Alpenwanderungen.

Geologische Notizen aus den Schweizer Alpen.

Von **M. Lucius.**

Fortsetzung.

IV.

*Auf den Spuren der eiszeitlichen Gletscher.**)

Die allgemeine Verschlechterung des Klimas, welche sich im Diluvium geltend machte, liess die Gletscher der Alpenwelt hinauswachsen in das molassische Tiefland der Schweiz, dann über den östlichen schweizer Jura hinweg nach Süddeutschland bis über die Donau. Auch von den Höhen des Schwarzwaldes und der Vogesen gingen Gletscher zu Tale. Von diesen Gletschern müssen nun heute noch Spuren anzutreffen sein, denn der Gletscher ist ja wie ein äusserst langsam fliessender Strom, welcher erodiert, transportiert und anderwärts wieder ablagert und dessen Geschichte wir aus den mitgeführten Geschieben herauslesen. Da wir nun ferner mehrere Eiszeiten unterscheiden, welche durch Intervalle milderen Klimas, die Interglazialzeiten, getrennt sind, müssen diese älteren Ablagerungen sich nun wieder von den jüngern durch verschieden fortgeschrittene Stadien der Verwitterung sowie durch die Lagerungsverhältnisse unterscheiden, wie auch die Ablagerungen der Interglazialzeiten ihren eigenen Charakter haben. Die Gletscher rückten natürlich durch die vom Gebirge nach der Ebene niedersteigenden Flusstäler vor, und da die Flussläufe des Diluviums sich in der Hauptsache mit den jetzigen decken, so trafen in der Gegend von Brugg, wo heute Aare, Reuss und Limmat sich vereinigen, auch die gleichnamigen diluvialen Gletscher zusammen und sind ihre Spuren in dieser Ebene sehr schön zu verfolgen. Die besten Uebersichtspunkte hat man nun in der Umgebung des Städtchens Mellingen östlich von Aarau.

Fluss und Gletscher führen das im Gebirge losgewitterte Material zu Tale; die eckigen Stücke werden aneinander gescheuert und so entkantet und abgerollt; sie gebrauchen auch das mitgeführte Gerölle als Schleifmittel um ihr Bett zu vertiefen und auszuweiten; sie lagern endlich ab; der Fluss da, wo seine Geschwindigkeit nicht mehr genügt um die mitgeführten Teile in der Schwebe zu halten oder um grössere Stücke am Boden weiter zu rollen, der Gletscher,

---

*) Vgl. Penk, Le système glaciaire des Alpes; soc. sc. nat. Neuchâtel 1894.

am Ende wo er abschmilzt. Der Gletscher trägt entweder den von den angrenzenden Bergen herabfallenden Schutt auf seinem Rücken fort, Mittel- und Seitenmoränen, oder er schleppt ihn am Boden fort, Grundmoräne, welch letzteren Schutt er entweder vom Untergrund losreisst oder welcher durch die Gletscherspalten hinabfällt und allmählich auf den Grund gelangt. Das Gerölle der Grundmoräne wird natürlich am meisten abgerollt; die härteren Stücke verursachen auf den weichen regellos angeordnete Schrammen und Streifen, die gekritzten Geschiebe. Eine Ordnung der Gerölle nach Korngrösse findet nicht statt, sondern dort, wo der Gletscher ganz abschmilzt und der Gletscherbach austritt, bilden Ober- und Grundmoränen einen Wall von Trümmergestein. Wir haben also einerseits bei fluviatilen Ablagerungen geschichtete Anordnung, vollständig entkantetes, gerolltes Material; beim Gletscher aber kaum verarbeitetes Gerölle der Obermoräne mit gerollten, gekritzten Geschieben der Untermoräne, Schlamm, Sand und Gerölle jeder Dimension regellos und ungeschichtet durcheinander liegen: das alles unterscheidet beide Ablagerungen gar sehr. Aber nicht nur die Geschiebe der Grundmoräne werden gekritzt, sondern auch der gewachsene Fels des Untergrundes, worauf der Gletscher sich bewegt, zeigt langgezogene Schrammen, welche der Bewegungsrichtung des Gletschers entsprechen. An all diesen Merkmalen lässt sich mithin das einstige Vorhandensein, die Ausdehnung und Richtung eines Gletschers dartun.

