

Zeitschrift: Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft
Band: 54 (1914-1916)

Artikel: Die Vergletscherung des obern Thurgebietes
Kapitel: Teil : Allgemeine Übersicht
Autor: Frey, Alfred P.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-834835>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 07.10.2024

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

maßliche Höhe der eiszeitlichen Schneegrenze zu ziehen. Auch die extramoränen Gebilde, die Schotter, müssen untersucht werden; ein besonderes Kapitel werden wir den morphologischen Erscheinungen widmen und dabei versuchen, festzustellen, inwieweit der Gletscher für die Formbildung verantwortlich gemacht werden kann.

I. TEIL.

Allgemeine Übersicht.

a) Geologische Übersicht.

Kennen wir das Geröllmaterial eines Flusses, so können wir Schlüsse ziehen auf das Material seines Einzugsgebietes. Umgekehrt, wenn uns die Geologie des Einzugsgebietes bekannt ist, können wir zum vornherein über das Geröllmaterial, das wir in seinem Laufe finden werden, bestimmte Angaben machen. Genau dieselben Wechselbeziehungen finden wir im Bereiche eines Gletschers. Auch hier läßt sich aus dem Abgelagerten, den Moränen, auf das Einzugsgebiet schließen und umgekehrt. Gerade aus dem Umstande, daß große Gebiete mit Gletscherschutt, der nachweislich aus weitentfernter Gegend stammt, überdeckt sind, schloß man auf das Vorhandensein ehemaliger Eisströme. Von den drei Größen: Einzugsgebiet, Transportmittel, Abgelagertes, kann eine unbekannt sein, sie läßt sich aber leicht auf dem Wege des Vergleichs ermitteln. — Von den frühern, den diluvialen Gletschern sind uns nur die Spuren erhalten; daraus lassen sich Rückschlüsse auf das Wesen dieser ehemaligen Eisströme ziehen. Um ihre Grenzen zu ermitteln, müssen wir die Verbreitung des Erratikums feststellen; diese gibt uns unmittelbar Aufschluß über die Ausdehnung des Gletschers, sowohl in vertikaler wie in horizontaler Richtung. Erfahrungsgemäß

ist es sehr gewagt, besonders in den Kalkalpen¹⁾, ausschließlich morphologische Elemente zur Beurteilung der diluvialen Gletscher zu benutzen. Das weiche sedimentäre Gestein konserviert die Formen zu schlecht, als daß sie ausschlaggebend sein könnten. Nur im Zusammenhange mit dem Erratikum können sie positiven Wert erlangen. — Wollen wir die Herkunft und den Weg des Eises bestimmen, so müssen wir das erratische Material mit dem anstehenden Gestein des Einzugsgebietes vergleichen. — Vorbedingung zu jeder glazialgeologischen Arbeit ist daher das Studium der geologischen Verhältnisse des Einzugsgebietes.

Unser Gebiet liegt geologisch auf der Grenze zwischen Mittelland und Alpen. Stratigraphisch gehört der größte Teil zum Mittellande, tektonisch könnten wir es schon zu den Alpen rechnen, d. h., das Thurtal bis Wil ist zum größten Teil eingeschnitten in tertiäre Schichten, wie wir sie im gesamten schweizerischen Mittellande finden, sie liegen aber nicht horizontal, sondern sind vielfach gestört. Die Tertiärschichten des Mittellandes bilden eine flache Synklinale, von SW nach NE streichend. Zu oberst in dieser Mulde liegen die jüngsten Schichten, nach unten und gegen den Alpenrand zu finden wir ältere Ablagerungen. Im Abstände von 10—15 km vom Alpenrande entfernt zieht sich eine Zone, parallel zu diesem, deren Schichtenlage gestört, zum Teil gefaltet ist²⁾. Das Toggenburg fällt zum größten Teile in diese Zone. Im obersten Teile reicht das Thurtal ins Säntis- und Churfirstengebiet hinein. Kreidesteine sind charakteristisch für diese Gebiete. Wir betrachten zuerst das tertiäre Vorland, nachher die Kreide-Zone.

1. Tertiäre Zone.

Nach Gutzwiller³⁾ ist das oberste Gebilde der Molasseformation in der Nordost-Schweiz die obere Süßwassermolasse.

