

Zeitschrift: Mitteilungen der Geographisch-Ethnographischen Gesellschaft Zürich
Band: 39 (1938-1939)

Artikel: Die Naturlandschaft von Zürich
Autor: Guttersohn, Heinrich
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-81539>

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: 07.01.2026

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

Die Naturlandschaft von Zürich.

Von HEINRICH GUTERSOHN.

Jede Einflußnahme des Menschen auf die Landschaft hat, soll sie nicht zwecklos sein, auf die physischen Grundlagen Rücksicht zu nehmen. Nach Boden und Klima richtet sich die Verteilung von Wiese, Acker und Wald, nach Relief und Gewässern die Verkehrswege, und von denselben natürlichen Gegebenheiten ist auch das Werden und Sein der Siedlungen abhängig. Solche Rücksichten auf die Naturgrundlagen mögen für eine Kleinsiedlung weniger wichtig sein. Ausnahmslos zeigt es sich aber, daß nur günstige orographische, hydrographische und klimatische Faktoren eine wirklich lebenskräftige Großsiedlung ermöglichen. Wirken solche Faktoren in glücklicher Weise zusammen, oder gesellen sich weitere, wie gute Verkehrslage, wirtschaftlich positive Kräfte hinzu, so ist der Keim zur Großstadt gegeben. Vorzüge dieser Art waren Zürich von allem Anfang an beschieden.

Bis in die neueste Zeit richtete sich das Wachstum Zürichs nach den physischen Gegebenheiten. Das Relief bot Vorzüge, zwang aber auch zu Rücksichtnahme. Flüsse und Bäche trennten ab und hemmten, lokale klimatische Eigenart förderte das Wachstum der Stadt in der einen, verzögerte es in der andern Richtung. Erst in den letzten Jahren fielen derlei Rücksichten mehr und mehr dahin. Der Mensch hat gelernt, Relief und Gewässer zu meistern. Platzmangel veranlaßt ihn dazu, auch solche Quartiere zu bebauen, die klimatisch gegenüber andern offensichtlich benachteiligt sind. Die Technik hilft weiter, früher maßgebende Faktoren zu vernachlässigen oder gar völlig auszuschalten. Oft allerdings wird in dieser Unbekümmertheit zu weit gegangen, und unliebsame Folgen erinnern daran, daß man der Natur nicht ohne Nachteil Gewalt antun darf.

Die Landschaft Zürich ist längst aufs beste untersucht. Namhafte Forscher studierten ihre geologischen und morphologischen Verhältnisse, erhellten die Hydrographie und belegten die klimatischen Eigenheiten mit reichem Beobachtungsmaterial. Historiker betonten auch die engen Zusammenhänge zwischen Stadtentwicklung und Relief. So können unsere Ausführungen wenig Neues bieten; sie mögen zur Hauptsache als eine Zusammenfassung bekannter Tatsachen nach neuen Gesichtspunkten gewertet werden.

Die natürlichen Grundlagen.

Als langgezogene Wasserfläche zieht sich der Zürichsee durch die breite Talmulde zwischen Pfannenstiel- und Zimmerbergkette. An seinem Nordende liegt das alte Zürich. Parallel zum Zimmerberggrücken, von diesem aber durch das jugendliche Flankental der Sihl abgetrennt, verläuft die Albiskette als höherer und im Relief auch schärfer akzentuierter Bergzug. Die Zimmerbergkette findet mit dem See ihr Ende auf dem Stadtgebiet, Albis und Pfannenstiel dagegen setzen sich weiter talauswärts fort. Um das Seeende, mitten durch die Altstadt, legt sich ein Endmoränenkranz des diluvialen Linthgletschers, und hinter diesen Moränenresten vereinigt sich die Sihl mit der Limmat, dem Abfluß des Zürichsees. Mit der Vereinigung biegen sowohl die Limmat, wie auch die sie begleitenden Ketten des Pfannenstiels und des Albis in nahezu rechtem Winkel nach W ab, während eine Einsattelung in der Pfannenstielkette, der Milchbuck, weiter nach N, hinüber ins Glattal weist, das sich breiter, aber ärmer an Wasser parallel zum Zürichseetal rheinwärts zieht. Durch diese Einsattelung ist Groß-Zürich hinüber ins Glattal gewachsen, zugleich aber dehnte sich die Stadt auch limmattalwärts aus. Der Limmattalboden trägt die fluvioglazialen Kiese in breiter Entwicklung nordwestwärts. Am höchsten erhebt sich auf Stadtgebiet der Uetliberg. Er erreicht in einem kleinen Plateau 873,8 m.¹⁾ Der Spiegel des Zürichsees liegt auf 408,6 m.

Relief und Böden.

Betrachten wir zunächst den geologischen Bau und die Entwicklung des Gebietes der Stadt Zürich, so wie sie namentlich *Escher von der Linth* (3), *Wettstein* (21), *Heim* (8), *Aeppli* (1) und *Brückner* (16) erhellen.²⁾ Unser Gebiet zählt zum Schweizer miozänen Molasseland, und zwar finden sich Sandsteine und Mergel der obern Süßwassermolasse. Schon *Wettstein* stellte fest, daß das Gestein Zürichs zu 65 % aus Mergel, zu 35 % aus Sandstein mit wenig Süßwasserkalk und Nagelfluh besteht, und daß die Molasseschichten mit etwa 26 ‰ Gefälle gegen NNW ziehen (21, S. 5 u. 67). Die Molasse ist größtenteils von diluvialen Material überdeckt, das zur

¹⁾ Sämtliche Höhenangaben beziehen sich auf R.P.N. 376,86 m. Als Grundlage dient der Topographische Atlas 1 : 25 000 (Siegfriedkarte), Ueberdruck Zürich.

²⁾ Die Ziffern in Klammern beziehen sich auf die Literaturhinweise am Schluß. Die geologischen Verhältnisse sind in verschiedenen Karten dargestellt. Wir nennen den « Geologischen Plan von Zürich und Umgebung » von *Escher v. d. Linth* und *Bürkli* (3), die « Geologische Karte von Zürich und Umgebung » von *Wettstein* (21) und die « Geologische Uebersichtskarte des Kantons Zürich » von *Suter* (30).

Hauptsache aus der letzten Eiszeit stammt. Charakteristische Gerölle der Moränen sind Sernifite und Bündnergesteine. Die verschiedenen diluvialen Vereisungen haben im Verein mit den interglazialen Wasserläufen das Relief unserer Landschaft entscheidend gestaltet. Namentlich die letzte Eiszeit hinterließ die nachhaltigsten Wirkungen auf das Lokalrelief und auf die Gewässer.

Uetliberg und Albisoberkante bestimmen ungefähr das Niveau der präglazialen Landoberfläche, was durch das Deckenschotterplateau auf Utokulm als erwiesen gelten kann. Der heutige Pfannenstiel bleibt unter dieser ursprünglichen Schweizer Hochebene. Nach der Deponierung der ältern Deckenschotter, also nach der ersten Eiszeit, räumten die Flüsse Täler aus. *Heim* (8, S. 381) nimmt an, daß eine Ursihl einst durch die Gegend des heutigen Zürichsees, eine Urlimmat aber von Ziegelbrücke über Rapperswil und Hombrechtikon durch das heutige Glattal floß. Bis auf die Höhe von Seebach wäre demnach das Glattal ein altdiluviales Linththal. Später hätte ein Seitenarm der Sihl jene Urlimmat abgelenkt, der Sihl tributär gemacht. *Brückner* (16, S. 528) glaubt eher an Glazialerosion, welche das Talstück des heutigen Zürichsees stärker vertiefte als die Schwelle von Hombrechtikon, weil jenes im Streichen der Schichten liegt. Auf alle Fälle hatte die Linth-Limmat schon im Mindel-Riß-Interglazial ihre heutige Richtung. Dies beweist ein breiter alter Talboden, dessen Bildung nur in dieser Zeit geschehen konnte. Er ist namentlich am rechten Seeufer als besonders deutliche durchgehende Terrassenflur erhalten geblieben, so in Küsnacht 500 m, Zollikon 470 m, Zürich-Weinegg 460 m, Hottingen-Technische Hochschule 440 m (16, S. 519). Dieser Talboden wurde schon von *Aeppli*, der noch eine Anzahl weiterer unterschied, hervorgehoben. Es ist der Talboden V seiner Serie (1, S. 11). Nach der Rißvergletscherung schritt die Vertiefung dieses Tales weiter bis ungefähr ins Niveau des heutigen Zürich. Weniger weit gedieh sie im Glattal, denn der Fluß war ja nun seines eigentlichen Oberlaufes und darum auch seiner erodierenden Kraft weitgehend beraubt. Schließlich ergossen sich über beide Täler Haupt- und Nebenarm des vereinigten Linth-Rhein-Gletschers der Würmeiszeit.

Die äußersten Endmoränen der letzten Eiszeit liegen im Limmat- und Glattal bei Killwangen und Würenlos. In den verschiedenen Rückzugsstadien wurden die Stirnwälle von Schlieren und Katzenssee, von Zürich und Dübendorf und von Rapperswil-Hurden abgelagert. Eine deutliche Zwischenphase machte bei Seebach halt. Die entsprechenden Seitenmoränen begleiten die Flanken von Albis-, Zimmerberg- und Pfannenstielkette als Schuttleisten in verschiedenen Höhen. Sie fallen alle nach NW, im Sinne des Absinkens

des diluvialen Eisstromes. Den Endmoränen schließen sich talauswärts weitgreifende Schotterebenen an. Die Reste früherer Vergletscherungen sind in unserm Gebiet wenig zahlreich. Bereits erwähnten wir die ältern Deckenschotter von Utokulm. Räumlich stärker verbreitet sind Reiß-Schotter im Glattal, im Gebiete von Seebach—Opfikon—Kloten.

Die für unsere Landschaft besonders wichtige Endmoräne von Zürich ist durch folgende Hügel gekennzeichnet: Wollishofen — Bürgli — Ulmberg — Katz — St. Anna (abgetragen) — Lindenhof — Obere Zäune — Hohe Promenade — Kirche Neumünster. Die innersten Teile sind vor allem in siedlungs- und verkehrsgeographischer Hinsicht bedeutend geworden. Der Lindenhofhügel war ein vorzügliches Refugium, die Moräne engt die Limmat ein und zeichnete damit Alt-Zürichs Lage als Brückenort vor. Für das römische und mittelalterliche Zürich bildete die Moräne den topographischen Grundzug. Heute erhebt sich der Lindenhof nur noch reichlich 20 m über die Limmat.

Die Böden Zürichs zählen zur Braunerdeserie. Der Kalk ist auf den flachern Teilen ausgewaschen, an den Hängen ist er noch vorhanden. Sukzessive geht der Humusboden in das anstehende Gestein über. Er ist neutral bis schwach sauer.

Eine Reihe der oben erwähnten charakteristischen Züge des Reliefs kommen auch in unserer Höhenschichtenkarte (Karte 1) deutlich zum Ausdruck. Unter der 430-m-Grenze bleiben der See, der Ausgang des Sihltals und der breite Limmattalboden. Dieselbe Schicht greift zwischen Oerlikon und Wallisellen auch gerade noch in das städtische Glattal herein. Die Pfannenstielkette ist breit hingelagert. Sie erhebt sich vorerst noch über das Niveau von 600 m, bleibt aber jenseits des Milchbuck im Käferberg darunter. Am Albis deutet die Schmalheit der verschiedenen Schichten die starke Böschung an; außerdem ragt er an mehreren Stellen, besonders stark am Uetliberg, über 800 m hinaus. Die Endmoränen von Zürich, Katzenssee und Seebach vervollständigen dieses Bild. Auf weitere Einzelheiten wird an Hand dieser Karte bei spätern Erörterungen eingegangen werden.

Gewässer.

Wenn auch das heutige Gewässernetz in seiner Anlage auf das Ende der Diluvialzeit zurückgeht und seither bei seiner naturgegebenen Konstanz keine grundlegende Wechsel mehr eingetreten sind, so geschehen doch namentlich in dichtbesiedelten Stadtteilen Änderungen, welche vor allem auf die Einwirkung des Menschen zurückzuführen sind. Bäche wurden ein-

gedeckt oder in städtische Dolen abgeleitet; neue Gräben wurden ausgehoben, wie Fröschen- und Schanzengraben, die der Stadtbefestigung zu dienen hatten, weiter Mühlenkanäle und im offenen Gelände Meliorationsrinnen. Diese Änderungen in der Hydrographie sind mitunter so durchgreifend, daß es schwer hält, die ursprünglichen Verhältnisse der Naturlandschaft wieder zu rekonstruieren. Wohl sind die Gewässer auf zahlreichen alten Aufrißbildern Zürichs sichtbar, aber genaue Grundlagen bieten nur Karten. Jene von *Gyger* (26) ist mit Vorsicht zu gebrauchen. Besser ist die Karte von *Wild* (27), die aber erst 1843—1851 aufgenommen wurde.

In unserer Karte 2 sind sämtliche natürlichen Gewässer aufgeführt. Die Seeufer sind nach ihrem heutigen Verlauf eingetragen, da die Rekonstruktion der alten Uferlinie da und dort noch auf Schwierigkeiten stößt. Bäche wurden auf Grund der erwähnten Karten in ihrem natürlichen Verlauf durchgehend gezeichnet, auch wenn sie inzwischen längst eingedeckt oder verschwunden sind. Künstlich ausgehobene Entwässerungsgräben der Talböden blieben unberücksichtigt, ebenso nur zeitweise Wasser führende Rinnen. Einzig über den Schotterflächen haben wir die Bäche durchgezeichnet, obwohl sie bei tielliegendem Grundwasserspiegel trocken fallen können.

Das entscheidende hydrographische Merkmal Zürichs ist sein **See**. Er zählt zu den reizvollsten des Schweizer Mittellandes. Sein Nordende ist durch den Zürcher Endmoränenbogen bestimmt. Ob die Seewanne im übrigen durch glaziale Schürfarbeit, durch Rücksinken des Alpenkörpers oder schließlich durch Toteismassen geschaffen oder erhalten wurde, ist noch nicht völlig abgeklärt. Sicher wirkten verschiedene Faktoren zusammen. Mit seinen 36 km Länge und gegen 3 km mittlerer Breite ist der See ein ausgesprochener Talsee. Auf Stadtgebiet nimmt seine Tiefe, die zwischen Thalwil und Herrliberg maximal 143 m erreicht, von 50 m an ab. Das untere Seebecken hat sehr seichte Ufer, die denn auch in prähistorischer Zeit für Siedlungen genützt waren. Verlandung und besonders künstliche Aufschüttungen vermochten das Aufrißbild der Uferzone kräftig zu ändern (20, S. 10).

