

GEOLOGISCHE KOMMISSION
DER SCHWEIZ, NATURFORSCH. GESELLSCHAFT

COMMISSION GÉOLOGIQUE
DE LA SOC. HELV. DES SCIENCES NATURELLES

Geologischer Atlas der Schweiz

1 : 25 000

Mit Bundessubvention herausgegeben
von der Geolog. Kommission
der Schweiz, Naturforschenden Gesellschaft,
Präsident der Kommission: A. BUXTORF

Atlas géologique de la Suisse

1 : 25 000

Publié avec subvention de la Confédération
par la Commission géologique
de la Société helvétique des Sciences naturelles,
M. A. BUXTORF étant Président de la Commission

Blätter :

226 Mönchaltorf	227 Hinwil
228 Wädenswil	229 Rapperswil

(Atlasblatt 7)

Erläuterungen

Verfasst von

TH. ZINGG

1934

In Kommissions-Verlag bei A. Francke A. G., Bern

Blätter: 226 Mönchaltorf 227 Hinwil
 228 Wädenswil 229 Rapperswil

ERLÄUTERUNGEN

von Th. Zingg.

WICHTIGSTE LITERATUR

- AEPPLI, A.: Erosionsterrassen und Glazialschotter in ihrer Beziehung zur Entstehung des Zürichsees. *Beiträge z. geol. Karte der Schweiz, N. F., Liefg. 4, 1894.*
 BAUMBERGER, E.: Schieferkohlen von Dürnten u. Wetzikon. In *Beiträge z. Geologie der Schweiz, geotechn. Serie, Liefg. 8, 1923.*
 BODENBURG-HELLMUND, H. W.: Drumlinlandschaft zwischen Pfäffiker- und Greifensee. Mit Karte. *Vierteljahrsschr. Natf. Ges. Zürich, 1909.*
 FRÜH, J.: Morphologie des Zürcheroberlandes. *Vierteljahrsschr. Natf. Ges. Zürich, 1919 (Heimfestschr.).*
 GOGARTEN, E.: Ueber alpine Randseen und Erosionsterrassen. *Peterm. Mitt., Erg.-Heft 165, 1910.*
 GUTZWILLER, A.: Molasse und jüngere Ablagerungen. *Beitr. z. geol. Karte der Schweiz, Liefg. 141, 1877.*
 HEIM, ALB.: Geologie der Schweiz, Bd. 1, 1919.
 HERBORT, O.: Geologie der Umgebung von Rapperswil. *Diss. Univ. Zürich, 1907.*
 LETSCH, E.: Die schweizerischen Molassekohlen östlich der Reuss. *Beiträge z. Geologie der Schweiz, Geotechn. Serie, Liefg. 1, 1899.*
 PENCK und BRÜCKNER: Die Alpen im Eiszeitalter, 1909.

EINLEITUNG

Um auf der Karte das Auffinden von Lokalitäten zu erleichtern, werden entweder deren genaue Koordinaten, z. B. [797,7/232,1], aufgeführt, oder es wird das betreffende Koordinatenfeld z. B. [697—98/232—33] angegeben.

Neben der geologischen Karte beachte man auch das Kärtchen „Morphologische Uebersicht“.

Das Blatt 226—229 des Geologischen Atlas der Schweiz 1:25 000 stellt das Gebiet des Zürichsees in der Zone der Terrassenantiklinalen und -synklinalen, sowie das Quellgebiet der Glatt zwischen den Höhen des Pfannenstiels und den Anhöhen NE Hinwil dar.

Morphologisch treten im Zürichseetal in Form von Tobeln und Terrassen hauptsächlich Erosions- und Denudationsformen auf. (Unter dem Begriff „Terrassen“ wird hier die treppentartige Gliederung der Gehänge verstanden). Das oberste Glattal zeigt hingegen vorherrschend Akkumulationsformen (Drumlinlandschaft). Glaziale Formen kommen auch strichweise an den Hängen des Pfannenstiels und am Wädenswilerberg vor.

STRATIGRAPHIE

QUARTÄR (HOLOCAEN BIS JUNGPLEISTOCAEN)

Künstliche Aufschüttungen finden sich besonders häufig an den Ufern des Zürichsees. Sie stehen im Zusammenhang mit dem Ausbau von Verkehrswegen und der Gewinnung von Bauland. (Seedamm und Quaianlagen von Rapperswil, sowie viele Landstreifen seeseits der beiden Seestraszen).

a Alluvialböden. Junge Talböden von grösserer Ausdehnung finden wir nur im Tale der Jona zwischen Rütli und Jona. Ansätze zu solchen in den Tobeln von Feldbach [701—02/233—34] und im Tobel des Dürntener Dorfbachs [706—07/237—38].

as Schotter, jungquartär. Als jungquartär ist der Schotter in der Ortschaft Rütli anzusprechen, vielleicht auch die Schotter (q 4 s) im Tälchen von Tägernau [707—08/232—33].

Ried- und Sumpfböden sind weit verbreitet und deshalb mitbestimmend für den Landschaftscharakter. Die Unterlage ist Moränenlehm, Molassemergel und Verwitterungs- und Abschwemmungsprodukte der Molasse. Ausgedehnte Riedböden, die teilweise zu Torflagern überleiten, durch Entwässerung aber mehr und mehr verschwinden, finden sich im Glattal zwischen den Drumlins. Im Gebiet des Pfannenstiels sind sie an die Moränen gebunden (Bergweid [692—93/239—40], und Haldenacker [692—93/237—38] etc.). Ferner treffen wir Riedgebiete in der Moränenlandschaft von Wädenswil. Die Riedböden des Molasselandes sind an die Terrassen und flachen Felsbecken gebunden: Möslis NE von Uerikon [700—01/233—34], Langenried [701—02/233—34], Lützelsee [701/235—36], Schlatt [702—03/233—34] Egelsee [704—05/235], Barenberg [704—05/234—35] Reckholderboden [706—07/233—34] etc.. Ried und Sumpf im Gebiet junger Aufschüttungen findet sich am Rande des Jonadeltas.

tb Torfmoore. Ausgedehnte Torflager finden sich im Gossauer- [697—700/239—41] und Itziker-Ried [702—03/237—38] und im Wetzikerwald.

