

Zeitschrift: Neujahrsblatt herausgegeben von der Naturforschenden Gesellschaft auf das Jahr ...
Band: 93 (1891)
Artikel: Die Geschichte des Zürichsee
Autor: Heim, Albert
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-386834>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 22.11.2024

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

Die Geschichte des Zürichsee.



Vortrag

gehalten im Rathhause Zürich den 8. November 1888

von

Dr. **Albert Heim**, Prof.



ZÜRICH.

Druck von Zürcher & Furrer.

1890.

Zwei Männer vor Allen haben die Geschichte des Bodens von Zürich und die Geschichte des Zürichsees erforscht.

Der erste war mein unvergleichlicher Meister Arnold Escher von der Linth — das reinste Urbild eines edlen Menschen und eines selbstlosen Naturforschers. Er war ein Beobachter ersten Ranges. Kein anderer Geologe, weder vor noch nach ihm, hat die Alpen in gleichem Masse mit gleicher Ausdauer während fast 40 Jahren durchwandert und durchsucht, wie er; keiner mit so tadellos objectivem Blick, mit so tiefer Selbstkritik rastlos gearbeitet an der geologischen Erkenntniss des Gebirges. Seine wahrhaft Staunen erregenden Beobachtungen aus den Alpen betreffen unser Thema nur indirect, allein Escher war es auch, der zuerst die Molasse der Umgebungen Zürichs genauer geprüft hat. Er hat zuerst und zwar schon 1846 die sonderbaren, aus alpinen Trümmern bestehenden Wälle (wie die hohe Promenade) genau verfolgt und sie als Moränen alter Gletscher erkannt, und er hat die erste geologische Karte von Zürich hergestellt und dieselbe endlich als Neujaahrsblatt der zürcherischen naturforschenden Gesellschaft im Jahre 1871 veröffentlicht.

Der zweite war mein vortrefflichster Jünger und jugendlicher Freund Dr. Alexander Wettstein. Ein tiefer Forscherblick und eine ausserordentliche Fündigkeit waren ihm angeboren. Als Diplomaufgabe an der naturwissenschaftlichen Abtheilung des eidgen. Polytechnikums war ihm 1884 das Thema gegeben worden: »Die Geologie von Zürich und Umgebung«. Er lieferte in drei Monaten nicht nur eine vorzügliche Zusammenarbeitung alles bisher von seinen Vorgängern Festgestellten, sondern zugleich eine Menge neuer eigener Beobachtungen, welche die bisher gebliebenen Lücken ausfüllten und zu vollständigeren Schlüssen reiften, als sie vorher möglich gewesen waren. Es war eine Arbeit, die jedem gewiegten älteren Naturforscher alle Ehre machen konnte. Später erweiterte und vertiefte Wettstein seine Beobachtungen noch mehr und gab sie dann mit einer geologischen Karte von Zürich

und Umgebung als Doctordissertation heraus. Diese Arbeit, sowie eine ausgezeichnete sehr bedeutungsvolle Untersuchung über die Fischversteinerungen aus den Glarner Schieferbrüchen, welche bald folgte, haben dem jungen Manne einen dauernden Namen in den Annalen der Wissenschaft geschaffen, und grosse Hoffnungen stützten sich auf diese frühen Erfolge, auf den treuen edlen Charakter und die feurige ungewöhnliche Arbeitskraft, deren Schaffen von einem höhern Genius durchhaucht schien. — Im Kampf mit Hochgebirge und Unwetter ist er jählings mit seinen Genossen gefallen.

Kein Naturfreund, der die beiden Männer gekannt hat — den erfahrenen, ernstesten, vorsichtigen Meister und den feurigen Jüngling — wird vom Gipfel des Uto den sonnigen See überschauen, ohne ihrer, die sie zuerst geistig diese schöne Landschaft durchschaut und verstanden haben, in tiefer Bewegung zu gedenken.

Wandelbar sind nicht nur wir Menschen, die Pflanzen und die Thiere, ewig wandelbar ist auch die Erde, die wir bewohnen. Gebirge sind zerstört worden, ihre Trümmer haben Seen und Meere aufgefüllt und sind dann, selbst wieder zum Bergland geworden, abermals verwittert und ausgespült worden. Wir leben auf den Trümmern der Trümmer, und immer fort geht der Wandel ohne Ende. Die Seebildung ist ein kurzer Abschnitt in der Thalbildung, und die Thalbildung ein Abschnitt in einer Festlandsperiode, das Festland selbst ist aber nicht immer dagewesen und wird vielleicht nicht immer bleiben.

Wie wir einen historischen Mann nicht erfassen können, ohne zugleich die Zeit zu studiren, die ihm voranging, so können wir auch den Zürichsee nicht verstehen, ohne zunächst die Gesteine zu prüfen, in welchen er eingesenkt ist.

Die Sandsteine und Mergel, welche den Grundstock von Albis und Zürichberg und des ganzen Landes zwischen Alpen und Jura bilden, nennt man gewöhnlich die Molassebildung oder Molasse. Wie ist sie entstanden?