Der See wird zu 70 % von der Linth gespiesen. Sein Wasserstand wird denn auch stark durch die Niederschlagsverhältnisse des Glarnerlandes bestimmt, wogegen der Einfluß der kleinern Seitenbäche gering ist. Da die Wasser der Linth bereits das Ausgleichsbecken des Wallensees hinter sich haben, können die Niveauschwankungen des Zürichsees schon von Natur aus nicht allzu groß werden. Der Seestand ist aber fast ausschließlich von der Stellung mehrerer Schleusen der Limmat und des Schanzengrabens ab-

hängig. Schon im mittelalterlichen Zürich entstanden im Weichbild der Stadt zahlreiche Einbauten im Fluß, die Seeabflußregulierung wurde notwendig im Hinblick auf die Forderungen der Schifffahrt, der Flußmühlen und der Uferanwohner. Seither pendelt der Wasserspiegel normalerweise um rund 1 m. Da die größten Regenmengen im Sommer fallen, sind zu dieser Jahreszeit die Schleusen meist geöffnet. Nur bei Trockenzeit wird der Abfluß verzögert. Im Effekt steigt so der Spiegel ab April langsam an. Im Herbst wird versucht, den Wasserstand hochzuhalten, und vom Dezember an fällt er langsam bis gegen Ende März (17, S. 38). In Abbildung 1 ist die Wasserstandskurve für 1936 dargestellt. Wir wählten dieses Stichjahr, weil es einerseits in großen Zügen normal, anderseits noch unabhängig von dem erheblichen gebietsfremden Zuschuß des 1937 eröffneten Etzelwerkes ist.

Das Seewasser ist auch heute noch relativ sauber, werden doch auf Stadtgebiet 29 m unter dem Seespiegel über 50 000 m³/Tag gefaßt, auf die Zimmerberghöhe im Moos gepumpt und nach Reinigung in den dortigen Filteranlagen als Trinkwasser in die Stadtleitungen geführt (13, S. 15).

Auch die Wasserführung der **Limmat** ist unter diesen Umständen sehr stark ausgeglichen. Es sei auf Abbildung 1 hingewiesen. Die Abflußmengen bewegten sich 1936 zwischen 34 und 241 m³/sec. Ganz dem Seestand entsprechend war sie von Ende März an zunehmend bis Mitte Juli, dann wieder fallend bis Jahresende. Nur starke Regenfälle unterbrachen Ende September die Gleichförmigkeit. Im übrigen wirken sich die Niederschläge nur in mäßigem Umfang sofort aus.

Der beim Austritt aus dem See noch breite Strom verschmälert sich zusehends bis zum Durchbruch in der Endmoräne bei der Rathausbrücke, wo die Ufer kaum 50 m voneinander entfernt sind. Hier ist denn auch die Strömung am stärksten. Kurz danach treten die Flußränder wieder auseinander. Die Schleifung des mittelalterlichen Pallisadenabschlusses am Seende, des Wellenbergturmes im Flusse und die Wegnahme der vielen alten Fangdämme von Wasserwerken, endlich die Verlegung der Sihlmündung weiter flußabwärts gestalteten den Abfluß wesentlich günstiger. Bald sollen im Zusammenhang mit der vorgesehenen Absenkung des Zürichsees auch noch die verbliebenen alten Wehre durch ein einziges ersetzt werden, welches den Fluß in der Gegend des Drahtschmidlis überqueren wird. Dann wird die Limmat in der engern Stadt wohl nur noch sehr langsam dahinziehen, also eher ein schmaler Seeausläufer sein.

Die Limmat ist auf Stadtgebiet seit 1880 kanalisiert. Ihr Gefälle beträgt hier 1,5 ‰.

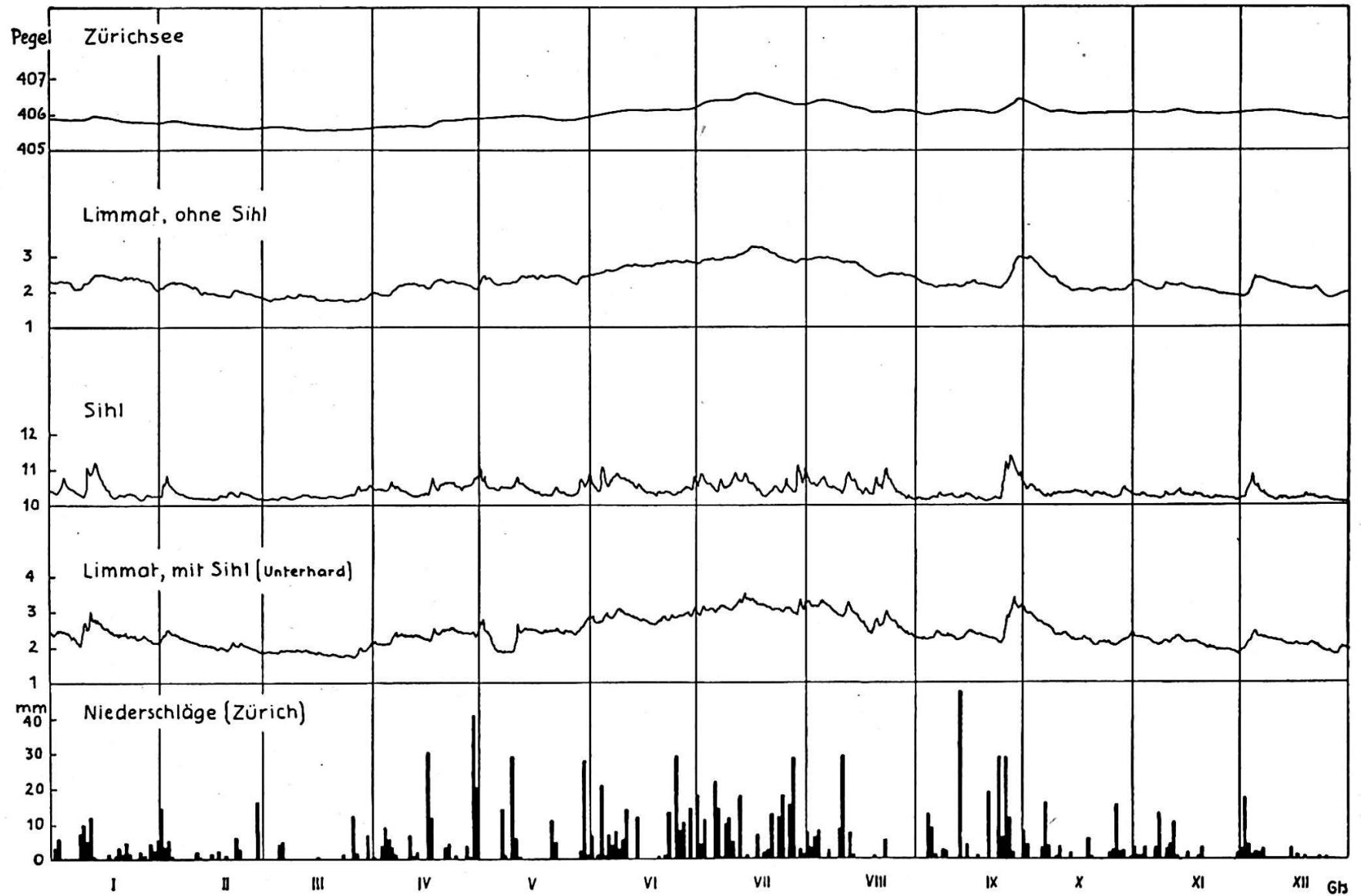


Abb. 1. Niederschläge und Wasserstände, 1936.

Die Sihl macht die ausgeglichene Wasserführung der Limmat kaum 2 km unterhalb des Sees wenigstens teilweise wieder zunichte. Wohl ist ihre mittlere Jahresabflußmenge nur $\frac{1}{7}$ von jener der Limmat (Limmat 87 m³/sec, Sihl 13 m³/sec), aber alle Unregelmäßigkeiten des Zuflusses überlagern sich dem Hauptstrom, besonders auch die oft recht gefährlichen Hochwasserspitzen. Eine Betrachtung von Abbildung 1 zeigt diese Beeinflussung zur Genüge. Ähnlich steht es mit der Zufuhr von Sinkstoffen. Das im See geklärte, geschiebefreie Limmatwasser wird durch Regenfluten der Sihl wieder schmutziggelb und reich an Geröllen.

Die Sihl zählt zum Typus der mitteleuropäischen Flüsse. Ein großer Teil ihres Einzugsgebietes ist voralpin, ein kleiner gehört zum Mittelland. Die Wasserführung solcher Gewässer ist von den Regenfällen direkt abhängig, zudem schwellen sie bei der Schneeschmelze an. Die Monatsmittel der Periode 1919—1936 erreichen in m³/sec (25, 1936):

Januar	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
8,2	8,0	11,4	20,5	22,6	19,2	16,7	14,6	10,8	10,8	9,8	7,8

Deutlicher offenbart sich aber der Charakter des Flusses in den großen Schwankungen zwischen Nieder- und Hochwassern. Im November 1920 konnte als minimale Wassermenge ein Tagesmittel von 0,6 m³/sec festgestellt werden; am 15. Juni 1910 wurde eine Hochwasserspitze von 441 m³/sec gemessen. Die Sihl kann also zeitweise fast trocken fallen, so daß das von Rollsteinen bedeckte Bett völlig entblößt ist, anderseits wird sie aber bei anhaltendem Regen zum reißenden Strom, welcher die Dörfer des Sihltals und das Limmattal gefährdet und schon oft Verheerungen angerichtet hat. In solchen Fällen war die Geschiebeführung gewaltig. Am oben erwähnten 15. Juni 1910 allein transportierte die Sihl innert 12 Stunden 260 000 t schwebende Substanz (6 I, S. 401). Die jährlich verfrachtete Geschiebemenge wurde auf 30—35 000 m³ geschätzt (17, S. 99). In Abbildung 1 ist die Wasserstandskurve für 1936 enthalten. Man erkennt leicht den überaus empfindlichen Zusammenhang zwischen Niederschlägen und Abfluß. Der Sihlwasserstand reagiert nur dann nicht, wenn es sich um rein lokale Regenfälle im Gebiet der Stadt Zürich handelt.

Der Sihl-Unterlauf setzt bei Unterleimbach ein (18, S. 10). Von hier bis zur Mündung in die Limmat beträgt das Gefälle 3 ‰. Abgelagerte Schotter sind allerdings auch schon weiter flußaufwärts zu finden. Es sind namentlich Kiese, welche an der linken Flanke des diluvialen Linthgletschers ausgespült wurden, vor allem Flankenschotter des Zürichstadiums, welche schon

von Sihlwald an mit Grundwasser durchtränkt sind (11, S. 82). Große Geschiebemassen gelangten namentlich auf Stadtgebiet zur Ablagerung.

Seit dem Aufstau des künstlichen Sihlsees bei Einsiedeln ist der Charakter des Flusses verändert. Er ist gemächlicher geworden, denn sein Regime ist nun vorwiegend durch die kleinern Nebenbäche bestimmt, die auf Zürcher Kantonsgebiet münden.

Die Sihl drängte die Limmat in verschiedenen Etappen nordwärts an die Zürichberglehne, trat zeitweise sogar durch die Lücken des Zürcher Stirnmoränenkranzes und deponierte am untern See-Ende einen Schuttkegel. Eingehende Studien, die er namentlich auf Grund zahlreicher Bohrungen, eigener Beobachtungen und Archivstudien durchführte, führten *Huber* zur Entwirrung der Geschichte des stadtzürcherischen Sihllaufes (9).

Die **Glatt** hat in unserm Gebiet ein Gefälle von bloß 1,5 ‰. Sie fließt träge dahin und vermag die weite Talebene kaum genügend zu entwässern. Der kanalisierte Fluß hat eben den 8,6 km² großen Greifensee verlassen. Wohl ist dessen Volumen mit etwa $\frac{1}{8}$ km³ nicht sehr groß, es vermag aber die Wasserführung der Glatt doch auszugleichen, da diese ja an sich schon klein ist. Das langjährige Mittel beträgt etwa 3,6 m³/sec. Am Pegel von Niederhöri wurden Schwankungen von 1,6 bis 56 m³/sec gemessen (22, S. 17; 25).

Auf die übrigen Gewässer wird weiter unten eingetreten werden.

Klima.

Die Landschaft Zürich trägt in klimatischer Hinsicht die Merkmale des Schweizer Mittellandes. Es ist ein Klima, welches am besten als Uebergang zwischen ozeanischem und kontinentalem Typus bezeichnet wird. In unsern Betrachtungen kann es sich nur darum handeln, die lokalen Eigenarten zu betonen.

Es sind vor allem Relief und Gewässer, welche das Ortsklima bestimmen. Die beiden in NW-Richtung streichenden Bergzüge des Albis und Pfannenstiels modifizieren die Großwetterwinde. Westliche und nördliche Luftströmungen erfahren oft eine teilweise Ablenkung in die Achse des Haupttales, wie ein Vergleich der Windrosen von Zürich und dem freien Säntis überzeugend dartut (6 I, S. 295). Wäre die Beobachtungsstation der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt nicht an der Zürichberglehne in 490 m, sondern im Talboden Zürichs gelegen, so käme wohl auch die durch den Uetliberg verursachte Abschirmung gegen den vorherrschenden SW-Wind viel besser zum Ausdruck. Die Höhen des Albis sind naturgemäß

gegenüber den Winden der freien Atmosphäre völlig exponiert, aber auch im weiten Glattal verzeichnet man Luftströmungen, die dem Großwetterwind weit besser entsprechen, als jene des Limmatgebietes.

Albis- und Pfannenstielkette verringern zeitlich die rein astronomisch mögliche Insolation gewisser Einzelräume unseres Bezirkes durch weit ausgreifenden Schattenwurf. Die Benachteiligung beläuft sich stellenweise auf mehrere Stunden täglich. Wir verweisen auf unsere frühern Untersuchungen zu dieser Frage, denen wir auch gewisse später aufzuführende Einzelergebnisse entnommen haben (7). Durch den Verlauf der Bergketten ergeben sich weiter Unterschiede in den Niederschlagsmengen, bildet doch der Albiskamm für den regenbringenden Südwest ein starkes Hindernis.

Die auf Stadtgebiet relativ hohe Reliefenergie von 465 m ergibt Temperaturunterschiede, die sich namentlich zwischen den extremen Lagen fühlbar machen, also vor allem zwischen Seeufer und Utokulm. Die Differenzen belaufen sich auf ungefähr $1,6^{\circ}$ im Januar und auf ungefähr $3,9^{\circ}$ im Juli. Die Kleinheit der winterlichen Differenz ist zum guten Teil auf die häufige Temperaturumkehr zurückzuführen.

