

Zeitschrift: Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft
Herausgeber: St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft
Band: 49 (1908-1909)

Artikel: Die südlichen Rheingletscherzungen von St. Gallen bis Aadorf
Autor: Falkner, C.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-834898>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 02.02.2026

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

II.

Die südlichen Rheingletscherungen von St. Gallen bis Aadorf.

Von **C. Falkner.**

Orientierung.

Wir befinden uns im Gebiete des ehemaligen Rheingletschers, und zwar innerhalb des innern Jungmoränenkranzes.¹⁾ Zwischen Rheineck und Bregenz aus dem Alpen- und Voralpengebiet in die weite schweizerisch-schwäbisch-bayerische Hochebene hinaustretend, vermochte er sich hier fächerartig auszubreiten: in den zahlreichen vom Bodenseebecken radial ausstrahlenden Zungen erkennen wir die Wege des vorrückenden Gletschereises; der Rückzug erfolgte selbstverständlich wieder in den durch diese Zungen festgelegten Bahnen.

Während nun für viele dieser Zungen genauere Kartierungen und eingehendere Beschreibungen vorliegen, ist dies für den östlichen Teil des schweizerischen Gebietes weniger der Fall.

Die vorliegende Arbeit verfolgt daher hauptsächlich den Zweck, eine Monographie der drei östlichsten und zugleich auf der linken Seite des Bodan gelegenen diluvialen Rheingletscherungen zu liefern, wobei auch noch die Abflussverhältnisse (wenigstens in den allgemeinen Zügen) gewürdigt werden sollen.

¹⁾ Gemeint ist damit, nach Dr. Hug, die Moränenumwallung Singen-Stammheim-Ossingen-Wiesendangen usw.; mit der Fortsetzung ostwärts wird sich die vorliegende Arbeit eingehend beschäftigen. Vergl. Geologie der nördlichen Teile des Kantons Zürich usw. Von Dr. Hug (Beitrag zur geologischen Karte der Schweiz, pag. 50).

Es handelt sich um die folgenden Zungen:

1. Die Zunge von Rorschach (resp. Mörswil) bis in die Gegend von Gossau.
2. Die Zunge zwischen dem Molasseplateau des Tannenbergs im Osten und demjenigen des Nollenberges ¹⁾ im Westen.
3. Die Zunge zwischen Nollenberg im Osten und Sonnenberg (siehe in der Karte über Stettfurt) im Westen mit ihren verschiedenen Teilzungen und Lappen.

Bisher pflegte man stets nur von einem Rheingletscherarm Rorschach-St. Gallen-Wil zu sprechen; zur Zeit, da der innere Endmoränenkranz gebildet wurde, handelte es sich aber um zwei deutlich von einander geschiedene Zungen, von welchen nur die westliche (unter 2. aufgeführte) bis in die Gegend von Wil hinausreichte; die östliche erstreckte sich nur bis in die Nähe von Gossau. Dagegen kann allerdings vor dieser Zeit eine Vereinigung des Eises beider Zungen auf der Linie Gossau-Flawil stattgefunden haben, so dass damals das Eis beider Zungen, in einen Strom vereint, westwärts, gegen Wil hin sich bewegt hat, soweit der St. Galler Arm nicht südwärts abgedrängt worden ist.

Von der zweiten Zunge ist meines Wissens hier überhaupt zum erstenmale die Rede; dagegen hat schon Dr. Früh in Würdigung der Schrammenrichtung des von ihm entdeckten Gletscherschliffes am Mattrain, eines Süßwasserkalkrundhöckers nördlich Sirnach, auf das Vorhandensein eines

¹⁾ Da auf der vorliegenden Karte diese Bezeichnungen nicht stark hervortreten, sei darauf aufmerksam gemacht, dass unter ersterem stets das Plateau mit der Gemeinde Gaiserauld, unter letztem dasjenige mit der Ortschaft Hosenruck verstanden sein soll; direkt nördlich über diesen Ortsbezeichnungen findet man in Schrägdruck die Namen: Nollenberg und Tannenberg.

Rheingletscherarmes, als einer „Eismasse, welche zwischen den Molassehöhen Tobel-Nollen und Immenberg-Sonnenberg aus dem obern Lauchetal vorgestossen ist“, mit allem Nachdruck hingewiesen (Dr. Früh: Zur Kenntnis des Rheingletschers. Jahrbuch der St. Galler Naturforschenden Gesellschaft, 1884/85, pag. 121).

Bemerkungen zur Karte: Der Originalaufnahme lagen die verschiedenen Siegfried-Blätter (1 : 25,000) zugrunde; von diesen aus geschah die Übertragung auf die vorliegende Karte im Maßstabe 1 : 100,000, dass dabei Details einfach wegfallen mussten, ist leicht verständlich; doch gedenke ich, das eine oder andere der interessanteren Siegfriedblätter (z. B. Wil, Bischofszell) usw. später zu publizieren. — Leitend war für die vorliegende Karte das Prinzip, die betreffenden Zungen mit ihren Molasseflanken, Moränenumwallungen und Drumlinshaufen¹⁾ möglichst gut herauszuarbeiten; es wurde deshalb von einer noch weitergehenden Differenzierung des Diluviums, z. B. in bezug auf das Alter, abgesehen. Ferner liegt auch mancherorts auf und an der eingetragenen Molasse noch mehr oder weniger Gletscherschutt (so z. B. am Rosenberg, von Rotmonten abwärts zum Tal), welcher unberücksichtigt blieb. Von den Rundhöckern wurden nur diejenigen innerhalb der Zungen, und auch diese nicht vollständig eingetragen; die meisten sind mit etwas Erratikum überkleistert, doch wurde in dieser Hinsicht nicht unterschieden.

In bezug auf Molasseeintragung habe ich mich an einigen Stellen, die für die vorliegende Arbeit von keinem prinzipiellen Interesse sind, direkt an die bezüglichen Eintragungen

¹⁾ Die bisher vorliegenden schematischen Darstellungen können begreiflicherweise kein völlig zutreffendes Bild geben. — Die Eskers sind von den eigentlichen Drumlins nicht ausgeschieden worden.

Gutzwillers auf Blatt IV und IX der geologischen Karte der Schweiz gehalten; ich konnte das um so mehr tun, als meine vieljährigen Studien in diesem Gebiet mich immer wieder aufs neue von der vorbildlichen Gewissenhaftigkeit und der zuverlässigen Beobachtungsweise dieses Forschers überzeugen mussten.

Meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. A. Heim sei für die wohlwollende Förderung meiner Arbeit an dieser Stelle der wärmste Dank ausgesprochen.

Auch das rege Interesse, das derselben von Herrn Dr. J. Hug (welcher das im Westen anschliessende Gebiet in so meisterhafter Weise behandelt hat) entgegengebracht worden ist, verdanke ich hiemit aufs Beste.

I. Die Zunge Mörswil¹⁾-Gossau. Allgemeines.

Vom Bodensee (Rorschach) bis Mörswil, wo die Zunge als solche eigentlich erst beginnt, steigt das Terrain von 400 m in mehreren Terrassen auf 565 m und von hier bis St. Gallen auf 673 m. Die Zunge mündet also in einer starken Stufe zum Bodenseegebiet. Westlich von St. Gallen bildet ein mutmasslicher Moränenwall eine Schwelle in der Höhe (690 m); am Ende der Gletscherzunge O Gossau liegt die jetzige Talsohle auf zirka 650 m.

In dem westwärts des Rosenberges gelegenen Teil der Zunge (gegen Engelburg) haben sich die Sitter und ihre Zuflüsse stark in den früheren Boden eingeschnitten; doch scheinen deren Höhenverhältnisse mit den geschilderten des St. Galler

¹⁾ Nach der auf beiliegender Karte noch angegebenen alten Bezeichnung Mörschwil; die neue Schreibweise (s statt sch) ist auch für die andern in Betracht fallenden Ortsnamen in vorliegender Arbeit in konsequenter Weise durchgeführt worden.

Hochtals als östlichen Teil so ziemlich übereinzustimmen;¹⁾ dabei ist selbstverständlich in beiden Fällen nicht der Molasseboden gemeint, der stellenweise tief unter dem Erratikum liegen muss, sondern der postglaziale Talboden.

Die östliche Talflanke wird gebildet durch die anstehende Molasse der Talwand Rorschacherberg bis Rosenberg N Herisau, der westliche Rand durch das deckenschottergekrönte Tannenbergplateau; als ungefähre Längsachse ergibt sich die Linie Mörswil - Rosenberg (Rotmonten) - Gossau; die Zunge nimmt einen schwach bogenförmigen Verlauf, wobei sie aus SW-Richtung schliesslich in eine fast rein westliche übergeht. Das Ende der Zunge wird deutlich markiert durch einige entsprechende Endmoränenwälle.

Moränenumwallung.

Westlich Kräzern erstreckt sich der schon von Ludwig und mir kartierte, zweifellose Endmoränenwall vom Bild zum Gründenwald, wo er sich an die westliche resp. nördliche Talflanke anlehnt; sein östlicher Teil beim Bildweiher (Blatt 219,²⁾ Hügel 668) ist als Schottermoräne entwickelt; der westliche Teil besteht dagegen aus typischem Grundmoränenmaterial mit vielen, teilweise gut gekritzten, grössern Geschieben bis Blöcken. Östlich, auf dem rechten Sitterufer, dürfte der Wall bei Hinterberg (687 m), der in 10 m Tiefe immer noch Erratikum zeigt, die Fortsetzung bilden; den Abschluss nach O bildet das schon von Gutzwiller kartierte Wallstück (680 m) zwischen Haggen und Rosenbühl (Blatt 222); es steigt bei Ahorn am Westabhang der Menzlen (Solitude) noch etwas hinauf. — Westlich der Station Winkeln erblickt man einen kleinen Wall, in welchen das Tracé eingeschnitten ist; er

¹⁾ Das Niveau liegt im westlichen Teil etwas tiefer.

²⁾ Diese Hinweise beziehen sich selbstverständlich auf die resp. Siegfriedblätter.

ist aufzufassen als das Rudiment einer Endmoräne. Weiter westlich bei Neuhof erscheint wieder ein solches; es zieht sich als eine Bergseitenmoräne an der westlichen, oder hier vielmehr nördlichen Talflanke, von 653 m (Neuhof) über Hafnersberg zum Katzenstrebli bis zur Höhe von 772 m empor; als entsprechendes Gegenstück lässt sich auf der andern Zungenflanke, östlich der Sitter, ein wohl ausgeprägter Wall verfolgen; er steigt am westlichen Abfall der Solitude ebenfalls bis zu einer Höhe von 772—780 m hinauf. Das W Oberdorf eingetragene Wallstück schliesst als Andeutung eines dritten und zugleich äussersten Bogens unsere Zunge ab.

Die anstehende Molasse.

Die seitlichen Molasseflanken sind bereits erwähnt worden; doch ist in bezug auf dieselben noch auf folgendes aufmerksam zu machen.

Es handelt sich durchwegs um dislozierte Molasse; sie streicht W 30° S und auf der Ostflanke fallen die Schichten stärker gegen NW ein als am Westrand. Nur die obersten Molasseschichten des Tannenberg-Plateaus erscheinen dem blosen Auge als horizontal gelagert. Unsere Zunge verläuft also völlig innerhalb der dislozierten Molasse, was auf ihre Ausgestaltung insofern wohl von Bedeutung war, als ihr dadurch zugleich, unter Berücksichtigung der Richtung des vorrückenden Eises, wenigstens im mittlern Teil ihres Verlaufes die Züge eines Längstales aufgedrückt worden sind. Die östliche Talflanke wird bis in die Gegend von Bruggen durch die marine Molasse gebildet, der unter dem Erratikum durchziehende Boden und der Westrand der Zunge bestehen dagegen aus der obren Süßwassermolasse.

Nördlich der Stadt St. Gallen erhebt sich mitten in der Zunge ein Rippenberg; es ist die völlig aus Ober-Süßwassermolasse

bestehende und mit zum Teil mächtiger Gletscherschuttdecke versehene Erhebung, welche beim Feldli im Westen der Stadt beginnend, als Rosenberg und weiterhin als Rotmontenerhöhe zum Bruggwald (Tierpark Peter und Paul) zieht. Er trennt die Zunge in zwei Teile, von welchen der südliche, also zwischen Rosenberg und Freudenberg gelegene, das verhältnismässig schmale Hochtal von St. Gallen im engern Sinne darstellt und zentripetal von der Steinach entwässert wird; der breitere nördliche Teil, der sich zwischen Rosenberg und dem Tannenbergplateau erstreckt und die Ortschaft Engelburg trägt, wird von der Sitter, zunächst ebenfalls in zentripetalem Sinne durchflossen; die Sitter hat sich hier in einem tiefen Tobel eingesägt; beim Aufstieg von der obern Uferkante des Flusses (600 m) nach Engelburg (726 m) queren wir eine ganze Anzahl (bis zur Kirche mindestens sieben) von Terrassen, welche so ziemlich im Streichen der Schichten verlaufen und somit allem nach durch die Tektonik und den wechselnden Gesteincharakter bedingt sind.

Der Rosenberg mit seiner Fortsetzung über Rotmonten nach Peter und Paul liegt so ziemlich innerhalb der Zungenachse; diese fällt durchaus nicht überall mit der Streichlinie der Schichten ($W\ 30^{\circ}\ S$) zusammen, sondern nimmt einen sanft geschwungenen Verlauf, wobei sie aus annähernd SW-Richtung langsam in WSW übergeht.

Westlich von der Rosenberggruppe wird die Tendenz nach Westen beibehalten, so dass nun gar die Schichten der Ober-Süsswassermolasse, welche sich bisher auf dem Grunde des Beckens und an der nördlichen Talflanke resp. am Rosenberg gehalten haben, infolge ihres Streichens $W\ 30^{\circ}\ S$, von der Kräzernbrücke bei Bruggen an am linken (südlichen) Gehänge aufzutauchen beginnen; mit andern Worten: die Schichten der Ober-Süsswassermolasse setzen in

einem spitzen Winkel zur Längsachse der Zunge quer durch dieselbe hinweg.

Der Höchster- oder Guggeienwald bestätigt sich als eine mit (stellenweise reichlichem) Erratikum bedeckte Molasseerhebung innerhalb unserer Zunge. Vom Steinachbett aus reichen die Molasseschichten ziemlich weit gegen denselben hinauf; einen direkten Molasseaufschluss konnten wir schon in unserer¹⁾ Arbeit feststellen, am Nordostende bei Straussenhaus; seither liess sich in Erfahrung bringen, dass bei wenig tief reichenden Grabungen zwischen Straussenhaus und Stag, also am N-Ende der Erhebung, das feste Gestein zutage tritt; in diesem Zusammenhang sei beiläufig erwähnt, dass auch der Hof Schirmishaus, allerdings mehr gegen die Steinach zu gelegen, nach Aussage des Besitzers auf „Leberfels“ steht. Auch der Höchsterwald darf somit wohl in Analogie mit dem Rosenberg als ein mit Erratikum reichlich bedeckter Rippenberg charakterisiert werden; eine zwischen 660 und 670 m gelegene Terrasse der Steinach beweist, dass dieselbe sich erst von diesem Niveau an postglazial eingeschnitten hat.

Längst ist mir die völlige Analogie des nördlichen Endes beider Erhebungen aufgefallen; sie bilden hier an der Stossseite des Gletschers schwach gewölbte Rücken, welche langsam in der Richtung des vorrückenden Eises ansteigen; man glaubt tatsächlich die Luvseite normaler Drumlins oder Rundhöcker vor sich zu sehen.

Das Nordende beider Erhebungen verläuft, wenn man vom Hügel 635 N vom Höchsterwald vorläufig absieht — ziemlich genau von Westen nach Osten.

¹⁾ Ch. Falkner und A. Ludwig: Beiträge zur Geologie der Umgebung von St. Gallen — der Kürze wegen wird von ihr in der Folge stets nur als „unsere“ Arbeit (resp. Karte) oder dann als F. und L.’sche Arbeit die Rede sein.

Östlich von St. Gallen und zugleich westlich der Goldach erscheint die Molasseflanke in Rippen aufgelöst. Die eine ist zugleich zum Rundhöcker ausgeprägt worden (Hügel 745 bei Vogelherd), die andere ist allem nach durch Erosion vom Berghang her in die zwei Hügel 719 und 707 zerlegt worden und bildet die Fortsetzung der Hagenbuchwaldnagelfluh, welche bis gegen Bruggen hin, wenig unterbrochen, der Talflanke folgt. Ostwärts der beiden Hügel taucht sie unter dem Erratikum unter, um erst wieder an den Ufern der Goldach zu erscheinen; westwärts, also im Sinne der vorrückenden Gletscherzunge, steigt sie dagegen stark an, Hagenbuchwald 730 m, Buch zirka 745 m, Bernegg 845 m, Menzlen 885 m. — Hier befinden wir uns bereits direkt hinter der Endmoränenenumwallung.

In bezug auf die östliche Talflanke ist noch folgende eigentümliche Tatsache zu erwähnen. Während die darin verlaufenden Nagelfluhkanten westwärts im allgemeinen langsam absinken, erscheinen sie gelegentlich im Osten plötzlich abgebrochen; als steile Kanten kommen sie — fast in der Fallrichtung der Schichten — von der Höhe herunter; um die Erosionswand eines Tobels (vergl. Steinachtobel S der Stadt) kann es sich dabei nicht handeln, denn vergeblich sucht man ostwärts auf gleicher Höhe die entsprechende rechte Nagelfluhuferwand; an Stelle der Nagelfluh treten vielmehr ostwärts die stratigraphisch tiefergelegenen Molasse-schichten auf. Die Fortsetzung der abgebrochenen Nagelfluh erscheint dagegen erst in der Tiefe, dem Fallen entsprechend nach N vorgeschoben, um von hier aus im richtigen Streichen ungefähr nordöstlich weiterzuziehen. Von meinem Zimmer aus sehe ich beispielsweise die im Osten abgebrochene Schichtfläche der Freudenbergnagelfluh als seitlichen Steilrand fast in der Fallrichtung von 882 m bis zirka 780 m (bei den Drei-

lindenweiichern) herabstürzen; dann zieht sie sich als Schichtenkopf zunächst durch die Rippe mit dem Kloster Notkersegg; von hier läuft die Nagelfluh, ohne topographisch hervorzutreten, etwas quer über den gerippten Terrassenboden Notkersegg-Hub (Siegfriedblatt 79) bis zum oberen Rand des Hagenbuchwaldes, von wo sie sich in der Streichrichtung als Schichtfläche einer Rippe (Punkt 806) gut verfolgen lässt; wieder verschwindet sie topographisch, da sie nochmals, langsam absinkend, den Terrassenboden quert. Nördlich Hub entwickelt sie sich neuerdings als obere Schichtfläche einer Rippe und bildet nun zugleich die Talflanke. Aber im Osten erscheint sie neuerdings, wie am Freudenberg, ganz unvermittelt abgebrochen. Steil stürzt der östliche Seitenrand von 800 m auf zirka 730 m hinunter, um dann wieder quer durch das mit Erratikum bedeckte Terrain laufend, völlig unterzutauchen; die Fortsetzung aber findet sich, dem Schichtenfallen (zirka SW) entsprechend, etwas nach N vorgerückt, als Schichtfläche eben jener zum Rundhöcker geprägten Rippe Vogelherd, die bereits oben erwähnt worden ist.