Sie ist eine Ablagerung von Sand, Mergelschlamm und Thonschlamm von genau der gleichen Beschaffenheit und schichtigen Lagerung, wie geschieberiche Flüsse sie in Seen und Meeren anspülen. Der Sand ist allmählig zum Sandstein verkittet, der Schlamm zum Mergelfels geworden. In manchen der Mergellagen finden wir in grosser Menge die Schalen von Süsswasserschnecken und Muscheln (z. B. beim Balgrist), in einigen Schichten (Würenlos, Mellingen etc.) treten Meermuscheln und Haifischzähne auf, hie und da liegt zwischen

Mergeln und Sandsteinen ein dünnes Lager von Braunkohlen; es ist ein altes Torflager, ganz ähnlich den Torfen, die sich in den Lagunen der Anschwemmungsgebiete grosser Flüsse so häufig bilden und dann wieder von neuen Sandanschwemmungen bedeckt werden. Reste von Pflanzen, verwandt mit den noch jetzt in den südlichen Staaten Nordamerikas gedeihenden Gewächsen, erfüllen manche Schichten der Molasse (Oehningen, Wangen, Schrotzburg, hohe Rhonen, Rüti), und die Ueberbleibsel einer vielfach recht fremdartigen Thierwelt begleiten sie. In der geologischen Sammlung des Polytechnikums sehen Sie die Versteinerungen aus der Molasse in grosser Zahl aufgestellt und ein Wandgemälde vereinigt sie zu einem Gesamtbild der damaligen Uferlandschaften des Molassesees.

Das ganze Land zwischen Alpen und Jura ist jetzt mit dieser Molassebildung erfüllt; es war damals ein Seebecken, das vorübergehend mit dem Meere in Verbindung trat.

Ströme lassen stets an ihrer Mündung die gröberen Geschiebe liegen; die kleineren, den Sand, tragen sie weiter, und der feine Schlamm und Kalk endlich gelangt erst in grösserer Entfernung zum Absatz aus dem getrübten Seewasser. — Dem Jura entlang besteht die Molasse vorwiegend aus Kalk und Mergelabsätzen. In südöstlicher Richtung nehmen die Sandsteine mehr und mehr zu und dazwischen stellen sich grobkörnigere Trümmerbänke, Conglomerate oder, wie man sie hier nennt, Nagelfluh, d. h. zum Fels verkittete alte Kieslagen ein. Endlich gegen die Alpen hin wird die Nagelfluh vorherrschend und stets grobkörniger und grenzt zuletzt in scharfer Linie gegen die eigentlichen Alpen ab. Diese Vertheilung der Trümmer nach ihrer Grösse beweist, dass die Ströme, welche in den Molassensee mündeten und die Molasse anschwemmt, aus den Alpen gekommen sind.

Gewaltig ist die Schuttmasse, welche uns in der Molasse vorliegt. Viele Hundert Meter dick ist diese Bildung. Nicht nur Berge wie Uto und Zürichberg, Etnel und hohe Rohnen, sondern auch Rigi, Rossberg, Speer, fast das ganze Appenzell und Toggenburg, die ganze Hörnligruppe und die Napfgruppe wird aus den alten Schlamm-, Sand- und Geröllschichten der Molasse gebildet. Ein gewaltiges Gebirge musste es gewesen sein, was hier geschleift und geschlemmt in Schichten angespühlt vor uns liegt.

Die genauere Prüfung der Gerölle, aus welchen die Molasse angeblich besteht, hat sehr merkwürdige Resultate geliefert. Aus den nächstliegenden Alpen finden wir nur Gesteinsstücke der obersten Schichten, die jetzt an

vielen Stellen gänzlich abgetragen sind; dagegen kein einziges Gerölle etwa von dem rothen «Ackerstein» des Walenseesüdufers, des Sernfthales und Kärpfstockes, die als erratische Blöcke bei uns so häufig sind, steckt in der Molassenagelfluh; nicht ein einziges Gerölle des blauschwarzen Kalksteines, der den Glärnisch, den Tödi, den Titlis, die Wetterhornwand bildet, ist in der Nagelfluh zu finden. Alle diese Theile der Alpen waren damals noch nicht entblösst, sie lagen noch bedeckt unter jüngeren Gesteinsschichten und waren noch nicht emporgestiegen zu hohen Ketten wie heute. Dafür aber finden wir in gesetzmässiger Anordnung in grosser Menge Gerölle aus Gebieten, die jetzt ganz anders gerichteten Stromsystemen angehören. In einer Molassenagelfluhschicht dicht unter dem grossen Hôtel auf dem Uetliberg am Abhange gegen Zürich (nicht in der Nagelfluh des Gipfels!) liegen z. B. rothe Feuersteingerölle, die aus Vorarlberg und Tyrol stammen, in der Schweiz aber nicht als zusammenhängendes Gestein gefunden werden. In der Nagelfluh von Appenzell erscheinen in Masse Gerölle von Gesteinen vom Julier, aus Tyrol, sogar aus der Gegend von Bozen und Meran, in der Riginagelfluh von Graniten, wie wir sie nur in den südlichen Thälern des Engadin kennen, und von Porphyren aus der Gegend von Lugano etc. etc. Zur Zeit der Molassebildung lag also die Wasserscheide der Alpen noch anders als jetzt, noch weit südlicher. Die südlichen Alpenzonen sind die ältern, sie wurden zuerst abgetragen, die nördlicheren Alpen waren damals noch ein mildes Hügelland. Später ist den langen Stromläufen aus Süden und Südosten, welche die Molasse herbeispülten, vielfach der Oberstromlauf durch andere Flüsse abgeschnitten und gegen Süden abgelenkt worden, so dass die Trümmer vieler Ursprungsgebiete von Nagelfluhgeröllen, die früher gegen Zürich geschwemmt wurden, jetzt nach der Donau oder dem Po gehen.

Der Molassesee am Nordfusse der Alpen war endlich ganz ausgefüllt mit den inneralpinen Trümmern. Die trüben Flüsse wälzten sich weit hin über die Kies-, Sand- und Schlammebene gegen die Engpässe des Jura hin, der als niedriger Hügelzug damals kaum über das Molasseland vorragte.