¹⁾ A. Penck. „Die Vergletscherung der deutschen Alpen“ (1885). Pag. 106.

²⁾ Geographisches Lexikon der Schweiz, Art. „Schweiz.“

³⁾ A. Gutzwiller. „Molasse und jüngere Ablagerungen.“

Sie besteht aus Mergel mit Einlagerungen von Kalk oder Nagelfluh. Die Nagelfluh, jenes für das schweizerische Mittelland so charakteristische Konglomerat, ist sowohl als Kalknagelfluh wie als bunte Nagelfluh entwickelt. Die Gerölle der Kalknagelfluh sind sedimentogener Natur, die bunte Nagelfluh enthält daneben auch kristallines Gesteinsmaterial. Besonders in der Gegend südlich von Wil überwiegt in der Molasse die Nagelfluhfacies; es ist das Bereich des Nagelfluh-Gebirges des Zürcherobersandes. — Die obere Süßwassermolasse ist beschränkt auf den untern Teil des Thurtales. Die südliche Grenze verläuft von Rapperswil am Zürichsee in nordöstlicher Richtung, nördlich des Dorfes Ricken vorbei, nach Wattwil und setzt sich in derselben Richtung weiter fort. In diese Stufe fällt die Zone des sog. Appenzellergranites.¹⁾ Es ist dies ein Konglomerat, bestehend aus festverkitteten Kalktrümmern. Als ziemlich mächtige Schicht lagert sich dieses Gestein in der allgemeinen Streichrichtung; nördlich von Lichtensteig, bei Gurtberg und St. Loretto, durchquert sie das Thurtal.

Das nächstältere Glied ist die Meeresmolasse. Diese fehlt im Thurtale vollständig. In einer schmalen Zone ist sie zu verfolgen bei Wollerau am Zürichsee, dort verschwindet sie und erscheint erst wieder westlich von Herisau.

Unter diesem Molasseglied folgt die untere Süßwassermolasse. Auch sie besteht aus Nagelfluh-, Sandstein- und Mergelablagerungen. Dieses Glied grenzt im Thurtale, da hier die obere Meeresmolasse fehlt, nach oben, resp. nach NW, unmittelbar an die obere Süßwassermolasse; nach unten, resp. nach SE, gehen die miocänen und oligocänen Schichten ohne scharfe petrographische Grenze in die eocänen über.²⁾ — Mehr oder weniger scharf läßt sich die Grenze zwischen Tertiär und Kreide ziehen.

¹⁾ A. Gutzwiller. „Molasse und jüngere Ablagerungen.“ Pag. 29.

²⁾ Alb. Heim. „Das Säntisgebirge.“ Pag. 15.

Betrachten wir die Molasseablagerungen als Ganzes gegenüber dem Kreidesystem des Säntis, so läßt sich mit Gutzwiller¹⁾ eine scharfe Zonengliederung feststellen. Er unterscheidet im Molassevorland vier Nagelfluhzonen, die durch Mergel- und Sandsteinschichten von einander getrennt sind.

Die erste Zone liegt unmittelbar dem Säntismassiv an. Sie verbindet die Erhebungen: Stockberg-Speer-Hirzli. In der Hauptsache ist es eine Kalknagelfluh mit faust- bis kopfgroßen Geröllen, welche diese Zone zusammensetzt. Parallel dieser Zone folgt die zweite Zone, nördlich davon gelegen. Diese bildet die Erhebungen Kronberg, Hochalp und zieht sich bis Pfiffegg südwestlich von Reichenburg (Kt. Schwyz). Westlich des Thurtales ist sie mehr als Kalknagelfluh entwickelt, östlich davon als bunte Nagelfluh. Als dritte Zone bezeichnet Gutzwiller die Nagelfluhkette: Gäbris-Hundwilerhöhe-Hochham. Beim Gäbris 3—4 km breit, verjüngt sie sich gegen SW und keilt östlich von Hemberg ganz aus. Sie reicht also nicht mehr ins Thurtal. Die vierte Zone, zugleich die mächtigste, bildet die Berge des Zürcheroberlandes. Sie besteht vorwiegend aus einer bunten Nagelfluh. — Alle diese Nagelfluhzonen sind annähernd parallel, sie streichen von SW nach NE. Dazwischen finden sich Sandstein- und Mergelschichten. Über die Grösse der Gerölle in den einzelnen Nagelfluhschichten kann man sagen, daß sie im allgemeinen abnimmt, je weiter wir uns vom Alpenrande entfernen²⁾, so daß also in der vierten Zone die kleinsten Gerölle zu finden wären. Nach meinen Beobachtungen würde man diese Regel wohl zutreffender ausdrücken, indem man sagen würde, daß im allgemeinen die Tendenz vorhanden sei zur Abnahme der Geröllgröße vom Alpenrande gegen das Mittelland. Dies ist so zu verstehen, daß wir in allen Zonen große und kleine