Am Zungenende lagert der Gletscher also alles Material der Moränen ab. Diese Ablagerungen bilden einen wallförmigen Bogen und da sich oft kleine Schwankungen in der Bewegung des Gletschers bemerkbar machen, wodurch die Lage der Gletscherzunge nach rückwärts verschoben wird, sind mehrere solcher Bogen amphitheatralisch hinter einander gelagert. Da das Eis den Untergrund abschleift, so entsteht da, wo der Gletscher lag, eine Depression, welche oft von einem See eingenommen wird, die sog. zentrale Depression. Der Gletscherbach wird gewiss mancherlei Umlagerungen mit dem Moränenmaterial vornehmen, er führt die feineren Teile fort, rollt die anderen Gerölle ab, verwischt die Kritzen, so dass ein allmählicher Uebergang vom Gletschermaterial zu den fluvioglazialen Ablagerungen besteht, der sog. Uebergangs- oder Transitionskegel. Fig. 13 bringt diese Anordnungen im Durchschnitt.

Diese Anordnung kann sich indes mehrfach wiederholen;

jeder Komplex entspricht einem Stillstand im Rückzugsstadium des Gletschers; aber diese einzelnen Amphitheater, wie wir sie ihrer Form wegen nennen, sind keineswegs durch eine Interglazialzeit getrennt; sie bilden genetisch und zeitlich ein Ganzes. Man bezeichnet die Zeit zwischen zwei solcher Stillstandspunkte als interstadiär, im Gegensatz zu der Zeit,

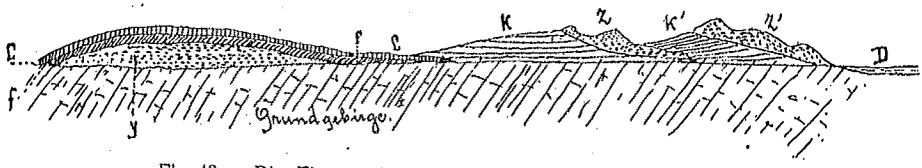


Fig. 13. — Die Figur stellt die Ablagerungen zweier Eiszeiten dar, welche durch zwischeneiszeitliche Bildungen, L u. F, getrennt sind (nach Penk).

Von links nach rechts greifen immer jüngere glaziale Ablagerungen über die älteren über, wie auch die ältesten eine weitfortgeschrittene Verwitterungsdecke zeigen. Die Lössdecke, welche sich zwischen die älteste Ablagerung und die jüngeren schiebt, ist eine interglaziale Bildung. Die zwei jüngeren Ablagerungen, Z u. Z', gehören einer einzigen Eiszeit an; beide sind durch interstadiäre Bildungen getrennt.

D, zentrale Depression; Z', innere Moräne; Z, stadiäre Moräne; K, K'= Uebergang zu den fluvioglazialen Bildungen; L=Lehm oder Löss; F, Ferreto (Verwitterungsdecke, die, wie der Löss, in der Interglazialzeit gebildet wurde); y, ältere Moräne.

zwischen zwei grossen Vereisungen, während welcher die Gletscher sich ganz aus der Ebene ins Gebirge zurückzogen und welche Zeit man als interglazial bezeichnet.

Eine eigene Fauna und Flora, lakustere Ablagerungen, Torf- und Lössbildungen charakterisieren, wie anderwärts, die Interglazialzeiten der Schweiz.

