Zeitschrift: Heimatbuch Meilen
Herausgeber: Vereinigung Heimatbuch Meilen
Band: 47 (2007)

Artikel: Zur Erdgeschichte um das Meilemer Tobel
Autor: Hantke, René
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-954252

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

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

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

Download PDF: 02.07.2025

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

René Hantke *

Zur Erdgeschichte um das Meilemer Tobel

Abb. 1: Bedeutendere Klüfte mit Verstellung im Dorfbach- und im Beugenbachtobel, gezeichnet auf der Grundlage des Übersichtsplanes 2004, 1: 5000.

Bereits 1960 hat Nazario Pavoni im Anschluss an seine 1957 erschienene Dissertation «Geologie der Zürcher Molasse zwischen Albiskamm und Pfannenstiel» für den ersten Band des Heimatbuches Meilen eine Wanderung durch das Meilemer Dorfbachtobel beschrieben und diese entsprechend den damaligen Ansichten dargelegt. In den seither vergangenen Jahrzehnten hat sich vieles verändert; doch das Tobel erfuhr – erdgeschichtlich betrachtet – eine nur äusserst bescheidene Umgestaltung. Vor allem haben gewaltige Stürme zahlreiche Bäume entwurzelt: Das Tobel ist unzugänglicher geworden, doch haben sich dadurch die Einblicke in den Felsuntergrund vergrössert. Insofern könnten Pavonis Texte mit geringfügigen Ergänzungen erneut zur Darstellung gelangen. Doch haben sich in der Zwischenzeit die Ansichten über die Entstehung des Felsuntergrundes und über die aufliegenden erdgeschichtlich jüngsten Ablagerungen des Eiszeitalters gewandelt.

Der Felsuntergrund: Die Obere Süsswassermolasse des Hörnli-Schuttfächers

Der Felsgrund der Pfannenstiel-Kette besteht – wie jener der Albis-Kette – aus Gesteinen der Oberen Süsswassermolasse. Anfänglich wäre diese in einem Süsswassersee – ein solcher existierte örtlich tatsächlich – abgelagert worden. Später wurde sie als durch Flüsse transportiert betrachtet; die einzelnen Schuttstränge aus den werdenden Alpen als solche des Hörnli-Schuttfächers, als des damaligen Ur-Rheins, erkannt. Am Pfannenstiel sind mit rund 800 Meter Sediment etwa drei von der vor 17 bis 11 Millionen Jahren geschütteten Süsswassermolasse dokumentiert. Der unterste Teil, rund 500 Meter, liegt in der Tiefe verborgen; er ist aus der Erdölbohrung Küsnacht bekannt (Büchi 1958)[1]. Die höchste Abfolge wurde am Pfannenstiel nicht abgelagert; seine allerhöchsten sind später teilweise abgetragen worden. Auf den Graten des zentralen Hörnli-Gebietes sind noch jüngere Bereiche, insgesamt weit über 1000 Meter, erhalten (Bolliger 1992).

Pavoni (1957, 1960, 1963) hat die Gesteinsabfolgen um den Zürichsee gesteinsmässig beschrieben und mit Leithorizonten, also charakteristischen, über grössere Areale verfolgbaren Gesteinslagen, die Zürcher Molasse zu gliedern versucht. Damit lässt sich das erdgeschichtlich gleichzeitig erfolgte Geschehen herauslesen. Die tiefsten der Beobachtung zugänglichen Gesteine, die Käpfnach-Schichten, finden sich im sanften Gewölbe zwischen Meilen und Männedorf am Dollikerrain als Nagelfluhbank, die seitlich von Sandstein abgelöst und von Mergeln überlagert wird **(Abb. Zeichnung 1)**.

Darüber zeugen eine auffällige, später zementierte, über weite Bereiche der Nordostschweiz verfolgbare Nagelfluhbank, wegen ihrer Härte «Appenzeller Granit» genannt, von einer mächtigen Überschüttung und der sie unterteufende Meilen-Kalk von einer bedeutenden Überflutung. Mit einer Wechselfolge von Sandsteinen, Mergeln und

