Werk

Titel: Zur Frage der Entwickelung der Rhein-Rhone-Wasserscheide

Autor: Brückner, Eduard

Ort: Berlin

Jahr: 1909

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?391365657_1909|LOG_0144

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

info@digizeitschriften.de

Zur Frage der Entwickelung der Rhein-Rhone-Wasserscheide.

Von Prof. Dr. Eduard Brückner in Wien.

In dieser Zeitschrift (1909, S. 7) hat Herr L. von Sawicki sich über die Entstehung der Wasserscheide im schweizerischen Mittelland zwischen Rhein und Rhone geäufsert. Er kommt auf Grund von Beobachtungen, die er in der Umgebung von Vevey gemacht, zu dem Resultat, dafs die Wasserscheide sich hier erst in jüngerer Zeit entwickelt habe und dafs noch in altquartärer oder präglazialer Zeit die Rhone sich zum Rhein entwässerte. Dieses Resultat weicht von meinem Ergebnis ab, das ich in den „Alpen im Eiszeitalter" (1903, S. 472) dargelegt habe und wonach die Rhein-Rhone-Wasserscheide sich schon in präglazialer Zeit ungefähr in derselben Gegend befand wie heute.

Das Beweisverfahren, das v. Sawicki einschlägt, ist verschieden von dem meinigen. Er betrachtet ausschliefslich die Gegend der heutigen Wasserscheide, ja eigentlich nur das Stück derselben, das im Gebiete des Lavaux, d. h. nördlich von Vevey und Cully liegt. Denn das weit gröfsere Stück vom Mont Jorat bis zum Jura hat er nicht untersucht. Ich habe gerade die Verhältnisse an der Wasserscheide nur wenig in Betracht gezogen, weil meines Erachtens hier die Eiswirkung des nach Norden überfliefsenden Rhone-Gletschers sehr grofs gewesen ist, und das Hauptgewicht auf die Rekonstruktion der präglazialen Landoberfläche im Nordosten und Südwesten gelegt. Ich glaube auch heute noch, dafs der letztere Weg der zuverlässigere ist, und möchte im Nachfolgenden kurz zusammenfassen, was wir über die präglaziale Landoberfläche im Schweizer Mittellande wissen. Ich benütze dabei die Gelegenheit, meine in den „Alpen im Eiszeitalter" gegebenen Beobachtungen zu ergänzen.

Mit aller Sicherheit können wir die präglaziale Landoberfläche in der Nordschweiz im Gebiet zwischen Rhein-Tal und Wigger-Tal erkennen, wo sie an der Sohle des älteren Deckenschotters heute noch erhalten ist. Hier zeigt es sich, dafs sie die Form einer Rumpffläche besafs.

Weiter in der Richtung nach Südwesten wird die Feststellung etwas weniger sicher. Hier fehlt der ältere Deckenschotter, und daher läfst sich nur nach den Formen und der Höhenlage entscheiden, ob eine Fläche der heutigen Landschaft der präglazialen Landoberfläche angehört oder nicht. Ganz sicher liegen Reste der alten Landoberfläche in den Hochflächen zwischen Zofingen, Huttwil und Burgdorf vor, ferner aller Wahrscheinlichkeit nach im Lindenberg westlich von Bern. Südlich von Bern möchte ich die ausgedehnten hügeligen Hochflächen von Schwarzenburg hierher rechnen. Die Höhen dieser alten Ebenheiten nehmen in der Richtung nach SW regelmäfsig zu, und zwar von rund 630 m bei Baden auf 700 m bei Olten und 770 m im Lindenberg bei Bern. In der Verlängerung dieser Ebenheiten kommen wir, in der Richtung nach SW immer weiter ansteigend, in die Gegend des Mont Jorat (900 m). Das Ansteigen der präglazialen Landoberfläche entlang des Jura-Fusses von Nordosten nach Südwesten steht also in dieser Gegend des Mittellandes fest. Ausläufer dieser Einebnungsfläche lassen sich nach SO ansteigend zum Ausgang des Linth-Tales, des Reufs- und des Aare-Tales ins Alpenvorland verfolgen, wo sie sich an die präglazialen Talleisten dieser Alpentäler anschliefsen.

