et celle de la Sarine à l'W compte certainement parmi les curiosités naturelles de l'avant-pays alpin. La

¹ B. AEBERHARDT, L'âge de la basse terrasse. *Eclogæ geol. Helvetiæ* vol. IX, n^o 3. Pour ce qui concerne les graviers du niveau inférieur de la tuilerie de Tschameri, soit l'équivalent de la basse terrasse de l'Emmenthal, je ne puis que confirmer ce que j'en disais alors.

rivière elle-même, formée par la réunion de la Singine chaude, émissaire du lac Noir et de la Singine froide descendue des flancs de la Kaiseregg et de la Scheibe dans le massif du Stockhorn, sort de la chaîne des Alpes un peu en amont de Plaffeyen. La vallée qui jusqu'ici avait conservé son caractère de vallée de montagne, s'élargit brusquement, si bien que l'on a pu parler d'un bassin de Plaffeyen. Mais 5 km. plus en aval, l'aspect de la vallée change à nouveau et la rivière s'engage, à la hauteur du hameau de Leist, dans une gorge sauvage aux parois molassiques presque verticales, hautes de 150-200 m., et distantes d'autant. La vallée conserve son aspect de cañon sur environ 8 km., soit jusqu'au pont qui traverse la Singine entre Schwarzenbourg et Heitenried. Plus vers l'aval et jusqu'à Thörishaus, la vallée tout en gardant sa largeur perd un peu de son cachet de sauvagerie ; les parois molassiques sont ici moins hautes. Depuis Thörishaus la vallée s'élargit encore un peu et la rivière, au lieu de conserver la direction SSW-NNE marquée par le tronçon Thörishaus-Bümplitz, se coude à angle droit et par Neuenegg et Laupen atteint la Sarine.

La rivière reçoit sur la droite la Schwarzwasser descendue des hauteurs du Gurnigel, de la Giebelegg, de la Bütschelegg et du Guggern, sans compter quelques petits ruisseaux insignifiants au point de vue hydrographique mais qui pour la compréhension de l'histoire de la vallée ont leur valeur.

A. STRATIGRAPHIE.

Quelques-uns des dépôts quaternaires de la région ont déjà été décrits par Gilliéron¹ et par M. Nussbaum²; d'autres sont cités pour la première fois. Nous commencerons par décrire ceux que nous croyons être les plus jeunes, puis nous remonterons la série telle que nous croyons qu'elle s'est probablement déroulée dans le temps.

1° **Alluvions actuelles.** — Tout le lit actuel de la Singine, de la région du lac Noir à Plaffeyen, de Plaffeyen à Thörishaus et à la Sarine est pavé de galets charriés par la rivière à l'époque de ses crues. Tandis qu'au voisinage de Plaffeyen les plus gros dépassent un demi-mètre en diamètre, ils ne dépassent plus guère la grosseur de la tête à la hauteur de Schwarzenbourg et ils vont en diminuant de grosseur jusqu'à

¹ M. GILLIÉRON, *Beiträge z. geol. Karte d. Schweiz.*

² M. F. NUSSBAUM, *Die eiszeitliche Vergletscherung des Saanegebiets*, p. 89 et suiv.

la Sarine. Ils appartiennent exclusivement aux roches du bassin de la Singine en amont du hameau de Leist, tandis qu'en aval du même hameau il s'y mêle quelques éléments erratiques du Valais ou de l'Oberland bernois. Tandis qu'ils ont leurs arêtes à peine émoussées au voisinage de Plaffeyen, ils ont, déjà vers Eckematt, tous les caractères d'une alluvion normale et régulière à galets aplatis ou arrondis, aux arêtes disparues.

2° **Dépôts de la dernière période glaciaire.** (Glaciation de Würm.)

a) **Alluvions postérieures à la phase d'extension maximale du glacier.** — Le village de Plaffeyen et les hameaux de Kloster, auf der Furre et Graben sont bâtis sur une terrasse laquelle domine la rivière d'environ 40-50 m. Il est facile d'en étudier la composition dans les ravins du bord de la Singine. Toute la partie supérieure de la terrasse est formée par une alluvion différente de celle que roule actuellement la rivière. Les galets en sont plus petits et ne dépassent guère la grosseur du poing ; ils sont encore anguleux et leurs arêtes sont à peine émoussées ; ils sont mélangés de beaucoup de sable et lités horizontalement et ne sont recouverts par aucune autre formation. Leur puissance va en diminuant depuis Kloster où ils ont environ 12 m. d'épaisseur vers le hameau du Graben, où ils n'ont plus que 4-5 m. d'épaisseur.

Une alluvion en tout semblable est celle de la terrasse sur laquelle repose le village de Plasselb.

Il existe encore une alluvion du même âge, peut-être même un peu plus jeune, comme semblerait l'indiquer son niveau, au confluent des vallées de la Sarine et de la Singine, en amont de Laupen.

b) **Moraines latérales du glacier du Rhône.** — La moraine latérale de la phase d'extension maximale a été citée au voisinage de Schwarzenbourg. Elle a été déposée par le glacier un peu au NW du village et s'étend de Wahlern du côté de la Singine sur environ 2 km. ; un ruisseau l'a sectionnée et a séparé d'elle un petit tronçon qui forme la colline d'Amselboden portant le point 820 m. sur la rive droite de la rivière. On la retrouve sur la rive gauche formant le sommet de la colline (Schwennihubel 877 m.) au N du hameau de Schwenni, où elle surmonte de puissantes couches de graviers entamées par une gravière. De cet endroit au hameau de Leist, on ne voit plus de monticules rappelant la moraine latérale, mais, partout au sommet de la paroi molassique qui

surplombe la rivière du côté de l'W, on constate sa présence. Elle redevient bien distincte au S du hameau de Leist et par Brunisried et Grauholz atteint Gangleren. Ici, la large vallée de la Gérine (*Ærgeren*) l'interrompt. On la retrouve de l'autre côté de la vallée, au S de Saint-Sylvestre, où elle forme la colline qui porte le point 923 (*Riedererwäldli*). ; on peut la suivre ici sur une longueur de 600 m. Plus à l'W, des éboulements descendus du *Muscheneck* l'ont balayée.

On ne trouve aucun vestige de moraine de la dernière glaciation dans le bassin de Plaffeyen et l'on est en droit d'admettre que le dernier glacier du Rhône n'a jamais pénétré dans le bassin en question. Le glacier a par contre pénétré dans le bassin de Plasselb, comme le prouve la moraine de fond très fraîche rendue visible par un glissement de terrain dans le talus occidental de la colline qui longe la rive gauche de la Gérine. Il est possible de suivre la moraine de la première phase de retrait sur plus de 4 km., de Leist par Entenmoss du côté de Gangleren. Elle existe aussi au nord de Schwarzenbourg (voir p. 756).

c) **Alluvions contemporaines de l'extension maximale du glacier.** — Des graviers, dont la surface descend en pente douce de la moraine de Brunisried vers le SE et qui sont entamés par la gravière située dans le ravin à droite de la route cantonale, entre Zumholz et Leist, ont certainement été déposés sur le flanc du glacier par ses eaux de fusion. Ils sont très grossiers, les plus grands éléments y atteignent ou dépassent un diamètre d'un demi-mètre ; la stratification est à peine visible. Les éléments sont ceux de la moraine à laquelle ils s'adosent. Ils sont recouverts par une mince couche d'argile visible dans les champs entre la gravière et la moraine.

d) **Argile glaciaire.** — GILLIÉRON et dernièrement M. NUSSBAUM ont indiqué la présence, sous les graviers supérieurs de la terrasse de Plaffeyen, d'une puissante couche d'argile très fine. Cette argile est visible sur la rive gauche de la Singine, sur 2 à 3 km. On la retrouve aussi dans le bassin de Plasselb, soit sous les graviers supérieurs de la terrasse de Plasselb, soit sous la moraine de fond de la rive gauche de la Gérine. C'est une fine argile rubannée. Elle a environ 10 m. d'épaisseur à l'E de Plaffeyen.

