

MITTEILUNGEN

DER

GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

IN WIEN.

III. Jahrgang 1910.

Heft 1 und 2.

Die Erdsenkungen der Hohen Warte im Jahre 1909

Von V. Uhlig.

Mit 4 Tafeln (I—IV) und 1 Textfigur.

Einleitung.

Im Frühjahr dieses und im Spätherbste des vorigen Jahres ereigneten sich in den bekannten Gärten des Freiherrn v. Rothschild auf der Hohen Warte Erdbewegungen, die in den Berichten der Tagesblätter zumeist als Erd-rutschungen bezeichnet und beschrieben wurden. Da man aber mit dem Worte Rutschungen hauptsächlich die Vorstellung seitlicher Bewegungen verbindet, solche aber im vorliegenden Falle nicht oder nur in sehr geringem Betrage stattgefunden haben, so war diese Bezeichnung nicht passend gewählt. Die betreffenden Bewegungen hatten vielmehr den Charakter von Erdsenkungen, Erdspaltungen oder Klüftungen und echten Erdfällen.

Man knüpfte an diese Ereignisse sehr ernste Befürchtungen für den Bestand nicht bloß der zunächst beteiligten Rothschild-Gärten und ihrer nächsten Umgebung, sondern auch des ganzen Komplexes der Hohen Warte an. Es wurde daher von seiten der Behörde eine Kommission mit der Aufgabe betraut, die einschlägigen Verhältnisse für den ganzen Geländeblock der Hohen Warte zwischen der Grinzingerstraße und der Barawitzkagasse zu untersuchen, die Ursachen der Bewegungen im von Rothschild'schen Besitze festzustellen und Mittel zur Sanierung derselben vorzuschlagen. Der technische Teil dieser Aufgabe fiel dem behördlich autorisierten Zivilingenieur, Herrn Josef Müller, der geologische mir zu, doch wurden wir angewiesen, unser Gutachten tunlichst in gegenseitigem Einverständnis gemeinsam abzugeben, was auch in der Tat geschehen ist. Ich betrachte es als eine angenehme Pflicht, den hervorragenden Anteil zu betonen, den

Herr Ing. J. Müller an diesem Gutachten und somit auch an manchen Teilen dieser Arbeit genommen hat.

Das Stadtbauamt hat uns durch Mitteilung des geologischen Profiles des Nesselbachkanals in der Grinzingerstraße wichtiges Material zur Beurteilung des Falles übergeben. Auch von anderer Seite sind uns manche wertvollen Mitteilungen zugekommen.

Um eine sichere Grundlage für die Beurteilung der Erdbewegungen, die sich anfangs recht schwierig gestaltete, zu erhalten, mußte eine beträchtliche Menge von geologischen, hydrologischen und anderen Tatsachen zusammengetragen werden. Es zeigte sich, daß die Wahrnehmungen, die bei dieser Gelegenheit gemacht werden konnten, sowohl in lokal- wie in praktisch-geologischer Beziehung, einiges Interesse verdienen und so schien es nicht unangezeigt, an die Veröffentlichung des Materials zu schreiten.

Der diesen Zeilen beigegebene Lageplan der Hohen Warte ist von Herrn Zivilingenieur J. Müller und dessen Beamten aufgenommen und mir in freundlichster Weise zur Veröffentlichung überlassen worden, wofür ich hier meinen besten Dank abstatte. Der Originalplan ist in 1:1000 gezeichnet, behufs Veröffentlichung mußte hier eine starke Reduktion des Maßstabes und Vereinfachung der Ausscheidungen vorgenommen werden. Die Ausführung dieser Arbeit und der betreffenden Zeichnung hat Herr Viktor Rohn in freundlicher Weise übernommen, wofür ich ihm hiemit bestens danke. Ich bin ferner dem Stadtbauamte für die Ueberlassung des geologischen Profils des Nesselbachkanals in der Grinzingerstraße zu Dank verpflichtet. Auch diese Darstellung mußte verkleinert werden; die Ausscheidungen wurden so beibehalten, wie sie die Techniker aufgenommen haben, und nicht geologischer Auffassung gemäß umgezeichnet. Ich folge hierin dem Beispiele Felix Karrers, der ebenfalls die unveränderte Wiedergabe der Profile der Techniker für angemessen befunden hat. Es wird auf diese Weise jedem Geologen, der später mit den betreffenden Profilen zu tun bekommt, ermöglicht, sich seine eigene Anschauung auf Grund des Originalmaterials zu bilden.

