

Beiträge zur Entwicklung des Flussnetzes zwischen Nesslera-Ärgera und Galternbach

Autor(en): **Büchi, O.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles =
Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg**

Band (Jahr): **37 (1942-1944)**

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-308177>

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.

Beiträge zur Entwicklung des Flussnetzes
zwischen
Nesslerer-Ärgera und Galternbach¹

von O. BÜCHI.

Über die Morphologie des freiburgischen Mittellandes ist schon viel geschrieben worden. Unter den zahlreichen Autoren haben sich mehrere mit der Geschichte des Flussnetzes im Sensebezirk beschäftigt und verschiedene Hypothesen aufgestellt. Unter den ersten Autoren erwähnen wir V. GILLIÉRON, A. GREMAUD, E. ROMER, G. MICHEL. Alle diese älteren Arbeiten sind von E. BÄRTSCHI (Lit. 5) in seiner « Monographie des Westschweizerischen Mittellandes » zusammengefasst und kritisch beleuchtet worden. Wir können uns darum begnügen mit wenigen Worten diese Arbeiten zu charakterisieren und das hervorzuheben, was an bleibendem Wert darin enthalten ist. Die auf geologischer Beobachtung fusende moderne Morphologie ist erst jüngeren Datums und beginnt für unser Gebiet mit der Arbeit von BÄRTSCHI. Früher begnügte man sich mit reiner Oberflächenmorphologie ohne Studium der Unterlage. So hat A. GREMAUD (Lit. 2) in scharfsinniger Weise verschiedene Flussverschiebungen im vorliegenden Gebiet vermutet, kommt aber mangels genauerer Kenntnis des Untergrundes zu absonderlichen Schlussfolgerungen, konstruiert z. B. ein altes Senseetal, das von Plaffeien nach Plasselb-Giffers-Tasberg-Taferna-Flamatt sich erstreckt hätte, (siehe Kartenskizze in seiner Arbeit)!

GILLIÉRON (Lit. 1.) hat in seinem Monumentalwerk in den Beiträgen zur geologischen Karte der Schweiz einzelne exakte geo-

¹ Veröffentlicht mit Zustimmung der Geologischen Kommission S. N. G.

logische Beobachtungen niedergelegt betreff Diluvialaufschlüsse im Ärgeratal und auf den Tafelflächen bis zum Galterntal, versucht aber nicht einmal, mit deren Hilfe die Morphologie und Flussgeschichte näher zu erklären!

Ganz im Gegensatz zu GILLIÉRON greift GASTON MICHEL (Lit. 4) zu kühnen Erklärungen der Morphologie des Freiburger Mittellandes und glaubt mit Hilfe der Flussanzapfungen (Coudes de capture) fast alle Flussverschiebungen erklären zu können. BÄRTSCHI (Lit. 5) setzt sich eingehend mit dessen Theorien auseinander und beweist, dass man zu Fehlschlüssen gelangt, wenn man die Morphologie nur auf Grund oberflächlicher Formstudien erklären will. Er zeigt auch, dass die Flussgeschichte unseres Mittellandes nicht nur aus der Postglacialzeit erklärt werden kann, dass eben in den verschiedenen Perioden des Diluviums schon Flussverlegungen vorgekommen sind, die meist der Wirkung des Rhonegletschers zuzuschreiben sind. BÄRTSCHI vermutet ganz richtig die Verbindung von der Ärgera zum Tasbergbach und zum Galternbach bei Obermühlethal, die östlich der heutigen Rinne des Tasbergbaches liegt, welcher letztere MICHEL als alten Flusslauf zu erkennen glaubt, obwohl er mehrfach im Anstehenden verläuft!

Der Autor hat in seinen Arbeiten (Lit. 6 und 10) in kurz gedrängter Form die Resultate seiner ersten Felduntersuchungen mitgeteilt und vor allem für die Ärgera zwei alte Läufe begründet.

Aufgabe der vorliegenden Arbeit ist es nun, die wichtigsten Resultate der Felduntersuchung für die Kartierung des Blattes Marly, die er im Auftrag der Geologischen Kommission besonders in den Sommern 1943 und 44 unternommen hat, darzustellen. Es handelt sich um die Beschreibung der Aufschlüsse, die für die Flussgeschichte des Gebietes wichtig sind und zwar für die ganze Gegend zwischen dem Becken von Le Mouret, der Nesslera, der Ärgera, dem Tasbergbach und dem Galternbach bei St. Ursen. Anhand der Detailkartierung des Gebietes soll die verwickelte Flussgeschichte dieses Gebietes klargelegt, schwebende Fragen gelöst und Beweise beigebracht werden für früher aufgestellte Hypothesen oder unhaltbare Ansichten abgelehnt werden. Schliesslich werden die geologischen Verhältnisse auf einer Kartenskizze dargestellt (siehe Figur), die die morphologischen Zusammenhänge erkennen lässt.