[1] Siehe Bibliographie

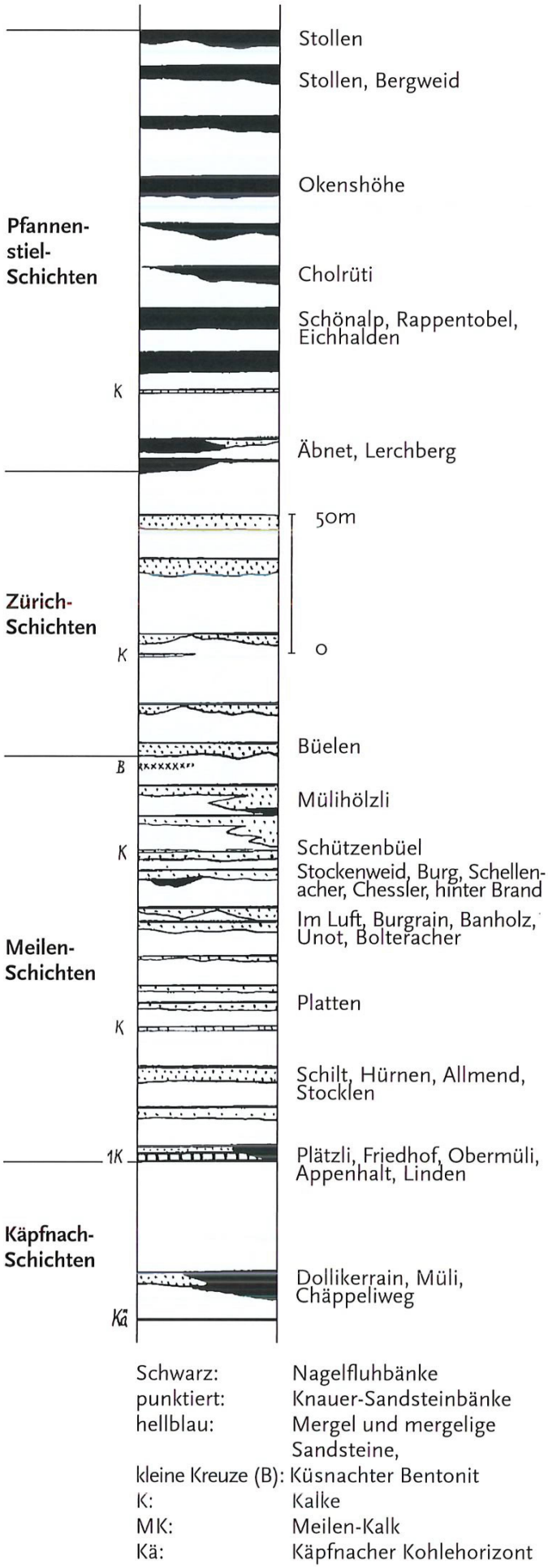


Abb.2.
Schichtfolge durch die Obere Süsswassermolasse zwischen Zürichsee und Pfannenstiel, aus N. Pavoni 1963

Süsswasserkalken nannte sie Pavoni Meilen-Schichten **(Abb. Zeichnung 2)**. Vulkanische Aschenhorizonte bekunden kurzfristige erdgeschichtliche Ereignisse, Ausbrüche der Hegau-Vulkane, deren feinste Aschen als Bentonite weit verfrachtet wurden. Etwas längere Zeitintervalle repräsentieren Süsswasserkalke und vor allem die Mergel gegen den Übergang von der eher monotonen Sandstein/Mergel-Abfolge der Zürich-Schichten in jene mit reichlich Nagelfluhbänken, die Pfannenstiel-Schichten **(Abb. 2)**. Diese zeigen neben vielen atypischen Geröllen – zu nennen wären Kalke, Sandsteine, Quarzite – auch herkunftsspezifische Gerölle, welche Rückschlüsse auf das alpine Liefergebiet erlauben, so die Nagelfluh unter der Okenshöhe: ostalpines Kristallin, Gangquarze, ostalpiner Buntsandstein, bis 25 Zentimeter lange Dolomite mit Lösungseindrücken sowie hochpenninische Radiolarite (Sediment aus Radiolarien: Einzeller mit Kieselskelett) auf das Grenzgebiet zwischen den hochpenninischen und den ostalpinen Decken, das Gebiet des Oberhalbsteins. Dort belegen sie alte Berg- und Felsstürze, deren Niedergänge den Stau zu alpinen Flussseen bewirkt haben. Lange Zeit wurden die Nagelfluhen als Geröllablagerungen in Flussbetten gesehen; dies trifft aber nur für alpenfernere Bereiche der Schuttfächer zu.

Die höchste Nagelfluh westlich des höchsten Punktes (P. 853) enthält deutlich mehr Radiolarite, sodann auch grüne Gneise, Amphibolite (Hornblende-Gestein) und Silvretta-Augengneise. Die Schüttung (Bewegung von Gesteinsschutt) weicht etwas von jener unter der Okenshöhe ab; sie zeigt eine Verfüllung einer gestuften Rinne mit etwas feineren Geröllen und Anzeichen einer Schichtung, und ihre Füllung deutet auf eine Herkunft aus der höchsten ostalpinen Decke, der Silvretta-Decke.

In neuerer Zeit ist der Hörnli-Schuttfächer im alpennäheren Areal genauer untersucht worden (Bürgisser 1980, 1981). Dabei sind breite, sich ablösende Strangansätze erkannt worden. In den dazwischen gelegenen Fein-