Behufs genauer Erhebung der geologischen Verhältnisse wurden im Garten des Freiherrn v. Rothschild zwei Bohrungen

auf Kosten des Gartenbesitzers angeordnet, deren Ergebnisse hier mitgeteilt sind.

Ortsverhältnisse.

Die Hohe Warte bildet bekanntlich eine leicht gewölbte Plattform, die sich ziemlich allmählich gegen die Donauebene senkt und hier längs der Heiligenstädterstraße mit einem wohlbekanntem, bald mehr, bald minder deutlich ausgesprochenen Steilrande zu Ende geht. Ihr Scheitelteil liegt ungefähr in der Gegend der Endstation der Hohe Warte-Linie der elektrischen Straßenbahn. Im Norden ist der Geländeblock der Hohen Warte durch den Einschnitt des ehemaligen, jetzt kanalisierten und überwölbten Nesselbaches, im Süden durch den ebenfalls kanalisierten und überwölbten Mündungsteil des Krottenbaches begrenzt. Nach Osten reicht das Gelände der Hohen Warte bis an den eben erwähnten Steilrand an der Heiligenstädterstraße und nach Westen bewirkt der nicht sehr tiefe, aber doch deutlich markierte und ebenfalls kanalisierte ehemalige Bacheinschnitt der Hohen Warte-Straße eine gewisse natürliche Begrenzung. Die Hohe Warte erscheint demnach fast nach allen Richtungen von Einfurchungen umgeben. Nur in der Gegend ihres, nahe der nordwestlichen Ecke gelegenen Scheitelteiles hängt ihr Gelände mit dem allmählich ansteigenden Hinterlande, zunächst dem 240 m hohen Hungerberge zusammen. Da der Scheitelteil der Hohen Warte sehr nahe am Einschnitte der GrinzingerstraÙe liegt, so erfolgt hier die Absenkung des Terrains unter Bildung eines Steilrandes, während die Absenkung nach Süden ziemlich allmählich vor sich geht. Auch nach Osten scheint sich das ursprüngliche, jetzt zum Teil abgegrabene Gelände ziemlich langsam gesenkt zu haben.

Das Gelände der Hohen Warte hat im Laufe der Jahre mancherlei künstliche Veränderungen und Eingriffe, besonders an seinem östlichen Steilrande erfahren. Behufs Gewinnung von Erdmaterial und namentlich von Ziegelgut wurde der östliche Steilrand von der Heiligenstädterstraße aus angegriffen und immer mehr nach Westen vorgeschoben. Diese Abgrabungen haben den Steilrand in sehr ungleichem Maße betroffen. Im mittleren Teile, in der Gegend der Schule zwischen der k. k. Schwefelsäurefabrik und dem Aussichts-

wege, dürfte der ursprüngliche Steilrand nur geringe Veränderungen erfahren haben, dagegen ist er nördlich und südlich davon im Gebiete der Ziegelwerksbetriebe E. Hauser und M. Kreindls Witwe sehr stark abgegraben worden.¹⁾

Dadurch zerfällt der Steilrand und mit ihm das ganze Gebiet der Hohen Warte in drei von Norden nach Süden aufeinander folgende Abschnitte. Im nördlichen Abschnitte liegen die Rothschildgärten, die sich auch über den mittleren Abschnitt ausdehnen. Sie reichen im nördlichen Abschnitte bis an den nördlichen und östlichen Steilrand. Die Plateaufläche gehört zum von Rothschildschen, der nordsüdlich verlaufende Steilrand zum Hauserschen Besitze. Beide sind von einander nur durch den schmalen Schulweg getrennt.