Bachschuttkegel und Deltas. Die Anlage verschiedener Bachschuttkegel dürfte bis in das Jungpleistocaen zurückreichen. Sie zeigen fast alle z. T. mehrfach wiederholte Einlagerungen von Gehängelehm. Als grosser Schuttkegel schiebt sich das Delta der Jona in den Zürichsee vor. Die Mächtigkeit des Deltas nimmt in Richtung gegen Rapperswil stark ab. Das Liegende bildet lehmige Grundmoräne. Der Lehm wurde zur Ziegelfabrikation verwendet. Die Schotter der Kemptenerer Buch [704—05/232—33] dürfen vielleicht als Niederterrassenschotter (Rückzugsschotter) bezeichnet werden.

Bachschuttkegel im eigentlichen Sinn treffen wir auf der E-Seite des Pfannenstiels; sie sind oft nur als flache Bodenwellen erkennbar.

Gehängelehm. Im ganzen Kartengebiet tritt als Abschwemmungsprodukt der Molasse und teils auch der Moränendecken Gehängelehm auf. Er findet seine grösste Verbreitung im Gebiet der Terrassen. In der Regel wird der Fuss des Terrassenabsturzes und teilweise die Terrassen selbst von Gehängelehm überdeckt. In der Gegend von Meilen und Ausser Vollikon [694—95/237—39] sind die Gehängelehme bis 4 m mächtig. Sie werden gegen E immer flachgründiger, was sich auch in der deutlichen Abnahme des Obstbaumwuchses bemerkbar macht. Der Gehängeschutt der Nagelfluhzonen ist Quellbildner (Männedorf, Uerikon, Stäfa, E-Seite des Pfannenstiels).

† Kalktuff. Es ist einzig das Lager vom Künachterberg zu erwähnen [690—91/241]. Das ehemalige Lager bei Mühlenen SE Wädenswil [695—96/230] ist heute vollständig abgebaut.

k Seekreide ist an verschiedenen Orten beim Ausheben von Entwässerungsgräben aufgeschlossen worden. Sie ist fast überall von Ried und Torf bedeckt. Die Felsbecken der See-weid [699/234—35], des Lützel- [701/235—36] und Egelsees [704—05/235], des Uetzikerrieds [698—99/235] zeigen alle Seekreide als Liegendes des Torfs. Am Zürichsee ist sie bei den Bahnhofumbauten von Rapperswil und Wädenswil blossgelegt worden.

Rutschungen kommen nur in untergeordneter Bedeutung vor (Allenberg-Männedorf [696—97/234—35], Hausacker-Egg [694—95/238—39]).

Jung- und Mittelpleistocaen. Glatt- und Zürichseetal liegen im Ausbreitungsgebiet des vereinigten Rhein-Linthgletschers.

Das Moränen- und Schottermaterial stammt vorzugsweise aus dem Glarnerland, dem Walenseetal und dem Einzugsgebiet des Vorder- und Hinterrheins. Auch Molassegesteine sind nicht selten. Die Variation der Gesteinstypen in diesen Ablagerungen ist sehr gross.

In unserem Kartengebiet ist unter den erratischen Blöcken Verrucano weitaus am häufigsten vertreten. In Vergesellschaftung mit den Verrucanoblöcken treten solche aus Melaphyr und Quarzporphyr, sowie aus Melsersandstein auf. Die Schotter hingegen weisen einen wesentlich höheren Anteil an Kalken auf (60—70%) (helvet. Herkunft). In den Moränen der rechten Glattalseite sind Nagelfluhblöcke (vom Speer stammend) häufig. Klastische Gesteine sind mit ca. 20% vertreten; der Rest entfällt auf die kristallinen Gesteine.

Moränen der letzten (Würm-) Vergletscherung.

Moränen jüngerer Stadien bis und mit Bühl sind für das Landschaftsbild, der Gegend von Rapperswil, von wesentlichem Einfluss (Moränen des Seedammes in der Gegend von Hurden mit den gleichaltrigen Schottern).

q4Z Zürich-Stadium. Die Moränen des Zürichstadiums herrschen stark vor. Dazu gehören die zahllosen Wälle an beiden Seeufern. Sie bilden ferner die grösstenteils schon S ausserhalb des Kartenblattes liegende Moränenlandschaft Schönenberg-Menzingen-Hirzel-Wädenswil-berg. [692—93/230—31]. Nur in einer schmalen Zone angeordnet, finden sich Wälle am rechten Seeufer. Diese ziehen sich teils als sehr schön ausgebildete Moränenterrasse, vom Pflugstein (ca. 1 km westlich vom Kartenblatt) über Wetzwil [690—91/238—39] nach Toggwil [692/238—39] und Vorder-Pfannenstiel [693—94/238], wo sie sich nach N wenden und sich über Schaubingen [693—94/238—39]-Scheuren-Fällanden (N ausserhalb des Kartenblattes) erstrecken. Die Terrassenfläche besteht teilweise aus Schotter. In dieser Moränenzone liegen ausgedehnte Blockschwärme (Rossweid [690—91/238—39], Steinacker [691—92/237—38], Schumbel-Steinacker [693—94/237—38]). Es sind vorzugsweise Verrucanoblöcke vom Typus des Sernifits. Drei der schönsten Blöcke liegen im Rohren [693/237—38] mit über 50 m³ Inhalt eines jeden Steins. Seltener und kleiner sind Melaphyrblöcke aus dem Kärpfgebiet. Mesozoische Sedimente sind unter den erratischen Blöcken weit weniger vertreten (Stäferenstein [697—98/232—33]; Unt. Kreide).