Während die Verwitterung an den Ablagerungen eines Komplexes der jüngsten Eisbewegungen beinahe Null ist, findet man die früheren Eisbewegungen entsprechenden Ablagerungen durch bedeutende Verwitterungsschichten getrennt, welche auf lange Denudationsperioden schließen lassen. Auch die Moränen der verschiedenen Eiszeiten sind, wie die verschiedenen Flußterrassen, in einander geschachtelt, denn in den Interglazialzeiten, wo sich ja die oben erwähnte Verwitterungsdecke bildete, gruben die Flüsse ihr Bett in den Gletscherschutt, so daß nur an den Talgehängen Gletscherschutt zurückblieb. Die Ablagerungen der jüngeren Eiszeit lagerten sich nun in dem so geschaffenen Tale in einem tiefern Niveau ab und schon nach dieser Anordnung können wir in der Schweiz drei Eiszeiten herauslesen, welche durch zwei Interglazialzeiten getrennt sind.

Die erodierende und ablagernde Tätigkeit der heutigen Flüsse geht in einem Tale vor sich, welches in die jüngsten Ablagerungen der Gletscher eingeschnitten ist (vgl. Fig. 14),

in dem sog. Niederterrassenschotter. Die zweite Ablagerung, der Hochterrassenschotter, wurde während der zweiten Vereisung abgelagert; danach war das Tal also noch nicht so tief wie heute, und in diese Masse grub nun der Fluss in der zweiten Interglazialzeit sein Bett ein; die ältesten Gletscherablagerungen endlich liegen auf der Höhe, den sogen. Deckenschotter bildend; während der ersten Vereisung war das Tal, dessen Niveau auf der heutigen Hochfläche lag,

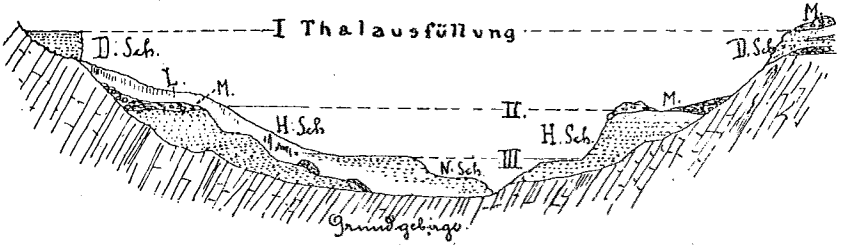


Fig. 14. — Die Lagerung der einzelnen Schotterterrassen in der Nordschweiz. (Nach Pasquier).

I, II, III, ist 1., 2., 3. Talausfüllung durch glaziale und fluvioglaziale Bildungen, in welche dann die Flüsse ihr Bett wieder einschnitten. M. Moränenschutt; L. Löss od. Lehm; D. Sch., Deckenschotter. H. Sch., Hochterrassenschotter; N. Sch. Niederterrassenschotter.

durch Moränenschutt ausgefüllt worden und in der ersten Interglazialzeit hatten mächtige Ströme sich in diese Massen ein Talbett gegraben und das Material zum Teil weiter verfrachtet.

Fig. 15 zeigt zwischen zwei Moränen die Verwitterungsdecke und die Bildung einer Zwischeneiszeit: Torf und Löss.

Die Moränenablagerungen um Mellingen sind nun die merkwürdigsten am nördlichen Rande der Alpen wegen ihrer Uebersichtlichkeit und ihrer charakteristisch ausgeprägten Formen. Das Städtchen selbst liegt in der zentralen Depression an der schnellströmenden Reuß. Im Norden, Osten und Westen umziehen die Moränen, in mehreren halbkreisförmigen Wällen amphitheatralisch angeordnet das Städtchen. Gegen Süden eröffnet das Reußtal dem Auge einen Blick auf die Alpen. Untergrund und Talgehänge bestehen aus Molassesandstein und an diese Talgehänge lehnen sich die Moränenwälle an. Die konkave Seite der bogenförmigen Wälle ist natürlich nach Süden, von wo der Gletscher kam, gewandt; alle diese Hügel, man kann vier Wälle gut unterscheiden, sind mit reicher Vegetation bedeckt, der nördlichste Bogen liegt bei Station Birrfeld und dann kommt die Ebene des Birrfeldes, den Transitionskegel darstellend, welcher ja flu-

vioglazialen Ursprunges ist. Diese Ebene wird endlich durch die jurassischen Ablagerungen der „Läger“ und des Höhenzuges, welcher die Habsburg trägt, abgeschlossen.