¹⁾ A. Gutzwiller. „Molasse und jüngere Ablagerungen.“ Pag. 8—31.

²⁾ Falkner und Ludwig. „Beiträge zur Geologie der Umgebung von St. Gallen.“ Pag. 491.

Gerölle finden, in den nördlichen sind die kleinen vorherrschend, in den südlichen die größern. Für unser Problem bedeutet diese Feststellung insoweit eine Einschränkung, als wir aus der Größe der Gerölle eines erratischen Nagelfluhblockes dessen Ursprungsort nicht ohne weiteres identifizieren können.

2. Kreide-Zone.

Dem großen Molassekomplex stehen im obersten Teile des Thurtales die Kreideschichten des Säntis und der Churfürsten gegenüber. Diese beiden Gebirge gehören tektonisch zusammen, zum helvetischen Deckensystem. In vielfachen Falten türmt sich das Gestein, von den Churfürsten abfallend, zum Säntisgebirge empor. Gleichsam als Umhüllung dieses Faltenwurfes ist der Flysch zu betrachten. Obschon ins Tertiär gestellt, ist er dem Mittellande fremd; er ist charakteristisch für die nördlichen Schweizeralpen. Im Thurgebiet ist er nur in den tiefern Partien der Alpenzone vorhanden: in der Mulde von Wildhaus-Alt-St. Johann, im Einzugsgebiet des Leistbaches. In einer schmalen Zone lässt er sich auch von Stein über den Riesepaß ins Sammelgebiet der Lutern verfolgen. Petrographisch setzt er sich zusammen aus Gesteinen, die sich im allgemeinen schlecht für den Gletschertransport eignen. Der Flysch im Säntis- und Churfürstengebiet besteht aus Mergelschiefen, Mergelkalken, Nummulitenkalken und Sandsteinen¹⁾. — Sehr gut als Gletschergeröll eignet sich der Seewerkalk. Grosse Komplexe des Säntis und der Churfürsten setzen sich aus diesem Gestein der obern Kreide zusammen. Es ist ein grauer, knolliger Kalkstein; die einzelnen Knollen, oft von linsenförmiger Gestalt, sind umhüllt von dunklen Tonhäutchen. — Ebenso leicht kenntlich ist das glaukonitreiche Gestein des Gault (Grünsand). Auf beiden Seiten des obersten Thurtales ist es anstehend. — Äußerst charakteristisch für das helvetische System

¹⁾ Als exotische Blöcke treten auch vereinzelt saure Silikatgesteine auf. Arn. Heim „Monographie der Churfürsten-Mattstockgruppe.“ Pag. 96 u. f.

ist der Schrattenkalk. Auch dieses Gestein findet sich in großer Verbreitung in unserem Gebiet. Es ist ein massiger, korallogener Kalkstein, leicht kenntlich an seiner hellvioletten Anwitterungsfarbe. — Der Kieselkalk der untern Kreide ist hauptsächlich im Säntisgebiete anstehend zu finden; in den Churfürsten tritt er nur am Südabhang, gegen die Walensee-furche, zutage.

Für unser Problem ergibt sich, daß ein Gletscher, der dieses Gebiet zu seinem Einzugsgebiet hat, in seinem Schutte charakterisiert ist durch folgende Gesteine: Nagelfluh, Sandstein, Nummulitensandstein, Seewerkalk, Schrattenkalk und Kieselkalk¹⁾. Die weichern Gesteine: Mergelkalke, Schiefer, Grünsande dürfen wir kaum als Blöcke im Erratikum erwarten. Sie hielten dem Eistransporte nicht stand; dieses Material trug wesentlich zur Bildung der sandiglehmigen Grundmasse der Grundmoräne bei.