Von großer Wichtigkeit ist weiter in lokalklimatischer Hinsicht der Umstand, daß der Zürichsee in unsern Bezirk hereingreift. Die mildernde Wirkung auch kleiner Wasserflächen auf die Temperatur ist bekannt, und sie ist auch am Zürichsee eindeutig nachgewiesen, besonders deutlich z. B. durch die Untersuchungen von Frey über den Frühlingseinzug (5). Der See ist aber auch Nebelbildner, doch steht es in dieser Hinsicht in den Talweiten der Limmat und der Glatt wenig anders, tragen doch Versumpfung, Wasserreichtum und wohl auch die oft sehr hohe Lage des Grundwasserspiegels zu ausgedehnter Nebelbildung kräftig bei.

Das Zürichseetal zählt zu den Haupttälern des Südföhns, und zwar bildet das Stadtgebiet gerade noch das nordwestliche Ende dieser besondern Föhnzone (23, 1931). Der Föhn vermag Zürichs Temperaturen im Mittel leicht zu erhöhen. Daß auch Stürme gelegentlich die physiogeographischen Gegebenheiten der Zürcher Landschaft modifizieren können, beweist der Föhnsturm vom 5. Januar 1919. Damals wurden Teile der Quaimauer im Weichbild der Stadt durch die wilden Seewasser zum Einsturz gebracht. Jene Wirkungen legen die Vermutung nahe, daß ähnliche Zerstörungen und Veränderungen der Uferzone schon früher vorkamen, zu einer Zeit, da diese noch nicht derart ausgebaut und gesichert war wie heute.

Leider fehlen wie für die meisten Schweizerlandschaften auch für unsere Stadt lokalklimatische Untersuchungen, die alle meteorologischen Elemente einbeziehen. Der Grund liegt sicher vor allem im Mangel von Beobachtungs-

material. Es besteht einzig die allerdings vorzüglich ausgebaute Schweizerische Meteorologische Zentralanstalt.³⁾ Eine meteorologische Station bestand einst auch auf dem Uetliberg, leider nur in den Jahren 1864—1872. Wohl sind in der Stadt zahlreiche Wettersäulen, zum Teil mit selbstregistrierenden Apparaten aufgestellt. Diese Aufzeichnungen sind aber nicht verarbeitet. Sie ergäben überdies eher Grundlagen für das Klima der Großstadt, weniger für jenes der Naturlandschaft. Deshalb ginge eine Bearbeitung jenes Beobachtungsmaterials über den Rahmen vorliegender Studie hinaus. Wir werden uns daher bei der Betrachtung einzelner Klimazüge zürcherischer Teillandschaften auf Erscheinungen beschränken, die nicht zahlenmäßig erfaßt, dagegen aufmerksamen Bewohnern der Gegend bekannt sind.

Landschaftliche Gliederung.

Die verschiedenartigen physiogeographischen Grundlagen Zürichs veranlassen uns, den ganzen Raum in Teilgebiete zu gliedern und diese darauf getrennt zu besprechen. Je nach der Bedeutung, die man einzelnen Wesenszügen beimißt, können diese Teile noch weiter in Landschaftsglieder zweiter Ordnung aufgelöst werden. Wir haben dies getan, um den charakteristischen Einzelheiten möglichst gerecht werden zu können. Es liegt in der Eigenart unseres Bezirkes, daß die Gliederung vor allem nach morphologischen Gesichtspunkten zu erfolgen hat. Hydrographische Merkmale dienen der Auflösung eher in zweiter Linie, klimatische Eigenheiten lehnen sich eng an die orographischen Verhältnisse an. So ergeben sich die in Karte 3 festgelegten Einzellandschaften. Die Karte ist, schon im Hinblick auf ihren kleinen Maßstab, stark schematisiert. Von den geologischen Charakterzügen sind nur die vorherrschenden hervorgehoben. Moränenwälle z. B. haben wir nicht eingezeichnet; dafür sind diese in die Gewässerkarte (Karte 2) aufgenommen, weil ihr Einfluß auf den Verlauf der Bäche von großer Bedeutung ist.

Es folgt die Aufzählung der Einzellandschaften, die wir unterschieden haben. Beigefügt sind ihre Flächeninhalte, die typischen Böschungen und

³⁾ Die wichtigsten Beobachtungsergebnisse der M.Z.A. sind (14 u. 6 I, S. 257 u. ff.):

Temperatur:	Mittel: Jan. — 1,4°	Juli 18,4°	
	Absolute Extreme: —24°	37°	(1864—1900)
Mittlere Sonnenscheindauer in Stunden:			(1886—1910)
	Juli 244, Dez. 37, Jahr 1671 = 42 % der möglichen.		
Bewölkungsgrad:	Aug. 56 %	Dez. 80 %	Jahr 63 % (1891—1900)
Niederschlag:	Jan. 49 mm	Juni 134 mm	Jahr 1147 mm (1864—1900)

die Flußdichte, alles Werte, welche Schlüsse auf die Naturlandschaft von Zürich zu ziehen gestatten. Die Flächen der einzelnen Landschaftsglieder sind auf Grund von Karte 3 bestimmt, und deshalb gelten auch jene Grenzen. Da der Kartenrand nicht der Stadtgrenze entspricht, sondern jene mit geringfügigen Ausnahmen umschließt, ist die Flächensumme rund das anderthalbfache von Zürichs Grundfläche.

	Fläche km ²	Typische Böschung Grad	Flußdichte
I. Albiskette:			
1. Albiskamm	8,9	25	1,7
2. Albisfuß	7,9	5	2,0
3. Buchhoger	10,3	8	1,6
II. Zimmerbergkette:			
4. Zimmerberg	6,1	10	0,6
III. Talboden:			
5. Seeufer	2,8	—	0,8
6. Sihlfeld	5,9	—	0,3
7. Limmattal	7,1	—	2,6
IV. Pfannenstielkette:			
8. Limmattallehne	25,5	8	2,3
9. Glattallehne	22,2	8	1,7
V. Glattal:			
10. Glattal	19,2	—	1,5
11. Seebachertal	14,3	—	1,0

Die Einzellandschaften.

I. Albiskette.

Der Albis verläuft als relativ scharfer Molassegrat mit beidseits steilen Flanken parallel zum Zürichsee in nordwestlicher Richtung. Der Bergfuß ist von einer ununterbrochenen Gehängeschuttmasse eingehüllt. Erst nw Utokulm über den Waldeggsattel und Buchhoger ändert der Charakter der Kette. Sie zeigt hier rundliche Formen, ist größtenteils von diluvialen Moränenschutt überdeckt und entbehrt in diesem Abschnitt auch des Schuttfußes. Damit ergibt sich die Gliederung in drei Einzelteile: Albiskamm, Albisfuß und Buchhoger.

1. Albiskamm.

Die Albiskette erreicht in ihrem höchsten Punkt am Oberalbis 918 m. Beim Eintritt auf Stadtgebiet steht sie immer noch auf 751 m, um von hier nach mehrmaligem Auf und Ab nochmals zum Utokulm auf 873,8 m zu steigen. Hierauf senkt sich der Kamm stetig zu seinem letzten schärfer exponierten Punkt 720,8 Hohenstein. Damit wird das Relief ruhiger, der neue Abschnitt ist unsere Einzellandschaft Buchhoger.

Die Berghalden fallen bis ungefähr 550 m steil ab. Sie sind stark abgespült und haben jugendliche Formen. In den Aufschlüssen liegt die miozäne Molasse, vor allem Mergelschichten mit Zwischenbänken von Sandstein, hier und da auch etwas Nagelfluh entblößt. Der innere Bau der Kette ist namentlich auch bei einer Betrachtung aus der Ferne trefflich erkennbar. Fast durchgehende, nahezu horizontale Busch- oder Baumstreifen, wechselnd mit Bändern lockerern Pflanzenwuchses markieren flachere Mergellagen und schroffere Sandsteinbänke. Bei Schneebedeckung tritt diese Struktur besonders deutlich hervor. Die Platte älterer Deckenschotter auf Utokulm und die zugehörigen Grundmoräneneinlagerungen sind im Gesamtbild der Landschaft eher von untergeordneter Bedeutung, ebenso einzelne Vorkommnisse von Rißmoränen in der Gegend des Medikergutes. Die Böschung mißt durchgehend 25—30°. Der Albis verdankt seine Steilflanken den unterspülenden Wassern der Sihl auf der einen, der Reppisch auf der andern Seite. Aber auch da, wo die Sihl heute nicht mehr Einfluß auf den Albishang gewinnen kann, also etwa von der Allmend an nw-wärts, hält die Steilböschung weiter an bis gegen Albisrieden. Dieser Umstand unterstreicht die auch aus der Lagerung der Talmoränen erkennbare Tatsache, daß die Sihl vor erdgeschichtlich kurzer Zeit noch weiter dem Uetlibergfuß folgte, zu der Zeit nämlich, da der im Rückzug begriffene Würmgletscher in einer Zwischenphase ungefähr beim heutigen Altstetten haltmachte. Diesem Zwischenstadium ist z. B. die gut erhaltene Seitenmoräne Bühl-Wiedikon zuzuschreiben (10, S. 139).

Die Erosion ist äußerst rege. Seit der ausgehenden Diluvialzeit konnten nicht nur die angelagerten alten Moränen verfrachtet, sondern die Molassehalde selbst kräftig modelliert werden. Die Walddecke des Hanges ist von zahlreichen Kahlstellen unterbrochen. An schwer zugänglichen Steilhängen sind sogar Relikte von darüber hinweggewanderten Floren erhalten geblieben. Ein Erosionstrichter folgt dem andern, dazwischen blieben schmale Eggen ausgespart, die weiter talwärts vorstehen. Der Topographische Atlas verzeichnet in unserm Abschnitt auf Stadtgebiet allein 9mal den Namen Egg. Zwei davon trugen einst Burgen, die Friesenburg und die Manegg,

welche in der Lokalgeschichte Zürichs ihre Bedeutung hatten. Die Erosionsrinnen haben nicht Kerbform, sie sind vielmehr konkav mit weicher Rundung in den Berg eingelassen. Es ist viel weniger die Erosion an sich, sondern das Bodenfließen, welches das Relief gestaltet. Erdwülste, in ihren untern Partien hangabwärts ausbiegende Baumstämme, nach langen Regen sogar am Boden liegende entwurzelte Sträucher zeigen die Wirkungen der Solifluktion in vielerlei Varianten. Absturz lockerer Massen vom Uetliberg ist bekannt aus den Jahren 1783, 1819, 1850 (3, S. 19), 1939.

Schwache winterliche Schneedecken lassen aus der Ferne gesehen die Auflösung der Halde besonders klar hervortreten. In den Mulden greifen die Talwiesen weiter bergwärts als an den Eggen, dort schließt sich auch die Schneelage zu zusammenhängender Decke, die Mulde als aufsteigenden weißen Lappen gut markierend. Aber auch bei den Hang tangierender Abendbeleuchtung mit ihren langen Schatten bietet die Modellierung von der Zürichbergseite aus gesehen ein ungemein reizvolles und charakteristisches Bild.

Die Bachquellen befinden sich nach dem Topographischen Atlas 80 bis 100 m unterhalb des Bergkammes. Begehungen zeigten, daß diese Angaben im ganzen zutreffen. Bei längerer Trockenheit mag das Gerinnsel hie und da unterhalb der Quelle nochmals versiegen, anderseits setzen einzelne Wasseradern bei Landregen schon in größerer Höhe ein. Die Gewässer des südlichen Abschnittes unserer Teillandschaft sind der Sihl tributär, die nördlichen überfließen die Schotterflächen des Tales und ergießen sich in die Limmat.

Das größte Anfangsgefälle hat der *Rütschlibach* (vgl. Abb. 2). Vom Kamm aus gemessen fällt er in den ersten 150 m Horizontaldistanz von 760 m auf 630 m. Diese 130 m Absturz ergeben ein Gefälle von 87 %. Das Einzugsgebiet des Baches ist denn auch nichts anderes als ein großer Erosionstrichter, die Falletsche. Größtenteils bar an Gras- und Baumwuchs bietet sie ein wüstes Bild fluviatiler Zerstörung. Wir werden auf die Falletsche noch näher einzugehen haben. Das Gefälle des *Friesenbergbaches* ist kleiner. Seine Rinne sinkt in den ersten 150 m von 825 m Kammhöhe auf 715 m. Diese 110 m entsprechen einem Gefälle von 73 %. Nur ganz vereinzelte Anrisse deuten auch hier die Gefährdung der völlig bewachsenen Hänge an. Der *Kolbenhofbach* steht in bezug auf das Gefälle zwischen den beiden erwähnten. Er fällt in den anfänglichen 150 m von 815 m auf 695 m, d. h. 80 %. Es scheint, daß dieses Gefälle für den Albishang das kritische ist. Die Erosionserscheinungen sind hier gerade in den letzten Jahren immer intensiver geworden, bei starken Gewittern sind sie besorgniserregend. Die

Bachsohle ist stark vertieft, die Seitenhänge sind in Bewegung begriffen. Immer größere Abrißwunden im oberen Teil wuchsen sich zu einer Gefahr für die talwärts liegenden Quartiere der Stadt aus. Deshalb beschlossen die Behörden 1937 den Bach systematisch zu verbauen. Erforderlich war der Einbau einer großen Zahl von Holz- und Betonsperren, die Entwässerung der Bruchflächen und deren Bepflanzung mit Erlen. So hofft man, innert nützlicher Frist eine Konsolidierung der Hänge zu erreichen. Daß sich gerade der Kolbenhofbach ein solch beträchtliches Gefälle schaffen konnte ist verständlich, sind doch die obersten Ränder seines Trichters durch das

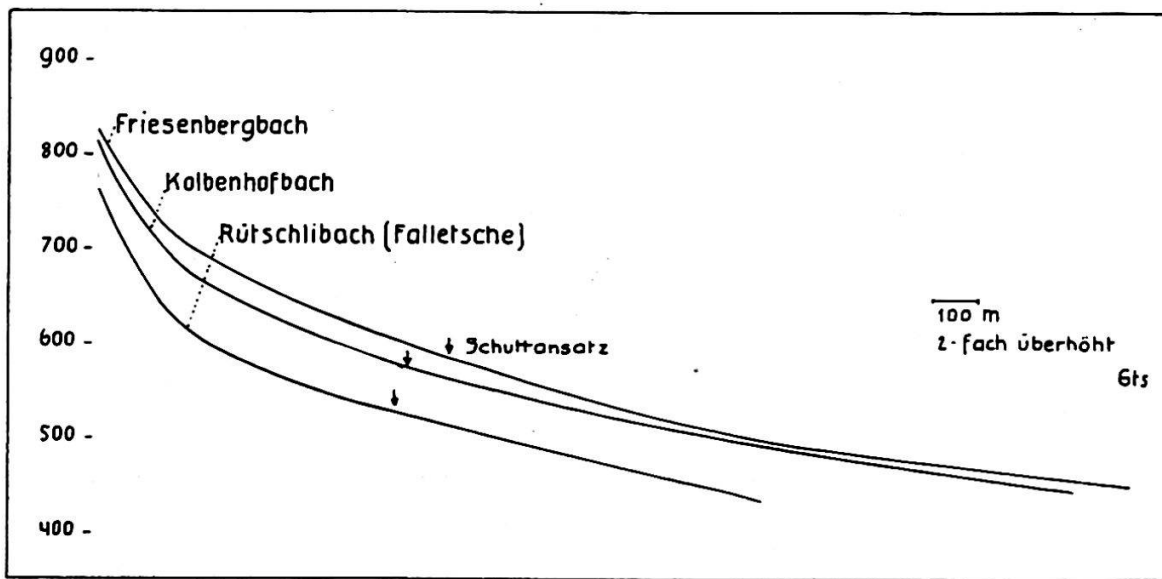


Abb. 2. Längsprofile von Bächen des Albishanges.