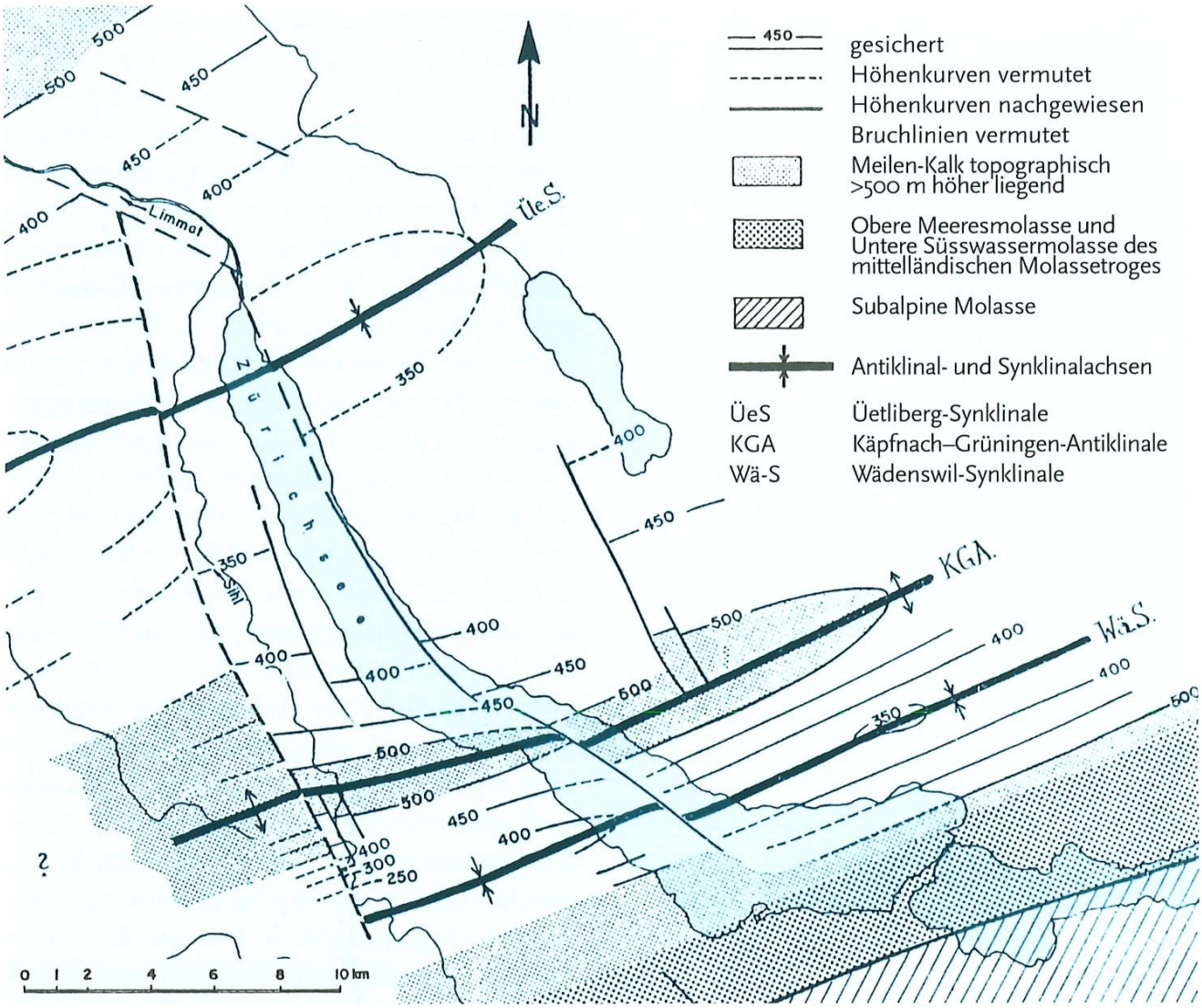


Abb. 3 Tektonisches Kärtchen des Zürichsee-Gebietes mit Höhenkurven der Schichtlagen über dem Meilen-Kalk, aus N. Pavoni 1963, Abb. 7.

sedimenten eingeschlossene fossile Pflanzen- und Tierreste ermöglichen Aussagen über das relative Alter, über die damalige Flora und Fauna sowie über das damalige Klima (Bolliger & Eberhard 1989, Bolliger et al. 1988, Hantke 1991).

Die nagelfluhreichen Areale – Rigi, Höhronen, Speer, Hörnli – zeigen, dass die Schüttungen, vor allem im alpennäheren Bereich, weit eher als katastrophale Muren (Schuttströme) zu deuten sind, die sich beim Ausbruch alpiner Stauseen ins Vorland ergossen haben. Die auffällige Rundung der Gerölle deutet auf Transport in Muren hin. In ihnen wurden die Gerölle schneller gerundet als beim Hochwassertransport. In der Mure ist ihr spezifisches Gewicht durch mitgeführten Sand und Schlamm geringer, der Auftrieb stärker und der Abrieb durch mitverfrachtetes Schleifmittel grösser.

Das durch Schwankungen der Erdbahnelemente zeitweise kühlere Klima liess die Waldgrenze absinken, so dass die alpinen Hänge – etwa im Randbereich der grossen, übereinander geschobenen Erdrindenstücke, den «Decken» – bloss lagen, niederbrachen und in die tektonisch (den Gebirgsbau betreffend) vorgezeichneten Alpentäler abglitten. Von Zeit zu Zeit sind die Riegel geborsten, und der Stauinhalt der Flussseen entleerte sich jeweils als katastrophenartige Mure ins Vorland. Mit der Besserung des Klimas stieg die Wald-