Zum Zürich-Stadium und zu älteren Stadien ist die Drumlinlandschaft von Dürnten-Wetzikon-Uster (N des Kartengebietes) zu zählen. Auf unserm Blatt befinden sich über 80 solcher langer elliptischer Hügel aus Grundmoräne. Die ganze Landschaft zählt ca. 150 Drumlins. Die Drumlins erreichen Höhen von 2 bis 50 m, und ihre Länge beträgt bis über 1 km. Vereinzelt Drumlins von besonderer Grösse und Höhe liegen in der Längsachse des Mönchaltorfer Tals (Tannenberg) [699—700/239—40], Schleusberg [699—700/237—38]. Diese erscheinen in der flachwelligen Landschaft (Molasserundhöcker) von Esslingen, Binzikon, Oetwil, Grüningen als Fremdlinge.

Die Hauptmasse der Grundmoränenablagerungen ist auf die rechte Glattalseite beschränkt.

q4M Würm-Maximum. Wallmoränen dieses Stadiums liegen NW ausserhalb des Kartenblattes. Eine flache Moränenbedeckung, die dem Killwangener-(Maximal-)Stadium entspricht, kommt auf dem Pfannenstielerücken von der Ökenshöhe [693—94/238—39] bis Guldenen [692—93/240—41] vor. (In der Karte als „leichte Glazialbedeckung“ angegeben).

q4S Schlieren-Stadium. Hiezu sind die mächtigen Moränen von Künacht-Limberg [690/241—42] und Rütihof [690—91/240] zu rechnen. Die Moränen füllen teils das praewürmisch angelegte Künachtertobel aus. Der Künachterbach hat sich wieder tief eingeschnitten, ohne aber auf dem Kartengebiet die Molasse zu erreichen. Die Moräne ist in dieser Wanne stark verschwemmt und nimmt den Charakter eines Schotters an (Grundwasserfassung). Bei Rütihof ist sie lehmig mit wenig Geschieben. Auf der Pfannenstiel E-Seite ist die S Hintereggenberg [693/240] gelegene typische Blockmoräne zum Schlierenstadium gehörig. Auf der rechten Glattalseite ziehen sich Wallmoränen dieses Stadiums dem W-Hang des Bachtels entlang (Ringwil [707—08/241—42]).

q4s Niederterrassenschotter (Rückzugschotter). Schotter innerhalb des Moränenkranzes von Zürich sind auf diesem Kartenblatt in grosser Ausdehnung nicht zu erwarten. Es handelt sich um kleine Teilfelder: Wetzwil [690—91/238—39], Jona [706/232] und Hurden [703—04/230—31].

q4d Deltaschotter der Würmeiszeit. Ein grosses glaziales Delta ist in einigen Kiesgruben N Rütli und in Rütli-Tann selber aufgeschlossen. Sehr schöne Deltaschichtung ist in den grossen Kiesgruben bei Wurstbrunnen [707—08/236—37] und in Rütli-Tann zu beobachten. In Rütli-Tann sind im Liegenden des Schotters, über Molasse, eine Reihe Quellen gefasst worden.

q3s Fluvioglazialer Schotter (Praewürm). Auf der rechten Glattalseite sind an verschiedenen Orten unter der Grundmoräne der Drumlins Schotter aufgeschlossen worden. In diesen finden sich verschiedentlich Moräneneinlagerungen. Bei Wetzikon sind die Schotter frei von Moränenbedeckung. Sie werden aber in S-Richtung von solchen überdeckt. Sie sind bis jetzt nachgewiesen bei Dürnten [706—07/237—38], S Wetzikon, N Bertschikon [699—700/241—42] (etwas

ausserhalb der Karte) und SW Sulzbach (einige Meter N des oberen Kartenrandes). Der Schotter ist unzweifelhaft fluvioglazialer Natur. Dafür sprechen die Moräneneinlagerungen, gekritzte Geschiebe, hie und da darin vorkommende Blöcke, sowie die etwas lehmige Zwischenmasse; Kiesbänke vom Typus reinfliuvialer Schotter fehlen.

Gleichaltrig diesem Schotter dürfte das Vorkommen vom Reidbach [694–95/230–31] bei Wädenswil sein. Die Altersbestimmung bleibt vorderhand unbestimmt, da entsprechende Ablagerungen im Zürichseetal in weitem Umkreis fehlen.

q3c Schieferkohlen. Die Gegend von Dürnten und Wetzikon ist bekannt durch das Auftreten von Schieferkohlen. Heute sind nur noch im Tammelbach [705–06/238] Kohlenausschüsse wahrzunehmen. Die Kohlen liegen hier unter der Würmmoräne im Schotter eingelagert. Bei Wetzikon werden sie überdies überdeckt von praewürmischen Schottern. Auch in Dürnten sind sie nach Profilen von BAUMBERGER mit Schottern verknüpft. Es sind vier übereinanderliegende Flöze, die ausgebeutet wurden. Die Kohlen werden begleitet von Tonen und Lehm. Grundmoräne konnte im Liegenden nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Ihr Alter ist interglazial bzw. interstadial anzusetzen.

q2–3 Interglazialer Schotter (rein fluvial). (Hochterrasse im Sinne v. F. MÜHLBERG).

Deutlich vom Schotter q3s verschieden ist im Glattal die Hochterrasse. Sie setzt S vom Fuchsbühl [704/238] ein und erreicht nordwärts schon nach 800 m eine Mächtigkeit von ca. 25–30 m. Ob der Schotter bei Fuchsbühl nach S flach in die Luft ausstreicht, oder ob die Grenze Schotter-Molasse hier einem Steilbord eines alten Tales entspricht, konnte bisher nicht festgestellt werden.

