

Zeitschrift: Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft
Herausgeber: St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft
Band: 43 (1901-1902)

Artikel: Beiträge zur Geologie der Umgebung St. Gallens
Autor: Falkner, C. / Ludwig, A.
Kapitel: B. Das Diluvium oder die Gletscherablagerungen
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-834979>

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: 16.01.2026

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

B. Das Diluvium oder die Gletscherablagerungen.

I. Einleitung.

Zur Eiszeit war unser Gebiet von den gewaltigen Eismassen des Rheingletschers bedeckt; bei dem durch Abschmelzen erfolgten Rückzug des Gletschers aus unserer Gegend in seine Alpenheimat liess er die beträchtlichen Schuttmassen zurück, welche er auf seinem Grunde (Grundmoräne) und auf seinem Rücken (Obermoräne) hieher getragen hatte. Sie bilden das Diluvium unseres Gebietes; weitaus vorherrschend tritt dasselbe als Grundmoräne auf; sie wird charakterisiert durch die grosse Zahl von in einer bald mehr sandigen, bald mehr lehmigen Grundmasse eingeschlossenen Geschieben, deren Kanten mehr oder weniger stark abgestumpft bis völlig verschwunden sind, während ihre Oberfläche häufig deutliche Schrammung, oft verbunden mit Politur, aufweist; alle diese Erscheinungen erklären sich als Folge des ungeheuren Druckes der mächtigen Eismassen, welche einem Hobel gleich die Geschiebe auf ihrem Grunde erfassten und auf demselben über- und nebeneinander dahinschoben. Das Obermoränenmaterial tritt in unserm Gebiet gegenüber der Grundmoräne ganz zurück; es kennzeichnet sich als verhältnismässig lockere Schutt-ablagerung, deren Geschiebe meist noch deutliche Kanten und Ecken, dagegen keine Schrammen und Politur aufweisen; nirgends fanden wir es als deutlich zusammenhängende Decke, sondern mehr nur vermengt mit Grundmoräne oder als einzelne erratische Blöcke aus derselben hervorragend.

Der Rückzug des Gletschers ging ebensowenig wie sein Vorrücken in gleichmässiger Weise vor sich; er war im Gegenteil häufigen und oft starken Schwankungen unterworfen, je nachdem der Zuwachs oder das Abschmelzen des Eises überwog; hielten sich diese beiden Faktoren das Gleichgewicht, so blieb der Gletscher stationär; in diesem Falle konnte sich der Schutt an seinem untern Ende als ein das Tal durchziehender Querwall (Endmoräne) anhäufen; ebenso blieb derselbe beim Rückzug an den Talflanken als Längswälle (Seitenmoränen) liegen. Leider sind über allen Zweifel erhabene End- und Seitenmoranenwälle in unserm Gebiet nicht erhalten geblieben; was auf unsrer Karte als solche verzeichnet ist, kann seine Wallform ebenso gut nachträglicher Erosion oder einer unterlagernden Molasse-Erhebung verdanken, wie weiter unten ausführlicher gezeigt werden soll.

Wo dem Gletscherrande starke Schmelzwasser entströmten, erfassten sie den Gletscherschutt, um ihn mehr oder weniger weit davon entfernt wieder, und zwar schichtenweise, abzusetzen: fluvioglaziale Ablagerungen (verschwemmte Moräne); solche sind in unserem Gebiet auffallend häufig und nehmen zirka zwei Fünftel der vom Gletscherschutt überhaupt bedeckten Fläche ein; bald sind sie lokal enger begrenzt und erscheinen z. B. als deltaartige Schuttkegel oder förmliche Ausfüllungen von kleineren oder grösseren Stauseen, oder aber sie bilden, wenn von einem grossen Gletscherstrom über eine grosse Fläche ausgebreitet, weit talabwärts zu verfolgende Schottermassen (Niederterrassenschotter unsrer Karte).

Nach den mustergültigen Untersuchungen Penks und Brückners kann kein Zweifel mehr an einer viermal hintereinander erfolgten Vergletscherung des Bodensee- und

damit auch unseres Gebietes bestehen; die aus den ältern Eiszeiten stammenden Moränen, deren ursprüngliche Form oft schon stark verwischt erscheint, werden als Altmoränen bezeichnet, während man unter Jungmoränen nur diejenigen der letzten Eiszeit versteht. Mit den Moränen verknüpft treten die fluvioglazialen Schotter auf; der Niederterrassenschotter entspricht den Jungmoränen und stammt also aus der letzten Eiszeit; den Altmoränen entsprechen die Schotter der drei vorhergehenden Eiszeiten; mit dem jüngsten beginnend, sind dieselben unter der Bezeichnung Hochterrassenschotter, jüngerer Deckenschotter und älterer Deckenschotter jetzt allgemein bekannt. Die Hauptmasse unseres Gletscherschuttes entstammt der letzten Eiszeit; eine Niederterrassenschotterfläche findet sich W vom Bild, wo sie das Breitfeld bildet und sich noch weit über unser Gebiet nach W verfolgen lässt. Altmoränen und älterer Deckenschotter wurden von uns auf dem Tannenbergplateau festgestellt, und Dr. Gutzwiller, der von uns auf den interessanten Fall aufmerksam gemacht worden war, konstatierte bei Gelegenheit einer gemeinsamen Begehung des Plateaus hier auch eine mutmasslich als Hochterrassenschotter aufzufassende Ablagerung.

Die zwischen zwei aufeinanderfolgenden Eiszeiten liegende Zeitperiode wird als Interglazialzeit, die während einer solchen zur Bildung gelangten Ablagerungen als interglazial bezeichnet; handelt es sich dagegen nur um eine vorübergehende lokale Schwankung innerhalb einer und derselben Eiszeit, d. h. hatte sich der Gletscher, ohne bis zu den Alpen zurückzukehren, von einer Gegend zurückgezogen, um bei einem neuen Vorstoss wieder über dieselbe hinwegzugehen, so wird die verhältnismässig kurze eisfreie Zeit jener Gegend als Interstadium bezeichnet und

die innerhalb eines solchen stattgefundenen Bildungen heissen interstadiär. Dieser Unterschied ist sehr wichtig, da früher die interstadiären mit den interglazialen Ablagerungen zusammengeworfen wurden, was Veranlassung zu falschen, voreiligen Schlüssen gab. Als interglacialen Ursprungs gelten die Schieferkohlen von Mörschwil, welche aber nicht mehr auf unser Kartengebiet fallen; der Abbau derselben ist schon seit Jahren eingestellt worden. Wenn nun aber Deicke jede zwischen ungeschichtetem Gletscherschutt eingelagerte lokale Schotterbildung, wie er sie beispielsweise unterhalb des „Nestes“ an der Teufenerstrasse fand, als interglacial auffasste, so ging das, wie schon Gutzwiller ausdrücklich hervorhebt, entschieden zu weit; es kann sich gerade in diesem Falle nur um unbedeutende Schwankungen interstadiären Charakters handeln. Bei der Entscheidung der Frage, ob eine Ablagerung interstadiären oder interglazialen Ursprungs sei, ist oft grösste Vorsicht geboten; selbst für die Mörschwiler Schieferkohle ist ein eventueller interstadiärer Ursprung nicht total ausgeschlossen.

In unserm Gebiete ruht der Gletscherschutt begreiflicherweise überall auf der anstehenden Molasse; der Kontakt ist häufig, allerdings nicht immer mit der wünschenswerten Deutlichkeit, direkt wahrzunehmen, z. B. an den felsigen Steilwänden unserer tiefen Erosionstobel, wo er sich vor allem an der Goldach, Steinach, Sitter und Urnäsch gelegentlich auf eine ziemliche Strecke zusammenhängend verfolgen lässt; durch die zahlreichen Rutschungen wird er allerdings häufig verwischt, wie umgekehrt durch eine solche auch gelegentlich eine neue Kontaktstelle sichtbar werden kann; in vielen Fällen verhindert eben die Vegetation die direkte Wahrnehmung des Kontaktes.

Abgesehen von den zahlreichen Kontaktstellen am Steilhang unserer grössern und kleinern Wasserläufe (z. B. Urnäsch, rechtes Ufer, über Nagelfluhriff S Farnbühl; Moräne ca. 2 m mächtig; Sitter, linkes Ufer, gegenüber Bleiche; Steilhang S Ebnat; ober- und unterhalb Rädlisau; rechtes Ufer: W Wilen (durch Rutschung verwischt); stellenweise über dem Elektrizitätswerk; Steinach: linkes Ufer O Kronbühl; Goldach: linkes Ufer, Panzenrain, von Biberhund abwärts [besonders schön am Rande des Kartengebietes]) sei besonders auf folgende Lokalitäten hingewiesen, wo ein deutlicher Kontakt sichtbar ist:

Steinbruch von Notkersegg: über plattenartigen Sandstein mit ripple-marks (Wellenfurchen) und zylindrischen Wurmsteinen liegt Grundmoräne, zirka 4 m mächtig.

Der Steinbruch von Beckenhalden oberhalb St. Georgen weist den obigen analoge Kontaktverhältnisse auf; die Moräne ist besonders im westlichen Teil nur noch wenig mächtig; östlich der Strasse ist der Kontakt infolge Verschüttung zurzeit nicht gut sichtbar.

Sturzenegg (Gübsenmoos): beim Strasseneinschnitt direkt unterhalb des Wirtshauses, neuer prächtiger Aufschluss eines Kontaktes: Moräne, marinen Sandstein (Zwischenschicht eines Nagelfluhriffes) überlagernd.

Auch die Mergelgrube am Ostabhang des Bruggwaldes (bei Rüti) lässt an ihrem Eingang einen Kontakt erkennen, wie ein solcher auch bei Gelegenheit von (in entsprechender Höhe erstellten) Neubauten auf dem Rosenberg vorübergehend zu konstatieren war.

Wo ein Gletscher talwärts vorrückt, vermag derselbe häufig den Talboden oder die Talflanken mittelst der an seinem Grunde und zwischen Eis und Talwand unter gewaltigem Druck vorwärts bewegten Geschiebe zu schrammen

und zu polieren. Unsere Bemühungen, auch in unserem Gebiet diese Spuren früherer Gletschertätigkeit an anstehendem Fels nachzuweisen, sind leider bis jetzt erfolglos geblieben, obwohl wir mehrere Kontaktstellen direkt daraufhin untersucht haben; einer gütigen Mitteilung von Herrn Erziehungsrat Schlatter zufolge, die wir hiemit bestens verdanken, erwies sich dagegen die anlässlich der Anlegung des Reservoirs an der Teufenerstrasse vom überlagernden Gletscherschutt befreite Nagelfluh typisch geschliffen. Uns scheint, dass die in unserm Gebiet zutage tretenden Gesteinsarten im allgemeinen wenig geeignet waren, allfällige Schrammung und Politur bis auf den heutigen Tag zu konservieren. Glücklicher als wir war Dr. Früh*), welchem es vergönnt war (allerdings ausserhalb unseres Kartengebietes), bei Oberdorf auf Kalknagelfluh und bei Münchwilen auf Wetterkalk prächtige Schliffflächen aufzudecken; erstere Lokalität liegt direkt westlich unseres Kartengebietes, nur 1 km weit davon entfernt; beide aber liegen innerhalb des früheren Bereiches des St. Galler Rheingletscherarmes, weshalb wir glaubten, hier davon Notiz nehmen zu müssen.

II. Die erratischen Blöcke oder Findlinge.

Von jeher hat unsere Gesellschaft den in unserem Kanton so überaus häufig anzutreffenden Findlingen ihr besonderes Interesse zugewendet — Beweis die von der Gesellschaft durch Kauf oder Schenkung erworbenen zahlreichen Blöcke, von welchen die meisten (mit einer Marke versehen) heute noch an Ort und Stelle zu sehen sind,

*) Zur Geologie von St. Gallen und Thurgau, von Dr. Früh. Jahrbuch 1884/85, pag. 109: Zur Kenntnis des Rheingletschers.

sowie die interessante Kollektion von Findlingen aus der Umgebung der Stadt, welche nun einen besondern Anziehungspunkt unseres schönen Stadtparkes bildet.

Früher verband man mit dem Begriff des Findlings eine gewisse (Block-) Grösse; im Grunde genommen ist dieselbe aber durchaus irrelevant und im weiteren Sinne genommen kann überhaupt jedes Gletschergeschiebe, ob klein oder gross, ob auf, im oder unter dem Eise verfrachtet, als Findling angesprochen werden; selbstverständlich sind jedoch von uns nur solche Findlinge eingetragen worden, deren räumliche Ausdehnung sie nicht leicht übersehen lässt, wobei wir uns allerdings nicht an eine bestimmte Grenze gehalten haben, da je nach Umständen ein verhältnismässig kleines Geschiebe das grössere Interesse beanspruchen kann, als ein grosser, mehrere m³ messender Block.