grenze wieder an, so dass nur noch Sand und Schlamm abgelagert wurden, die sich im Laufe der Zeit zu Sandstein und Mergel verfestigt haben. Mit wachsendem Abstand vom Dammbruch blieben die gröberen, dann die mittleren und zuletzt die kleineren Gerölle liegen; die Mure wurde zunehmend dünnflüssiger. In alpennäheren Gebieten sind die Nagelfluhen schlecht sortiert: Grosse und kleine Gerölle liegen dicht nebeneinander und sind kaum dachziegelartig eingeregelt, wie dies in jedem Fluss zu beobachten ist.
Die Schuttstränge des Hörnli-Schuttfächers, der die Berge zwischen Zürichbiet und Toggenburg aufbaut, und vor allem die Nagelfluhbänke sind nicht Schüttungen des erdgeschichtlichen Alltags eines grossen Flusses, des Ur-Rheins; einzelne Bänke lassen sich in der Breite oft über mehrere Kilometer verfolgen, jene des «Appenzeller Granits» gar über fast 100 Kilometer. Die Nagelfluhbänke sind weit eher Ausbrüche alpiner Stauseen. Seitlich weniger weit verfolgbare Bänke bekunden solche von bescheideneren Dimensionen. Dagegen stellen kleinere Rinnen in Mergeln alpenfernerer Bereiche mit eingeregelten (dachziegelartig gelagerten) Geröllen in der Tat Füllungen von Flussarmen dar, wird doch die Schuttführung durch allmähliches Ausfallen der Geschiebe zunehmend bescheidener. In Zeiten normalen Wasserstandes beschränkte sich der Transport auf Sande. Nur bei Hochwasser führten die Flussarme zu Nagelfluh zementierte Gerölle.
Oft kam die Ablagerung im Alpenvorland an vielen Stellen über längere Zeit zum Stillstand: Das Gebiet ist landfest geworden; in Rinnen anderseits hat diese angedauert. Eine solche von gut zwei Meter Tiefe wurde beim Bau des zweiten Geleises nördlich der Station Herrliberg-Feldmeilen angeschnitten. In aufgelassene (nicht mehr aktive) Altläufe, so ob Stäfa (Hantke 1973), wurden Pflanzenreste eingeweht, bei Regen von Feinsand und Schlamm überdeckt und vor Verwesung geschützt, so dass sie – zusammen mit Kleinsäuger-Zähnchen – als Vegetations-, Besiedlungs- und Klimazeugen erhalten blieben.

Im Liegenden des Leitniveaus Meilen-Kalk, Meilen-Kalksandstein und «Appenzeller Granit» fand sich beim Hüllistein und beim benachbarten Martinsbrünneli zwischen Rapperswil und Rüti eine reiche Säugerfauna mit Hirschferkel, Mastodon, Waldpferd, Nashorn, Wildschwein, Pfeifhase und Biber, vergesellschaftet mit Sumpfschildkröte, Scheltopusik (Blindschleiche), Land- und Süsswasserschnecken (Bürgisser et al. 1983). Die von Herbordt (1907, revidiert Hantke 1991) im Meilen-Kalk vom Hüllistein gesammelte fossile Flora zeugt – verglichen mit Vorkommensgebieten der ihr entsprechenden heutigen Arten – von einer mittleren Jahrestemperatur zwischen 14 und 15 °C, einem warm-gemässigten Klima. Um vergleichbare Werte zu erhalten, sind diese auf Meeresniveau zu reduzieren. Dabei stellt sich die Frage nach der damaligen Höhenlage der Ablagerung. Die Flussarme des Hörnli-Schuttfächers hatten noch einen weiten Weg, bis sie sich ins westliche Mittelmeer ergiessen konnten, das zu jener Zeit mit einem Arm rhoneaufwärts noch bis Valence reichte. Die Ablagerungen um Meilen entstanden damals in einer Höhenlage um 500 Meter. Auf Meeresniveau reduziert, ergäbe dies – bei 1° auf 200 Höhenmeter – eine um 2 °C höhere Jahrestemperatur, also um 17 °C. Aufgrund der südlicheren Lage der Mündung war die mittlere Jahrestemperatur um weitere 3 °C wärmer, so dass dort ein subtropisches Klima geherrscht hat.

Die Deckschichten des Eiszeitalters

Hinsichtlich der erdgeschichtlich jüngsten Zeit, des Eiszeitalters, haben sich seit Pavonis frühen Arbeiten die Ansichten ebenfalls gewandelt. Vor allem die schon von Louis Agassiz 1840 erkannte Tatsache, dass der Schutttransport nicht an der Gletscherbasis, wie dies seit dem frühen 20. Jahrhundert vertreten wird, sondern auf seiner Oberfläche als laufendem Förderband erfolgt ist, bringt einschneidende Korrekturen an der von Süddeutschland übernommenen Darstellung (Penck & Brückner 1901–09). Diese mag dort, ausserhalb der äussersten Eisränder, wo Gletscherbasis und -oberfläche zusammenfallen, für die relativ zeitliche Einstufung der Schotterfluren zutreffen, nicht aber für die im Gebiet des Eisstromnetzes liegende Schweiz. Wie bei heutigen Gletschern schmolz die Schneedecke auch bei eiszeitlichen Temperaturen im Sommer bis zur Gleichgewichtslage, wo Zuwachs und Abschmelzen sich die Waage hielten, zurück, so dass die Gletscher weit hinauf von Mittelmoränen bedeckt waren. Gegen die Zunge vereinigten sich die einzelnen Stränge zu einer Obermoränen-Schuttdecke. Diese, und nicht eine Grundmoräne, bildete das Hauptgut für die Schotterfluren, welche die Schmelzwässer unterhalb der Gletschertore schütteten.

Die Täler des Schweizer Mittellandes haben sich seit dem frühesten Eiszeitalter nicht sukzessive eingetieft; sie sind in den letzten Phasen der alpinen Gebirgsbildung, bei der Ankunft der Decken am Alpenrand, tektonisch angelegt worden. Innerhalb der äussersten Eisränder füllten die Gletscher als Eisstromnetz bereits existierende, nicht

vom Eis geschaffene, aber von ihm benutzte ausgeweitete und ausgeschliffene Täler. Der Linth-Gletscher floss schon seit der ersten Kaltzeit in der Zürichsee-Talung.

