

Eiszeitliche Vergletscherung des Gebietes

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **16 (1920-1922)**

Heft 4

PDF erstellt am: **17.04.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

4. Konstatierung der Querschuppung von Chaux-dessus.
5. Nachweis der Blattverschiebung von Pringy.

III. Eiszeitliche Vergletscherung des Gebietes.

F. NUSSBAUM hat im Jahr 1906 eine sehr ausführliche Arbeit (Lit. 21) über die eiszeitliche Vergletscherung des Saane-Gebietes publiziert. Ich glaube mich daher auf eine kurz zusammenfassende Besprechung beschränken zu können und will nur die Stellen besonders erwähnen, wo meine Beobachtungen mit den seinigen nicht übereinstimmen.

Es sind dreierlei Gletscher, die ihre Moränen in dem von mir untersuchten Gebiet abgelagert haben:

1. der Saane-Gletscher,
2. der Rhone-Gletscher,
3. Lokal-Gletscher.

1. Moränen des Saane-Gletschers.

Die Moränenablagerungen des Saane-Gletschers finden sich nur in den Seitentälern des Saanetales, im Haupttal sind die Moränen wegen der Steilheit der Hänge überall wieder abgetragen.

Das Tälchen der Marivue oberhalb Albeuve ist stellenweise bis zu 1230 m mit Moränen des Saane-Gletschers ausgefüllt. Ein grosser Teil dieser Moränenablagerungen ist natürlich schon weggewaschen: das beweisen die an den Hängen vorkommenden vereinzeltten Blöcke von Etivaz-Breccie und Taveyannaz-Sandstein. Die höchsten erratischen Gesteine fand ich bei 1290 m, also bedeutend niedriger als NUSSBAUM angibt (1340 m). Bemerkenswert ist die bedeutende Ausdehnung von Saanegletschergrundmoräne, bedeckt mit erratischen Blöcken im Talbecken von Erbivues, dem oberen Teil des Marivuetales, am Fusse des Moléson. Der Saanegletscher hat also hier den Molésongletscher vollständig zurückgedrängt (vgl. Lit. 26.).

In dem Tälchen des Ruisseau des Praz oberhalb Grandvillard fand ich Moränen des Saane-Gletschers als zusammenhängende Ablagerung bis 1350 m. Auf der S-Seite, östlich von Orausa-derrey bis 1340 m, sind ausgeprägte Wallmoränen erhalten. Auf der N-Seite ist dieser Wall schon zum grössten Teil abgetragen und erstreckt sich nur bis auf 1280 m. Diese Wallmoräne muss in einer Rückzugsphase des Saanegletschers abgelagert worden sein. Erratische Blöcke gehen an der S-Seite des Tälchens bis 1350 m hinauf, nach NUSSBAUM nur bis 1280 m. Den Verlauf des Moränenwalles hat er hier ganz anders

angegeben, als ich (siehe Karte); der Wall umgibt nach ihm die ganze Moränenablagerung dem Hang nach. Im Hintergrund des Tälchens gibt es bei Moille noch einige schlecht aufgeschlossene Moränenwälle; es sind wahrscheinlich Lokalmoränen.

Im Afflon ist die Moräne im oberen Teil von Gehängeschutt überlagert und daher die Grenze nach oben zu verwischt. NUSSBAUM gibt hier Moräne an bis 1200 m, nach meiner Meinung geht er zu hoch.

Oberhalb Enney reicht eine Moränenablagerung in der Nähe von Les Esserts-d'Avaux ungefähr bis 1000 m hinauf. Bedeutend höher liegt die Moräne von Les Pontets; sie ist zuoberst als Wallmoräne abgelagert und reicht bis 1200 m hinauf. Hinter Les Pontets befindet sich noch ein kleiner Moränenrest NW von P. 1283, geht bis 1300 m hinauf. NUSSBAUM erwähnt hier nur das Vorkommen von Les Pontets.