Deckenschotterplateau von Utokulm besonders gefestigt. Ohne diese Verstärkung hätte sich jene Anrißpartie längst erniedrigt, das Bachgefälle wäre entsprechend gemildert.

Als interessante Einzelpartie der Albiskette rundet sich über Leimbach der rezente Erosionstrichter der *Falletsche* in den Albishang hinein. Daß sich die Unterspülung der Sihl hier besonders intensiv auswirkte ist sicher kein Zufall. Der Albiskamm, welcher von der Felsenegg an in NNW-Richtung verläuft, biegt bei Baldern nach N, diese Abbiegung bis zum Maneggsporn immer noch stärker akzentuierend. Die weit vorstehende Manegg selbst mag weiter dazu beigetragen haben, daß hier die Sihl ihre linke Flanke stärker als anderswo angriff. Verläuft der Fluß bei Adliswil noch in 1,7 km Entfernung vom Albiskamm, so wird diese Distanz durch die geschilderte Entwicklung der Bergkante immer kleiner, um schließlich unmittelbar vor der Manegg auf minimal 1,2 km zu fallen. Hier ist denn auch die Falletsche

entstanden. Jenseits der Manegg entfernt sich die Sihl wieder stark vom Berghang (Tafel I).

Der Entwässerungsgraben der Falletsche, der Rütchlibach, mißt nur 1,1 km. In seiner obersten Partie hat sich der wohlausgebildete Trichter entwickelt. Er legt sich kreisförmig um einen auf Kote 620 m am Bach anzunehmenden Mittelpunkt mit einem Radius von 200 m. Nur talauswärts ist dieser Kreis auf eine Weite von 150 m offen. In 520 m setzt der große Schwemmkegel an, nicht als gerade Fortsetzung des Baches, sondern durch die Sihl gegen N abgedrängt. Er fällt mit einer mittleren Böschung von 6° ab und ist an seinem Fuß zu 700 m Breite entwickelt. Der Schuttkegel drängte seinerseits die Sihl gegen die Zimmerbergkette ab, wo diese den Steilhang des Entlisberges unterspült. Nackte Anrisse in der Molasse über dem Prallufer sind die Folge zerstörender Tätigkeit ihrer Wasser.

Bei dem erwähnten Gefälle von gegen 90 % befinden sich die Pflanzen der Falletsche auf verlorenem Posten. Da und dort haftet Gebüsch, wohl auch etwas Gras oder ein verkrüppelter Baum. Aber alles deutet auf Bewegung hin. Der Kessel setzt sich aus einer Vielzahl von Einzelteilen zusammen. Doch sind diese nicht aus kleinen Kerbformen zusammengesetzt, sondern sie sind auch hier konkav. Die Mergel rutschen leicht nach und suchen die eben entstandenen Schärfen wieder auszugleichen. Bei starkem Regen sind diese Vorgänge besonders gut zu verfolgen. Jedes einzelne Wassergerinnsel gräbt sich vorerst in das mürbe Material ein und bildet rasch eine kleine, oben fast geschlossene Röhre. Sofort setzt also mit der Tiefenerosion auch die Ausräumung in der Breite ein. Natürlich können diese Erosionsröhrchen nicht groß werden — wir stellten Weiten bis zu 3 cm fest —, sondern sie stürzen rasch ein. Von den Seiten her rutscht der aufgeweichte Boden zusammen, und das Spiel wiederholt sich von neuem. Solche Beobachtungen am Kleinrelief zeigen, daß Solifluktion neben der Erosion eine maßgebende Rolle bei der Ausgestaltung der Albiskette spielt. Neben den Erosionsröhrchen sieht man bei Regen fortgesetzt auch kleine Erdpiramyden entstehen und rasch wieder vergehen. Tropfen klatschen auf den weichen Grund und schlagen rund um Steinchen das Material heraus. Doch auch diese Kleinformen bleiben sehr niedrig; sie erreichen höchstens einige Zentimeter.

Quer über den Trichter ziehen sich horizontale Sandsteinbänke von wechselnder Mächtigkeit. Sie sind Quellhorizonte, über denen nach langem Regen das Wasser austritt. An Stellen, wo die Mergelpartien sich zufällig etwas breiter entwickeln konnten, ist der Hang da und dort auf wenige Quadratmeter versumpft. Schilfvegetation unterstreicht diese bei Trockenzeit



Falletsche

Phot. Swissair

Erosionstrichter mit horizontalen Sandsteinbänken. Gehängeschuttfuß des Albis mit Obstbaumwiesen. Rechts unten die Sihl, oben der Uetliberg.



Zürich

Phot. Swissair

Wälder des Albishanges; Obstbäume auf Gehängelehm. Pfannenstielkette, dahinter Glattal mit Greifensee und Zürcher Oberland.



Zürichberg

Phot. Verfasser

Sammelmulde des Elefantenbaches zwischen Adlisberg und Oetlisberg.

kaum wahrnehmbare Bildung. An den kleinen Zwischenspornen dagegen haften die letzten verkrüppelten Föhren auf dem hier relativ trockenen Untergrund.

Der obere Rand der Falletsche mußte schon mehrmals durch Mauerwerk verstärkt werden. Darüber verläuft die Kammstraße, welche sich bereits, wenn auch nur wenig, einsenkt. In Zukunft werden noch sehr kostspielige Verbauungen notwendig werden, wenn das weitere Rückwärtsgreifen der Nische und damit eine den Verkehr erschwerende Graterniedrigung verhütet werden soll.

2. Albisfuß.

Eine zusammenhängende Masse von Gehängeschutt verhüllt den Sockel der Albiskette. Besonders zwischen Manegg einerseits und Albisrieden anderseits, also am Fuße des Uetlibergs, ist dieses Material zum mächtigen Schuttfächer entwickelt, welcher sein Ende erst an der Sihl und an der Moräne von Bühl-Wiedikon findet. Er fällt mit einer Böschung von etwa 5° ab, und zwar vom Kolbenhof in der Fallinie bis zur Utobrücke über nahezu 2 km. In unserer Höhengschichtenkarte kommt diese Masse vorzüglich zum Ausdruck, indem die beiden Schichten 430/450 m und 450/500 m sich in weitgespannter Rundung stadtwärts vor den Albis legen. Die einzige graphische Unregelmäßigkeit ist durch die vorgelagerte Wiedikoner Moräne verursacht. Nur am westlichen Allmendrand, bei Gänziloo, ist die untere Schicht im Aufriß sehr schmal entwickelt. Die Sihl hat hier die eben entstandene Schutthalde wieder unterspült und lokal zum Steilabfall gewandelt.

In dem bergwärts gelegenen Teil der Gehängeschuttmasse ist der Kies- und Sandgehalt naturgemäß größer, talwärts geht das Gemisch sukzessive in feinen Lehm über, welcher hier in mehreren Gruben für Ziegel- und Backsteinfabrikation ausgebeutet wird. *Suter* entnahm dem Boden sw des Friedhofes Sihlfeld, also nahe am Ausgehenden des Fächers, eine Probe, deren Analyse 53,77 % CaCO_3 , im übrigen Ton mit Quarzkörnern und Mineralsplittern ergab. Auf dem wasserundurchlässigen, nahezu flach gelagerten Gehängelehm konnte hier eine Torfschicht nachgewiesen werden, die sich vom Bühl-Wiedikon über Burst bis an die Albisriederstraße P 415 hinzog (19, S. 113). Der Torf wurde von Kleingärtnern zum Teil ausgebeutet, zum Teil fiel er neuen Häuserbauten zum Opfer.

Der Schuttfächer überlagert die Schotter der letzten Eiszeit, ist also postglazial. Seine Bildung ist auch heute noch nicht abgeschlossen. *Wettstein* errechnete an Hand der zahlreichen im Lehm stehengebliebenen Baumstrünke einen Auftrag von 1 m für den Zeitraum von 60—100 Jahren (21,

S. 43). Dem obenerwähnten Torf eingefügte dünne Lagen terrigenen Materials deuten auf etappenweises Aufschütten der Masse hin.

Nur wenige Bäche haben ihre Quelle in diesem Schuttfächer. Die am Molassehang entspringenden fließen darüber hinweg, ohne zu versickern. Einzelne, wie der Kolbenhofbach und Friesenbergbach, zeichnen sich im Landschaftsbild durch einen schmalen Gebüschstreifen ab, welcher die Rinne beidseits einschließt. Die ganze Gegend trägt im übrigen Wiesen und Obstbäume, die in den letzten Jahren allerdings mehr und mehr dem steigenden Bedürfnis nach Bauplätzen zum Opfer fielen (Tafel II oben).

3. Buchhoger.

Die Einzellandschaft Buchhoger ist völlig anders gestaltet als die Albiskette, von der sie indessen den nordwestlichen Ausläufer darstellt. Infolge Fehlens des unterspülenden Längsflusses ist die Großform nicht ein Kamm wie dort, sondern eine breit hingelagerte Bergkuppe, deren Aussehen und Struktur ganz an die benachbarte Pfannenstielkette erinnert. Ihre Form drückt sich auch in der Höhengschichtenkarte aus. Die Schicht von 500/600 m greift stark in die Breite, die 600-m-Isohypse deutet hier nicht mehr wie am Albis durch ihren Verlauf jene stete Folge von Eggen an, sondern sie zieht sich in ausgeglichener Regelmäßigkeit der Lehne entlang. Zwischen Uetliberg und Buchhoger schiebt sich die Paßmulde der Waldegg ein, welche in ihrem Scheitel auf 591 m steigt. Sie ermöglichte eine günstige Straßenverbindung von Zürich aus hinüber ins Reppischtal, welcher allerdings mehr lokale Bedeutung zukommt, ganz im Gegensatz zum Milchbuckssattel auf der andern Talseite.

Die Landschaft ist fast ausnahmslos mit Moränenmaterial überführt. In der Nachbarschaft der Limmattalsole, also dem eigentlichen Bergrücken vorgelagert, sind diese Moränen zu langgezogenen Wällen gegliedert, welche zur Schlierenphase zählen. Sie sind in der Gewässerkarte eingezeichnet. Ein Schuttkegel am Bergfuß, entsprechend dem vor dem Uetliberg gelegenen, fehlt hier vollständig.

*

Das *Klima* der Albiskette ist nur auf der Kammhöhe günstiger als in andern Teilen des Stadtbezirkes. Wenn herbstliche Nebel Zürichsee und Limmattal eindecken und auch Reppisch und Reußtal in feuchten Dunst hüllen, ragt der Albis oft darüber hinaus und erfreut sich bei klarem Himmel herrlichen Sonnenscheins. Die damit verbundene Temperaturumkehr kommt den Höhenlagen zugut. Im Mittel ist natürlich die Albishöhe kühler als die Zone der engern Stadt. Ebenso ist die Regenmenge auf der Berghöhe größer

als in der Niederung. Die Niederschlagskarte von *Maurer* und *Lugeon* (6 I) verzeichnet 140 cm jährlich, gegenüber 105 cm unten. Doch vermag sich diese größere Feuchtigkeit kaum nachteilig auszuwirken, da die landwirtschaftlich nutzbaren Flächen hier nur geringe Ausdehnung haben.

Wenig günstig ist es um den stadtwärts fallenden Hang und den sich anschließenden Albisfuß bestellt. Diese Gegenden sind namentlich im Hinblick auf die Sonnenstrahlung benachteiligt, denn die Bergkette wirft am spätern Nachmittag bald ihre Schatten, zu einer Zeit, da die Zürichberglehne sich noch lange direkter Insolation erfreut. Unsere frühern Untersuchungen haben ergeben, daß z. B. Utokulm gegenüber dem Bergfuß (Friesenbergquartier) während folgenden Zeitspannen länger direktes Sonnenlicht erhält (7, S. 3):

21. März und 23. Sept.: 1 Std. 20 Min.

21. Juni : 5 Min.

22. Dez. : 1 Std. 45 Min.

Noch größer ist die Einbuße zeitweise für das in einer Nische der Berghalde gelegene Albisrieden und namentlich auch für Leimbach, welches durch die Sihltalenge stark abgeschlossen bleibt. Diese beträchtlichen Differenzen tragen wohl in erster Linie die Schuld daran, daß der Albisfuß erst in den letzten Jahren stärker überbaut wurde, als anderwärts kaum mehr Bauplätze vorhanden waren. Es ist auch sehr wahrscheinlich, daß diese Zone reichlichere Niederschläge erhält, als die Talsohle. *Brockmann-Jerosch* (2), welcher sich am Albis auf eigene Beobachtungen und Versuche stützen konnte, zeichnete denn auch in seiner Regenkarte die Isohyete 140 cm nicht bloß für die Albishöhe, sondern auch für einen Großteil des Bergfußes, in der wohl ganz richtigen Erkenntnis, daß die von SW herankommenden regnenden Driften ihre Wassermassen nicht nur im Luv und auf dem Kamm in größter Menge abgeben, sondern, wenn der quer zum Stromstrich stehende Bergkamm nicht zu breit ist, auch noch weit ins Lee hinüber treiben.

II. Zimmerbergkette.

4. Zimmerberg.

Dieses Landschaftsglied Zürichs umfaßt den Raum zwischen Sihl und See und zählt zum Nordende der Zimmerbergkette. Der im ganzen mäßig gewölbte Bergrücken fällt seewärts schwach, gegen die Sihl aber seiner Entstehung gemäß schroffer ab. Im Entlisberg und bei Kilchberg hebt er sich noch über die 500-m-Grenze hinaus, dann aber geht er unter stetem Fallen

nach und nach in die Zürcher Endmoräne über. Die Molasse ist nur am Entlisberg aufgeschlossen. Insbesondere der Westhang ist hier durch Sihl-unterspülung bloßgelegt. Im übrigen ist dieses Gebiet fast zur Gänze mit Moränenmaterial der letzten Eiszeit überzogen, was ihm auch die für Moränenlandschaften charakteristischen weichen, rundlichen Formen verleiht. Eine gewisse Längsgliederung ergibt sich durch die wohlausgebildeten Wälle von Seitenmoränen. Auf der Seeseite sind sie als terrassenähnliche Unregelmäßigkeiten an der Halde zu erkennen, die nun allerdings durch die Verbauung teilweise verwischt wurden. Dagegen ist eine Hauptlängsfurche geblieben, welche sich aus der Höhe von Kilchberg über Stocken gegen Wollishofen zieht und nordwärts bis ins Weichbild der Stadt hinein zu verfolgen ist. Es sind die Seitenmoränen 2 c und 3 (9, S. 140), die beidseits Brandschenke- und Waffenplatzstraße einsäumen. Die beiden Wälle sind in unserer Gewässerkarte verzeichnet, treten aber auch recht deutlich in der Höhenschichtenkarte hervor. Beim Moos-Wollishofen wird die Seitenmoränengarnitur am Westrand von einer weiten, flachen Mulde begleitet, welche die Albisstraße, eine Hauptausfallsstraße Zürichs, aufgenommen hat.