3° **Basse terrasse interglaciaire.** — On constate la présence sous l'argile des bassins de Plaffeyen et de Plasselb d'une couche de graviers très grossiers. Les galets vont de la grosseur d'une noix à un diamètre d'un demi-mètre. Les arêtes en sont à peine émoussées. Les roches appartiennent toutes

au bassin de la Singine ou de la Gérine, si bien que ces dépôts sont la reproduction exacte des galets de la Singine et de la Gérine actuelle dans cette région.

L'existence de ces graviers sous une couche d'argile aurait peut-être de quoi intriguer, si je ne croyais avoir découvert la clef de l'énigme non loin du pont sur la Singine, entre Schwarzenbourg et Heitenried. Dans le ravin du ruisseau qui arrive à la Singine à cet endroit, à l'W du hameau de Henzenried, la basse terrasse interglaciaire typique est à jour sur plus de 100 m. de longueur et sur 20 m. d'épaisseur. Les galets sont ici en tout semblables à ceux que la Singine actuelle roule à 200 m. de là, de l'autre côté d'une paroi molassique. Ils reposent au fond d'une vallée quasi morte, parallèle au cañon actuel et large d'environ 100 m. Les alluvions reposent sur un socle molassique à 50 m. au-dessus du lit de la rivière; elles sont recouvertes par la moraine de fond mise à jour dans la gravière du sommet du ravin et, comme les moraines de la phase maximale de Würm sont tout proches (500 m.), de l'autre côté de la Singine, l'on est bien forcé d'admettre que ce puissant dépôt existait déjà quand le glacier de la phase maximale vint le recouvrir de sa moraine de fond. Son dépôt ne peut d'ailleurs très probablement pas avoir précédé immédiatement l'arrivée du glacier dans la région, comme nous le verrons plus loin. On observe des lambeaux de ce dépôt de graviers à Eckematt; la terrasse sur laquelle repose le tablier des deux ponts sur la Schwarzwasser appartient à ce niveau, qu'on retrouve aussi plus vers l'aval. Les mêmes alluvions existent dans la vallée du Gotteron, où elles sont visibles sur plus d'un kilomètre en amont et en aval du moulin de Balterswil, des deux côtés du ruisseau.

Il resterait à faire la preuve que les graviers inférieurs de Plaffeyen sont bien la continuation vers l'amont de ceux d'Henzenried; c'est ce que nous allons essayer de faire. Les dépôts sont, nous l'avons vu, semblables aux alluvions actuelles de la Singine, ce qui laisserait supposer qu'ils ont été formés par la rivière à une époque où son régime (pente et débit) ressemblait à ce qu'il est actuellement. Cependant, il ne faut pas oublier que les alluvions actuelles sont emboîtées dans les alluvions en question et proviennent certainement en bonne partie de ces dernières, ce qui diminue la valeur d'une argumentation qui se baserait sur cette ressemblance pour conclure à une similitude dans les conditions climatiques correspondantes.

Une constatation d'une plus grande portée pour la déter-

mination de l'âge de ces alluvions c'est qu'elles sont recouvertes, à Plaffeyen comme à Plasselb par une épaisse couche d'argiles rubanées. Ces dernières n'ont pu se déposer que dans une eau assez profonde car il est certain que si tel n'eût pas été le cas, la Singine eût bien vite comblé de ses alluvions le bassin en question et l'on constaterait la présence d'alluvions de delta à leur surface. Dans tous les cas son niveau a dû, à un moment donné, dépasser 880 m. puisque c'est à cette altitude que se trouve la fine couche d'argile recouvrant les graviers qui descendent de Brunisried vers le S. Peut-être aussi la Singine arrivait-elle à ce lac passablement en amont de Plaffeyen puisque, de tous les dépôts lacustres, seuls des limons très fins sont représentés dans ce bassin au voisinage du village. Peut-être aussi la Singine de cette époque n'était-elle pas capable d'entraîner des matériaux grossiers. Dans tous les cas, ce lac ne pouvait guère devoir son origine qu'à un barrage glaciaire¹ et seul le glacier du Rhône a pu se mettre en travers de la vallée. D'ailleurs, ce lac n'a dû se former qu'à une époque rapprochée de la phase maximale, puisque la base de l'argile se trouve par 800 m. alors que la moraine la plus élevée se trouve à la cote de 880 m. vers Brünisried et 820 m. vers Schwarzenbourg. Si donc nous comparons la position stratigraphique des graviers d'Henzenried avec celle des graviers inférieurs de Plaffeyen, nous voyons que les premiers sont recouverts par la moraine de fond de la phase maximale de Würm et que les seconds sont surmontés par une argile, dont le dépôt a commencé un peu avant la phase d'extension maximale pour se continuer pendant celle-ci. Ils ont donc, les uns et les autres, précédé la période de la phase maximale du glacier.

Les premiers gisant sur la molasse par 710 m., et les seconds étant visibles dans le lit de la Singine à une altitude de 777 m., on obtient, en les reliant par la pensée, une pente de 8 à 9 ‰.

D'autres alluvions dont l'origine est plus problématique, sont celles de la région d'Elisried citées par M. Nussbaum² et celles des nombreuses gravières ouvertes dans le village

¹ On pourrait, à la rigueur, admettre un barrage de la vallée par un glissement de terrain, mais outre que je n'ai rien constaté dans la région qui permette pareille supposition, il ne faut pas oublier la présence de couches identiques surmontant aussi des alluvions dans le bassin de Plasselb et un pareil parallélisme dans les dépôts des vallées de la Gérine et de la Singine ne peut s'expliquer qu'en faisant intervenir un agent unique, au cas particulier le glacier du Rhône.

² F. NUSSBAUM, Die eiszeitliche Vergletscherung des Saangebietes, p. 26.

même de Schwarzenbourg et du côté de Langenwil. Les premières étant recouvertes par la moraine de fond vers Henzischwand et Rohrbach ou étant surmontées directement par la moraine latérale dans le ravin du ruisseau, au S de Wahlern, sont probablement du même âge que les graviers d'Henzenried et ont été déposées par la Schwarzwasser. Celles de Schwarzenbourg auront plutôt été déposées par le ruisseau venu du Guggerhorn à l'époque où le glacier lui barrait le passage et l'obligeait à alluvionner sur son flanc, et par les eaux de fusion du glacier.

4° **Moraine de la glaciation de Riss.** — Les débris laissés par le glacier du Rhône de la grande extension sont assez nombreux dans la région et ont été décrits par M. Nussbaum sur les flancs de la Pfeife. Je ne reviendrai donc pas sur ce sujet, d'autant moins que c'est surtout la région du bassin de la Singine située au N de Plaffeyen en pays molassique que j'entends décrire ici. Je citerai cependant quelques petits blocs empaquetés dans un lehm fortement oxydé couronnant le plateau d'Unter Tschüppleren, à l'W de Plasselb et recouvrant des alluvions assez puissantes qui, je crois, appartiennent à la haute terrasse.