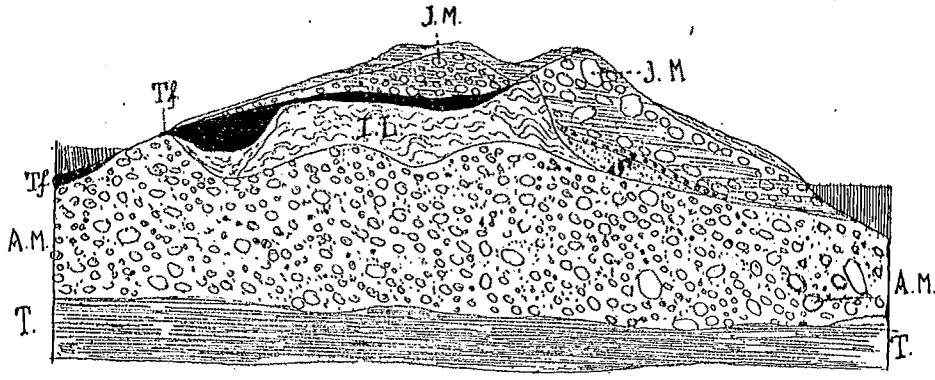


Fig. 15. — Interglaziale Bildungen zwischen alter und junger Moräne (E. Fraas, Scenerie der Alpen).

T., Tertiär; A. M., alte Moräne; J. M., junge Moräne; I. L., interglazialer Lehm; Tf., Torf (schwarz) mit Resten von Rentier und Mammuth; S., Sand.

In den Niederungen zwischen den einzelnen Umwallungen findet man vielfach sumpfige Stellen, denn die Moränen sind nur wenig durchlässig für Wasser, da die Geschiebe in einem zähen Schlamme stecken, welcher durch Zerreibung des Gesteinsmaterials entstanden ist. Torf und Moorbildungen, viele Tümpel und kleine Seen sind bekanntlich das Charakteristikum der Moränenlandschaft als Folge dieses undurchlässigen Moränenschlammes.

Die südlichste Umwallung ist durch die Eisenbahn Baden-Mellingen-Lenzburg sehr gut erschlossen. Die innere oder konkave Seite ist ziemlich steil (bis 40°), die äussere mißt kaum 20°. Sie zeigt ungeschichtetes Gerölle jeder Grösse und jeder Gesteinsart, eine wahre Musterkarte aller Felsarten, welche der Gletscher auf seinem Wege angetroffen hat: Gneiss, Granit, kristalline Schiefer, Kalk, Sandstein, Nummulitenkalk, dazwischen Sand und Schlamm, alles regellos durch einandergewürfelt, einige Stücke kaum entkantet, andere nett gerollt, andere an einer Fläche so scharf abgeschliffen als sei diese Fläche mit einem Messer geschnitten; dieses findet sich besonders an Nagelfluhfragmenten. Eine Verwitterungszone ist hier kaum zu entdecken und die Vegetation ist auch oft sehr dürftig. Gekritzte Geschiebe sind häufig, aber da ich hier zum ersten Mal einer Gletscherablagerung in situ gegen-

überstand, musste doch das Auge erst auf das Aufsuchen derselben eingestellt werden. In Museen findet man bekanntlich nur sehr schöne Stücke, alle hübsch gereinigt und die Kritzen in möglichst auffälliger Weise herausgemacht. Deshalb erlebte ich zuerst eine kleine Enttäuschung weil die Kritzen doch oft durch Verwitterung gelitten haben, durch Lehm ausgefüllt sind und auch bei weitem nicht jedes Stück Kritzen trägt. Nach einiger Uebung und besonders abends bei schief auffallendem Lichte vermochte ich jedoch überall gekritztes Geschiebe aufzufinden, eine Lehre, dass die schier einfachsten Sachen in der Natur sich gewöhnlich anders ausnehmen, denn in Büchern, auf Illustrationen oder in Sammlungen.