Von grösster Wichtigkeit ist dagegen die Natur des betreffenden Gesteins, aus welchem der Findling besteht; weiss man, wo dasselbe als fester Fels ansteht, so lassen sich oft daraus zwingende Schlüsse auf den vom Gletscher zurückgelegten Weg ziehen, denn nur solche Gesteine wird der Gletscher in irgend einer Gegend als Findlinge zurücklassen können, welche er auf seinem Wege anstehend getroffen hat; je mehr wir uns von den Alpen entfernen, umso mannigfaltiger werden daher auch die Findlinge in Bezug auf den petrographischen und stratigraphischen Charakter des Gesteins sein. Die Gesteinsnatur der Findlinge setzt uns auch in den Stand, gelegentlich die Ablagerungen eines bestimmten Gletschers von denjenigen eines andern abzugrenzen (siehe Säntisgletscher). Überaus wichtig ist auch die räumliche Verteilung der Findlinge in horizontaler und vertikaler Richtung: über alle Höhen,

welche von Findlingen gekrönt werden, muss seinerzeit die mächtige Eiszunge dahingeglitten sein.

Die Findlinge sind in unserer Gegend überaus zahlreich; selbstverständlich konnte keine Rede davon sein, sie auch nur annähernd vollzählig in der Karte einzutragen. Die grössern Blöcke, welche an leichter zugänglichen Stellen liegen, verschwinden immer mehr, da sie bei Bauten usw. zweckmässige Verwendung finden und gefunden haben; es ist daher begreiflich, wenn die grössern Blöcke je länger je mehr in den zahlreichen, oft schwer zugänglichen grössern und kleinern Tobeln unseres Gebietes gesucht werden müssen; bei Terrainbewegungen im Gletscherschutt kommen sie selbstverständlich ebenfalls häufig zum Vorschein.

Die Grösse der Blöcke schwankt ganz bedeutend; solche von über 1 m³ sind (wohl aus oben erwähnten Gründen) nicht mehr häufig; bei den Bahnhofumbauten auf der Geltenwilerbleiche, sowie bei verschiedenen Ausgrabungen im Stadtgebiet, kamen jedoch eine ziemliche Anzahl solcher verhältnismässig grosser Blöcke zum Vorschein. Von den in der Karte verzeichneten Blöcken von über 1 m³ Grösse seien beispielsweise die folgenden hervorgehoben: Kalk, zwischen Au und Wiesbühl im O der Karte, gesprengt und teilweise verwendet; Rest immer noch zirka 4 m³. Nagelfluh im Katzenstreb, im kleinen Tobel östlich von Ebnat (unter z); zirka 6,30 m³. Sandstein der untern Süsswassermolasse, Joosrüti, im Bächlein beim Übergang; über 2 m³. Nagelfluh, oberhalb Loch östlich Wenigerweier, seither in zwei Stücke gesprengt; über 2 m³.

Nur ausnahmsweise finden sich einzelne erratische Blöcke direkt auf anstehendem Molassefels ruhend; meist ragen sie aus einer (manchmal allerdings sehr wenig mächtigen und

unzusammenhängenden) Moränendecke heraus oder wurden bei Grabungen aus einer solchen zutage gefördert. Seelaffe und Puntaiglasgranit sind für die Ablagerungen des Rheingletschers ganz besonders charakteristisch und überdies leicht erkennbar; sie finden sich darum so ziemlich überall eingetragen, wo wir ihnen als Findlingen begegnet sind. Die fächerförmige Ausbreitung des Rheingletschers über unsere Hochebene, nachdem er das Tor zwischen Bregenz und Rheineck-Staad mit der dort anstehenden schmalen Seelaffenzone passiert, wird gerade durch die Verbreitung der Seelaffenblöcke in ausgezeichneter Weise illustriert (siehe Karte der Drumlins im alpinen Vorland von Dr. Früh, Jahrbuch 1894/95); das Erratikum unserer Gegend verdankt seine Ablagerung einem Gletscherarm, welchen der Rheingletscher als seine linke Flanke aus der Bodenseegegend über St. Gallen-Flawil und Wil hinaus westwärts vorgeschoben hatte. Es ist uns gelungen, sogar noch in dem westlich der Goldach gegen Speicherschwendi ausgebreiteten Erratikum bisher unbekannte Seelaffenblöcke nachzuweisen. Der Block im Bachtobel zwischen Au und Wiesbühl bietet besonderes Interesse dar durch den Umstand, dass er von allen der Seelaffenzone zunächst gelegenen der am weitesten nach S vorgedrungene ist; ihm reiht sich der Seelaffenblock im verschwemmt Moränenschutt östlich vom Bärenwald unterhalb der Landstrasse nach Speicher (Rank) würdig an, liegt er doch mit ihm in einer und derselben SW Bewegungsrichtung des vorrückenden Gletschereises. Der Rheingletscher muss also hier an seiner äussersten linken Flanke, dem natürlichen Bestreben nach fächerförmiger Ausbreitung folgend, von der allgemeinen Westrichtung abweichend, sogar nach SW abgebogen haben.

Mit der Bestimmung der Höhe, bis zu welcher hinauf Findlinge reichen, lässt sich auch die frühere Ausdehnung der Eismassen in vertikaler Richtung annähernd feststellen. Nun fanden wir im SO unseres Kartengebietes bei Neppenegg noch Blöcke in einer Höhe von 1020 m und auf der entgegengesetzten NW Seite ist die höchste Erhebung von 911 m (Steinegg östlich Thal) noch von Gletscherschutt bedeckt. Ferner reicht die Moränendecke sozusagen auf die Höhe des Kapfes 840 m östlich der Stadt hinauf; am Nordabhang des Höhenzuges der Egg steigt sie (im Osten gegen Birt und Vögelinsegg) sicher bis zu 960 m, wenn nicht noch höher aufwärts. Wir sind daher zu der Überzeugung gelangt, dass zur Eiszeit unser ganzes Gebiet vom Rheingletscher längere Zeit hindurch völlig überdeckt gewesen sein muss, eventuell mit Ausnahme desjenigen (östlichen) Teiles der Egg, welcher die Höhe von zirka 1020 m überschreitet, welcher also möglicherweise als Nunatak aus dem Eismeer riffartig emporzuragen vermochte.

In Bezug auf die Herkunft der erratischen Gesteine lässt sich folgendes angeben: Die unserm Gebiet zunächst gelegene Molasse lieferte Sandsteine verschiedener Art (darunter granitischen Sandstein) und Nagelfluh, selten nur harten Mergel*); ihr entstammt auch die bereits eingehend besprochene Seelaffe; aus dem den Alpen vorgelagerten und tief in dieselben eindringenden Eocän stammt beispielsweise der Nummulitenkalk und der Taviglianazz-

*) Der Mergel, sowie auch die weichern Sandsteine konnten eben den langen Transport nicht aushalten, ohne zu Ton und Sand zerrieben zu werden; aus ähnlichem Grunde trifft man nur selten ganze Blöcke von bunter Nagelfluh, wohl aber häufig die einzelnen Gerölle derselben.

sandstein; die Kalke der Kreide und des Jura (Kieselkalk, Schrattenkalk, Gault, Seewerkalk, Hochgebirgskalk) wurden von der Südflanke der Tödi- und Ringelspitzkette, vom Calanda, Alviergruppe und der Säntis-Alpsteinkette hieher getragen; aus dem eigentlichen Ursprungsgebiet des Rheingletschers, dem Bündner Oberland, von der Oberalp bis zur Medelser- und Adula-Gruppe und von der Tödkette bis zur Ringelspitze, stammt schliesslich das Gros der kristallinischen Gesteine (Silikatblöcke).

In der nachfolgenden Liste wurde versucht, dieselben, soweit es uns möglich war, mit Angabe ihres Ursprungsortes*) aufzuzeichnen; wir haben dabei die im ganzen Kanton herum zerstreut liegenden Silikatblöcke mitberücksichtigt, da sie ja begreiflicherweise, soweit sie überhaupt nicht schon aus der Umgebung von St. Gallen bekannt sind (was bei den meisten der Fall ist) doch ebensogut auch hier liegen können.

Granite in verschiedenen Varietäten, z. B. Puntaiglas von der Südseite der Tödkette, Val Puntaiglas, oberhalb Truns.

Syenitische Varietät, mit Glimmer, Hornblende und Titanit; vom Piz Ner zwischen Val Puntaiglas und Val Gliems.

Protogyn von der Nordseite des Tavetsch.

Gneisgranit in grobkörniger Varietät, u. a. im Val Medels ob Acla anstehend; eine andere Varietät mit bläulichem Feldspat (selten) aus dem Val Somvix.

Julier-Albula-Granit aus dem Julier- und Albulagebiet.

*) Neben eigenen Funden waren für uns massgebend die im Museum aufbewahrten Handstücke; die genaue Bestimmung ist in allen Fällen Prof. Dr. Heim zu verdanken. Siehe letzte Liste der erratischen Blöcke von C. Rehsteiner im Jahrbuch 1900/01, welche hier benutzt worden ist.

Gneise in verschiedenen Varietäten, z. B. Granitgneis: a) aus dem linken Vorderrheintal (Piz Ner und Piz Gliems); b) linke Seite des Tavetsch, zum Teil Gipfelgestein; c) Zentralgranitgneis, wahrscheinlich vom Piz Alpetta, Oberalpstock oder Krispalt.

Talkgneise, darunter das echte Ilanzergestein Eschers: Verrucanogebiet des Vorderrheintals (Oberalpstock bis zum Calanda und den Grauen Hörnern).

Chloritgneis, in Verrucano übergehend: bekannt vom Limmernboden, vom Val Puntaiglas und vom Val Rusein.

Phyllitischer Verrucanogneis aus dem Vorderrheintal von Brigels bis Felsberg.

Sernifit (roter Verrucano): anstehend vom Südufer des Walensees bis ins Vorderrheintal und von den Grauen Hörnern bis zur Sandalp. Besonders häufig im Erratikum des Linthgletschers.

Bündner Schiefer, eine Varietät von Vals; ein glimmerarmer Quarzit stammt nach Dr. Früh wahrscheinlich aus liasischem Bündnerschiefer (Zone Bernhardin-Vals N Piz Aul und Piz Terri).

Gneisartiger Verrucano in sehr verschiedenen Varietäten, z. B. eine Varietät von den Brigelser Hörnern, eine andere von den beidseitigen Abhängen des Tales zwischen Trons und Ilanz, zugleich Gipfelgestein auf Sardona, Ringelkopf, am Tumbif usw.

Rofnaporphyr (Rofnagneis) vom Hinterrhein: Schamsertal, zwischen Andeer und Splügen; ebendaher stammt der seltene Rofnaporphyrit.

Diorite in sehr verschiedenen Varietäten, sämtlich von der Südseite der Tödigruppe, z. B. am Piz Ner, Piz Gliems usw.

Syenit von ebendaher; eine Varietät Glimmersyenit vom Piz Ner, Piz Alpetta und Oberalpstock.

Quarzite aus dem Quellengebiet des Vorderrheintals.

Eklogit in verschiedenen Varietäten: Ursprung nicht ganz sicher, nach gütiger Mitteilung von Dr. Früh kommt Vals und Piz Fanella in Betracht.

Gabbro (selten!); eine ähnliche Varietät bei Marmels (Oberhalbstein) anstehend.

Serpentin, ebenfalls in verschiedenen Varietäten; besonders interessant eine Varietät*): rot und dunkelgrün gefleckt mit Kalkspatadern, anstehend im Val Nandro, östlich Savognin (selten).

Als Ergänzung sei schliesslich auch noch eines Vertreters der alpinen Trias gedacht, welchen wir neu als erratischen Block auf der Geltenwilenbleiche getroffen haben: weisser, beim Verwittern rötlich werdender **Dolomitkalk**, anstehend innerhalb der Dolomitzone Davos-Arosa; der ebenfalls neue Eklogit wurde ebendaselbst und bei Rüti, oberhalb St. Josephen gefunden.

III. Das Hochtal von St. Gallen.

a) Das Gebiet von Winkel.