Die Schichtflächen der Talwand von St. Gallen bis zur Goldach verschwinden also ostwärts, sei es, dass sie im Erratikum einfach untertauchen, oder aber, dass sie sich als Rippen (meist Nagelfluh) noch eine Strecke weit zu behaupten wissen; an Stelle der aus der eigentlichen Talwand ausspringenden tritt jeweilen die in stratigraphischem Sinne tiefergelegene Schicht. — Auch in der Gegend von Walzenhausen sind mir solche plötzlich abgebrochene, harte Schichten mit ähnlichem Verlauf aufgefallen. Der Terrassenboden (790 bis 800 m) S vom Hagenbuchwald (Notkersegg-Hub-Gizibühl) mit seiner Schar ziemlich rundhöckriger Rippen macht, rein topographisch genommen, den Eindruck einer Drumlinsgegend mit langgestreckten Formen.

Von der Sitter (Hätternsteg) gegen Engelburg, steigt man förmlich auf einer Treppe mit Riesenstufen empor; abgesehen von zweifellos postglazialen Sitterterrassen quert man bis zur Engelburger Kirche mindestens sieben Terrassen, deren Steilabstürze oft direkt den Molassefels hervortreten lassen. Auf der Karte sind einige Terrassenstufen, soweit sie sich als sichtbar anstehende Molasse besonders deutlich ausprägen, zur Darstellung gebracht worden. Gegen den Zungenrand im Westen — in der Gegend von Bruggen und St. Josephen — taucht die Molasse wieder in abgeflachten, länglichen und rundlichen Hügeln auf. Wir befinden uns hier direkt hinter dem Bildweiherwall, und man kann sich des Eindruckes nicht erwehren, dass hier im Niveau von zirka 650 m die Molassesohle der Zunge, glazial in Rippen oder Rundhöcker aufgelöst, als Schwelle sich gegen den Moränenwall zu emporhebt; wenig östlich davon (N Bruggen) reicht die Molasse am Sitterufer nur auf zirka 630 m hinauf.

Zwischen dem innern und mittlern Endmoränenwall erhebt sich bei der Station Winkeln ein auch dem Laien sofort auffallender Inselberg; von Niederterrassenschotter umflutet, ist er wohl als eine durch Schmelzwassererosion von der Talflanke abgelöste Rippe aufzufassen.

An der Krätzernbrücke bei Bruggen, also in der Gegend der vermutlichen Molasseschwelle, tauchen die Schichten der obern Süßwassermolasse, welche sich bisher auf dem Grunde der Zunge und an der westlichen Talflanke gehalten haben, auch auf der östlichen auf. Westlich vom Bildweiherwall nimmt die Zunge eine mehr westliche Richtung an; ihre Achse, die von der Goldach bis nach Bruggen mehr oder weniger im Streichen der Schichten W 30° S verlief, schneidet hier somit die allgemeine Streichlinie in einem Winkel von nahezu 30°.

Abgesehen von dem Verlauf der Seitenränder der Zunge und des Endmoränenwalles, wird die hier ost-westliche Bewegungsrichtung des Gletschers überzeugend illustriert durch die Schrammenrichtung des von Dr. J. Früh entdeckten Schliffes auf der anstehenden Kalknagelfluh von Oberdorf, zwischen Winkeln und Gossau, am nördlichen Zungenrand.¹⁾

Seine Messungen ergaben:

- a) 6° von O nach S
- b) $2,3^{\circ}$ „ O „ S

In bezug auf anstehende Molasse brachten neuerliche Erdbewegungen in St. Fiden, östlich der Stadt St. Gallen, zum Teil überraschende Resultate. Von der Rorschacherstrasse (etwas O der Kirche St. Fiden) S gegen den Eisweiher zu, zeigt sich statt einer Ebene ein langsames Ansteigen des Terrains; ich dachte zunächst an einen flachen Schuttkegel — fliesst doch ein Bächlein noch jetzt westlich davon gegen die Steinach ab. Gute Aufschlüsse ergaben aber anstehende Molasse an der Kreuzungsstelle des Bächleins mit der Strasse, fast im Niveau der letztern, der Strasse nach westwärts in etwa 7 m und weiter oben am Abhang in nur zirka 3 m Tiefe; es handelt sich um ein mit Grundmoräne (Blocklehmbedecktes Riff, um eine Rippe der obern Süßwassermolasse, in einer Längserstreckung von zirka 25 bis 30 Metern. — Noch überraschender aber erschien mir folgender Fall: St. Fiden-Neudorf liegt auf einer Steinach-Terrasse; die Strasse Krontal-Bahnhof St. Fiden (Bahnhofstrasse) führt quer über die Terrassenstufe zur Steinach hinunter, und es war hier nichts anderes zu erwarten als die bekannten fluvioglazialen Deltaablagerungen, in welche sich die Steinach postglazial eingeschnitten hat. Nun aber stiess man wenig unterhalb

¹⁾ Dr. Früh: Zur Kenntnis des Rheingletschers. Jahrbuch der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft St. Gallen 1884/85, pag. 114.

des Terrassenrandes bis nahe zum Schulhaus wieder auf ein Molasseriff, so dass auf zirka 25 m (in der Richtung des Fallens) gesprengt werden musste; weiter unten bis zur Steinach folgte dagegen das zu erwartende Flavioglazial. Damit nicht genug! Unterhalb des oben erwähnten alten Schulhauses wird die Bahnhofstrasse im rechten Winkel gekreuzt von einer neu angelegten Strasse, die vor dem neuen kath. Schulhaus vorbei ostwärts nach Vorderespen führt, und hier zeigte sich nun wieder ein Süßwassermolasseriff, auf zirka 35 m in seinem Streichen gut verfolgbar. Nach einer Mitteilung des Herrn Unternehmer Rossi ist auch bei einer Grabung wenig östlich davon, an dem kleinen Bächlein, das zwischen Neudorf und Hüttenwies bei der früheren Mühle (jetzt überwölbt), sich in die Steinach ergiesst, unter mehreren Metern Schliesand anstehender Molassefels zutage getreten. Nach O und W taucht das Riff sanft im Erratikum unter und ist auch von solchem bis auf mehrere Meter mächtig bedeckt; dass weder die eine noch die andere dieser beiden flachgewölbten Rippen, als welche man diese länglichen Erhebungen wohl auffassen kann, äusserlich topographisch sich auszuprägen vermag, beruht auf glazialer Ausfüllung; ihr ist es zuzuschreiben, dass das Terrain gegen die Steinach zu ziemlich gleichmässig abgeböscht erscheint.

Denkt man sich also hier die diluviale Bedeckung hinweg, so erscheint ein Gelände mit langgestreckten Hügeln, alle streng orientiert im Sinne des Streichens, womit hier auch die Gletscherrichtung zusammenfällt, und sanft gewölbt.

Kontakt der Molasse mit Erratikum.

Ein solcher zeigte sich anlässlich eines Neubaues an der Teufenerstrasse, direkt unter dem Scheffelstein, am der Stadt zugewendeten Abhang der Bernegg.

Das Profil ergab von unten nach oben:

auf 2 m aufgeschlossen: graublauer Molassemergel mit zahlreichen marinen Petrefakten, vorzugsweise Cardien und Turitellen.

6—7 m: Lehmige Grundmoräne, förmlicher Geschiebebeton; viel Kritze und Schrammen.

Die oberen 6 m der Grundmoräne bestehen aus gelbem Lehm mit vielen grössern Blöcken, einige über 1 m³ gross; die untern 60 cm bis 1 m, aus einem grauem Lehm oder Ton mit meist nur kleinen, kaum nussgrossen Geschieben; dieser letztere scheint vom Eis in loco umgeschaffter Mergel zu sein; er geht in denselben über, nur durch die Farbe sich äusserlich scharf abhebend; in feinen, grauen Streifen greift er zahnartig in die oberen Lagen des blauen Mergels ein; kleine Geschiebe stecken eingedrückt in der Oberfläche des Mergels; auch finden sie sich vereinzelt bis zu einer Tiefe von 10—20 cm im Mergel eingepresst.¹⁾ Stratigraphische Verhältnisse normal, von Schichtstauchung nichts zu sehen.

Ein anderer Kontakt erschien anlässlich einer Grabung, westlich vor der Ziegelei Kronbühl, N der alten Strasse; hier handelte es sich um eine seitliche Anlagerung des Erratikums an die Molasseschichtköpfe. Zunächst fand sich nur Grundmoräne, oben sandig-lehmig, unten lehmig, mit vielen, grossen eckigen und kantigen Sandsteinblöcken, die von der (lokal in 5 bis 6 Meter Tiefe) anstehenden Molasse stammen; bei weiterm Vordringen bergwärts erschienen denn auch die Schichtköpfe, an welche sich diese Lokalmoräne anlehnt; die Blöcke sind von der anstehenden Bergflanke

¹⁾ Es kann sich auch einfach um kleine, vereinzelte aber ursprüngliche Gerölle des Mergels handeln; die Gerölle waren zu wenig charakteristisch, um deren glaziale Natur sicher zu stellen; immerhin erscheinen Gerölle im Mergel meist in Lagen angeordnet, was hier nicht zutrifft.

abgesprengt und ganz in den zähen, erratischen Lehm (verarbeitete Mergel!) hineingeknetet worden. — Sehr hübsch war das sich schliesslich ergebende Querprofil: zunächst die sichtlich stark bearbeitete Molassebergflanke; dann der Querschnitt eines kleinen, mit Erratikum erfüllten Längstälchens, hierauf wieder die Molasse in Form einer kleinen Rippe; durch die erratische Ausfüllung erscheint in der Topographie des Geländes das Längstälchen völlig ausgemerzt, und es ist ein einheitliches Gefälle des Abhangs zustande gekommen — ein neuer Beweis dafür, wie oft die topographischen Verhältnisse der Molasse in unserer Gegend durch glaziale Ausfüllungen völlig verwischt werden und wie man sich vor voreiligen Schlüssen auf Grund der heutigen Geländeformen zu hüten hat. — Auch hier war Streichen ($W\ 30^{\circ}\ S$) und Fallen (zirka 16°) völlig normal.

Die glazialen Ablagerungen der Zunge (exkl. Drumlins).

Dieselben sind bereits in der F. und L.'schen Arbeit: „Beiträge zur Geologie der Umgebung von St. Gallen“ ausführlich besprochen worden; es werden daher an dieser Stelle nur diejenigen Beobachtungen berücksichtigt werden, welche entweder Neues ergeben oder eine Abweichung von den in genannter Arbeit vertretenen Ansichten bedeuten.

So habe ich mich veranlasst gesehen, den schon von Gutzwiller kartierten Moränenwall westlich der Stadt, welcher sich vom westlichen Ende des Rosenbergs quer über die Kreuzbleiche gegen den Ostfuss der Menzlen (Solitüde) hinzieht, wieder als einen auf dem Rückzug des Gletschers abgesetzten Endmoränenwall in die Karte aufzunehmen, wenn er sich auch (abgesehen vom Bajonetthügel) topographisch nicht überall gut abhebt; der beim neuen Bahntracé zutage getretene Aufschluss — verschwemmte Grundmoräne, gegen

W überlagert von ungeschichteter Blockmoräne — spricht eher dafür als dagegen. Auch erklärt dieser Wall die Entstehung des glazialen Stausees, welcher beim weitern Rückzug sich zwischen ihm und der weichenden Gletscherzunge erstreckte. Die Kreuzbleiche und der St. Leonhardskirchhügel mit seinen nach NW einfallenden Sandschichten stellen eine Deltabildung (stellenweise wurde horizontaler Überguss beobachtet) in denselben dar, und zwar erfolgte die Anschwemmung von der östlichen Talflanke her, z. B. aus der Lücke zwischen Falkenwald, Bernegg und Menzlen, wo neuere Aufschlüsse sehr mächtige erratische Ablagerungen ergaben; als Seeniveau ergibt sich die Höhe von zirka 690 m, womit die der östlichen Talflanke bis etwas über die Goldach hinaus folgenden lateralen Deltabildungen gut übereinstimmen.

Von den durch Gutzwiller bekanntgewordenen Rückzugsmoränen O Neudorf sind wenigstens zwei in die beiliegende Karte hinübergenommen worden. Die guten Aufschlüsse, welche sich bei Gelegenheit des Baues der Wegelin-schen Villa¹⁾ ergaben, förderten lehmiges Grundmoränenmaterial mit reichlichen, zum Teil ansehnlichen und wohl geschrammten bis polierten Blöcken zutage.

Hinter diesen Wällen musste sich beim weitern Rückzug des Gletschers das Wasser wieder stauen, und entsprechende Deltabildungen bezeugen denn auch hier das einstige Vorhandensein eines glazialen Stausees; ein neuer Aufschluss — an der östlichen Flanke des Hügels 634 m direkt S Alberenberg (Blatt 79) — liess ein Delta mit horizontalem Überguss erkennen; die Aufschüttung erfolgte von W oder NW her und setzt ein Seeniveau von zirka 630 m voraus. Mit dem sukzessiven Rückzug des Gletschers muss aber auch das See-

¹⁾ Auf dem O der Strasse gelegenen Teilstück des vordern Walles.

niveau entsprechend gesunken sein, da das Terrain gegen den Bodensee hin stark abfällt; so finden wir dasselbe schon bei Thaa nur noch auf 580 m und noch weiter in NO-Richtung fortschreitend, am Hügel 542 (Goldachufer, O Beggetwil), erniedrigt es sich auf ungefähr 540 m. Die Deltaschichten fallen N von Alberenberg nicht mehr O bis SO, wie es beim Hügel 634 m südlich davon der Fall ist; die Fallrichtung geht vielmehr aus NW im westlichen Gebiet (Thaa-Mörswil) in fast N im mittlern (Hügel 542 an der Goldach) und schliesslich in NO im östlichen, bereits jenseits der Goldach gelegenen Teil des gesamten Deltagebietes über und weist damit darauf hin, dass die Anschwemmung in der Richtung des heutigen Goldachlaufes erfolgt sein muss. In der Falkner-Ludwigschen Karte werden diese Verhältnisse durch die gleich den gespreizten Fingern einer Hand auseinanderstrebbenden Richtungspfeile in markanter Weise illustriert.

Unterhalb Mörswil lagert (von den der Goldach folgenden Deltabildungen abgesehen), durch reichlichen Obstbaumwuchs gekennzeichnet, zunächst lehmige Grundmoräne mit Blöcken, teilweise wohl mehr oder weniger verschwemmt. Bei Beggetwil fand sich anlässlich einer Wegverbreiterung lehmige Grundmoräne mit ansehnlichen Blöcken aufgeschlossen, darunter eine stellenweise geschliffene und durch viele eingeschlossene Gerölle nagelfluhartig erscheinende Seelaffe.

Längst sind, insbesondere meinem Kollegen Ludwig, die zahlreichen erratischen Kalknagelfluhblöcke im Tale von St. Gallen aufgefallen, deren Ursprung insofern als rätselhaft erscheint, als der Rheingletscher auf dem Wege dorthin keine eigentliche Kalknagelfluhzone passiert hat; ein Teil derselben mag eine solche Nagelfluhfazies der Seelaffe darstellen; im Wittenbacher Drumlin Gebiet fand ich einen Block, zur einen Hälfte als typische Seelaffe, zur andern als Nagelfluh entwickelt, deren Bindemittel durchaus dem feinern Seelaffenmaterial entspricht. Es bleiben aber immer noch die sicher der Süßwassermolasse entstammenden (Petrefakten-

einschlüsse!) Blöcke zu erklären; es wird sich wohl um vereinzelte Bänke von Kalknagelfluh, etwa in der Gegend von Altstätten im Rheintal als Ursprungsort, handeln.

Ein durch Abrutsch entstandener Aufschluss am kleinen Bach östlich Beggetwil (Blatt 78) zeigte von unten nach oben folgendes Profil:

Bröcklige Molassemergel mit schwarzen, bituminösen Bändern, 6 m.

Horizontal geschichteter Kies, zirka 2 m.

Lehm, Grundmoräne mit Geschieben, aufgeschlossen auf 0,75 m (wahrscheinliche Mächtigkeit 2,5 m,

Der Kies schneidet scharf gegen unten und oben ab; Gerölle von der Grösse eines Kindskopfes sind häufig; selten ist jedoch, aber wohl nur zufällig, kristallinisches Material. Ob nun dieser flachschichtige Kies unter der Grundmoräne ganz allgemein hindurchzieht, wie ich fast vermuten möchte, muss infolge Mangels entsprechender Aufschlüsse einstweilen dahingestellt bleiben (vergl. dagegen pag. 208).

Nördlich der Bahnlinie befindet sich die Lagerstätte der diluvialen Schieferkohlen von Mörswil, die bisher meist als interglazial betrachtet wurden, in der letzten Zeit aber von einigen Forschern als eine interstadiäre Bildung angesprochen werden. Die Gruben sind längst zerfallen, und muss desshalb hier auf die bezüglichen Mitteilungen von Deicke (Jahrbuch 1861 der Naturforschenden Gesellschaft St. Gallen), Heer (Urwelt der Schweiz), Gutzwiler (Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz), Brockmann (Jahrbuch der Naturforschenden Gesellschaft St. Gallen 1909) verwiesen werden. Es folgt nun nord- und ostwärts die gut ausgeprägte Terrasse,¹⁾

¹⁾ Im Bereich Rorschachs zeigen sich am Berghang eine grössere Zahl übereinander gelagerter Felsterrassen mit Deltas; das höchstgelegene, soweit meine Beobachtungen reichen, fand sich auf 560 m beim St. Annaschlöss; eingehende Untersuchungen muss ich mir auf spätere Zeit vorbehalten.

auf welcher die bekannten Ausflugsziele der St. Galler Bevölkerung, Glinzburg, Karrersholtz, Ruheberg, sowie das Seminar Mariaberg bei Rorschach liegen; und erhebt sich auf 440 bis nahezu 450 m, also 40 — 50 m über das Bodenseeniveau. Aufschlüsse bei Karrersholtz und Ruheberg lassen mich hier den Rand eines gegen den Bodensee gerichteten Deltas vermuten. Da der Bodensee zur Zeit der Ablagerung kaum bis zu dieser Höhe hinaufgereicht hat, würde sich dadurch der Schluss auf ein hier erfolgtes, eventuell kürzeres, Stationieren des Gletschers auf seinem Rückzug ergeben. Als sicherer Zeuge eines Verweilens des Zungenendes wenige Kilometer westlich des Bodensees erweist sich die Deltabildung westlich der Steinach bei Frankrüti zwischen Berg und Ober-Steinach; sie liegt auf 470 bis 480 m, also zirka 80 m über dem heutigen Bodenseeniveau; mehrere Kiesgruben ergeben in ihrer Gesamtheit, von unten nach oben, folgenden Aufschluss:

5 m schlecht geschichteter, grober Kies mit Sandschmitzen, undeutlicher, horizontaler Überguss; am Kontakt mit der Grundmoräne stellenweise nagelfluhartig verkittet, aber jungglazial.