Ich habe nun darauf aufmerksam gemacht, dafs wir im Bereiche des Genfer Sees Spuren einer alten Landoberfläche haben, die sich nach Südwesten senkt. Aus den präglazialen Talbodenresten im Rhone-Tal ergab sich die Höhe der präglazialen Landoberfläche beim Austritt des Rhone-Tales ins Alpenvorland zu rund 950 m. Ich schreibe (A. i. E.-A. S. 472): „In gleicher Höhe (wie der Mont Jorat) dehnt sich südlich vom oberen Teile des Genfer Sees das kilometerbreite Plateau von Thollon bei Meillerie am Fufse der Dent d'Oche; es senkt sich deutlich nach Westen und ist z. B. trefflich von den Höhen zwischen Vevey und Lausanne aus zu übersehen. In seiner Fortsetzung erscheinen die Höhen bei Allinges (769 m) und bei Douvaine (735 m). Auf dem rechten Ufer wird dasselbe Niveau durch die Höhe von La Côte markiert, die nur in ihrem oberen Teil aus Quartärablagerungen, im übrigen aber aus Tertiär besteht. Das Gefälle nach Südwesten ist bedeutend, von Thollon (988 m) bis Douvaine 9 ‰. Ein Gefälle nach Nordwesten fehlt". L. v. Sawicki bestreitet nun, dafs hier die präglaziale Landoberfläche vorliege. Er schreibt (S. 26): „Beweis dessen (nämlich der Abdachung nach Westen) (sei nach Brückners Ansicht) die nach Westen sich senkende Terrasse von Thonnon. Die so herrliche terrassenförmige Oberfläche dankt aber diese Bildung der Akkumulation, zumeist gewaltigen Moränen, welche ein ganz unregelmäfsiges Relief des anstehenden Felsens verschüttet haben; diese Bildung mit ihrem be-

deutenden Gefälle ist vielmehr als gewaltige Seitenmoräne einer Gletscherzunge aufzufassen — wenigstens zum Teil —, welche kurz vor Genf endete und deren Oberflächengefälle sich eben in dem Gefälle dieser Akkumulationsform ausprägt. Dieses Gefälle entspricht mit 20 ‰ ganz der Gletscheroberfläche . . . Das sogenannte Plateau von Thonnon liegt bedeutend tiefer als die Höhen des Mittellandes und ist eben eine bedeutend jüngere Bildung". In dieser Darstellung ist Herrn v. Sawicki das Mifsgeschick passiert, dafs er die Namen Thonon und Thollon verwechselt hat. Thollon liegt auf der von mir erwähnten Terrasse in 988 m Höhe und etwa 15 km östlich von Thonon (nicht Thonnon, wie v. Sawicki schreibt). Die mächtigen Akkumulationen bei Thonon und in der weiteren Umgebung der Drance-Schlucht habe ich, was v. Sawicki entgangen zu sein scheint, ausführlich schon 1886[1]) und dann 1903[2]) geschildert. Die Terrasse von Thollon dagegen besteht aus Fels[3]). Auf sie legen sich Ufermoränen des Rhone-Gletschers. Die Akkumulationen bei Thonon liegen weit tiefer. Nur dadurch erweckt die von ihnen gebildete Terrasse den Anschein, mit der von Thollon im Zusammenhang zu stehen, dafs die Ufermoränen von der Terrasse von Thollon nach Westen hin auf jene Akkumulationen herabsteigen. Doch ist auch hier in nicht allzu grofser Tiefe jedenfalls Fels vorhanden, der mehrfach, so nordwestlich von Vinzier, durchstöfst. Wir sind hier in der Gegend zwischen St. Paul und Armoy im Bereiche der Mündung der drei heute im Unterlauf vereinigten Drance-Täler ins Alpenvorland. Die mächtigen Quartär-Ablagerungen, unter ihnen das interglaziale Drance-Konglomerat, haben hier alte Täler, die die drei Flüsse, etwa in Interglazialzeiten, in den Fels eingeschnitten hatten, verschüttet. Die mit Moränen überschüttete Terrasse von Thollon hat ein verhältnismäfsig kleines Gefälle nach Westen. Weiter nach Westen zeigen dagegen die von Moränen aufgebauten Terrassen jene starke Neigung von 20 ‰, die v. Sawicki berechnet hat. Dafs ich nicht den eines Anfängers würdigen Fehler begangen habe, die mächtige Ufermoräne von Thonon als Felsterrasse zu deuten, geht schon daraus hervor, dafs ich die Terrasse von Thollon mit der Höhe bei Douvaine (735 m) in Zusammenhang gebracht habe, welche über die Höhe jener Ufermoräne hinausgeht.