Im Gebiet der Albeuve füllt eine zusammenhängende mächtige Moräne, das Tal bis 1180 m hinauf aus. In dem Seitenbach der Albeuve, der nördlich Crêt de la Ville in den Hauptbach mündet, erstreckt sich Moräne des Saanegletschers bis an die Stelle hinauf, wo eine mächtige Wallmoräne den Bach quert. Auf dieser Wallmoräne steht die Hütte Penny (1185 m). Direkt oberhalb findet sich noch ein zweiter Wall bei 1190 m. Die Höhe dieser Wallmoräne stimmt sehr gut mit derjenigen von Les Pontets überein. NUSSBAUM erwähnt im Tälchen der Albeuve Moräne bis 1180 m, doch fügt er hinzu: „Das ganze Tälchen war wohl bis 1200 m hinauf verbaut.“ Die Wallmoräne von Penny hat er nicht beobachtet.

Was nun die Schlussfolgerungen von NUSSBAUM anbetrifft, so findet er, dass der Saane-Gletscher durchschnittlich bis zu einer Höhe von 600 m über den Talboden typische Grundmoräne abgelagert hat. Dies würde also ergeben: für das Tälchen der Marivue bis 1345 m, für das Tälchen des Ruisseau des Praz bis 1335 m, für die Umgebung von Enney 1310, für das Tälchen der Albeuve 1300 m. Wie man sieht, stimmen diese Zahlen im allgemeinen sehr wenig mit den tatsächlichen Höhen überein, wohl deshalb, weil — wie schon gesagt — der höhere Teil der Moräne fast überall abgetragen ist. NUSSBAUM fand aber an der Dent de Broc am N-Abhang bei Grosses-Ciernes in 1300 m gekritzte und gerundete Kalke, welche er wegen des Fehlens einer Firnmulde und von Moränenwällen nicht einem Lokalgletscher zuschreiben wollte, so dass der Gletscher hier also nach ihm bis 600 m über den Talboden Moräne abgelagert hat. Dieses Ergebnis stimmt mit der von mir angegebenen höchsten Grenze der Moräne im Tälchen des Ruisseau des Praz oberhalb Villars-sous-Mont

überein. Auch dort liegt die oberste Moränengrenze 600 m über dem Talboden. Nach diesem Befund wäre dann der Moränenwall von Penny in einer Unterbrechung des Rückzuges des Saanegletschers zugleich mit der Wallmoräne von Les Pontets abgelagert worden.

Was das Alter dieser Moränenablagerungen betrifft, so stellt NUSSBAUM sie wohl mit Recht wegen des gut erhaltenen Zustandes ihres Gesteins zur Würm-Eiszeit.

Als wichtigste Leitgesteine, wodurch die Saane-Moräne sich von Lokal-Moränen unterscheidet, findet man:

Hornfluhbreccie,
Taveyannazsandstein,
Nummulitenkalk,
Etivazflyschbreccie.

Ich halte eine eingehende Beschreibung dieser Gesteine hier für überflüssig, sind sie doch schon mehrmals von SCHARDT, GILLIÉRON, RENEVIER u. a. und auch von NUSSBAUM wieder beschrieben worden.

2. Moräne des Rhone-Gletschers.

An der W- und S-Seite der Tremméttaz findet sich im Tälchen der Veveyse de Châtel Moränenablagerung des Rhone-Gletschers, welche hier, wie schon NUSSBAUM angibt, bis 1300 m hinaufgeht. Als Leitgestein ist hier ausser den Urgesteinen aus dem Wallis das Valorcine-Konglomerat zu betrachten.

3. Lokal-Moränen.

Die Lokalmoränen sind am Moléson-Tremméttaz an verschiedenen Stellen gut ausgebildet. Vom W-Abhang floss ein bedeutender Lokalgletscher, welcher aus den Nischen von Tremméttaz und Bonne-Fontaine herunterkam und sich („en Tremméttaz-dessous“) vereinigte, hinunter zum Trème-Bach. Beim Rücken im Walde „en La Joux de Riaz“ bildete dieser Lokalgletscher auf der S-Seite eine mächtige Seitenmoräne, während die Seitenmoräne an der N-Seite fast nicht mehr erhalten ist. In einer Rückzugsphase lagerte der Gletscher bei „le Cheval brûlé“ eine Stirnmoräne ab (1323 m). Höher oben trennen sich dann beide Gletscher. Zwischen 1400 und 1434 m, an der Stelle, wo auf der Karte, die jetzt abgebrannte Hütte 1417 angegeben ist, liegt eine Wallmoräne des Tremméttazgletschers; eine andere direkt nördlich Mormotey; zwischen beiden hindurch fliesst der nördlich Mormotey hinuntergehende Bach.