Der Prozess der Alpenstauung war noch nicht vollendet. Weiter und weiter wurde die Erdrinde zusammengedrängt, eine Falte nach der andern runzelnd, eine Bergkette nach der andern nördlich am Rande des schon vorhandenen Gebirges aufstauend. Endlich ergriff die Stauung sogar den eben vorher abgelagerten Schutt, die Molasse. Ihre grobconglomeratischen Randschichten wurden zuerst in Gewölben emporgedrückt und aufgerichtet zu stets

höher steigenden Bergen, und die ganze Molasseebene wurde sanft nach Norden geneigt.

Die Alpenflüsse, welche eben die Molasse angeschwemmt hatten, erhielten durch diese Aufstauung des Bodens Ueberschuss an Gefälle und an Stosskraft. Die Thäler in den Alpen gruben sich tiefer und die ihnen entstammenden Flüsse fürchten sich jetzt ein in ihre eigenen früheren Ablagerungen. Sie hatten die Trümmer gewissermassen zu nahe schon am Fusse der Alpen liegen lassen, sie mussten sie jetzt wieder von diesem Umladeplatz wegweisen und weiter hinaus ins Meer spülen. So wurde die Molasseebene mehr und mehr von zahlreichen Thälern durchzogen. Die Alpenthäler verlängerten sich durch die Molasse hinaus an den Jura und auf diesen Exportwegen wurden sowohl die Verwitterungsspähne der Alpen wie diejenigen der Molasse hinausgeschleift und gerollt in die entferntern Ebenen und hinaus ins Meer. Die Tiefebene des Rheins, Holland, ist zum Theil aus dem Schutt der Molasse gebaut, die früher das Zürichseethal füllte.

Die Ausfurchung der Molasse ging mit der Stauung und Hebung Schritt in Schritt. In Zeiten des Stillstandes verbreiterten die Flüsse die Thalboden der jungen Molassethäler, in Zeiten neuer Hebung schnitten sie sich um eine Stufe tiefer ein. Als Reste zwischen den Thalwegen blieben Molassehügelzüge zurück, die ihrerseits wieder von Bächen durchfurcht wurden.

Reste alter Thalböden sind an den Gehängen der tieferen späteren Thäler als Terrassen (Herrliberg, Zollikon, Thalweil etc.), in Seitenthälern als Thalstufen zurückgeblieben, und ihre Untersuchung gestattet uns, die verschiedenen Stadien dieses Austhalungsprozesses in der Molasse festzustellen. Da ergibt sich denn, dass zuerst ein grosser, aus den Alpen kommender Thalweg in sich vereinigte die Linth und einen früher durch das Taminathal und den Walen-see kommenden westlichen Rhein und dieselben durch das Greifensee- und Glatthal nach dem Rheine leitete. Der Stammfluss des Zürichseethales war ursprünglich die Sihl. Sie — d. h. das Wasser, das damals aus dem Sammelgebiet der jetzigen Sihl kam —, begann das Thal zu graben, in welchem der Zürichsee liegt. Die Sihl schied zuerst in den oberen Theilen den Zürichberg vom Albiskamm, den Hasenberg vom Altenberg und begann den Lägerneinschnitt bei Baden zu sägen und zu feilen. Aber noch lag der Thalboden hoch über dem jetzigen. Das jetzige Sihlthal, das Reppischthal existirten noch nicht. (Vgl. Fig. 1.)

Sich einschneidende Thalsysteme verzweigen und vertiefen ihre Schluchten

stets bergwärts, rückwärts, und die rückwärts sich einschneidenden Arme verschiedener Flüsse können sich treffen und durchschneiden. Ein Seitenarm der Sihl griff östlich immer weiter zurück, fiel dem Linth-Rhein in die Seite und lenkte ihn ab. So wurde der Linth-Rhein ein Nebenfluss der Sihl. Dem unteren Theil des ursprünglichen Linth-Rhein-Thales war damit das alpine Wasser genommen, die Thalbildung starb dort ab, d. h. die Vertiefung hörte auf und das bloss auf der Molasse sich sammelnde Wasser — die Glatt — war zu kräftiger Austiefung zu schwach. Dafür tiefte sich nun das Zürichseethal — noch ohne See — um so kräftiger aus, nachdem die Sihl verstanden hatte, auch noch die Linth und den alten Westrhein von ihrer ursprünglichen Aufgabe abwendig zu machen und sich selbst zu Hülfe zu rufen. Darin liegt zunächst die Ursache dafür, dass das Hauptthal mit dem Zürichsee hier und nicht jenseits des Zürichberges im Glatthal liegt. Der Grund des Zürichseethales ist schliesslich um 250 m tiefer geworden als die Amputationsstelle des ursprünglichen nun von der Linth verlassenen Thalweges zwischen Bubikon und Lützelsee, und im Ganzen über 600 m tiefer als die ursprüngliche Oberfläche des Molasselandes.

Durch solche Vorgänge entstand die hügelige Molasselandschaft der Schweiz in ihren Grundzügen. Sie ist eine Ausspühlungslandschaft im alten Anschwemmungsboden. Kein Stück der ursprünglichen Molasseoberfläche ist unverändert geblieben. In anderen Gegenden hingegen, z. B. in Baiern, ist das Land als zusammenhängende Molasse-(Flinz-)Oberfläche ohne Thalfurchen geblieben bis zum Beginn der folgenden Periode der Erdgeschichte. Gebirge wie unser Molasseland, die bloss durch Ausspülung modellirt worden sind, nennt man Erosionsgebirge im Gegensatz zu Gebirgen wie Jura und Alpen, die einen wirklichen Faltenwurf der Erdrinde darstellen. Nur die südlichen Theile der Molasse wurden, wie wir angedeutet haben, selbst vom alpinen Faltenwurf mit ergriffen (Rigi, Rossberg, Hohe Rhonen, Kronberg etc.).