2 m Grundmoränenlehm mit Blöcken,

Das Delta zeigt verhältnismässig flache Schichtung mit zentripetal gegen den Bodensee gerichtetem Gefälle; innerhalb der Grundmoräne fällt ein mehrere Kubikmeter messender Seelaffenblock auf. Es ist nun von Bedeutung, dass sowohl hier wie bei dem auf Seite 207 erwähnten Aufschluss bei Beggetwil der (in beiden Fällen gegen das Bodenseebecken hin abgelagerte) Kies wieder von Grundmoräne überlagert wird; es muss sich hier um einen Vorstoss des bereits zurückgewichenen Eises handeln; wieweit sich diese Schwankung erstreckt hat, muss vorläufig dahingestellt bleiben.

In der ziemlich nahe dem jetzigen Bodenseeufer bei Unter-Goldach sich erhebenden Terrasse der „Goldacher-reben“ (20 m über dem Seeniveau) liegt dagegen eine zweifellos postglaziale Deltabildung der Goldach in den damaligen Bodensee vor; mehrere Kiesgruben zeigen die bekannte diskordante Parallelstruktur der gegen die Achse des Sees fallenden Deltaschichten mit prächtigem, scharf abschneidendem, horizontalem Überguss.

Die Drumlins.

Auch die Drumlinslandschaft unserer Zunge ist schon durch Dr. J. Fr ü h bekannt geworden und in der F. und L'schen Arbeit zur Darstellung gelangt, weshalb ich mich an dieser Stelle auf die folgenden Nachträge beschränken kann.

Die Drumlins erstrecken sich vom linken Goldachufer über die Steinach und sogar noch über die Sitter hinweg; dort, auf dem linken Ufer, erscheinen die am weitesten vorgeschobenen Formen, welche noch in unsere Zunge einschwenken; die grosse Masse der Drumlins läuft jedoch rechts der Sitter um das Tannenbergplateau herum, um sich dann, in der Gegend von Häggenswil die Sitter übersetzend, als ein förmlicher Strom in unser zweites Zungengebiet zu ergiessen; sie sollen an geeigneter Stelle ihre Würdigung finden.

Der bogenförmige Hügel S Mörswil, auf welchem das Schloss Watt steht, ist nur bedingungsweise in der Karte als Drumlinform kartiert worden; dasselbe gilt von dem zwischen ihm und dem Höchsten- oder Guggeienwald gelegenen Hügel, welcher mir stark den Eindruck eines mit Erratikum lediglich überstreuten Molasserundhöckers macht; dafür spricht seine plumpe Form und die Nähe der noch über dem Talboden anstehenden Molasse der Höchstenwaldrippe. Im übrigen bleibt die Molasse nördlich davon in der Tiefe, unter dem Gletscher-

schutt begraben, soweit sie nicht noch in den Bachtobeln sichtbar wird. Nur zwischen Roggwil und Landquart fasste ich sie wieder; sie bildet hier, von etwas Erratikum meist verdeckt, den letzten Terrassenabsturz gegen den Bodensee; wahrscheinlich erstreckt sie sich noch weiter nach O und W als die Karte es verzeichnet.

Durch die Erdbewegungen beim Bau der Bodensee-Toggenburg-Bahn sind in der Wittenbachergegend mehrere Drumlins quer durchschnitten worden; nirgends zeigte sich ein Molassekern, wie übrigens zu erwarten war; Drumlins mit solchen und vereinzelte Molasserundhöcker tauchen — wenigstens soweit meine Beobachtungen reichen — erst im weitem Verlauf der Drumlinsscharen auf. Die Aufschlüsse ergaben ausnahmlos lehmige Grundmoräne mit Geschieben; stellenweise, oder vielmehr fast überall, zeigen sich Spuren schwacher Verschwemmung; doch lassen die zahlreich eingeschlossenen, meist noch gut gekritzten bis geschrämmten, grössern Blöcke keinen Zweifel über die Grundmoränennatur des Materials aufkommen. Leider wurde (von einer zweifelhaften Stelle abgesehen) nirgends das Liegende der Drumlins eröffnet und die Frage, ob ein fluvioglazialer Kies unter denselben durchzieht, muss somit immer noch offen bleiben; ich erhielt den Eindruck, dass die Drumlins einer Grundmoräne aufgesetzt sind. Eine Bestätigung der in der F. und L'schen Arbeit auf Grund einiger Aufschlüsse geäusserten Ansicht, wonach die stellenweise zwischen den Drumlins beobachteten Kieslagen auf eine Abschwemmung von den Drumlins selbst zurückzuführen sind, ergab sich bei dem Drumlin Ödenhof bei Wittenbach und (unabhängig vom Bahnbau) bei dem Hügel Kraien bei Gommenswil.

Das leichtbewegliche Material verursachte beim Bahnbau infolge von Rutschungen viel Schwierigkeiten, und nur mit

grosser Mühe konnten die meist recht steilen Böschungen einigermassen gesichert werden. Die Wasserscheide zwischen Steinach und Sitter verläuft mitten durch die Drumlinslandschaft von Wittenbach in Form einer gebogenen Linie, welche (im ganzen genommen) die Richtung SO bis NW einhält.

Der Hügel Halden 612 (Blatt 79) ist — genau genommen — ein Kiesesker; das mag auch für einige andere als Drumlins kartierte Formen zutreffen; mangels guter Aufschlüsse konnte hier wie überhaupt eine entsprechende Ausscheidung nicht vorgenommen werden.

In bezug auf die fächerartige Ausbreitung der Drumlins und ihre durch die Molasseflanken und Rippen unserer Zunge bedingte weitere Orientierung belehrt ein Blick auf die beiliegende Karte; die Drumlins schmiegen sich förmlich in die durch die Rosenbergrippe voneinander geschiedenen beiden Hälften unserer Zunge hinein.

Der Goldacharm des Rheingletschers.

Schon längst ist mir eine gewisse Analogie in bezug auf die Mündung des Goldachtals in unser Zungenbecken mit der entsprechenden Einmündung des Sittertales aufgefallen.

Das Sittertal hinunter bewegte sich seinerzeit, wie Gutzwiller gezeigt hat, vom Säntis herkommend, der Sittergletscher als seitlicher Zufluss des grossen Rheingletschers; er schuf sich eine Serie perl schnurartig hintereinander gerichteter Felsbecken, welche beim Rückzug von kleinen Seen erfüllt waren, die durch fluvioglaziale Deltas mehr oder weniger rasch ausgefüllt wurden. Nun können auch bei der Goldach von ihrer Mündung in das St. Galler Hochtal an (Gegend von Martinsbrücke) aufwärts einige¹⁾, je durch

¹⁾ Das obere Goldachgebiet habe ich noch nicht eingehend studieren können.

einen postglazial durchsägten Riegel von einander getrennte und durch fluvioglaziale Deltabildungen völlig ausgefüllte, ehemalige Seebecken nachgewiesen werden. In bezug auf Einzelheiten sei hier auf die F. und L'sche Arbeit und auf eine frühere Beobachtung Dr. J. Früh's aus der Togener Gegend hingewiesen (*Jahrbuch der Naturforschenden Gesellschaft St. Gallen 1895/96*, pag. 285).

Ferner finden wir sowohl bei der Mündung der Goldach als auch der Sitter in die St. Galler Zunge die Molasseflanke der letztern auffallend stark in Rippen und Rundhöcker aufgelöst, und zwar beginnt diese Zerlegung direkt unterhalb, also direkt W der respektiven Mündungen.

Ich schliesse aus diesen auffallenden Analogien, dass nicht bloss ein Sitter-, sondern auch ein Goldachgletscher seinerzeit existiert haben muss. Ihm fehlte freilich ein eigenes Nährgebiet und damit die Selbständigkeit des Sittergletschers; es kann sich vielmehr lediglich um einen bei Altstätten aus dem Rheintal über die Passhöhe (Landmark) zwischen dem Saurücken und der Honegg hinübergeschobenen, kleinen Zweig des Rheingletschers selbst handeln. Wenn derselbe zur Zeit des Gletschermaximums auch sehr wahrscheinlich mit dem Hauptgletscher zu einer zusammenhängenden Eisdecke ohne Nunataker verschmolzen war, so musste er sich doch auch zu anderer Zeit als ein eigentlicher Talgletscher mit Molasseflanken ins St. Galler Hochtal hinunter bewegt haben, wo er wieder mit der Hauptmasse des Rheingletschers verschmolz.

Es sei hier noch nebenbei auf die prächtige Rippen- resp. Rundhöckerlandschaft östlich der Goldach (Blatt Trogen 223 und Heiden 80) hingewiesen, welche uns Aufschluss gibt über die Wege, auf welchen ausserdem noch dem Goldachtal das Eis von Osten her zugeströmt sein kann. Dass das Eis

nicht einfach weiter in westlicher Richtung sich bewegt hat, erklärt sich unter anderm¹⁾ wohl auch aus dem von W her, im Tal Teufen-Speicher bis zur Wasserscheide zwischen Sitter und Goldach vorgedrungenen Sittergletscher, welcher zunächst den Weg sperrte; es kann sogar angenommen werden, dass ein Teil der Eismassen des Sittergletschers mit durch das Goldachtal abgeflossen ist.

Auch sei erwähnt, dass das Goldachtal bei seiner Mündung ins Haupttal zuerst durch einen Riegel festen Molassegesteins von letzterm getrennt war; es mündete somit mittelst einer Stufe in dasselbe, wie das jetzt noch bei der Steinach der Fall ist; in der Flussenge bei Martinsbrücke (Martinsschlucht) ist der Riegel von der Goldach völlig durchsägt worden; der bereits früher in andrem Zusammenhange erwähnte Rundhöcker Vogelherd stellt einen Überrest desselben dar.

Eine Bestätigung der hier geäußerten Ansichten ergibt sich auch aus der Penkischen Karte des Rheingletschers; der Richtungspfeil eines Gletscherschliffes bei Altstätten weist direkt in NW-Richtung gegen Trogen hin.

2. Die Zunge zwischen dem Tannenberg- und Nollenplateau.

Allgemeines.

Das ausgedehnte, flache Gebiet zwischen den beiden genannten Plateaux ist meines Wissens bisher noch nirgends als Zunge charakterisiert worden; am schweizerischen Naturforschertag in St. Gallen habe ich selbst nur kurz auf die

¹⁾ Abgesehen von der N-Richtung des über die Landmark vorstossenden Armes.

reich entwickelte Drumlins- und Rundhöckerlandschaft hingewiesen, unter Betonung der durch die Molasseflanken bedingten Orientierung der Achsen dieser Erhebungen.

Die Zunge beginnt ungefähr auf der Linie Roggwil-Muolen-Zihlschlacht und verläuft, allgemein betrachtet, in schwachem Bogen (wobei ihre Achse aus der NW- in die W-, dann SW- und schliesslich wieder rein W-Richtung übergeht), bis in die Gegend von Schwarzenbach, wo auch das dritte Charakteristikum einer Zunge, die Endmoränenenumwallung, festgestellt werden konnte. In bezug auf den geschilderten Verlauf lässt sich eine gewisse Analogie mit der St. Galler Zunge nicht verkennen.

Die Schichten der östlichen Molasseflanke gehören der nahezu flachen bis wenig gehobenen Molasse an, während die Westflanke völlig in den Bereich der ungestörten Molasse fällt; die marinen Schichten fehlen; wir befinden uns überall im Gebiet der Obern Süßwassermolasse.

Die Zunge wird heute von der Thur in zentripetalem Sinn durchflossen auf der Strecke Schwarzenbach bis Bischofszell, wo sie sich — genau genommen — in die Sitter ergiesst und nicht umgekehrt. Dort, also im Bereich der Zunge und nicht ausserhalb derselben, liegen die altglazialen Ablagerungen von Bischofszell-Hauptwil (Bischofswald usw.) und Sitterdorf (Hohlenstein). Auf der Strecke Oberglat-Oberbüren quert die Glatt (ebenfalls postglazial) unser Zungengebiet.

Moränenenumwallung.

Schon von Gutzwiller stammt die Kartierung von Wällen W Gossau; einen solchen erblicke ich auch in der Erhebung, auf welcher, etwas N von Gossau, die Häuser von Degenau stehen; verschiedene Aufschlüsse, welche ausnahmslos

gut gekritztes, meist etwas verschwemmtes Erratikum ergaben, zusammen mit der wallartigen Form und dem vollendeten Parallelismus mit den bekannten Gossauerwällen, haben mich in meiner Auffassung bestärkt; der oberste Teil des Kieshügels 645 am Ostende des Degenauerwalles (Blatt 76) erwies sich gar als typisches, unverschwemmtes Blockmoränenmaterial. Nach Osten lehnen sich die Wälle an das Tannenbergplateau an; die südlichern steigen sogar etwas an demselben hinauf, und es ist wohl möglich, dass dies in noch grösserm Masse geschieht, als die Karte es zeigt. Die westliche Fortsetzung des Degenauerwalles konnte, falls überhaupt eine solche vorhanden ist, nicht mit Sicherheit festgestellt werden, so dass von einer Einzeichnung Umgang genommen wurde; wir finden nämlich im W zahlreiche Hügel, welche meist an der Basis oder am Abhang Nagelfluh zeigen, aber oben mit mehr oder weniger Erratikum bedeckt sind; es wird später einlässlicher von ihnen die Rede sein.

Die in der Karte dagegen neu eingetragene W-Fortsetzung der Gossauerwälle N der Glatt findet ihre Begründung durch die folgenden Tatsachen: Erstens handelt es sich dabei überall um zweifelloses Erratikum mit guten Kritzen; zweitens ordnen sich die betreffenden Wallstücke trefflich mit den östlichen Wällen in die entsprechenden Bögen ein und zeigen somit denjenigen Verlauf, der zum vornherein zu erwarten war; drittens liess sich an mehreren Aufschlüssen um Gebertswil eine grobe Schichtung mit SW-Fallen, also vom Gletscherrande weg, feststellen; viertens umschliessen auch sie die am weitesten vorgeschobenen Drumlins (hier wohl Rundhöcker) der Zunge und schliesslich bilden sie in ausgezeichneteter Weise das Bindeglied zwischen den Gossauer Wällen und den ebenfalls schon von Gutzwiller kartierten Wällen von Flawil; bei Gossau sowohl als auch bei Flawil handelt

es sich um einen breiten erratischen Sockel, dem die Wälle erst aufgesetzt sind.

Wenn ich in der Karte die Moränenenumwallung westwärts über Städeli, Bichwil und den Dietelsberg¹⁾ habe weiterlaufen lassen, so geschah es aus folgender Überlegung heraus; zunächst fand sich dort überall sicheres Erratikum; dann stimmen auch die Höhen, soweit erforderlich, gut zusammen; schliesslich aber — und das gab den Ausschlag — erscheint W vom Dietelsberg (N Jonschwil) wieder ein sicherer Moränenwall; durch eine grosse Grube vorzüglich aufgeschlossen, erblickt man typisches, ungeschichtetes Rheingletschererratikum mit sehr vielen grossen, gut geschrammten bis polierten Blöcken.

Nördlich davon (also innerhalb des genannten Walles), an den Westabhang des Vogelsberges (W Ober-Uzwil) sich anlehnend, erscheint in Analogie zur Gossauergegend eine ganze Serie dichtgedrängter Wälle, die ich nach den bisherigen Aufschlüssen und Beobachtungen ebenfalls als Moränen bezeichnen muss; sie ruhen hier einem nur mit wenig Glazialschutt überstreuten Nagelfluhplateau auf, dessen Rand an der Strasse Bettinau-Schwarzenbach anstehend getroffen wird; als Endmoränen unsrer Zunge mögen sie sich ursprünglich zur andern Talflanke — etwa zum Nieselberg — geschwungen haben; leider ist es mir nicht gelungen, hier Überreste derselben mit einiger Sicherheit nachzuweisen; es ist wohl anzunehmen, dass die Thur allfällige Wälle längst gänzlich abgetragen hat, was in gerechter Würdigung ihrer postglazialen Terrassen fast als Notwendigkeit erscheint.

Möglicherweise gehört jedoch der Wall, auf welchem Wil steht, unserm Endmoränenkranze an; er kann jedoch auch für die dritte Zunge in Betracht kommen; es erscheint im übrigen nicht ausgeschlossen, dass sich ursprünglich vom

¹⁾ Hügel 668 m zwischen Ober-Uzwil und Jonschwil.

Wiler Wall eine Abzweigung gegen Rickenbach einerseits und eine andere gegen Schwarzenbach oder Jonschwil anderseits hingezogen hat, in welchem Falle der Wiler Wall in gewissem Sinne beiden Zungen angehören würde.

Aus dem ganzen Verlauf der Wälle ergibt sich, dass diejenigen von Gossau bis zum Vogelsberg (Uzwil) als Seitenmoränen aufzufassen sind; der Endmoränenkranz beginnt erst am westlichen Fusse des Vogelsberges.

Südlich von Gossau erstreckt sich auf einer in bezug auf die Gossauerwälle etwas höhern Basis (700 m statt zirka 630 m) ein Moränenwall von Rain bis zum Glattknie; man ist jedenfalls berechtigt, die rechtwinklige Umbiegung der Glatt auf eine Ablenkung durch denselben zurückzuführen; die Glatt mag früher in annähernd nördlicher Richtung mittelst einer Stufe sich in das Tal von Gossau ergossen haben, wofür Anzeichen vorliegen. Der Wall ist sicher jungglazial, aber meiner Meinung nach immerhin etwas älter als die Gossauer; er ist vielleicht auf dem Rückzug des Rheingletschers vom äussern Jungmoränenkranz abgelagert worden.

Drumlins und Rundhöcker.

Anlässlich der Würdigung des Wittenbacher Drumlinsschwarmes ergab sich bereits, dass der nördliche Teil desselben nicht mehr der St. Galler Zunge angehört; sie folgen bereits dem Nordrand des Tannenberges, um dann, W von Häggenswil über die Sitter setzend (Gemeinde Gottshaus), in unsere Zunge einzulaufen, wobei ihre Orientierung eine sichere und stetigere wird, während man noch bei Häggenswil förmlich den Eindruck gewinnt, als ob sie sich erst tastend zu rechtfinden müssten. Sind die Wittenbacher Drumlins etwa dem Niveau von 600 m aufgesetzt, so ergibt sich für die Häggenswiler Gegend bereits ein solches von 590—580 m;

jenseits der Sitter ist das Basisniveau weniger einheitlich; im mittlern Gelände beträgt es im allgemeinen 580 m, während es sich an den beiden Seiten wieder auf 600 m und sogar darüber hebt.