Vom Bild zum Gründenwald erstreckt sich der schmale Überrest eines ursprünglich jedenfalls viel ansehnlicheren Moränenwalles; westlich vom Bild ist derselbe durch Schützengräben trefflich aufgeschlossen; hier zeigt sich lehmige Grundmoräne mit zahlreichen, häufig geschrammten und polierten Geschieben, vermischt mit ziemlich viel Obermoränenmaterial. Gefunden wurden Granite, Diorit, Verru-

*) Von Bildhauer Conti in der Nähe der Kräzernbrücke aufgefunden und in verdankenswerter Weise dem Museum geschenkt. Ein kleines Geröll desselben Gesteins ist uns seither von St. Fiden zugekommen.

cano, Ilanzergestein, Rofnaporphyr, Gneis, Talkschiefer, Sandsteine, alpine Kalke, Seelaffe — alles Gesteine, wie sie überall in den aus der letzten Eiszeit stammenden Ablagerungen des Rheingletschers eingebettet liegen. Mehr als irgend ein anderer ähnlicher Wall auf unserm Kartengebiet macht uns dieser den Eindruck einer wirklichen Endmoräne; gestützt wird unsere Auffassung durch die Tatsache, dass sich im W eine typische Schotterfläche an ihn anlehnt, welche sich nach Dr. Gutzwiller (Karte des Säntisgletschers, Jahrbuch 1871/72), den Talboden bedeckend, weit über unser Gebiet hinaus bis nach Flawil verfolgen lässt. Auf unsere Karte fällt nur der Beginn dieses Schotters, das östliche Ende des Breitfeldes, in welchem es zurzeit an Aufschlüssen völlig mangelt; eine früher ausgebeutete und auf der Karte bemerkte Kiesgrube an der Landstrasse nach Gossau ist nämlich seither völlig überwachsen und lässt nichts mehr erkennen; doch gibt Gutzwiller für die Gegend von Winkel eine horizontale Schichtung der Kiesfläche an. Eine solche konstatierten wir in den schönen, westlich unseres Kartengebietes gelegenen Kiesgruben von Mettendorf und Gossau; stellenweise (z. B. Kressbrunn W Gossau) sind die Gerölle zu einer ziemlich festen Nagelfluh verkittet. Zweifellos haben wir es mit einer dem Niederterrassenschotter entsprechenden Kiesablagerung zu tun; möglicherweise erstreckte sich zur Zeit, da sich der Gletscher etwa bis nach Bruggen zurückgezogen hatte, ein schmaler Stauese vom Bild bis nach Flawil, welcher durch den Kies aufgefüllt worden ist. In der Tat hat Gutzwiller bei Flawil Moränenwälle verzeichnet, welche allenfalls eine stauende Wirkung ausüben konnten; erst durch ein eingehenderes Studium der Flawiler Gegend wird sich jedoch in dieser Beziehung

Sicheres feststellen lassen. Jedenfalls aber muss dieser Schotter beim Rückzug des Gletschers durch einen dem letztern entströmenden, nach Westen abfliessenden Fluss abgelagert worden sein, während heutzutage die hauptsächlich in Betracht kommende Flussrinne, nämlich die Sitter (mit der Urnäsch vereinigt), wenig östlich vom Bild in einem starken Bogen aus der westlichen in eine nord-nordöstliche Richtung umbiegt; wahrscheinlicherweise liegt hier einer der so zahlreichen Fälle von einer durch Moränen bewirkten Flussablenkung vor.

Ergänzend sei noch darauf hingewiesen, dass möglicherweise der Kieshügel 668 O vom Bildweiher die östliche Fortsetzung des Endmoränenwalles bildet; der Umstand, dass derselbe aus geschichtetem Material, entsprechend den übrigen Kiesgruben um den Bildweiher, besteht, beweist durchaus nichts dagegen, da nach Penk*) überall da, wo viel Schmelzwasser dem Gletscher entströmte, die Endmoräne auch als Schottermoräne zur Ablagerung gelangen konnte, sofern die Stosskraft nicht genügend war, um das Material weiter fortzutragen.

Um den Bildweiher herum bieten eine grössere Zahl von Kiesgruben prächtige Aufschlüsse dar; es zeigen dieselben im allgemeinen eine durchaus unregelmässige Schichtung, und das Bild, welches dieselben im Verlaufe ihres Abbaues darbieten, wechselt so stark, dass man sich vor voreiligen Schlüssen wohl hüten muss. Schichten von feinem und grobem Sand, feinem und grobem Kies, Lehm und Ton (letztere in sehr dünnen Schichten) wechseln in bunter Reihe miteinander ab; die Neigung der Schichten kann von unten nach oben stark wechseln, ja geradezu eine entgegengesetzte werden; stellenweise ist eine ausgeprägte

*) Penk und Brückner: Die Alpen im Eiszeitalter, pag. 17.

diskordante Parallelstruktur (Deltastruktur) nicht zu erkennen; die zwei direkt N der Strasse von Bild nach Winkeln gelegenen Gruben scheinen eine horizontale Übergussenschicht aufzuweisen, die zwischen Bildweiher und Gübsenmoos in der Mulde gelegene Grube erwies sich bei einem Besuche durchwegs horizontal geschichtet; auch stark verbogene Schichten waren in einigen dieser Gruben zu konstatieren. Die Gerölle (einzelne grössere Blöcke kommen noch vor) sind gelegentlich noch deutlich gekritzelt und lassen hie und da sogar noch Politur erkennen. Aus allen diesen Tatsachen ergibt sich, dass wir es mit einer fluvioglazialen Ablagerung zu tun haben, welche in nächster Nähe des Gletscherrandes infolge der abschwemmenden Wirkung der Schmelzwasser zur Ablagerung gelangt ist.

b) Bruggen-Stadtgebiet-Krontal.

Über die Kräzernbrücke, wo wir im Tobel zu beiden Seiten der Sitter die Molasse entblösst sehen, gelangen wir nach Bruggen; bei Gelegenheit der in der letzten Zeit dort erstellten Neubauten wurde typische Grundmoräne mit gut gekritzten und polierten Geschieben, worunter solche von Blockgrösse, aufgeschlossen; Puntaiglasgranit und Seelaffe fehlten selbstverständlich nicht. Wo sich Spuren einer schwachen Verschwemmung zeigten (zwischen Bruggen und Moos, N der Bahnlinie), liegt wahrscheinlicherweise eine unbedeutende jüngere Alluvion vor, welche auf Rechnung des von Boppartshof herunterkommenden Baches zu setzen ist.

Den kleinen Wall, Rosenbühl genannt, welcher sich dem Abhang der Solitude anschmiegt, fassen wir mit Gutzwiller als einen Moränenwall und zwar als das Überbleibsel einer Seitenmoräne auf; wahrscheinlich erstreckte sich dieselbe ursprünglich noch weiter nach W, wo sie seither wohl

durch Erosion zerstört worden ist; vielleicht bilden die in der Tiefe zwischen Hinterberg und Haggen lagernden, horizontal geschichteten Schotter ihr Äquivalent.

Bei Moos (Eisweiher) treffen wir, worauf schon der Name hinweist, auf torfigen Boden. Torfboden setzt stets als Grundbedingung seiner Entstehung eine undurchlässige, also lehmige Unterlage voraus. Es ist daher leicht verständlich, wenn sich hier eine, allerdings seit einigen Jahren ausser Betrieb gesetzte, Ziegelhütte befindet; jedenfalls muss aber das Rohmaterial, soweit es sich wenigstens geeignet erwies, an Ort und Stelle bald erschöpft worden sein, denn nach einer mündlichen Mitteilung des letzten Besitzers ist der zur Ziegelfabrikation nötige Lehm aus eigens zu diesem Zwecke eröffneten Gruben bei Moosgarten im Abtwiler Moos hieher geführt worden; es mag gerade diese Transportnotwendigkeit mit zur Einstellung des Betriebes geführt haben. Sehr wahrscheinlich befinden wir uns hier bereits wieder auf fluvioglazialem Terrain; darauf deutet die schöne, grosse Kiesgrube westlich Schönenwegen, welche in demselben kleinen, am Rande des Sitterufers gelegenen Hügels angelegt ist, auf welchem sich in früheren Zeiten die Richtstätte befand; ein grosser Teil des Hügels ist seither infolge der Kiesausbeute bereits abgetragen worden. Dieser prächtige Aufschluss weist Schichten von Lehm, Sand, feinem und grobem Kies auf, welche in bunter Reihe miteinander wechseln, wobei sie sich oft schmitzartig auskeilen; von einer einheitlichen Schichtung kann keine Rede sein; die Schichten sind oft in der merkwürdigsten Weise verborgen, bilden Mulden und Sättel und weisen oft eine geradezu verblüffende, den natürlichen Böschungswinkel stark übersteigende Neigung auf. An einer Stelle, links am Eingang zur Grube, waren nach W

fallende Schichten von solchen direkt entgegengesetzter Neigung diskordant überlagert; kurz und gut: überall das Bild der Regellosigkeit und des Wirrwarrs. Im Verlaufe des Abbaues kamen eine ziemliche Zahl grösserer Blöcke, auch solche über Kubikmetergrösse, zum Vorschein. Jedenfalls handelt es sich auch hier um eine Ablagerung, welche in nächster Nähe des Gletscherrandes durch Schmelzwasser von geringer Stosskraft angehäuft worden ist.

Von Schönenwegen nach Lachen steigt das Gelände plötzlich ziemlich stark an, eine auffallende Niveauschwelle bildend, überall liegt hier echte Grundmoräne, als Blocklehm entwickelt. Von den Häusern der Lachen zur Burg zieht sich ein topographisch gut ausgeprägter Wall, wo von das N der Strasse gelegene kleinere Stück in den letzten Jahren behufs Erstellung von Neubauten völlig abgetragen worden ist; bei dieser Gelegenheit ergaben sich prächtige Aufschlüsse in ungeschichteter lehmiger Grundmoräne mit zahlreichen oft polierten und geschrammten Blöcken; an einer Stelle ragte in geringer Tiefe anstehender Leberfels als Molassezeugen in den Gletscherschutt empor. Die wallartige Erhebung etwas weiter NO (Lindenhof, resp. Stahl-Vonwilerstrasse) erwies sich (ebenfalls anlässlich einiger Neubauten) als ein stellenweise gar nicht, stellenweise von nur wenig mächtiger Gletscherschuttdecke bedecktes Molasseriff, allem Anschein nach ein Ausläufer des Rosenberges; bei Neubauten in Lachen (z. B. Engler'sche Seifenfabrik, Neubau Stärkle) kam ferner in geringer Tiefe schon der anstehende Molassefels zum Vorschein, so dass gesprengt werden musste.*). Wir gelangten deshalb zu der Überzeugung,

*) Nach einer mündlichen Mitteilung soll man auch bei der im Jahre 1874 erfolgten Anlage des Fussweges Lachen-Schönenwegen in einer Tiefe von 2 m auf Leberfels gestossen sein.

dass es sich hier keineswegs um wirkliche Moränenwälle handeln kann, sondern dass die Wallform lediglich durch unterlagernde Molasse und vor allem durch die Erosion hervorgerufen worden ist.**) Noch jetzt sind Wasserrinnen sichtbar, welche die jetzige Konfiguration des Terrains Lachen-Stahl als Erosionsprodukt leicht verständlich machen; auch werden wir in unserer Überzeugung bestärkt durch den Umstand, dass die das Tal von St. Gallen bedeckende Gletscherschuttdecke sonst durchgängig (wie es auch natürlicherweise kaum anders zu erwarten ist) eine recht beträchtliche Mächtigkeit aufweist.