So überstieg ich dann Wall um Wall bis unter die Ruinen der hochgelegenen Habsburg, die einem mächtigen Geschlecht Ursprung und Name gab, überall in den Niederungen, zwischen den Wällen, fette Wiesen und auf deren Rücken schweres, tiefgründiges Ackerland antreffend. Neben dem Interesse des Geologen kam auch der Sinn für das landschaftlich Schöne auf seine Rechnung. Jedes Dorf hat hier noch seine Eigenart, die bei uns jeden Tag leider mehr verwischt wird. Reichliches Wasser kommt überall in Quellen vom Jura, bei jedem Hause ist ein plätschernder Brunnen, ein lebendiger Quell. Und dann dies zierliche Fachwerk, das weit ausladende, breitschützende Dach, die vielen Fenster mit grünen Läden und von üppig sprossender Rebe umspielt und an jedem Fenster Blumen als freundlicher Schmuck.

Nur Schade, seit zwei Tagen war der Himmel trübe und versagte jede Fernsicht, ja am zweiten Tage nachmittags liess er es nicht dabei, sondern er suchte auch noch des öftern durch Regengüsse seinem Unmute Luft zu machen. Als ich dann aber gegen Abend durch das Reusstal wieder nach Mellingen kehrte, da brach die Sonne durch und der Himmel wurde rein, so rein wie er eben nur am Abend nach Regen werden kann. Wie prachtvoll nahm sich da in der Abendbeleuchtung das eigentümliche Grün der Reuss aus, diese Farbe, welche allen Flüssen und Seen der Nordschweiz eigen ist und welche, je nach den Lichtreflexen, alle Abstufungen von Grün zeigt. Aber als überraschendes Bild bot sich im Rahmen der Talweitung gegen Süden das majestätische Massiv des Finsteraarhornes dar, in glänzendes Weiss gehüllt und von erhebendem Kontrast in diesem sommerlichen Grün. Hiehin hat sich jetzt in die Einöde des Hochgebirges der Gletscher zurückgezogen der einst dieses Tal ausfüllte, auf

dessen Spuren wir Epigonen jetzt gekritzten Geschieben nachgehen.

Die Luft wird immer reiner und immer schärfer präparieren sich die Bergmassive heraus; nur hin und wieder schwimmt ein weisser Wolkenzipfel um die beschneiten Zacken und Grate, aber ihr Weiss erscheint grau, abgetragen, gegen die blendende Reinheit des ewigen Schnees.

Solch ein Bild des schneebedeckten Libanon wird dem Evangelisten in Erinnerung gewesen sein als er schrieb vom Herrn in der lichten Wolke, angetan mit Kleidern weiss wie der Schnee.

An der schnellrauschenden Sitter.