Wir haben uns vorgenommen, unsern Lokalgletscher gegen die umgebenden Eisströme allseitig abzugrenzen. Dies ist nur möglich auf Grund wesentlicher Unterschiede in den Geschieben der verschiedenen Moränen. Für den Rheingletscher, der den Gletscher im Thurtale nach Süden, Osten und Norden abgrenzte, sind Geschiebe, deren Anstehendes wir im Bündnerlande finden, maßgebend. Gegen Westen bildete der vereinigte Linth- und Rheingletscher die Grenze. Die Moränen dieses Eisstromes enthalten Gesteine, deren Heimat in den Tälern der Linth und des Rheines zu suchen ist. Wohl treffen wir in den ausgedehnten Einzugsgebieten dieser mächtigen Gletscher dieselben Gesteine, wie wir sie im Thurgebiete kennen gelernt haben; dazu kommen aber noch Gesteine, die wir im Thurgebiet nicht anstehend finden, die, wenn wir sie als Komponenten der Moräne finden, für die umgebenden Gletscher die Rolle von Leitgesteinen spielen.

¹⁾ Die exotischen kristallinen Flyschblöcke sind in zu geringer Anzahl im Einzugsgebiet vorhanden, als daß sie wesentliche Bestandteile der Moräne bilden könnten.

Für den Rheingletscher sind kristalline Gesteine leitend: saure und basische Eruptivgesteine, kristalline Schiefer (Granite, Syenite, Diorite, Porphyre, Gneise). Ein ganz ausgeprägtes Leitgestein in der Diffluenzzone des Rheingletschers ist die sog. Seelaffe, ein Muschelsandstein der obern Meeresmolasse. Er ist anstehend in einer Zone zwischen Rheineck und der Martinsbrücke, nordöstlich von St. Gallen, also gerade im Wurzelpunkt des Fächers des Rheingletschers aufs Vorland¹⁾. Die Bündnergesteine und dieser Muschelsandstein eignensich vorzüglich zum Eistransport und charakterisieren diesen Gletscher genügend.

Bezeichnend für das Erratikum des Linthgletschers sind die Gesteine des Glarnerlandes. Als eigentliches Leitgestein für diesen Gletscher gegenüber dem Rheingletscher gelten Kärpfmelaphyr und Taveyannasandstein²⁾, der erstere ein mesozoisches Ergußgestein von rötlicher Farbe, der letztere ein grünlicher Sandstein des hochalpinen Flysches. Der Verrucano, ein Konglomerat, dem Perm angehörend, von rötlicher bis grünlicher Farbe, bisweilen schiefbrig bis kristallin, ist sowohl in den Rhein- wie in den Linthmoränen zu finden. Kurz vor dem Austritt aus den Alpen erhält der Linthgletscher einen Zufluß durch einen Rheingletscherarm aus dem Walenseetal. Unser Gebiet grenzt im Westen an diesen vereinigten Eisstrom. Bei der Aufgabe, den Thurgletscher von den umgebenden Gletschern abzugrenzen, werden wir es daher nie mit reiner Linthmoräne zu tun haben. Es ist nicht unsere Aufgabe, Rhein- und Linthgletscher auseinander zu halten, sondern diese beiden vom Thurgletscher.

Fassen wir zusammen, so ergibt sich der Schluß, daß die Thurgletschermoränen von den Rhein- und Linthmoränen durch ein negatives Merkmal ausgezeichnet

¹⁾ J. Früh. „Zur Geologie von St. Gallen und Thurgau.“ Pag. 111.

²⁾ Roman Frei. „Über die Ausbreitung der Diluvialgletscher in der Schweiz.“ Pag. 51.

sind, nämlich durch das Fehlen von Gesteinen, die für die Moränen der umgebenden Gletscher bezeichnend sind.

b) Flüsse und Täler.

