

# Hundertjährig, aber nicht veraltet Alexander Wettsteins «Geologie von Zürich und Umgebung»

von Walter Kyburz, Zürich

Eine der hervorragendsten Dissertationen zur Zürcher Geologie erschien vor hundert Jahren. Sie ist in den Grundzügen noch heute bemerkenswert und verdient es deshalb, in Erinnerung gerufen zu werden.

## **Aged, but not out of date**

Geology of Zurich and environment by Alexander Wettstein

One of the most outstanding geological theses concerning the geology of the area of Zurich was published 100 years ago. Its main lines are still remarkable and it is well worth being remembered again.

Alexander Wettstein wurde als Sohn des Seminardirektors Heinrich Wettstein 1861 geboren. Er verlebte seine Schulzeit in Küsnacht, wo das Bachtobel mit seinen hervorragenden Aufschlüssen früh sein geologisches Interesse weckte. Seine Doktorarbeit liess denn auch einen hervorragenden Geologen erwarten. Leider stürzte das junge Talent schon wenig später (1887) mit einer Seilgruppe an der Jungfrau ab.

Nachdem die Geologie des Kantons Zürich 1862 erstmals durch Arnold Escher in Übersicht dargestellt und 1865 von Oswald Heer in seine «Urwelt der Schweiz» einbezogen worden war, erschien vor jetzt gerade etwas mehr als hundert Jahren Alexander Wettsteins «Geologie von Zürich und Umgebung» (1885) als Doktorarbeit. Diese war bis 1939 die einzige zusammenfassende Darstellung der geologischen Verhältnisse unseres Gebietes. Dann wurde sie vom Bändchen aus der Feder von Hans Suter abgelöst, welches seinerseits 1962 im «Suter/Hantke» seinen inzwischen auch schon wieder vergriffenen Nachfolger fand. Desgleichen war die von Wettstein 1886 zum Buch herausgegebene Karte im Massstabe 1 : 40 000 über acht Jahrzehnte die einzige geologische Kartengrundlage in befriedigendem Massstabe über die Region Zürich. Dabei entsprechen geologische Karten einem starken Bedürfnis, was durch die rasche Erschöpfung der Auflage von Hantkes geologischer Karte des Kantons Zürich bewiesen ist, die 1967 die nur noch antiquarisch erhältliche Wettstein-Karte ablöste.

Obwohl seit Wettstein gerade in den geologischen Formationen, welche das Gebiet von Zürich einnehmen, ergiebig geforscht wurde, sind seine Darstellungen keineswegs veraltet oder gar unbrauchbar. Was den Wissenschaftlern des letzten Jahrhunderts an Detailwissen fehlte, konnten sie oft durch die bei ihnen noch vorhandene Gabe der Gesamtschau wettmachen, die noch nicht durch das uns oft einengende Spezialistentum getrübt war. Das Gesamtbild, das Wettstein von der Geologie Zürichs gab, ist richtig; zu korrigieren und zu ergänzen sind die Einzelheiten.

Lassen wir den Autor sprechen. In der Einleitung zu seiner Geologie von Zürich fasst er das Wissen über die Erdgeschichte des Gebietes in ausserordentlicher Prägnanz zusammen:

«In einer Geologie von Zürich und Umgebung kommt nur eine kurze Epoche der Erdgeschichte in Betracht, denn die Ablagerung des Materiales, das die anstehenden Felsen um und unter Zürich aufbaut, fällt in eine der jüngsten Perioden der geologischen Vergangenheit.

Kurz ist diese Epoche gegenüber den Zeiten, die ihre deutlichen Spuren in den Schichten der Erde hinterlassen haben, aber fast unendlich lang im Vergleich mit der Dauer eines Menschenlebens.

Das Gestein des Felskomplexes, den wir in den Bachschluchten und namentlich am Albis an zahlreichen Punkten aufgeschlossen finden, seine Zusammensetzung, seine Ausdehnung, und besonders auch die darin vorkommenden Reste von Pflanzen und Tieren lehren uns, dass er in einem grossen Süsswassersee, der zum mindesten das ganze Areal des ostschweizerischen Mittellandes bedeckte, zur Ablagerung kam. Eine Torfbildung, die in dieser Zeit an einem Teile des sumpfigen Ufers stattfand, lieferte die Braunkohlen, die heute bei Käpfnach abgebaut werden.

Unter diesen Süsswasserschichten lagern marine Sandsteine, die wir längs der Alpen, welche zur Zeit ihrer Bildung sich schon zum Gebirge erhoben hatten und deren Hebung damals noch fort dauerte, austreichen sehen. Diese Schichten lassen sich von Rorschach über St. Gallen, Bäch am Zürichsee und Luzern bis an die Saane im Kanton Freiburg verfolgen, und längs dem Jura-gebirge entspricht ihnen ein ebenfalls mariner Muschelsandstein, der sich zum Teil noch in die Juratäler hinein erstreckt und sich durch seine Beschaffenheit sowie die zahlreichen Versteinerungen als marine Strandbildung zu erkennen gibt. Es ist kein Zweifel, dass diese Schichten, die «subalpine Molasse», wie der marine Sandstein längs den Alpen genannt wird, und der Muschelsandstein längs dem Jura unter unseren Süsswasserschichten durch miteinander in Verbindung stehen, und somit gleichzeitig in einem Meeresarm, der den Raum des jetzigen schweizerischen Mittellandes ausfüllte, abgelagert worden sind. Dieser Zusammenhang kann übrigens direkt beobachtet werden in den Kantonen Waadt und Freiburg, wo diese Schichten nicht mehr von Süsswassermolasse überlagert werden.