5° **Haute terrasse interglaciaire.** — Les deux flancs du tronçon de vallée qui relie le bassin de Plasselb à celui de Plaffeyen présentent des terrasses s'appuyant du côté S au Schweinsberg et du côté N au Menzisberg. Ces lambeaux d'une terrasse qui certainement autrefois représentaient le fond de la vallée se trouvent actuellement à 40 m. au-dessus de la route, par 917, 923 et 939 m. Différentes gravières ouvertes au flanc de la terrasse permettent de constater qu'elles sont formées de dépôts quaternaires ; ce sont de haut en bas :

- c) 2 m. lehm à blocaux, souvent fortement oxydés ;
- b) 10 m. alluvions litées horizontalement, à matériaux plutôt petits, les plus gros au plus céphalaires, à tête de couches fortement cimentées en poudingue ;
- a) 15 m. alternance de sables plus fins ou plus grossiers, lités horizontalement (visibles dans la sablière non loin de l'hôtel de « zur Sonne » entre Plaffeyen et Plasselb).

Les moraines latérales de la phase maximale de la dernière glaciation passant par Brünisried et ne pénétrant pas dans le bassin de Plaffeyen, la couche de lehm à blocaux de la surface appartient sûrement à la glaciation de Riss et dès lors les alluvions sousjacentes sont plus vieilles et par leur position

correspondent à celles que j'ai décrites dans les vallées de la Sarine, de l'Aar et de l'Emme comme étant la haute terrasse. Des alluvions appartenant au même niveau sont visibles à mi-chemin entre Plaffeyen et Brunisried, à gauche de la route, dans les champs. On les retrouve aussi dans la vallée de la Schwarzwasser en plusieurs endroits. Un lambeau de ces alluvions se trouve à environ 800 m. à l'W de Graben; la gravière ouverte à côté de la ferme de « Bodenmatten » (860 m.) permet d'étudier ces alluvions en tout semblables à celles de Plaffeyen. Un deuxième lambeau s'étend de Schwarzenbourg à zum Holz; la route qui relie ces deux localités se trouve à sa surface et passe à côté de gravières ouvertes dans ce dépôt (870 m.). Un troisième lambeau existe au S de Schwarzenbourg et est entamé par les gravières de Waldgasse (890 m.) et celles situées un peu plus à l'W (Ober Almendhubel 885 m.). Enfin, les alluvions de la gravière de la colline au S du hameau de Schwenni (877 m.) appartiennent très probablement aussi au même niveau.

6° Alluvions antérieures à la haute terrasse. — Il existe enfin dans la région entre Guggisberg et Ruschegg des alluvions dont quelques-unes sont certainement plus vieilles que la haute terrasse. Les unes et les autres sont situées dans le chenal compris entre la chaîne de la Pfeife au S et le Guggenhorn au N. Les plus intéressantes ont été exploitées dans une gravière à l'W de Riffenmatt (1058 m.); il n'en reste plus qu'un lambeau. Ce sont des galets de la grosseur d'une noix, bien roulés, et lités horizontalement. Comme ils se trouvent dans la zone autrefois recouverte par le glacier de la période rissienne, ils pourraient avoir été déposés en cet endroit par quelque cours glaciaire. Ce qui me fait opiner en faveur d'une origine fluviale, c'est qu'on n'y trouve à peu près pas de roches valaisannes, très communes dans la moraine de fond rissienne que l'on rencontre un peu partout au voisinage. Cette présomption permettrait de leur accorder un âge plus élevé qu'aux alluvions gisant 200 m. plus bas, à la ferme de Bodenmatten.

Les autres dépôts sont exploités dans une gravière entre Riffenmatt et Gambach, ou sont visibles de l'autre côté du ruisseau, où leurs têtes de couches affleurent en plusieurs endroits.

B. MORPHOLOGIE.

Les deux accidents morphologiques importants de la région sont sans contredit le bassin de Plaffeyen et le cañon de la

Singine. Voyons si l'étude des terrains quaternaires de la région va nous faciliter l'explication de ces formes du terrain ¹.

Commençons par le bassin de Plaffeyen. Un coup d'œil jeté sur la carte permet de constater qu'actuellement deux cours d'eau assez importants convergent vers la dépression occupée par le village de Plaffeyen; ce sont la Singine et le Kühlebach. Les divers dépôts d'alluvions que j'attribue à la basse et à la haute terrasse prouveraient que la Singine n'a jamais changé son cours dans cette région si la topographie des lieux ne le documentait pas surabondamment. Les alluvions de Riffenmatt, de leur côté, démontrent que dès longtemps un cours d'eau a érodé et alluvionné entre Guggerhorn et Pfeife, et, comme les alluvions en question sont situées au sommet du col qui relie la région de Plaffeyen à celle de Ruschegg, il faut admettre que la rivière qui le sa déposées venait de l'E; c'était probablement la Schwarzwasser de Rüti qui plus tard, à l'époque de la haute terrasse, aura changé de direction et coulé au NW vers Schwarzenbourg, comme le prouveraient les alluvions de « Bodenmatten ».

La Gérine qui actuellement se coude à angle droit à Plasselb pour aller rejoindre la Sarine fut, à l'époque de la haute terrasse, un affluent de la Singine comme le montrent les alluvions supérieures situées entre Plasselb et Plaffeyen. Ces alluvions présentent effectivement une faible pente dans la direction de Plaffeyen; on ne peut en outre les considérer comme étant un dépôt de la Singine coulant vers l'W puisqu'on constate la présence d'alluvions semblables et occupant le même niveau en aval de Plaffeyen vers Zumholz. Or ces constatations suffisent pour expliquer la présence en cet endroit d'une dépression sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir l'action du glacier; la convergence vers un point commun de trois cours d'eau de l'importance de la Singine, de la Gérine et du Kühlebach aux différentes époques quaternaires suffit amplement, à ce qu'il me semble, pour expliquer l'origine du bassin de Plaffeyen. Il ne faut d'ailleurs pas oublier que pendant la période würmienne ni le glacier du Rhône, ni le glacier local de la Singine n'ont pénétré jusqu'ici, celui du Rhône ayant déposé ses moraines latérales vers Brunisried et celui de la Singine n'ayant poussé sa moraine frontale que jusqu'à Zollhaus.

Si un glacier a donc jamais travaillé à la formation du

¹ Voir aussi sur la morphologie de la région F. NUSSBAUM Die Eiszeitliche Vergletscherung des Saanengebietes, S. 203.

bassin de Plaffeyen ce ne peut être, à en juger par les dépôts quaternaires de la contrée, que celui de l'avant-dernière glaciation, et pour moi, la part qui lui revient est minime comparée au travail des eaux courantes. En effet, la largeur sur laquelle la vallée est occupée par les alluvions de la haute terrasse et la petitesse des galets permettent de conclure que les cours d'eau qui alluvionnaient, à cette époque, dans la région de Plaffeyen, le faisaient dans une vallée à pente certainement beaucoup moins prononcée que la rivière actuelle si bien que le travail d'érosion latérale devenait prédominant¹.

Le cañon de la Singine forme avec le bassin de Plaffeyen le contraste le plus saisissant que l'on puisse se représenter. Au lieu d'une région élargie et entourée de montagnes de moyenne hauteur, on a ici, dans un terrain aux ondulations peu prononcées et dues au modelage glaciaire, une profonde découpure dans la molasse.

Toute la partie du cañon qui va du hameau de Leist au pont sur la route Schwarzenbourg-Heitenried date sans aucun doute de l'époque maximale de la période würmienne. La Singine glaciaire sortant du lac de barrage de Plaffeyen n'a fait là que suivre le bord du glacier, en dehors des moraines latérales qui depuis ont été en partie détruites par le travail d'érosion latérale de la rivière. Toute cette partie de la gorge, la plus sauvage comme je l'ai déjà relevé, présente en outre le curieux phénomène suivant : tandis que de la droite il arrive plusieurs petits ruisseaux à la rivière, il n'en arrive pas de la rive gauche. Aucun de ces filets d'eau n'a pu jusqu'à maintenant entamer la molasse assez profondément pour arriver de niveau à la rivière ; tous, sans aucune exception, coulent dans un chenal assez large, à pente douce jusqu'au bord de la falaise puis, brusquement, font un saut pour atteindre la Singine, ou bien coulent dans un chenal étroit et très rapide. On a donc ici de petites vallées suspendues en miniature, qui ne doivent absolument rien à l'action de la glace, mais ont été créées exclusivement par la différence dans le travail d'érosion de l'eau.