Mitten durch dieses Gebiet, dessen Geologie wir in großen Zügen kennen gelernt haben, ist das Thurtal eingeschnitten. Die Thur mit ihren vielen Nebenflüssen ist einer der zahlreichen Mittellandflüsse, die in der alpinen Zone entspringen. Als Säntisthur entspringt sie unterhalb des Rotsteinpasses, fließt zuerst in südwestlicher Richtung in einem Längstale, beim Älpli wendet sie sich südwärts und durchbricht die südlichste Säntisfalte. Vor der Wendung nach Süden nimmt sie die beiden ersten größeren Zuflüsse auf: von Westen her den Seebach aus dem Tale des Gräppelensees, von Osten einen Zufluß von der Gamplütalp herunter. Nach dem Durchbruch des letzten Säntisgewölbes fließt sie, nach der Aufnahme der Wildhauserthur bei Unterwasser, als eigentliche Thur in der großen, ost-west-orientierten Eocänmulde westwärts. Am Ausgang dieses breiten Längstales, bei Starkenbach, mündet der Leistbach in die Thur. Unmittelbar unterhalb der Mündungsstelle dreht sie ihren Lauf etwas nach Norden und durchbricht den hier zusammenlaufenden Faltenbüschel des Säntisgebirges¹⁾. Mit diesem Querdurchbruche öffnet sich der Thur das Molassevorland. Von hier an bis Wil durchströmt der Fluß in einem Quertale, zuerst in nordwestlicher Richtung, dann in nördlicher, die gefaltete Molasse. Die Zonengliederung, hervorgerufen durch die Parallelanordnung der Sandstein- und Nagelfluhschichten, spiegelt sich im Talverlaufe durch eine abwechselnde Erweiterung und Verengung des Querprofiles wieder. Auf dieser Molassequertalstrecke erhält die Thur von beiden Seiten her Zuflüsse. In Isoklinaltälern münden: bei Stein von Südwesten her die weiße Thur, bei Neßlau aus derselben Richtung der Jentaler-

¹⁾ Alb. Heim. „Das Säntisgebirge“, pag. 270, vergl. auch Geogr. Lexikon der Schweiz, Art. „Säntis“.

bach und von Nordosten die Lutern. Unter spitzem Winkel öffnet sich bei Ebnat das Steintal von Süden her, als Quertal entwickelt. Vom Ricken herunter ergießt sich oberhalb Wattwil der Rickenbach in die Thur. Eine ganze Reihe größerer und kleinerer Gewässer entstammen dem Schnebelhorn-Hörnli-Massiv; so der Krinauerbach, der Dietfurterbach, der Gonzenbach und der Alpbach. Sie alle sind linksseitige Zuflüsse. Von rechts her mündet bei Lütisburg der Necker. Dieser entspringt in der zweiten Nagelfluhzone. Im Oberlaufe fließt er parallel dem Thurtales, wie dieses auch ein Quertal; im Unterlaufe fließt er in einer Längsrinne. — Diese zahlreichen, in der vierten Nagelfluhzone entspringenden Nebenflüsse beweisen, daß dieses Nagelfluhmassiv eine gewisse hydrographische Selbständigkeit besitzt, ganz ähnlich wie es Rütimeyer¹⁾ für das Napfgebiet nachgewiesen hat.

Der Rücken, der Necker und Thur scheidet, ist schmal; an der breitesten Stelle, zwischen Wattwil und Peterszell, mißt er 7 km. Etwas breiter ist der Höhenzug, der das Toggenburg von den Tälern im Westen trennt. Im untern Teil schiebt sich ein 12 km breiter Rücken zwischen Thur- und Tößtal. Im obern Teil ist die breiteste Stelle zwischen Niederurnen und Neblau, sie mißt 13 km. Die ganze Länge des Thurtales von Unterwasser bis Wil beträgt 41 km. Nehmen wir die Wasserscheiden gegen die benachbarten parallelen Flüsse als symmetrisch auf den trennenden Rücken verlaufend an, so ergibt sich eine Breitenentwicklung des Einzugsgebiets von 9 bis 10 km. Die Länge (Unterwasser-Wil) verhält sich somit zur Breite wie 4 : 1. Infolge dieser reduzierten Breitenentwicklung des hydrographischen Netzes sind die Nebentäler durchweg klein. Der Grundriß des Einzugsgebietes des obern Thurtales gleicht einem lanzettförmigen Blatte mit starker Mittelrippe und schwachen Nebenrippen.