In diesem Stadium sehen wir die Alpen schon ziemlich ähnlich wie jetzt hinter der Molasselandschaft sich erheben. Von ihnen aus durch die Molasse-thäler treiben die Alpenflüsse ihre trüben Wasser, ohne sich irgendwo in einem See zu klären. Das Seethal ist gebildet, aber noch kein See ist vorhanden.

Da drängte der Schub, der die Alpen gebildet hat, noch etwas weiter gegen Norden. Die Erdrinde staute sich am Schwarzwald und am Jura. Die nördlicheren Alpenfalten steigen dadurch noch etwas höher, ebenso die Juraketten, während das Molasseland dazwischen in Gestalt einer ganz flachen

Mulde etwas einsinkt. Das Zürichseethal musste sich hiermit in seiner mittleren Region einbiegen, der Thalboden wird bei Zürich tiefer als unten bei Baden, wo die Limmat die Lägern durchsägt; Kopf und Fuss des langen Thales werden relativ gehoben. In Folge davon entstanden Wasserstauungen in der Mitte, die frühere Thalaustiefung wendete sich um in Ueberschwemmung, das alte Flussthal ertrank, es tauchte unter sein Wasser und wurde zum thalförmig langgestreckten See. In gleicher Weise und gleichzeitig bildete sich auch der Bodensee, zum Theil der Vierwaldstättersee, Zugersee, Thunersee, Genfersee. Auch am Südabhang der Alpen ertranken die Thäler und wurden bis weit ins Gebirge hinein mit Wasser bedeckt (Langensee, Comersee, Gardasee etc.). Der Vorgang der Seenbildung als periodischer Schlussakt der Hochgebirgsbildung an deren Rande scheint allgemeiner Natur zu sein: horizontale Stauung in der Erdrinde faltete ein Gebirge empor. Mit der Faltung aber wurde die Stauung mehr und mehr aufgelöst. Das Zuviel von Erdrinde ist nun absorbiert in der Faltung, und es folgt auf das Empordrängen ein Nachsinken des ganzen Gebirges oder seiner begleitenden Zonen, wodurch die schon ausgebildeten Thalfurchen rückläufiges Gefälle erhalten und zu Seen werden.

Was ich hier kurz erzählt habe, als ob ich dabei gewesen wäre, lässt sich exact nachweisen, doch ist dieser Beweis für diese Stunde zu weit-schichtig. Ich erwähne nur, dass wir vielfach die charakteristischen, von der Schichtlage unabhängigen Flusserosionsterrassen der Gehänge auch unter die Seeflächen, wo sie jetzt nicht mehr entstehen könnten, verfolgen können; dass die alten, ursprünglich gesetzmässig thalauswärts fallenden alten Thalbodenreste und Terrassen jetzt im oberen Thaltheil (z. B. von Männedorf oder Hombrechtikon bis Zollikon und Zürich) zu steil thalwärts geneigt sich finden, dagegen nachher im unteren Thaltheil gegen den Jura hin wieder emporsteigen, also widersinniges Gefälle haben oder doch zu flach werden; ferner dass auch die Molasseschichten selbst, wie man am Südrande der Lägern und des Jura überhaupt sieht, eine gleiche Einbiegung, Abfall gegen SSO, thatsächlich besitzen.

Seen, die wie der Zürichsee in alten Thalläufen durch Bewegungen des Untergrundes (Dislocationen) gestaut worden sind, nennt man im Gegensatz zu zahlreichen anderen Arten von Seen Dislocationsseen.

Dieser erste Zürichsee sah aber für uns noch ziemlich fremdartig aus. Er hing noch mit dem Walensee, vielleicht sogar durch das Rheinthal mit dem Bodensee zusammen und reichte fiordartig in das damals noch tiefere

Sihlthal hinein; er überfluthete die Stelle, wo jetzt Zürich liegt und war hier wohl 100 m tief und reichte durch das Limmatthal wahrscheinlich bis unterhalb Dietikon hinab. Bald trennten Seez und Tamina durch ihre Anschwemmungen den Rhein vom Walensee und verdrängten dadurch den Rhein dauernd aus dem Zürichseethale, die Linth schob ihre ausgedehnten Kiesflächen zwischen Walensee und Zürichsee, und die Sihl begann in der Gegend von Altdorf, Pfäffikon und bis Richtersweil den Seegrund zu erhöhen und schob ihre Deltastirn bis an das jetzige Ufer, wo wir den alten Sihlkies noch an manchen Stellen mit in den See abfallenden Schichtlagen beobachten können. Auch die Au bei Horgen ist ein Schuttkegel eines Baches oder Flusses, der vor der Eiszeit in den See mündete.