**Beschreibung der Diluvial-Aufschlüsse an den Ärgera-Ufern
zwischen Plasselb und St. Sylvester.**

Die geologische Untersuchung der beidseitigen Hänge der Ärgera im genannten Abschnitt ergab eine Reihe von wichtigen, in der Literatur noch nicht erwähnten Diluvialaufschlüssen.

1. Aufschlüsse am rechten Ufer. Südlich Eichholz, südöstlich P. 748 ist an der Ärgera ein Aufschluss, 3-5 m hoch, ca. 100 m lang, zeigt horizontal geschichtete Sand- und Lehmschichten mit Einlagerung von zahlreichen eckigen Stücken von Molasse, auch Flyschsandsteinen, Hornsteinen und anderen Blöcken, sieht aus wie ein zersetzter Molassemergel! Er lagert auf normalen Molasseschichten auf, die gegen Süden unter den genannten Schichten auftauchen; sie sind überlagert von kiesiger Moräne die auf der lehmigen Unterlage abrutscht. Etwas nördlich davon, bei Lochried, ist ein weiterer Aufschluss im gleichen Niveau, zeigt 2 m hohe, gelbe und blaue Letten, regelmässig geschichtet und wechsellagernd mit sandigen Lehmschichten, darüber herabgeschwemmte Moräne. Diese beiden Aufschlüsse sind wohl als Füllung der tiefsten Ärgerarinne aufzufassen! Im ersten Aufschluss sind wohl von einer nahen Molassesteilwand Molassebrocken und erratische Blöcke hineingestürzt und haben das Aussehen einer Breccie verursacht, während bei Lochried dies nicht der Fall war.

2. Aufschlüsse am linken Ufer. Im Bett der Ärgera sind ziemlich reine Lehmschichten nördlich Muhlens unter P. 852 aufgeschlossen, darüber Sand- und Kiesschichten mit Deltastruktur, Füllmasse eines fluvioglacialen Stausees. Es handelt sich nicht um Grundmoräne, es fehlen die gekritzten Geschiebe. Der untere Teil entspricht den Lehmschichten von Lochried auf dem rechten Ufer. Kleinere Aufschlüsse lassen die gleichen Schichten vermuten auf eine Erstreckung von ca. 1 km von Muhlens nach Norden. Aufschlüsse gleicher Natur finden sich an der Ärgera in der Schlucht unterhalb Tschupru, angeschnitten zwischen Molassefelsen.

Westlich, P. 805 sind in den höheren Lagen gute Aufschlüsse temporär durch Rutschungen zu sehen, so östlich Flühli: unregelmässig geschichtete Sand- und Schwimmsandschichten, wenig Kiesschich-

ten, alles mit Deltastruktur. Die Hügel P. 844 und 852 zeigen auf der Steilseite Anrisse mit gut geschichteten Schottern, groben Geröllen und Sand mit Rhoneerratikum. All diese Aufschlüsse, die in mehrfachen Lagen von Lehmبändern unterbrochen sind, müssen als Füllung eines alten Ärgeratales aufgefasst werden, das bis unter die heutige Talsohle reichte und jedenfalls vor der Risseiszeit angelegt war, das gegen Marly-Hauterive verläuft (Lit. 6) und dort in das tiefste Saanetal einmündet. All diese am Steilhang der Ärgera aufgeschlossenen Schichten sind von St. Sylvester bis Tschupru von mächtiger Moräne bedeckt, auf welcher stellenweise wieder spätglaciales geschichtetes Material liegt.

Ob dieses Bett in der letzten Interglacialzeit nochmals ausgewaschen wurde, ist fraglich. Ich vermute, dass in diesem Fall das alte Bett eine breitere Lücke im Felsrahmen geschaffen hätte, als dies der Fall ist. Im Niveau der Ärgera östlich Tschupru misst die Breite des alten Tales zwischen den Molasserändern ca. 250 m, die heutige Felsschlucht südlich Giffers dagegen nur 100 m! Die Auffüllung dieser breiten und tiefen Rinne geschah in einem Stausee gegen den Rand des Rhonegletschers. Zwischen den Lehmschichten am Ärgera-Ufer und den darüber liegenden Kies- und Sandschichten sind leider nirgends sichere Moränenablagerungen zu konstatieren, die ältere und jüngere Schichten unterscheiden liessen.