Eigenartig ist der Längsverlauf des Thurtales. Das Säntisthurltal ist im Oberlauf ein nach Südwesten orientiertes Anti-

¹⁾ L. Rütimeyer. „Über Tal- und Seebildung.“ Pag. 9.

klinaltal¹⁾, dann ein südlich sich öffnendes Quertal bis Unterwasser. Von hier fließt die Thur in einem Synklinaltal wiederum westwärts, bei Starkenbach biegt sie, mit dem Durchbruch durch die Säntisfalten, rechtwinklig um und fließt in nordwestlicher Richtung bis Wattwil. Das letzte Stück bis Wil ist annähernd genau nach Norden gerichtet.

Diese verschiedenen Talrichtungen sind zu verstehen bei Berücksichtigung der Tektonik des ganzen Gebietes. — Nach Heim²⁾ besteht das Säntisgebirge im wesentlichen aus einem Faltenbüschel von sechs Antiklinalen, die, untereinander annähernd parallel, von SW nach NE streichen. Sie sind nicht auf der ganzen Längsausdehnung zu konstatieren; oft lösen sie sich gegenseitig ab, die eine taucht unter, eine andere erscheint. Im Grundriß verjüngt sich das Büschel gegen SW, gegen NE divergiert es. Die größte Breite entfällt auf die mittlere Partie. In der Hauptsache erlangen die südlichsten und nördlichsten Gewölbe die größte Länge. — Die vertikale Entwicklung läßt sich dahin zusammenfassen, daß sich die Gewölbescheitel gegen den Hädernberg im SW und gegen das Rheintal im NE senken, sie kulminieren ungefähr in der Mitte³⁾. Jeder Scheitel hat jedoch seinen eigenen Verlauf. — Ganz entsprechend den Falten sind die Täler angeordnet. Nach Heim⁴⁾ sind es vorzugsweise Muldentäler. Gerade das Tal der Säntisthur ist aber ein Antiklinaltal⁵⁾, dessen Fortsetzung aber nicht das Quertalstück Äpli-Unterwasser ist, sondern das Tal des Gräppelensees. Wir fragen uns: warum nimmt die Säntisthur ihren Lauf in dieser Fortsetzung? Warum wendet sie sich nach Süden?

Verfolgen wir den Scheitelverlauf der Antiklinale, in der das Säntisthural eingeschnitten ist, es ist die dritte von Norden,

¹⁾ Alb. Heim. „Das Säntisgebirge.“ Pag. 270.

²⁾ Alb. Heim. „Das Säntisgebirge.“ Pag. 39, vergleiche auch Geogr. Lexikon der Schweiz. Art. „Säntis“, Schema der Falten.

³⁾ Alb. Heim. „Das Säntisgebirge.“ Atlas Tafel XIII.

⁴⁾ Alb. Heim. „Das Säntisgebirge.“ Pag. 269.

⁵⁾ Alb. Heim. „Das Säntisgebirge.“ Pag. 270.

so konstatieren wir von NE ein allmähliches Absinken. In der Gegend von Thurwies, das ist etwas oberhalb der Wendestelle der Sämtisthur nach Süden, zweigt sich eine neue Antiklinale (IIIb) ab. Wir sehen ferner, daß in dieser Gegend die Gewölbe IV und V vom Schafberg her gegen Westen aufhören, sie steigen aufwärts und konvergieren. Dadurch ist diese Gegend für eine Umbiegung nach Süden im Flußlaufe prädestiniert. Dazu kommt noch ein Moment, der es dem Flusse erleichtert hat, das südlichste (VI.) Gewölbe zu durchbrechen. Gerade beim Kuhboden, beim heutigen Querdurchbruche, ist im Scheitelverlauf dieser VI. Antiklinale eine Depression zu konstatieren¹⁾. — Auch auf die Frage, weshalb die Thur gerade zwischen Starkenbach und Stein die Sämtisketten durchbrochen hat, gibt uns die Tektonik befriedigenden Aufschluß. Eine tektonische Quertalbildung in Form einer Verwerfung ist ausgeschlossen²⁾, es ist ein reines Erosionstal. — Östlich von Starkenbach verschwindet das VI. Gewölbe. Das Büschel verschmälert sich. Wir sehen zugleich, wie die südliche der drei noch vorhandenen Antiklinalen gerade über der heutigen Thurschlucht im Scheitelverlaufe eine Depression erleidet¹⁾. — Gegen den Sämtis, nach NE steigen die Scheitel der Gewölbe rasch an; gegen SW senken sie sich, sind aber bis weit hinauf mit Flysch umhüllt³⁾. Daraus ergibt sich, daß auch dieses Quertal vorbedingt war.