Die Orographie dieses Abschnittes vermag die Bildung konstanter Wasserläufe wenig zu fördern. Die relativen Höhen sind schon an sich zu gering. Die Moränenbuckel erheben sich um maximal 40 m über die Sihl, um nur 60 m über den See. Ihr Material ist durchlässig, Niederschlag versickert und tritt erst über Lehmlagen oder Molasse zutage. Unter solchen Umständen bilden sich Bäche nur bei starker Breitenentwicklung des Gebietes, oder aber in lokalen Mulden, deren Boden schwer durchlässig ist. Der Nordteil der Teillandschaft hat eine Breite von nur 0,5 km, zu wenig, um das Auftreten von Tagwassern zu begünstigen. Dagegen mißt diese Breite noch rund 2 km auf der Höhe des Entlisberges. Außerdem ist hier die erwähnte Mulde von Moos-Wollishofen von lehmigem Talalluvium erfüllt. Hier sammelt sich denn auch die Feuchtigkeit zum einzigen Bach auf Stadtgebiet. Er verläuft vorerst in der Längsrichtung des Berges, biegt dann aber beim Morgental fast rechtwinklig ab, um bei der Station Wollishofen den See zu erreichen. Ein weiterer auf unserer Karte eingetragener Bach verläuft außerhalb der Stadtgrenze. Durch Moränenwälle ist er ebenfalls in die Längsachse des Rückens gezwungen und biegt, die Moräne durchbrechend, beim Mönchhof zum Horn ab. Diese relative Armut an Bächen drückt sich im kleinen Wert der Flußdichte aus. Sie beläuft sich hier auf 0,6, am Albiskamm dagegen auf 1,7.

Klimatisch ist dieser Raum im Vergleich zum Albishang stark begünstigt. Nicht nur ist die jährliche Niederschlagsmenge kleiner — 110 cm

gegenüber 140 cm am Albis — auch die Besonnung ist reichlicher. Die Unterschiede belaufen sich auf täglich $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde direkter Insolation. Der Zimmerberg wurde denn auch in den letzten Jahren erhöhter Bautätigkeit weit rascher besiedelt als die Albisfußzone. Zuzurechnen sind weiter die Vorzüge, die der Osthang des Zimmerbergs infolge der Nachbarschaft des Sees genießt. Die mildernde Wirkung der Wasserfläche bot die Grundlage für die früher noch ziemlich verbreiteten Weinhalde der linken Seeuferzone.

III. Talboden.

Dieser Teil der Stadtlandschaft hat, durch den Menschen verursacht, die tiefgreifendsten Wandlungen durchgemacht. Der Talboden ist nicht einheitlich gestaltet. In morphologischer Hinsicht sind mindestens zu unterscheiden einerseits die relativ flachen Alluvionen von See und Flüssen, welche die Ebenheit zwischen Uetliberg und Zürichberg ausmachen, anderseits die zahlreichen Moränenbuckel der engern Stadt. Wird nach geologischem Bau aufgeteilt, so wären die Aufschüttungen innerhalb der Moräne, diese selbst und die extramoränischen Sihl- und Niederterrassenschotter zu differenzieren. Schließlich muß bei rein hydrologischer Betrachtungsweise die ganze Ebene zweckmäßig in mindestens zwei Einzellandschaften zerlegt werden: in einen bacharmen, zwischen dem See und der Querverbindung Altstetten—Höngg und in den weiter talwärts gelegenen Teil, welcher infolge des hochgelegenen Grundwasserspiegels zahlreiche Tagwasser führt. Auf diese Unterteilung müßte bei Berechnung der Flußdichte Rücksicht genommen werden. Die Grenze der beiden zuletzt genannten Glieder mag auch ungefähr als Grenze zwischen dem Kiesfächer der Sihl und den fluvioglazialen Schottern des Tales gelten. In Wirklichkeit gehen die Sihlschotter in vielfacher Verzahnung fast unmerklich in die Niederterrasse über. Wir gliedern den Talboden in die Einzellandschaften Seeufer, Sihlfeld und Limmattal und begrenzen das Sihlfeld seewärts durch den Kamm der Stirnmoräne, talwärts durch die genannte Grenze der Sihlkiese (Karte 3).

5. Seeufer.

Aeppli kam nach Beobachtung verschiedener Deltabildungen zum Schluß, daß der Wasserspiegel am Ausgang der Diluvialzeit auf 420 m lag (1, S. 112). Damals war die Endmoräne zugleich Uferzone, der See reichte also bis zum heutigen Bahnhof Enge, zum Ulmberg, zum Münsterplatz, an das Großmünster und gegen Stadelhofen. Seekreide, Seebodenschlamm und Torfschichten sind mehrfach festgestellt. Hinzu kommt in der Gegend des

Alpenquais ein altes Sihldelta, das dieser Fluß, vom Gehängeschutt des Uetlibergs ostwärts abgedrängt, durch Moränentore hindurch seewärts anlegte. Deltalappen greifen gegen die Quaibrücke und gegen das Kongreßgebäude hinaus. Sie bestehen naturgemäß aus Sihl- und Moränengeschiebe mit Einlagerungen von lakustrem Material (9, S. 182). Ein weiteres Delta ist im Seefeld Bestandteil der Uferzone. Es ist die weitausgreifende Alluvion des Wehrenbachs, welche schon auf *Eschers* geologischem Plan eingezeichnet ist (3). Dort nimmt sie bereits eine Fläche von 0,5 km² ein. Das Delta ist bis in die neueste Zeit hinein noch größer geworden. Auf dem Zürichhorn wurde dem Bach ein neuer Weg gewiesen. Der alte Lauf ist noch kenntlich an den großen Weidenbäumen, welche einst die Ufer einsäumten, und an dem Weiher für Wasservögel, welcher dem alten untersten Bachabschnitt entspricht. Ist der Ufersaum im seichten untern Seebecken normalerweise 100—200 m breit, so dehnt er sich in den beiden Alluvialzonen auf rund 700 m aus. Hinzu kommen künstliche Auffüllungen, die beim Ausbau der Quaianlagen deponiert wurden und stellenweise ebenfalls erhebliches Ausmaß annehmen.

Das linke Ufergelände führt keine Bäche, das rechte wird von Gewässern der Zürichberglehne überflossen.

6. Sihlfeld.

Unmittelbar nach der letzten Eiszeit floß die Sihl hinter der Seitenmoräne von Bühl-Wiedikon längs des Albisfußes und erreichte die Limmat erst bei Altstetten. Dann wurde der Fluß allmählich ostwärts abgedrängt, an die linke Flanke der Zürcher Moräne bei der Brauerei Hürlimann und weiter deren Nordfuß entlang bis zur Limmat. In dieser neuen Zone legte sie ihre Schotterebene, das Sihlfeld an. Es beginnt als flacher Schuttkegel beim Gießhübel, legt sich mit dem rechten Rand an die Moräne und greift linksseitig weit talwärts. Dieser Schuttfächer zeichnet sich auf der Siegfriedkarte im Verlauf der Isohypsen 410 m und 405 m deutlich ab. In Gießhübel liegt der Ansatz auf 420 m, am Limmatufer stehen die Kiese auf 405 m. Ueber die 3-km-Ausdehnung ergibt sich damit ein mittleres Gefälle von 5 ‰.

Die Sihl drängte die Limmat mehr und mehr gegen den Zürichberghang, so daß diese schließlich kräftig seitlich erodierte, Moränenreste wegräumte und in der Molasse einen Steilhang schuf, über dem sich heute die Terrasse der Eidgenössischen Technischen Hochschule erhebt. Seitliches Abdrängen der Limmat wirkte sich bis unterhalb Höngg in steilen randlichen Böschungen aus, eine Tatsache, die auch bei Betrachtung unserer Höhenschichtenkarte deutlich wird. Erst dort hatte die Limmat vor der Korrektur laterale

verwilderte Arme, die sich erst vor der Endmoräne von Schlieren zum kräftigen Durchbruchsgewässer zusammenschlossen.

Der einzige Bach, welcher durch das Sihlfeld floß als dieses noch unbebaut war, hatte seinen Ursprung im Schuttkegel des Uetlibergs unterhalb des Friesenbergquartiers, umfloß den Wiedikonener Bühl nordwestwärts, bog dann gegen die Sihl ab, um diese zwischen der heutigen Stauffacher- und Sihlbrücke zu erreichen. Im übrigen ist das Feld ohne Bäche. Seitliches Tagwasser versickert im durchlässigen Schotter, der aber, wie die Wasserflächen in den ausgehobenen Lehm- und Kiesgruben längst dargetan haben, große Grundwassermengen führt, auf die wir noch zurückzukommen haben. Die Flußdichte des Sihlfeldes beträgt, Sihl und Limmat nicht eingerechnet, 0,3.

Flußaufwärts schließt sich an das Sihlfeld die Schotterebene der Allmend und weiter jene von Manegg an (vgl. Höhenschichtenkarte). Am südlichen Anfang setzen die Kiese der Allmend in 430 m ein und fallen über die 2,5 km bis Allmendausgang auf 425 m, was ein Gefälle von 2 ‰ ausmacht.

Das Sihlfeld galt bis in die Mitte des letzten Jahrhunderts als fast wertloses Gebiet. Weithin dehnten sich die kiesigen Flächen, oft von Sihlhochwassern bedroht, für landwirtschaftliche Nutzung manchenorts zu steinig, als Wohnplatz zu öde und eintönig. Erst die Bedürfnisse der stetig sich weitenden Stadt ließen auch hier Wohnquartiere und Industriebauten entstehen.

7. Limmattal.

Obwohl in den untern Partien des stadtzürcherischen Limmattals keine wesentlich neuen Bedingungen vorhanden sind, gibt es hier zahlreiche Bäche. Die Flußdichte beträgt in dieser Einzellandschaft 2,6. Einige Rinnen, wie der Hubbach in Albisrieden, haben ihre Quelle am Uetliberg, andere im Talboden selbst, so mehrere Quellarme des Letzigrabens, der Kappeligraben und der Juchgraben. Es handelt sich, wie man an Ort und Stelle leicht feststellen kann, um Grundwasseraufstöße. Das Wasser liegt hier immer weniger tief unter Flur und speist diese Bäche, die allerdings in ihrer Wasserführung in engem Zusammenhang mit den Schwankungen des Grundwasserspiegels stehen. Die Bäche sind heute entweder eingedeckt oder in offene gerade Kanäle verlegt, der Naturzustand ist kaum mehr vorhanden.

Hug hat den Grundwasserstrom des Limmattals näher untersucht (11, S. 79). Er ist im Sihltal schon unterhalb Adliswil nachgewiesen und zieht von dort in stets zunehmender Mächtigkeit talwärts. Gespiesen wird er von Untertagquellen der Gehänge, von den Niederschlägen, hauptsächlich aber durch Flußinfiltration, was durch systematische Untersuchung der Kar-

bonathärten als erwiesen gelten kann (15, S. 359). Die Breite des Stromes ergibt sich nach *Hugs* Karte zu 500 m im Sihltal und zu 2500 m direkt hinter der Zürcher Stirnmoräne. Er nimmt die ganze Breite des Limmattalbodens ein. Im Mittel steht der Wasserspiegel 2,5 m unter Flur, folgt aber den Limmatschwankungen und den Niederschlägen und kann dann gelegentlich die Rasenfläche erreichen. Der Zürichsee ist ohne Bedeutung für das Grundwasser, weil Seekreide und Moränenlehme die Innenseite des Walles völlig abdichten.

In zahlreichen Brunnen, besonders auch im städtischen Grundwassernetz Hardhof wird das Grundwasser gehoben. Auf Grund von Temperaturverzögerungen in Bohrlöchern gegenüber dem benachbarten Fluß versuchte *Minder* die Geschwindigkeit des Grundwasserstroms zu bestimmen und fand sie im Infiltrationsgebiet zu 1—4,5 m in 24 Stunden (15, S. 399). Es hat sich weiter gezeigt, daß die Mächtigkeit des Stromes eine vom Trinkwassernetz verlangte Entnahme von 54 000 m³ täglich ohne weiteres gestattet. Ein allzutiefes Minus wird durch gesteigerte Infiltration sofort wieder ausgeglichen. Neben dem erwähnten Werk bestehen noch Konzessionen für eine weitere tägliche Entnahme von 115 000 m³ (13, S. 39). Diese enorme Ausbeute steht in der Schweiz einzig da.

Die vielen Bohrungen auf Grundwasser haben auch den Nachweis erbracht, daß die Talbodenschotter von ansehnlicher Mächtigkeit sein müssen. Im Hardhof konnten solche Bohrlöcher bis auf 42 m abgeteuft werden, ohne daß der Molasseuntergrund erreicht worden wäre (15, S. 346).

*

Das *Klima* des Talbodens erfährt eine gewisse Beeinträchtigung durch die Nebel, welche am See besonders häufig sind, aber auch über den wassergetränkten Schottern des Talbodens relativ oft stagnieren. Auch macht sich hier der SW-Wind, die vorherrschende Luftströmung Zürichs mit ihren im Sommer häufigen Regenböen, stark bemerkbar, wogegen Albishang und Albisfuß den Vorzug der Leelage genießen. Sekundär haben diese Talboden-Westwinde eine weitere nachteilige Wirkung, indem sie die Rauchfahnen der hier zahlreichen Fabrikamine stadtwärts tragen. Wir verweisen auf die Beobachtungen *Maurers*. Er bestimmte die Sichttiefe von Zürichs Luftpörper systematisch an Hand der Sichtbarkeit der Alpen. War das Gebirge im Jahrfünft 1881/1885 an 349 Tagen klar, so sank diese Tagessumme ständig bis 1916/1920 auf 95 Tage. Für den Säntis ist im gleichen Zeitraum keine vermehrte Trübung festgestellt (6 I, S. 260). Glücklicherweise wird dieser Nachteil durch die wachsende Verwendung von Rauchverbrennungsanlagen und Elektrizität mehr und mehr gemildert.