Aufser der Terrasse von Thollon gibt es aber in der Umgebung des Genfer Sees noch weitere Reste der präglazialen Landoberfläche.

---

[1]) Vergletscherung des Salzach-Gebietes. Wien 1886, S. 165.

[2]) Penck und Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. S. 563.

[3]) Vgl. z. B. Geologische Karte der Schweiz 1 : 100 000.

Als solche möchte ich die Höhe südwestlich von Divonne (757 m) ansprechen. Vor allem haben wir in der Nähe des unteren Teiles des Genfer Sees ausgedehnte alte Talböden im Bereiche des unteren Arve-Tales[1]). In der Umgebung der Stadt Bonneville lassen sich zwei solche Talböden unterscheiden, einer in 800—900, ein anderer in 1100—1200 m. Beide lassen eine Neigung talabwärts klar erkennen. Bei La Roche hat sich der obere Talboden schon auf etwa 850 m gesenkt. Berücksichtigen wir das Gefälle dieser Terrassen des Arve-Tales, so erhalten wir für die Gegend von Genf etwa ein Niveau des präglazialen Rhone-Tales in 750 m. Mit dieser Höhe in Übereinstimmung steht der breite flache Molasserücken zwischen Mont Salève und Montagne de Vuache, über den die alte morphologische Ausgangspforte des Schweizer Mittellandes in der Richtung nach Süden führt. Es dürfte hier herüber auch die präglaziale Entwässerung etwa in 650 m erfolgt sein. Fassen wir alle diese Tatsachen zusammen, so ergibt sich im Bereich des Genfer Sees eine Neigung der präglazialen Landoberfläche in der Richtung nach Südwesten, d. h. genau entgegengesetzt jener Neigung, die wir nordöstlich der heutigen Wasserscheide feststellten. Es mufs also schon in der Präglazialzeit zwischen beiden Böschungen eine Wasserscheide existiert haben.

Es entsteht nun die Frage: wo lag diese Wasserscheide? Sollte L. v. Sawicki Recht haben, so müfste man eine Wasserscheide zwischen Arve und Rhone im Bereiche des Genfer Sees, etwa entlang der Linie zwischen Rolle und Thonon, annehmen. Es findet sich jedoch hier nicht die geringste Spur davon. Wohl aber läfst sich ein wichtiges Moment geltend machen, das sehr entschieden für die Existenz einer Wasserscheide in der Präglazialzeit im Bereiche der heutigen spricht. Ich meine die nach SW gestreckte Form des Genfer Sees. Daran, dafs der See durch glaziale Übertiefung entstanden ist, zweifelt auch v. Sawicki nicht. Wenn nun eine Wasserscheide in der Präglazialzeit zwischen Arve und Rhone oder gar südwestlich der Arve im Bereiche der Juraketten gelegen hätte, so hätte fraglos der Abfluſs des Eises in erster Linie nach Nordosten hin erfolgen müssen. Es hätte also das übertiefte Tal in dieser Richtung angelegt werden müssen und nicht nach Südwesten; denn gerade nach Südwesten hin wäre ja die Talsohle angestiegen, und das Gegengefälle hätte vom Eise überwunden werden müssen, während doch seinem Abfluſs in der Richtung