Die Möglichkeit wäre nicht ausgeschlossen, daß die soeben erwähnten Depressionen in den Gewölbescheiteln hervorgerufen wurden durch das Anschmiegen der Decken an eine unregelmäßige Unterlage. Die tertiäre Molasseunterlage wies an den erwähnten Stellen Furchen auf. Diese konnten tektonisch bedingt sein; es könnten aber auch Erosionsfurchen

¹⁾ Alb. Heim. „Das Sämtisgebirge.“ Atlas Taf. XIII.

²⁾ Alb. Heim. „Das Sämtisgebirge.“ Pag. 398.

³⁾ Vergl. Arn. Heim und J. Oberholzer. Geologische Karte der Gebirge am Walensee.

sein! Die Erosionsrelikte, die Arn. Heim¹⁾ im Gebiete zwischen Thur und Linth konstatierte, sprechen eher für die letztere Annahme. Vielleicht ist es das Talsystem der Urthur, dem sich der helvetische Deckenkomplex angeschmiegt hatte. Damit wäre angedeutet, dass schon vor der Deckenbildung das Thurtal in ähnlicher Anlage wie heute ausgebildet war. — Es ist dies dieselbe Vermutung, die Blumer²⁾ für die Erklärung der Depression der Säntisfalten in der Gegend ihrer Kreuzung mit dem Rheintale geäußert hatte. Auch dort läßt sich das Vorhandensein eines Urtales, in derselben Richtung wie das heutige Tal, vermuten.

Mit dem Durchpaß bei Starkenbach kommen wir ins Molasseland. Die Thur hat sich senkrecht zur Streichrichtung der Molassekämme eingeschnitten; sie folgt der allgemeinen Fallrichtung. — Mit Ausnahme der Flüsse südlich der Linie Thun-Bern-Bielersee weisen die schweizerischen Molasseflüsse eine Laufrichtung von SE nach NW auf³⁾, d. h. sie folgen der natürlichen Abdachung des Landes. Am Fuße des Juras stauen sich die Gewässer und werden in einer gemeinsamen Sammelrinne nach NE geleitet. In nordwestlicher Richtung fließt auch die Thur von Stein bis Wattwil. Beim Eintritt in die vierte Nagelfluhzone wird die Laufrichtung annähernd meridional. Am nächsten liegt uns die Annahme, diese vierte Nagelfluhzone selbst für die Laufänderung verantwortlich zu machen. Zur Entscheidung dieser Frage wollen wir zuerst einen kurzen Blick auf den Bau und die Entstehung dieses Nagelfluhmassives werfen.

Das schweizerische Mittelland weist in der Hauptsache zwei solcher Nagelfluhzentren auf. Das eine bildet den Napf, das andere ist unsere vierte Nagelfluhzone. Währenddem Bernh. Studer⁴⁾ die Molassenagelfluh als sedentäres Trümmermaterial

¹⁾ Arn. Heim. „Die Brandung der Alpen am Nagelfluhgebirge.“ Pag. 386—387.

²⁾ Alb. Heim. „Das Säntisgebirge.“ Pag. 607.