Dieser Schotter wird weiter S nicht mehr angetroffen. Er zieht vom Fuchsbühl über Herrliberg [703–04/239], Gossau [699–700/240–41], Bertschikon [699–700/241–42] nach dem Aatal. Von dort kann er bis an den Rhein verfolgt werden. Der Schotter zeigt wenig tonig-lehmige Einlagerungen und ist gut gewaschen. Die Geröllgrösse ist ausgeglichen. Merklich grössere Gerölle, als sie jeweils einer Kiesbank entsprechen, treten selten auf. Die einzelnen Kiesbänke sind gut ausgeprägt und liegen im allgemeinen horizontal. Die Kiesbänke im grossen Delta, das bei Gossau [699–700/240] aufgeschlossen ist, fallen mit ca. 12°–20° gegen NNW ein. Sie werden im Norden von über 10 m mächtigen Sandbänken überlagert. Soweit sichtbar, ist das Delta ca. 20 m mächtig. In der Breite bei Bertschikon [699–700/241–42] treten schon wieder horizontale, stark verkitete Schotter zu Tage.

Gleichaltrig mit diesem Schotter ist derjenige der Halbinsel Au am Zürichsee. Auch hier handelt es sich wie beim Reidbach [694–95/230–31] (vergl. q3s) um ein vereinzelt Vorkommen.

q3 Schotter unbestimmten Alters (Altschloss-Wädenswil) (bzw. Zollingerhäuser [693–94/230]). Dieser Schotter ist von AEPPLI und HEIM als Deckenschotter bezeichnet worden; R. FREI stellt ihn zur Hochterrasse. Sicher ist, dass er jünger als die Deckenschotter ist. Als Hochterrasse dürfen wir ihn wohl nicht bezeichnen, denn er liegt in dem damals vereisten Gebiet. Er gehört zum ganzen Komplex jener immer noch nicht eindeutig datierbaren Schotter des Sihl-Lorzegebiets. Sie sind meiner Ansicht nach lokale Bildungen, weshalb die gegenseitige Höhenlage für ihr Alter nichts auszusagen vermag.

TERTIAER (MIOCAEN)

Obere Süsswassermolasse. Tortonien. Die Molasse im SE des Kartenblattes besteht vorwiegend aus Mergeln und Nagelfluh. Nach NW nimmt die Nagelfluh rasch an Häufigkeit ab. Sandsteine treten an ihre Stelle. Die Mergel bleiben immer untergeordnet. In der SE-Ecke des Blattes treten nochmals in vermehrter Masse Sandsteine auf. Süsswasserkalke sind relativ häufig.

Der Charakter der Mergel wechselt von Ort zu Ort. Vielfach sind sie stark kalkig und gehen in Süsswasserkalke über. In der Nagelfluh-ärmeren Zone werden sie tonig-sandig und zeigen alle Übergänge zu Sandsteinen. Die Farbe ist meist graubel. In der Gegend von Stäfa bis Feldbach tritt ein Horizont roter Mergel auf; auch dunkle, schwärzliche Mergel wurden beobachtet. Die Mergel sind ausgesprochen fossilarm. Im Feldbacher Tobel sind in den Mergeln unter Süsswasserkalk einige Exemplare von *Cepaea Larteti* (Silvanaschichten) gefunden worden. Eigenartig ist überall die Wechsellagerung von Mergeln mit Nagelfluh und nicht von Nagelfluh mit Sandsteinen. Innerhalb der Nagelfluhbänke treten nur Sandsteinschmitten auf.

Von Stäfa über Hombrechtikon bis nach Bubikon ist ein ausgedehnter Horizont von Süsswasserkalk zu verfolgen. Es ist ein fester, rötlicher bis weisser Kalk, der gegen NW in rote Mergel übergeht (Risi bei Stäfa [697–98/234–35]). Dieser Kalkhorizont bildet die grosse Terrassenfläche von Widum [699–700/233–34], Hombrechtikon, Tobel [701–02/234–35], Hochwacht [703–04/233–34]. In der Hasenweld [700–01/233–34] konnten im Kalk bis 1 m tiefe quartär entstandene Karrenfurchen beobachtet werden. Der Kalk ist nicht über 2 m mächtig. Er wird von Nagelfluh überlagert. Eine Reihe kleinerer Kalkbänke begleiten das Hauptlager im Liegenden und Hangenden.

Sandsteine treten als selbständige Lager erst ausserhalb der Nagelfluhregion auf. Die Festigkeit der Sandsteine wechselt von Ort zu Ort innerhalb der gleichen Bank. Einzelne Bänke, die anscheinend auf eine gewisse Erstreckung zu verfolgen sind, stehen am E-Fuss des Pfannenstiels an, wo sie in den Bächen Gefällsstufen bilden. Die typischen Knauersandsteine zeigen sich erst von Meilen an seewärts. Die Farbe der Sandsteine ist grau bis graugrün.

Die Nagelfluh nimmt grossen Anteil am Aufbau des ganzen Gebiets. Gegen NW setzt sie sukzessive aus. Die obersten Nagelfluhlager reichen am weitesten nach N. Der E ist reicher an Nagelfluh als der W. Dies zeigt sich auch in auffallender Weise zwischen E- und W-Fuss des Pfannenstiels. Mit Ausnahme des Kalknagelfluhorizontes von Feldbach [702–03/232–33] und Hüllstein [706/234] ist die Nagelfluh eine Kalkdolomitnagelfluh mit ca. 5% kristallinen Gesteinen. Der Verwitterungsgrad der Nagelfluh ist sehr verschieden. Die widerstandsfähigen Bänke bestimmen in unserer Gegend geradezu den Landschaftscharakter. Die einzelnen Bänke lassen sich kaum auf grössere Entfernung verfolgen; oft setzen mächtige Lager auf kurze Distanz (ca. 20 m) aus.