Unter obigen marinen Ablagerungen folgen wiederum Süsswasserschichten, nämlich die sogenannte «untere Braunkohlenbildung» (Aquitanian), die in der Paudèze bei Lausanne und in Monod bei Chexbres am Genfersee auf Kohlen abgebaut wird, und der in der Ostschweiz die Braunkohlen am hohen Rhonen und in der Rüfi bei Schännis angehören.

Würden wir in der Schichtenfolge noch tiefer hinuntersteigen, so würden wir von neuem in marine Schichten eintreten.

Um diesen Zusammenhang zu erkennen, brauchen wir nicht die Schichten zu durchbrechen; durch die Aufrichtung der Alpen ist uns die ganze Schichtenfolge aufgeschlossen, so dass wir beim Hinaufsteigen in die Alpentäler aus

den jüngsten Schichten hinunter bis in die ältesten Ablagerungen gelangen, denn die Alpen erscheinen im grossen und ganzen als ein mächtiges Gewölbe, dessen oberste Teile durch die Erosion entfernt worden sind, so dass wir in den zentralen Partien der Alpen die ursprünglich tiefsten, die ältesten Schichten zu Tage treten sehen.

Wir lesen also hier aus den Felsschichten, die wie die Blätter eines Buches aufeinanderliegen, eine sehr bewegte Geschichte des Bodens, auf dem wir stehen. Abwechselnd folgten sich Meeresbildungen und Süsswasserablagerungen; doch hat seit der Entstehung der subalpinen Molasse und des Muschel-sandsteins das Meer nie mehr unser Land bedeckt. Aber andere grossartige Veränderungen haben seither noch stattgefunden.

Die Reste von Pflanzen und Tieren, namentlich der höher organisierten Formen, sind in unserer Molasse sehr spärlich. Um so reicher aber und um so schöner sind sie uns in den lithographischen Schiefern, die bei Oehningen am Bodensee gebrochen werden, erhalten und zeigen, dass unserem Lande zur Zeit der Ablagerung der Molasse ein subtropisches Klima zukam. Es gediehen an den Ufern der Seen Kampherbäume, Palmen, Podogonien und Feigenbäume, Lorbeer- und Sandelbäume neben Ahorn und Pappeln, und mit ihnen zusammen fand man Knochen eines dem Siamang von Sumatra verwandten Affen (*Hylobates antiquus*) und Reste von den mächtigen elefantenähnlichen Mastodonten, von Rhinocerosen, Antilopen, Schildkröten und vielen anderen für unsere Gegend ganz fremdartigen und zum Teil bereits ausgestorbenen Formen.

Heer hat durch sorgfältige pflanzen-geographische Vergleiche die mittlere Jahrestemperatur der Molassezeit auf  $18\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$  festgestellt, während die heutige für Zürich nur  $8,7^{\circ}\text{C}$  beträgt. Es war dies möglich, da die gleichen Pflanzengattungen, ja die gleichen oder doch ganz verwandte Spezies auch heute noch leben, aber natürlich haben sie mit der Änderung des Klimas auch ihren Wohnort gewechselt, denn ihre Existenzbedingungen sind die gleichen geblieben, oder haben sich doch nicht in dem Masse geändert wie das Klima. Der Gesamtcharakter der damaligen Flora stimmt überein mit demjenigen der heutigen Pflanzenwelt vom südlichen Teil von Nordamerika, und mit Recht hat Heer daraus auf eine Gleichheit der Klimata geschlossen.

Das Klima hat sich nicht gleichmässig zu dem heutigen umgeändert, sondern diese Umänderung war mit grossen Schwankungen verbunden. Wie heute auf ein mildes Jahr ein rauheres folgt, so wechselten im Laufe der geologischen Zeiten lange Perioden milderer Temperatur mit solchen rauheren Klimas, und wahrscheinlich dauern solche, allerdings ganz langsame Wechsel heute noch fort.

Auf die Zeit der Entstehung unserer Molassefelsen, die milde sogenannte «Miocaenzeit», folgte die «Pliocaenzeit», in der, vielleicht unter Mitwirkung vermehrter Niederschläge, unsere Molassetäler sich bildeten. Am Schlusse derselben war die Umänderung des Klimas so weit fortgeschritten, dass mächtige Gletscher, aus den Alpentälern heraustretend, über das ganze schweizeri-

sche Mittelland, ja bis hoch an den Jura hinauf sich erstreckten, und bei ihrem später erfolgenden Rückritte Moränen, Fündlinge, Gletscherschliffe und Stauchungen als sichere Zeichen ihrer einstigen Anwesenheit zurückliessen.