[1]) Vgl. Brückner in: Livret des Excursions scientifiques. IXe Congrès International de Géographie. Genf 1908, S. 124; ferner Brückner, Über das Alter der alpinen Landschaftsformen. Jahresber. Berner Geogr. Ges. XXI (1909), S. 34.

der angenommenen Talneigung nach Nordosten nichts im Wege gestanden hätte. Die Form des Genfer Sees spricht sonach mit aller Entschiedenheit dafür, dafs die Übertiefung seit jeher in der Richtung nach Südwesten gelenkt wurde, d. h. also, dafs die Wasserscheide zwischen Rhein und Rhone schon in der Präglazialzeit ungefähr dort lag, wo sie heute liegt.

Wenden wir uns der Betrachtung der heutigen Wasserscheide selbst zu! L. v. Sawicki weist mit Recht darauf hin, dafs sich heute hier ein Kampf um die Wasserscheide vollzieht. Durch die glaziale Ein- und Übertiefung im Bereiche des Genfer Sees ist an der Südwestseite der heutigen Wasserscheide eine lebhafte Erosion entstanden, während die Nordost-Abdachung eine solche vermissen läfst. Aus diesem Gegensatze von lebhafter Erosion im Südwesten und verhältnismäfsig flachen Formen im Nordosten leitet Sawicki ein hohes Alter der nach Nordosten gelegenen Formen ab. Fraglos ist ein Teil der Elemente des Formenschatzes hier sehr alt, nämlich derjenige, der, wie im Bereiche des Mont Jorat, der präglazialen Landoberfläche angehört hat. Aber in diese Hochflächen sind eine Reihe von Furchen eingetieft, die keine Züge hohen Alters an sich tragen. v. Sawicki betont zwar, dafs die flachwelligen Höhen zwischen diesen Furchen und ihre Gehänge ganz mit Kriechschutt bedeckt seien und die Täler zum Teil mit Kriechschutt zugekrochen; Fels erscheine an den Talgehängen nicht. Ich kann diese Ausführungen in keiner Weise bestätigen. Im Gegenteil ist im Gebiete der heutigen Wasserscheide sehr viel Fels zu sehen. Bei Attalens erscheinen z. B. links und rechts der flachen Talwasserscheide in prachtvollen Denudations-Terrassen Nagelfluhbänke, die genau mit den Schichten streichen und fallen. Von irgend einer ausgleichenden Böschung ist keine Rede. Das sind nicht Formen, die auf hohes Alter weisen, und wenn v. Sawicki, obwohl er das Auftreten dieser Terrassen bei Attalens kennt, hier von einer „ausnahmsweisen lokalen" Entfernung des Schuttes spricht, unbeschadet des Alters der Formen, so ist das nur eine gezwungene Erklärung. Aber auch sonst habe ich im Bereiche der Wasserscheide vielfach Fels getroffen. In der von Sawicki als ganz alt geschilderten Landschaft um Châtel St. Denis erheben sich Hügel, die durchaus nur Fels zeigen, und auch die Gehänge der Berge, die sich zu beiden Seiten erheben, sind zum Teil nackt. Ebenso zeigen die verschiedenen Abhänge der Höhe Tour de Gourze (nördlich von Cully) vielfach Felsterrassen. Weiterhin nach Nordwesten erscheint Fels in zahlreichen Fällen an den Flüssen und Bächen. Um eine durch Kriechschutt ausgeglichene Landschaft handelt es sich hier ganz gewifs nicht. Die starke Terrassierung, die sich,