Der auf dem Altberg zwischen Limmat- und Furttal sowie der linksseitig auf Albis und Üetliberg liegende Höhere Deckenschotter und der rechtsseitig am Zürichberg, am Gubrist und an der Hasleren auftretende Tiefere Deckenschotter (Hantke & Mitarb. 1967K) bekunden somit nicht Reste der Gletscherbasis einer später durchtalten Hochfläche, sondern sind als auf Grund gelaufenes älteres, etwas verschwemmtes Mittel- und Obermoränengut des in der Zürichsee-Limmat-Talung geflossenen Linth-Gletschers zu deuten. Die Gletscher räumten die Täler in der Folge kaum tiefer aus; diese wurden jedoch erweitert und sukzessive eingeschüttet. Mit den beidseits der Pfannenstiel-Tobel verlaufenden Moränenwällen der letzten Kaltzeit bekommen die Tobel eine längere Vorgeschichte: Die Ausweitung begann bereits *vor* der letzten Kaltzeit.

In den grössten Kaltzeiten lag der Pfannenstiel unter dem Eis. In dieser Zeit dürfte auch ein bescheidener glazialer Abtrag der höchsten Erhebung erfolgt sein.

Links: Rechtsseitiger Zufluss zum Meilemer Dorfbach mit Sandsteinlagen, über die der Bach fällt, innerhalb der vorwiegend mergelig-siltigen Abfolge der Meilen-Schichten in 460–500 m Höhe.

Mitte: Durch mergelig-siltige Lage getrennte Sandsteinbänke in den Meilen-Schichten. Die obere Bank neigt zur Knauer-Bildung, durch Kalk etwas stärker zementierte grössere Knollen. Meilemer Tobel, östlich der Ruine Burg auf 510 m Höhe.

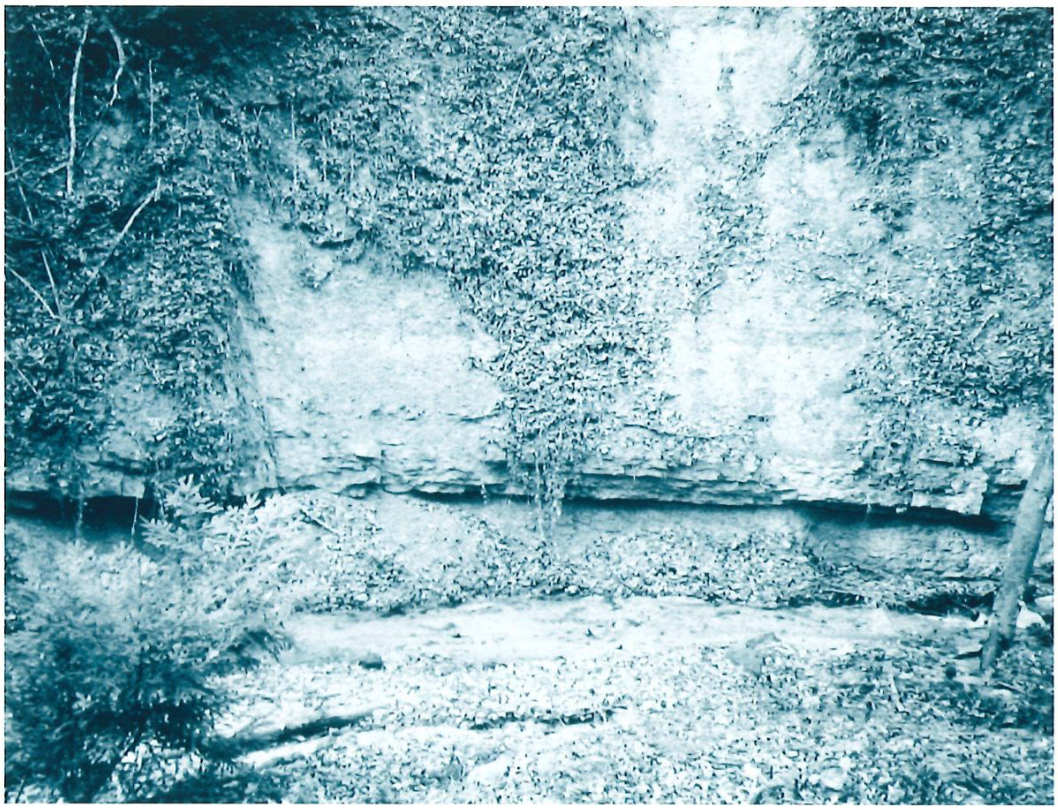
Zwischen den Tobeln haben sich Verflachungen, Pünten–Chilchbüel–Säglen–südlich Althau–Breitriet–Büelen, und Holländer–Hohenegg–Burg–Schützenbüel–Eichholz, eingestellt; tiefere liegen auf Unot–Banholz–Risi und noch tiefere auf Ormis–Allmend. Sie zeichnen einen härteren Felsgrund nach, von dem vorbeifliessendes Eis gelockertes und weniger resistentes Schuttgut weggeführt hat.

Geologische Wanderung durch das Meilemer Dorfbachtobel

In den geologischen Aufbau der Meilemer Landschaft vermitteln die Tobel Einblick. Im Laufe der Zeit hat der Meilemer Dorfbach, durch Klüfte vorgezeichnet, ein Tobel aus den Gesteinen der Oberen Süsswassermolasse ausgeräumt, das durch Frost und Wurzeldruck gebildete und niedergebrochene Schuttgut bei Hochwasser abgeführt und nach mehreren Umlagerungen als Schuttfächer von Meilen in den Zürichsee geschüttet.