Gottshaus. Auch an den Drumlins von Gottshaus (Blatt Bischofszell 74), von welchen der ca. 20 m hohe Hügel St. Pelagi mit seiner weithin ragenden Wallfahrtskirche, seiner Schönheit und umfassenden Aussicht wegen besondere Erwähnung verdient, liess sich in keinem einzigen Falle anstehende Molasse nachweisen. Doch erscheint es ausser allem Zweifel, dass die Hügel einem Molasseplateau mit nur geringer erratischer Schuttdecke aufgesetzt sind; einige Aufschlüsse ergaben Grundmoräne, andere (z. T. jüngern Datums) zeigten fluvioglaziale Aufschüttungen, kleine Deltabildungen, die wohl meist als Abschwemmungen von den einzelnen Drumlins in die zwischenliegenden Mulden zu deuten sind; wenigstens fand ich die Sand- und Kiesschichten ohne jeden einheitlichen Charakter nach den verschiedensten Richtungen hin einfallen; bei Gellwil, in der Nähe der Sitter, gegen W, westlich vom Löhrenholz gegen SSO — bei Scheiwil gegen SO — bei Widenhub, nördlich Waldkirch nach NW.

Die Vermutung eines in geringer Tiefe lagernden Molasseniveaus wird gestützt durch das Auftauchen von Nagelfluh bei Weiher gegenüber Widenhub; sie wird hier am Strässchen bei den Häusern in einer Höhe von gar 592 m getroffen und bildet wahrscheinlich auch noch die Höhe 600 Meter als flache Bodenwelle; jedenfalls ist der Lauftenbach von hier an bis zu seiner Mündung in die Sitter durchaus in die Molasse eingeschnitten, da dieselbe im Bachbett oder auch am linken Steilufer fast ununterbrochen verfolgt werden kann.

Waldkirch-Hauptwil. In dem Gebiet zwischen Waldkirch und Hauptwil tritt die anstehende Nagelfluh oder an-

deres Molassegestein schon häufig zutage. Waldkirch selbst ruht auf einer Nagelfluhterrasse, welche der anstehenden östlichen Talflanke, dem NW-Fuss des terrassierten Tannenbergplateaus angehört.

Die von 630, resp. 640 m aus sich erhebenden länglichen Hügel Ronwilerberg und Egghügel zwischen Waldkirch und Ronwil — das Terrain fällt hier terrassenartig gegen NW ab — dürfen wohl als Nagelfluhrippen an der Flanke der Gletscherzunge charakterisiert werden; sie sind besonders gegen W mit Glazialschutt bedeckt. Die Molasse (speziell Nagelfluh) reicht aber weit in die Hügellandschaft gegen Hauptwil hinein; sie bildet sicher den Rundhöcker Egg direkt W Waldkirch, ferner erscheint sie in der Mulde zwischen Ronwilerberg und Eichwald, etwas O vom Torfmoor (Blatt Waldkirch 76); von Rikenhaus westwärts nach Mariaegg bildet sie drei hübsche, kleine Rundhöcker (in der Karte ihrer Kleinheit wegen zusammengefasst), in fast gerader Linie hintereinandergereiht, und zieht sich von da allem nach in den schon erwähnten Hügel Eichwald.¹⁾ An der Strasse gegen Mooshub (etwas vor der Gabelung) musste die Telegraphenstange in Nagelfluh eingesenkt werden; allem nach bildet letztere hier auf ziemliche Erstreckung direkt die Terrainoberfläche von 600 m, auf welcher sich die Hügel erheben. Sicher erblickte ich die Nagelfluh wieder in flächenartiger Entwicklung zwischen Lehn und dem Hügel Ried; hier liess sie sich zu meinem Erstaunen auf eine Erstreckung von 300 m direkt auf der fast ebenen Fläche

¹⁾ Der Besitzer des Hofes Mariaegg teilte mir mit, dass die Drainierung des gegen die Bergflanke zu gelegenen Terrains auf Schwierigkeiten stösst; das Wasser sammelt sich in den vielen kleinen, mit Erratikum ausgefüllten Mulden der buckligen, teils nackt, teils in geringer Tiefe anstehenden Nagelfluh, so dass seine Ableitung oft nur durch Sprengung bewirkt werden kann.

590 m verfolgen, teils nackt, teils mit selten 1 m erreichender glazialer Bedeckung. Es ist kaum daran zu zweifeln, dass sie zum mindesten unter den westwärts gelegenen Hügeln durchzieht, wenn sie nicht gar zugleich deren Kern bildet, da sie im Bahneinschnitt vor Hauptwil (580 m) wieder erscheint (Gutzwiler) und ganz sicher den westlich davon gelegenen guten Rundhöcker mit dem Schloss mit aufbauen hilft.

Der Bau der neuen, direkten Strasse Hauptwil-Mooshub als Abkürzung nach Waldkirch liess am S-Abhang des Hügels Rugglishub die Molasse (Mergel und ostwärts Nagelfluh) sicher bis auf das Niveau von 590 m wieder zutage treten; in der Tiefe und auf dem Hügel junge Grundmoräne, wobei sich die grosse Zahl von erratischen Geschieben einer alten, löchrigen Nagelfluh in auffallender Weise bemerkbar machte; es handelt sich um den in der Nähe (Bischofsberg¹⁾, Tal mit den Stauweiichern) anstehenden, stellenweise stark verkitteten altglazialen Schotter, welcher von Gutzwiler²⁾ als Hochterrassenschotter beschrieben worden ist.

Die Drumlins N Hauptwil und W der künstlichen Stauweiherkette sind allem nach diesem altglazialen Schotter aufgesetzt; vom Niveau 600 m an gerechnet, ist der Bischofsberg selbst wohl nichts anderes als ein ansehnlicher Rundhöcker, dessen Material aber, von lokalem und wenig mächtigem Jungglazial abgesehen, an Stelle der Molasse aus diluvialer Nagelfluh besteht; dasselbe gilt für den Hohlenstein N Sitterdorf.

Indem wir von den W der Thur gelegenen Drumlins von Niederhelfenswil einstweilen ganz absehen, rücken wir südwärts gegen die Moränenenumwallung Gossau-Flawil vor.

¹⁾ Auf der Karte fehlt diese Bezeichnung — gemeint ist die Erhebung mit dem diluvialen Rundhöcker N Ressenberg.

²⁾ Dr. A. Gutzwiler: Ältere diluviale Schotter in der Nähe von St. Gallen und Bischofszell. Eclog. geol. helv. Vol. VI, Nr. 4.

Es handelt sich hier um ein Drumlingebiet, das ebenso wie dasjenige von Hauptwil eine eingehende Würdigung und Kartierung bisher nicht erfahren hat.

Zunächst soll uns aber kurz beschäftigen das noch ziemlich nördlich (W und S der Bahnlinie Gossau-Bischofszell) gelegene Plateau von

Kohlbrunnen. Es bildet eine Schotterebene; eine der Kiesgruben (N Kohlbrunnen) zeigte Deltaschichtung von Sand und Kies mit ziemlich genau nördlichem Fallen, also gegen die Eiszunge; darüber ca. 1 bis 1,5 m grobkiesiger horizontaler Überguss; das Niveau des einst vorhandenen Sees muss zwischen 570 und 580 m angesetzt werden; in 5 m Tiefe reichliche Wasserführung. Überhaupt ist der Schotter dieses Plateaus ein vorzüglicher Wassersammler; aus einer der Gruben fliesst ein förmliches Bächlein, und zwar Winter und Sommer in annähernd gleicher Stärke. Kohlbrunnen steht ganz auf Kies; die Drumlin selbst scheinen dagegen (gute Aufschlüsse fehlen) aus ungeschichtetem, jungem Erratikum, das vielleicht stellenweise etwas verschwemmt ist, zu bestehen. Einige Kiesgruben bei Wettishausen weisen den oben geschilderten entsprechende Verhältnisse auf; auch um Mutwil herum trifft man noch im Niveau von ca. 580 m auf horizontal geschichteten Kies. Subjektiv erhielt ich den Eindruck, dass die höhern Drumlin diesem Kies aufgesetzt sind, dass jedoch die niedrigen (unter 590 m zurückbleibenden) Formen aus demselben bestehen und also eigentlich Kieseskars darstellen. Mangels entsprechender Aufschlüsse lässt sich das Alter des Deltakieses nicht näher präzisieren; über seinen jungglazialen Charakter kann dagegen kein Zweifel bestehen.

Arnegg. Die Gegend von Arnegg, insbesondere der Bahnlinie nach südwärts gegen Gossau, ist durch eine überaus grosse Zahl von Kiesgruben trefflich aufgeschlossen; sie

können an dieser Stelle selbstverständlich nicht einzeln, sondern nur in toto gewürdigt werden.

Es handelt sich durchgängig um Deltabildungen, bestehend aus fluvioglazialem Sand und Kies, und man gewinnt den Eindruck, dass sie von der in nächster Nähe anstehenden Molasseflanke im allgemeinen westwärts in einen See abgelagert worden sind; horizontaler Überguss ist an verschiedenen Stellen vorhanden. Im einzelnen zeigt die Schichtung freilich grosse Unregelmässigkeiten, und es gibt wohl kaum eine einzige Richtung, nach welcher nicht einzelne Schichtenkomplexe einfielen; es kommt vor, dass in einer und derselben Grube das Fallen in den beiden Ecken geradezu rechtwinklig zueinander verläuft, oder dass am Westrand flacher Schichten, die schiefen des Deltas diskordant angelagert erscheinen. Manche im einzelnen verblüffende Diskordanzen mögen sich wohl als Ausfüllung toter Winkel oder durch das Zusammenwachsen der verschiedenen, allem nach meist kleinen lateralen Deltas erklären lassen. Blöcke erscheinen in grosser Zahl, in einigen der Gruben von Herzenwil (SW Geretswil) auffallend zahlreich in der obern Partie, sonst aber ganz allgemein überall im Material zerstreut. Sie weisen häufig, wie auch viele der kleineren Gerölle, noch recht gut erhaltene Kritze auf.

Dass es sich nicht um postglaziale Bildungen handeln kann, erhellt schon aus dem durchaus glazialen Charakter des Materials. Pontaiglas, Diorite, Seelaffe, Kalke und alle die übrigen Rheinerratika sind massenhaft vertreten; im Fall postglazialen Alters der Ablagerung müssten sie wohl zum mindesten gegenüber den Molassegerölle stark zurücktreten; die zum Teil noch recht guten Kritze sprechen ebenfalls mehr für ein glaziales Alter; als Beweis in dieser Richtung erscheinen mir aber vor allem die vielen und sehr auffallenden

Schichtstauchungen, wie sie bei den meisten Gruben und zwar ganz besonders in den oberen Partien der Deltakiese, zu beachten sind; die mannigfältigsten Verbiegungen, Mulden und Sättel in wundervoller Ausbildung, wie sie sich bis heute nur aus der Druckwirkung darüber hinwegschreitenden Eises erklären lassen, erfreuen unser Auge. Die Richtigkeit dieser Erklärung¹⁾ vorausgesetzt, ergibt sich auch hier als Schlussfolgerung, dass die Absetzung des inneren Jungmoränenkranzes — in diesem Fall die Umwallung Gossau-Flawil — auf einen Vorstoss des Gletschereises zurückzuführen ist.

Am jungglazialen Alter der Deltakiese ist nicht zu zweifeln; anderseits erfolgte nach den obigen Ausführungen ihre Ablagerung vor dem erwähnten Vorstoss der Eiszunge; es ist anzunehmen, dass es sich um laterale Deltabildungen handelt, die während des dem Vorstoss vorangehenden Gletscherrückzuges von O her in einen Gletscherstausee abgelagert worden sind. Das beim erwähnten Vorstoss darüber hinwegschreitende Gletschereis formte dieselben zu Kieseskern (Erosions hügel aus fluvioglazialem Kies) um; solche erstrecken sich wahrscheinlich, einen schmalen Streifen bildend, längs der ganzen Ostflanke von Ronwil bis Alberswil; so zeigen sowohl der Hügel N Geretswil, sowie die auf der Nagelfluh des Hundbühl erstmals noch aufgesetzte Erhebung deutliche fluvioglaziale Deltaschichtung mit westlichem Fallen. Nach dem herumliegenden Material zu urteilen — eigentliche Aufschlüsse fehlen — scheinen jedoch schon die Hügel W vom Hundbühl aus ungeschichteter Blockmoräne zu bestehen.²⁾

¹⁾ Etwelche Bedenken erregt freilich folgender Fall: innerhalb der Kiesgrube direkt S Herzenwil erblickt man im Aufriss innerhalb ganz verbogener Schichten völlig regelmässige Deltaschichten; man frägt sich unwillkürlich, warum gerade diese Zwischenlage rung von der Stauchung verschont geblieben ist.

²⁾ Der Hügel Hallerholz S Hauptwil besteht jedoch aus irregulär geschichtetem Kies und Sand.

Von der Thur her (Hertenbergerbach usw.) hat postglaziale Erosion stark in das Zungengebiet eingegriffen und dabei wohl die früheren Terrainformen stellenweise verwischt; so finden wir typische Drumlins erst wieder bei Moosgarten, wo beispielsweise der kleine, rundliche Hügel bei den Häusern einen guten, unmissverständlichen Aufschluss in ungeschichtetem Blockerratikum liefert.

Oberflächlich lagernde Molasse zeigt sich im westlichen Teil des Arnegger Gebietes aufgeschlossen O Mutwil, wo sie ein kleines, nur stellenweise mit etwas Erratikum überkleistertes Plateau im Niveau von zirka 610 m bildet, ferner im Einschnitt der Bahnlinie bei Stöcklen N Arnegg (Gutzwil). Auf die westlich direkt anschliessende Form des Hundbühls sei speziell hingewiesen. Solche in auffallender Weise von der meist langgestreckten, seltener runden Drumlinsform im Grundriss abweichenden, plumpmassigen und mehrzipfligen Formen mit flach schildförmiger Oberfläche tauchen hier und da inmitten unsrer Drumlinsgebiete auf; ich zweifle nicht daran, dass sie (zum mindesten in der Mehrzahl der Fälle) ebenfalls durch anstehende Molasse, resp. Nagelfluh bedingt sind; es sind Rundhöcker, auch wenn auf ihnen, wie es beim Hundbühl zutrifft, noch etwas Erratikum liegen sollte; die Nagelfluh ist massgebend für die Form, vor allem des Grundrisses; es werden solche Formen im folgenden kurz als Nagelfluhschilde bezeichnet werden.

Wenn auch ein einheitliches Basisniveau für die Drumlins unsrer Zunge nicht besteht, so lässt (ganz allgemein genommen) sich doch eine Hebung desselben gegen das Zungenende hin feststellen. Beträgt es in der Gemeinde Gottshaus häufig 580 bis 590 m, so steigt es gegen das Ende in Harmonie mit den natürlichen Oberflächenverhältnissen des Terrains auf 600 bis 610 m an; und einige dicht hinter dem Moränenwall

sich erhebende Rundhöcker¹⁾ ergeben gar ein Basisniveau von 640 m; man ist daher wohl zu dem Schluss berechtigt, dass auch der verdeckte Molasseboden der Zunge in ähnlicher Weise und ganz besonders stark in unmittelbarer Nähe der Moränenumwallung ansteigt. Gestützt wird diese Ansicht durch die Tatsache, dass anlässlich eines Neubaus dicht hinter dem Degenauerwall anstehender Molassefels im Niveau von zirka 625 m gesprengt werden musste; es ergibt sich folgende Reihe für das Molasseniveau:

| | |
|---|-------|
| Bei Frommenhausen S Hauptwil zwischen 590 und 600 m | |
| Bei Mutwil (Signal Kopprüti) | 614 m |
| Bei Junkertswil und Nutzebuch | 620 m |
| Direkt hinter dem Degenauerwall | 625 m |
| Zwischen dem letztern und den Gossauerwällen | 630 m |

Die Drumlins und Rundhöcker von Niederhelfentwil (linkes Thuruffer). Blatt Niederuzwil 75 und Blatt Neukirch 73. — Ein prächtiger Drumlinsschwarm belebt die Landschaft zwischen der Thur und dem Nollenplateau; im N tauchen die ersten Drumlins bei Junkersbühl auf, von wo sie zunächst die Strasse nach Niederhelfentwil auf beiden Seiten begleiten (Blatt 73); es sind meist langgestreckte, flachrückige Formen, welche in ihrem annähernden Parallelismus der Gegend jenes „fliessende“ Aussehen geben, welches schon von Fr ü h für die Drumlinsgebiete überhaupt hervorgehoben worden ist. Gute Aufschlüsse zeigten sich nirgends, doch finden sich erratische Geschiebe allüberall — an, auf und zwischen den Drumlins; am „aufgehenden Weg“ in Niederhelfentwil traf ich einen typischen Seelaffenblock, tief im Boden steckend und sicher 2 bis 3 m³ gross.

Von Niederhelfentwil an verbreitert sich der Drumlins-

¹⁾ Das betreffende Molasseplateau, dem diese Rundhöcker aufsitzen, wird uns später beschäftigen.

haufen. Vor Zuckenriet (Blatt 73) erscheint anstehende Nagelfluh in der Form flacher Rücken, die nur mit 0 bis 1 m Erratikum (Grundmoräne mit gut gekritzten Geschieben) bedeckt sind. Da hier die Nagelfluh die Höhe von 578 m erreicht, die Drumlins dagegen erst auf diesem Niveau (580 bis gelegentlich 600 m) aufgesetzt erscheinen, so ergibt sich auch hier die Schlussfolgerung auf ein in geringer Tiefe unter den Drumlins hindurchziehendes Molasseplateau; möglicherweise stellen jedoch die Nagelfluhrücken von der westlichen Talfalte abgetrennte Rippen oder auch den Überrest einer Molasseschwelle dar.

Westlich von Niederhelfentwil setzt sich die Drumlinlandschaft in Form zahlreicher, meist länglicher und gut orientierter Drumlins fort, die einem zwischen 560 und 580 m schwankenden Niveau aufgesetzt sind; nur die beiden, im übrigen als echte Drumlins etwas zweifelhaften Hügel in und W Lenggenwil machen eine Ausnahme, indem sie sich von 550 resp. 540 m aus erheben. Da im übrigen die Erosion von der Thur her stark in das Drumlinsgebiet hinaufgegriffen hat, sind die ursprünglichen Formen und ganz besonders der Grundriss derselben kaum mehr überall intakt und einige Bodenwellen sind möglicherweise völlig der Erosion zuzuschreiben.