Les constatations que l'on peut faire sur la rive gauche sont tout aussi intéressantes. Vis-à-vis de chacun des petits ravins qui, sur la rive droite, déversent leur eau à la Singine,

¹ C'est là une constatation que j'ai eu l'occasion de faire dans toutes les vallées où j'ai étudié la haute terrasse. Voir B. ÆBERHARDT, Note préliminaire sur les terrasses d'alluvions de la Suisse occidentale, *Eclogæ geol. Helv.*, vol. X, n° 1, p. 17.

on constate que la paroi molassique du cañon diminue de hauteur ; il y a là un court chenal dirigé perpendiculairement à la gorge et rempli de moraine de fond. Les unes et les autres de ces découpures débouchent vers l'W dans l'étroite dépression allant du hameau de Haus par Schwenni au pont sur la Singine et courant parallèlement à la gorge actuelle. Un petit ruisseau qui draine les eaux de cette dépression a mis à jour la moraine de fond dans son cours supérieur alors qu'au voisinage de Henzenried il a coupé en plus les puissantes alluvions de la basse terrasse interglaciaire et sous celles-ci la molasse, ce qui lui permet d'arriver de plein pied à la Singine au pont de la route Schwarzenbourg-Heitenried,

Si donc ici la stratigraphie vient en aide à la morphologie et permet d'établir l'origine et l'âge de la gorge, la morphologie, à son tour, vient en aide à la stratigraphie. En effet, les petits ravins de droite de la Singine se prolongeant par delà la gorge actuelle et arrivant de plain-pied à la surface des alluvions d'Henzenried, il faut bien en conclure que ces petits ravins et le tronçon de vallée Haus-Schwenni dans lequel ils débouchent, appartenaient à un système de vallées ayant atteint l'âge mûr. Or cela permet d'affirmer que les alluvions d'Henzenried ont exigé plus de temps pour être déposées que les alluvions actuelles, puisque les mêmes ruisseaux sont loin d'avoir accompli, dans la période actuelle, un travail d'érosion semblable.

Ces constatations permettent donc de rétablir comme suit l'histoire de la partie de la vallée allant de Leist au pont de la route Schwarzenbourg-Heitenried :

1° Création par la Singine de l'époque de la basse terrasse interglaciaire et ses petits affluents d'un système de vallées semblables aux vallées actuelles. Cette période dure plus longtemps que la période actuelle, puisqu'elle permet à la Singine de déposer de puissantes alluvions et aux petits ruisseaux de droite d'arriver de plain-pied à la vallée principale.

2° Arrivée du glacier du Rhône dans la région. Celui-ci occupe la vallée de la basse terrasse et oblige la Singine glaciaire à se creuser un nouveau lit à l'E de l'ancien.

3° Période actuelle.

La moraine latérale de la phase maximale du glacier du Rhône coupant la vallée actuelle de la Singine à l'W de Schwarzenbourg, on comprendra que l'aspect de la gorge doit un peu changer ici. Si le glacier était allé diminuant

d'épaisseur vers l'E, la Singine glaciaire aurait probablement continué de suivre le bord du glacier et la gorge actuelle devrait présenter un coude qui, au voisinage de Schwarzenbourg, amènerait la rivière vers l'E. Mais la moraine du glacier du Rhône observée au-dessus de Graben sur l'éperon W de la Giebelegg (955 m.) et celle du glacier de l'Aar ouverte à l'W de Rüeggisberg, dans la gravière de Schwanden (940 m.) et dans la gravière de Rueggisberg (950 m.) ainsi que dans la gravière de Hohlweg au S de Riggisberg (925 m.) démontrent suffisamment que le glacier du Rhône montait de Schwarzenbourg à la rencontre du glacier de l'Aar soit parce qu'il arrivait dans la région plus élevée du Längenbergl, soit parce que la masse du glacier de l'Aar l'obligeait à refluer. Dès lors, on doit comprendre que l'eau de la Singine devait s'engager sur le glacier dans sa partie la plus basse, soit dans la région de Schwarzenbourg (820 m.). Lorsque le glacier se retira, il découvrit l'ancien chenal de la basse terrasse interglaciaire et la rivière tout naturellement se remit à couler dans son ancien lit en aval du pont, tandis qu'en amont elle s'était creusée un lit suffisamment profond pendant la durée de la phase d'extension maximale et la première phase de retrait pour qu'elle ne puisse plus en sortir. On constate qu'effectivement à la hauteur du pont de la route Schwarzenbourg-Heitenried la Singine retrouve son ancien lit de la basse terrasse interglaciaire, puisque plus vers l'aval, les dépôts de la basse terrasse accompagnent le chenal actuel et n'en sont plus séparés par une arête molassique les surplombant.

Comme la surface de la basse terrasse interglaciaire se trouve vers Heizenried à une altitude de 749 m., alors qu'au même endroit la rivière coule par 657 m., cela conduit tout naturellement à admettre que l'érosion représentée par la différence de niveau est surtout et avant tout l'œuvre de la Singine post-glaciaire¹. Cet énorme travail de la rivière s'explique par l'abaissement de la base d'érosion de l'Aar à la suite du surcreusement de la région des lacs jurassiens par le glacier de Würm.

Un système de gorges tout aussi sauvages c'est celui que la Schwarzwasser et ses affluents ont créé dans les assises molassiques à l'W du Längenbergl. Une des parties les plus

¹ C'est une constatation que j'ai faite pour la Sarine et ses affluents coulant sur le Plateau, ainsi que pour l'Aar en aval de Berne. Voir B. AEBERHARDT, Note préliminaire sur les terrasses d'alluvions de la Suisse occidentale, p. 18.

belles, celle qui va de Riedbad au confluent de la rivière avec le Bütschelbach, doit aussi son origine à une déviation du torrent par le glacier du Rhône; cette déviation date de la première phase de retrait. D'ailleurs, en tant qu'affluent de la Singine, donc de la Sarine et de l'Aar, tout ce nous avons dit concernant ces autres vallées trouve son application ici.

XII. — M. le Dr E. FLEURY, Verneuil-sur-Avre (Eure), décrit **Un nouvel abîme à Forney-dessus près Lajoux** (Jura bernois).

La région de Lajoux se rattache franchement au plateau franc-montagnard. La circulation superficielle des eaux y est extrêmement réduite: on n'y rencontre guère que des marais, quelques tourbières et de rares étangs qu'alimentent de petits et courts ruisseaux. Les habitants sont obligés de creuser des puits et plus souvent encore des citernes.

Jusqu'ici cependant, les spéléologues n'y ont guère signalé qu'une seule grotte importante, celle du **Blanc de poule**, près de Lajoux, bien connue depuis les travaux du Dr Thiessing, et aujourd'hui aménagée pour les visiteurs. Toutefois, depuis fort longtemps déjà, on y connaît de nombreuses dolines (emposieux), qui se suivent régulièrement sur une longue distance, depuis le Genevez à Fornet.

Tout récemment, il a été possible de pénétrer dans une de ces dolines, et après quelques tentatives infructueuses, l'auteur accompagné par quelques amis¹ a pu y descendre jusqu'à une profondeur de 154 m.