³⁾ Emil Bärtschi. „Das westschweizerische Mittelland.“

⁴⁾ Bernh. Studer. „Geologie der Schweiz.“

eines ans Tertiärmeer reichenden, jetzt verschwundenen Gebirgszuges betrachtete, erklärte sie Früh¹⁾ als Deltabildungen großer Ströme. Die Form der Gerölle und die Struktur der Ablagerung sprechen für die letztere Erklärung. Nimmt man nun mit Früh, auf Grund petrographischer Studien, an, daß diese Deltas durch gewaltige Ströme aus Süden und Südosten kommend, entstanden seien, oder, mit den modernen Tektonikern, von Flüssen aus den näherliegenden Klippengebieten²⁾, für uns ist wesentlich, daß es sich um Deltabildungen handelt. Die Größe und Ausdehnung dieser Nagelfluhdeltas wurde noch beträchtlich erhöht durch die Annahme einer fortgesetzten Senkung des Gebietes³⁾. — Die Deltas im allgemeinen sind als flache Schuttkegel aufzufassen⁴⁾. Von einem Punkte aus, dem Einmündungspunkt, dacht sich der Kegel radial, entgegengesetzt der Richtung des einmündenden Stromes, ab. In der Tat sind auch die beiden erwähnten Nagelfluhzentren so beschaffen. Die höchste Erhebung des Napfes (1332 m) und die höchsten Gipfel im Zürcheroberland sind solche Punkte, von denen aus radial nach dem Mittellande zu die Abdachung erfolgt. Das ideale Kegelbild ist aber gestört durch die nachfolgende Dislokation der Molasse; im Napf weniger als in der vierten Nagelfluhzone.

¹⁾ J. Früh. „Beiträge zur Kenntnis der Nagelfluh in der Schweiz.“

²⁾ G. Steinmann. „Geologische Probleme des Alpengebirges.“ Pag. 22, 30.

Nach Arn. Heim („Monographie der Churfürsten-Mattstock-Gruppe“), pag. 35, dem neuesten Bearbeiter des Nagelfluhproblems in dieser Gegend, sind die Nagelfluhzentren aufzufassen als alter Schutt, fluviatilen Transportes, aus den autochthonen Südalpen und dem Wurzelgebiet der präalpinen und ostalpinen Decken. — Die Größe der Gerölle spricht aber eher für einen näher gelegenen Ursprung.

³⁾ Oskar Frey. „Talbildung und glaziale Ablagerung zwischen Emme und Reuß.“ Pag. 345.

⁴⁾ Em. Kayser. „Lehrbuch der allgemeinen Geologie.“ I. Teil, pag. 399.

Denken wir uns das Nagelfluhdelta des untern Toggenburgs noch als kegelförmiges Gebilde vor der Dislokation, so erhalten wir für die östliche Seite, gegen das Thurtal hin, eine schwache Abdachung nach E und NE. Dafür dürfen wir schematisch eine mittlere Abdachungskomponente in der Richtung ENE setzen; nun erfolgte die Dislokation in der Richtung von SE. Dadurch wird die Abdachungsrichtung des Deltas geändert: aus den beiden Gefällskomponenten, derjenigen des Schuttkegels (ENE) und derjenigen hervorgerufen durch die Dislokation (die aus SE (Alpen) erfolgte Dislokation bewirkte eine Neigung der Molasse nach entgegengesetzter (NW) Richtung), resultierte eine nördliche, meridionale Gefällsrichtung. Es ist diejenige Richtung, die die Thur bei ihrem Durchfluß durch die vierte Nagelfluhzone eingeschlagen hatte.

Es ist uns gelungen, einige Fragen über den Verlauf des Talsystemes im Thurgebiet im Zusammenhange mit der Tektonik zu erklären. Aber auch die Vergletscherung wird nicht spurlos über diese Täler hinweggegangen sein. — Ein späterer Abschnitt wird uns über ihren Einfluß auf das Talsystem berichten.

II. TEIL.

Die Gletscher der Umgebung.

a) Allgemeines.

Das in den vorhergehenden Abschnitten überschaute Gebiet lag im Diluvium im Bereiche der Alpenvergletscherung. Zwei Eisströme, die ihr Nährgebiet südlicher, im Innern der Alpen hatten, umflossen ringsum das Toggenburg. Der mächtige Rheingletscher, von Graubünden herkommend, erfüllte das Walensee- und Rheintal, als breiter Fächer legte er sich aufs Vorland und schloß das obere Thurgebiet gegen Norden ab. Zwischen Rhein- und Thurtal schoben sich