Dagegen erfreuen uns als sichere und typisch ausgeprägte Molasse- (Nagelfluh-) Rundhöcker vor allem die ansehnlichen Hügel Geissberg (Signal 598 m) und Ebnat (573 m) auf Blatt 75; sie gehören einem Molasseplateau an, das im folgenden Abschnitt gewürdigt werden soll.

Das Molasseplateau zwischen den Drumlins von Niederhelfentwil und Arnegg. Als ein breiter Keil, dessen etwas stumpfe Spitze zungeneinwärts gerichtet ist, schiebt sich dieses Plateau zwischen die Drumlinshaufen rechts und

links der Thur ein; es ist reichlich mit Rundhöckern besetzt, die meist mit Erratikum mehr oder weniger stark überworfen sind. Es wird postglazial von der Thur der Länge nach und von der Glatt quer durchschnitten; ihm gehören nämlich auch die anstehende Molasse von Stolzenberg W Flawil (Blatt 218), sowie die auffallende Molasse-Insel Vogelsberg bei Uzwil an, Welch letztere eine Höhe von 708 m erreicht. Nach NO, also zungeneinwärts, dem vorrückenden Gletscher entgegen, sinkt das Plateau niveau. Während es im S, direkt hinter der Moränenumwallung, noch die Höhe von zirka 640 m erreicht, liegt dasselbe in der Mutwilergegend bereits auf zirka 610 m und von hier taucht die Molasse unter dem Glazial unter; erst S Hauptwil (abgesehen vom Nagelfluhschild bei Arnegg) erblicken wir die Molasse wieder an der Terrainoberfläche (vergl. pag. 219 und 225).

Dieser Molassekeil überragt im allgemeinen um zirka 20 m (vom Vogelsberg und den andern, kleinern Rundhöckern natürlich abgesehen) die Basis der benachbarten Drumlins und es ist in diesem Sinne vielleicht nicht ohne Bedeutung, dass der Degenauerwall mit Sicherheit westlich sich nur bis zu dem Keil hin verfolgen lässt. Wären die Achsen der Drumlins und Rundhöcker direkt hinter dem Degenauerwall senkrecht zu ihm gestellt, statt annähernd parallel zu ihm zu verlaufen, so würde man ohne weiteres geneigt sein, ihn als einen entsprechenden Endmoränenwall zu deuten.

Die Achsen der Drumlins, welche der Ostflanke unsrer Zunge folgen, ergeben in ihrer Gesamtheit die Form eines etwas schief gestellten *S*, wie das in der Karte deutlich hervortritt.

Ergänzung.

In dem gegen den Bodensee zu gelegenen Beginn der Drumlinlandschaft finden wir direkt S des bei Lengwil (nahe

Kügeliswinden) eingetragenen Hügels ein ziemlich steiles Delta, dessen Schichten ungefähr nach N einfallen; bei Batten SW Lengwil (Blatt 77, Arbon) ist dasselbe wieder aufgeschlossen; hier liegen die Schichten schon bedeutend flacher und ihr Fallen erfolgt in NO-Richtung. Im erstgenannten Aufschluss ist auch ein horizontaler Überguss mit Sicherheit zu konstatieren. Das Delta ist somit in zentripetalem Sinne (bodenseewärts) in einen Stausee mit dem ungefähren Niveau von 530 m abgelagert worden; nach den vorliegenden topographischen Verhältnissen kann aber diese Stauung nur durch den Rand des zurückgewichenen Gletschers bewirkt worden sein, und man gelangt also auch an dieser Stelle (vergleiche pag. 208) zur Annahme eines, wenn auch kurzen Stationierens des Rheingletscherrandes in der Nähe des Bodensees. Eine Überlagerung des Deltas mit Grundmoräne war hier nicht zu beobachten, es sei denn, dass die auffallend vielen, über Kopfgrösse erreichenden kleinen Blöcke im zweiten, leider etwas verwischten Aufschluss auf eine solche schliessen lassen.

Als Analogie mögen hier auch die bei Watt im Mammerts-hoferholz (SW Roggwil) in einer gut aufgeschlossenen Kiesgrube beobachteten Verhältnisse geschildert werden; die Schichten (Sand, Kies, Lehm) erscheinen dem blossen Auge im allgemeinen flach, nur in der Westecke zeigt sich deutliche Deltabildung mit horizontalem Überguss; der Aufschluss liegt zwischen 500 und 510 m, doch liessen sich die flachen Schichten auch in einer nahegelegenen verfallenen Kiesgrube auf 520 m noch deutlich erkennen. Man trifft sie auch wieder weiter oben am Bächlein, wo dasselbe von einem Viadukt der Bodensee-Toggenburgbahn übersetzt wird, zwischen 540 und 550 m; hier werden sie von einer lehmigen Grundmoräne überlagert. Wenn die mir von seiten eines

Aufsehers gemachten Mitteilungen richtig sind, so wird auch das Liegende des verkitteten Schotters von einer solchen gebildet und wir hätten es in diesem Fall direkt mit einer zwischen zwei Grundmoränen eingebetteten Kiesablagerung zu tun.

In sämtlichen Aufschlüssen bei Watt sind gut verkittete, nagelfluhähnliche Schichten und Partien sichtbar; die Verfestigung beruht aber wohl lediglich auf der Ausscheidung kohlen-sauren Kalkes durch die Sickerwasser. Die an einer Stelle sozusagen vor unsren Augen sich abspielende Sinterbildung lässt in dieser Hinsicht kaum einen Zweifel aufkommen; die Gerölle selbst zeigen ein relativ frisches Aussehen, und kristallinische Rheinerratika sind durchaus nicht selten.

Ein weiterer in diesen Zusammenhang gehöriger Aufschluss liegt N Hagenwil,¹⁾ und damit ausserhalb der Karte. Es handelt sich um ein schwach, aber wieder gegen den Bodensee zu fallendes Delta, das in einer Kiesgrube ca. 15 m hoch aufgeschlossen ist. Der obere Teil besteht vorzugsweise aus Kies und Sand und dürfte wenigstens teilweise einen horizontalen Überguss darstellen; in der untern, durch eine Schutthalde leider meist verdeckten Partie tritt ein lehmiger Ton stark hervor, meist in Form zahlreicher eingelagerter Streifen. Pontaiglas oder Diorit fand sich trotz eifrigen Suchens nicht, dagegen einige grosse, rote Verrucanogerölle. Das Material scheint hauptsächlich aus Geröllen der Molasse, speziell der Nagelfluh, zu bestehen; alles ist gut gerollt und von Kritzen liess sich nichts mehr wahrnehmen. Dagegen fand sich wenig westlich davon auf der Höhe des Plateaus (bei Hof Oberau) wieder zweifellos lehmige Grundmoräne mit gut geschrammten Blöcken; es ist also wohl anzunehmen, dass dieselbe auch noch über unser Delta ausgebreitet ist.

¹⁾ Die Ortschaft Hagenwil NW Muolen liegt gerade noch an der nördlichen Begrenzungslinie der Karte; der Name selbst ist leider von derselben durchschnitten worden.

Eine deutlich sichtbare Überlagerung von Deltaschichten durch Grundmoräne zeigt sich dagegen in der noch auf die Karte fallenden Kiesgrube von Blasenberg, W Muolen; hier handelt es sich aber um ein ungefähr westlich (also vom Bodensee geradezu hinweg) einfallendes Delta. Die Grundmoräne ist 2 – 3 m mächtig und enthält eine grosse Anzahl meist prächtig geschrammter Blöcke, worunter mir besonders zahlreiche Seelaffen aufgefallen sind; kristallinische Blöcke treten gegenüber den Kalken und Sandsteinen zwar stark zurück, sind aber auf den ersten Blick festzustellen. Da auch die Deltagerölle weit mehr als diejenigen von Hagenwil auf Rheinerratikum hinweisen, so muss es sich hier um eine Ablagerung handeln, die von dem in der Nähe stehenden (stationären) Gletscherrand westwärts abgeschwemmt worden ist. Dass es sich dabei wieder um eine Gletscherschwankung handelt, wird durch die überlagernde Grundmoräne zum mindesten sehr wahrscheinlich gemacht.

Meine längst gehegte Vermutung, wonach das ganze einförmige, ziemlich ebene Terrain, etwa zwischen Muolen und Zihlschlacht, mit dem ungefähren Durchschnittsniveau von 520 m, eine ausgedehnte Kiesfläche darstellt, wird durch diesen Aufschluss verstärkt. Zwar findet man hier überall zerstreut wohl gekritzte und einer lehmigen Grundmoräne entstammende Blöcke; da aber die spärlichen und rein zufälligen Aufschlüsse nur wenig tief reichen, wird es sich eben um die wenige Meter mächtige Grundmoräne als Hangendes handeln. Übrigens findet sich Kies wieder aufgeschlossen an der Strasse längs der Sitter O von Sitterdorf; in der Grube O Singenberg liess sich eine Anschwemmung wieder aus O her feststellen, in der näher Sitterdorf gelegenen zeigte sich ganz flache Schichtung; an beiden Orten war freilich von einer überlagernden Grundmoräne nichts mehr zu sehen, sie

liegen im Niveau von ca. 510 m, die Grundmoräne bei Blasenberg erhebt sich dagegen erst von ca. 514 m an.

Erwähnenswert sind auch die mächtigen flachen Kiesablagerungen, mit welchen das Plateau von Hohentannen¹⁾ W von Sitterdorf bedeckt ist. Am östlichen Terassensturz sind dieselben am Weidholz nahe Freudenberg in zwei Gruben auf mindestens 8 m aufgeschlossen; oben lagert Kies mit groben, bis Kopfgrösse erreichenden Geröllen und zahlreichen, nicht durchgehenden Sandlagern, unten wieder Kies, aber an Stelle des Sandes tritt hier mehr der Lehm; ein allem nach durchgehendes Lehm- oder Tonband trennt die Ablagerung in zwei Teile, doch habe ich einen Unterschied in bezug auf die petrographische Zusammenstellung derselben in vertikaler Richtung nicht feststellen können. Viel kristallinische Gerölle von relativ frischem Aussehen, darunter zweifellose Rheindiorite, sind vorhanden; ferner finden sich reichlich gerollte Stücke der in der Nähe anstehenden altdiluvialen Nagelfluh (Deckenschotter des Hohlenstein) eingeschlossen; ich halte daher die ganze Ablagerung für eine jungglaziale Bildung. In einer Kiesgrube auf dem Plateau selbst, N Hohentannen und auf ca. 560 m gelegen, erblickt man wieder eine nur ca. 1—2 m mächtige Bedeckung mit Grundmoräne, und die Deltastruktur des Kieses lässt hier auf eine Anschwemmung aus W, eventuell SW schliessen.

Herr Lehrer Weideli in Hohentannen schreibt mir unter anderm in verdankenswerter Weise folgendes:

Brunnengrabungen in Hohentannen¹⁾ haben ergeben, dass die obere Kiesschicht 5—6 m tief reicht; in dieser Tiefe wurde einiges Wasser angetroffen. Dann folgt eine 1—1½ m mächtige lehmige Tonschicht; wird diese durchbrochen, so

¹⁾ Nicht zu verwechseln mit Hohentannen auf dem Tannenbergplateau zwischen St. Gallen und Bischofszell.

verschwindet das Wasser wieder, und Grabungen bis auf 18 m haben nichts als Kies ergeben.

Der Kies erreicht somit, unter Berücksichtigung der Aufschlüsse am Terrassensturz, eine Mächtigkeit von etwa 25 m (Niveau 550—575 m). Da ich im übrigen diese Ablagerung nicht eingehend genug habe studieren können, beschränke ich mich auf die gemachten Angaben; nach meiner vorläufigen subjektiven Meinung muss dieselbe, wenn auch entschieden jungglazial, doch etwas älter sein, als der oben erwähnte und in entgegengesetzter Richtung abgelagerte Deltaschotter von Blasenberg (Niveau 515 m), damit auch älter als der eventuelle Schotter der westlich des letztern sich erstreckenden Ebene.

Die altglazialen Bildungen, zwischen welchen Bischofszell eingebettet liegt, sollen in dieser Arbeit unerörtert bleiben¹⁾; eine eingehende Darstellung derselben auf Siegfriedblatt 74 (Bischofszell) ist dafür vorgesehen. Im übrigen wird der Deckenschotter von Hohlenstein bereits auf beiliegender Karte durch den eingetragenen Rundhöcker diluvialer Nagelfluh ganz wiedergegeben, und die mächtigen alten Schotter zwischen Hauptwil und der Sitter werden wenigstens durch einen andern diluvialen Rundhöcker (Bischofsberg, zwischen Hauptwil und Bischofszell) einigermassen markirt. Eine behufs schneller Orientierung vorzügliche Übersichtstabelle auf Grund der Gutzwillerschen Arbeit (*Eclog. Geol. Helv.*, Vol. VI, Nr. 4) gibt Dr. J. Eberli in den „Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft“, 14. Heft, pag. 65.

Das kleine, durch die künstlichen Stauweiher bei Hauptwil auf der Karte gut ausgeprägte, jetzt fast tote Tal ist

¹⁾ Dasselbe gilt auch von dem Deckenschotter des Tannenbergplateaus, welcher bereits in der F. und L.'schen Arbeit kartiert und auch von Penk und Gutzwiller eingehend behandelt worden ist.

das Erosionsprodukt eines früheren Gletscherabflusses; der Rheingletscher mag auf seinem endgültigen Rückzuge aus der Hauptwiler Gegend damals etwa auf der Sitterstrecke Häggenswil-Sitterdorf gestanden haben. Auf beiden Seiten des Tales sind an einigen Stellen die teilweise trefflich verkitteten altdiluvialen Schotter gut aufgeschlossen; das Tal mündet in Form eines Schotterfeldes gegen die Thur, und zwar erblickt man bei Niederbüren N vom Bühlbach (Blatt 75) ein ungefähr westwärts, also gegen die Thur hin, einfallendes junges fluvioglaziales Delta (Niveau zirka 525 m) mit horizontalem Überguss; dieses Delta hat wohl die Thur etwas nach W abgedrängt; von N Niederbüren an fliesst sie, statt ihren NO-Lauf beizubehalten, mehr nordwärts; dabei hat sie sich in auffallendem Gegensatz zum bisherigen breiten, mit postglazialem Schotter und Alluvialkies bedeckten Tal (Rickenbach-Niederbüren) in engem Tobel in die Molasse eingeschnitten.

S von Niederbüren und zugleich westlich der Strasse nach Mutwil verzeichnet Blatt 75 eine Ruine; es findet sich hier ebenfalls ein während der letzten Vergletscherung entstandenes Delta mit horizontalem Überguss, doch liegt dasselbe zwischen 560 und 570 m, also ca. 40 m höher als dasjenige bei Niederbüren; auch fallen seine Schichten geradezu entgegengesetzt, und zwar dem Thurlauf entsprechend, zentripetal nach NO, eventuell ONO. Das Niveau entspricht ungefähr der nördlichen obern Uferkante der Thur (Billwilerhalde). Es handelt sich daher wohl um ein Delta der Thur, möglicherweise interstadiären Alters; jedenfalls ist es etwas älter als das echt fluvioglaziale Delta N Niederbüren.

3. Die Zunge zwischen dem Nollen- und dem Immenberg- (Sonnenberg-)Plateau.

Allgemeines.

Die grosse Thurzunge auf der Linie Romanshorn-Bürglen-Weinfelden-Frauenfeld ist wohl bekannt; unsere Zunge ist im Grunde genommen eine Abzweigung von ersterer in der Gegend von Weinfelden oder Bussnang, von wo sie sich mit der Achse Oppikon-Affeltrangen-Lommis-Aadorf in ungefähr SW-Richtung erstreckt; doch zweigt auch von ihr wieder — bei Sedel nahe Bettwiesen (Blatt 70, Tobel) — eine weitere Zunge und zwar in S-Richtung ab. Die Zungennatur wird hier wie dort durch entsprechende Molasseflanken, Moränenenumwallung und typische Drumlins- und Rundhöckerlandschaft bezeugt.

Die Zungen liegen völlig innerhalb der nicht dislozierten obern Süßwassermolasse.

Längs der westlichen Talfanke im untern, und längs der östlichen im obern Teil wird die eine Zunge von der Lauche (Lauchezunge) zentrifugal bis Matzingen entwässert; die abzweigende Zunge (Sirnacher) wird postglazial von der Murg zentripetal durchflossen; letztere quert hierauf das beide Zungen trennende Molasseplateau und die Lauchezunge, um dann, von Matzingen an und mit der Lauche vereint, quer durch letztere abzufließen.

Ein Querschnitt der Lauchezunge — etwa oberhalb Weingarten — ergibt von W nach O folgendes Bild:

Steiler Abfall der Molasseflanke (Sonnenberg) mit Schuttkegel- resp. Deltafuss.

Breiter Talboden zwischen 470 und 480 m mit Torfmoor, von der Lauche durchflossen.

Terrassenförmig ansteigendes (mit Null bis wenige Meter

mächtiger glazialer Bedeckung) mit Drumlins (und Rundhöckern) reich besetztes Molasseplateau von 480 bis 500 m.

Östliche Talflanke (bei Tägerschen), auffallend weniger steil als die westliche und in starken, deutlich gerippten Stufen zur Höhe emporstrebend.

Die hierbei sich ergebende, fast vollkommene Analogie mit der zweiten unsrer Gletscherzungen lässt sich nicht verkennen.

Umwallung der Zunge.

Die Umwallung am Zungenende wird trefflich markiert durch den prächtigen, schon von Hug kartierten Endmoränenwall (530—550 m) von Aawangen, welcher heute von der Lützelmurg durchbrochen wird; als Ergänzungsstück kann demselben wohl der Hügel Bühler oder grosser Fuchsberg W Halingen¹⁾ (Blatt 69, Aadorf) beigefügt werden; in schönem Bogen schwingt sich von hier aus der Wall, die Murg übersetzend, über Bühlberg,²⁾ Schachen, Egg, Lebersbühl und

¹⁾ Eine direkte Anlehnung an die Molasseflanke Immenberg-Sonnenberg findet nicht statt, da letztere wenig westlich von Stettfurt plötzlich abbricht; an ihrer Stelle zieht sich westwärts das Halinger Schotterfeld (lokale Niederterrasse?), das aus N oder NO angeschwemmt worden ist, allem nach aus der kleinen, hochgelegenen Zunge Lustdorf-Thundorf; es hat hier wohl eine Transfluenz des Eises aus derselben in das Lauchegebiet stattgefunden, wodurch auch die starke glaziale Bearbeitung der Molasse W vom Tuttwilerplateau sich erklären mag. Auffallend ist die streng bogenförmige Anordnung der äussern Drumlins von Matzingen bis Bettwiesen; man glaubt hier in loco umgemodelte Endmoräne, als eigentlicher Abschluss der Lachezunge sich von einer Molasseflanke zur andern schwingend, vor sich zu sehen. Vielleicht liegt hier ein Fall gekämmter Endmoräne (Walleskers) vor.