In der Bucht von Zürich können an heitern Sommertagen leichte Brisen beobachtet werden, welche indessen keine reine Land- und Seewinde sind. *Frey*, der Beobachtungen hierüber gesammelt hat, nimmt einen Einfluß der Häusermassen an, deren Wärmeverhältnisse nicht denselben Ablauf zeigen wie das offene Land (4, S. 12).

IV. Pfannenstielkette.

Als breiter, massiger Rücken begleitet die Pfannenstielkette Zürichsee- und Limmattal auf ihrer NE-Seite und trennt sie vom benachbarten Glattal ab. Auf Stadtgebiet hat der Bergzug zwischen den beiden Talschaften zunächst eine Breite von 6 km, verschmälert sich dann aber in der Linie Höngg—Affoltern auf 2,5 km. Im Einzugsgebiet des Wehrenbachs, noch außer dem Stadtbezirk gelegen, erreicht der Rücken mit dem Kapf 751 m. Die Kammhöhen in weitem Punkten betragen im Oetlisberg 699 m, Adlisberg 704 m, Zürichberg 678 m, Käferberg 581 m. Ueber dem Zürichsee 409 m und dem Greifensee 439 m ergeben sich damit relative Höhen von maximal 300 m. Zwischen diese Erhebungen schieben sich flachere Kammmulden und Uebergänge ein, so der Milchbuck 482 m zwischen Altstadt und Oerlikon, verkehrsgeographisch weitaus die wichtigste Verbindung vom Limmat- zum Glattal. Auf der Höhenschichtenkarte zeichnet er sich als breiter Sattel ab. Auch der Uebergang von Allmend-Fluntern kommt in der Anlage der Höhenschichten zum Ausdruck, indem sich dort die beidseitigen 600-m-Isohypsen stark nähern. Doch ist dieser mehr von lokaler Bedeutung.

Die ganze Pfannenstielkette hat, abgesehen von jugendlichen Flankenarissen der Bäche, orographisch weiche Formen, die hauptsächlich auf die ausgleichende Wirkung diluvialer Eisüberflutungen zurückzuführen sind. Große Teile sind mit Moränenmaterial der letzten Eiszeit überschüttet, stärker auf der Limmattal- als auf der Glattalseite. Es ist anzunehmen, daß unter dem Schutt zwischeneiszeitliche Tobel verborgen liegen, so wie sie beispielsweise im Küsnachter Tobel nachgewiesen sind. Die normalen Böschungen messen rund 6°.

Wir unterteilen den Bergrücken zweckmäßig durch seine Gratlinie in die beiden Einzellandschaften Limmattal-Lehne und Glattal-Lehne.

8. Limmattallehne.

Trotz der geringen Böschung ist auch diese Berghalde durchaus nicht in Ruhe. Mancherlei Kleinformen, Rutschflächen und Absackungen gehen auf Solifluktion zurück, wenn diese Erscheinungen auch nicht in solch aus-

gedehntem Maße wie am Albis auftreten. Neu angelegte Hanglehnenstraßen zeigten mehrfach Senkungen und Verschiebungen in der Fallinie, so z. B. unterhalb des Rigiblicks am Geißberg, wo 1770 eine Halde von $\frac{1}{3}$ km² in Bewegung war (21, S. 73). Bei der Untersuchung eines postglazialen Torflagers am Zürichberg (Röslistraße) wies *Keller* eine mehr als 1 m mächtige Lehmschicht nach, welche, wie die Pollenanalyse ergab, Grundmoräne ist, die als zähe Masse talwärts über den Torf gleitend das ganze Lager eingedeckt hat (12).

Wir erwähnten bereits die gut ausgeprägten Terrassen, die namentlich auf Stadtgebiet in der Genese einzelner Siedlungszentren von besonderer Bedeutung waren. Genannt seien nur der Hottingerboden, die Hochschulterrasse, jene von Fluntern und von Höngg. Sie wirken sich auch in der Hydrographie des Berghanges aus, indem hier die Bäche im Gegensatz zum gestreckteren Lauf an der Halde mehr Windungen beschreiben.

Grundmoräne, wohl auch glaziale Flankenlehme sind in Gesellschaft von Seitenmoränen die Ursache kleiner Seen und Sümpfe, welche in der Längsrichtung des Berges gelegen Quellgebiete von Bächen sind. Beispiele hierfür sind der Schübelweiher in Küsnacht, der Rumensee ob Zollikon, das Rütiried ob Tiefenbrunnen, auf städtischem Boden kleinere Riedflächen bei der Kirche Fluntern und in Unterstraß (20, S. 8).

Das Gewässernetz wird vornehmlich durch die Seitenmoränen bestimmt. Die bedeutendsten liegen in Höhen von 520 m (Küsnacht), 470 m (Zollikon), 440 m (Neumünster), 430 m (Lindenhof). Dies ist der Zug, der einzelne Terrassenränder garniert und sich in der Stadt zur Stirnmoräne des Zürcherstadiums schließt. Darüber legt sich über Witellikon—Balgrist—Hirslanden eine zweite deutlich ausgeprägte Wallfolge an die Halde, und eine weitere, höher gelegene Garnitur ist jene von Witikon—Fluntern—Oberstraß (vgl. Gewässerkarte). Im übrigen ist die ganze Berglehne größtenteils mit Moränentrümmern übersät, aus denen sich da und dort ein etwas ausgeprägter Wall aufwölbt.

Moränen an schwach geböschten Talflanken pflegen die Seitenbäche talauswärts abzulenken. Die zahlreichsten Beispiele dieser Art bietet der Lindenberg, welcher durch den diluvialen Reußgletscher mit einem reichen System von Seitenmoränen versehen wurde. Doch auch die Pfannenstieltette weist manch instruktives Beispiel auf. Aus unserm Gebiet erwähnen wir:

- a) Der Abfluß des Rumensees bei Zollikon. Auf eine Distanz von 1 km fließt der Bach nahezu parallel zum tieferliegenden Seeufer und schneidet die Isohypsen in sehr spitzem Winkel.

- b) Der Nebelbach. Hinter dem Seitenmoränenwall der Anstalt für Epileptische entquillt ein Seitenarm einem Ried (Zollikoner Eisfeld). Ueber 1,5 km fließt er parallel zum Hang hinter der Moräne und nimmt auf diesem Weg den Hauptarm auf, welcher seiner Natur nach aber ein Seitenarm ist. Vor der Vereinigung beträgt das Gefälle kaum 0,5 ‰, nachher nimmt es zu auf 20 ‰. Im alten Riesbach auf der Höhe der Zolliker Straße erfolgt erst der Durchbruch. In rechtem Winkel biegt der Nebelbach ab, um nach 500 m direktem Lauf den See zu erreichen.
- c) Der Wolfbach. Er stößt in der Gegend des Steinwiesplatzes auf die Moräne, umfließt diese nordwärts über Heimplatz, Obmannamt, Predigerplatz und ergießt sich erst bei der Uraniabrücke, also extramoränisch in die Limmat.
- d) Der Wehrenbach. Dieser ist besonders stark beeinflusst. Wir werden darauf näher einzugehen haben. Auch seine linksseitigen Zuflüsse zeigen den charakteristischen Verlauf, so namentlich der Bach bei Unterhub-Zollikerberg und der Stumpbach bei Waldburg.

Den nachhaltigsten Einfluß auf die Hydrographie hatte zweifellos die Moräne des Zürcherstadiums. Sie ist fast durchgehend wohlausgebildet, außerdem ist sie natürlich in unserer Landschaft die jüngste glaziale Ablagerung. Die weiter hangaufwärts gelegenen Wälle sind älter und deshalb schon weit stärker abgetragen. An der obern Zürichberglehne sind überhaupt nur wenig Ablenkungen festzustellen. Wir nennen den Bach mit Quelle bei der alten Kirche Fluntern; er fließt im Niveau 510 m über 250 m nw-wärts bis zur Mündung in den Spitalbach. Längs der Vogelsangstraße verläuft in gleicher Höhe und Richtung auf 300 m ein Seitenarm des Haldenbachs. Beide ablenkenden Moränen gehören zu einer Leiste, die von der Kirche Fluntern gegen Untersträß zieht. Die Ablagerung weiterer Seitenwälle hätte genügt, um andere Hangrinnen ebenfalls in ihrem Lauf festzulegen. Sie hätten diesen Lauf gerade ihrer Kleinheit wegen festhalten müssen, ja sich vielleicht sogar epigenetisch in die Molasse eingemagt, so daß auch nach Abtrag des Glazialschuttes keine Veranlassung zur Laufänderung bestanden hätte. Der Umstand, daß abgelenkte Wasserrinnen in größerem Ausmaß fehlen, legt die Annahme nahe, daß hier die Moränen von Anfang an weniger mächtig waren, als die tiefer gelegenen Wälle, ja daß hier das erratische Material im ganzen mehr flächenhaft deponiert wurde.

Sämtliche kleineren Bäche sind postglazialen Ursprungs. Deshalb gehen ihre Einschnitte nicht tief, und es mangeln ihnen auch ausgeprägte Sammelbecken.

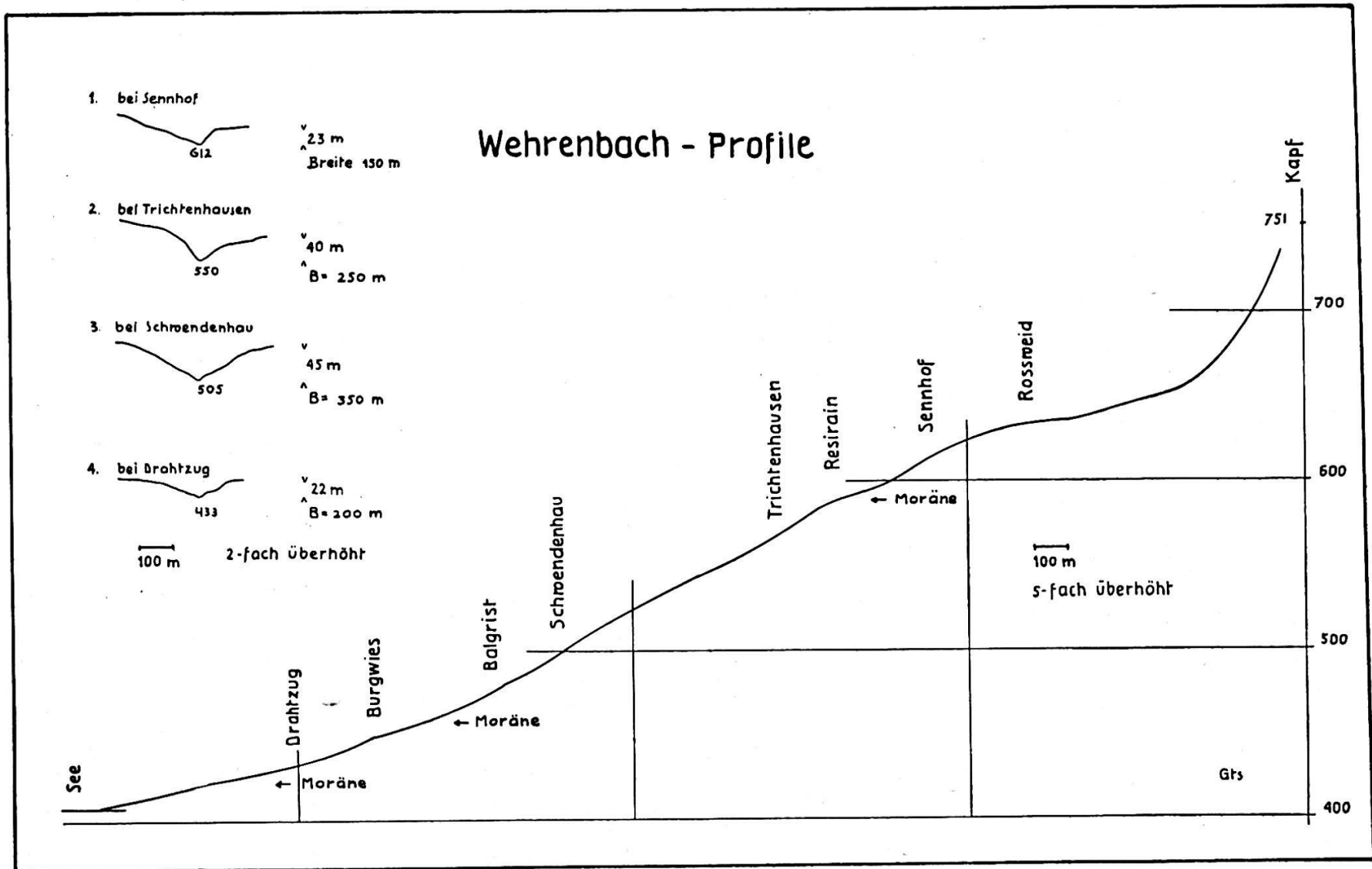


Abb. 3. Längs- und Querprofile des Wehrenbaches.

Der *Wehrenbach* hat seine Quelle am Kapf in 730 m Höhe. Er fließt zunächst nach N in den Sattel zwischen Kapf und Sennholz. *Wettstein* hat darauf hingewiesen, daß ein Wehrenbach mit diesem Einzugsgebiet bereits vor der letzten Eiszeit bestanden haben muß (21, S. 65), denn die Sammelmulde kann nicht erst seit jener Zeit gebildet worden sein. Beim größten Vorstoß des Würm war das gesamte Quellgebiet eisbedeckt. Hernach ragte es heraus, die Seitenmoränen des Schlierenstadiums liegen bei Waltikon—Wilhof längs der Forchstraße (10, S. 131). Damals schon begann deshalb die Ausbildung des obersten Bachabschnittes von der Quelle bis Oberhub—Roßweid, so daß hier heute nahezu das Normalprofil erreicht ist (Abb. 3). Von hier an fließt der Bach oft in glazialem Schutt, also in Material, welches mindestens vom Würmgletscher deponiert wurde. Andererseits nagt er aber auch auf großen Strecken im Molassesandstein, dessen resistente Bänke stellenweise zu kleinen Wasserfällen Anlaß geben. Bei Sennhof erst tritt der Bach an die eigentliche Zürichbergflanke. Deshalb wird nun das Gefälle wieder größer, die Gefällskurve ist sogar konvex, bis bei Resirain ein Hindernis erscheint in Form der Seitenmoräne des Schlierenstadiums. Die Kurve wird flacher, und der Bach erfährt eine Ablenkung in die Flankenrichtung des Berges. Einige Seitenarme vermehren die Wassermenge, der Bach von Unterhub, der Roßweidbach und bei Trichtenhausen ein weiterer aus dem Raum von Detschwingen. Deshalb gelang hier der Durchbruch durch den Moränenwall. Nun ist das Gefälle ziemlich stetig, doch unausgeglichen, bis sich auf Kote 480 m beim Balgrist eine neue Barre in den Weg legt. Es ist die Seitenmoräne von Witellikon—Balgrist, die einer Zwischenphase der letzten Eiszeit entspricht. Sie zwingt den Wehrenbach wieder völlig ins Streichen der Halde, das Gefälle sinkt rasch von 40 ‰ auf 20 ‰. Bei der Burgwies nimmt er von rechts aus dem Stöckentobel den Elefantenbach auf, welcher reichlich Wasser bringt, so daß der Durchbruch zustandekommt. Sofort nimmt das Gefälle ein letztes Mal zu, um dann aber fast der Erosionsterminante gleich bis zum Deltakopf bei der Zolliker Straße zu fallen. Der Durchbruch unterhalb des Drahtzuges durch die Seitenmoräne des Zürcherstadiums kommt im Längsprofil merkwürdigerweise gar nicht zur Geltung. Unmittelbar vorher haben sich die Wasser des Hegibachs in den Hauptarm ergossen. Damit ist die Wassermenge im Unterlauf bereits so groß, daß die ursprünglich sicher vorhandene Störung längst behoben ist. Als die Eisstirn noch bei Zürich lag, strömte der Wehrenbach von der Burgwies aus wohl noch im Moränental nordwärts über Kreuzplatz—Zeltweg, nahm von rechts Klosbach und Wolfbach auf und erreichte die damalige Limmat erst nach Umfließen der Endmoräne.