Die beiden kleinen Wallmoränen bei „en Tremméttaz-dessous“ gehören wohl zu dem Gletscher, welcher von Bonne-Fontaine

herunterkam, desgleichen die grosse Wallmoräne des Gros-Plané, welche bis 1400 m hinunterreicht. Auch hier findet sich innerhalb des grossen Walles ein kleinerer, der wohl in einer zweiten Rückzugsphase abgelagert wurde. Der Wall bei 1476 m ist als Überrest einer Stirnmoräne anzusehen. Auf der E-Seite des Berges liegt ein kleiner Moränenwall; er schliesst das Kar von Tzuatzaux-dessus in Halbkreisform nach unten zu ab, dicht bei der Hütte.

Was die oberhalb der Hütte Tzuatzaux-dessous sich befindlichen massenhaften grossen Kalkblöcke betrifft, so glaube ich NUSSBAUM beistimmen zu müssen, wenn er sie als Moränen eines Lokalglatschers auffasst; allerdings ist die Sache im unteren Teil ziemlich unentschieden, dafür aber um so bestimmter im höheren Teil, wo die Blöcke in schlammigen Moränenschutt eingebettet sind.

Ein weiterer Lokal-Gletscher findet sich nordöstlich vom Moléson; auf seiner rechten Seitenmoräne steht die Hütte Petit-Moléson. Die Wallmoräne des Moléson à Baron wurde hier wohl am linken Ufer des Gletschers abgelagert; auch unterhalb Plan-Francey kommt ein kleiner Moränenwall vor, der jedenfalls diesem Gletscher angehört.

An der NE-Seite des Moléson findet man einen schönen Moränenwall, welcher bis 1420 m oberhalb Joux-devant hinaufgeht. Ferner einen kleineren Moränenrest dicht unterhalb Petit-Plané zwischen 1410 und 1435 m. An der S-Seite der Tremméttaz ist ausserdem noch eine kleine Lokalmoräne vorhanden; die Hütte Vuipay ist hier auf einer Wallmoräne erbaut. Dieses Vorkommen lässt sich wohl nur als Rest einer viel grösseren Moräne erklären, welche jetzt ganz abgetragen ist.

Von unterhalb Chalet incrota erstreckt sich eine Moränenablagerung nördlich Teysachaux-dessous bis 1210 m hinunter.

Zum Schluss sei noch die kleine Lokalmoräne nördlich der Vudallaz erwähnt; die Hütte Les Crosets steht auf ihrem Stirnwall.

Dieses letztere Vorkommen sowie das von Vuipay wurde von NUSSBAUM nicht angegeben.

4. Schotter.

Der Saane-Gletscher hat bei seinem Rückzug bedeutende Schottermassen im Saanetal abgelagert.

Die Schotter-Terrassen sind nördlich Albeuve im allgemeinen sehr schön entwickelt, aber doch, wo Wildbäche ins Haupttal einmünden, meistens von bedeutenden Bachschuttmassen überlagert. Ein solcher Schuttkegel wurde z. B. ober-

halb Albeuve von der Marivue abgelagert und reicht da bis 810 m hinauf. Nur wenig weiter nördlich von Neirivue beträgt die Höhe des Schotterfeldes 760 m. Zwischen den genannten Ortschaften findet sich die Terrasse nur am unteren Saaneufer, am rechten Ufer stehen direkt die Couches-rouges an.

Auch bei *Villars sous Mont* wird die Terrasse durch Bachschuttablagerungen überhöht. Sie liegt hier in einer Höhe von 745 m.

Die Saane hat sich eine Strecke weit in die Couches-rouges eingeschnitten, sodass diese Schichten beiderseits des Flusses als langgezogene Felsrücken aus der Terrasse hervorragen.

Sehr schön sind die Terrassen bei Grandvillard entwickelt; die Taouna hat hier einen grossen flachen Schuttkegel über die Terrasse ausgebreitet. Kleine Bäche haben sowohl südlich als nördlich des Dorfes kleine steile Schuttkegel aufgeschüttet, z. B. bei Combarimbou und bei Sassallaz. Es handelt sich in beiden Fällen um Bachrinnen, die nur im Frühjahr Wasser führen.