²⁾ Das Wallstück Bühlberg ist bei Hüslenen (Blatt 69, Aadorf) durch die Strasse quer angeschnitten und zeigt eine Parallelstruktur ziemlich flach bogenförmig verlaufender Schichten, wie sie von den Osars bekannt geworden ist (nachträgliche Beobachtung).

Heidelberg zu den guten Rundhöckern Guggenbühl 594 m und Hohrüti 603 m, durch welche er auf kurze Strecke unterbrochen wird; seine Fortsetzung treffen wir am SO-Fuss des Hügels Hohrüti, von wo er sich — es liegen hier eigentlich zwei bis drei Wälle hintereinander vor — zum Tuttwiler Molasseplateau hinüberschwingt und so seinen vorläufigen Abschluss findet. Westwärts folgen wir dem Steilrand des erwähnten Plateaus; SW Holzmannshaus über Eschlikon lagert auf der Passhöhe 600 m reichlich verschwemmtes Erratikum; sicher hat das Eis auch durch diese Lücke von NO her transfluiert und die Schmelzwasser haben von der Höhe ein Delta in einen glazialen See Eschlikon-Ifwil hinein geworfen.

Bei Eschlikon (Blatt 71, Bichelsee) selbst stossen wir auf dem Talboden wieder auf zwei sichere Wälle (Hug); in stark gekrümmten Bogen queren sie als Schottermoränen das Tal, um sich an den Westfuss der Molassehöhe Roset¹⁾ S Sirnach (Blatt 72, Wil) hinzuziehen; die direkte Anlehnung ist wohl infolge postglazialer Erosion der Murg verschwunden.

Es folgt nun als Unterbrechung der Umwallung die Molasse des Roset und des Sirnacherberges; aber gleich am Ostfuss des letztern erscheint wieder (Gutzwiller) ein durch gute Aufschlüsse als Schottermoräne sich ausweisender Wall; das letzte Stück desselben ost- und nordwärts ist der bekannte Bronschhofenerwall, welcher sich bei Bronschhofen an die östliche Molasseflanke (Nollenplateau) anschmiegt; durch ihn erfolgt der endgültige Abschluss der ganzen Umwallung, resp. der Zungenenden. Alle Teile sind in gleichartiger Weise als Schottermoränen entwickelt und das Fallen der groben Kies- und Sandschichten erfolgt stets durchaus im Sinne obiger Ausführungen.²⁾

¹⁾ Die Karte verzeichnet fälschlicherweise Rose statt Roset.

²⁾ Im Aufschluss N Bild W Wil fast genau nach O, in der

Die Analogie mit dem Bronschhofenerwall lässt auch das Wallstück, auf welchem das malerische ehemalige Abtsstädtchen Wil sich erhebt, als Endmoränenwall, respektive Rudiment eines solchen erkennen. Mit dem von mir mehr aus subjektivem Ermessen, also unter Vorbehalt, eingetragenen Wallstück von Wilen westwärts, ergäbe sich dann auch für Wil ein doppelter Endmoränenkranz und damit eine völlige Analogie zu den Eschlikoner Wällen; es ist leicht einzusehen, dass das fehlende Mittelstück, wenn ein solches überhaupt abgesetzt worden ist, der Erosion der Abflüsse der sich zurückziehenden Eiszunge zum Opfer fallen konnte; im übrigen sei hier auch auf die bei der Besprechung der zweiten Zunge erwähnte Möglichkeit einer Gabelung des Walles, einerseits gegen Wilen, anderseits gegen Schwarzenbach oder Jonswil, hingewiesen; die Form des Wiler Walles würde an und für sich freilich mehr auf eine Umwallung der zweiten Zunge schliessen lassen.

Schon der Verlauf der einzelnen Partien der Endmoränenumwallung der dritten Gletscherzunge lässt gewisse Schlüsse zu, die später noch durch andere Tatsachen ihre Bestätigung finden werden. Es ergibt sich kurz folgendes:

Die gekennzeichneten Wälle bilden den Endmoränenkranz zunächst der Lauchezunge (Aawanger Wall). In der Nähe von Bettwiesen zweigt sich von diesem eine neue Zunge (Münchwiler) ab, deren Achse fast rechtwinklig zu derjenigen der Lauche verläuft; sie werden durch das Tuttwilerplateau, das die Ursache der Gabelung des Gletschereses war, voneinander getrennt; bei Münchwilen erfolgt eine neue Spaltung, als deren Resultat zwei wieder rechtwinklig

Grube bei Waldegg S, bei Gloten SSW, also vom Gletscherrande weg, jeweilen senkrecht zum Verlauf des Moränenbogens; bei Eschlikon selbstverständlich nach W.

auseinanderstrebende kleinere Lappen entstehen: der eine südwestlich und westlich gegen Eschlikon (Eschlikonerwälle), der andere südöstlich gegen Wil (Bronschhofener- eventuell auch Wiler-Wilenwall); sie mögen kurz als Eschlikoner- resp. Wilerlappen bezeichnet werden.

Drumlins und Rundhöcker.

Den weitern Beweis für die Richtigkeit obiger Ausführungen liefert die Orientierung der zahlreichen Drumlins und Rundhöcker innerhalb unsrer Gletscherzungen.

Es ist geradezu erstaunlich, wie genau sich die Achsen der Drumlins an den resp. Molasseflanken in deren Richtung einstellen, während sie in der Mitte der Zunge auch eine entsprechend mittlere Lage einnehmen; die Umbiegungen der Talflanken drücken sich sofort in einer entsprechend veränderten Orientierung aus; dabei verläuft die einzelne Drumlinsachse fast immer geradlinig, nur in ganz seltenen Fällen macht sie selber die Biegung einigermassen mit (einzelne kleine Drumlins N Münchwilen).

Der allgemeine Verlauf ist folgender:

Bei Friltschen und Märwil¹⁾ Einbiegen von O her in die Lauchezunge und damit SW-Streichen der Drumlins; durch das keilförmig in die Zunge einspringende Tuttwiler Molasseplateau erfolgt Teilung des Drumlinsschwärms und entsprechende Umbiegung einerseits nach W zum Aawangerwall, andererseits nach S, resp. SSO gegen Münchwilen; südlich davon weist der längliche Süßwasserkalkrundhöcker (Mattrain bei Neuhaus) in SW-Orientierung gegen die Eschlikonerwälle, während das (allerdings etwas zweifelhafte) Drumlin Dreibrunnen OSO streichend, dem Bronschhofenerwall zustrebt — eine Folge der in flachem Bogen vorspringenden Molasse

¹⁾ Leider fehlt dieses N und W von Affeltrangen gelegene Gebiet auf der beiliegenden Karte.

des Roset und des Sirnacherberges (Hügel 679 der Karte). So lässt uns auch die Orientierung der Drumlins und Rundhöcker das tatsächliche Vorhandensein der sich schon aus der Moränenumwallung ergebenden zwei Zungen und die Lappung der einen davon deutlich erkennen; ein Blick auf die Karte lehrt in dieser Hinsicht mehr, als sich durch viele Worte ausdrücken lässt.

Es seien daher nur kurz noch folgende Charakteristika des Drumlinsgebietes hervorgehoben:

a) Die stark in die Länge gezogene, rippenartige Form der Drumlins von Friltschen bis Lommis, mit sozusagen vollendetem Parallelismus der Achsen.

b) Im allgemeinen abnehmende Grösse gegen den Zungenrand, dafür gelegentlich verhältnismässig dichte Scharung.

c) Der deutliche, grosse Drumlindrilling zwischen Affeltrangen und Lommis N der Strasse ist die einzige derartige Form, die bisher zu meiner Beobachtung gelangt.

d) Auch hier taucht die Nagelfluh gelegentlich in der Form mehr oder weniger flacher, mehrzipfliger Schilde auf (Sedel).

e) Auf Grund eines (allerdings einzigen und tiefgelegenen) Aufschlusses nahe St. Margrethen ergibt sich als Wahrscheinlichkeit, dass zum mindesten einige der dortigen kleinen Formen eine Mergel- oder weiche Sandsteingrundlage (event. -Kern) besitzen; dieselben heben sich nur auf der Leeseite deutlich ab, wie aus dem lappenförmigen Verlauf der dortigen Höhenkurven hervorgeht, während ihre Luvseite fast ganz in der Terrainoberfläche verfliesst.

f) Die Molasse tritt recht häufig und in verschiedener Weise zutage.

Als Nagelfluh bildet sie — zum mindesten am NO-Ende

— den Kern oder doch die hier etwas hervorragende Basis des schönen Drumlins Isenegg, welches deshalb als Rundhöcker eingetragen worden ist; das flache schmale Westende scheint mir einen „glazialen Kiesschwanz“ darzustellen.

Die Nagelfluh erscheint ferner in der Hohlform zwischen der Isenegg und dem Drumlin 521, westlich davon.

Vom Ostrand der Zunge greift die Molasse, meist als Nagelfluh entwickelt, in drei rippenartigen Spornen in die Drumlinslandschaft ein (Tobel-Bettwiesen); der Sporn zwischen Bettwiesen und Thürn (558 m) hing wohl mit der Molasse des Sedelrundhöckers, resp. Schildes zusammen und bildete eine Schwelle, welche die abzweigende Münchwilerzunge vom Lauchetal abriegelt, denn gerade hier tritt uns die total veränderte Orientierung augenfällig und unvermittelt entgegen. Der Unterbruch dieser Riegelschwelle bei Stocken ist eine Folge späterer Erosion mit nachfolgender Aufschüttung (Kiesgrube zwischen Sedel und Thürn). — Typische Nagelfluhschilde bilden der Schinenbühl 542 (Sporn zwischen Tobel und Tägerschen) und der schon erwähnte Sedel; die beiden südlichern Sporne legen durch ihre Rundhöckerformen (Blatt Tobel 70, Roggenbühl 559 m, Buchholz 565 m, Stegenäcker 584 m usw.) ein beredtes Zeugnis glazialer Bearbeitung ab. Der wie die Mehrzahl der übrigen Rundhöcker mit Erratikum überstreute „Busehügel“ bei Tobel ist geradezu vollkommen in seiner Rundung. — Am Schinenbühl liess sich in 2 m Tiefe eine dislozierte, weiche Molassetonschicht, Sattel und Mulde bildend, konstatieren; möglicherweise liegt hier eine durch das Gletschereis erfolgte Stauchung vor.

Das ganze Gelände fällt stufenförmig gegen NW ab; beim letzten Terrassenabsturz trat gelegentlich eines Neubaues unterhalb der Kirche Affeltrangen die Molasse (Mergel) zutage; sie wird von höchstens 1 m Mächtigkeit erreichender Grund-

moräne überlagert; zwischen Lommis und Wängi finden wir die Molasse (meist Nagelfluh) an mehreren Stellen dieses Absturzes ebenfalls gut aufgeschlossen, so dass mir die Kartierung desselben als zusammenhängender Molassesstreifen wohl gerechtfertigt erschien. Es ist in der Karte — was sich im übrigen leicht verstehen lässt — im allgemeinen eher zu wenig als zu viel Molasse eingetragen worden.

Das leider auf der Karte fehlende Gebiet NO Affeltrangen mit der Gegend von Buch, N Märwil und Friltschen (Blätter Tobel 70 und Bussnang 59) fällt ebenfalls in den Bereich meiner Studien; es findet sich dort — also am eigentlichen Beginn unserer Zunge — wieder eine riegelartige Molasseschwelle, die durch den vorrückenden Gletscher in prächtige Rundhöckerformen aufgelöst worden ist.

Gegen Friltschen erkennen wir in der Gegend von Buch WSW-Streichen einiger Drumlins, die wahrscheinlich verkappte Nagelfluhrundhöcker darstellen; Nagelfluh steht nämlich an bei Rütiäcker N Buch und nahe Punkt 563 am Buchenstock, so dass zum mindesten für diese Hügel Rundhöcker-natur gesichert erscheint. Es ist auffallend, dass überall auch die feinsten Bodenwellen sich im Sinne der Richtung des vorstossenden Gletschereises einstellen.

S Friltschen erfreut uns eine prächtige Gruppe von vier langgestreckten und OW laufenden Drumlins; ein einziger und ganz zufälliger Aufschluss bei Weingarten ergab lehmige Grundmoräne. Nach meinen Erkundigungen soll auch bisher an keinem dieser Hügel die anstehende Molasse beobachtet worden sein; man wird aber in dieser Hinsicht wohl gut daran tun, spätere massgebende Aufschlüsse abzuwarten.

Zwei Kiesgruben, die eine im Sandäcker bei Friltschen und die andere etwas S davon am Ostfuss des Drumlin Büchli, zeigen eine zusammenhängende fluvioglaziale Ablage-

rung von reichlich Sand und Kies mit Fallen der Schichten nach WSW; die Gerölle entstammen fast ausschliesslich der bunten Nagelfluh, weder ein Pontaiglas noch ein typischer Rheindiorit kam mir zu Gesicht. Das Material der erstgenannten Grube ist Sand und (etwas sandiger) Lehm, vom Besitzer als Elb bezeichnet, und von einer unglaublichen Zahl von Sandschwalbennestern durchlöchert — in der zweiten dagegen Kies und (nur in der O-Ecke) Lehm und Sand, alternierend mit Kieslagen; stellenweise ist der Kies infolge Ausscheidung kohlensauren Kalkes, auch in Form kleiner Kalzitkristalle, fest verkittet; da das Geröllmaterial jedoch ein durchaus junges Aussehen hat, liegt eine Veranlassung zur Annahme einer ältern glazialen Ablagerung durchaus nicht vor; es wird sich um eine fluvioglaziale Abschwemmung von Lokalmoräne vom sich zurückziehenden Gletscherzungengrand handeln. Aufgefallen ist mir die grosse Zahl geborstener, etwas toniger Sandsteingerölle.

Da die Drumlins sichtlich einem Molasseplateau auflagern, welches im allgemeinen nur mit wenig mächtigem Gletscherschutt bedeckt sein dürfte, lag es nahe, das ganze Gebiet Affeltrangen-Wängi bis südlich Bettwiesen-Oberhofen als Molasse in die Karte einzutragen; es wurde aus verschiedenen Gründen davon abgesehen, vor allem, um das S der Murg sich erhebende Molasseplateau von Tuttwil-Krillberg um so stärker hervortreten zu lassen. Auch dieses ist begreiflicherweise hier und da mit etwas Erratikum überstreut; es bildet die Fortsetzung des unter den Drumlins hindurchziehenden Plateaus und steigt — fast möchte man sagen selbstverständlicherweise — gegen SW, also in der Richtung des vorrückenden Gletschereises stark an, von ca. 500 m auf der Linie Wängi-Oberhofen bis 645 m über Eschlikon und gar 733 m bei Ruine Landsberg über Ifwil. Es ist jedoch anzu-

nehmen, dass das Eis bei dem uns beschäftigenden Vorstoss bis zum innern Jungmoränenkranz diese Höhen nicht mehr überschritt; nur durch die Lücken Holzmannshaus-Eschlikon und Wängi-Aadorf¹⁾ (dass die westlich davon gelegenen beiden Rundhöcker Überreste dieses Plateaus sind, ergibt sich von selbst), vermochte das Eis in das Tal Eschlikon-Aadorf zu transfluiieren; prächtige Rundhöcker finden sich u. a. direkt über Eschlikon (Hügel Eichholz 633 m, Buchholz 646 m, Hiltenberg 635 m); der Abfall gegen das Tal erfolgt durch eine Steilwand.

Die Murg quert diesen gegen das Drumlinsgebiet einspringenden und hier schon von etwas ansehnlicheren glazialen Schuttmassen bedeckten Molassekeil, wie verschiedene auf der Karte verzeichnete Aufschlüsse zeigen. Eine gemeinsame Begehung bestätigte die Richtigkeit einer mir von Herrn Kollege Leutenegger in Wängi gemachten Mitteilung, wonach die Murg (zum mindesten auf der Strecke Wängi bis Matzingen) sozusagen ununterbrochen auf einer Molassesohle fliesst; an einigen Stellen wird dieselbe lediglich vom Flusskies verdeckt. Auch fand Leutenegger die Molasse in den Tobeln einiger vom Tuttwilerplateau herab sich in die Murg ergiessender Seitenbäche anstehend, und zwar jeweilen in der übereinstimmenden Höhe zwischen 470 und 480 m; direkt darüber stets Grundmoräne.

Dass das Plateau westlich der Linie Wängi-Aadorf bedeutend tiefer liegt und von mächtiger Grundmoräne nebst Drumlins bis zum Endmoränenwall bedeckt ist, erklärt sich meiner subjektiven Ansicht nach aus der Tatsache, dass es genau in der Fortsetzung des tiefsten Teiles der Lauchezunge liegt, so dass die Hauptmasse der vorrückenden Eiszung eben in dieser Richtung sich bewegen musste; ausserdem

¹⁾ Siehe pag. 236 und später das Kapitel Abflussverhältnisse.

wurde vielleicht die Erosionskraft verstärkt durch die von N her in das Lauchegebiet transfluierende Eismasse (siehe Fussnote auf pag. 235); die durch letztere bewirkte Ablenkung aus der westlichen bei Matzingen in die südwestliche Richtung (bei Wittenwil) prägt sich denn auch sofort in einer entsprechend veränderten Orientierung der Drumlins aus.

4. Kiese ausserhalb der Moränenwälle.

Aadorf (Blatt 69).

Von dem Aawanger Endmoränenkranz ergoss sich der dem Gletschereis entströmende Fluss auf der Talsohle Aadorf-Elgg-Winterthur westwärts, wobei der von Hug bereits kartierte entsprechende Niederterrassenschotter zur Ablagerung gelangte; sein Niveau liegt bei Aadorf auf ca. 520 m, bei Hegi, östlich Winterthur, auf 460 m, was eine Differenz von 60 m auf eine Länge von 10 km und somit durchschnittlich 6 % ausmacht.

Nun liegt aber, wie Weber (Geologische Untersuchungen der Umgebung von Winterthur [Blatt Wiesendangen], Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Winterthur, Heft V, 1907) mit Recht hervorhebt, an beiden Talflanken ein Schotterstreifen (auf der Nordseite von Hagenstall, Blatt 69, westwärts zusammenhängend bis Haldenhof, Blatt 66, auf der Südseite nur noch in Fetzen erhalten, auf welchem einer Elgg liegt), welcher eine gut ausgeprägte höhere Terrasse bildet; sie überragt das Niveau des in ihn eingesenkten Niederterrassenschotters um mindestens 40 m. Die Anschwemmung muss zum Teil ebenfalls von O her, teilweise aber auch aus NO, um den Schneitberg herum, durch das Tal Hagenbuch-Aadorf und durch dasjenige des Schneitbaches (Blatt 66) erfolgt sein; auch halte ich sie ferner infolge der entsprechenden Niveauverhältnisse für durchaus möglich auf der Strecke Iltis-

hausen bei Ettenhausen bis Elgg (Blatt 69). Anzeichen, die auf ein blosses Teilschotterfeld der Niederterrasse schliessen liessen, wie man zunächst zu vermuten geneigt ist, fehlen; es ist in dieser Beziehung recht interessant, dass dieser höhere Schotter — wenigstens soweit er heute noch vorliegt — ebenfalls (zum mindesten nahe) an denselben innern Jungmoränenkranz heranreicht, mit welchem der Niederterrassen-schotter deutlich verknüpft ist.