Es bleibt immer noch die Möglichkeit, dass die Ärgera in der letzten Interglacialzeit südlich und westlich St. Sylvester vorbei, wo bei Krachen eine schmale Lücke im Felsrahmen besteht, nach Nordwesten floss bis zur Vereinigung mit der Nesslera westlich Giffers. Dieses Bett wäre dann durch mächtige Moräne und Fluvio-glacialmassen bei « Zur Schür » verbaut worden, sodass südlich davon die Mulde ein grosses Moor wurde, das sich in einer epigenetischen Schlucht durch den Rüdigraben zu entwässern versuchte.

Es kann aber auch als 3. Hypothese die Ärgera in der letzten Interglacialzeit gegen Plaffeien abgeflossen sein durch das Trockental von Plasselb bis Plaffeien und sich dort mit der Sense vereinigt haben, wofür die grosse Breite des alten erbohrten Sensetales bei der Hofmatt spricht. Dann wäre die Nesslera allein nach Norden gegen den Tasbergbach-Obermühletal geflossen, was den gefundenen Talbreiten bei Tasberg besser entspricht.

Das Becken von Giffers und die Diluvialaufschlüsse an der Ärgera und Nesslerera.

Südlich Giffers tritt die Ärgera aus einer epigenetischen Molasseschlucht aus, dort wo die Brücke der Kantonsstrasse Giffers-Le Mouret den Fluss überquert. Unterhalb dieser Brücke fliesst sie in einem weiten Becken. Das ganze Nordufer dieses Beckens ist in eine Lehmunterlage eingeschnitten, worüber junge fluvioglaciale Bildungen folgen, aufgeschlossen in der Kiesgrube von Stersmühle. Dort findet man horizontal gelagerte Kies- und Sandschichten mit sandigen Lehmportien eingelagert, auch ziemlich grobe Gerölle, darunter viele kristalline und Molassebruchstücke, kurz es ist ein typischer fluvioglacialer Schotter. Der Kontakt zwischen den liegenden Lehmschichten und den Kies- und Sandschichten ist gekennzeichnet durch eine Kette von Quellaustritten von Stersmühle bis Poplera, zum Teil gefasst, zum Teil durch Drainage abgeleitet. Die Quellen treten in verschiedener Höhenlage, von 680-700 m aus. (Erosionskontakt!) Südlich von Dürrenberg ist ein ganz oberflächliches Tufflager von den austretenden Quellen gebildet worden.

Die ganze Terasse von Giffers bis Tentlingen besteht aus fluvioglacialem Kies und Sand mit Ausnahme eines kleinen ehemaligen Sumpfes mit Torfbildung bei P. 728, Schloss Tentlingen, wo Lehmboden die Mulde abgedichtet hatte und die Torfbildung ermöglichte.

Ganz anders gebaut ist das Südufer der Ärgera. Eine Lücke im anstehenden Molassefels zwischen dem Südpfeiler der Strassenbrücke und einem Felsbändchen unterhalb Unterbuch, ausgefüllt mit Lehmschichten, gibt die Richtung der tiefsten Ärgerarinne, die südlich der Felsschlucht von Giffers unter Tschupru hindurch verläuft (siehe Lit. 6!).

Bei der Mündung der Nesslerera ändern die Ufer wieder. Bei Brädelen taucht unter Moräne ein verkitteter Schotter auf, der sich mit mehreren klaren Aufschlüssen ins Nessleratal hineinzieht. Aufschluss am linken Ufer bei Brädelen: Einige m grobe Schotter mit kantigen Geröllen über Molasse. In der Fortsetzung dieser Schotter ist ein anderer Aufschluss unter Rotzetta d'Avaux mit zu

diluvialer Nagelfluh verkitteten Schottern, mit groben Geröllen, mit Tuff zementiert und mit feinem Sand verkittet, unregelmässige Deltaschichtung. Komponenten: Kalksteine, Sandsteine, Quarzite, kein Kristallines, ähnlich wie Aeberhardt'sche Schotter bei Freiburg unter dem Plateau von Pérolles!