und zwar nicht nur nach der Seite des Genfer Sees hin, geltend macht und mit der Schichtung im Zusammenhang steht, spricht durchaus dagegen. Tatsache ist freilich, dafs die in der Richtung nach Nordwesten fliefsenden Gewässer nur ein kleines Gefälle haben. Aber kleines Gefälle und hohes Alter sind nicht gleichbedeutend. Wenn L. v. Sawicki in dem Abschnitt seiner Abhandlung, dem er die Überschrift „Das Problem des Flon" gibt, beim Flon-Bach einen „wohl ausgereiften" Oberlauf und einen jugendlichen Unterlauf unterscheidet, so kann ich dem nicht zustimmen. Der Flufs schlängelt sich zwischen Moränenhügeln und Molasserücken, die mit Moränen bekleidet sind, in trägem Lauf zuerst nach Norden, dann nach Osten, endlich nach Süden dahin. Dabei wechselt sein Gefälle stark. Er entspringt aus einem See, dem Lac de Brêt, fliefst 0,8 km weit mit 9 ‰ Gefälle, passiert dann bei Vers-le-Cossy auf einer Strecke von 0,4 km eine kleine Talstufe von 20 m Höhe mit 45 ‰, tritt hierauf in eine versumpfte Niederung ein (1,1 km mit 8 ‰), die er bei La Rasse wieder in einer kleinen Talstufe (0,6 km mit 47 ‰, 0,6 km mit 17 ‰) verläfst. Er gelangt bei der Station Chexbres in das Becken von Verney (0,6 km, 5 ‰), das sichtlich nichts anderes als ein von den Alluvionen des Flon zugeschütteter kleiner See ist. Hierauf erst durchbricht er den Moränenwall von Chexbres, um sich in 2,2 km langem Lauf mit rund 100 ‰ Gefälle in den Genfer See zu ergiefsen. Von einem ausgeglichenen Gefälle des Oberlaufs des Flon ist hier also keine Rede, und die Behauptung v. Sawickis, dafs der Flon einen „alten greisenhaften" Oberlauf habe, ist direkt unrichtig. Der ganze Lauf ist durch und durch jung. Das kann uns auch gar nicht wundern, wenn wir die glazialen Ablagerungen in seiner Umgebung betrachten. Der kleine Bach[1]) hat sich seinen Weg durch ein teils durch glaziale Aufschüttung, teils durch glaziale Erosion geschaffenes Gelände mühsam suchen müssen und noch keine Zeit gehabt, sein Gefälle auszugleichen. Dafs der Oberlauf, von den oben geschilderten Talstufen abgesehen, ein so kleines, der Unterlauf ein so grofses Gefälle hat, führt sich zum Teil einfach darauf zurück, dafs der Rhone-Gletscher in einer Rückzugsphase die gewaltige Ufermoräne des Signal de Chexbres aufgebaut und so den Oberlauf gestaut hat. Darauf reduziert sich das ganze „Problem des Flon"!

Betrachtet man das ganze Gebiet der Wasserscheide zwischen Rhone und Rhein — nicht nur das kleine Stück, in dem v. Sawicki seine Beobachtungen angestellt hat —, so tritt uns deutlich ein Zug

[1]) Derselbe ist noch nicht ganz 6 km lang; die Karte zum Aufsatz von Sawicki läfst das nicht erkennen, weil auf derselben jegliche Angabe eines Mafsstabes (er ist 1:25000) fehlt.