Weiter westlich, bei Wiesendangen, erscheint allerdings wieder, wie bekannt, ein Schotter mit demselben Moränenkranz (resp. seiner westlichen Fortsetzung) verknüpft; aber hier handelt es sich um ein zweifelloses Niederterrassenfeld, das sich bei Oberwinterthur mit dem unsrigen in gleichem Niveau vereinigt.

Die höhere Terrasse kann auch nicht den Rand lateraler Deltas bilden, liegen doch die Schichten bei Elgg und auf der andern Seite bei Marstall völlig flach; an beiden Lokalitäten fanden sich Kies und mehr oder weniger lehmige Sand-schichten in Wechsellagerung; die Gerölle machen den Ein-druck höheren Alters; Pontaiglas und die typischen Rheindiorite fanden sich nicht, wohl aber viel Kalk, Sandstein und Nagelfluhgerölle; Glimmerschiefer waren meist ganz zer-setzt und die Sandsteingerölle wiesen eine starke Verwitterungs-schicht auf; überlagert wird das gauze von einer bis über 1 m mächtigen lehmigen Verwitterungsschicht. Da ich im übrigen diesen Schotter, als ausserhalb des innern Jungmo-ränenkranzes gelegen, nicht eingehend genug untersucht habe, möchte ich meinerseits von einer Altersbestimmung vorläufig absehen; nach Weber handelt es sich um die Hochterrasse, was sehr wohl möglich ist; dagegen kann das vom Autor betonte Vorkommen nagelfluhارتig verkitteter Partien durch-

aus nicht als Stütze dieser Ansicht anerkannt werden¹⁾; wichtiger erscheinen mir die vom Autor beobachteten Schichtenstörungen in Form von Biegungen und Krümmungen, welche es sozusagen sicher erscheinen lassen, dass über die Ablagerung das Eis wieder hinweggegangen ist; freilich muss es dann hinwiederum als rätselhaft erscheinen, wieso diese doch meist lockern Kiesmassen von der Erosion verschont geblieben sind.

Ergänzend sei noch darauf hingewiesen, dass auch der südliche Teil von Aadorf auf diesem, hier wohl etwas erniedrigten, Schotterniveau ruht. Verfolgen wir dasselbe ostwärts, so finden wir als wahrscheinliche Fortsetzung ein älteres glaziales Delta am Bohl östlich Aadorf, am Anfang des Passüberganges nach Wängi. In der grossen Kiesgrube ist dieses teilweise verfestigte Delta bis auf 12 m aufgeschlossen, wobei sein horizontaler Überguss an einer Stelle mindestens 6 m beträgt; erst über dem Delta erhebt sich der junge Endmoränenwall, noch ca. 4 m hoch, und meist als Schottermoräne entwickelt; möglicherweise mag zum mindesten die obere Partie des als horizontalen Überguss aufgefassten Schotters noch derselben angehören — eine Trennungslinie ist nicht wahrzunehmen. In Übereinstimmung mit Hug²⁾ fand auch ich die petrographische Beschaffenheit des Erratikums des Deltas abweichend von derjenigen jungglazialer Bildungen; echte leitende kristallinische Rheinerratika sind recht selten, wenn sie nicht ganz fehlen; kein einziger Pontai-

¹⁾ Es gibt ganz junge Ablagerungen, die überaus fest verkittet sind; sogar der Sand kann infolge Infiltration kalkhaltigen Wassers zu förmlichem Sandstein verfestigt werden; wo sich in direkter Nähe von Schottern Tuffbildung zeigt, erscheinen gewöhnlich auch feste Partien innerhalb derselben.

²⁾ Geologie der nördlichen Teile des Kantons Zürich usw. Beitrag zur geologischen Karte der Schweiz, XV. Lieferung, pag. 89 und 90.

glas war zu erblicken; dagegen ist Molassematerial überaus häufig. Der Unterschied fällt sofort auf bei einer Vergleichung mit dem horizontalen, auch kleine Blöcke einschliessenden Schotter auf der Passhöhe 649 m. Auf 6 m aufgeschlossen, enthält derselbe viele frische kristallinische Rheinerratika, wie Pontaiglas, Diorit, Julier, Gabbro usw.; auch ein grösseres Geröll verkitteten und sichtlich ältern Glazialschotters wurde beobachtet.

Die Deltaschichten fallen WNW gegen Aadorf; die Abschwemmung hat von der Passlücke her in einen See mit einem Niveau von ca. 550 m stattgefunden.

Der zweifellos junge Schotter auf der Passhöhe erklärt sich leicht, wenn man sich des durch die Moränenwälle bezeugten Stationierens des Eises dicht hinter der Passhöhe erinnert.

Wil.

Den eigentlichen Abflussverhältnissen vorgängig, sollen an dieser Stelle zunächst einige grossenteils neue Beobachtungen aus der Wiler Gegend zur Darstellung kommen, da dieselben zum Teil bestimmend für meine Schlussfolgerungen sind. —

*Wil und Umgebung.*¹⁾ Zunächst ergibt sich, dass die Mulde zwischen dem Bronschhofenerwall im weitern Sinne, dem Sirnacherberg und den Eschlikonerwällen im S, den beiden Molasseflanken im O und W, und der Molasseschwelle bei Bettwiesen im N, also kurz die Münchwiler Zunge mit ihren beiden Lappen seinerzeit von einem See erfüllt war. Westlich vom Bronschhofenerwall geben eine grosse

¹⁾ Für die freundliche Förderung meiner Untersuchungen in diesem Gebiet sei hiemit Herrn Reallehrer Frei in Wil mein bester Dank ausgesprochen.

Zahl von Kiesgruben treffliche Aufschlüsse in Deltabildungen;¹⁾ das Fallen der Schichten geht von WSW im südlichen in WNW im nördlichen Teil über und weist somit auf eine von O her erfolgte Aufschüttung; gegen den Wall steigt das Terrain an. Die Schichtung wird flacher und schliesslich horizontal; das Seeniveau wird ungefähr durch die Isohypse 560 markiert. Die Bezeichnung Egelsee an der tiefsten Stelle zwischen Trungen und Münchwilen deutet mit aller Bestimmtheit auf einen noch in historischer Zeit vorhandenen Überrest dieses Sees hin.

Die Deltaschichten sind zentripetal in die Wiler Zunge abgelagert worden; ferner deuten starke Dislokationen (Biegungen und Krümmungen, Mulden und Sättel) ²⁾ auf ein Überschreiten derselben durch das Gletschereis hin und es ist nach dieser Richtung bemerkenswert, dass solche Dislokationen ostwärts des Endmoränenwalles nicht mehr zur Beobachtung gelangten; ein eventuell postglaziales Alter der Deltas erscheint mir auch aus andern Gründen (z. B. petrographische Beschaffenheit) ausgeschlossen; sie sind sicher jungglazial, aber älter als der Bronschhofenerwall; sie wurden vom Eise gelegentlich eines durch letztern markierten Vorstosses überschritten.

Von ganz besonderer Bedeutung erweist sich der vor-

¹⁾ Dr. J. Fröh: Zur Kenntnis des Rheingletschers. Jahrbuch der Naturforschenden Gesellschaft St. Gallen 1884/85, pag. 119 und 120.

²⁾ Bei Butzenloo (Blatt Wil 72) zeigte sich das überraschende Bild dreier hintereinander liegender, gegen O resp. SO übergeschobener Falten; das stimmte so schlecht zu der gebräuchlichen Vorstellung eines Gletscherarmes St. Gallen-Wil, dass es mir zuerst etwas rätselhaft erschien; als eine Folge des hier von NW heranrückenden Eises reiht sich diese Beobachtung jetzt im Gegenteil gut in die Kette der andern, meine Schlussfolgerungen stützenden Tatsachen ein.

zügliche Aufschluss (Kiesgrube) an dem westlichen Abfall des Bronschhofenerwalles. Im untern Teil zeigt sich horizontal gelagerter Schotter, darüber erst der eigentliche, als Schottermoräne entwickelte Wall, gekennzeichnet durch gröbere Schichtung, viele darin eingeschlossene grössere Blöcke und — entsprechend dem dahinter stehenden Gletschereis — östlichen Schichtenfall. Der Kontakt zwischen den flachen Schichten und dem eigentlichen Wall wird durch eine Linie markiert, die sich durch den ganzen, grossen Aufschluss hindurch verfolgen lässt; nach meiner Ansicht liegt hier eine Art von Verknüpfung eines Niederterrassenschotters mit dem Endmoränenwall vor; es wird darauf zurückzukommen sein.

Südlich von Wil, in der Rickenbacher Gegend, vermutet Dr. J. Früh die Überreste einer Endmoräne des Rheingletschers, mit welcher er auch den kleinen Wilerwall zu verbinden geneigt ist; es ergäbe sich darnach ein früher mehr zusammenhängender Wall Wil-Wilen-Hügel Vogelherd und Hochbühl, welcher als Umwallung unsrer mittlern Zunge sich vortrefflich in die Kette meiner Schlussfolgerungen einreihen liesse. Jedoch hat sich auf Grund neuer, auf mehrfacher Begehung des Gebietes erfolgten Beobachtungen herausgestellt, dass an den Hügeln Vogelherd und Steigbühl, die bisher als glazial betrachtet wurden, tatsächlich Molasse ansteht; sie reicht am ersten auf der Südseite sicher bis zu zirka 3 m unter dem Kulminationspunkt hinauf, während sie allerdings am N-, O- und W-Fusse von ziemlich mächtigem Erratikum verdeckt wird; solches scheint z. B. das kleine Plateau 570 m am Westende aufzubauen; hier und am Nordrand finden sich tiefgehende Fuchs- oder Dachshöhlen in weichen Sand- und Lehmschichten.

Am fast flachen Hochbühl, den ich mit Gutzwiller für eine Thurterrasse halte, zeigte sich die Molasse (kalkige

Mergel) rechts am Wege über den Terrassenrand hinunter nach dem Bleikenhof, ferner als Aushub eines Entwässerungsgrabens in der Nähe des Hofes Hochbühl und schliesslich direkt oben am Terrassenrand beim Einschnitt der Toggenburgbahn (stark verwitterte Sandsteinschicht, mit feiner Nagelfluh durchsprengt).

Trotz dieser Abweichungen ist die Möglichkeit eines früher entwickelten Moränenwalles ungefähr im Sinne Frühs durchaus nicht ausgeschlossen; spätere Flusserosion müsste in diesem Falle fast den ganzen Wall zerstört haben, denn die Hügel Vogelherd und Steigwies können heute nicht mehr als sichere Zeugen desselben gelten und es blieben lediglich der kleine Wilerwall und eventuell das in beiliegender Karte, aber unter Vorbehalt, eingetragene Rudiment östlich Wilen bestehen, welches ebenfalls von Früh erwähnt wird.

Der von demselben Autor beobachtete kleine Nagelfluhhügel Steigwies innerhalb des Eisenbahndreiecks zwischen den S. B. B. und der T. B. fällt auf durch seine geometrische Form (abgestumpfte Pyramide); Nagelfluh erscheint ferner, durch Erosion entblösst, am und im Bache, der durch Rickenbach fliesst; sie liess sich vom Südfusse des Vogelherds an fast ununterbrochen verfolgen.

Die Erhebung Wuhrenholz S vom Vogelherd, bisher ganz allgemein als diluviale Bildung aufgefasst und als solche auf Blatt IV der schweizerischen geologischen Karte (Gutzwiller) eingetragen, zeigte in der Tat zunächst überall an ihrer Basis Gletscherschutt und solcher muss auch, nach den zahlreich herumliegenden Erratika zu urteilen, die Höhe bedecken; durch die Anlage eines Waldweges wurde aber auch hier — und zwar längs seines Ostfusses — die Molasse (Mergel) entblösst; es ist anzunehmen, dass dieselbe an den Abhängen ziemlich weit hinaufreicht, aber durch herabge-

fallenen Gletscherschutt verdeckt wird.¹⁾ Dagegen findet sich am Westfusse eine allem nach über 30 m mächtige fluvioglaziale Bildung angelagert; sie bildet wohl das kleine Plateau mit dem Niveau 600 m. Im untern Teil des grossen Aufschlusses erblickt man ein nordwärts gegen die Wiler Ebene zu fallendes Delta und darüber, soweit der Aufschluss emporreicht (zirka 15 m) horizontale Überlagerung, gebildet durch lehmig-sandig-kiesige Schichten (Zementfabrik). Die Zeit ihrer Ablagerung ist mir nicht recht klar, so dass ich von einer Deutung vorläufig absehen muss; man wäre fast geneigt anzunehmen, dass zu einer (hinter der Ablagerung des jungen Endmoränenkranzes zurückliegenden) Zeit die ganze Wiler Ebene bis zu der Höhe von 600 m überschüttet war. Vielleicht liegt eine interstadiale Bildung seitens der Thur vor, wie denn auch die beobachteten Gerölle sicherlich der grossen Mehrzahl nach dem eigentlichen Thurgebiet entstammen.

Die in der Karte neu eingetragenen vermutlichen Moränenwälle N der bekannten Thurgletschermoränen von Bazenheid²⁾ zeigen ebenfalls vorwiegend Erratika des Thurgletschers, weshalb ich sie einstweilen zum Teil³⁾ auch dem letztern zuweisen möchte; erst eine eingehende Bearbeitung des W davon gelegenen Teiles des einstigen Thurgletscherareales wird eine genauere Charakterisierung ermöglichen; es wird sich dann wohl beispielsweise feststellen lassen, ob das Erratikum bei Guggenberg und Meisberg (Passhöhe über dem Selmatter- oder Bichel-

¹⁾ Nach einer Mitteilung des Herrn Kollega Schmon in Wil sind auch an der Südwestseite Spuren anstehender Molasse (Nagelfluh) wahrzunehmen.

²⁾ Dr. A. Gutzwiller: Das Verbreitungsgebiet des Säntisgletschers zur Eiszeit. Mit Karte. Jahrbuch der Naturforschenden Gesellschaft St. Gallen 1871/72.

³⁾ Der nach W vorspringende Moränenbogen Kolberg-Unter-Bazenheid mit W Fallen der groben Schichten in der Nähe des letztern Ortes dürfte wohl dem Rheingletscher entstammen.

see, Blatt 71) nicht mit dem Wall auf dem Plateau von Braunberg¹⁾ in Verbindung zu bringen und als äusserste Nordgrenze des Thurgletschers aufzufassen ist; jedenfalls wird man aber das Zungenende in der für uns in Betracht fallenden Zeit bei den Bazenheider Wällen annehmen müssen.

Östlich vom Wuhrenholz findet sich schliesslich W vom Hof Fetz ein guter Aufschluss von deltaartig nach W einige Grad N einfallender verschotterter Moräne mit auffallend viel Süsswasserkalkgeschieben; überhaupt wiegen auch hier die Thurerratika zum mindesten stark vor. Ob es sich hier (Hügel 610, Blatt Wil 72) um ein Endmoränenwallstück mit entsprechender Fortsetzung durch den östlich davon gelegenen länglichen Hügel — welcher mir aber eher den Eindruck einer Molasseerhebung macht — handelt, lässt sich nicht mit Sicherheit bestimmen. Dass aber einmal der Abfluss des Thurgletschers durch das S davon gelegene Tälchen in das heutige tote Tal von Littenheid sich ergoss, wird durch eine vom Hof Kollberg gegen dasselbe sich hinziehende Terrasse im Niveau von 600 m bezeugt.

Die Abflussverhältnisse der Wiler Ebene. Nach dieser Abschweifung zum eigentlichen Thema übergehend, erkennen wir zunächst ein Niederterrassenschotterfeld etwa innerhalb der Isohypsen 570—580 m. Die Aufschüttung erfolgte von drei Seiten her und die entsprechenden Schotterreste sind:

a) Das Eggfeld²⁾ östlich vom Bronschhofenerwall (Ver-

¹⁾ Derselbe ist nicht so zusammenhängend, wie die Karte es verzeichnet, sondern setzt sich im Grunde genommen aus mehreren Einzelstücken zusammen.

²⁾ Nördlich, im toten Winkel zwischen dem Wall und der Molasseflanke, hebt sich das Niveau über 580 m, eine nach einer persönlichen Mitteilung von Dr. Hug häufige Erscheinung; die höhere Terrainoberfläche mag wohl auch auf Konto einer nachträglichen Abschwemmung von der Molasseflanke zu setzen sein.

knüpfung! Siehe pag. 249), als Produkt des von NW her vorgestossenen Rheingletscherarmes des Wiler Lappens.

b) Das Kiesplateau von Jonswil-Schwarzenbach-Oberstetten (soweit es im Niveau 570—580 m liegt) rechts der Thur und der im gleichen Niveau gelegene Terrassenboden des Hochbühl, dessen Molasseabsturz uns bereits beschäftigt hat, links der Thur; sie entstammen dem Abfluss des Thurgletschers, sind also von S her angeschwemmt worden.

c) Das kleine Kiesfetzchen bei Langensteig¹⁾ zwischen Wil und Ziberwangen, ebenfalls auf 570—580 m (soweit sich wenigstens urteilen lässt), als Produkt der Abschotterung vom Rheingletscherarm unserer mittlern Zunge; die Anschwemmung erfolgte fast genau in der Richtung OW.

Da das Gletschereis, wie aus der Karte ohne weiteres hervorgeht, jeden andern Ausweg versperrte, muss der Abfluss von der Wilerebene durch das Serpentinen- und jetzige Trockental Wilen-Littenheid-Anwil stattgefunden haben, wobei sich das Wasser vom Bronschhofenerwall her auch durch das Busswilertälchen in dasselbe ergoss. Falls der von Dr. J. Früh vermutete Wall existiert hat, stand das Gletschereis direkt am Eingang des Tales bei Wilen.

Zu erwähnen ist auch noch ein Zufluss zur Wiler Ebene vom Rheingletscherarm der mittlern Zunge her durch das heutige, ebenfalls fast trockene Tälchen zwischen dem

¹⁾ Das spricht freilich scheinbar gegen die eventuelle Charakterisierung des Wilerwalles als Umrandung unserer mittlern Zunge; bei der Annahme eines schnellen Rückzuges von Wil bis etwa Ziberwangen, wohin die Endmoränen von Oberstetten ungefähr tendieren, löst sich jedoch diese Schwierigkeit; auch wird dann die Zerstörung eines eventuell früheren Walles Wil-Hochsteig leicht verständlich. Auch bei Annahme des eventuellen Walles Wil-Wilen als Umrandung des Wilerlappens muss auf einen schnell erfolgten Rückzug bis zum Bronschhofenerwall geschlossen werden.