Anlässlich der Bahnhofumbauten auf der Geltenwilenbleiche zeigte sich (abgesehen von verschiedenen kleinen lokalen Variationen) im allgemeinen folgendes Bild von unten nach oben: verschwemmte Moräne (Sand, Kies und Lehm in ihren verschiedenen Übergängen), Torf und darüber eine selten 1 m Mächtigkeit übersteigende, alluviale lehmige Kiesdecke. Leider waren die Aufschlüsse nicht tief genug, — im besten Fall ca. 8 m — um zu konstatieren, ob die verschwemmte Moräne überall von Grundmoräne unterlagert wird; stellenweise ist dies der Fall, stellenweise zeigten sich Übergänge von Grundmoräne in Fluvioglazial. Typische Grundmoräne erreicht ca. 200 m westlich der Vonwilerbrücke die Oberfläche als ungemein zäher, toniger Blocklehm, welcher beim Aushub ganz besondere Schwierigkeiten darbot; er zeichnete sich durch eine Unmenge geradezu ideal geschrammter und polierter Blöcke aus, von welchen einer der schönsten, ein Kalknagelfluhblock, durch Überführung

**) Schon Dr. Gutzwiller weist wiederholt darauf hin, dass blosse Erosionsformen echten Wallmoränen oft täuschend ähnlich sehen können, welcher ausdrückliche Vorbehalt wohl auch für die von ihm in dieser Gegend kartierte Endmoräne Geltung hat.

in den Stadtpark erhalten geblieben ist; selbst kristallische Gesteine, z. B. Diorit, Eklogit, wiesen gelegentlich Politur und Schrammung auf, wenn sie auch selbstverständlich an Vollkommenheit in dieser Beziehung hinter den kalkigen Geschieben weitzurückbleiben müssen. Erwähnenswert aus dem ungemein reichhaltigen Findlingsmaterial der Geltenwilenbleiche ist auch ein Kreidekalk mit Inoceramus, Sandsteine der untern Süsswassermolasse mit zahlreichen Blattabdrücken, sowie ein der marinen Molasse entstammender Kalknagelfluhblock mit zum Teil ausserordentlich wohl erhaltenen Petrefakten*) (z. B. Turritella, Cardium usw.). Von der südöstlichen Ecke (Schlatter'sches Gut) der Geltenwilenbleiche quer durch dieselbe zu den ersten Häusern beim Paradies zieht sich ein Streifen unverschwemmten Moränenschuttes in Form eines Walles, der sich aber topographisch nur ganz schwach und undeutlich hervorhob; östlich und westlich lehnt sich der verschwemmte Gletscherschutt an ihn an; allem Anschein nach liegen hier die Überreste eines früheren Endmoränenwalles vor, welcher durch Verschwemmung teilweise abgetragen und durch Auffüllung im O und W begraben worden ist. Jetzt lässt sich von diesem Walle infolge der künstlichen Aplanation des Terrains gar nichts mehr wahrnehmen; wir haben ihn deshalb auf der Karte nur durch einen kleinen, den Torf durchquerenden Grundmoränenstreifen markiert. Die Hügel des Paradieses und von St. Leonhard N der Bahmlinie bestehen aus geschichtetem Fluvio-glazial; an ersterer Lokalität war an mehreren Stellen oben deutlich horizontale Schichtung wahrzunehmen, an letzterer sind jedenfalls die untern Schichten ziemlich stark geneigt.

*) Inzwischen sind uns solche Geschiebe auch aus der Kiesgrube Neudorf bekannt geworden.

Das Gebiet ostwärts von St. Leonhard bis ins Neudorf stellte beim Rückzug des Gletschers wohl einen kleinen Stausee dar, begrenzt im S und N durch die beiden Talflanken, im W durch die oben erwähnte Endmoräne und im O durch die langsam zurückweichende Eiszung; an der NW-Talflanke reichte derselbe nur bis zum Espenmoos (Ziegelei), auf der SO-Seite dagegen über Neudorf-Hofweg - Ober- und Unterschachen bis an die Goldach bei Martinsbruck; in ihrem preisgekrönten Werk (Die Alpen im Eiszeitalter) haben auch Penk und Brückner auf einer mustergültigen Karte des Rheingletschers diesen Eissee aufgenommen. Im O erfolgte die Ausfüllung derselben von den beidseitigen Berghängen, also von NW und SO und zwar in der Form von Deltabildungen mit horizontalem Überguss. Überall finden wir als Ausfüllung des Beckens fluvioglazialen Sand, Kies und Lehm, welche gelegentlich einzelne grössere Blöcke einschliessen. Einen kurzen Wassertransport bezeugen die zahlreichen (oft nur wenig gerollten) Geschiebe mit noch verhältnismässig gut wahrnehmenden Schrammen; selbst Politur ist noch von uns beobachtet worden (Kiesgrube Neudorf). In den Jahren 1872/73 wurde in der Stadt (Zollikofer'sche Buchdruckerei) ein interessanter Versuch zur Erbohrung eines artesischen Brunnens*) gemacht, worüber Dr. Gutzwiller im Jahrbuch 1873/74 ausführlich berichtet; es ergab sich dabei für die fluvioglaziale Kiesdecke eine Mächtigkeit von mindestens 22,5 m; die nächsten 9 m werden von Gutzwiller bereits für die obere Süßwassermolasse in Anspruch genommen, in welcher man bis zur höchst erreichten Tiefe von 60 m verblieb, worauf das Bohren als erfolglos eingestellt wurde.

*) Ein solcher erfolgte auch in der Nähe der Strafanstalt und verlief, wie übrigens zu erwarten war, ebenfalls resultatlos.

Die Aufschlüsse inmitten des Stadtgebietes (an der Vadianstrasse zeigte sich horizontale Schichtung, einer Mitteilung zufolge auch am Brühl) sind selbstverständlich stets nur vorübergehender und ihrer sehr geringen Tiefe wegen meist sehr problematischer Natur; das eigentliche Erratikum ist nämlich gewiss manchenorts von (in der Karte nicht eingetragenen) Alluvionen bedeckt, welche auf Rechnung der von den beidseitigen Talwänden in die Ebene sich ergieissenden Bachläufe — ganz besonders kommen hiebei die Steinach und der Irabach in Betracht — zu setzen sind.

Ein schöner Aufschluss ergab sich anlässlich der Erbauung der neuen Linsebühlkirche: fluvioglazialer Kies und Sand in Form eines Deltas von der anstossenden Talflanke abgeschwemmt; geborstene**), tonige Gerölle fanden sich nicht selten; durch Herrn Prof. Dr. Steiger ist dieser nur vorübergehende Aufschluss glücklicherweise photographisch festgehalten worden. Interessanterweise fand sich etwas SW und höher davon gelegen (Neubauten direkt unterhalb des Axenstein) wieder typische Grundmoräne mit sehr vielen grössern Blöcken vor; nach der uns von Seiten eines Hausbesitzers gewordenen Mitteilung soll auch der dem Gehänge folgende Wall, über welchen die Kleinbergstrasse führt, aus lehmigem Gletscherschutt mit Blöcken bestehen; jedenfalls könnte das nur für dessen obern Teil gelten, da die an seinem Fusse erstellten Neubauten überall fluvioglaziale Aufschlüsse ergaben. Als Möglichkeit möge immerhin notiert werden, dass sich ursprünglich vielleicht eine Seitenmoräne der südöstlichen Talflanke ent-

**) Durch Wasseraufnahme schwollen die tonigen Gerölle an, um dann beim Wiederaustrocknen sich zusammenzuziehen, wodurch zahlreiche Risse entstehen; vergleiche den in der Sommerhitze austrocknenden Lehmboden mit seinen zahlreichen Spalten und Rissen.

lang gezogen, nachträglich aber bis auf kleine Spuren verschwemmt worden ist. — Eine besondere Erwähnung verdient das nach seinem Finder sogen. Kunkler'sche Gestein: Molassegeschiebe aus einem (abgetragenen) fluvioglazialen Kieshügel vom Terrain des jetzigen Kantonsspitals, welche besonders nach eingetretener Verwitterung ausserordentlich guterhaltene Süsswasserpetrefakten (speziell Blattabdrücke) aufweisen. Prächtige Handstücke dieses Gesteins sind im Museum aufgestellt. Vergeblich hat man längere Zeit nach dem Ort des Anstehens dieses merkwürdigen Gesteins gefahndet, welches, wie Dr. Gutzwiller mit Recht hervorhebt*), nur durch das Gletschereis, also von O her, hieher gelangt sein kann; wir glauben, in dem die untere Süsswassermolasse behandelnden Abschnitt etwas darüber mitteilen zu können.

Auf beiden Seiten des Tales sind die fluvioglazialen Ablagerungen, im Fallen dem Gehänge entsprechend, gegen die Steinach zu geneigt; doch findet sich am linksseitigen Gehänge, von der Langgasse ansteigend, noch reichlich ungeschichtetes Erratikum, während es auf der SO Seite bereits völlig abgeschwemmt wurde; wo das Terrain flach ist (Rorschacherstrasse), scheint auch die Schichtung eine horizontale zu sein. Besonders in der Gegend von St. Fiden tritt im Flavioglacial in seinem topographisch am tiefsten gelegenen Teil ein in dünnen Schichten abhebbarer plastischer Bänderton auf; die feine „Bänderung“ wird durch ausserordentlich feine Sandschichten hervorgerufen, wodurch die Schichtflächen sich etwas rauh anfühlen lassen. Bänderton deutet stets auf eine Ablagerung in ein ruhiges Wasserbecken hin; wir finden den-

*) Prof. Deicke glaubte nämlich irrtümlicherweise, es an der Urnäsch anstehend getroffen zu haben.

selben, von feinsandigen und lehmigen Schichten überlagert, besonders schön entwickelt am linken Ufer der Steinach N der Spinnerei Buchental, wo er eine horizontale Schichtung aufweist. Er liefert das Material für die hier erstellte Ziegelei des Herrn Schmidheini. Übrigens erstreckt sich die Ablagerung auf dem linken Steinachufer, immer in der Tiefe bleibend, westwärts bis in die Gegend des neuen Schlachthauses; die Schichten scheinen aber hier gegen die Steinach zu, also nach SO, zu fallen; sie ist hier stellenweise von deltaartigen Kiesschichten überlagert, welche wahrscheinlich als eine Alluvion der von der linken Talflanke herunterkommenden Bäche zu deuten sind. Auf dem rechten Steinachufer*), an dem kleinen Weg östlich der Bahnlinie, etwa von der Bahnhofstrasse bis zur Sägemühle, fanden wir in ähnlicher Weise den Bänderton in wechselnder Mächtigkeit und zwar als Decke über Grundmoräne mit grossen Blöcken; auch bei der Ziegelei soll eine solche in wechselnder Tiefe das Liegende bilden; sie bietet am Weg von der Ziegelei zur Sägemühle, am Ufer der Steinach, sich wie aus einer Mulde erhebend, einen guten Aufschluss dar. Durch beigemengten Sand bildet der Bänderton stellenweise alle möglichen Übergänge zu Letten und Lehm. Dr. Früh und wir nach ihm fanden in ihm eigentümliche tonige Kalkkonkretionen, welche sich um Wurzelwerk herum gebildet haben müssen; eine reichhaltige Kollektion der merkwürdigsten Formen: gerade und verbogene Röhren, Spindeln, Kugeln, Knäuel usw. sammelten wir aus dem den Torf unterlagernden tonigen Lehm der Geltenwilenbleiche; wir haben sie zusammen mit andern Funden dem Museum übergeben.

*) Die Grenze nach S ist ungefähr beim untern Sennhof (früher Fuhrhalterei Wiederkehr-Götti).

c) Neudorf-Mörschwil.

Von Neudorf an tritt im Tale an Stelle des geschichteten Erratikums wieder typische Grundmoräne auf; die fluvioglaziale Kies- und Sandablagerung, vermischt mit Lehmschichten, zieht sich nur noch als ein verhältnismässig schmaler Streifen längs der südöstlichen Talflanke bis nach Unterschachen oberhalb der Martinsbrücke, von wo sie sich, nach S umbiegend und dem linken Ufer der Goldach folgend, bis zum Ried zusammenhängend verfolgen lässt; wahrscheinlich stehen auch einige Schottervorkommnisse auf dem rechten Ufer der Goldach (Unter-Ebene, Steingrub) mit dieser Ablagerung in organischer Verbindung.

Von Neudorf bis Unterschachen weisen die zahlreichen Kies- und Sandgruben im allgemeinen eine dem natürlichen Gehänge entsprechende NW-Neigung der Schichten auf. Die nordwestliche, vom Gehänge herunter erfolgte Abschwemmung, gelangt auch in der Lagerungsweise der Gerölle zum deutlichen Ausdruck; im allgemeinen lässt sich nämlich eine dachziegelartige Übereinanderschiebung derselben trefflich erkennen, wobei die Schichtköpfe der Gerölle nach NW weisen, während ihre Flachseite in den Berghang einschiesst. Bei jeder rezenten Kiesbank in einem Flussbett tritt uns die dachziegelartige Anordnung der Gerölle deutlich entgegen und Dr. Gutzwiller, der uns speziell darauf aufmerksam gemacht, benützte dieses Mittel in manchen Fällen mit Erfolg zur Bestimmung der Strömungsrichtung für glaziale Schotter.*)

Alle grösseren Aufschlüsse zeigen eine ausgeprägte

*) Vgl. Dr. A. Gutzwiller: Die Diluvialbildung der Umgebung von Basel. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel. 10. Band, pag. 586.

diskordante Parallelstruktur* (Deltastruktur) mit einer mehr oder weniger gut zu konstatierenden horizontalen Übergussschicht; besonders schön und deutlich hebt sich letztere, ca. 4—5 m mächtig, in der Kies- und Sandgrube direkt O Oberschachen von den geneigten Schichten diskordant ab; die letztern, bis jetzt zirka 4 m tief aufgeschlossen, bestehen aus reinem Sand mit sich auskeilenden Lagen feinen Kieses, während der Überguss lehmigen Sand und an seiner Basis zwei (allerdings wenig mächtige) Schichten plastischen Lehmes aufweist. In der S davon gelegenen Kiesgrube bei Ried soll nach einer Mitteilung des Besitzers schon in einer Tiefe von ca. 5 m der Leberfels anstehen; im allgemeinen muss jedoch die Mächtigkeit dieser Ablagerung sicher über 10 m betragen, wobei natürlich lokal grosse Verschiedenheit herrschen wird. Aus der Grube bei Ried ist erwähnenswert ein grosser kantiger Block marinen Sandsteins mit zylindrischem „Wurmstein“; in der prächtigen Kies- und Sandgrube beim Grütli (Neudorf) fanden wir unter anderm ein Nagelfluhgeröll mit zahlreichen Petrefakten (z. B. Ostrea) im Bindemittel; die entsprechende Nagelfluh steht im Hagenbuchwald (vom Dach an gerechnet zweites Nagelfluhriff der marinen Molasse), also in allernächster Nähe an. Dagegen muss der früher von der Geltenwilenbleiche erwähnte Kalknagelfluhblock mit marinen Petrefakten, weil nicht identisch damit, von einer andern Lokalität stammen.