entgegen, welchen wir im Bereiche der grofsen Gletscherfächer im Alpenvorland stets zu finden gewöhnt sind: Vom obern Genfer See weg zieht eine Reihe von Furchen, die sich immer mehr und mehr der Richtung des Jura-Abfalles anschmiegen, je mehr wir uns diesem nähern, von Vevey eine Furche in der Richtung nach Norden gegen Moudon, eine zweite über das Gebiet des Flon, eine dritte endlich von Lausanne nach Norden im Tale der Venoge. Karten etwas gröfsern Mafsstabes, z. B. Leuzingers Reliefkarte der Schweiz 1 : 500000 oder auch die neue schweizerische Schulwandkarte 1 : 200 000, lassen direkt eine Furchung des ganzen Landes in dieser Richtung erkennen. Die Rücken, die zwischen den einzelnen Furchen aufragen, sind bei Vevey steil und hoch und werden gegen Nordwesten immer niedriger. Es ist das gleiche Bild, das uns das Gebiet nordöstlich vom Bodensee zeigt, wo auch eine Furchung im Sinne der Gletscherbewegung auftritt. In beiden Fällen handelt es sich um eine regelrechte grofse Rippung, wie Penck diese Erscheinung benannt hat. Auch im einzelnen zeigt sie sich; so auf dem Höhenrücken zwischen Puidoux und Chexbres. Hier erscheinen die Ausbisse der Nagelfluhbänke als flache Rippen, die von Süden nach Norden gestreckt sind, desgleichen in der nähern und weitern Umgebung von Châtel Saint Denis. Im Bereiche dieser Rücken tritt auf Schritt und Tritt nackter Fels zu Tage. Alles das zeigt, dafs wir es in der Umgebung der heutigen Wasserscheide nicht mit einer greisenhaften Landoberfläche zu tun haben, wie Sawicki meint, sondern mit jugendlichen, durch glaziale Erosion entstandenen Formen. So kam ich in den „Alpen im Eiszeitalter" zu dem Ergebnis, dafs wir eine alte Wasserscheide vor uns haben, die durch glaziale Erosion zum Teil stark verändert und modifiziert worden ist. Ihre Formen zeigen uns eine beginnende Einfächerung des Gebietes an, wie sie jeder grofse Gletscherfächer, der sich aus den Alpen ins Vorland legte, ausgeführt hat, d. h. die Tendenz zur Entwickelung zentripetaler, dem Ausgang der grofsen Alpentäler, aus denen das Eis heraustrat, zustrebender Täler. Diese Einfächerung ist im Bereich des Salzach-, Inn- und Rhein-Gletschers schon sehr vollkommen vollzogen. Wo aber das Alpenvorland aus harten Gesteinen (hartem Sandstein und Nagelfluh) aufgebaut ist, wie am oberen Teil des Züricher Sees im Reuss-Gebiet und an der Wasserscheide zwischen Rhone und Rhein, ist zwar eine starke Abtragung der Wasserscheide erfolgt, so dafs die Täler gebirgseinwärts geöffnet worden sind, aber zentripetale Flufsläufe sind nur wenige entwickelt. Die Einfächerung ist noch nicht vollendet.

L. v. Sawicki hat im Bereiche des Oberlaufes des Flon Terrassen gefunden, die er als echte Erosionsleisten bezeichnet und die sich

50—80 m über den heutigen Talboden erheben; sie sollen ein nördliches Gefälle aufweisen. Die betreffenden Gebilde sind aber so klein und unbedeutend, dafs meiner Ansicht nach ein Schlufs aus ihnen nicht gezogen werden kann. Wer in glazial ausgestalteten Gebieten morphologisch gearbeitet hat, weifs, wie häufig hier rückläufige Terrassenstücke auftreten, die gelegentlich eine ziemliche Länge aufweisen können, gleichwohl mit alten Talböden nichts zu tun haben. Da sind die breiten, kilometerlangen Terrassen im Bereiche von Bonneville und Thollon von ganz anderer Bedeutung.

Man erkennt aus unseren Ausführungen klar, dafs es nicht angeht, für die Lösung einer grofsen morphologischen Frage nur ein winziges kleines Stückchen Landoberfläche ins Auge zu fassen, wie das v. Sawicki getan hat. Es mufs stets die Gesamtheit der Erscheinungen berücksichtigt werden, und diese spricht, wie wir gesehen haben, mit aller Entschiedenheit dafür, dafs die kontinentale Wasserscheide zwischen Rhein und Rhone in der Präglazialzeit die gleiche Lage wie heute besafs.