Es zeigt sich also, daß das Längsprofil des Wehrenbachs noch reichlich unausgeglichen ist. Die Unregelmäßigkeiten sind namentlich durch Glazialschutt verursacht. Moränenwälle lenkten den Bach ab, und der Durchbruch geschah stets erst nach Aufnahme einer wasserreichen Seitenrinne. Die obersten Bachabschnitte sind zugleich die ältesten, der unterste ist zuletzt entstanden. Ein solcher Altersunterschied muß sich auch in Tiefe und Weite des Tales äußern. Einige Querprofile sind in Abbildung 3 aufgezeichnet. Die Erosionstiefe mißt bei Sennhof 23 m, bei Trichtenhausen 40 m und bis Schwendenhau steigt sie auf 45 m. Gleichzeitig wächst die obere Weite der Talkerbe von 150 m auf 250 m und 350 m. Im jüngern Talteil zwischen den beiden letzten Moränengarnituren ist die Tiefe nur noch 22 m, die obere Weite 200 m, und zwar obschon die Wassermenge nach Aufnahme des Elefantebaches noch stark zugenommen hat.

Ueber die präglazialen Bäche wissen wir wenig. Bereits erwähnten wir, daß mindestens im letzten Interglazial schon ein früherer Wehrenbach der nämlichen Sammelmulde wie der heutigen entströmte. Der Talboden lag im Mindel-Riß-Interglazial in ungefähr 480—500 m (16, S. 517), nach dem Riß noch tiefer. Damals konnte dieser Urwehrenbach über die Gegend von Waldburg—Rehalp gegen Tiefenbrunnen fließen. Ähnlich wie heute der Elefantebach, so hatte auch damals eine benachbarte Rinne ihr Quellgebiet in der Mulde zwischen Oetlisberg und Loorenkopf. Sie führte ihr Wasser ungefähr über Eierbrecht—Burgwies gegen Neumünster. Durch die kräftige Eintiefung dieser beiden Bäche im letzten Interglazial blieb zwischen ihren Unterläufen ein Erosionsrest stehen, der Molassehügel der Stephansburg P 501. Er wurde wohl durch kleine Seitenarme der beiden Bäche beim Balgrist noch vom Hang isoliert. In der darauffolgenden letzten Eiszeit ragte er vom Gletscherboden als inselförmiger Berg in das Eis empor und wurde so weniger abgenützt, verlor wohl absolut, gewann aber relativ an Höhe, ähnlich wie es *Brückner* für die beiden Buchberge am obern Zürichsee angenommen hat (16, S. 592). Die Isolierung wurde nach dem Würm durch den heutigen Wehrenbach fortgesetzt (Tafel II unten).

9. Glattallehne.

Die Verhältnisse sind hier wenig anders als auf der Limmatseite, nur die Moränenverkleidung ist bedeutend schwächer als dort. Deshalb erfuhren nur wenige Bäche Ablenkungen. Sie strömen zur Hauptsache in der Falllinie in den Glattboden hinaus.

Bemerkenswert ist der Verlauf des Brandbachs bei Schwamendingen. Von der Quelle am Zürichberg fließt er zunächst konsequent hangabwärts, um

dann auf Kote 520 m gegen NW abzubiegen. An dieser Stelle fehlt aber Moränenschutt, erst von der Ziegelhütte an läßt sich ein schwacher sperrender Wall feststellen. Trotzdem ist anzunehmen, daß die Ablenkung ursprünglich durch eine Barre von Glazialschutt erfolgte, doch wurde diese seither bis auf den genannten kleinen Rest abgespült, und der Bach tiefte sich epigenetisch in die Molasse ein. Daß auch die Bachläufe auf dem Milchbuck in gewisser Abhängigkeit von den Moränenwällen stehen, zeigt ein Blick auf die Gewässerkarte. Schließlich sei auch auf den Oberlauf des Holderbachs über Affoltern hingewiesen.

Wasserreich und dementsprechend relativ kräftig eingetieft ist der Sagentobelbach. Sein Einzugsgebiet ist die große Mulde von Allmend-Flunttern zwischen Adlisberg und Zürichberg, die wohl ähnlich wie jene des Wehrenbachs präglazialen Ursprungs ist.

*

In *klimatischer* Hinsicht ist die seeseitige Zürichberglehne wohl das günstigste Landschaftsglied Zürichs. Dieser Umstand äußert sich schon in der Bebauung, indem dieses Gebiet als bevorzugte Wohnlage der Stadt gilt. Der Hauptvorteil liegt in der ausgezeichneten Exposition. Sie vermittelt den Vorteil direkter Sonnenbestrahlung noch zu Abendstunden, in denen der Talboden bereits, der Uetlibergfuß schon seit Stunden in den Schatten der Albiskette getaucht ist. Zur Zeit der Frühlings- und Herbstäquinoktien z. B. liegt der Albisfuß schon um 17 Uhr im Schatten, während sich die gesamte Zürichberghalde noch mindestens eine Stunde länger des direkten Sonnenlichtes erfreut. Die Differenzen sind noch bedeutend größer am kürzesten Tag: der Utofuß kommt schon 14.30 Uhr in Schatten zu liegen, für den Bewohner des Zürichbergs geht das Tagesgestirn erst 16.15 Uhr unter. Temperaturunterschiede zwischen Albis- und Zürichbergflanken fallen wenig ins Gewicht. Dagegen ist der Zürichberg merklich trockener als der Gegenhang, die Isohyete 110 cm verläuft über den Bergrücken. Zu diesen Vorzügen gesellt sich auch der günstige Einfluß des Sees für die benachbarten Gebietsabschnitte. Längs der ganzen Zürichberg—Käferberg-Lehne reifte denn auch der Wein in geschlossenen Rebbergen, bis die zunehmende Ueberbauung diese Kulturen zerstörte.

Der Pfannenstielrücken gewährleistet seiner limmatseitigen Lehne auch einen gewissen Schutz vor den namentlich in der kalten Jahreszeit unangenehmen Nordwinden oder Bisen. Ein Vergleich der am Zürichberghang gelegenen Station der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt z. B. mit Schaffhausen tut dies deutlich dar. Müller fand im Mittel von 1866—1882 bei

jährlich 1095 Aufzeichnungen als N- und NE-Wind notiert in Schaffhausen 122, in Zürich 26 (6 I, S. 296). Etwas benachteiligt sind höchstens die zahlreichen Bachtobel, in denen sich bei sommerlichem Strahlungswetter mit einbrechender Dunkelheit die Kaltluftmassen sammeln und als schwacher Bergwind talwärts strömen. Ein abendlicher Gang etwa längs der Witikon-, Berg- und Hochstraße zeigt dies gut; da wo diese Hang-Längsstraße bei Tobeln einwärts biegt ist die Temperaturabnahme spürbar. Bei feuchter Witterung wirken die Tobel oft als Kanäle, in denen die kalten Nebel talwärts ziehen. Der Name des Nebelbachs mag mit dieser Erscheinung in Zusammenhang stehen.

Die Glattallehne ist größtenteils mit Wald und Wiesen bedeckt. Wohl befindet sie sich ähnlich wie der Albishang in Schattenlage, aber die Nachteile sind hier gemildert, da die Böschung bedeutend geringer ist. Diese Berglehne ist vom Stadtkern abgewendet und darum noch von durchaus ländlichem Charakter (Tafel III).

V. Glattal.

Die Täler der Glatt und der Limmat sind Zwillingsgeschwestern. Beide haben dieselbe Entstehungsgeschichte, Moränen unterstreichen auch die Parallelität der diluvialen Vereisungen. Im Gegensatz zum Zürichseetal ist aber der Glattalboden namentlich zwischen Zürichberg und den Höhen von Gerlisberg-Kloten bedeutend breiter, 10 km gegen nur 5 km. Dabei ist sein Kleinrelief nicht von derselben Einfachheit und Homogenität. Die Zusammensetzung des Bodens ist völlig anders geartet. Die ältern Schotter wurden während der letzten Interglazialzeit wohl zur Hauptsache weggeräumt, doch blieben vereinzelte Reste stehen, wie z. B. Buhn-Seebach. Nach dem Rückzug des Gletschers der letzten Eiszeit lag im Zungenbecken innerhalb der Jungmoränen von Oberglatt ein See, welcher später durch Gletscherschlamm und wohl auch durch lehmige Grundmoräne völlig ausgefüllt wurde (11, S. 42). Jüngere Schotter sind nur ganz lokal nachgewiesen, so bei Oerlikon und im Gebiet des Katzenses. Die abfließenden Bäche ziehen, von nur kleinen Ausnahmen abgesehen, über den Talboden hin, ein Umstand, welcher auf die weite Verbreitung der tonigen Böden hinweist. Die Undurchlässigkeit des Bodens ist auch die Ursache von Sumpfflächen, baumarmen nassen Wiesen und Auenwäldern, die namentlich in unmittelbarer Nachbarschaft der Glatt große Ausdehnung haben. Bei anhaltendem Regen stagnieren Wasserflächen oft wochenlang (1910!). Das natürliche Bachnetz wurde in den vergangenen Jahrzehnten von Menschenhand stark erweitert. Drainagegräben und unter



Phot. Swissair

Rechts Pfannenstielkette, Greifensee. Schwamendingen und Dübendorf.
Rechts der Hauptstraße Gehängelehm, links Talboden.

Glattal



Phot. Swissair

Abschließender Moränenkranz im oberen Bilddrittel durch Waldungen gekennzeichnet.
Zwei flache Seebecken voll Grundwasser.

Katzensee

Flur verlegte Tonröhrenleitungen haben die Verhältnisse von Grund auf geändert. Die in Ausführung begriffene Absenkung der Glatt wird diese Wandlung noch weiter treiben.

Die anstehende Molasse ist am NO-Hang der Pfannenstielkette mit Ausnahme des Milchbuckübergangs durchgehend. Seitenmoränen, auf der Höhe des Greifensees noch deutlich erkennbar, sind in unserm Gebiet in den Talboden hinausgerückt, was auf die geringere Mächtigkeit des würmeiszeitlichen Glattalarms gegenüber dem Limmattalarm hinweist. Endmoränen überqueren die Niederung bei Gfenn/Dübendorf (Zürichstadium), Seebach—Opfikon (Zwischenphase) und hinter dem Katzenssee (Schlierenstadium). Durch die ältere Schotterlinse des Hagenholzes zwischen Kloten—Bassersdorf—Dietlikon—Opfikon ist ein nördlicher Glattalarm vom Haupttalzug, zu welchem unsere Einzellandschaft zählt, abgetrennt.

Die Schotter sind die prädestinierten Grundwasserträger. Wohl zeigt die Grundwasserkarte (11) wenigstens auf Stadtgebiet keine ähnlich durchgehenden Ströme wie im Sihl—Limmattal. Aber Grundwasserseen sind auch im Glattal in den meisten Schottern nachgewiesen. Viele sind heute als Trinkwasserspender genutzt.

Vom eigentlichen Glattal haben wir den Torso des **Seebacher Tales** zu sondern. Seit dem Ausgang des Diluviums ist er in der Eintiefung zurückgeblieben, da die Glatt, den Moränenwall von Seebach—Opfikon durchbrechend, nordwärts ins untere Glattal strömt. Der Katzenssee liegt z. B. 4 m höher als der Greifensee. Im Zungenbecken der Regensdorfer Moräne gelegen ist er eine flache Schüssel von nur 8 m Tiefe bei einer Oberfläche von 0,3 km². An seinen Ufern schreitet die Verlandung stetig vorwärts, und Riedflächen der nähern Umgebung weisen auf die in frühern Zeiten größere Ausdehnung hin (Tafel IV). Die Entwässerung geschah früher rückläufig durch den Katzenbach und über Seebach zur Glatt. Heute wird ausfließendes Wasser zum Furtbach geleitet. Verschiedene in der Talebene gelegene Moränenbuckel weisen auch hier den Bächen ihren Weg.

Das **Glattal** selbst liegt etwas tiefer. Auf der Höhenschichtenkarte kommt die eintiefende Arbeit der Glatt deutlich zum Ausdruck; wie ein Lappen greift die untere Schicht vom Moränendurchbruch aus gegen Oerlikon und Wallisellen herauf, weit in die Breite reichend. Sie ist hier zugleich die Zone größerer Riedflächen.

*

Das *Klima* des Glattals ist merklich rauher als das des benachbarten Limmattals. Ursache ist in erster Linie der Mangel eines größeren Sees, wel-

cher wie der Zürichsee seine ausgleichende Wirkung zum Vorteil der Gestade ausübt. Unangenehm sind die häufigen Nebel und die stagnierenden Kaltluftseen über den feuchten Böden. Im übrigen sind für Temperaturvergleiche die Beobachtungsstationen viel zu locker gestreut, als daß lokal-klimatische Unterschiede zahlenmäßig erfaßt werden könnten. Auch für die Niederschlagsmengen läßt sich kein Unterschied gegenüber Zürichberg und Limmattal nachweisen.