Cette doline est située à une centaine de mètres au S de la route de Lajoux à Fornet (979 m. d'altitude), non loin des premières maisons de cette dernière localité. C'est une cavité assez régulière, en forme d'entonnoir, de près de 25 m. de diamètre et qui est entourée de marais tourbeux dont elle reçoit les eaux. Au fond de l'entonnoir, s'ouvre une petite fissure, qui se poursuit obliquement par une cheminée de 7 à 8 m. de largeur, mais fort étroite, juste assez grande pour laisser passer un homme plutôt maigre! et qui aboutit à un véritable abîme beaucoup plus large, dans lequel il est impossible de pénétrer sans de bonnes et solides cordes. Cette cheminée est entièrement creusée dans les calcaires séquanien. La première descente, tout à fait verticale, (19 m.) aboutit à une plateforme large de 1^m70, et longue de 3 m., le diamètre

¹ Notamment par M. J. Enard, de Delémont, et par MM. Nusbaum, Conscience, Courvoisier, Gogniat.

du puits est de 4 à 5 m. Puis vient une deuxième descente également verticale, d'une trentaine de mètres et dont le fond est encombré par des blocs tombés des parois, mais qui se poursuit directement en profondeur par une série de descentes et de plateformes analogues jusqu'à 154 m. et même davantage, si l'on en juge par les sondages effectués.

Les parois de cet abîme présentent de nombreuses traces d'érosion (de dissolution) surtout dans la partie supérieure. Plus bas, par contre, elles sont généralement recouvertes par des revêtements stalactiformes, tantôt blancs ou translucides, tantôt ocreux. Les stalactites proprement dits y sont plutôt rares, mais les cannelures des parois sont souvent admirablement développées.

Lors des premières tentatives de descente, l'année dernière, les chutes d'eau gênèrent beaucoup l'exploration, car il fallait affronter de véritables douches glacées. Cette année, au contraire, grâce à la sécheresse, il n'y avait pas d'eau du tout, si ce n'est parfois un faible suintement sur les parois.

La flore et la faune n'ont donné lieu à aucune observation, ce qui peut s'expliquer facilement par l'allure de l'abîme et l'infiltration trop rapide et trop brusque des eaux en temps de pluie.

La température y est plutôt fraîche. Vers 2 heures du matin (30 juillet 1911) le thermomètre est descendu à $10^{\circ} \frac{1}{2}$ (140 m. de profondeur) alors qu'à l'extérieur, la température était de 26° à 7 h, du soir, et de 15° à 6 h. du matin.

L'exploration de ce nouvel abîme mérite d'être poursuivie, et il y a tout lieu d'espérer qu'avec un outillage plus perfectionné, il sera possible d'atteindre enfin le fond et peut-être alors apportera-t-elle une explication utile des phénomènes karstiques si développés et si caractéristiques du plateau franc-montagnard. Le voisinage des gorges du Pichoux et d'Undervelier où les sources vaclusiennes sont si fréquentes et parfois si abondantes, donne d'ailleurs à cette question un intérêt tout particulier.

XIII. — M. le Dr E. FLEURY parle des Origines géologiques et géographiques des dénominations des « lieux-dits » du cadastre du Jura bernois.

Les dénominations des « lieux-dits » ou « triages » c'est-à-dire des terres et des propriétés, sont conservées et cataloguées dans les registres du cadastre. On peut également en trouver soit dans les plans parcellaires, soit sur les feuilles de l'atlas topographique de la carte fédérale au 1 : 25 000.

Malheureusement, dans de nombreux cas, les secrétaires communaux, les géomètres et les topographes n'ont pas toujours assez respecté les formes admises : beaucoup de dénominations ont été francisées par des gens qui ne connaissaient pas suffisamment le français et le patois jurassien, et pour avoir des renseignements précis, il est indispensable d'avoir recours aux beaux registres de l'ancien cadastre de l'Evêché de Bâle.

En règle générale, les dénominations des « lieux-dits » paraissent avoir une origine historique qu'il est d'ailleurs difficile de débrouiller sans avoir recours aux légendes populaires. Quelques-unes cependant font exception et semblent avoir été inspirées par des considérations d'ordre géographique, topographique, morphologique ou même géologique.

Et d'abord les expressions suivantes : *val, vallon, vallée, combe, cluse, crêt, le droit, l'envers, la montagne...* qui sont admises aujourd'hui dans la terminologie scientifique, appartiennent au langage populaire, auquel elles ont été empruntées et figurent parmi les plus anciennes dénominations du cadastre.

D'ordinaire, le *val*, la *vallée*, s'opposent à la *montagne* qui a souvent le sens de « pâture », de pâturage. Mais, bien que la plupart des localités du Jura bernois aient « leur montagne », la *montagne* désigne surtout le plateau franc-montagnard et la *Vallée*, le val de Delémont.

D'après le cadastre, le *val*, la *vallée*, désignent une dépression naturelle (Längenthal des Allemands) parfois distincte de celle que délimite un cours d'eau et s'opposent nettement aux *gorges* et aux *cluses* transversales (querthal). La *Combe* ou le *creux* (Grabe, Graben) (Melt, Multenberg) s'appliquent régulièrement aux dépressions anormales d'une certaine étendue et qui ne peuvent être rapprochées des vallées. La présence de la marne ¹ n'est pas un caractère absolument constant, mais en raison des conditions topographiques et géologiques, son absence est assez rare dans les combes.

De même encore, le *val* peut avoir plusieurs significations : c'est tantôt une petite vallée (Petit val, Grand val, Val Terby...) ou simplement une partie de vallée (*en Val, sur Val, à Vicques ; près du Val* à Saint-Brais...)

Le *crêt* désigne tantôt une colline, tantôt, quoique plus

¹ Dr J.-B. Greppin : Matériaux pour la carte géol. suisse, VIII^e, 1870, p. 2 : « Les combes sont des dépressions longitudinales du sol, formées par la rupture, l'écartement des couches et la mise à jour d'assises marneuses ou marno-calcaires. » Voir au Dr L. Rollier, p. 27-29, 1^{er} supplément, 1893.

rarement, une paroi rocheuse. Dans ce dernier cas, on dit plus souvent la *tête* (Tête aux Corbets à Vermes...)

La topographie est fixée par *le droit, l'envers*, qui ont une signification constante et aussi par quelques autres expressions moins générales (*en haut, en bas, là haut, sur le haut...*)

D'autres dénominations se rencontrent encore dans le cadastre : Le *plan...* de la montagne (le *plain*, parfois), sommet, gradin... Le *pertuis...* Pierre-pertuis, le rouge-pertuis à Undervelier... Le *chenal*, le *ruz*, le *coulou...* ravins à flanc de montagne.

La *baume*, la *balme...*; la *fondrière*, la *tane...*

La *fin*, le *finage...*

Etc...

Beaucoup de villages ont un *Cornat* ou un *Sacy*, c'est-à-dire une partie allongée et rétrécie.

La nature du sol n'a pas beaucoup préoccupé nos ancêtres. On rencontre bien des *blanches-terres*, des *rouges-terres*, des *graviers*, des *laives*, des *tourbières*, des *marais*, etc., mais c'est presque tout.

L'industrie du fer et celle du verre ont certainement déterminé bien des dénominations (Courfaivre, Verrier, Kohlberg, etc...) mais il ne saurait en être question ici.

Ces quelques exemples qu'il serait d'ailleurs facile de multiplier, montrent que depuis longtemps les hommes ont observé la nature et que dans bien des cas, le simple bon sens populaire¹ a su discerner des faits importants qui ne se sont imposés que plus tard aux hommes de science.