Sehr stark ist die Terrasse südlich Enney von Schutt des Afflon überhöht; auch westlich Prière am rechten Saaneufer ist bei le Chatelet die Terrasse von bedeutenden Schuttmassen überdeckt.

IV. Wasserführung; Quellen.

Die grosse Verschiedenheit in der Beschaffenheit der Gesteine, namentlich der häufige Wechsel von mergeligen Horizonten mit kalkigen, bedingt den verhältnismässig bedeutenden Wasserreichtum des Gebietes. Ein einziger Blick auf die Karte mit ihren vielen grössern Wildbächen, deren Wasser grösstenteils der Saane zufliesst, gibt davon ein klares Bild. Nur der SE-Gebietsabschnitt ist der Veveyse tributär. Die oberflächliche Wasserscheide verläuft über P. 1497 Gros-Mology-Belle Chaux-Treméttazgipfel-P. 1464-P. 1427 nach Rathvel.

Der Klotz Moléson-Treméttaz stellt bezüglich seines Wasserhaushaltes eine Einheit für sich dar. Die durchlässigen, den Oberbau bildenden Neocom- und Malmschichten fallen ringsum nach dem Bergesinnern ein. Die mergeligen Argovien-Oxfordien- und Doggerschichten bilden deren undurchlässige Unterlage. An der Grenzfläche zwischen den beiden Schichtgruppen entspringen die Quellen.

Die ergiebigsten Quellen kommen an der W-Seite in den Knollenschichten und im Callovien, oberhalb Mormotey zutage und an der E-Seite im tiefern Teil dieser Schichten, oberhalb der Stelle, wo der Weg Tzuatzaux-dessous nach Tzuatzaux-

dessus die auf der Karte in 1530 m Höhe angegebene Rinne quert. Mehr gegen die untere Grenze des genannten Horizontes, wie auf der Karte bei Tzuatzaux-dessous angegeben, treten auch wieder Quellwässer aus. Die genannten Quellen fliessen sowohl im Winter, wie im Sommer; bei stärkerem Regenfall sind in ihrer Nähe noch mehrere grössere und kleinere Überflussquellen in Tätigkeit.

Die Quelle von Mormotey, 1480 m, zeigte am 20. Oktober 1891¹⁾: Temperatur 4°. Totalhärte: 12–13°. Quantität: 1000 bis 1500 Minuten-Liter (ML).

Eine Überflussquelle liegt 80 m über der Hauptquelle, N vom Fussweg nach Treméttaz-dessus.

Die Quelle von Tzuatzaux-dessous 1440 m: am 18. Januar 1898: Temperatur 5,8°, Totalhärte: 15° für die östliche Quelle. Für die mehr westlichen Quellen ergab sich im Mittel eine Temperatur von 6,5°, Totalhärte: 17°, Quantität: 600 ML.

Prof. SCHARDT berechnet den durchschnittlichen Ertrag der Moléson-Treméttaz-Quellen auf 3000 ML.

Oberfläche des Einzugsgebietes: $800 \times 2500 \text{ m} = 2,000,000 \text{ m}^2$.

Mittlere Regenhöhe: 1500 mm = 1500 L pro m^2 .

Järl. Regenmenge: $2,000,000 \times 1500 \text{ L} = 3,000,000,000 \text{ L}$.

50% davon entfällt auf die Quellen, das sind: 150,000,000 L. pro Jahr, oder 2852 L. pro Minute, rund 3000 ML.

Das wird annähernd der Wirklichkeit entsprechen.

Quellen entspringen fast nur im mittleren Teil des Massivs über den undurchlässigen Schichten, weil diese nach dem Innern des Klotzes einfallen und hier, speziell an der Westseite die Oxford-Argovien-Schichten am tiefsten an die Oberfläche treten. Darum sind auch das N- und S-Ende des Berges sehr wasserarm. Im S haben die Hütten von Teysachaux-dessus und Vieille Chaux sozusagen kein Wasser; für Belle Chaux muss es mittelst eines Pulsometers hinaufgehoben werden. An der N-Seite besitzt Plan-Francey nur eine ganz kleine Quelle, sie tritt aus den Bathonien-Schichten heraus. Das Wasser für Petit- und Gros-Plané wird, wie mir mitgeteilt wurde, oben im Knollenhorizont gefasst.