Bald wird das Molasseland, selbst ein geschlemmter Alpenschutt — abermals von einer neuen Lieferung von alpinen Gesteinstrümmern überstreut. Diesmal ist nicht ein Wasserstrom der Träger derselben, sondern ein Eisstrom, die Vertheilung dieser Trümmer zeigt alle Merkmale des Transportes durch Gletscher und steht in scharfem Gegensatz zu den Erscheinungen der Molasse. Statt runder glatter Gerölle finden wir vielfach eckige Blöcke oder Blöcke mit den für Gletschergrundtrümmer so bezeichnenden Schrammen und Ritzen; statt der Abnahme in der Grösse der Trümmer mit der Entfernung von den Alpen finden wir jetzt gewaltige Blöcke wie fein zerkleinertes Material ferne wie nah, ohne Sonderung, ohne Schlemmung; statt Ausfüllung der Vertiefungen zu flachem Delta mit deutlicher Schichtung treffen wir auf langhingestreckte ungeschichtete Hügelzüge, die Moränen, die den Gehängen oder Rücken der Molasseberge aufgesetzt sind, oder bogenförmig quer durch die Thäler ziehen. Eckige, grosse Blöcke sind über das ganze Land gestreut. Statt Mischung verschiedener Gesteinsarten treffen wir auf Sonderung nach dem Ursprungsgebiete in von den Alpen ausstrahlenden Zonen oder Streifen und statt der Gesteine von jenseits der jetzigen alpinen Wasserscheide erscheinen nun nur alle die Gesteinsarten der jetzigen Flussgebiete, und viele darunter, welche niemals in der Molassenagelfluth zu finden sind (Sernifit, Hochgebirgskalk). Es ist heutzutage keine Theorie mehr, dass Gletscher diesen «erratischen» Schutt gebracht haben, es ist vielmehr eine tausendfach bewiesene Thatsache.

Langsam fliessen die Gletscherzungen in der nach dieser Erscheinung benannten Eiszeit, einen Abschnitt der Diluvialperiode, hinab in die Molassethäler. Sie erfüllen dieselben, ihre Fluth steigt stets höher, sie überfluthen auch den Zürichberg, und über dem Albiskamm berührten sich der vereinigte

Linth- und Sihlgletscher einerseits und der Reussgletscher andererseits, und bis in die Jurathäler hinein drängte sich die Eisfluth. Der Grund des Zürichsees war 400 bis 500 m tief unter Eis vergraben. Wie das Innere von Grönland oder Spitzbergen muss die Schweiz damals ausgesehen haben. Polare und alpine Pflanzen und Thiere bewohnten die eisfreien Berginseln und die eisfreien Theile des Tieflandes.

Diese Gletscher sind dann zusammengeschwunden, wieder gewachsen und endlich unter vielen Stillständen gänzlich in die Thalhintergründe des Hochgebirges zurückgeschmolzen. An jeder Stelle, wo der Eisrand längere Zeit stationär blieb, häufte sich eine grosse Moräne an. Die von den Gletschern zurückgebliebenen Schuttmassen haben die Gestaltung des jetzigen Sees und seiner Umgebungen sehr wesentlich bedingt, wie Sie durch einige Angaben ersehen werden:

Zur ersten Eiszeit, der Zeit grösster Verbreitung der Gletscher, lagerten sich über dem Molasselande mehr nur flache Grundmoränen ab. Der Utogipfel, der Albisrücken, der Zürichberg etc. wurden mit Grundmoränen bedeckt.

Ganz besonders merkwürdig gebildet ist der Gipfel des Uetliberges (vgl. Fig. 2 und 3). Die Molasse reicht am Fusswege nur bis 700 m Höhe, am höchsten steigt sie dicht vor dem grossen Hôtel. Hier oben enthält sie mehrere Nagelfluhbänke, welche jene bezeichnenden, weit aus O und SO stammenden Gerölle enthalten, während ihr die gewöhnlichsten Gesteine der näheren Alpen und der Gletscherablagerungen der Umgebung fehlen. Auf der erodirten Molasseoberfläche sitzt ungleichförmig der ächte Gletscherschutt auf. Vor dem grossen Hôtel, nordöstlich unter dem obersten Gipfel und an anderen Orten ist es bezeichnende Grundmoräne: geschrammte Geschiebe stecken in feinem Schlamm und Sand eingebacken. Einige grössere geschrammte Blöcke alpiner Gesteinsarten sind in den Anlagen beim Hôtel aufgestellt. Dort liegt auch ein grosser Block von alpiner Speer-Nagelfluh als erratischer Block in der Grundmoräne. Die sehr verschieden mächtige Grundmoräne ist bedeckt mit einem anderen Conglomerate — der Nagelfluh des Utogipfels. Als der kleine Hügel neben der SO-Ecke des grossen Hôtel, der aus solcher Nagelfluh bestand, abgetragen wurde, war ausserordentlich schön zu sehen, wie die Grundmoräne nach oben allmählich durch zunehmende Schwemmung in die Nagelfluh übergeht. Im untersten Theile der Nagelfluh waren noch viele ziemlich eckige oder deutlich geschrammte Geschiebe von zum Theil erheblichen Dimensionen zu sehen. Schicht um Schicht nach oben zeigte sich

die Rundung deutlicher, die Schrammen verwischter, die Gerölle gleichmässiger und kleiner, die Schichtung vollkommener. Die Grundmoräne geht nach oben in die Gletscherbachablagerung — die «fluvioglaciale» Bildung über, welche den Gipfelfels des Uetliberges aufbaut. Die Gipfelnagelfluh ist eine ganz andere als die Molassenagelfluh. Hier fehlen die Gesteinsarten der fremden Flussgebiete, es treten nur diejenigen des Sihl- und Linthgebietes, die Gesteine der Moränen und erratischen Blöcke auf. Die Verkittung zur Nagelfluh ist eine bloss theilweise. Manche Gerölle sind sonderbar löchrig ausgelaugt, wesshalb Arnold Escher die Utonagelfluh als löcherige Nagelfluh bezeichnete. Sie ist offenbar viel jünger, als die Molasse und sie ist von dieser durch Grundmoräne getrennt.