Die Bildungsbedingungen der Nagelfluh sind immer noch nicht genügend bekannt. Dem Schottertyp entsprechend sind es fluviatile Bildungen von der Art unserer Deckenschotter. Das heutige Gefälle ist nicht das ursprüngliche. Ein Geschiebetransport von dieser Geröllgrösse wäre unter den heutigen Gefällsverhältnissen nicht möglich. Es muss eine weiträumige Rücksenkung stattgefunden haben. Als Beweise dürften vielleicht die unten zu erwähnenden subaquatischen Rutschungen gelten, die bei horizontaler Sedimentation nicht entstehen können. Ebenso ist vielleicht die starke Aufschotterung in der „Mindel-Riss“-Interglazialzeit (Hochterrasse) auf solche Bewegungen zurückzuführen.

Kalknagelfluh von Feldbach [702—03/232—33], Hüllstein [706/234]. Sie ist die SW-Fortsetzung der Kalknagelfluh von Degersheim bei Flawil (vgl. geol. Atlasblatt 218—221); ohne Uebergänge zur bunten Nagelfluh zu zeigen, setzt sie unmittelbar ein. Im Streichen kann sie nicht kontinuierlich verfolgt werden. Sie ist sofort erkennbar am Fehlen der kristallinen Komponenten. Die Form der Gerölle ist von der der bunten Nagelfluh deutlich verschieden. Die Gerölle zeigen Polituren und sind von unregelmässiger Gestalt. Die Oberfläche der übrigen Molasse-Nagelfluhgerölle ist mit Ausnahme gewisser Dolomite, rauh. Vielfach ist die Kalknagelfluh sehr feinkörnig ausgebildet. Ihr Aussehen erinnert dann an das einer Breccie. Der Zement ist kalkig. Beim Hüllstein ist eine enge Wechsellagerung von Nagelfluh mit dünnen Kalkschmitzen und Bänken zu beobachten. Diese Gesteinsvergesellschaftung ist nur von diesem Horizont bekannt. Die Mächtigkeit der Kalknagelfluh beträgt ca. 3 m, wächst aber stellenweise bis auf 5 m an. Die Kalknagelfluh wird begleitet von Sandsteinen mit den gleichen Komponenten (sog. Appenzellergranit).

In der Serie der oben beschriebenen Molassegesteine sind die **Molassekohlen** von Käpnach-Gottshalden eingelagert. Im Bergwerk Gottshalden [690,1/233,5] wurden sie ausgebeutet. Heute noch sind sie am Stollenausgang gut zu sehen. Weiter gegen SE keilen sie rasch aus. Die begleitenden Mergel lassen sich auf eine grössere Distanz verfolgen. Mit den Kohlen zusammen wurde ein Zementstein ausgebeutet, der an Ort und Stelle gebrannt wurde.

In der Gegend von Egg [694—95/239—40] und Esslingen [696—97/238—39] sind in der Molasse einige sehr schöne Verfaltungen und Ueberschiebungen zu beobachten, die von **sub-aquatischen Rutschungen** herrühren dürften.

In der kleinen Kiesgrube E Hochrüti [691—92/240—41] und in einer weiteren Grube 500 m nördlich davon sind sehr schöne **Ripplemarks** aufgeschlossen. Die ursprüngliche Sandoberfläche wird von Nagelfluh überdeckt.

Die genauere stratigraphische Stellung der Molassezone von Jona-Rapperswil-Ufenau ist noch unangeklärt. Die Nagelfluh lässt sich vorderhand von der oben beschriebenen nicht unterscheiden. Die Sandsteine sind grau und etwas plattig (NE Jona und im Tägernauertälchen). Die Mergel sind gelbbraun. Die Molasse zeigt keinen marinen Charakter. A. ESCHER V. D. LINTH fand bei Jona eine Menge von Schnecken und ausserdem eine kleine Austernschale. Seither wurden in dieser Gegend keine Fossilien mehr gefunden. Die Sandsteine zeigen ähnliches Aussehen wie diejenigen von Bäch (E Richterswil, ausserhalb der Karte). GUTZWILLER stellt diese Zone zur marinen Molasse, weist aber bereits auf die Unsicherheit der Abgrenzung hin. Nach A. LUDWIG (Erläut. z. Geol. Atlasblatt 218—221 Flawil-Schwellbrunn) ist die Basis des Tortonien ca. 500 m unter der Kalknagelfluh zu suchen; die Grenze käme in unserer Gegend somit ins Tägernauertälchen [706—08/232—33] zu liegen, in jenen Horizont, in dem die Sandsteine wieder in vermehrter Masse auftreten. Eine Abgrenzung beider Stufen lässt sich hier aber kaum rechtfertigen, denn sie wäre rein hypothetisch.

NUTZBARE ABLAGERUNGEN

Torf siehe Quartär.

Schotter. Im ganzen Kartengebiet sind unzählige Schottergruben angelegt. Die Gruben in miocäner Nagelfluh beschränken sich heute auf das Pfannenstielgebiet und dessen SE-Fortsetzung, sowie auf die W-Hänge des Bachtels (Ringwil [707/241—42]). Die Nagelfluh wird heute ausschliesslich zum Strassenbau verwendet. (Grösste Grube Pfannenstiel [694,2/238,2]). Die Grosszahl und die bedeutendsten Gruben sind in den diluvialen Schottern angelegt.

Kalknagelfluh wurde intensiv ausgebeutet beim Hüllstein [706/234]. Es ist ein guter Baustein, der für Stützmauern viel Verwendung fand und in der Gegend von Rapperswil auch für Bahntunnel und Brückenbau benützt wurde. Heute sind die grossen Brüche fast verlassen.

Mergel wurden bei Männedorf in der Mutzmalen [696—97/233—34] gewonnen. Das Lager von Barenberg [704—05/234—35] ist erschöpft. Alle Lehmausbeute im Kartengebiet ist eingegangen.

Molassekohlen wurden ausgebeutet im Bergwerk Gottshalden [690,1/233,5]. Die letzte Ausbeute fand 1918—21 statt.

Schieferkohlen. Die Schieferkohlen von Dürnten wurden in den Jahren 1854—1862, die von Wetzikon von 1862—1878 ausgebeutet. Neue Schürfvorsuche fanden 1918 statt.