Das feine Lehm- und Thonmaterial liegt besonders in dem (topographisch gesprochen) tiefsten Teil unserer Ablagerung; so besteht z. B. die Ebene Schuppis-Lerchental aus horizontal geschichtetem, plastischem Lehm. Bänder-

* d. h. die Neigung der Schichten nimmt von unten nach oben stetig ab.

thon zeigte sich von der Krone Neudorf abwärts zur Steinach (Espen). Interessant ist der durch eine Kiesgrube eröffnete Aufschluss nahe der Ruine Falkenstein (615 m); die Schichtung ist hier ausgeprägt horizontal, der Kies stark sandig, wechselnd mit eigentlichen dünnen Sandlagern; die Gerölle sind nach ihrer Grösse gut sortiert; in den Sand ebenfalls horizontal eingelagert lassen sich stellenweise konkretionenartige Fetzen plastischen Lehmes beobachten, welche schnurartig aneinandergereiht sind, ohne eine zusammenhängende Schicht mit ebenen Flächen zu bilden; der Kies ist stellenweise stark verkittet, eine Erscheinung, die z. B. auch im Aufschluss Steingrub (im Herrenholz östlich der Goldach) deutlich wahrzunehmen ist.

Die gemachten Beobachtungen zusammenfassend, muss die Kiesablagerung Neudorf-Schachen als die Fortsetzung der Deltabildung bezeichnet werden, welche in einen, beim Rückzug des Eises aus dieser Gegend bestehenden, vom westlichen Stadtgebiet (St. Leonhard) bis zur Martinsbrücke hinaus reichenden Gletscherstaubsee abgelagert worden ist.

Von dem fluvioglazialen Randstreifen abgesehen, wird der Talboden von Neudorf bis Riedern durchwegs von ungeschichtetem Grundmoränenschutt bedeckt. Die auffallende Erhebung des Höchsterwaldes, deren geologische Natur bisher zweifelhaft war, erwies sich als ein Molasse-riff, das überall von einer beträchtlichen Gletscherschutndecke überlagert wird; die Schichtenköpfe der Molasse treten in dem einzige noch vorhandenen Aufschluss nördlich Ober-Straussenhaus infolge Erosion deutlich zutage; nach einer von einem Hofbesitzer der Gegend uns gemachten Mitteilung bezeichnet eine noch jetzt sichtbare, am Waldrand nach SO vom erwähnten Aufschluss ge-

legene Nische, den Ort, wo früher für Mörschwil Sandsteine gebrochen wurden; allem nach muss der betreffende Steinbruch seinerzeit der geologischen Beobachtung entgangen sein.

Der bei der Waid auftretende deutliche Niveausturz des Geländes, welcher sich in ziemlich genau W-Richtung auf die linke Seite der Steinach zum Bruggwald verfolgen lässt, wird wohl sicher in erster Linie durch die sich hier absenkende Molassegrundlage bedingt; nördlich vom Höchsterwald liegt die Molasse tief unter einer wohl bis 40 m mächtigen Gletscherschuttdecke begraben. Der Höchsterwald ist möglicherweise als ein Rundhöcker mit Gletscherschuttdecke aufzufassen.

Von der Waid abwärts treten wallartige, aus Grundmoräne bestehende Hügelformen auf, welche (wenigstens zum Teil) ausgesprochene Drumlinsnatur aufweisen und daher am besten in Verbindung mit der Drumlinslandschaft von Wittenbach besprochen werden mögen. Nur so viel sei der Übersichtlichkeit wegen schon hier erwähnt, dass dieselben in ihrer Gesamtheit als ein oder mehrere ursprüngliche Endmoränenwälle aufgefasst werden können, welche infolge eines bloss interstadiären Wiedervorrückens des Gletschers vom Eise wieder erfasst und dabei in ihrer Form entsprechend modifiziert wurden; an der Herausmodellierung der Formen, wie sie jetzt vorliegen, wird wohl auch nachträgliche Erosion einen entsprechenden Anteil genommen haben.

Im Zusammenhang damit sei auch auf die drei Strassen-einschnitte zwischen Neudorf und der Waid (bei Broger-halden, Steffishorn und Remishub) hingewiesen, welche Gutzwiller veranlassten, hier drei entsprechende Endmoränenwälle zu kartieren; wir haben von denselben nur

den mittleren als den höchsten und verhältnismässig wahrscheinlichsten in unsere Karte hinübergenommen, betonen aber ausdrücklich, dass auch er möglicherweise als ein blosses Erosionsprodukt aufzufassen ist; der westlich der Strasse gelegene Teil (697 m) ruht möglicherweise auf einem dem Höchsterwald entsprechenden Molasseriff; jedenfalls aber hat hier die Erosion auf die ursprünglichen Formen stark modifizierend gewirkt. Immerhin muss aber auch betont werden, dass Drumlinsbecken in der Tat fast immer von einem Endmoränenkranz umwallt werden.

Das tiefergelegene Gebiet N Riedern ist durch eine grosse Zahl von Kiesgruben, von welchen einige neu geöffnet worden, trefflich aufgeschlossen; wir treffen hier fluvioglaziale Sande und Kiese, welche allem nach wieder als Ausfüllung eines früheren Gletscherstausees aufzufassen sind. Die Kiesgrube bei Thaa O der Strasse weist Schichten von Sand, feinem und grobem Kies in buntem Wechsel und allen möglichen Übergängen auf; die Schichten keilen sich meist bald wieder schmitzartig aus; Deltastruktur ist nicht zu erkennen; darüber ausgebreitet ist eine ca. 1 m mächtige horizontale Übergussschicht, welche zurzeit besonders beim Eingang zur Grube sich deutlich abhebt; sie ist als grobe Geröllschicht auch in der W der Strasse gelegenen benachbarten Grube gut sichtbar, nur ist hier der grösste Teil derselben bereits abgeräumt worden. In den andern Gruben liessen sich dagegen deutliche horizontale Übergussschichten nicht mehr erkennen; im übrigen weisen sie alle den hier angegebenen entsprechende Verhältnisse auf; die untern Lagen werden meist von einem feinen Sand gebildet, nur die Verwitterungsdecke ist von lehmiger Beschaffenheit; eigentliche Lehmschichten innerhalb der Kiesmassen sind nirgends zu sehen, doch kann

der Sand stellenweise etwas lehmiger Natur sein; grössere Blöcke (100 dm^3 und darüber) kommen besonders in der Grube Biberhund häufig zum Vorschein; wir konstatierten unter andern mehrere Seelaffen; die Gerölle sind gelegentlich noch etwas geglättet und weisen auch hie und da zwar verwaschene, aber doch noch deutlich wahrnehmbare Schrammen auf. Wie weit diese fluvioglaziale Ablagerung im NW reicht, liess sich selbstverständlich nur annähernd bestimmen. Mörschwil und das nördlich davon sich ausdehnende Gebiet ist nirgends aufgeschlossen; doch lässt das stark-lehmige, flachwellige und überaus fruchtbare Gelände mit seinem prächtigen Obstbaumwald sicher auf Grundmoräne schliessen; darauf deuten auch die erratischen Blöcke hin, welche sich häufig bei den Häusern aufgestellt finden.

IV. Die Drumlinslandschaft von Wittenbach.

Mit dem keltischen Namen Drums (Diminutiv Drumlin) bezeichnet man jene schwarmförmig angehäuften, langgestreckten (selten isodiametrischen), durchaus flachrückigen, aus Gletscherschutt bestehenden Hügel, welche nur in Gebieten früherer Vergletscherung und zwar stets nur in einem sehr wenig fallenden bis ebenen oder gar schwach ansteigenden Gelände angetroffen werden; gerade im Bodenseegebiet sind die Drumlinslandschaften in üppiger Weise zur Entwicklung gelangt; sie bilden überall ein ausgezeichnetes „geographisches Individuum“. Charakteristisch ist die Orientierung der Drumlins in dem Sinne, dass die Längsachse jeweilen der Richtung des vorrückenden Gletschereises entspricht und ihre fächerartige Gruppierung stimmt in trefflicher Weise mit der fächerartigen Ausbreitung des Gletschereises im sich öffnenden Gelände überein.

Die Entstehung der Drumlins ist zurzeit noch nicht aufgeklärt; Kinahan und Close haben zuerst die Bildung der Drumlins mit derjenigen von Sandbänken in Flüssen verglichen; in der Tat ist das Eis eine nicht blosse gleitende, sondern auch träge fliessende Masse und es kann deshalb überall da, wo für irgend eine Stelle eine Abnahme der Stosskraft eintritt, zur Ablagerung des im oder unter dem Eise eingeschlossenen Geschiebes kommen. Abnahme des Gefälles, Verbreiterung des Gletscherbettes, Lockerung des Zusammenhangs bei schwachem Gefälle bewirken eine Abnahme der Stosskraft des Eisstromes, und gerade diese Faktoren mussten in dem schwach geneigten oder gar ansteigenden, sich beckenartig erweiternden Gelände der Drumlinslandschaft zur Geltung kommen. Für unser Gebiet fällt wohl auch die stauende Wirkung des Hohen-tannenplateaus mit in Betracht. Dr. Früh hält diese Ansicht von der Entstehung der Drumlins für den natürlichen und sich genau an Tatsachen haltenden Erklärungsversuch.

Von den übrigen Erklärungsversuchen sei der folgende als durchaus annehmbar ebenfalls erwähnt. Darnach wären die Drumlins nichts anderes als der vom Gletscher gelegentlich eines vorübergehenden Vorstosses wieder überschrittene Endmoränengürtel, der dabei vom Eise in der Bewegungsrichtung ausgezogen und zu Rundhöckerformen umgestaltet wurde. Diese Ansicht wird besonders von Penk und Brückner vertreten und auch Dr. Früh gesteht ihr eine beschränkte Geltung zu. Wo an den beiden Seiten einer Drumlinslandschaft das anstehende Gestein Rundhöckerformen aufweist, stimmen dieselben nach Form und Streichen mit den Drumlins überein und auch Übergangsformen von Rundhöckern zu Drumlins (Rundhöcker mit Gletscher-

schuttdecke) sind bereits konstatiert worden. Nach dieser Ansicht sind also die Drumlins nichts anderes als Rundhöcker, die aber im Gegensatz zu den bisher so genannten Formen nicht aus anstehendem Fels, sondern aus Erratikum bestehen, das gelegentlich auch einen Molassekern einschliessen kann.

Einer typischen Drumlinslandschaft begegnen wir in dem Gelände zwischen Steinach und Sitter, innerhalb der Gemeinden Wittenbach und Häggenswil.*). Das Dorf Wittenbach steht auf einem solchen Drumlin. Das Terrain stellt hier eine plateauartige Fläche dar; die Drumlins erheben sich im allgemeinen aus einem Niveau von ca. 600 m, um eine Höhe von nur wenigen bis gegen 25 m zu erreichen (Hüsli, südlich von Wittenbach); die Längsachsen verlaufen ziemlich parallel in der Richtung WSW. Die topographische Grundlage 1 : 25,000 erweist sich gelegentlich noch als ungenügend zur genauen Abgrenzung der zarteren, im Gelände oft förmlich „verfliessenden“ Formen. Durch einen Vergleich des Niveaus, welchem die Drumlins aufgesetzt sind (ca. 600 m) mit demjenigen des Sitter- und Steinachbettes in dieser Gegend (ca. 520 bis 530 m) ergibt sich als Mass der postglazialen Erosion dieser Wasserläufe ein Beitrag von 70 bis 80 m.