Ein ganzes Stück Erdgeschichte, ein Spiegel der geologischen Geschichte unserer Gegend liegt in den fremden Geröllen der Molasse, in den aufliegenden geschrammten Gletscherblöcken und gar in der Gletscherbachanschwemmung, welche den Utogipfel krönte. Ob die Utogipfelnagelfluh während der ersten von zwei Eiszeiten ursprünglich nur auf schmalen Strich zwischen zwei seitlich höher sich wölbenden Gletschern angeschwemmt worden ist (Vermuthung von A. Escher) oder ob sie bloss ein Rest einer früher unvergleichlich ausgedehnteren Decke aus einer noch früheren Eiszeit, die der tiefen Austhalung der Molasse voranging, darstellt und drei Eiszeiten angenommen werden müssen (Annahme von Du Pasquier), dies ist noch nicht völlig zu entscheiden. Sicher aber ist die Utonagelfluh viel jünger als die Molasse und viel älter als die Moränen unten in der Stadt Zürich. Sie schwindet zusammen, wie der Utokamm selbst schmaler wird, Risse durchsetzen sie und Schutt der Utonagelfluh umhüllt vielfach ihren Fuss. Wie anders muss unser Land ausgesehen haben, da ein Gletscherbach über den Utogipfel brauste!

In den Kiesgruben des Limmatthales bis hinab nach Turgi, in den ausgezeichneten Kiesterrassen von Waldshut bis Basel, überall liegen ungeheure Mengen von alpinen Geröllen der Molasse aufgesetzt. Jetzt könnten diese Geschiebe gar nicht mehr dorthin gelangen, vielmehr würden sie in den Seen liegen bleiben. Die Gletscher haben diesen Alpenschutt auf ihrem Rücken wie über eine Brücke über die Seen zu Thale getragen und die Seebecken vor Ausfüllung dadurch gerettet. Ohne die Gletscher wären die Seen längst wieder mit Schutt gefüllt. Nur Gletscher vermochten alpinen Schutt nach Baden und auf den Utogipfel zu befördern und das Seebecken selbst grösstentheils zu erhalten.

Die letzte Vergletscherung der Diluvialzeit bildete die scharfen Moränenhügel, die für die Oberflächengestalt so massgebend sind. Der Gletscher erfüllte in Gestalt einer langen Zunge den Zürichsee und endigte einige Zeit beim jetzigen Killwangen, dann bei Dietikon, nachher lange da, wo jetzt Zürich liegt. Er bildete die gewaltigen mehrfachen Moränen von Hirzel und Horgenegg bis Kilchberg, Wollishofen, Bürglitrassse, die dann bogenförmig mit einigen Unterbrüchen Zürich durchziehen (Brandschenke, botanischer Garten, St. Anna, Lindenhof, obere Zäune, Neustadt, Geissberg) und in der «hohen Promenade» fortsetzen und sich unter der Neumünsterkirche durch über Zollikon hinaufziehen. Diese Moräne von Zürich hat den See wohl noch etwas höher gestaut, vor Allem aber hat sie ihn in zwei Theile getheilt: Der obere Theil blieb vor Ausfüllung mit Schutt durch den Gletscher selbst geschützt, der untere Theil hingegen von Zürich bis gegen Wettingen wurde durch Moränen und besonders durch die von den Moränen abgespülten Gletscherbachablagerungen ausgefüllt. So sind die Kiesflächen des Limmatthales entstanden, vergleichbar etwa den flachen Geschiebeböden, die wir auch jetzt unterhalb vieler Gletscher finden. Damit war nun die jetzige Ausdehnung des Zürichsees und die Lage von Zürich bestimmt. Die Gletscherzunge war der gewaltige Finger, der die Stelle wies, wo der See sein Ende haben und Zürich dereinst entstehen sollte. Zürich ist eine Moränenstadt. Im Mittelalter waren ihr die Moränen Festungswälle, jetzt ist sie über dieselben hinaus gewachsen. Durch den Absatz der Moräne von Zürich ist der Zürichsee in seinen Hauptzügen so gebildet worden, wie er jetzt noch vor uns liegt. Neue Bachanschwemmungen, am Zürichhorn, bei Küssnacht, die Anspülungen der Linth im Obersee und dergleichen, sowie der eigene Kalkniederschlag des Seewassers haben nur noch wenige stets noch fortdauernde Modificationen gebracht. In der Hauptsache ist das Seebecken von dieser Zeit an unverändert geblieben bis heute.

Die Moränen jener Gletscherzunge haben aber noch andere bedeutende Wirkungen auf unsere Landschaft ausgeübt. Sie haben oben bei Richterswyl und Schindellegi das Sihlstammthal völlig abgedämmt und verbarrikadirt. Vorübergehend war damals das Sihlthal oberhalb der Schindellegi ein fiordartig ins Gebirge hinein verzweigter Gletschersee, der sich dann durch die Geschiebe der Sihl und ihrer Nebenbäche auffüllte. Wohl 200 bis 300 m dick müssen die Geschiebemassen im Sihlthal sein. Bis über Stöcken und Studen hinauf und bis Albthal und Rothenthurm reicht die Auffüllung. Das ganze obere

Sihlgebiet hat den Charakter eines hoch aufgefüllten — also in der Ausspülung rückgebildeten zugeschütteten Thalsystemes.

Die Sihl in ihrem unteren Laufe wurde aus dem Seethal, das doch ihr Stammthal ist, das sie selbst geschaffen hatte, unbarmherzig verdrängt und bei Seite geschoben durch den Gletscher und seine Moränen. Sie hatte während der Eiszeit ein unruhiges Leben. Sie gerieth zwischen Linth- und Reussgletscher und musste mit diesen und ihren Grenzen sich verschieben.