Am rechten Ufer der Nesslerera grosser Aufschluss bei Brädelen am Ausgang des Tälchens: Wechsellagerung von groben Geröllen, Kies und Sand, teilweise verkittet, teilweise ganz locker, Gerölle gerundet bis kantig, kristallines Material spärlich. Zwei weitere Aufschlüsse finden sich im gleichen Tälchen am rechten und linken Hang mit gleichem Charakter. Bei der Nesslerasäge ist dieser Schotter von Moräne überlagert, ebenso bei Brand auf dem rechten Ufer. Es handelt sich also hier um einen interglacialen Schotter, nicht postglacialen, wie MICHEL angenommen hatte (Lit. 4). Diese Aufschlüsse deuten auf einen Bach aus der Richtung Le Mouret mit Zufluss von Bonnefontaine. Wir haben es hier mit einem interglacialen Lauf der Nesslerera (Rio du Pontet) zu tun, der in der letzten Interglacialzeit gegen die Ärgera, gegen Tentlingen, abfloss und vielleicht weiter nach Obermühlethal im Galterntal. (Siehe Lit. 4 und 5.)

In der Mindel-Rissinterglacialzeit floss der Rio du Pontet von Le Mouret gegen Chésalles durch eine alte Rinne, die heute vom Rio du Coppi durchkreuzt wird (siehe Lit. 10). Heute ist dem Rio du Pontet bei Le Mouret sowohl der Abfluss nach Nordwesten wie auch nach Nordosten durch Moräne und Schotterterassen verbaut, er sucht sich langsam tastend in Serpentinien einen Ausweg aus dem Becken von Le Mouret über Le Pafuet-Nesslerera, durch kleine epigenetische Talrinnen, sammelt dabei die Nebenflüsse, die vom Burgerwald teils in jungen Schluchten, teils in alten Talrinnen nach Norden fliessen (Schlucht des Rüdigrabens östlich Bonnefontaine).

Die Stauung des Beckens von Le Mouret hat auch die Bildung eines Sees in einem Rückzugsstadium des Rhonegletschers nach der Würmeiszeit bewirkt und war der Anstoss zur Bildung des wohl mächtigsten Lehmlagers im Kanton Freiburg, das sich im Talboden des Rio du Pontet gegen Pratzey etwa 2 km weit erstreckt und in Richtung Senèdes einen fast so langen Arm aufweist, der allerdings nicht ganz mit Lehm aufgefüllt ist, sondern Anlass gab zur Bildung

eines bis 8 m mächtigen Torflagers, das jetzt wieder zu Ehren gekommen ist! Der Rhonegletscher muss sich damals von Ependes gegen Praroman-Tentlingen erstreckt und alle Wasserläufe gestaut haben, die von der Berra und vom Schweinsberg herab gegen seine Flanke flossen.

Der interglaciale Nessleraschotter setzt sich im Tal der Ärgera an ihrem Südufer fort bis Corbaroche und liefert dort mit den austretenden Quellen ein ca. 200 m langes, aber nicht sehr mächtiges Tufflager über Molasse.

Fortsetzung des Nesslera-Tales nach Norden.

Auf der Nordseite der Ärgera unterhalb Tentlingen finden wir keine Aufschlüsse von interglacialen Schottern, dagegen ist der ganze Hang von fluvioglacialen Schottermassen gebildet. Eine Fortsetzung der Nessleraschotter nach Westen ins Becken von Marly ist nicht nachzuweisen, da in der benachbarten Schlucht der Rossmatta die Molasse auf dem Süd-Ufer bis 700 m ansteigt und darüber Moräne liegt und keine Fortsetzung der interglacialen Schotter mehr zu finden ist, ebensowenig wie im ganzen Becken von Marly.

Es soll nun erläutert werden, ob die von MICHEL und BÄRTSCHI (Lit. 4 und 5) angenommene Fortsetzung des interglacialen Tales nach Norden (Frohmatt-Tasbergbach) wahrscheinlich ist. Am Ende der Würmeiszeit hat die Ärgera in der Gegend von Tentlingen am Rand des Gletschers einen mächtigen Stausee gebildet, dessen Abfluss das heutige Tal des Tasbergbaches schuf. Mit dem Rückzug des Rhonegletschers zog sich der Stausee gegen Marly zurück. In denselben schüttete die Ärgera die Sand-, Kies- und Schlammassen, die von Giffers an gegen Norden die Terasse von 740 m bilden und die Wasserscheide zum Tasbergbach herstellen. Bei einem tieferen Gletscherstande floss die Ärgera westlich gegen Marly und schüttete die tieferen Schotterfelder von 690 m von Pfaffenwil-Rossmatta auf und wurde so durch die höheren Schotterfelder nach Westen abgelenkt ins Becken von Marly und grub sich am Südrand derselben die Schlucht bei der Rossmatta zum Durchbruch ins Becken von Marly.