Im Bereiche der Drumlins reicht die Molasse, durch Erosion entblösst, bei der Altmühle (hier fast in horizontaler Lagerung) bis zur Höhe von 575 m hinauf; im Bächlein, das W vom Elektrizitätswerk im Erlenholz sich in die Sitter ergiesst, greift sie allerdings bis über 600 m hinauf; wenig SO davon zeigt sich jedoch ein ziemlich deutlicher Kontakt mit Grundmoräne wieder in der Höhe

*) Dr. Früh: Die Drumlinslandschaft unter spezieller Berücksichtigung des alpinen Vorlandes. Jahrbuch 1894/95.

zwischen 570 bis 580 m; ungefähr in der gleichen Höhe verläuft auch das Kontaktniveau am linken Ufer der Steinach in der Gegend von Kronbühl. Es lässt sich also die Mächtigkeit des Erratikums bis zum Plateauniveau auf 20—30 m schätzen; wo Drumlins liegen, kann es somit, je nach der Höhe derselben, 40 m, eventuell sogar 50 m überschreiten, so dass wir hier zu einer Gesamtmächtigkeit von 40—60 m gelangen. Natürlich ist dabei vorausgesetzt, dass die Molasse nicht in die Drumlins hineinragt, aber wie Dr. Früh haben auch wir nirgends einen Molassekern beobachten können; möglicherweise mag ein solcher bei späteren tiefen Aufschlüssen im Drumlin Hüsli 630 m und in dem sowieso etwas problematischen, auf ca. 630 m erst sich erhebenden Drumlin bei Studerswilen festgestellt werden.

Im Osten gegen die Steinach und im Westen gegen die Sitter hat die Erosion ziemlich stark in die Drumlinslandschaft hinaufgegriffen; besonders stark machte sie sich beispielsweise in der Gegend von Kraien geltend, wodurch das Bestimmen der ursprünglichen Drumlinsumrisse etwas erschwert wird; so liessen wir z. B. das Drumlin Kraien zuerst bis zu den Häusern reichen, um es, den topographischen Verhältnissen entsprechend, von dort in einer starken Biegung um das Lindenmoos wieder nach W zurückkehren zu lassen; wir glauben jedoch, dass diese merkwürdige Hufeisenform lediglich infolge der Erosion zu stande gekommen, welcher überhaupt jede Vertiefung des Geländes unter ca. 600 m zuzuschreiben ist; bei der Kartierung haben wir, um die ursprünglichen Formen zur Darstellung bringen zu können, die durch Erosion bedingte Vertiefung nach Möglichkeit unberücksichtigt gelassen.

Unsere Drumlins erscheinen im allgemeinen als lang-

gestreckte Hügel mit flachem Rücken; annähernd isodiametrischen Bau zeigen nur die beiden Drumlins westlich vom Ödenhof (629 m) und östlich von Büttingen; es lässt sich aber gerade hier in beiden Fällen mit Recht vermuten, dass das westliche Ende infolge Erosion völlig verschwunden ist; immerhin sei betont, dass ursprünglich isodiametrische Drumlinsformen, allerdings stets nur ausnahmsweise, andernorts zur Beobachtung gelangt sind. Die Böschung der Hügel ist an den beiden Flanken verhältnismässig steil, an den Enden der Längsachse sanft; dabei ist meist wieder eine Asymmetrie in der Weise zu erkennen, dass das in Bezug auf die Bewegungsrichtung des vorrückenden Gletschereises als Stirnseite zu bezeichnende östliche Ende steiler abfällt als die entsprechende Leeseite. Eine entgegengesetzte Asymmetrie zeigt sich zwar deutlich ausgeprägt bei den beiden Drumlins Büttingen und Hüsli, wo sie aber höchst wahrscheinlich erst infolge nachträglicher Erosion sich gebildet hat; meist ist der Böschungsunterschied stark auffallend. Häufig erscheint die Stirnseite breiter und stets deutlich abgesetzt, während das sich verschmälernde Lee-Ende langsam in das Plateau-niveau verfliesst.

Zu der Besprechung der Aufschlüsse übergehend, mag zunächst konstatiert werden, dass dieselben in den Drumlins selbst überaus spärlich und meist nur vorübergehender Natur sind; stellenweise sieht man aus der überwachsenen Seitenböschung (besonders bei den Strasseneinschnitten) erratische Blöcke herausragen; solche finden sich auch gelegentlich in der Nähe der Häuser wohl zu allfällig späterm Gebrauche in Haufen aufgestapelt; der bei Eigen an das Haus angelehnte Kalkblock, welcher dem betreffenden Drumlin entstammt, fällt auf durch seine prächtige

Schrammung und Politur. Zweifellos bestehen die meisten Drumlins aus lehmiger Grundmoräne mit reichlichem Block- und Geschiebematerial und es ist auch dementsprechend häufig der breite, flache Rücken mit Reihen wohl ge- deihender Obstbäume bepflanzt.

Auffallend verhält sich das Drumlin Halden 612, welches zurzeit den einzigen deutlichen Drumlinsaufschluss in Form einer auf einem Rücken angelegten Kiesgrube aufweist; wir erblicken hier, bedeckt von einer sandigen Lehmschicht, einen mittelfeinen Kies, dessen Schichten deutlich nach SW fallen; die Gerölle zeigen häufig noch eine glatte Oberfläche mit deutlichen, langen Schrammen. Zweifellos liegt hier eine fluvioglaziale Ablagerung vor, wobei unentschieden bleibt, ob das ganze Drumlin aus einer solchen besteht, oder ob der tiefere (eventuell auch der östliche) Teil nicht doch auch aus ungeschichtetem Erratikum sich aufbaut. Der Besitzer der Kiesgrube gedenkt in nächster Zeit auch an der seitlichen Basis auf Kies zu schürfen; dann erst wird es möglich sein, diese Frage zu entscheiden. Es ist für die sandig-kiesige Be- schaffenheit des Hügels bezeichnend, dass nicht ein ein- ziger Obstbaum darauf zu erblicken ist.

Weisen die eigentlichen Drumlins fast gar keine richtigen Aufschlüsse auf, so finden wir deren umso mehr in den zahlreichen Kiesgruben des Plateaus, auf welchem die Drumlins aufgesetzt sind. Es erweist sich dasselbe fast durchwegs als eine fluvioglaziale Ablagerung*), die mancherorts von einer oft nur wenige dm mächtigen

*) Auf der Karte wurde dieselbe nur dort zur Darstellung gebracht, wo wir sie direkt aufgeschlossen fanden oder doch mit annähernder Gewissheit vermuten durften; möglicherweise erstreckt sich dieselbe durch das ganze Drumlinsgebiet.

Torfschicht bedeckt ist. Die Schichtung ist bald horizontal, bald mehr oder weniger stark geneigt; da inmitten vorherrschend kleinerer Gerölle grössere Blöcke doch durchaus nicht selten sind und häufig noch deutliche Schrammen wahrgenommen werden können, kann der Wassertransport nur auf eine ganz kurze Strecke stattgefunden haben; manches deutet darauf hin, dass das Material, wenigstens zum Teil, von den Drumlins selbst seinerzeit abgeschwemmt worden ist. Ob nun darunter eine fluvioglaziale Kiesdecke älteren Datums oder aber Grundmoräne als Sockel der Drumlins liegt, kann mangels genügend tiefer Aufschlüsse nicht festgestellt werden.

Der uns zur Verfügung stehende Raum gestattet uns nicht, jeden einzelnen Aufschluss in gebührender Weise zu würdigen; wir beschränken uns daher auf folgende kurze Notizen:

Kiesgrube bei Ladhub erscheint als direkte Fortsetzung des Kiesrückens vom Drumlin Halden und zeigt mit ihm dasselbe SW Fallen der Schichten. Meist Sand, darin Lagen von feinem Kies, unten Lettsand; die geneigten Schichten bedeckt von einer horizontalen Übergussschicht, was auf die Ausfüllung eines Staubeckens hinweist.

Kiesgrube am Bachufer östlich Gommenswil: deutlich horizontal geschichtet, stellenweise (wohl durch Kalksinter) zu festen, nagelfluhartigen Bänken verkittet; Politur verwischt, Schrammen oft noch gut erhalten.

Zwei Kiesgruben NO Lachenmoos: in der südlich gelegenen fallen die Schichten gegen NW, in der nördlichen dagegen direkt entgegengesetzt nach SO (deutliche Abschwemmung der entsprechenden Drumlins in die zwischenliegende Mulde!).

Auf dem rechten Ufer der Steinach, in der Gegend zwischen Mörschwil und Höchsterwald, begegnen wir einem Landschaftsbild, das besonders im westlichen Teil mit demjenigen von Wittenbach völlig übereinstimmt; auch hier erheben sich auf einem Plateau in zirka 600 m (bis 610 m) eine ganze Zahl langgestreckter, flachrückiger Hügelformen, zwischen welchen Torf-*) und Moorboden sich ausbreitet; ein Aufschluss bei Engwil (hinter den Häusern N von Alte Gerbe) liess deutlich ungeschichtete, blockreiche Grundmoräne erkennen; mangels anderer Aufschlüsse lässt sich nur vermuten, dass wohl auch die übrigen Hügel aus demselben Material aufgebaut sind. Nach mehrfacher Begehung des Geländes sind wir zu der Überzeugung gelangt, dass auch hier Drumlinsformen vorliegen; sicher scheint uns das besonders von den vier Hügeln S Lenermoos, sowie von den zwei direkt über der Steinach sich erhebenden Formen W Engwil zu gelten; es ist leicht ersichtlich, dass das Westende der letztern infolge Erosion der Steinach abgetragen worden ist. Starken Zweifel hegen wir in Bezug auf die W von Lee gelegenen Formen, von welchen wir daher nur eine (mit ausdrücklichem Vorbehalt!) zur Darstellung bringen, nämlich den Hügel Bötzenberg 602. Der Hügel Watt (in einem Bogen das Lenermoos umfassend), sowie die Wälle von Alberenberg zur Waid, welche auf der topographischen Grundlage schon genügend hervortreten, machen den Eindruck von blossen Erosionsformen und fanden daher keine Aufnahme in die Karte. Da diese W von Lee gelegenen Hügel so ziemlich im Streichen des Höchsterwaldes liegen und sich teilweise noch zu der relativ bedeutenden Höhe

*) Der Torf bei Schimishaus ist infolge Abstichs zum grössten Teil verschwunden und fehlt daher auf der topogr. Grundlage.

von über 630 m zu erheben vermögen, so darf wohl angenommen werden, dass die unterlagernde Molasse hier noch einigermassen zur Geltung kommt. Das schliesst übrigens nicht aus, dass auch diese Hügel aus einer (infolge interstadiären Vorrückens des Eises) umgewandelten Endmoräne zunächst hervorgegangen sein können; in jedem Falle aber muss nachträgliche Erosion für die jetzige, typischen Drumlins wenig entsprechende Form und Orientierung verantwortlich gemacht werden. Erst wenn einmal von einer grössern Zahl von Drumlinslandschaften spezielle geologische Aufnahmen vorliegen werden, wird man sich ein genaueres Bild über die bei einem Versuch zur Drumlinsbildung entstehenden Möglichkeiten, sowie über die Erosionswirkungen in der Drumlinslandschaft machen können; wir denken dabei auch an die interessante Zusammenhang zweier Drumlins zu Drumlinszwillingen, wie sie auch von uns bei Wittenbach in zwei Fällen beobachtet und kartiert worden sind.*)

Es mag nicht unerwähnt bleiben, dass selbst der Massstab 1 : 25,000 als zu grob erscheint, um einige der feineren, aber gerade typischen Formen bei Mörschwil von sich aus zum Ausdruck zu bringen; eine genaue Angabe des Gipfelpunktes in allen Fällen würde sich für die Arbeit des Geologen als sehr nützlich erweisen.

Schliesslich sei auch der Wallformen am linken Ufer der Sitter bei Schrattenwil kurz gedacht; es ist nicht unmöglich, dass auch sie noch der Drumlinslandschaft von Wittenbach angehören (besonders derjenige bei Rutzenwil

*) Um Irrtümer zu vermeiden, sei hier ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die beiden Drumlins bei Linden N Wittenbach nicht zusammenhängen; Erkundigungen ergaben, dass bei der Strassenanlage die zwischenliegende Senkung aufgefüllt worden ist.