QUELLEN UND GRUNDWASSER

Konstante Quellen treten im Gebiet des Pfannenstiels häufig auf, sie sind überall an die Moränen und die Nagelfluh gebunden. Für den Bedarf der Gemeinden reichen sie nicht mehr aus.

Grundwasser ist im Glattal an manchen Orten erschlossen worden. Grundwasserträger ist vor allem der interglaziale Schotter q2—3 (Hochterrassenschotter-Atalschotter). Bei Gossau liegt der Grundwasserspiegel in einer Höhe von 490 m. Pumpstationen sind errichtet bei Bertschikon wenig N des Kartenrandes [699—700/241—42]. Pumpstationen in kleineren Schottervorkommen sind angelegt worden im Dürntenerried [706—07/236—37], im Tägernauertal [707—08/232—33], im Jonadelta bei Eichfeld [706—07/231—32], in der Mulde S der Forch (letztere etwas ausserhalb der Karte), bei Wetzwil [690—91/238—39]. Am linken Zürichseeufer sind im Schotter der Halbinsel Au [691—92/234] Pumpstationen errichtet worden (bei der Station Au und E davon ca. 150 m weit vom Ufer entfernt im See).

Seewasserfilteranlagen bestehen in Meilen und Männedorf.

TEKTONIK

Das Kartenblatt reicht im NW in die flachliegende Molasse. Im SE schliesst sich die erste Antiklinale und Synklinale an. (Siehe morphologisches Kärtchen). Der Scheitel dieser Molasse-Antiklinale, die mit der Antiklinale der Terrassen zusammenfällt, streicht von der Halbinsel Au über Männedorf—Auf Dorf [695—96/235], Kuhweid [698—99/235—36] nach Herschmettlen [703/238]. Die Synklinale lässt sich verfolgen von Wädenswil-Dorf nach Stäfa, Widum [699—700/233—34], Wolfhausen [703/234—35]. Hombrechtikon liegt in einer axialen Depression.

N- und S-Schenkel der Antiklinale zeigen keine steilere Neigung als 12°. Im S-Schenkel der Synklinale dagegen wächst nach S zu das NNW Einfallen der Molasse-schichten und erreicht bei Jona ca. 25°. Hier befinden wir uns in der Gegend der ausgeprägten Isoklinaltälichen, die seabwärts in die Terrassenflächen überleiten (sehr schön zu beobachten vom Kreuzacker aus [705—06/233]). Ueber das Alter der Antiklinale lässt sich hier nichts bestimmtes aussagen. Man ist zur Annahme berechtigt, dass die Amplitude der Antiklinale und Synklinale bis nachglazial verstärkt wurde. (Antezedenz des Feldbacher Bachs, sowie einiger kleiner Bäche, Abtrennung des Glattals von den Alpen, tiefere Lage der S-Synklinale gegenüber der an den N-Schenkel der Antiklinale anschliessenden flachliegenden Molasse).

TALGESCHICHTE UND MORPHOLOGIE

Ueber das Zürichseetal und die Entstehung des Zürichsees ist schon viel geschrieben und gestritten worden. Es stehen auch jetzt noch verschiedene Ansichten einander gegenüber.

RÜTIMEYER (1869) hat zuerst erkannt, dass das Zürichseetal, wie auch die andern Täler durch die Tätigkeit des fließenden Wassers entstanden sei. ALB. HEIM, AEPPLI, WETTSTEIN und GOGARTEN haben diese Ansicht im Zürichseetal mit dem Vorkommen der sog. Erosionsterrassen beweisen wollen. HEIM, AEPPLI und GOGARTEN sind damit auch zur Erklärung des Zürichsees geführt worden. Die Flusserosionsterrassen, die im Sinne HEIM's zugleich als alte Talböden aufzufassen wären, sind in der Zone Männedorf-Stäfa einerseits und Wädenswil-Au anderseits rückläufig, das heisst, sie haben hier (als alte Talböden bzw. Erosionsterrassen) nicht mehr ihr ursprüngliches Gefälle nach NW, sondern haben eine Verbiegung erlitten, welche letztere durch die Einsenkung des ganzen Alpenkörpers entstanden ist.

PENCK und BRÜCKNER weisen diese Ansicht zurück und schreiben die Entstehung des Sees der erosiven Tätigkeit des Gletschers zu. Die Terrassen sind nach diesen Autoren auf die selektive Erosion des Gletschers in Bezug auf die Gesteinsverschiedenheiten zurückzuführen. Die rückläufigen Terrassen liegen im Gebiet der ersten Molasseantiklinale und folgen dem natürlichen Fallen der Schichten. Der See ist nicht durch Einsenkung, sondern durch Gletschererosion und Stauung durch die Endmoräne von Zürich bedingt.

Die beiden Ansichten, Flusserosion in Kombination mit Rücksenkung und Glazialerosionstheorie, standen einander scharf gegenüber.

Beide Ansichten bedürfen einer Revision; es wird notwendig sein, die Terrassen so genau wie möglich zu verfolgen nach Form, Gefälle und geologischem Bau; auch dem morphologischen Formenschatz als Ganzem muss erneut Beachtung geschenkt werden.

Morphologisch sind verschiedene Gebiete zu unterscheiden, die sich in 2 Haupttypen gruppieren lassen (siehe morphol. Kärtchen): Gebiete mit vorzugsweise Akkumulationsformen (Drumlinslandschaft des Glattales, Moränenlandschaft vom Wädenswilerberg und gewisse Zonen am Pfannenstiel) und Landschaften mit überwiegender Denudations- und Erosionsformen. (Zürichseetal mit den meisten Terrassen [Denudation], Gegend von Rütli-Bubikon bis Hombrechtikon [Glazialerosion]).

Das Zürichseetal

Das treppenartig gestufte Gehänge verleiht dem ganzen Tal im Bereich des Zürichsees seine morphologische Eigenart. Die verschiedenen nicht sehr zahlreichen Bachtobel vermögen die Terrassierung nicht zu verwischen.