Diese mächtige Aufschüttung von fluvioglacialen Schottern zwischen der Ärgera und Frohmatt deutet auf eine breite präexistierende Talrinne, die auf die beschriebene Art ausgefüllt wurde. Der Frohmattboden weist heute am Westrand Meeresmolasse auf und zeigt weitere solche Aufschlüsse dem Graben entlang, in dem die Kantonsstrasse bis Tentlingen verläuft. Im Süden ist er begrenzt von den Stauschottern, die die Ärgera in 730-750 m gegen den Frohmattboden vorgeschoben hat. Im Osten ist keine Molasse zu finden, nur Moräne zwischen Hermisberg und der Anhöhe von Tasberg. Es ist dort eine auffällige Lücke im Felsrahmen, die auf einen alten Flusslauf hindeutet, der in Richtung Schwandbach-Tasberg-Galterntal geflossen ist, während der heutige Tasbergbach bei Christlisberg sich nördlich in eine enge epigenetische Molasseschlucht frisst, wobei er erst bei Schürmatt wieder das alte Tal findet, dessen Boden er in 640 m durchsägt, um zum heutigen, scharf erodierenden Galternbach zu gelangen.

Der heutige Frohmattboden kann also nach dem Gesagten nicht vom Tasbergbach erodiert sein, sondern ist ein Rest des alten Nessleratales, das von den Stauschottern der Ärgera verschont geblieben ist, oder von den Schmelzwässern am Ende der Eiszeit ausgeräumt wurde.

Höhenlage der Talstücke. Der Nessleraschotter bei Brädelen findet sich in 680 m, ohne die Molasseunterlage zu erreichen. Der Frohmattboden der nicht bis zur Molasseunterlage ausgeräumt wurde, liegt auf 680-700 m. Der Talboden des interglacialen Sense-tales, zu welchem die Nesslerer damals fliessen musste, liegt bei der Schürmatte in 640 m. Das würde vom Ausgang des Nessleratales an bis zur Einmündung in die alte Sense 40 m Gefälle ergeben auf 5 km Distanz = 8‰ Gefälle, was nicht unwahrscheinlich ist. Das alte Sensetal hat von Tifers (Maggenberg) bis Düdingen ein Gefälle seines Molassetalbodens von ca. 15‰. In Richtung Klein-Marly (altes Saanetal) ergibt sich ein Gefälle von 80 m auf 4 km = 20‰. Diese Gefälle entsprechen einer allgemeinen Erscheinung des westschweizerischen Mittellandes, dass nämlich das grösste Gefälle desselben von Südosten nach Nordwesten geht und dass darum die Flüsse, die jene Richtung einschlugen, ein grösseres Gefälle haben als jene mit Nord- oder Nordostrichtung, obwohl jene Richtung häufig vorkommt, aufgezwungen durch die Gletscher, die die alten

Talausgänge nach Nordwesten verbaut haben. Es ist somit gar nicht von der Hand zu weisen, dass die Nesslerera in der letzten Interglacialzeit einen Nordlauf inne hatte und das breite Sensetal südlich Tifers zu erreichen suchte. Einen Beweis dafür haben wir auch im Charakter der Nessleraschotter, die den alten Senseschottern bei Schürmatt und am Galternbach ziemlich genau entsprechen! Dagegen hält der Autor einen Ärgerazufluss durch diese Talrinne für unwahrscheinlich wegen dem Fehlen von solchen Schottern im Ärgeratal oberhalb der Nessleramündung und der relativ geringen Breite der alten Rinne Tentlingen-Frohmann. Nach dem Molasse-rahmen des alten Tales bei der Tasbergmühle zu schliessen, hätte das alte Tal ca. 250-260 m Breite aufgewiesen!

Kinkenrain-Tasbergbach.

Der Kinkenrain-Tasbergbach fällt schon auf der topographischen Karte auf durch seinen gewundenen Lauf und noch viel mehr an Ort und Stelle durch seine ganz verschieden gearteten Talstücke, die mit einander abwechseln. Er setzt sich zusammen aus Talweiten und Talengen, alluvialen flachen Talböden und epigenetischen Molasseschluchten. Dieser Umstand deutet auf eine wechselvolle Geschichte, die bis jetzt noch von keinem Autor behandelt wurde.