621 m), da die Terrainverhältnisse durchaus entsprechende sind; es würde sich in diesem Falle zumeist um Drumlins handeln, welche im O durch die Erosion der Sitter abgetragen worden sind; der Gletscherschutt hat an den abgebrochenen Enden starke Rutschungen nach der Sitter zu veranlasst. Da wir uns aber bis jetzt eine bestimmte Überzeugung (Erosionsformen?) nicht haben bilden können, wurde auch, unserm Prinzip getreu, in sehr zweifelhaften Fällen eher zu wenig als zu viel einzutragen, von einer Kartierung der betreffenden Formen Abstand genommen.

Nördlich Edliswil beginnt ein neuer Drumlinsschwarm (zwischen Sitter und Thur SO Bischofszell im Gottshaus), wovon aber nur ein einziges und auch dieses nur noch teilweise in der NW Ecke auf unsere Karte fällt; seine Südseite lässt deutliche Terrassierung erkennen, wie sie auch in der Wittenbacher Gegend gelegentlich beobachtet werden konnte; wahrscheinlich bilden die Drumlins von Gottshaus die Fortsetzung derjenigen von Wittenbach.

V. Das Tannenberg-Plateau.

Wir verstehen darunter die ganze, im NW der Stadt gelegene plateauartige Masse, auf welcher die Gipfel der Steinegg (911 m), des Tannenberges (866 m) und des Tannerwaldes (904 m) aufgesetzt sind. Das Plateau wird gebildet von den Sandsteinen, Mergeln und Nagelfluhbänken der obern Süßwassermolasse, welche hier nur noch schwach nach NW geneigt sind und im nördlichen Teil in die horizontale Lage übergehen. Überall ist das Plateau mit Erratikum bedeckt; auch die drei erwähnten Gipfel sind aus solchem zusammengesetzt. Die anstehende Molasse ist an den Rändern des Plateaus an mehreren Stellen (siehe Karte) gut wahrzunehmen, so bei Obertonis-

berg (Steinbruch auf ca. 850 m) und im Tannerwald (interessante Aufschlüsse durch Anlage neuer Waldwege); hier findet sich die Molasse noch in einer Höhe zwischen 870 bis 880 m und es ist das zugleich die höchste Stelle ihres Anstehens in diesem Gebiet; es wird von dem betreffenden Aufschluss später noch ausführlicher die Rede sein müssen.

Steigt man von Abtwil den Südabhang des Plateaus nach Giessen und Halden empor, so trifft man allüberall auf zweifellose Ablagerungen des Rheingletschers aus der letzten Eiszeit, gekennzeichnet durch zahlreiches Vorkommen kristallinischen Erratikums (Diorite, Puntaiglasgranit usw.); in der Nähe der Häuser (Abtwilermühle) finden sich oft die im Felde ausgegrabenen und für allfälligen Bedarf gesammelten Geschiebe (Findlinge) in Haufen aufgetürmt und gestatten auf diese Weise ein bequemes Studium; selbstverständlich fehlt auch die Seelaffe nicht; stark vertreten sind die Sandsteine der marinen und der untern Süßwassermolasse.

Wendet man sich nun, dem südlichen Plateauabsturz folgend, nach Tellen, so stösst man hier auf einen gänzlich „vertufften“ Schuttkegel, der bei Besprechung der Alluvialgebilde gebührende Berücksichtigung erfahren soll. Wir benützen ihn als Aufstieg zum Burgstock, wo wir in ca. 850 m auf eine deutliche, steil abfallende Kante stossen, die östlich und westlich des Bächleins, welches obgenannten Tuffkegel abgelagert hat, gut aufgeschlossen ist. Das die Terrassenkante bildende Gestein erweist sich als ein echter fluvioglazialer, durch ein grobsandig-kalkiges Bindemittel zu einer festen Nagelfluh verkitteter Schotter, welcher nach der Lagerung der im allgemeinen gut gerundeten Geschiebe einer von SO nach NW gerichteten Strömung seine Entstehung verdankt. Was uns vor allem

auffällt, ist die durchschnittlich bedeutende Grösse der Geschiebe (faust- bis kopfgross) und die von der tertiären Nagelfluh durchaus abweichende Art der Verkittung, indem das Bindemittel zwischen den einzelnen Geröllen grössere und kleinere Lücken aufweist. Die auffallende Erscheinung der Aushöhlung zeigt sich bei einzelnen Geröllen und die (durch Auslaugung) entstandenen Hohlräume erscheinen dann häufig gefächert; die stehen gebliebenen Wände sind oft ausserordentlich dünn, einem feinen Häutchen vergleichbar. Auffallen muss auch das fast gänzliche Fehlen kristallinischer Gerölle; die gesamte Ablagerung setzt sich nämlich aus Sandsteinen (der untern Süßwassermolasse) und alpinen Kalken zusammen, denen sich wohl auch das Eocen beigesellt hat. Deutliche Eindrücke und Rutschstreifen, wie sie in der miocenen Nagelfluh so überaus häufig sind, konnten wir nirgends wahrnehmen; Gerölle mit verwaschenen Eindrücken dagegen trifft man ziemlich häufig — sie stammen eben aus der miocenen Nagelfluh; dasselbe gilt sicher von den meisten der so überaus seltenen kristallinischen Gerölle. Es entspricht diese nagelfluh-artig verkittete Kiesdecke dem ältern Deckenschotter und ist somit ein der ersten Eiszeit entstammendes Ablagerungsprodukt.

Über diesem ältern Deckenschotter liegt im Schiffmacherwald in der Höhe von ca. 880 m eine zurzeit verlassene Kiesgrube, durch welche ungeschichtetes Erratikum aufgeschlossen wird; eine etwas höher (auf ca. 890 m)* gelegene Grube am Waldrand O Unter-Ettisberg besteht

* Da das für den Druck der Karte verwendete revidierte topographische Blatt bei der Aufnahme noch nicht zur Verfügung stand, konnten die Eintragungen in diesem Gebiet nicht immer mit der wünschenswerten Genauigkeit vorgenommen werden.

dagegen wieder aus annähernd horizontal geschichtetem Schotter; der Aufschluss mag zirka 10 m hoch sein und zeigt an der Basis feinen, reinen Sand, darüber lehmigen Sand mit dünnen Lagen eines plastischen und Konkretionen einschliessenden Tones; der oberste Teil besteht aus Kies-schichten, wobei die Gerölle, nach oben gröber werdend, bis Kopfgrösse erreichen. In beiden Gruben fanden wir nur ca. 4—5 kristallinische Gerölle, welche ausserordentlich kleinen Umfang aufweisen und wahrscheinlich, wenigstens teilweise, der miocenen Nagelfluh entstammen. Ausserordentlich wichtig ist nun die Tatsache, dass sich in beiden Gruben unverkennbare Stücke des Deckenschotters selbst als Geschiebe in grösserer Zahl nachweisen lassen. Es handelt sich durchaus nicht etwa um einzelne fester ver-kittete Partien innerhalb einer lockeren Ablagerung, denn speziell in der geschichteten Grube erweisen sich die Decken-schottereinschlüsse fast stets als wohl gerundete Gerölle. Die Ablagerungen, in welcher die beiden Kiesgruben angelegt sind und welche vermutlich auch den Gipfel der Steinegg bedecken, sind somit jünger als der ältere Decken-schotter, da sie denselben überlagern und Bruchstücke desselben als Geschiebe und Gerölle einschliessen; andererseits zwingt die über 1 m starke Verwitterungsdecke (auch die Geschiebe sind oft stark zersetzt), sowie das Fehlen der in den jüngsten Ablagerungen des Rheingletschers so häufigen kristallinischen Geschiebe zur Annahme, dass die bezügliche Ablagerung (Moräne mit fluvioglazialer Decke) hinwiederum älter sein muss als die Jungmoränen. Es ist das Verdienst Dr. Gutzwillers*, zuerst diese Verhältnisse gewürdigt und uns bei Gelegenheit einer gemeinsamen

* Dr. A. Gutzwiller: Ältere diluviale Schotter in der Nähe von St Gallen und von Bischofszell. Eclogæ geol. Helv. Vol. VI, Nr. 4.

Exkursion behufs Demonstration des ursprünglich von uns im Herbst 1897 aufgefundenen Deckenschotters darauf aufmerksam gemacht zu haben. Nach Dr. Gutzwiller handelt es sich um Altmoräne und Schotter der vorletzten Eiszeit, also um Hochterrassenschotter; wir lassen es unentschieden, ob nicht am Ende hier die jüngere Decke (zweite der vier Eiszeiten) vorliegt und möchten deshalb dieselben einstweilen als Ablagerung aus einer mittlern Eiszeit bezeichnen.

Auch am Plateau des Tannerwaldes ist die Terrassenkante des Deckenschotters deutlich sichtbar und vom Oberwilerhölzli durch das Bergholz bis N vom Wirtshaus Hohentannen ununterbrochen zu verfolgen; seine Sohle liegt hier um ca. 15 m tiefer als an der Steinegg, nämlich auf ca. 830 m, wodurch die von Dr. Gutzwiller aus der Lage der Gerölle bestimmte NW-Strömung vollkommen bestätigt wird; selbstverständlich sind nämlich die beiden jetzt durch das Tal von Hohfirst voneinander getrennten Deckenschotter seinerzeit als zusammenhängende Decke abgelagert worden; das trennende Erosionstal ist bedeckt von Schutt der letzten Eiszeit (viele kristallinische Geschiebe!) und muss also nach der ersten und vor der letzten Eiszeit entstanden sein.

Den schönsten Aufschluss im Deckenschotter finden wir an der Westseite wenige Schritte nördlich des Hauses, welches zwischen der Hohentannenwirtschaft und den Häusern von Grimm liegt; an seiner Sohle (jedenfalls auf dem nicht sichtbaren Kontakt mit Molasse — letztere ist NW davon durch ein Bächlein entblösst) liegen die prächtigen, gefassten Quellen der Waldkircher Wasserversorgung; überhaupt bildet die Sohle des Deckenschotters überall einen ausgesprochenen Quellenhorizont; im Schotter sam-

melt sich das Wasser an, um auf der unterlagernden un-durchlässigen Molasseschicht als Quelle auszufließen; das Niveau der obern Reservoirs und Brunnstuben (fast sämtliche Quellen an der Steinegg und bei Hohentannen sind nun gefasst) ist also zugleich das Kontaktniveau zwischen Deckenschotter und Molasse.

Der obere Teil des ca. 15 m mächtigen Aufschlusses ist zu einer typischen löchrigen Nagelfluh verkittet; es ist verhältnismässig leicht, Handstücke zu gewinnen, in welchen über die Hälfte aller Gerölle mehr oder weniger stark ausgehöhlt sind; manche Gerölle zeigen mehrere durch stehen gebliebene Wände voneinander geschiedene Hohlräume (Fächerung); auffallenderweise sind die oft nur ein bis wenige Millimeter dicken Rinden und Scheidewände (besonders in einer bestimmten Bank) fast durchweg von kleinen Kalkspatkristallen überzogen (Kristalldrusen). Das Bindemittel dieser Bank ist kalkiger Natur und die Verkittung so fest, dass beim Bearbeiten mit dem Hammer die Gerölle nicht herausspringen, sondern mit durchschlagen werden.

Die untere Hälfte der aufgeschlossenen Kieswand ist dagegen auffallend locker; nur stellenweise (niemals in durchgehender Bank) finden sich fester verkittete Partien. Der ganze Aufschluss (besonders der untere Teil) zeigt Einlagerungen von ziemlich unregelmässigen Sandschmitzen, gelegentlich ebenfalls, jedoch meist weniger fest verkittet. Die Grösse der Gerölle ist durchaus nicht einheitlich; sie schwankt von Bohnen- bis zu Kopfgrösse und auch noch grössere kommen, allerdings selten, zum Vorschein. Abgesehen von wenigen der miocenen bunten Nagelfluh entstammenden Geröllen (es fand sich z. B. der für erstere so charakteristische rote Granitporphyr), liessen sich keine

kristallinischen Gesteine nachweisen. Von hier steigt die unterlagernde Molasse nach O stark an, um an dem neu erstellten Waldweg nach Bernhardzell bis zu einer Höhe von 880 m emporzureichen. Sie bildet hier wieder die Sohle eines Schotters, welcher sich wieder in Form einer Kante deutlich abhebt, partien- und bankweise stark verkittet ist und überhaupt in jeder Beziehung der älteren Decke zu entsprechen scheint. Es frägt sich nur, wie die auffallende Niveaudifferenz der Sohle von 830 m auf 880 m (also ca. 50 m auf bloss 800—900 m Horizontaldistanz) in diesem Fall erklärt werden soll. Etwas wenig W vom Aufschluss durchbricht die Molasse sogar die Schottersohle, um einige Meter in denselben hineinzuragen. Penk, welcher den Deckenschotter später, aber unabhängig von uns ebenfalls aufgefunden hat, spricht ganz kurz von einer Verknüpfung mit Moränen und in der Tat erblickt man einen schönen Aufschluss in Altmoräne etwas über der Deckenschotterkante in 885 m bei dem Bauernhof N der Wirtschaft Hohentannen. Die Ähnlichkeit der Lagerungsverhältnisse mit denjenigen auf der Steinegg (älterer Deckenschotter, darüber ungeschichtete Altmoräne, ihrerseits von Schotter bedeckt) muss auffallen und es drängt sich die Überzeugung auf, dass der auf 880 m lagernde Schotter von Hohentannen demjenigen entspricht, welcher ungefähr in derselben Höhe (890 m) auf der Steinegg als eine einer mittleren Eiszeit entstammende Ablagerung beobachtet worden ist. Ein Ausbiss der Molasse direkt zwischen den beiden Schottern lässt sich nirgends wahrnehmen; allem nach müssen sie auf der Leeseite der Molasseerhebung, nur durch die ungeschichtete Grundmoräne getrennt, direkt übereinander lagern. Allerdings entspricht der Aufschluss im Tannerwald nicht völlig demjenigen auf der Steinegg.