Noch einmal rückten später die Gletscher gewaltig vor, ohne aber den frühern Stand zu erreichen. Die Reste dieser zweiten Eiszeit sind noch so gut erhalten, dass seit ihr nicht viele tausend Jahre verstrichen sein dürften.

Diese zweimalige Vergletscherung war von grösstem Einfluss nicht nur auf die Fruchtbarkeit und die Wasserverhältnisse, sondern auch auf die ganze topographische Gestaltung unserer Gegend, und das Studium ihrer Reste wird daher einen grossen Teil dieser Arbeit in Anspruch nehmen.

Die Aufgabe derselben soll sein, die geologischen Verhältnisse an Hand der beigegebenen Karte, namentlich die Entstehung der orographischen Gestaltung von Zürichs Umgebung in allgemein verständlicher Form klar zu legen, insbesondere mit Rücksicht auf Alter und Entstehungsart von See-, Sihl- und Reppischtal.»

Wettstein hält sich an die wohl hundert Jahre lang klassisch gebliebene Einteilung unserer Molasse in Untere Meeresmolasse/Untere Süsswassermolasse/Obere Meeresmolasse/Obere Süsswassermolasse. Diese wird auch heute noch als freilich nur faziell zu verwendende Einteilung verwendet, während sich die Stratigraphen der paratethyschen Stufenbezeichnungen vom Lattorfien bis hinauf zum Pontien bedienen. Das Eindringen der Arme des Molassemeeres erfolgte eben sukzessive, so dass beispielsweise gleichaltrige Schichten, die in Rapperswil/Jona eine marine Fauna aufweisen, schon zwanzig Kilometer weiter östlich aber mit Landschnecken besetzt sind. Auch die Vorstellung vom einen grossen Süsswassersee ist mittlerweile durch das Bild einer mit zahlreichen Sümpfen und Seen durchsetzten Schwemmebene verdrängt worden.

Die von Heer übernommenen Temperaturbestimmungen der Miozänzeit sind in der Grössenordnung richtig. Wir sind einzig ein bisschen vorsichtiger geworden, weil nicht feststeht, dass die ökologischen Ansprüche einer Tier- oder Pflanzenart sich in der Zwischenzeit nicht verändert, z. T. sogar erheblich verändert haben könnten. Man weiss heute auch, dass bereits im Tertiär erhebliche Klimaschwankungen stattfanden. Oehningen ist nur für eine Epoche des Miozäns repräsentativ.

Die Erforschung des Pliozäns ist seit Wettstein nicht so viel weiter gekommen. Ob das die Zeit der grossen Talbildungen war oder ob wir diese in die grossen Interglaziale Mindel/Riss oder gar Riss/Würm zu verlegen haben, ist noch immer Gegenstand von Untersuchungen, die sich mangels Spuren, vor allem datierbarer Spuren, im Gebiete von Zürich äusserst schwierig anlassen. Für eine späte Eintalung sprechen u. a. die hohe Lage von Riss-Moränen auf dem Albis-Rücken, sofern es sich bei diesen tatsächlich um risszeitliche Moränen handelt.

Wettstein unterscheidet zwei Eiszeiten. Damit ist er bereits für seine Zeit ein «Moderner», was übrigens von fast allen damaligen Schweizer Eiszeitfor-

schern gesagt werden kann. Die Monoglazialisten – die Vertreter eines einzigen Eisvorstosses also – konnten hierzulande nie recht Fuss fassen, wo die Aufschlüsse eben doch ein augenscheinliches Vorhandensein einer Unzahl von Endständen und Stadien in verschiedener Ausprägung und Frische zeigen. Die Eiszeit wird heute feiner gegliedert; die Zahl der festgestellten Gletschervorstösse ist noch immer im Wachsen. Im Prinzip aber hat Wettstein die Dynamik der Eiszeit bereits richtig gesehen.

Wir werden versuchen, in weiteren Beiträgen wesentliche wissenschaftliche Arbeiten, die auf Zürcher Boden gewachsen sind, zur Darstellung zu bringen, und hoffen, es möge dadurch das Interesse an der lokalen Forschungsgeschichte gefördert werden.

## Literatur

- Wettstein, Alexander. Geologie von Zürich und Umgebung. Diss. Zürich: 84 S., Profiltafel, Karte, 1885, Wurster Zürich.
- Suter, Hans. Geologie von Zürich, einschliesslich seines Exkursionsgebietes, 116 S., 24 Abb., Tafel, Karte, 1939, Leemann Zürich.
- Suter, Hans/Hantke, René. Geologie des Kantons Zürich, 172 S., 84 Fig., 1962, Leemann Zürich.
- Gattiker, Hans. Alexander Wettstein und das Küssnachter Tobel, Küssnachter Neujahrsblätter 1966: 34–40, 3 Abb., Küssnacht.