Eine Zeit lang nimmt sie bei Schindellegi ihren Weg links westlich und wird ein Nebenfluss der Reuss, sie, die dereinst Linth und Rhein abgelenkt und sich dienstbar gemacht hatte. Sie lagert ein enormes Geschiebmaterial in jener Richtung ab. Ein gewaltiges, wohl 150 m dickes, altes Sihldeltal aufruhend auf den Grundmoränen der ersten Eiszeit und bedeckt von den Obermoränen der zweiten Eiszeit, bildet den Grundstock des Plateaus von Menzikon und Umgebungen. Die Sihlkiese sind zur Nagelfluh verkittet, allein diese Nagelfluh ist jünger als diejenige der Molasse, sie gehört der Eiszeit an. Das Lorzetobel durchschneidet jetzt die Front des alten Sihlkieses und aus demselben treten, wie eine letzte Erinnerung an jene Zeit, in Menge prachtvolle Quellen hervor, welche durch ihre Tropfsteinablagerungen die sehr sehenswerthe Tropfsteinhöhle «zur Höll» bei Baar gebildet haben.

Allein auch hier hatte die alte Sihl keine Ruhe. Der Reussgletscher bedeckte mit seinen Moränen die hohe Geschiebefläche der Sihl und drängte sie wieder dem Zürichseethale zu. Sie wäre gerne in ihr altes ureigenes Bett, den Seegrund, zurückgefallen. Allein dem Gehänge des Albis entlang, mit sanfter Böschung gegen Zürich hin, stand als fester Wall und als Leitlinie die Moräne des Zürichseegletschers. Die Sihl musste ausserhalb derselben an den Flanken des Albis sich bewegen.

Ganz ähnlich erging es der Rappisch, wenn auch auf kürzerer Strecke. Die Wasser am Südwestabhange des Albis konnten nicht mehr, wie früher, nach der Reuss oder dem Thalbecken von Bonstetten sich ergiessen, weil eine Reussmoräne an der Flanke des Albis stand.

Die Gletscher schmolzen zurück, aber die Moränen sind geblieben und Leitlinien für die Wasser geworden (vergl. Fig. 1 und 4). Der Albis hatte wie die meisten Berge des Molasselandes ursprünglich eine sanft gewölbte Gestalt mit breitem Rücken. Rappisch und Sihl, an seine Flanken gebannt, hatten überschüssige Stosskraft und schnitten sich in dieselben ein. An den Seiten entstanden Abrutschungen und wilde Schluchtsysteme, die stets tiefer

gegen den Albisrücken hineingriffen. So ist die mittlere Rückenpartie des Albis immer schmaler geworden und zuletzt als schmaler Grat herausgeschnitten worden aus dem ursprünglich breiten Berge, und so sind Sihlthal und Rappischthal erst seit der Eiszeit als junge Thäler entstanden. Der Vorgang ist aber noch lange nicht vollendet, die Sihl schneidet sich noch fortwährend tiefer ein, die Seitenschluchten reissen weiter nach, der Albiskamm wird an manchen Stellen von Jahrzehnt zu Jahrzehnt schmaler. Seine gegliederten Gestalten, die vielen frischen, kahlen Abrisse, dazwischen die scharfen Gräte geben das Bild frischer, stetiger Umgestaltung und charakterisiren das Sihlthal, den Albis und Uto als junge, neu umgeformte Gestalten im Gegensatz zu dem Zürichseethal und dem sanften ausgeglichenen Rücken des gealterten Zürichberges.

Wie der Zürichberg zum Albiskamm, so etwa verhält sich die Limmat zur Sihl. Für das Naturbild von Zürich ist der Gegensatz von Zürichberg, Limmat und See einerseits, von Albis und Sihl andererseits sehr bezeichnend. Hier in der Limmat ein Fluss frei von Geschieben, leicht lenksam und friedlich; er kommt aus dem See, einem alten, schon vor der Eiszeit rückgebildeten, vollständig schlummernden Thalstück, das der Gletscher der Diluvialzeit gütig vor vollständiger Schuttausfüllung bewahrt hat — er ist ein Bild der Ruhe; beschaulich sinnend klärt sich hier das Wasser und spiegelt den Himmel in seiner Fluth.

Dort in der Sihl ein Wildwasser, unvermittelt aus den Alpen durch ein junges, noch ganz unfertiges Thal uns zuströmend, Ausgangslinie zahlreicher Abrutschungen und Wildbachschluchten, reich an bedeutenden, oft plötzlichen Anschwellungen, gewaltig und wechsellvoll im Geschiebetransport und schwierig in gleichmässige Bahnen zu zwingen; da beobachten wir einen Thalbildner in voller Arbeit, der feilt und schleift, um ein enges Thal zu vertiefen und zu erweitern, als wollte er sich rächen für das ihm erwiesene Unrecht.

See und Sihl aber, beide, sind in altem alpinem Schutt eingebettet durch die Arbeit der Wasser. Dort ist die Arbeit vollendet, der See liegt in Sonntagsruhe, hier ist strenger Werktag.

In den Geschicken der Natur wie in denjenigen der Menschen wechseln Sturm und Ruhe und bedingen den Charakter der Landschaft. Fragen wir nach den tieferen Ursachen dieses Wechsels und dieser Gestaltung, so stossen wir einerseits zunächst auf den Kreislauf des Wassers, der die Verwitterung, alle diese Abspülungen, Anschwemmungen und wieder Ausspülungen besorgt

hat; der Kreislauf des Wassers aber wird getrieben von der Sonne; andererseits waren es Bewegungen der Erdrinde, welche die Alpen, den Jura gestaut, Gefälle geschaffen, die Molassemulde einsinken liessen; diese Bewegungen sind die Folge von Schrumpfung und Abkühlung des Erdballes. Erdschrumpfung und Sonnenstrahlung, oder, was gleichbedeutend ist, Abkühlung von Erde und Sonne, haben unsere Landschaft geformt und werden sie weiter umgestalten, denn noch lange bleibt der Wärmevorrath von Sonne und Erde unerschöpft.