Die Höhe des erstern beträgt ungefähr 20 m; unten Kontakt mit der anstehenden Molasse gerade noch zu erkennen (seither verdeckt, aber wenig W davon am Wege gute Molasseaufschlüsse); die untern 10 m, nur stellenweise und meist locker verkittet, erscheinen grob und undeutlich flach geschichtet. Das Material besteht aus Sand, oft Schmitzen eines wenig festen Sandsteins bildend, und Kies, dessen Gerölle häufig Kopfgrösse und darüber erreichen; eine ausgeprägte Sonderung derselben nach der Grösse ist nicht vorhanden, doch findet sich die Mehrzahl der grössern Geschiebe mehr an der Sohle; durchwegs erscheint das Material stark angewittert und zersetzt. Die obern 10 m zeigen dagegen deutliche horizontale Schichtung; das Material ist durchschnittlich feiner und teilweise zu festen, durchgehenden Bänken diluvialer Nagelfluh verkittet; sie bildet auch den Gipfel von Hohentannen 604 m (möglicherweise von unbedeutendem Erratikum der letzten Eiszeit bedeckt; siehe weiter unten), wie sich an Hand eines kleinen, im Walde ganz versteckten Aufschlusses konstatieren liess; hohle Gerölle kommen möglicherweise vor, sind aber von uns nicht beobachtet worden; kristallinische Geschiebe fehlen auch hier sozusagen völlig. Es ergibt sich daraus, dass dieser Schotter viel mehr der ältern Decke entspricht als das bei demjenigen auf der Steinegg der Fall ist, welcher (soweit er wenigstens aufgeschlossen erscheint) nirgends Nagelfluhbänke aufweist. Zweifellose, gerollte Einschlüsse von Deckenschotter, welche besonders in den untern Partien zu vermuten wären, sind auf Hohentannen nicht von uns konstatiert worden; trotzdem können wir uns des Eindrucks nicht erwehren, dass es sich auch hier um eine Ablagerung aus einer mittleren Eiszeit handelt, die dem Alter nach

derjenigen von der Steinegg entsprechen mag, petrographisch aber mit der ältern Decke mehr Übereinstimmung zeigt. Ob es sich in diesem Falle um die jüngere Decke oder um Hochterrassenschotter handelt, muss einstweilen unentschieden bleiben; Hohentannen würde mehr für ersteres sprechen, während die Steinegg letzteres vermuten lässt. Infolge der noch nicht ganz abgeklärten Verhältnisse wurde von einer durch eine besondere Farbe hervorgehobenen Ausscheidung auf der Karte Umgang genommen; es ist jedoch leicht ersichtlich, dass die auf der Steinegg sicher, auf der Höhe von Hohentannen vermutlich einer mittleren Eiszeit entstammenden Ablagerungen den höchsten über der deutlich markierten Kante des älteren Deckenschotters sich erhebenden Teil des Plateaus bedecken.

Wahrscheinlich dürfte auch auf dem Tannenberg (866 m) die ältere Decke bei Gelegenheit späterer Aufschlüsse konstatiert werden; da letztere bis jetzt völlig fehlen, musste derselbe einstweilen unberücksichtigt bleiben.

Das Erratikum der letzten Eiszeit*) zieht sich am Gehänge des Plateaus bis einige Meter über die Kante des älteren Deckenschotters hinauf; ob der Gletscher bei seinem letzten Vorrücken die Höhe des Plateaus überschritten hat, lässt sich mit Sicherheit kaum mehr feststellen, wird aber durch einen von uns auf dem höchsten Gipelpunkt des Plateaus (Steinegg 911 m) nachgewiesenen Puntaiglas wahrscheinlich gemacht; auch im Tannerwald kam auf ca. 880 m Höhe noch ein solcher

*) Um die Lagerung und Ausbreitung der ältern Gletscherablagerungen deutlich hervortreten zu lassen, musste es auf der Karte von der Sohle des älteren Deckenschotters an unberücksichtigt bleiben, was wir hier ausdrücklich bemerken.

bei Anlage des neuen Waldweges zum Vorschein; seine Trümmer sind von Forstverwalter Wild in vorsorglicher Weise unter einer Bank mit andern Geschieben aufgestapelt worden; der Findigkeit dieses Freundes der erratischen Blöcke ist auch der ebenfalls auf zirka 880 m lagernde Puntaiglas im Schiffmacherwald zu verdanken und Gutzwiller*) erwähnt selbst (Säntisgletscher, Jahrbuch 1871/72, pag. 143) „auf Hohentannen (900 m) Kalkblöcke und kristallinische Gesteine“. Der Umstand, dass die Deckenschotterkante im O nirgends mehr zutage tritt, beruht auf einer Abschürfung derselben durch das vorrückende Gletschereis; Erratikum der letzten Eiszeit steigt hier wohl infolge der Stauung in bedeutender Mächtigkeit und zusammenhängender Decke weit hinauf; einen schönen Aufschluss bot früher die Kiesgrube bei Hinterloch 850—860 m, wo sich über flachgeschichtetem Kies ungeschichteter Moränenschutt mit vielen kristallinischen Geschieben beobachten liess.

Schliesslich sei noch darauf hingewiesen, dass der ältere Deckenschotter des Tannenbergs, von der Decke des Ütlibergs (873 m) abgesehen, der höchst- und zugleich der den Alpen am nächsten gelegene des alpinen Vorlandes ist.

Die Gipfel der Steinegg und des Tannerwaldes (Hohentannen), sowie der isolierte Hügel 810 m S Answiler Wald sind als erratische Rundhöckerformen aufzufassen; der letztere enthält zweifellos einen Molassekern.

*) Nach Dr. Gutzwiller reicht das jüngste Erratikum hier nur bis zu einer Höhe von ca. 860 m; es trifft das zu für die mehr oder weniger zusammenhängende Moränendecke; einzelne Blöcke reichen, wie nachgewiesen, bis zu 911 m.

VI. Das Gebiet des Säntisgletschers.

Im Jahrbuch 1871/72 hat Dr. Gutzwiller den früheren Säntisgletscher und seine Ablagerungen einer eingehenden Forschung unterzogen, so dass uns selbst, die wir überall auf unserm Kartengebiet die vollkommene Richtigkeit der Angaben dieses trefflichen Forschers konstatieren konnten, nichts anderes übrig bleibt, als der Hauptsache nach seine eigenen Resultate wiederzugeben, soweit unser Gebiet dabei in Betracht kommt.

Zur Eiszeit bewegte sich vom Säntis her eine Eismasse sitterabwärts, um nach einiger Zeit, die Wasserscheide überschreitend, auch das Tal der Urnäsch zu überfluten und in demselben sich abwärts zu bewegen. Dieser Gletscher brachte selbstverständlich nur die im Säntis- und Voralpengebiet anstehenden Gesteine (vor allem die verschiedenen Kreidekalke, festen Sandstein und Nagelfluh) in unsere Gegend; kristallinische Geschiebe konnte nur der Rheingletscher bringen; wenn wir nun trotzdem solche in den betreffenden Ablagerungen im Sitter-Urnäschgebiet finden, so erklärt sich das aus dem Umstande, dass ein kleiner Arm des Rheingletschers über den Stoss und über Eggerstanden ins Sittertal gelangte und von da mit dem Sittergletscher vereinigt sich talabwärts bewegt hat, bis es zur Verschmelzung mit dem Gros des Rheingletschers kam, welche wenig S Bruggen (Gübsenmoos-Haggen-Solitüde bilden etwa die Nordgrenze für den Säntisgletscher zurzeit seiner grössten Ausdehnung) eintreten musste. Von der Solitüde zieht sich die Grenzlinie gegen den Brand und Teufen zur Wasserscheide zwischen Goldach und Sitter. Wir haben von einer diesbezüglichen Abgrenzung auf der Karte Abstand genommen, da dieselbe doch nicht auf eine dem Massstab der Karte entsprechende Genauig-

keit Anspruch erheben könnte und vor allem, weil die Gutzwiller'sche Säntisgletscherkarte allen Ansprüchen Genüge leistet.

Dagegen sei aus dem Gebiete des Säntisgletschers die von Dr. Gutzwiller nicht erwähnte prächtige Kiesterrasse auf dem rechten Ufer der Sitter von Schwantlen nach Sommerhaus ihrer jetzigen schönen Aufschlüsse wegen ganz besonders hervorgehoben. Die Kiesgrube bei Kühnischau ist an einer Stelle bis auf 18 m aufgeschlossen. Schichtung ungleichmässig, Deltastruktur; zu unterst Sand mit dünnen, jeweilen sich bald auskeilenden Schichten feinen Kieses, der Sand stellenweise von ziemlich lehmiger Beschaffenheit; eigentliche Lehmschichten fehlen; nach oben grober Kies und als Decke eine ca. 2 m mächtige horizontale Übergussschicht mit grossen Geröllen, welche bis Kopfgrösse und darüber erreichen; im Verlaufe des Abbaues kommen auch ansehnliche Blöcke zum Vorschein. Die kristallinischen Gesteine (darunter ein Gabbro) treten hinter den Kalk- und Molassegeschieben (Sandstein und Nagelfluh) ganz bedeutend zurück, ohne aber selten zu sein; Schrammen häufig noch verhältnismässig gut wahrnehmbar, sehr selten dagegen Anzeichen von Politur. Die Kiesgrube bei Schwantlen weist durchaus übereinstimmende Verhältnisse auf; die horizontale Übergussschicht besteht hier aber in ihrem westlichen, der Sitter zunächst gelegenen Teil aus Sand und feinem Kies. Die auf dem andern Ufer der Sitter (S Schmitten) gelegene kleine Kies- und Sandgrube ist leider zurzeit schlecht aufgeschlossen, scheint aber den beiden erwähnten zu entsprechen.

Topographisch stellt sich das Gebiet dieser Schotterablagerung als eine deutliche, nach S sich etwas erweiternde Mulde dar, welche im O und W von der anstehenden

Molasse begrenzt wird; geologisch ist der Schotter wohl aufzufassen als die Auffüllung eines Stausees, der sich vor dem nach S und O zurückweichenden Gletscher erstreckt haben muss. Die Ausfüllung scheint vorzugsweise von O her erfolgt zu sein.

Schliesslich sei ausdrücklich hervorgehoben, dass auch der Rheingletscher neben andern dieselben Gesteine wie der Säntisgletscher in unsere Gegend getragen hat; das Kriterium ist ein mehr negatives, indem den reinen Ablagerungen des letztern die kristallinischen Geschiebe und die Seelaffe gänzlich fehlen müssen; in unserer Gegend kommen aber solche reinen Ablagerungen wegen der oben erwähnten Verschmelzung mit einem Arm des Rheingletschers gar nicht vor und somit charakterisiert sich hier das frühere Ausdehnungsgebiet des Säntisgletschers lediglich durch ein Erratikum, in welchem die kristallinischen Geschiebe sehr stark gegenüber den alpinen Kalken der Kreide, der Nagelfluh und dem Sandstein der Molasse zurücktreten.

Anmerkung. Der Schluss unserer Arbeit, welcher einen Abschnitt über die Alluvionen, ein Kapitel über die geologisch-topographischen Wechselbeziehungen, sowie event. ein solches über die technische Verwendung der Gesteine unseres Gebietes bringen soll, wird im nächsten Jahrbuch erscheinen. Wenn immer möglich, wird derselbe durch eine Anzahl geologisch interessanter oder typischer Landschaftsbilder und Profile ausgestattet werden.