Eine eingehende Untersuchung hat gezeigt, dass zum grössten Teil die Terrassen, aufgefasst als Erosionsterrassen im Sinne ALB. HEIM's, angezweifelt werden müssen und dass das Terrassenproblem ganz allgemein noch nicht gelöst ist.

Untersucht man das Verhältnis der scharfen konvexen Gefällsbrüche, der Terrassenkanten, zum anstehenden Gestein, das diese Kante bildet, so ist überall da, wo Nagelfluh vorkommt, diese die an der Kante ausstreichende Schicht (z. B. Terrasse Dollikon [693/235—36], Uetikon, Männedorf-Auf Dorf [695—96/235], Terrassen in der Gegend von Stäfa, Schloss Wädenswil und Schönegg (Rüti) [691—92/232—33]). Weiter im E ist die Anpassung der Terrassenflächen an das Gestein noch viel ausgeprägter und es resultiert daraus eine eigentliche Schichtstufenlandschaft. Auch an der Pfannenstiel E-Seite treten gleiche Verhältnisse auf, ebenfalls am Bachtel (NE Hinwil).

Ein Zusammenfallen der konvexen Gefällsbrüche (Terrassenkanten) mit den ausstreichenden Nagelfluhbänken ist unverkennbar. Ausserhalb der Nagelfluhzone wird der Verlauf der Terrassen und ihrer konvexen Gefällsbrüche unsicher. Zudem treten in diesem Gebiet auch in vermehrtem Masse Moränenterrassen auf, die die andern Terrassen weitgehend verwischen.

In den mehr oder weniger Nagelfluh-freien Gebieten treten feste Sandsteine an Stelle der Nagelfluh. Überall bilden die festen Sandsteinbänke in den Tobeln Stufen mit Wasserfällen. (Vielfach noch sehr nahe der Terrassenkante: Männedorf, Stäfa, Uerikon, Hombrechtikon, Dürnten, Grüningen, Esslingen, Wädenswil). Die Terrassen selbst bestehen meist nicht aus den festen Sandsteinen; es sind so mit keine Schichtterrassen (im Gegensatz zur Ansicht von PENCK und BRÜCKNER). Solche finden wir dagegen in der Nagelfluhzone, in welcher die Nagelfluh in der Regel nur mit wenig mächtigen Mergelschichten wechsellagert.

Aus der Vorstellung heraus, dass die Terrassen Erosionsterrassen, bzw. alte Talböden seien, hat man diese zu einem System zusammengefasst und bis in die Alpen verfolgt (GOGARTEN). Diese Einordnung lässt sich aber, wie die Zusammenstellungen von AEPPLI und GOGARTEN zeigen, nicht ohne Zwang durchführen.

Sind die Terrassen am Zürichsee wirklich Erosionsterrassen, so müssen sie als Einheit die Rücksenkung durchgemacht haben, Antiklinale und Synklinale der verschiedenen Terrassensysteme müssen je übereinanderliegen und den gleichen Rücksenkungsbetrag aufweisen, ausgenommen es wäre schon bei der grossen Durchtalung eine Rücksenkung erfolgt. Das Kärtchen: TERRASSEN-ANTI-KLINALEN UND SYNKLINALEN veranschaulicht, wie gross die Unsicherheit ist.

Im Mittel ergibt sich nach den Zusammenstellungen von AEPPLI und GOGARTEN ein Rücksenkungsbetrag von 90 m. Dieser Betrag ist mit der Höhendifferenz der Molasseantiklinale und Synklinale identisch. Für den Deckenschotter muss nach ALB. HEIM eine Rücksenkung von 300 m angenommen werden. In der Molasse westlich Wädenswil sind aber derartige Verbiegungen, die auch die Molasse hätten ergreifen müssen, nicht festgestellt worden. Sonderbar ist ferner, dass auf den Terrassen bis jetzt keine Schotterreste gefunden wurden, die doch allgemein als Beweis gelten, dass Terrassen durch Flusserosion entstanden sind.

Folgende Ueberlegungen sprechen ebenfalls gegen die Auffassung, es seien die Terrassen Flusserosionsterrassen. Als Flusserosionsterrassen müssen sie während der grossen Durchtalung (Mindel-Riss) entstanden sein — die höhergelegenen vielleicht schon früher —, denn im Glattal wie

im Zürichseetal sind in diese Terrassen Hochterrassenschotter eingesenkt. Die Terrassen des Zürichseetales lassen sich aber der Glattalschwelle entlang verfolgen, sie queren das Glattal südlich der Zone der heutigen Wasserscheide; dementsprechend müssten sie wesentlich jünger sein als das Glattal, dessen alpines Einzugsgebiet sichergestellt ist.

Gegen die Natur als Flusserosionsterrassen vom Alter Mindel-Riss-Interglazialzeit spricht auch der Erhaltungszustand der Terrassen. Seit ihrer Bildung müssten in diesem Falle zwei, vielleicht sogar drei Gletscher über sie hinweggegangen sein. Spuren einer Gletschertätigkeit fehlen aber. Einzig die Transfluenzstelle Glattal-Zürichseetal ist charakterisiert durch einige durch Glazialerosion entstandene Felsbecken, die der ganzen dortigen Gegend den so schönen wechselnden Landschaftscharakter verleihen (Lützelsee, Egelsee und viele verlandete Moore jener Gegend). Gerade hier sind aber sehr schöne Terrassen erhalten.

Wie J. FRÜH betont, weichen die Gehänge des rechten Seeufers an der Glattalschwelle bedeutend zurück (siehe 500 m Kurve „Morpholog. Uebersicht“); diese Tatsache bringt er mit der Gletschererosion in Zusammenhang. Ferner ist das tiefste Felsbecken des Zürichsees (niedrigste Quote = 266 m) zwischen Horgen-Herrliberg (W ausserh. der Karte) auf Gletschererosion zurückzuführen, bedingt durch die Taleinengung zwischen Pfannenstiel-Zimmerberg.