Nieselberg und dem Nollenplateau; auch scheint ein diesem durchaus entsprechender Abfluss auf der andern Talflanke von Oberuzwil her, zwischen Vogels- und Dietelsberg, über Bettenau zur Schwarzenbacherterrasse bestanden zu haben; in einer der Kiesgruben des Bodens Auf der Egg W Oberuzwil (Blatt 218) und O des Bettenauerweihers zeigt sich ein nach O (also zentripetal) fallendes, wenig tief aufgeschlossenes, teilweise zu diluvialer Nagelfluh verfestigtes Delta, welches in auffallendem Gegensatz zum Hangenden sozusagen kein leitendes kristallinisches Rheinerratikum aufweist; es fanden sich in den festen Partien etwas gehöhlte Gerölle, und wenn der dicht dabei liegende Aushub, woran kaum zu zweifeln ist, diesem Delta entstammt, so weisen einzelne Gerölle sogar prächtige Kalkspatdrusen auf, wie sie mir vom Deckenschotter des Tannenbergplateaus her bekannt geworden sind. Es liegt hier eine ältere Bildung vor und zwar bin ich geneigt, einstweilen auf ein interglaziales Delta zwischen der letzten und vorletzten Eiszeit zu schliessen; vielleicht wird bei einer allfälligen Vergrösserung des Aufschlusses eine sichere Altersbestimmung möglich werden.

Das Hangende wird gebildet durch einen horizontalen Schotter, dessen Gerölllagerung auf eine Anschwemmung in entgegengesetzter (also zentrifugaler) Richtung hinweist. Das Delta ist horizontal übergossen und der Überguss von dem auflagernden Schotter, der meiner Meinung nach eine richtige Niederterrasse darstellt, durch eine deutliche Lehmschicht getrennt; sie zieht in allen Kiesgruben durch, ja sie erscheint sogar noch in einer verfallenen Grube beim Sonnenhof N der Strasse Oberuzwil-Bettenau (Blatt 218).

Nach Ablagerung des Schotters gruben sich die Gewässer in dessen Niveau ein und es wurde die tiefer gelegene Terrasse mit dem Niveau 560 – 570 m abgelagert (Wilerfeld usw.);

auch jetzt noch musste wohl der Abfluss durch das Tal Wilen-Anwil erfolgen, während der Zufluss in dasselbe über Busswil allem nach erloschen war.

Mit dem völligen Schwinden des Eises aus dieser Gegend fand schliesslich die Thur, nachdem sie wohl einige Zeit bei ihrem durch Deltas markierten Eintritt in die Ebene hin und her gependelt war, sich vielleicht auch zunächst gegabelt hatte, ihren Abfluss zentripetal durch die sich ihr öffnende Thurzunge Wil-Bischofszell; der Terrassenrand von 560 m markiert deutlich den Beginn ihrer postglazialen Erosion, so dass die Schotter mit tieferm Oberflächenniveau nicht mehr als Niederterrasse, sondern als für diese Gegend postglaziale Bildungen zu betrachten sind.

Eschlikon.

Von Anwil aus bewegte sich der Abfluss der Wiler Ebene zunächst nordwärts, bis er bei Wies und Horben auf die Eschlikonerwälle und das dahinterstehende Gletschereis stiess, welche ihm den Weg weiter nordwärts versperrten und ihn veranlassten, nach NW umzubiegen; er ergoss sich in einen vor den Endmoränen stehenden glazialen Stauese (Torfmoor der Karte). Ob nun die im W bei Ifwil stauende Schwelle, gebildet von zum Teil stark verfestigten grobschichtigen Schottermassen, einen weiter nach W vorgeschobenen Endmoränenwall darstellt oder aber als ein laterales, vom Tuttwilerplateau her angeschwemmtes glaziales Delta¹⁾

¹⁾ Nach einer mir von Herrn Kollege Scherrer in Eschlikon unter andern Mitteilungen gemachten Angabe sollen wenigstens an einer Stelle die Schichten nach O fallen; zwischen Ifwil und Maischhausen zeigen sich an der rechten Talflanke, in zwei Kiesgruben aufgeschlossene, laterale Deltabildungen; doch scheinen mir diese postglazial zu sein.

zu deuten sind, lässt sich infolge der zurzeit schlechten Aufschlüsse nicht sicher entscheiden. Ist es eine Endmoräne, so musste die Gletscherzungе des Eschlikonerlappens wohl auch durch das Balterswiler-Tälchen bis in das alte Serpental bei Bichelsee vorgedrungen sein — und in der Tat fand ich [bei der Mündung des erstern in das letztere in etwas über 600 m und am Westhang gelegen, verschotterte Grundmoräne mit einem prächtig geschrammten Kalknagelfluhblock; ein hier früher eventuell abgesetzter Wall ist dagegen nicht mehr vorhanden.

Jedenfalls fand der Abfluss in NW-Richtung gegen Tänikon statt; ob er sich von hier nach Aadorf oder um das S davon gelegene Molasseplateau mit seinen prächtigen Rundhöckern herum über Ettenhausen nach Elgg oder gar auf beiden Strecken weiter bewegt hat, lässt sich nicht sicher bestimmen; das Terrain Tänikon-Ettenhausen ist eben mit postglazialen Abschwemmungen vom Haselberg herunter bedeckt, so dass das frühere Niveau nicht bestimmt werden kann; so finden sich beim ehemaligen Kloster Tänikon Gruben postglazialen Lehms (Ziegelei!) mit aufrecht stehenden Baumstümpfen. W Ettenhausen bis Elgg lagert nach eingezogenen Erkundigungen „Grien“, also Kies; Aufschlüsse fehlen aber, und es lässt sich somit nicht sagen, ob derselbe glazialen oder auch lediglich postglazialen Alters ist; heute liegt W Ettenhausen eine Wasserscheide, auf welcher eine Gabelung des von N von der Molassehöhe herkommenden Baches einerseits in NW-Richtung gegen Elgg und anderseits nach NO gegen Aadorf hin stattfindet.

Abgesehen von den postglazialen Lehmgruben bei Tänikon fand sich in nächster Nähe nur ein einziger, durchaus zufälliger Aufschluss infolge eines Anschnittes dicht bei dem östlichsten, rechts der Bahnlinie gelegenen Haus von Tänikon

(Blatt Bichelsee, 71); etwas über 530 m stehen hier zweifellose Molassemergel an und ich vermute, dass die weiche Form des Leeberges östlich davon auf eine in nicht allzu-grosser Tiefe unter dem Erratikum lagernde Mergelmolasse zurückzuführen ist; weitere Vermutungen müssen hier, weil sie nicht genügend durch Beobachtungen gestützt werden können, zurückgehalten werden.

So sei zum Schlusse nur noch kurz darauf hingewiesen, dass wohl auch ein Abfluss (wenigstens für kurze Zeit) von dem allem nach im Balterswilertälchen gestandenen kleinen Eislappen durch das heute sozusagen trockene Tal Bichelsee-Selmatten-Neubrunn-Turbenthal usw. westwärts bestanden hat; nach dem Rückzug fanden jedoch bald die in Betracht kommenden postglazialen Gewässer infolge verschiedener Umstände ihren Weg durch das Balterswilertälchen in entgegengesetztem Sinne und halfen mit, das dazumal noch bestehende Becken vor den Eschlikoner Wällen auszufüllen.

Winkeln.

Auch hier musste der Gletscherabfluss westwärts (gegen Gossau hin) erfolgen; von Gossau an folgte er der Seitenmoränenenumwallung unsrer mittlern Zunge bis Flawil, und von hier aus ergibt sich als einzige mögliche Abflussrinne das heute tote Serpental Flawil-Oberrindal-Unterrindal, wenn auch dessen heutige Gefällsverhältnisse nicht als Beweis dafür gelten können; möglicherweise existierte damals schon eine, durch seitliche Schuttkegel aufgebaute Wasserscheide, und das Wasser staute sich erst vor derselben, bevor es gegen das Thurtal abfliessen konnte; in der Gegend von Bazenheid erfolgte Vereinigung mit dem Abfluss des Thurgletschers, dessen Lauf südwärts zur Wiler Ebene uns schon beschäftigt hat.

Auch der Abfluss des Sittergletschers musste diesen Weg einschlagen, da ihm jeder andere einfach durch das Eis versperrt war; aus einem durch entsprechende Deltabildungen bezeugten glazialen Staubecken W Niederteufen heraustrretend, wurde er durch die Moränenumwallung (am Westfuss der Menzlen oder Solitüde und Endmoräne beim Bild) der St. Galler Zunge nach W abgedrängt und vereinigte sich hier mit dem Abfluss des Rheingletschers.

Das Niederterrassenschotterfeld Winkeln-Gossau-Flawil ist reichlich wasserführend.

Die späteren Abflussverhältnisse können hier nicht näher geschildert werden; es sei nur noch vergleichsweise hervorgehoben, dass die eisleeren entsprechenden Zungen heute von der Sitter (Kräzern bis Wittenbacher Gegend) und von der Thur (Wil-Bischofszell) in zentripetalem Sinne durchflossen werden; ein ähnlicher Parallelismus ergibt sich zwischen der Murg (Münchwilen-Frauenfeld) und der Glatt (Oberglatt-Oberbüren); beide queren eine, erstere sogar mehrere Zungen wobei sie sich in die entsprechenden Molassekeile eingeschnitten haben. Dass früher der Abfluss unsrer mittlern Zunge im richtigen Sinne westwärts erfolgt ist, und zwar dem Nollenplateau entlang, scheint mir in Analogie zu dem Lauchelauf der dritten Zunge durchaus wahrscheinlich, wenn nicht sicher; beim Rückzug des Eises bildete sich hier ein See in der Gegend von Lenggenwil und Zuckenriet; er wird bezeugt durch das grosse Torfmoor, sowie durch laterale Deltas z. B. bei Stolzenberg und am westlichen Ende von Zuzwil, sowie durch ein frontales, von der rückweichenden Eiszunge bei Zuckenriet (direkt vor dem auf der Karte markierten Rundhöcker) südwestwärts hineingeworfenes Delta. Der Mühlenweiher bei Zuckenriet ist nur der Überrest eines

noch vor ca. 50 Jahren vorhandenen Seeleins, aus dessen Mitte der Hügel Bühl emporgeragt hat (Blatt 73, Neukirch).

Die Sitter benützt von der Wittenbacher Gegend an eine Rinne, die ihr allem nach durch ein Verweilen des auf dem Rückzug begriffenen Gletschers dicht hinter derselben vor-gezeichnet war; beim weitern Rückzug hatte sie sich in der hier meist weichen Molasse bereits so tief eingegraben, dass sie dieselbe beibehalten musste, während es der Steinach und Goldach noch gelang, zentripetal in den Bodensee hinein sich zu ergiessen.

5. Zusammenfassung.

Die östlichsten vom Bodenseebecken schweizerischerseits abzweigenden Zungen des Rheingletschers innerhalb des innern Jungmoränenkranzes erstrecken sich:

1. Zwischen der S Flanke des St. Galler Hochtals und dem Tannenbergplateau; Achse Tübach-Mörswil-Rosenberg bei St. Gallen-Oberdorf; Zungenende die Endmoränen W Bruggen (St. Galler Zunge).
2. Zwischen dem Tannenberg- und dem Nollenplateau; Achse Sitterdorf-Bischofszell-Nieder- und Oberbüren-Henau (Thurlauf); Zungenende die Endmoränen W Vogelsberg und bei Jonswil, eventuell auch der kleine Wilerwall (kleine Thurzunge).
3. Zwischen dem Nollen- und Immenberg (Sonnenberg-) plateau mit der Achse Bussnang-Oppikon-Affeltrangen-Lommis-Aadorf; Zungenende die Umwallung Burg-Aawangen-Aadorf-Westfuss des Tuttwilerplateaus (Lauchezunge). Von ihm zweigt sich zwischen Thürn und Bettwiesen ab die Münchwilerzunge mit zunächst ungefähr südwärts gerichteter Achse

und nachfolgender Gabelung westwärts (Eschlikonerlappen mit den Eschlikonerwällen) und ost- resp. südostwärts (Wilerlappen mit dem Bronschhofener-, eventuell auch dem Wil-Wilenwall). — Diese dritte Zunge ist eine Abzweigung von der als Thurzunge (sie möge zum Unterschied von der unserigen als grosse Thurzunge bezeichnet werden) bekannten, westwärts folgenden weitern Rheingletscherzung; da die Abzweigung am eigentlichen Beginn der grossen Thurzunge erfolgt, trägt unsre Zunge einen durchaus selbständigen Charakter.

Alle unsere Zungen weisen sich ganz allgemein durch die topographischen Verhältnisse, im speziellen durch ihre resp. Moränenenumwallung, ihre Molasseflanken und die sie mehr oder weniger erfüllenden Drumlins und Rundhöcker als solche aus.

Als innerer Jungmoränenkranz ergibt sich die streckenweise von Molasseerhebungen unterbrochene End- und teilweise Seitenmoränenenumwallung in westwärts fortlaufendem Sinne auf der Linie St. Gallen (resp. Winkeln)-Gossau-Flawil-Jonswil (resp. Schwarzenbach)-Wil-Eschlikon-Aadorf-Burg; von hier — fast gänzlich ausserhalb des behandelten Gebietes gelegen — folgt der Seitenmoränenzug Burg-Wiesendangen; den weitern Verlauf zeigt die Hug sche Karte.

Auf der Linie Jonswil-Flawil-Gossau-Winkeln springt die Umwallung stark zum Bodensee zurück, so dass das äusserste Ende der östlichen Zunge nur zirka 25 km von demselben entfernt liegt.

Der innere Jungmoränenkranz erweist sich als die Folge eines Vorstosses des Rheingletschers; die ostwärts von Winkeln im St. Galler Hochtal gelegenen Endmoränen sind sukzessive auf dem Rückzug abgesetzt worden; doch sind Anzeichen

einer in der Nähe des Bodensees erfolgten kleinen Schwankung vorhanden: gegen das Bodenseegebiet (und damit gegen den zunächst zurückgewichenen Eisrand) einfallende Deltas mit Grundmoränenüberlagerung.

Die Drumlins und Rundhöcker spiegeln in der Orientierung ihrer Längsachsen in durchaus zuverlässiger Weise die Richtungslinien der vorrückenden Eiszunge wieder; sie laufen jeweilen mit entsprechender Umbiegung über W nach SW in die entsprechenden Zungen ein, um dieselben meist ganz zu erfüllen; hinter den Zungen im engern Sinne, also zwischen Bodensee und Zungengebiet, hängen die Drumlins unsrer Zungen mehr oder weniger direkt zusammen und bilden somit in ihrer Gesamtheit ein grosses bis zum innern Jungmoränenkranz hin reichendes Drumlinsgebiet — in völliger Analogie zu den entsprechenden Verhältnissen auf der deutschen Seite des Bodans (vergl. P e n k s Rheingletscherkarte).

Die Molasseflanken zeigen fast überall Terrassierung oder Rippung; die Rippung ist besonders dort stark ausgeprägt, wo der grosse Rheingletscher durch seitliche Zuflüsse (z. B. Goldach, Sitter) verstärkt worden ist.

Das Zungen-Niveau liegt um so tiefer, je weiter westwärts die Zunge gelegen ist; diese Erscheinung zeigt sich sogar innerhalb einer und derselben Zunge, sofern dieselbe durch Rippen oder vorspringende Molassekeile zerlegt worden ist; mehr oder weniger deutliche Überreste von Molasseschwellen beim Beginn der eigentlichen Zungen sind meist vorhanden; sie weisen stets Rundhöckerformen auf; gegen das Zungenende steigt der Molasseboden allem nach mehr oder weniger stark an.

Die Abflussrinnen vom innern Jungmoränenkranz mussten im allgemeinen in der Richtung OW verlaufen; sie werden

kurz zusammengesetzt durch die Teilstrecken Winkeln-Flawil, Flawil-Unterrindal-Bazenheid; von hier mit dem Abfluss des Thurgletschers bis Rickenbach; Rickenbach und Busswil-Horben; Horben und Eschlikon-Tänikon; Tänikon-Aadorf (eventuell Ettenhausen-Elgg); Aadorf-Winterthur.

Über die glazialen Abflussverhältnisse des W Aadorf sich anschliessenden Gebietes orientiert in geradezu idealer Weise die Hug'sche Karte.

Literatur-Verzeichnis.

Gutzwiller, Dr. A. Das Verbreitungsgebiet des Säntisgletschers zur Eiszeit. Mit Karte. Jahrbuch der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft St. Gallen 1871/72.

Gutzwiller, Dr. A. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lieferungen 14 und 19 mit Blatt IV und IX Molasse und jüngere Ablagerungen. 1883.

Früh, Dr. J. Zur Geologie von St. Gallen und Thurgau. Jahrbuch der Naturforschenden Gesellschaft St. Gallen 1884/85.

Eberli, J. Eine Flussablenkung in der Ostschweiz. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, 1893.

Früh, Dr. J. Die Drumlinlandschaft mit Berücksichtigung alpinen Vorlandes. Jahrbuch 1894/95.

Früh, Dr. J. Anleitung zu geologischen Beobachtungen innerhalb der Blätter Dufour IV und IX. Jahrbuch 1895/96.

Eberli, J. Aus der Geologie des Kantons Thurgau. Mitteilung der thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft. XIV. Heft, 1900.

Penk, A. und Brückner, E. Die Alpen im Eiszeitalter, 1902.

Falkner, C. und Ludwig, A. Beiträge zur Geologie der Umgebung von St. Gallen. Mit geologischer Karte. Separatabdruck aus dem Jahrbuch der St. Galler Naturwissenschaftlichen Gesellschaft, 1902 und 1903; 1904.

Ludwig, A. Über glaziale Erosion und über die Ursachen der Eiszeit. Jahrbuch der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft St. Gallen, 1904/05.

Früh, Dr. J. Über Formen und Grösse der glazialen Erosion. Verhandlungen der Schweizer. Naturforschenden Gesellschaft in St. Gallen, 1906.

Falkner, C. Verhandlungen der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft in St. Gallen, 1906, pag. 55. Vorläufige Mitteilungen.

Hug, Dr. J. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. XV. Lieferung. Geologie der nördlichen Teile des Kantons Zürich und der angrenzenden Landschaften, 1907.

Weber, Dr. Jul. Geologische Untersuchungen der Umgebung von Winterthur (Blatt Wiesendangen). Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Winterthur. Heft V, 1907.