XIV. — Herr P. ARBENZ demonstriert eine vogelperspektivische Zeichnung des Gebirges zwischen Engelberg und Meiringen, die in den *Beiträgen zur geologischen Karte der Schweiz* reproduziert werden soll. Die Falten streichen im allgemeinen WSW-ENE und fallen mit 10—15° gegen Westen. Die Projektionsebene wurde N-S angenommen mit einer Neigung von 75°30' gegen Osten, so dass man mit einem Winkel von 14°30' auf jeden Punkt von Osten herabblickt. Es zeigte sich als vorteilhaft, die Projektionsebene nicht genau senkrecht zu den Faltenachsen zu legen (eigentliche Axialprojektion), sondern etwas zu drehen, damit sich die homologen Faltenteile in den verschiedenen Coulissen nicht verdecken.

¹ Le « bon sens populaire » n'est pas toujours aussi heureux. Que dire de ces dénominations modernes : l'*Algérie* à Romont, *Sébastopol* à Saint-Imier, la *Prusse* à Sonceboz, la *Turquie* à Délémont !

Der Masstab der Zeichnung wurde so gewählt, dass die Distanzen N-S in 1 : 25,000 erscheinen, die Tiefen (E-W) bei dem Winkel von 14°30' auf ein Viertel, d. h. 1 : 100,000 reduziert werden. Der Höhenmasstab wurde nach diesen Annahmen konstruiert (ca. 1 : 25,600). Jeder Höhenpunkt der Siegfriedkarte wurde konstruiert, manchmal auch ganze Kurven, und zur Eintragung der Reliefzeichnung benutzte der Autor zahlreiche Photographien und Zeichnungen. Irgendwelche Verschiebungen, wie sie in Coulissenprofilen häufig notwendig sind, sowie Profildarstellung einzelner Partien wurden vermieden, um ein topographisch möglichst getreues Bild geben zu können. Der Autor erläutert mit einigen Worten die Tektonik dieser Gegend.

XV. — Herr P. ARBENZ legt einige Beobachtungen über die Transgression der Wangschiefer vor.

Im südlichen Teil der Drusbergdecke treten zwischen Senon im Liegenden und Lutétien im Hangenden die Wangschiefer auf, die seit längerer Zeit zur oberen Kreide gezählt werden. Die Arbeiten von QUEREAU¹, ARBENZ², ARN. HEIM³ und anderen haben zunächst gezeigt, dass die obere Begrenzung der Wangschiefer stets scharf ist. Sie werden in der Regel, wenigstens in der Zentralschweiz, direkt von Nummulitenkalk überlagert, nie von Flysch. Was die untere Grenze anbelangt, so konnte ich im Frohnalpstockgebiete keine faziellen Uebergänge zum Senon (« Amdenerschichten » von ARN. HEIM) finden. Nachher konstatierte ARN. HEIM, dass auch im Gebiete von Iberg, wo die früheren Autoren Uebergänge von Wangschiefer in Senon zu sehen glaubten, zwar keine auffällige, aber dennoch eine scharfe Grenze zu finden sei. Diese Beobachtung von ARN. HEIM konnte ich bestätigen. Im südlichen Teil des Frohnalpstockgebietes, sowie auch westlich des Brünig liegen die Wangschiefer auch auf älteren Schichten als Senon. Das tiefste Schichtglied, das mit ihnen in Berührung kommt, sind die Drusbergschichten. In meiner Arbeit über den Frohnalpstock hatte ich zu zeigen versucht, dass die Annahme einer Transgression zwar nicht alle, wohl

¹ E. QUEREAU, Die Klippenregion vom Iberg. *Beitr. zur geolog. Karte der Schweiz*, Lief. XXXIII, 1893.

² P. ARBENZ, Geologische Untersuchung des Frohnalpstockgebietes. *Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz*, Neue Folge, Lief. XVIII, 1905.

³ JOH. BÖHM und ARN. HEIM, Neue Untersuchungen über die Senonbildungen der östlichen Schweizeralpen. *Abhandl. der schweiz. pal. Ges.* XXXVI, 1909.

aber einen grossen Teil der Erscheinungen zu erklären vermöge. ARN. HEIM griff diese Anschauung auf und sprach von einer prädanianen Abrasion und einer Danientransgression. Das Auskeilen von Gault und Seewerkalk am Klingenstock schrieb er der Transgression der Wangschiefer zu, während das Fehlen des Schrattenkalks zum grössten Teil auf Facieswechsel beruhe. In der Tat verliert sich die Kalkfacies des Barrémien in den Drusbergschichten am Südabhang zwischen Hauserstock und Klingenstock in gleicher Weise wie an den Kurfirsten. Die Transgression der Wangschiefer unterscheidet sich von derjenigen des Eocän prinzipiell dadurch, dass die Wangschiefer gegen Süden mehr und mehr auf ältere Stufen übergreifen, während das Lutétien gegen Norden über successive ältere Schichten transgrediert.

Mit Revisionsarbeiten am Frohnalpstock beschäftigt, unterliess ich es nicht, der Wangschiefertransgression besondere Aufmerksamkeit zu schenken, da durch eine soeben erschienene Arbeit von BECK¹ die eine und andere Seite dieser Frage zur Behandlung gekommen war. Im ganzen konnte ich meine früheren Beobachtungen und auch deren Deutung bestätigen. Die Annahme einer Transgression der Wangschiefer erklärt in der Tat nicht alle Erscheinungen. Auch da, wo zwischen Wangschiefer und Schrattenkalk noch Gault und Seewerkalk vorhanden sind, verlieren diese gegen Südosten an Mächtigkeit. Also auch im Gault und Seewerkalk gibt es hier primäre Mächtigkeitsdifferenzen. Dazu kommt noch die zunehmende Vermergelung des Schrattenkalks, d. h. dessen unteren Teils, so dass in der Tat die Wangschiefer östlich des Hengst primär auf den Drusbergschichten liegen. Diese Ueberlagerung ist durchaus nicht auf tektonischem Wege zu Stande gekommen, wie gewisse von HUGI² nördlich von Lungern und von BECK³ vom Brienergrat geschilderte ähnliche Stellen. Allerdings gibt es in der Klingenstockkette eine ganze Anzahl von bedeutenden zum Teil ziemlich flachen Querbrüchen, die ich früher übersehen habe. Diese haben aber mit der Frage der Wangschiefer nichts zu tun.

An verschiedenen Stellen ist zwischen den Wangschiefeln und ihrer Unterlage eine deutliche Diskordanz wahrnehmbar,

¹ P. BECK, Ueber den Bau der Berner Kalkalpen und die Entstehung der subalpinen Nagelfluh. *Eclogae geolog. Helv.*, XI, S. 497, 1911.

² E. HUGI, Die Klippenregion von Giswil. *Denkschr. der schweizer. naturf. Ges.*, XXXVI, 2, 1900.

³ P. BECK, loc. cit.

so z. B. an der Wand nördlich ob Muottatal, ferner ob Riemenstalden und ganz besonders westlich der Alp Laubgarten im östlichen Teil des Frohnalpstockgebietes. LUGEON¹ konstatierte innerhalb der Wildhorndecke eine photographierbare Diskordanz. In meiner Arbeit über den Frohnalpstock (loc. cit., S. 22) ist die Stelle aus der Alp Laubgarten in einer Skizze wiedergegeben. Die Wangschiefer schneiden dort die Drusbergschichten diskordant ab, und zwar fallen die Drusbergschichten steiler gegen Norden als die Wangschiefer. Die diskordante Auflagerung ist besonders an den Kalkbänken deutlich, während die Drusbergmergel den Wangschiefern sehr ähnlich sind. Ein gutes Unterscheidungsmerkmal bildet der bituminöse Geruch, den die Wangschiefer beim Anschlagen stets zeigen. Entgegen meinen früheren Angaben existiert aber auch zwischen den Drusberg- und Wangschiefern stets eine deutliche Grenze. Eine genaue Untersuchung dieser Stelle bis hinauf zum Grat, der vom Sissigerspitz herabkommt, ergab eine Reihe von interessanten Details, die hier erwähnt werden sollen.