Pavoni (1960) führt dazu aus, dass dieses bei der Schifflände, unter der Kirche und bei Hofstetten nach gravimetrischen Untersuchungen im Bereich des Zürichsees gegen 100 Meter mächtig ist. Daraus ergeben sich für den Schuttfächer des Meilemer Dorfbachs gegen 7 Millionen Kubikmeter. Der Fächer beginnt am Tobelausgang, bietet Raum für den Dorfkern und reicht bis an den durch Scherbrüche (mit horizontaler und vertikaler Bewegung) bedingten Abfall ins Seebecken. Der benachbarte Beugenbach mit vergleichbarem Einzugsgebiet schüttete – ebenfalls bis an den Abfall im See – den nur wenig bescheideneren Fächer von Obermeilen. Gegen den Seegrund zeichnen sich Rutschungen ab, wohl Folgen prähistorischer Erdbeben. Die Fächer bekunden somit nicht nur das jüngste nach-

Von bunten Mergeln überlagerte Kalkbank in den Zürich-Schichten am Meilemer Dorfbach in 590 m Höhe.



eiszeitliche Geschehen; ihre tiefsten Teile reichen weit zurück, wohl bis in die Zeit der Entstehung der Zürichsee-Talung und der zum See entwässernden Seitentäler, also bis in die späte Tertiärzeit vor rund fünf Millionen Jahren. Dabei stellt sich die Frage nach der späteren Wirkung des Gletschers. Dieser hat die Schuttfächer kaum völlig weggeräumt; anderseits ist aber eine gewisse Ausräumung nicht zu verneinen, zeigen sich doch in ihnen immer wieder Schichtlücken. Im Dorfbach und im Beugenbach mit ihren Seitenästen sowie in den Dollikerbächen zeichnen sich verschiedene Kluftsysteme ab; dies führte zu bevorzugten Fliessrichtungen der Bäche **(siehe Abb. Seite 20)**. Bei der Ankunft der Decken am Alpenrand sind die Molassegesteine nicht nur grossradig verbogen, sondern längs tektonisch vorgezeichneter Klüfte zerschert worden. Durch Frostsprengung und in Warmzeiten durch Wurzeldruck brachen Gesteinspartien in die anfangs recht engen Tobel, die sich zum schluchtartigen Tal erweitert haben. Scheidegger (in Hantke & Scheidegger 1997) hat im Dorfbachtobel an drei Stellen insgesamt 60 Kluftstellungen gemessen und ausgewertet. Sie erlauben:

Links: Rinnenfüllende Nagelfluhbank in den Pfannenstiel-Schichten westlich P. 853, dem höchsten Punkt des Pfannenstiel-Rückens.

Rechts: Mit dem angelegten Kompass werden die Klüfte eingemessen und ihre Gesamtheit in einer Kluft-Rose graphisch dargestellt.

- festzustellen, ob Kluft-Scharen (feinstes Spaltensystem) existieren,
- ihre Richtungen zu bestimmen und
- zu untersuchen, ob sie mit anderen geomorphologisch bedeutsamen Richtungen korrelieren.

Trifft dies zu, dann sind diese Richtungen wie jene der Klüfte sehr wahrscheinlich neo-tektonisch (durch jüngste Störungen der Erdkruste) vorgezeichnet. Um die Messresultate etwas zu veranschaulichen, sind im Dorfbach, im Beugenbach und in den Dollikerbächen anhand des Übersichtsplanes 2004 der Grundbuchvermessung l : 5000 die über eine gewisse Distanz durchhaltenden Klüfte zeichnerisch dargestellt **(siehe Abb. 3 und Foto unten)**.

Das über lange Zeit in den See verschwemmte Schuttgut trug dazu bei, das erdgeschichtliche Geschehen in den Ablagerungen im See und seiner Umgebung zu archivieren, das mit den Zürichsee-Bohrungen bekannt geworden ist (Lüdi 1957; Hsü & Kelts 1984). Nur allerfeinster Schweb (feinste Teilchen, die im Wasser schweben) ist see- und limmatabwärts verfrachtet worden.

Der letzteiszeitliche Vorstoss, das Zurückschmelzen und die aufkommende Vegetation

Der letzte Vorstoss des Linth-Gletschers, der die Wanne des Zürichsees wieder mit Eis füllte, zeichnet sich auf der rechten Seeseite in den Wulf-Schottern bei Küsnacht ab. Ihr Ausmass ist jüngst von Letsch (2006) aufgenommen worden. Ob sich um Meilen ähnliche Spuren unter den Ablagerungen des darüber nochmals vorgefahrenen Gletschers zeigen?

Besser bekannt sind die jüngsten Sedimente der letzten Eiszeit, die bei ihrem Zurückschmelzen abgelagert worden sind (Frei 1946a, b).