Was die beiden Alpen oben auf dem Klotz betrifft, so hat Treméttaz-dessus, auf Malmschichten gelegen, keine Quellen (es wird dort Regenwasser gesammelt), wohl aber Bonne Fontaine, welche Hütte in der Neocommulde des Moléson steht. Die „Bonne Fontaine“ genannte Quelle selber ist nur wenig ergiebig und ergiesst sich in einen schmutzigen Tümpel. Auf

¹⁾ Nach Mitteilungen von Prof. H. Schardt.

der W-Seite des Treméttaz findet sich noch die an der Grenze von Schutt und Moräne hervortretende Quelle von Chalet incrota. Hier wurde beobachtet:

Am 14. Oktober 1891: Temperatur: 6,1°, Totalhärte: 13°, Quantität: 150 ML.

Die vielen Quellen und Brunnen, welche die Alphütten des Gebietes mit Wasser versorgen, will ich hier nicht einzeln behandeln; es ist meistens doch nicht möglich zu erfahren, wo das Wasser gefasst ist. Öfters wird es aus grösserer oder kleinerer Entfernung hergeleitet.

Eine kleinere Stromquelle von 1000—1500 ML entspringt oberhalb Enney, nördlich les Frassettes, in 860 m Höhe. Die senkrechten Mittellias-Schichten, unter der Hütte, umlagert von Schutt und Moräne, treten hier gewissermassen als Quellsammler- und -leiter auf. Die Quelle entspringt am Kontakt Lias-Rhät. Als man diese Quelle für die Wasserversorgung der Gemeinde Bulle fassen wollte, stellte sich heraus, dass sie stark von Ammoniak verunreinigt und bakteriologisch unrein ist. In Anbetracht der auf den Liasschichten stehenden Hütten ist das leicht erklärlich. An dieser Quelle wurde beobachtet:

am 26. Oktober 1891: Temperatur 4°, Totalhärte: 12–13°.

am 16. September 1915: Temperatur 9,2°, Totalhärte: 17°, Permanent Härte: 13°.

Eine sehr mächtige Stromquelle entspringt den Neocomschichten bei 789 m, oberhalb Neirivue. Mit grosser Wahrscheinlichkeit ist anzunehmen, dass ein grosser Teil dieses Wassers aus dem Hongrinbach stammt. Das Wasser dieser Quelle treibt die Turbine des kleinen Elektrizitätswerkes von Neirivue. Der Aufseher dieser Anlage teilte mir mit, dass ihm die Stelle im Hongrin bekannt sei, wo das Wasser unterirdisch durch einen auf der linken Seite des Felsbettes gelegenen Trichter abfliesst, um von da durch die klüftigen Neocomschichten in die etwas mehr als 5 km entfernte Neirivuequelle zu gelangen, deren Ertrag mit der Wassermenge des Hongrin wechselt. Der Trichter, durch welchen das Wasser des Hongrin abfliesst, befindet sich am Fuss einer Felswand in den Neocomschichten, in der Höhe von 1870 m am linken Ufer des Baches. Man kann ihn vom rechten Bachufer her erreichen, wenn man den Fahrweg oberhalb la Cergiaz, ungefähr 20 m bevor dieser aus dem Wald tritt, verlässt und ins Bachbett der sehr steilen Böschung entlang absteigt.

Ein Färbungsversuch, welchen Prof. SCHARDT mit mir im Frühjahr 1918 an dieser Stelle mit zwei Kilogramm Fluorescein ausführte, fiel negativ aus; das erklärt sich wohl daraus, dass

das Loch damals, während der Hochwasserperiode, nicht als Trichter, sondern als Quellmündung funktionierte, indem die grossen Wassermengen in den Neocomschichten der Synklinalflanke beide Öffnungen mit Wasser versorgten, eine Erscheinung, die auch bei andern Trichtern und Resurgenzquellen beobachtet wurde. Wenn dann nachher im Spätsommer die zufließenden Wassermengen abnehmen, fliesst wieder Hongrinwasser durch das existierende Kanalsystem der Quelle von Neirivue zu. Dass die Quelle von Neirivue wirklich mit dem Hongrin in Verbindung steht, geht aus folgenden Tatsachen hervor:

Als beim Bau der Montreux-Berner-Oberlandbahn viel Schutt vom W-Ufer ins Bachbett gelangte, ging die Wasserführung der Quelle von Neirivue stark zurück, weil der Trichter verstopft wurde. Man hat dann den Bach um den Trichter herumgeleitet, und das Loch von dem eingestürzten Schutt gesäubert. Obwohl die Eintrittsstelle klein ist, besteht innerhalb, kurz nach dem engen Eingang des Felsens, eine Vergrösserung des Kanals bis zur Grösse eines kleinen Zimmers. Während der Ableitung des Baches ging die Quelle so stark zurück, dass die Turbinen fast zu drehen aufhörten. Zwei Stunden nach Öffnung der Zufuhr soll dann die Wasserführung rasch wieder die normale geworden sein. An der Quelle von Neirivue wurde gemessen:

Am 15. Oktober 1890: Temperatur 7,5°, Totalhärte 21—22°.

Am 10. Oktober 1915: Temperatur 7,7°, Totalhärte 13°, Permanent Härte 5,5°.

Ende März 1919: Temperatur 5°, Totalhärte 15,5°, Permanent Härte 8°.

Im Molésongebiet finden sich grössere Wasserfassungen für die Gemeinden: Châtel-St. Denis und Gruyères.

Für Châtel St. Denis wurde das Wasser am Ufer der Veveyse-de-Châtel in 1200—1230 m Höhe gefasst, z. T. im Moränenschutt, meistens aber in anstehendem Fels: Triassschichten, bei den höhergelegenen Fassungen in Mittelliasschichten (mit ungefähr 45° SE Einfallen). In letzteren Schichten war die Wasserführung selbstverständlich äusserst gering; das zeigte sich auch in einem nicht als Quelfassung verwendeten kleinen Stollen.

Das Wasser für Gruyères wurde südlich von Crêt de la Ville gefasst. Die Wassermenge ist nicht sehr gross, die Quellen wurden wohl z. T. zu hoch gefasst, nämlich am Kontakt der Moräne mit den wasserdurchlässigen Mittellias-Schichten (eine solche Fassung findet sich z. B. direkt südlich des Rückens, der von Crêt de la Ville nach Chaux-dessus hinaufführt). Warum

man das Wasser gerade hier fasste, wo die Unterlage der Moräne aus durchlässigen Schichten besteht, und das Oberflächenwasser dazu noch stark durch das Vieh verunreinigt wird, ist nicht recht verständlich. Von der Fassung wird dann das Wasser dem grossen Reservoir zugeführt, welches in den harten Kieselkalken am Weg oberhalb der Brücke 847 über die Albeuve angelegt wurde.

Die Trinkwasserquellen von Montbarry sind am Waldrande gefasst und treten offenbar aus dem Unterlias auf. Bei folgenden drei in NS-Richtung aufeinanderfolgenden Quellfassungen fand Prof. SCHARDT am 3. April 1894:

a) Temperatur 8,2°, Totalhärte 21°, Permanentstärke 3°.

Trockenrückstand 0,245 Gr. pro L., Quantität 20 M. L.

b) Temperatur 6,5°, Totalhärte 28°, Permanentstärke 3°.

Trockenrückstand 0,2975 Gr. pro L., Quantität 8 M. L.

c) Temperatur 3°, Totalhärte 20°, Quantität 6 M. L.

Mehrere gipshaltige Quellen entspringen über dem Flysch aus der Trias, z. B. die früheren Quellen des Badhotels und des Landwirtschaftsgebäudes. Hier fand Prof. SCHARDT am 13. Oktober 1883:

a) Temperatur 9°, Totalhärte 90°, Permanentstärke 58°.

Trockenrückstand 1,315 Gr. pro L.

b) Temperatur 8,5°, Totalhärte 168°, Permanentstärke 128°.

Trockenrückstand 2,450 Gr. pro L.

c) Temperatur 8,5°, Totalhärte 88°, Permanentstärke 56°.