Bei den Wanderungen, von denen ich Ihnen in diesem Kapitel berichten will, hat mich der Gedanke geleitet, dass es der Geologie nichts schadet, wenn sie mal mit der Poesie Freundschaft schliesst, denn hiehin, an die Sitter, zog mich eine alte Liebe und von der heisst es ja, dass sie nicht rostet. Lange bevor ich etwas von Geologie wusste, habe ich diese Gegenden im Geiste durchwandert und deshalb durchzog ich sie jetzt auch nicht bloss mit dem Verstande und dem Hammer, sondern auch mit dem Herzen, und das kam so. Mich drückten noch die Bänke der Normalschule, da las ich Scheffels „verboten“ Büchlein : Ekkehard, den bedeutendsten historischen Roman deutscher Zunge. Das Buch übte eine solche Wirkung auf mich aus, dass ich ihm auch als Mann treu blieb. Ja ich darf Ihnen verraten, dass ich es bis etliche vierzig Mal gelesen habe und längst auswendig weiß. St. Gallen, die Schwarza, der Martinstobel, die Sitter waren mir vertraute Orte und als ich mit Rucksack, Hammer und geologischer Karte diese Orte absuchte, da waren sie bei mir: Ekkehard, der blonde Lehrer an der Klosterschule, Hadwig, die strenge Herzogswitwe in ihrer herben Schönheit, Abt Wazmann, Romeias, der ungefüge Torwart, Burkhard, der Klosterschüler, und wie sie alle heissen, die Kinder eines starken Geschlechtes und einer gesunden Lebensauffassung, wie der Dichter sie in seinem prächtigen Bilde des 11. Jahrhunderts dargestellt hat. So erachtete ich es denn als eine Pflicht der Pietät, gleich am ersten Tage meiner Anwesenheit in St. Gallen, das herrliche Kloster zu besichtigen, in das heute Staat und Kirche sich geteilt haben und in der Bibliothek zu sitzen und die prachtvollen Folianten anzustaunen, die fleissige Mönchshand mit vielem Kunstsinn und Fleiss geschrieben und mit feinem

Bildwerk verziert hat und in dem auch einst Scheffel blätterte, als ihm aus den alten Pergamenten die Gestalten seines Werkes auftauchten und ihn anflehten: Erlöse uns! und der Dichter sie aus dem Staube der alten Scharteken zu ewigem Leben führte.

Aus den Mauern St. Gallens zog ich dann hinaus die schnellströmende Sitter hinab, durchstreifte die Drumlinlandschaft von Wittenbach, den Galgentobel, den die Steinach durchfliesst und sass dann wieder im historischen Museum der Schulstadt St. Gallen vor dem herrlichen Säntisrelief Heim's, um mich zu längerem Aufenthalt im Säntisgebirge vorzubereiten.

Was ich alles hier beobachtete, sind keine Entdeckungen, andere und bessere haben es vor mir beobachtet und beschrieben, ich kam ja nur, um auf ihren Spuren zu wandeln.

Das Grundgebirge der Umgebung von St. Gallen wird von Molasse gebildet.*) Molasse bedeutet im ursprünglichen Sinne einen Sandstein, aber aus dem petrographischen Namen wurde dann eine Schichtenbezeichnung gemacht und bedeutet jüngeres Tertiär. Die Molasse bedeckt das weite Flachlandgebiet der Schweiz zwischen Alpen und Jura und da Meeres-, See- und Süsswasserbildungen in dieser Zeit abwechseln, setzt sich die Molasse aus Sandstein, Mergeln und Nagelfluh, jenem conglomeratischen Gesteine zusammen, das an die Conglomerate der Trias am Rande unseres Oeslings erinnert. Während der Eiszeit wurde dann das Gebiet meistens mit Moränenschutt in bedeutender Mächtigkeit überlagert.

Bei der tertiären Gebirgsbewegung wurde auch die Molasse mit ergriffen und in schwach ansteigende Falten gelegt. Die Streichrichtung der Falten ist von O. nach W. und da der obere Teil der Falten abgetragen ist, finden wir heute im Gebiete nur schwach geneigte Schichtenstellung. St. Gallen und Umgebung liegt auf dem Nordflügel eines Sattels und von S. nach N. wandernd, steigen wir, wie über eine Säge mit breiten, stumpfen Zähnen wandernd, über die Schichtenköpfe hinauf, um dann über die Schichtfläche wieder hinabzusteigen.

(Fortsetzung folgt).

*) Vgl. auch: Falkner u. Ludwig, Beiträge zur Geologie der Umgebung von St. Gallen; St Gallen, naturwissensch. Gesellschaft 1902 u. 03.