Sein Quellgebiet ist ein Sumpfgebiet südlich Rechthalten, durch Moränen vom Entenmoos getrennt. Die breite Mulde südlich Rechthalten bildet ein grosses Lehmlager, von alluvialen Anschwemmungs- oder Talbodenlehmen, das jetzt drainiert ist. Die Drainagekanäle zeigten im Jahr 1944 folgendes Profil: oben 40 cm schwarze Erde, darunter Sand und Kies mit Lehm gemischt, in 1 m 50 Tiefe an der Kanalsohle reiner Lehm. Das Lehmlager wird gegen Küfersweid immer reiner und ist nur noch teilweise von schwarzer Erde bedeckt. Früher waren Ausbeutungsstellen in zwei Gruben bei Moosmatt und drei kleine Ziegeleien bei Eichholz. Diese Mulde wurde am Ende der Würmeiszeit in einer Rückzugsperiode des Rhonegletschers im Niveau von 840 m gestaut. Die Schwelle von Eichholz, 841 m, war wohl vom Gletscher selber gebildet worden, oder dann ist der trennende Moränenwall der Erosion zum Opfer gefallen. Denn es ist keine eigentliche Wasserscheide mehr zu erkennen! Gegen Westen verhinderten die Moränen, die sich von

Holzmatthli gegen den Farnerahügel hinziehen, den Abfluss. Diesen Moränenriegel durchschnitt der Kinkenrainbach nach dem Rückzug des Gletschers, da er weniger hoch gewesen sein muss als der verschwundene Riegel von Eichholz. Als Zeugen dieses durchsägen Moränenriegels bleiben heute noch auffällige Lager von grossen erratischen Blöcken von vorwiegend tertiärer Nagelfluh im Bachbette bei Kurve 804 m. Die Blöcke haben zum Teil mehrere m³ Inhalt! Es ist morphologisch sehr auffällig, dass der Kinkenrainbach bei Eichholz seinen Weg nicht zur Ärgera nimmt, die kaum 300 m westlich der Wasserscheide genau 100 m tiefer ihr Bett gegraben hat. Es muss eine Molasseschwelle in der Tiefe vorhanden sein, die auch in früheren Interglacialzeiten nie durchsägt wurde!

Das 2. Talstück des Kinkenrainbaches ist eine Talweite östlich Giffers nach dem Austritt des Baches aus der waldigen Schlucht beim Durchbruch der Moränenzone. Es enthält auch wieder Lehmschichten, aber weniger mächtig als bei Küfersweid, gestaut im Niveau von 780 m durch die Moränen und Fluvioglacialmassen von Matten-Zelg und zum grossen Teil wieder abgetragen. Gegen das Ärgeratal, beim Dorf Giffers, öffnet sich in diesem Abschnitt eine enge Molasserinne, die als fluvioglaciale Schmelzwasserrinne gedient haben mag mit einer Basis von 788 m, also zu hoch, um einen Austritt des Kinkenrainbaches gegen Giffers zu ermöglichen.

Auf den dieses Becken umgebenden Terrassen sind fluvioglaciale Sand- und Kieshügel aufgesetzt, kleine Deltas in den Stausee, z. B. P. 801, Bühlacker, ein rundlicher Hügel, aufgeschlossen in zwei Gruben am Ost- und Westende, und bei P. 809., bei Gauchetli, aufgeschlossen in einer ehemaligen geräumigen Kiesgrube an der Kantonsstrasse nördlich Giffers.

Den alten nördlichen Talausgang fand der Kinkenrainbach nicht mehr; er war versperrt durch die Moränen von Matten-Zelg, P. 780; er grub sich östlich vom alten Lauf eine epigenetische Schlucht bis nach Hermisberg und zwar immer in unterer Süsswassermolasse, während wir bei Rechthalten, Giffers und Frohmatt Meeresmolasse finden! Die interglaciale Talrinne des Kinkenrainbaches muss sich in gerader Linie bei Obertswil vorbei gegen Praderwan nach Frohmatt erstreckt haben, wo sie dann das alte Nessleratal im Frohmattboden erreichte (siehe voriges Kapitel!).