Wie auf der beigegebenen Skizze zu sehen ist, liegen an der Basis der Wangschiefer verschiedene fremde Einschlüsse.

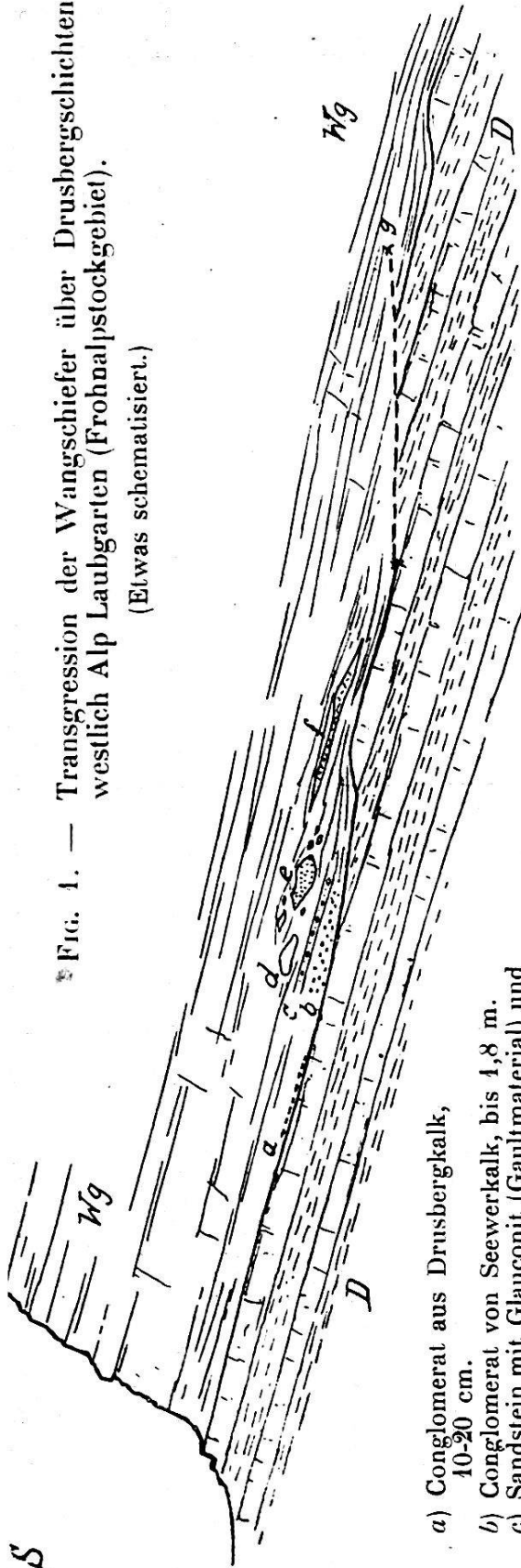
Zu unterst erscheint eine Geröllschicht von Seewerkalk, darüber folgen Einschlüsse von Gault, Blöcke von Seewerkalk, Blöcke und längere Platten von Echinodermenbreccie des Gault. An einer Stelle fand sich schliesslich an der Basis der Wangschiefer eine dünne Geröllschicht von Drusbergkalk.

Diese Funde geben nun auch einen Schlüssel zur Deutung der in meiner früheren Arbeit gegebenen Darstellung des Profiles im Bachtobel nördlich der Alp Laubgarten (loc. cit., S. 27). Auch dort liegen nahe der Basis der Wangschiefer Gault und Seewerkalk in Form von Blöcken oder grösseren Platten im Wangschiefer eingebettet. An dieser Stelle fehlen jedoch die Konglomerate.

Es handelt sich in dem geschilderten Profil offenbar um ein Basalkonglomerat der Wangschiefer, das Reste der verschwundenen Schichten enthält, mit Ausnahme des Schratenkalks, dessen Fehlen nicht verwundern darf, da er hier grösstenteils durch die Mergelfacies der Drusbergschichten ersetzt ist. Die grossen Platten von Gault und die Blöcke von Seewerkalk sind wohl von einem Steilrande aus in das

¹ M. LUGEON, Quelques faits nouveaux concernant la structure des Hautes-Alpes calcaires berno-valaisannes. *Eclogæ geolog. Helv.*, X, p. 38, 1908.

Fig. 1. — Transgression der Wangschiefer über Drusbergsschichten westlich Alp Laubgarten (Frohnalpstockgebiet).
(Etwas schematisiert.)



- a) Conglomerat aus Drusbergkalk, 10-20 cm.
- b) Conglomerat von Seewerkalk, bis 1,8 m.
- c) Sandstein mit Glauconit (Gaultmaterial) und Seewerkalk einschließen.
- d) Block von Seewerkalk (0,8 × 2 m.).
- e) Block von Echinodermenbreccie (Gault), begleitet von kleineren Einschließen.
- f) Platte von Echinodermenbreccie, bis 30 cm.
- g) Bruch.

Wg Wangschiefer.
D Drusbergsschichten.

Wangmeer hineingeglitten. Man könnte vielleicht an die von ARN. HEIM in ihrer Bedeutung gewürdigten submarinen Rutschungen denken.

Dass die Transgression der Wangschiefer so tief in die Unterlage hinabgreifen konnte, hängt, wie mir scheint, mit der hier primär geringeren Mächtigkeit der mittleren Kreide zusammen.

Einen horizontalen Uebergang von Wangschiefer in Seewerkalk glaubte ich am Südhang des Hauserstocks gefunden zu haben (loc. cit., S. 29). Ein

nochmaliger Besuch dieser Stelle ergab ein etwas anderes Resultat. Seewerkalk und Wangschiefer stossen dort in der Tat horizontal aneinander, und zwar so, das die Schichten der einen Stufe in der direkten Fortsetzung der andern liegen. Zunächst war ich versucht, diese Lagerungsweise durch einen Bruch zu erklären, doch nötigten mich folgende Beobachtungen eine andere Erklärung zu suchen.

An einigen Stellen lässt

sich ganz deutlich erkennen, wie Wangschiefergestein auf

etwa zwei Dezimeter weit parallel den Schichtplatten in den Seewerkalk eindringt. Der Seewerkalk ist in der Nähe dieser Wangschiefereinlagerungen etwas dunkler gefärbt, ein eigentlicher Uebergang der beiden Gesteine ineinander ist jedoch nicht vorhanden. Man kann sich nun die Anlagerung der Wangsedimente an den Seewerkalk so vorstellen, dass der Seewerkalk zur Zeit der Wangschiefertransgression einen kleinen Steilabsturz bildete, der durch die Wangsedimente eingeebnet wurde. Dabei vermochte das schlammige Wangsediment ein Stück weit zwischen die etwas gelockerten Seewerkalkschichten einzudringen.

Wir haben somit im östlichen Frohnalpstockgebiet unzweideutige Spuren der Wangschiefertransgression in Form von Basalkonglomeraten, die jedoch nur lokal ausgebildet sind.

Aus Unterwalden kenne ich nur eine einzige Stelle, wo an der Basis der Wangschiefer fremde Einschlüsse auftreten, nämlich bei Obstocken südwestlich von Sachseln. Dort enthält das dunkle Wanggestein, jedoch auch nur lokal dichtgedrängte kleine Brocken von Senonmergel, die in jener Gegend die Unterlage der Wangschiefer bilden.