Noch möchte ich kurz auf die Ausführungen v. Sawickis über das Bühlstadium am Genfer See eingehen. Er beschreibt Endmoränen bei Vevey und verbindet sie mit den Ufermoränen bei Thonon und La Côte. Es ist Herrn v. Sawicki entgangen, dafs ich dieses von ihm als Bühlstadium angesprochene Gletscherstadium in den „Alpen im Eiszeitalter" S. 559 und 587 beschrieben und auf der Karte S. 702 dargestellt habe. Ich habe diese Moränen allerdings als „Moränen des dritten Rückzugsstadiums der Würmvergletscherung selbst" betrachtet und möchte hier die Gründe angeben, die mit aller Sicherheit für diese letztere Anschauung sprechen.

Von der Jurahöhe der Dôle ging zur Zeit des Maximums der letzten Vergletscherung ein Lokalgletscher aus, der sich mit dem Rhone-Gletscher vereinigte (A. i. E. S. 587), dessen Oberfläche am Jura-Abhang etwa in 1100 m Höhe lag. Als später der Rhone-Gletscher sich zurückzuziehen begann und den Jura-Fufs vollständig verlassen hatte, da wurde dieser Gletscher der Dôle selbständig und baute bei Gingins in 700 m Höhe einen Endmoränengürtel auf dem Boden auf, den während des Maximums der Vergletscherung der Rhone-Gletscher bedeckt hatte. Ich habe nun für den Dôle-Gletscher während des Stadiums der Endmoränen von Gingins die Höhe der Schneegrenze bestimmen können. Dieselbe ergab sich in 1285 m, also nur um 70 m höher als zur Zeit des Maximums der Würmvergletscherung. Daraus geht klar hervor, dafs schon eine Erhöhung der Schneegrenze um 70 m genügt hatte, um den Rhone-Gletscher so zu reduzieren, dafs

sein Saum weitab vom Jura-Fufs lag. Wo damals der Saum des Rhone-Gletschers lag, zeigen uns die benachbarten Endmoränen von La Côte, die mit den von Vevey und Thonon eine einheitliche Gletscherzunge zeichnen. Gröfser kann der Rhone-Gletscher damals nicht gewesen sein, denn sonst hätte er die Gegend von Gingins bedecken müssen und die Endmoränen des Dôle-Gletschers hätten hier nicht abgelagert werden können. So lag also die Schneegrenze während jenes Stadiums des Rhone-Gletschers, das Sawicki als Bühlstadium betrachtet, nachweislich nur 70 m höher als zur Zeit des Maximums der Eiszeit. Da nun das Bühlstadium in den gesamten Alpen durch eine Lage der Schneegrenze 300 m über der Höhe derselben in der Würmeiszeit charakterisiert ist, so folgt ohne weiteres, dafs jene Moränen von La Côte, Vevey u.s.w. sicher keine Bühlmoränen sind. Die Bühlmoränen des Rhone-Gletschers liegen weiter oberhalb, da, wo ich sie angegeben habe, am Ausgang des Rhone-Tales ins Alpenvorland.

Wo endigte in dieser Zeit der Moränen von La Côte und Thonon der Arve-Gletscher? Hier mufs ich meine Ausführungen in den Alpen im Eiszeitalter (S. 572) und im Livret des Excursions berichtigen. Ich möchte heute die dort dem Bühlstadium zugerechneten Moränen des Feldes von Rocailles für gleichaltrig mit den Moränen von Thonon und La Côte halten und jener Phase des Rückzuges der Würmvergletscherung zurechnen, bei der die Schneegrenze nur 70 m höher lag, als zur Zeit des Maximums der Vergletscherung.