Ein Zufluss des Tasbergbaches, der *Schwandbach*, entspringt einem Kessel der Unteren Süsswassermolasse im Tilletzwald und gelangt bei Schwand in eine breite offene Talung, die drainiert ist und keine Spur mehr zeigt von Molasse, weder im Talboden noch an den Talrändern. Dies erklärt sich, wie beim Kinkenrainbach, mit dem Austritt in das alte interglaciale Nessleratal, das von Hermisberg gegen Hütschy-Tasberg sich erstreckte.

Mächtige Ablagerungen von Schottern, Sand und Schwimmsand gemischt mit Lehmبändern bilden die höher liegenden Terrassen südlich des Galternbaches von St. Ursen bis Tasberg und bis zum Ostufer des Schwandbaches im Tilletzwald. Alle diese jungdiluvialen Massen sind in einem glacialen Stausee aufgeschüttet worden gegen die Eismassen des sich zurückziehenden Rhonegletschers, der sich von Marly gegen Pierrafortscha-St. Ursen-Alterswil erstreckte und später von Bourguillon gegen Tifers. Aufschlüsse in diesen fluvioglacialen Ablagerungen sind zahlreich, erwähnen wir einige der bedeutendsten: am Bach von Ettiwil bei P. 700, zwei grosse Kiesgruben südlich des Dorfes St. Ursen bei P. 739 und westlich bei P. 720. Ähnliche Ablagerungen von Schottern und Sanden in einen Stausee mit ausgeprägter Diagonalschichtung finden wir im langgestreckten Hügel von Hermisberg mit der Grube bei Harnisch. Der ganze Schotterhügel ist aufgelagert auf Grundmoräne oder auf Unterer Süsswassermolasse auf seiner Südseite. Dazu kommen die in früheren Kapiteln schon erwähnten Schottervorkommnisse.

Schlussfolgerungen.

Dieser kleine Ausschnitt aus der Talgeschichte des oberen Sennebezirkes zeigt aufs deutlichste den Einfluss des Rhonegletschers auf die morphologische Entwicklung der Landschaft.

Kein einziger der grossen und kleinen Flussläufe konnte seinen ursprünglichen Lauf beibehalten, vertiefen und zu einem reifen Tal ausgestalten. Alle Arbeit des fliessenden Wassers wurde durchkreuzt vom Rhonegletscher, der sich quer zur Richtung der ursprünglich gegen Nordwesten oder Norden fliessenden Gewässer legte und alle Molasserinnen mit Gletscherschutt ausfüllte, sodass die Bäche nach jeder Eiszeit sich wieder neue Täler graben mussten

und ganz verschiedene Richtungen einschlugen, manchmal auch über Wasserscheiden in andere Flussgebiete eindringen.

Eine andere morphologisch auffällige Wirkung ist in den Rückzugsperioden des Rhonegletschers zur Geltung gekommen, nämlich die Bildung ausgedehnter Stauseen, sowohl in der Gegend von Le Mouret, wie auch von Giffers bis nach Marly, sodann bei St. Ursen und im Galterntal bis nach Tifers. Alle diese Stauseen wurden mit einer Menge von fluvioglacialem Material ausgefüllt und darin zahlreiche Erosionsterassen in mehreren Niveaus gebildet, bei Le Mouret vor allem ein grosses Lehmlager, bei Eichholz ein kleineres, bei Giffers-Tentlingen Schotterhügel und Erosionsterassen wie auch im ganzen Tafelland zwischen Tasbergbach und Galternbach bei Alterswil. Teilweise hat die postglaciale Flusserosion auch diese spätglacialen Ablagerungen wieder ausgeräumt und alte interglaciale Schotterterassen blossgelegt, wie am Galternbach bei Ameismühle.

Alle Talweitungen und Talböden finden sich in alten Talstücken, wo die Flussläufe leichtes Spiel hatten, glaciale Aufschüttung auszuräumen, während sie sich in der Molasse enge epigenetische Schluchten graben mussten, z. B. im Rüdigraben. Das gilt von der Talweite unterhalb Giffers-Tentlingen an der Ärgera, vom Boden der Frohmatt, der in der letzten Eiszeit vielleicht nie ganz mit glacialem Schutt ausgefüllt war. Eine weitere Eigentümlichkeit der Oberflächenformen sind die kleinen rundlichen oder ovalen Schotterhügel, die den Schotterflächen oder auch den Molasserücken aufgesetzt und meist durch Kiesausbeute ausgezeichnet sind. Ganz auffällig sind diese Stauschotter am Südrand des Kartenblattes zwischen Bonnefontaine und Oberried, wo sie zahlreiche isolierte rundliche Hügel oder vorspringende Nasen bilden, die alle in verschiedenen Niveaus des Stausees gegen den Rhonegletscher abgelagert wurden. Die Gletschererosion dürfte in diesem Gebiet nur eine untergeordnete Rolle gespielt haben, da der Gletscher hier vorwiegend akkumulierend wirkte und die alten Flussrinnen mit Grundmoräne ausfüllte. Selten bot sich ihm Gelegenheit, ein vorhandenes Tal, das eben mit seinem Stromstrich zusammenfallen müsste, auszuweiten. Es kann im Arbeitsgebiet nur ganz untergeordnet vorgekommen sein, dass diese Bedingung erfüllt war, vielleicht im Becken von Le Mouret, vielleicht im alten