Die in Rauhwaacke gefasste *Schwefelquelle* von Montbarry (Bad) ist ebenfalls gipshaltig. Die Analyse von Herrn E. Schmidt in Montreux hat folgende chemische Zusammensetzung ergeben:

Ca SO ₄	. . .	0,8893	Gr. pro L.
Mg SO ₄	. . .	0,1687	„ „ „
K ₂ SO ₄	}	0,0627	„ „ „
Na ₂ SO ₄			
H ₂ Ca C ₂ O ₆	. .	0,4951	„ „ „
H ₂ Mg C ₂ O ₆	. .	0,0132	„ „ „
Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃		0,0089	„ „ „
Si O ₂	. . .	0,0799	„ „ „
		Chloride Spuren	

Summe 1,7178 Gr. pro L.

Temperatur: 11° C.

Spez. Gew.: 1,0021.

H₂ S 2,2324 cbm. p. L.

N + O (Atm. Luft) 9,4338 „ „

C O₂ 15,5845 „ „

Im Schlamm findet sich: Fe S, Fe₂ O₃, Ca SO₄, Ca CO₃ und amorpher Schwefel.

Totalhärte: 122°.

Permanent Härte: 60°.

Diese Quellen gehören zu den stärksten schwefelhaltigen Wässern der Schweiz. Die wirksame Schwefelverbindung ist ausschliesslich H₂ S.

Literatur-Verzeichnis.

1. ERNEST FAVRE; Description des fossiles du terrain oxfordien des Alpes fribourgeoises. *Mém. soc. pal. Suisse*. Vol. III, 1876.

1a. ERNEST FAVRE: La zone à Ammonites acanthicus dans les alpes de la Suisse et de la Savoie. *Mém. soc. pal. Suisse*. Vol. VI, 1880.

2. ERNEST FAVRE: Le Massiv du Moléson. *Archives des sciences de la Bibl. Universelle*. Oct. 1870. T. XXXIX, p. 169.

3. ERNEST FAVRE et H. SCHARDT: Descr. géol. des préalpes du Canton de Vaud et du Chablais jusqu'à la Dranse et de la chaîne des Dents du Midi. *Mat. Carte géol. de la Suisse*. 22^{me} Livr. Berne. 1887.

4. C. v. FISCHER-OOSTER: Verschiedene geol. Mitt. über das Vorkommen einer Liaszone zwischen der Kette des Moléson und dem Niremont. *Mitt. Bern*. 1869.

5. C. v. FISCHER-OOSTER: Ichthyosaurus tenuirostris aus den Lias-schichten des westlichen Fusses des Moléson in den Freiburger Alpen. *Protozoë Helvetica*. 1870. II. 73.

6. E. GAGNEBIN: Les Klippes du Gros-Plané (Moléson). *Extrait d. Proc. verb. de la soc. Vaud. des Sciences nat.* 21 Nov. 1917.

7. E. GAGNEBIN: Encore sur les Klippes du Gros-Plané. *Extrait d. Proc. verb. de la soc. Vaud. des Sciences nat.* 4 Déc. 1918.

8. E. GAGNEBIN: Les lacunes du Lias inférieur entre Montreux et le Moléson. *Extrait d. Proc. verb. de la soc. Vaud. des Sciences nat.* 5 Juin 1918.

9. U. GRUBENMANN: Die natürlichen Bausteine und Dachschiefer der Schweiz. *Beiträge zur Geologie der Schweiz. Geotechnische Serie*. 5. Liefg. 1915.

10. EMILE HAUG: Les chaînes subalpines entre Gap et Digne. *Bull. du serv. de la Carte géol. de la France*. Tome III. 1891—1892.

11. EMILE HAUG: Traité de Géologie. Paris 1908—1911.

11a. G. HENNY: La géologie des environs de Montreux. *Bull. lab. géol. Lausanne*. No. 23. 1918.

12. W. v. HOLST-PELLEKAAN: Geologie der Gebirgsgruppe des Piz-Scopi. *Diss. Univ. Zürich*. 1913.

13. L. HORWITZ: Quelques résultats d'une levée géologique dans les Alpes Fribourgeoises. *Extrait des comptes rendus de la Société des Sciences de Varsovie*. 1913. 6^{me} Année. Fasc. 5.

(En polonais avec une traduction française.)

14. L. HORWITZ: Sur le Lias du massif des Bruns et de ses annexes (Alpes Fribourgeoises). *Extrait d. proc. verb. de la soc. Vaud. des Sciences nat.* 21 Janvier 1914.