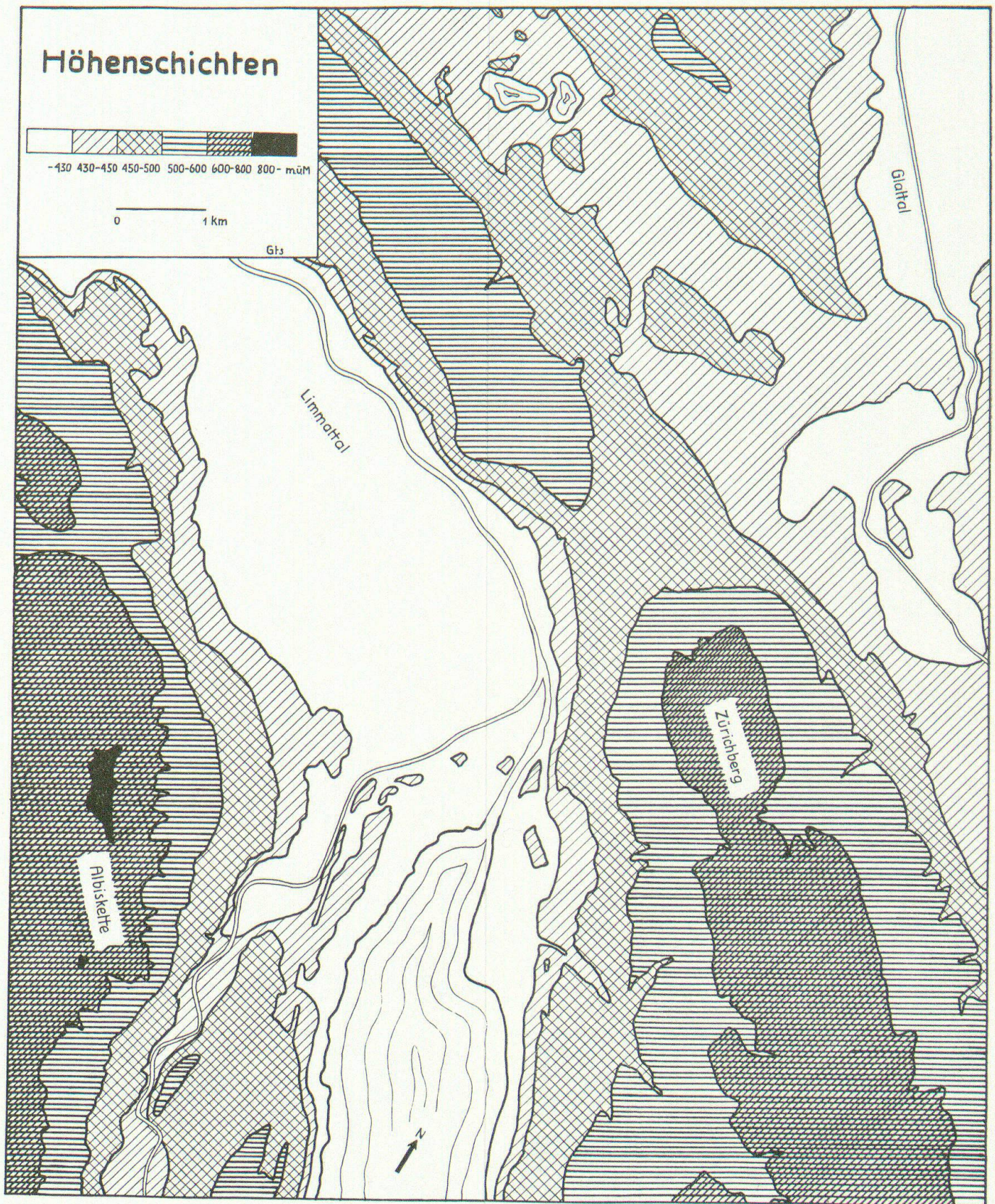
Literaturverzeichnis.

1. **Aeppli, A.:** Erosionsterrassen und Glazialschotter in ihrer Beziehung zur Entstehung des Zürichsees. Beiträge zur Geologischen Karte der Schweiz XXXIV. Bern 1894.
2. **Brockmann-Jerosch, H.:** Die Niederschlagsverhältnisse der Schweiz, aus „Vegetation der Schweiz“. Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme, Heft 12, Zürich 1925.
3. **Escher v. d. Linth, A., und Bürkli, A.:** Die Wasserverhältnisse der Stadt Zürich und ihrer Umgebung. Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Zürich 1871.
4. **Frey, H.:** Die lokalen Winde am Zürichsee. Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Zürich 1926.
5. **Frey, H.:** Der Frühlingseinzug am Zürichsee. Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Zürich 1931.
6. **Früh, J.:** Geographie der Schweiz, 3 Bde. St. Gallen 1929.
7. **Gutersohn, H.:** Sonnenstrahlung und Bergschatten auf dem Gebiet der Stadt Zürich. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich, LXXIX, 1934. Zürich.
8. **Heim, A.:** Geologie der Schweiz, I. Leipzig 1917.
9. **Huber, R.:** Der Schuttkegel der Sihl im Gebiete der Stadt Zürich und das prähistorische Delta im See. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich, LXXXIII, 1938.
10. **Hug, J.:** Die letzte Eiszeit in der Umgebung von Zürich. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich, LXII, 1917.
11. **Hug, J., und Beilick, A.:** Die Grundwasserverhältnisse des Kantons Zürich. Beiträge zur Geologie der Schweiz. Bern und Zürich 1934.
12. **Keller, P.:** Untersuchung eines Torflagers am Zürichberg. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich, LXXVIII, 1933.
13. **Lüscher, O.:** Die Wasserversorgung der Stadt Zürich. Zürich.
14. **Maurer, J., Billwiller, R., und Heß, C.:** Klima der Schweiz, 2 Bde. Frauenfeld 1909.
15. **Minder, L.:** Wissenschaftliche Vorarbeiten zum Grundwasserwerk Hardhof der Stadt Zürich. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich, LXXXII, 1937.
16. **Penk, A., und Brückner, E.:** Die Alpen im Eiszeitalter. 1909.
17. **Peter, H.:** Wasserwirtschaftsplan des Linth-Limmatverbandes. Zürich 1924.
18. **Schoch, A.:** Beiträge zur Siedlungs- und Wirtschaftsgeographie des Zürichseegebietes. Mitteilungen der Geographisch-Ethnographischen Gesellschaft Zürich, 1917.
19. **Suter, H.:** Geologische Beobachtung in der Umgebung von Zürich. Eclogae Geologicae Helvetiae, XVII. Basel 1922.

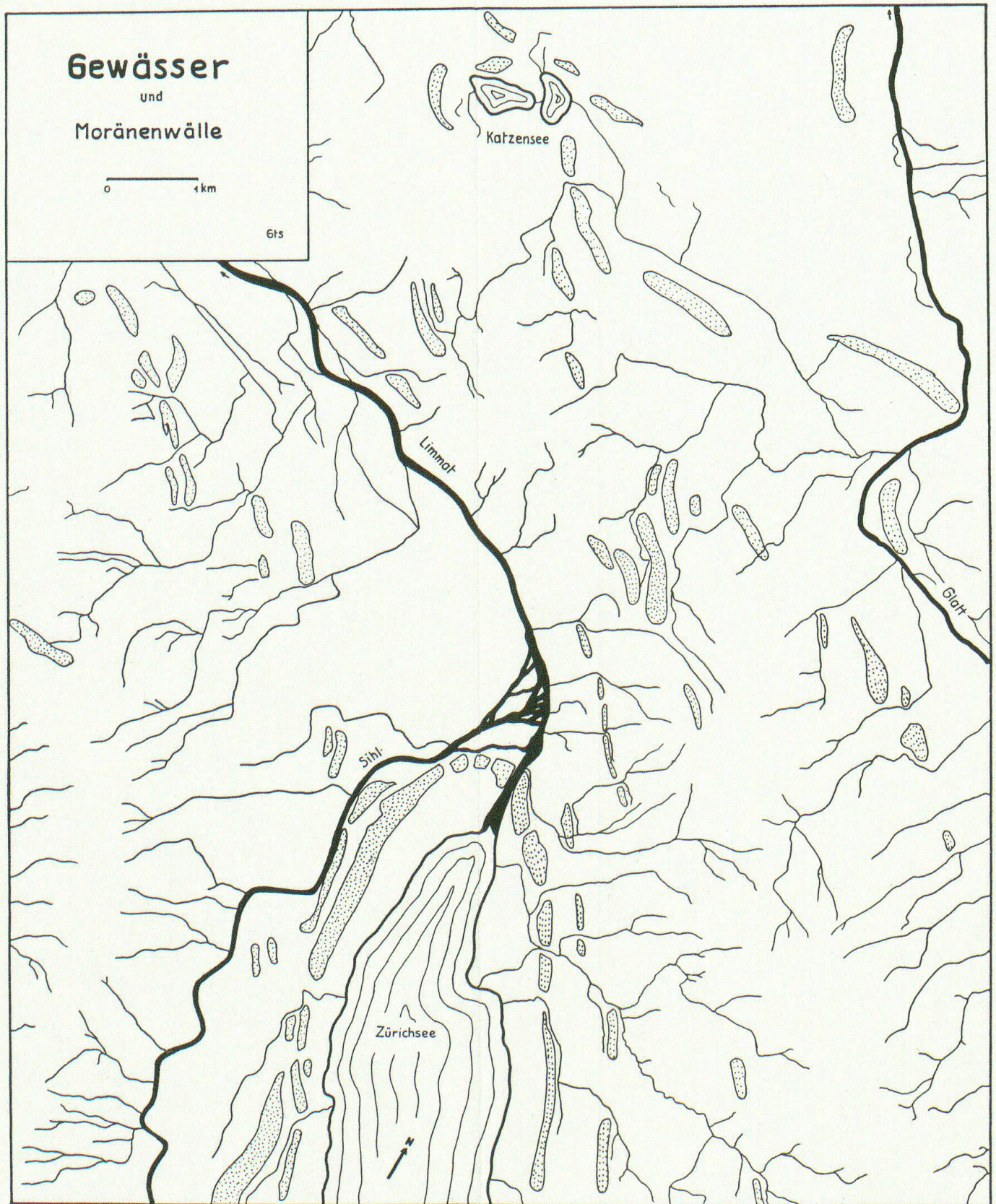
20. **Walther, P.:** Zur Geographie der Stadt Zürich. Zürich 1927.
21. **Wettstein, A.:** Geologie von Zürich und Umgebung. Frauenfeld 1885.
22. **Winkler, E.:** Veränderungen der Kulturlandschaft im zürcherischen Glattal. Mitteilungen der Geographisch-Ethnographischen Gesellschaft Zürich. 1936.
23. **Annalen** der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt, Zürich.
24. **Ergebnisse** der täglichen Niederschlagsmessungen in der Schweiz. Herausgegeben von der S.M.Z.A., Zürich.
25. **Hydrographisches** Jahrbuch der Schweiz. Herausgegeben vom Eidg. Amt für Wasserwirtschaft, Bern.

Karten:

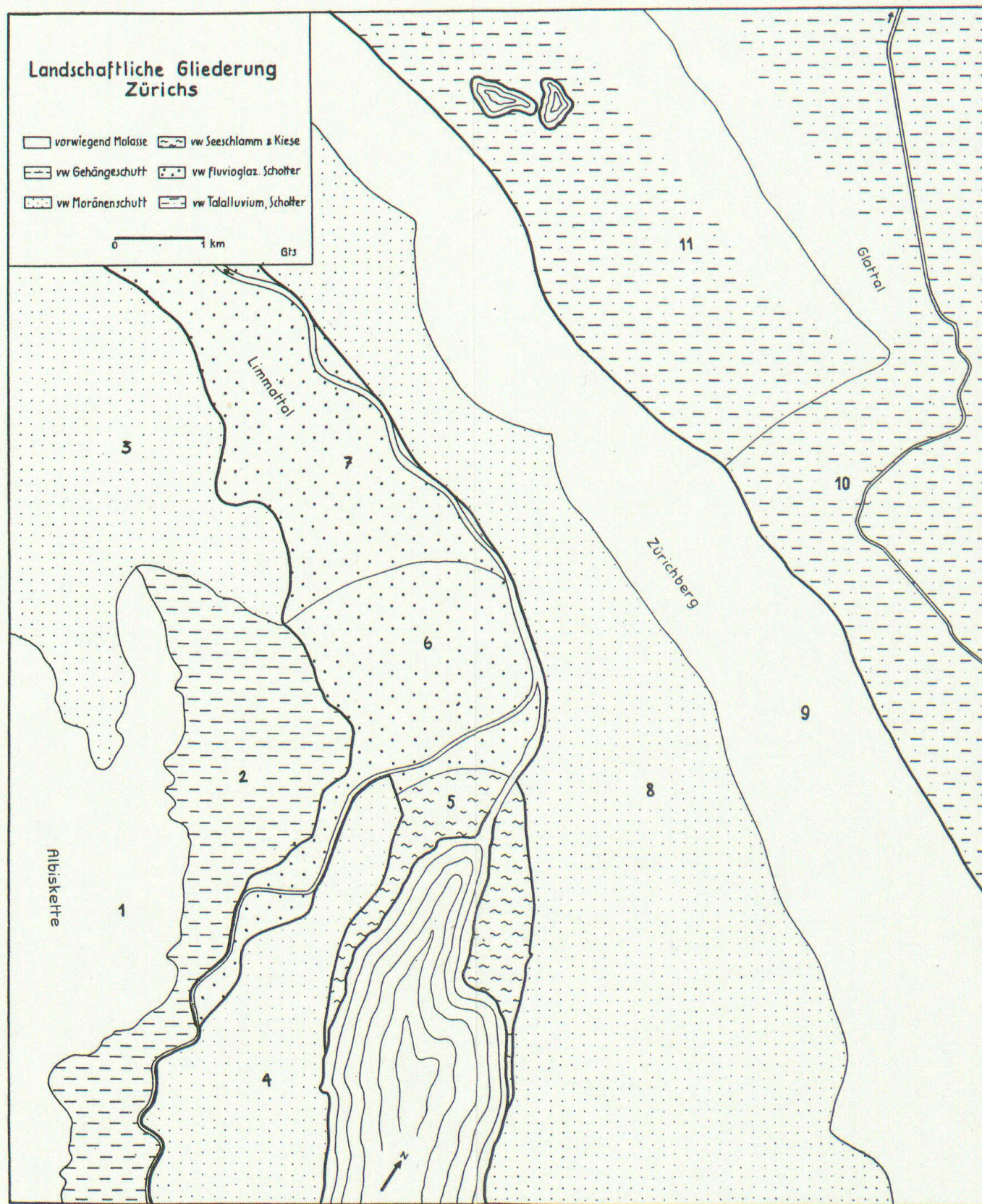
26. **Gyger, H. K.:** Karte des Kantons Zürich, 1667, ca. 1 : 32 000.
 27. Karte des Kantons Zürich (Wildsche Karte), 1 : 25 000. Zürich 1865.
 28. Uebersichtsplan der Stadt Zürich, 1 : 5 000. Zürich 1913.
 29. Topographischer Atlas der Schweiz, Ueberdruck Zürich.
 30. Geologische Uebersichtskarte des Kantons Zürich, 1 : 12 500, von H. Suter. Zürich 1926.
-



Leere Seite
Blank page
Page vide



Leere Seite
Blank page
Page vide



Leere Seite
Blank page
Page vide