√ XVI. — Herr Dr. A. BUXTORF (Basel) legt ein **Profilrelief des Weissensteintunnelgebietes** (Masstab 1 : 10,000) vor. Dasselbe schliesst sich in der Darstellung direkt an die Tafeln II und III der « Geologischen Beschreibung des Weissensteintunnels » (*Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz*, Neue Folge, XXI. Lieferung) an, und besteht aus zehn umklappbaren Querprofilen und dem quer darüber reitenden Profil der Kette in der Richtung der Tunnelaxe. Das Profilrelief dürfte zur Demonstration des Gebirgsbaues des Weissensteintunnelgebietes, sowie einer Jurakette überhaupt, namentlich beim Unterricht gute Dienste leisten. Vorläufig ist dasselbe in einer beschränkten Anzahl (zirka 30 Exemplare) angefertigt worden und kann beim « Comptoir min. et géol. Suisse, Genève, 3 Cours des Bastions » bezogen werden.

√ XVII. — Herr Dr. F. LEUTHARDT (Liestal) spricht **Ueber Relikte des obern Malm im Basler Tafeljura und ihre Fauna.**

Der obere Malm, Kimmeridgien und Portlandien, oder in östlicher Fazies Badener-Wettingerschichten und Plattenkalk fehlt heute im Basler Tafeljura vollständig. Vielfach schliessen die Plateaus schon mit Hauptrogenstein und Variansschichten ab, hie und da ist noch unterer Malm, Macrocephalusschichten und die Tongruppe des Divésien erhalten

geblieben. Dort, wo einzelne Partien der Plateaus in Grabenbrüchen abgesunken sind, treffen wir noch das Argovien, in westlicher Fazies das Rauracien. Mit dem untern Sequan (den Crenularisschichten) schliesst in unserem Gebiete die Juraformation nach oben ab. (*Blond* bei Ziefen, *Zwischenflühen* bei Niederdorf, *Kohlholz* bei Lausen, *Murenberg* bei Bubendorf. *Schward* bei Hersberg.) Nun folgt in der Reihe der Sedimente eine grosse Lücke, indem, wie oben erwähnt, der obere Malm und die ganze Kreideformation fehlen. Die dem Jura sich auflagernden Sedimente gehören (Huppererde und Bohnerz führender Bolus) dem Eocän oder (Muschelagglomerat, rote Süsswassermergel und Juranagelfluh) dem Miocän an.

In den Hupperablagerungen von Lausen finden sich *Hornsteine*, welche Malmfossilien enthalten. Schon vor einer Reihe von Jahren haben A. TOBLER¹ und L. ROLLIER² auf dieselben aufmerksam gemacht. Zu derselben Zeit hat auch der Referent Aufsammlungen dieser Fossilien gemacht und darüber in der Versammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Luzern berichtet³.

ROLLIER hat diese Fossilien mit Bestimmtheit dem obern Kimmeridgien zugeschrieben und der Referent hält diese Auffassung nach den eigenen Beobachtungen im Ganzen für richtig, wenn auch die von ROLLIER aufgeführte Fossiliste⁴ Arten enthält, welche auch tiefer vorkommen. Ausser charakteristischen Echiniden (*Pygurus tenuis*, Des., *Echino-brissus suevicus*, Quenst) hat der Referent in den obgenannten Hornsteinen ein für den obern Malm (Weissjura E.) Schwabens sehr charakteristisches Fossil, *Antedon costatus*, Goldfuss, in fast vollständigen Exemplaren aufgefunden, eine Spezies, welche bis jetzt noch nicht tiefer als in obgenannten Schichten konstatiert worden ist. Es unterliegt daher keinem Zweifel, dass die fraglichen Hornsteine mit dem schwäbischen Weissjura E. gleichalterig, mit andern Worten *als Relikte verschwundener Ober-Malmschichten* zu betrachten sind. Die Erhaltung des Fossils ist eine sehr eigenartige: Sämtliche Hohlräume des einstigen Tieres sind bis ins kleinste Detail

¹ TOBLER, AUG., Fossilführende Quarzite aus der Huppererde von Lausen. *Verhandl. der Oberr. geogr. Gesellschaft*, in Mühlhausen, 1897.

² ROLLIER, L., Beweis dass die Nattheim-Wettingerschichten auch auf der Basler Tafellandschaft ursprünglich vorhanden waren. *Vierteljahrsh. der Naturf. Ges.*, Zürich, 1903.

³ LEUTHARDT, F., Beiträge zur Kenntnis der Hupperablagerungen im Basler Tafeljura. C. R. de la Soc. helv. des Sc. nat. *Archives de Genève*, t. XX, 1906.

⁴ ROLLIER, L., L. c.

mit Hornsteinmasse ausgefüllt, während das Kalkskelett verschwunden ist. Diese Erhaltungsweise lässt daher den innern Bau der Leibeshöhle sowie das mit letzterer zusammenhängende Kanalsystem der Arme auf das schönste erkennen, und es bieten die Fossilien daher auch ein gewisses paläontologisches Interesse.

Die geologische Geschichte der fraglichen Hornsteine ist noch nicht ganz abgeklärt. Dieselben liegen regellos im Hupper eingebettet. Es lassen sich zwei nach Form und wohl auch nach Entstehung verschiedene Arten unterscheiden: Die einen sind ovoid gerundet, die andern backsteinartig eckig. Das Innere der erstern zeigt deutlich konzentrische Bänderung und eine feinkörnige, fast glasige Textur mit muscheligen Bruch; die letztern brechen ebenfalls splitterig, doch lassen sich deutliche Querschnitte von Oolithkörnern und Fossilien auf der Bruchfläche erkennen. Die Bänderung läuft, wenn vorhanden, prismatischen (Schicht-) Flächen parallel. Beide Varietäten enthalten Fossilien, die erstere jedoch viel seltener als die letztere. Die erstern (ovoiden) sind in dem Malmgestein selbst entstanden, wir finden sie heute noch in ganz gleicher Ausbildung in den Kalkbänken des obern Kimmeridgien eingeschlossen. Sie enthalten die *Antedon*-Fundstücke. In welcher Weise die Verkieselung des ursprünglichen Karbonatgesteines stattgefunden hat, ist zur Zeit noch nicht sicher festgestellt. Die Frage hängt mit derjenigen der Entstehung des Hoppers enge zusammen. Wahrscheinlich ist die Huppererde als Verwitterungsrest der heute verschwundenen kieselreichen obern Malmschichten zu betrachten. Hierdurch würde sich das Vorkommen der ovoiden Hornsteinknollen im Hupper zwanglos erklären. Ob nun aber die Verkieselung der einstigen Kimmeridgeschichten ganz oder partienweise durch kieselhaltiges Wasser *in situ* stattgefunden hat und der Hupper dann durch die nachträgliche Verwitterung dieser Hornsteinschichten entstanden ist, oder ob die Schichtbrocken durch irgend welchen Zufall in die Huppertaschen gelangt und dort verkieselt sind, bildet noch eine offene Frage. Sicher aber erscheint durch die Auffindung von *Antedon costatus* die einstige Existenz des obern Malm in unserer Tafellandschaft und die Abtragung derselben während einer langen Landperiode, die mit der Kreidezeit zusammenfallen dürfte, sicher gestellt. (Vide auch: F. LEUTHARDT: Ueber das Vorkommen von *Antedon costatus* Goldf. in den Hornsteinknollen der Hupperablagerungen von Lausen. *Tätigkeitsbericht der Naturf. Ges. Baselland*, 1907/11.)