Die meisten der im Zürichseetal vorkommenden Terrassen sind Denudationsterrassen (nicht zu verwechseln mit Schichtterrassen!) Die konvexen Gefällsbrüche werden durch widerstandsfähigere Gesteine gebildet. Unter Umständen können sich die Denudationsterrassen zu Schichtterrassen entwickeln (Nagelfluhgebiet).

In der Gegend von Braunegg [701/233—34] wurde vor Jahren anlässlich einer Wasserfassung in 4 m Tiefe ein alter Weinberg erschlossen. Es zeigt dies, dass den flächenhaften, langsamen Erdbewegungen (Erdfliessen, Solifluktion, Dellenbildung, etc.) mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden muss, als bisher.

Die Entstehung des Zürichsees und des Zürichseetales: Das Tal selbst ist sicher durch Flüsse entstanden, die Gletscher haben bei der Bildung von Kleinformen und des Zungenbeckens mitgeholfen.

Die heutige Terrassierung ist nicht das Werk der Flüsse, sondern der Verwitterung und der Denudation einerseits, und der Ablagerung von Moränen (Moränenterrassen) andererseits. Für gewisse Terrassen ist es wahrscheinlich, dass ihre erste Anlage auf Flusserosion zurückzuführen ist. Der See ist nicht durch Rücksenkung bedingt. Diese hat einzig das Glattal von den Alpen abgeschnitten. Ohne Moräne von Zürich wäre gerade das Gebiet der Synklinale seeabwärts bis zur Linie Wädenswil-Stäfa trocken gelegt. Die Synklinale kann nur soweit in Betracht kommen, als sie durch die Moränenstauung bei Zürich die jetzige Ausdehnung des Sees ermöglichte.

Die Terrassenlandschaft ist besonders typisch am rechten Seeufer und zwischen Wädenswil und Au. Gut ausgebildet reichen die Terrassen etwa bis 650 m Höhe. In dieser Höhe werden sie am rechten Ufer teils durch Moränen unendlich gemacht, teils aber auch ergänzt. In ähnlicher Art treten auch W Wädenswil Moränenterrassen auf, die zur grossen Moränenlandschaft vom Wädenswilerberg und von Hirzel (ausserhalb der Karte) überleiten. Die Bäche fliessen im allgemeinen noch auf der Terrasse. Einige wenige haben sich bereits tief eingeschnitten, doch ist ihre Anlage wahrscheinlich schon älter als die der erstern (Meilenerbach und Reidbach SE Wädenswil).

Im Gegensatz zur Pfannenstiel W-Seite sind auf dessen E-Seite Terrassen bei weitem nicht so ausgeprägt entwickelt. Sie sind hier aber ebenfalls an Nagelfluh bzw. sehr feste Sandsteine gebunden. Ueber die Entstehung der jetzt durch verschiedene Bäche zerschnittenen Terrassen (Gegend von Grüningen-Esslingen) besteht noch Unsicherheit. J. FRÜH spricht von der Möglichkeit der Umbildung einer Talstufe.

Direkt im Zusammenhang mit den Terrassen des Zürichseetales stehen die Isoklinaltälchen östlich Jona. Ihre Fortsetzung nach W tritt auf der Ufenau deutlich hervor und weist damit darauf hin, dass die Terrassen nördlich der Ufenau, z.B. Schirmensee [701—02/232] zum ganzen Komplex dieser Terrassen gehören und mit alten Talböden nichts zu tun haben.

Akkumulationsformen kommen im Zürichseetal relativ wenig vor. Es sind vor allem die schon wiederholt genannten Moränenterrassen und Wallmoränen des Wädenswilerbergs und des Pfannenstiels. Als besonderes Element in der morphologischen Gestaltung können die Deltas der einzelnen Bäche genannt werden, speziell auch das Delta der Jona.

Das Glattal

Im Gegensatz zum Zürichseetal finden wir im Glattal grosse Gebiete mit ausschliesslichen Akkumulationsformen. Es ist das die grosse Drumlinlandschaft Dürnten-Wetzikon-Uster. Die Drumlins sind im allgemeinen elliptisch geformte Hügel, die im Querprofil vorwiegend symmetrisch, im Längsprofil dagegen asymmetrisch sind. Die steilere Seite ist der Bewegungsrichtung des Eises zugekehrt. Die ganze Talanlage des oberen Glattales ist noch nicht sicher erklärbar. Es hat den Anschein, als bestünde das heutige obere Glattal nicht aus einem, sondern aus zwei, durch die Molasserieppe von Gossau und Herschmettlen [703/238] getrennte Rinnen. Dabei ist das östliche Tal ausgefüllt mit alten Schottern und zugleich bedeckt mit der Drumlinlandschaft. Das Niveau bewegt sich um 500—530 m. Der westliche Teil (Gossauerried und Greifensee) mit einer mittleren Höhenlage von 445 m ist fast ganz in die Molasse eingesenkt, diluviale Ablagerungen sind selten. Abgeschlossen wird dieser Teil durch die oben erwähnte Talstufe von Esslingen-Grüningen-Ottikon.

An den Gehängen der rechten Glattalseite stossen wir auf intensive fluviale Erosion, wie sie für das ganze Nagelfluhgebiet der Töss und Jona charakteristisch ist. Anfänge zu ähnlicher Landschaftsentwicklung finden wir auch in den höheren Zonen des Pfannenstiels.

Korrekturen zur Karte: [696.4/233.3], die beiden Terrassenränder sind miteinander zu verbinden und längs der Strasse 2. Klasse gegen Otikon bis zur Seestrasse zu verlängern [706—07/237—38]. Das als Gehängelehm bezeichnete Gebiet nördl. Dürnten zwischen den Fixpunkten 516.6 und 538.2 ist Alluvion.