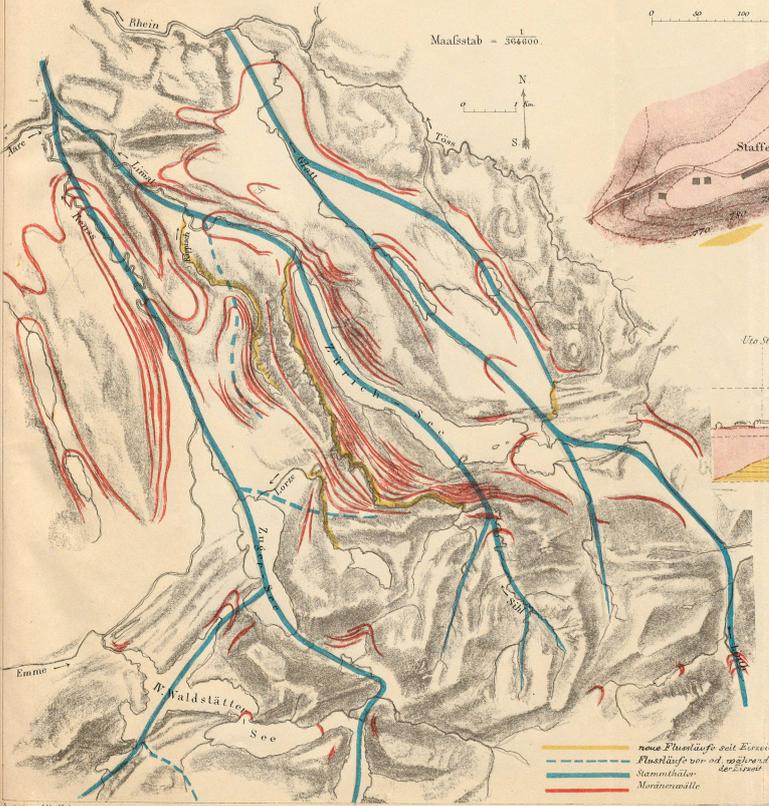
Uebersicht.

Die Vorgänge, welche den Zürichsee entstehen liessen, fanden in folgender Reihe statt:

1. Ausfüllung des Molassesees mit alpinem Schutt von SO her.
2. Thalausspülung, Durchfurchung der Molasse — des Zürichseethales im Besonderen zuerst durch die Sihl, dann durch die Sihl mit Linth und Westrhein verstärkt.
3. Relative Einsenkung der mittleren Molasseregion, Untertauchen des Thales und Stauung seines Wassers zum See.
4. Die Gletscher rücken vor, beschützen den oberen Theil des Sees vor Ausfüllung, grenzen ihn bei Zürich durch eine Erdmoräne ab, füllen den unteren Theil mit Moränen und Gletscherbachgeschieben, verbannen die Sihl an den Albisabhang.
5. Die Gletscher schmelzen zurück, das jetzige Sihlthal bildet sich aus, der See verkleinert sich durch die vorrückenden Delta der Linth und der Bäche.



Fig. 1. Kartenskizze des Zürichseethales.



Autogr. Alb. Heim.

Maafstab = 1/564000.

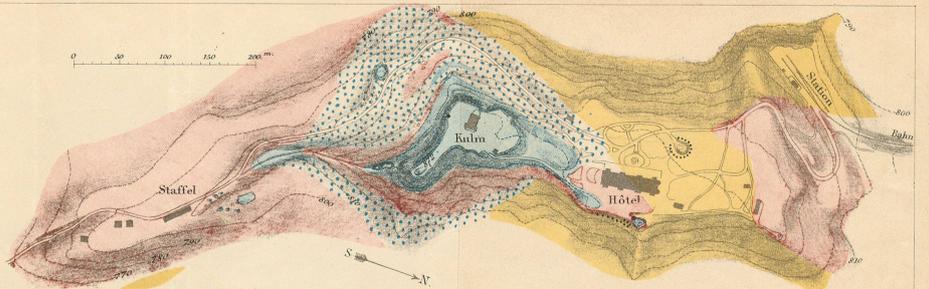


Fig. 2. Gipfelkarte des Uetliberges.

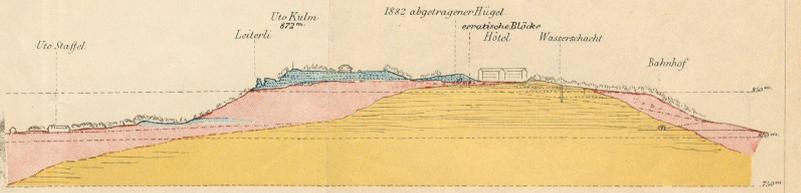


Fig. 3. Längsprofil durch den Gipfelgrat des Uetliberges.

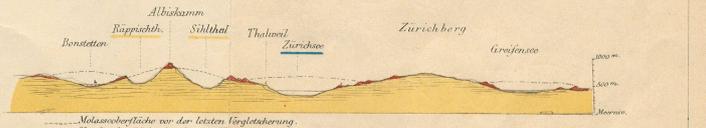


Fig. 4. Querprofil durch das Zürichseethal.

molasse Saagaflut
 Moräne
 glacial Saagaflut
 Schutt der Jüngeren Saagaflut

Druck. F. & S. Suter. Zürich.