Zur Zeit des letzten höchsten Eisstandes ragte nur der Gipfelrücken des Pfannenstiels über die Eisoberfläche empor. An der Pfannenstiel-Hochwacht spaltete sich der Linth-Gletscher in einen Zürichsee- und einen Glatttal-Arm.
Eine erste Abschmelzphase zeichnet sich auf der Hohrüti und der Cholrüti und südlich vom Hasenacher gegen den Rütihof ab. Südöstlich des Pfannenstiels und im Buechholz (Frei 1946b) ist bei einem noch tieferen Eisstand eine Mittelmoräne auf Grund gelaufen und hat auf der Glatttal- und auf der Zürichsee-Seite ihre Spuren als sekundäre Ufermoräne hinterlassen. Diese lässt sich als rechtsseitige Moränen des Zürichsee-Armes des Linth-Gletschers über Toggwil–Wetzwil bis nach Zürich verfolgen. Durch diese Wälle wurden bergwärts kleine Moore abgedämmt, deren lithologischer (gesteinsmässiger) und paläontologischer (paläozoologischer) Inhalt etwa bei Kanalisationsarbeiten aufgeschlossen worden ist.
Mit den Moränen liess der Gletscher Findlinge zurück: neben dem Oken-Stein, einem Sernifit-Block von 20 Kubikmeter, weitere, oft ebenfalls Verrucano-Blöcke aus den Glarner Alpen. Mehrere liegen auf der Bergweid westlich des Pfannenstiels, fuhren dort nach dem

Oken-Stein, ein Verrucano-Findling («Roter Ackerstein») aus den Glarner Alpen auf der Okenshöhe, südöstlich von Pfannenstiel-Hochwacht, Gedenkstein für Lorenz Oken (1779–1851), Naturforscher und erster Rektor der 1833 gegründeten Universität Zürich.

letzteiszeitlichen Höchststand auf Grund; jene auf Warzhalden (Zingg 1934K), auf Roren und im Schumbel wurden beim weiteren Zurückschmelzen abgelagert. Dabei gab das Eis die Zürichsee-Talung, dann die Wanne des Zürichsees frei, schmolz bis in den Obersee zurück, rückte erneut bis Rapperswil–Hurden vor, schüttete den Damm in den jungen See, der sich im untersten tektonisch angelegten Becken hinter den auf Grund gelaufenen Moränensträngen von Zürich gebildet hatte (Wagner 2002).
An den Hängen kamen erste Kräuter hoch, an einem Tümpel an der linken Seeseite mit Zwergbirken und Zwergweiden, Silberwurz, Lebendgebärendem Knöterich und als Wasserpflanze Quirlblättriges Tausendblatt (W. Höhn-Ochsner 1953, Nachbestimmung Hantke 1975). Beim weiteren Zurückschmelzen folgten Sträucher und später – mit Birken und Föhren – erste Bäume, was die Pollenabfolgen in den Seebohrungen gezeigt haben (Lüdi 1957, C. Sidler in Hsü & Kelts eds. 1984).

Ausblick

Noch ist die erdgeschichtliche Erforschung um die Pfannenstiel-Kette nicht zu Ende; vielmehr steht sie nach der vorwiegend gesteinsmässigen Bearbeitung an einem paläontologisch und paläobotanisch orientierten Neuanfang. Eine intensive faunistische und floristische Durchmusterung der gesamten Gesteinsabfolge mit engmaschigen Schlämmproben auf Pollen und Kleinsäuger-Zähnchen (Bolliger 1992) kann Floren-, Faunen- und Landschaftsgeschichte der Zürichsee-Gegend erneut vorwärts bringen. So bietet sich der jetzigen Generation Gelegenheit – etwa als Dissertation um den Pfannenstiel –, die Kenntnisse in nächster Nähe der Hochschule zu mehren. Die Stürme der letzten Jahre haben die Aufschlüsse verbessert, was für die Gewinnung der Proben genutzt werden sollte.
Ebenso ist dem Zeitraum zwischen Ablagerung der Molasse und den frühen Kaltzeiten, diesen selbst und den sie trennenden Warmzeiten grössere Beachtung zu schenken; Proben sind vermehrt auf ihren Inhalt an Mikrofossilien zu analysieren, um die noch bestehenden Wissenslücken allmählich zu schliessen. Das Aufdecken von Überresten des letzteiszeitlichen Gletschervorstosses ist mit einer sorgfältigen Kartierung der Gegend zwischen Zürichsee und Greifensee, das Aufdecken weiterer Stellen ausufernder Mittelmoränen möglich. Seit der geologischen Aufnahme durch Zingg (1934K), damals noch vom Siegfriedblatt Mönchaltorf–Rapperswil, sind über achtzig und seit jener für die Kartenskizze durch Frei (1946a) über siebzig Jahre vergangen, so dass sich – zusammen mit Pavonis Ergebnissen – die Vorarbeiten für eine zweite, revidierte Auflage, jetzt der Landeskarte 1112 Stäfa, anbahnen können. Dabei lassen sich die durch die Bautätigkeit wachsenden Kenntnisse in einen grösseren Zusammenhang einbauen.
Bei der erdgeschichtlichen Deutung bilden oft auch Flurnamen – Platten, Büelen, Steinacher, Risi, Felsengrund, Chnolli, Grueb – wertvolle Hilfen. Zugleich zeigen sie, wie schon unsere Vorfahren den Untergrund beschreibend benannt haben.