Nessleratal bei Tentlingen. Diese formgebende Tätigkeit ist auf alle Fälle nicht mehr festzustellen, da nach dem Rückzug des Rhoneeises alle diese Becken durch mächtige Akkumulation aufgefüllt wurden.

Die Morphologie des vorliegenden Gebietes ist also zu erklären als ein Wechselspiel von Flusserosion, Flussverlegungen durch Gletscherwirkung, Akkumulation von Moräne und Stausschotterbildungen in Terrassenform oder in Form isolierter Einzelhügel. Eigentliche Moränenwälle sind dagegen selten; sie sind verschwemmt und in Stauseen umgelagert und darum meist teilweise geschichtet!

Die ursprüngliche Molassemorphologie tritt hiebei ganz in den Hintergrund, da sie nur noch in den höchsten Erhebungen des Gebietes, z. B. bei Rechthalten und bei Pierrafortscha zur Geltung kommt und auch dort durch Moränenbelag zum grossen Teil ertränkt ist. Dagegen kann die reine Flusserosion in Meeres- und Süswassermolasse mit Wasserfällen, Strudellöchern, engen Felsschluchten öfter beobachtet werden. — Ich möchte das Gebiet zwischen Ärgera und Galternbach als klassisches Gebiet einer stauenden Gletscherwirkung bezeichnen.

Literaturverzeichnis.

1. V. GILLIÉRON, *Description géologique des territoires de Vaud, Fribourg et Berne*. Matériaux pour la carte géol. de la Suisse, livr. XVIII, Bern, 1885.
2. A. GREMAUD, *Quelques données sur les vallées primitives et les vallées d'érosion dans le canton de Fribourg*. Bull. Soc. frib. Sc. nat., vol. 4, 1887, S. 25-30.
3. E. ROMER, *L'Instabilité du Plateau suisse dans les temps postglaciaires*. C.-R. de l'Acad. des Sciences, 19 juillet 1909, t. 149, S. 241-244.
4. G. MICHEL, *Les coudes de capture du Pays fribourgeois, contribution à l'étude des cours d'eau du Plateau suisse*, Mém. Soc. frib., Sc. nat.; Série Géologie et Géographie, vol. VII, 1910, S. 1-84.
5. E. BÄRTSCHI, *Das Westschweizerische Mittelland, Versuch einer morphologischen Darstellung*. Neue Denkschriften d. Schweiz. Nat. Ges.; vol. XLVII, mém. 2, 1913.
6. O. BÜCHI, *Das Flussnetz der Saane und ihrer Nebenflüsse während den Interglacialzeiten (ausg. die Sense)*. Bull. Soc. frib. Sc. nat., vol. 28, 1926, S. 128.
7. H. MOLLET, *Ein alter Senselauf*. Eclogae geol. Helv. XX, 1927, S. 229.
8. O. BÜCHI, *Interglacialè Senseläufe*. Eclogae geol. Helv. XX, 1927, S. 226.
9. P. GIRARDIN, *Le paysage du plateau fribourgeois*. Mém. Soc. frib. Sc. nat.; Série Géologie et Géographie, vol. IX, fasc. 2, 1927, S. 107-130.
10. O. BÜCHI, *Das Becken von Marly*. Bull. Soc. frib. sc. nat., vol. 29, 1928, S. 135.
11. — *Die neue Trinkwasserversorgung der Stadt Freiburg, Geologie und Hydrologie der Hofmattquellen (Alterswil)*. Bull. Soc. frib. Sc. nat., vol. 33, 1935, S. 46.
12. — *Geologische Resultate der Wasserbohrung von der Hofmatt bei Alterswil (Kt. Freiburg)*. Eclogae geol. Helv., vol. 28, Nr. 2, 1935, S. 536-39.