Bibliographie und Geologische Karten (K)

Agassiz, L. 1840: Etudes sur les glaciers. – Neuchâtel. Repr. Dawsons of Pall Mall 1966.
Bolliger, Th. 1992: Kleinsäugerstratigraphie in der miozänen Hörnlischüttung (Ostschweiz). – Docum. natur. 75: 1–296.
– mit Beitrag von Eberhard, M. 1999: Die Molassezeit. – In Bolliger ed.: Geologie des Kantons Zürich. Ott, Thun, 45–69.
– & Eberhard, M. 1989: Neue Faunen- und Florenfunde aus der Oberen Süsswassermolasse des Hörnligebietes (Ostschweiz). – Vjschr. naturf. Ges. Zürich 134/2, 109–38.
– , Gatti, H., Hantke, R. 1988: Zur Geologie und Paläontologie des Zürcher Oberlandes. – Vjschr. naturf. Ges. Zürich 133/1, 1–24.
Büchi, U. P. 1958: Geologie der Oberen Süsswassermolasse (OSM) zwischen Reuss und Glatt. – Bull. VSP 23/68: 5–24.
Bürgisser, H. M. 1980: Zur mittelmiozänen Sedimentation im nordalpinen Molassebecken: Das «Appenzellergranit»-Niveau des Hörnli-Schuttfächers (Obere Süsswassermolasse, Nordostschweiz). – Diss. ETH Nr. 6582.
– 1981: Fazies und Paläohydrologie der Oberen Süsswassermolasse im Hörnli-Fächer (Nordostschweiz). – Eclogae geol. Helv. 74/1: 19–28.
– , Furrer, H. & Hünermann, K. A. 1983: Stratigraphie und Säugetierfaunen der mittelmiozänen Fossilfundstellen Hüllistein und Martinsbrünneli (Obere Süsswassermolasse, Nordostschweiz). – Eclogae geol. Helv. 76/3: 733–762.
Frei, E. 1946a und b: Exkursion Nr. 11: Zürich–Forch–Greifensee–Dübendorf–Schwamendingen und Exkursion Nr. 12: Küsnachtertobel–Forch–Pfannenstiel–Wetzwil–Erlenbach–Küsnacht. – In: Geologische Exkursionen in der Umgebung von Zürich. – Geol. Ges. Zürich. Leemann, Zürich: 72–81 und 82–86.
Hantke, R. 1973: Apeibopsis laharpei Heer, eine Styracacee? – Eclogae geol. Helv. 66/3: 743–53.
– 1991: Landschaftsgeschichte der Schweiz und ihrer Nachbargebiete. – Ott, Thun.
– u. Mitarbeiter 1967K: Geologische Karte des Kantons Zürich und seiner Nachbargebiete. – Vjschr. naturf. Ges. Zürich 112/2, 91–122 + 2 Karten 1: 50 000.
– & Scheidegger, A. E. 1997: Zur Morphogenese der Zürichseetalung. – Vjschr. naturf. Ges. Zürich 142/3: 89–95.
Herbordt, O. 1907: Geologische Aufnahme der Umgebung von Rapperswil–Pfäffikon am Zürichsee. – Diss. Univ. Zürich.
Höhn-Ochsner, W. 1958: Beitrag zur Geschichte der Moore und Wälder der ehemaligen Herrschaft Wädenswil. – Veröff. Geobot. Inst. Rübel 33, 116–36.
Hsü, K. J. & Kelts, K. R. eds. 1984: Quaternary Geology of Lake Zurich: An Interdisciplinary Investigation by Deep-Lake Drilling. – Contrib. Sedimentol. 13. Schweizerbart, Stuttgart, 210 pp.
Letsch, D. 2006: Die Wulp-Schotter im Küsnachter Tobel. – Vjschr. naturf. Ges. Zürich 151/3: 67–72.
Lüdi, W. 1957: Ein Pollendiagramm aus dem Untergrund des Zürichsees. Schweiz. – Z. Hydrol. 19/2.
Pavoni, N. 1957: Geologie der Zürcher Molasse zwischen Albiskamm und Pfannenstiel. – Vjschr. naturf. Ges. Zürich 102/5; 117–315.
– 1960a: Zur Gliederung der Oberen Süsswassermolasse (OSM) im Bereich des Hörnlischuttfächers. – Eclogae geol. Helv. 52/2 (1959): 477–87.
– 1960b: Das Meilener Tobel – Eine geologische Wanderung den Dorfbach entlang zum Pfannenstiel. – Heimatb. Meilen: 15–29.
– 1963: Zur Geologie der Molasse zwischen Zürichsee und Pfannenstiel. – Heimatb. Meilen: 115–38.
– & Schindler, C. 1981: Bentonitvorkommen in der Oberen Süsswassermolasse und damit zusammenhängende Probleme. –Eclogae geol. Helv. 74/1: 53–64.
Penck, A. & Brückner, E. 1901–09: Die Alpen im Eiszeitalter, 3 Bde. – Tauchnitz, Leipzig.
Suter, H./Hantke, R. 1962: Geologie des Kantons Zürich. – Leemann, Zürich.
Wagner, G. 2002: Eiszeitliche Mittelmoränen im Kanton Zürich. – Vjschr. naturf. Ges. Zürich 147/4, 21–33.
Zingg, Th. 1934K: Blätter 226–229 Mönchaltorf–Rapperswil. – Geol. Atlas Schweiz 1: 25 000, 7, Schweiz. geol. Komm.

* **Prof. Dr. René Hantke**
war erst Privatdozent, dann 1966–90 Professor für Paläobotanik, Quartärgeologie und Landschaftsgeschichte an der ETH und der Universität Zürich. Seit 1956 in der Gemeinde Stäfa wohnhaft.