Ein Teil des nördlichen Steilrandes gegen die Grinzingerstraße, der hier besonders in Betracht kommt, wird außerdem durch den Kuglerpark der Gemeinde Wien mit dem Garten und die Kellerei des Herrn Kornel Spitzer eingenommen. Sodann befinden sich am Fuße des Steilrandes die Realität des Ignaz Beer und zwei Realitäten der Gemeinde Wien. Wo der nördliche Abschnitt des östlichen Steilrandes in den mittleren übergeht, ist in einen einspringenden Winkel des Rothschildschen Besitzes das Wasserreservoir der k. k. Verkehrsanlagen eingebaut.

Der mittlere Teil des Hohe Warte-Blockes mit den von Rothschildschen Treibhäusern ist hier weniger von Belang, der südliche endlich umfaßt von bemerkenswerteren Objekten unter anderen die k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, das israelitische Blindeninstitut und den Sportplatz. Die Abgrabungen der Kreindlschen Ziegelei sind hier in der Gegend der großen Grube zwischen dem Sportplatz und dem Blindeninstitute so weit nach Westen vorgedrungen, daß sich der Rand der steilen Böschung bis auf 19 m der Hohen Warte-Straße nähert.

¹⁾ An der Heiligenstädterstraße bestanden durch geraume Zeit mehrere Ziegeltongruben, deren Namen in der geologischen Literatur mehrfach erwähnt und von F. Karrer im Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt 1893, S. 385 und 386 genau besprochen sind. Als Lokalität ist meistens Heiligenstadt, zuweilen auch Nußdorf angegeben. Später wurden diese Unternehmungen auf zwei große Betriebe konzentriert, E. Hauser und M. Kreindls Witwe.

Die Senkungserscheinungen.

Die vorgefallenen Erdsenkungen, Klüftungen und Erdfälle gehören ausschließlich dem nördlichen Abschnitte des Hohe Warte-Blockes an und beschränken sich hier auf den Freiherr v. Rothschild'schen Ziergarten.

Nach Aussage des Herrn Garteninspektors und des Obergärtners blieb die Oberfläche bis zum Jahre 1906 intakt. Erst nach dieser Zeit entstanden Erdrisse, die anfangs unbedeutend waren, aber sich allmählich erweiterten. Die Bewegungen verstärkten sich im Verlaufe des Jahres 1907 und besonders im Jahre 1908 derart, daß sie schließlich im Herbste dieses Jahres und im Frühjahr 1909 einen bedrohlichen Charakter annahmen.

Zur Zeit der ersten kommissionellen Begehung im Monate März, war die Sachlage folgende: Das Gartengelände zeigte zwei Hauptklüfte, die im ganzen genommen eine nördsüdliche Richtung ungefähr parallel dem östlichen Böschungsrande aufzeigten und sich ziemlich nahe an diese Böschung und die Hausersche Ziegeltongrube hielten (s. Lageplan, Taf. I u. II). Die höher gelegene setzte in der Nähe des Wasserreservoirs der Verkehrsanlagen ein, beschrieb einen leichten, nach Westen konvexen Bogen, wobei sie sich der freiherrlich Rothschild'schen Villa bis auf 40 m näherte, und verschwand oberflächlich ohne die nördliche Gartengrenze zu erreichen. Die zweite etwas tiefer gelegene Hauptklüft war etwas kürzer, aber breiter. Ihr Westrand stand höher als der Ostrand. Sie zog von der Ostgrenze des Gartens zur Nordgrenze hin und schnitt so die nordöstliche Terrainecke gleichsam ab. In dieser Ecke war der Boden von zwei Parallelspalten durchsetzt, die mit der unteren Hauptspalte zum Teil in Verbindung standen und von denen eine fast so breit war, wie die Hauptspalte. Der Boden war hier fast netzförmig zerklüftet. Von der Grinzingerstraße betrachtet, schien dieser zerklüftete Teil des Geländes eine leichte, eben noch wahrnehmbare Neigung nach der unteren Hauptklüft hin zu zeigen.

Die untere Hauptklüft reichte klaffend fast bis an die Grenze des Beerschen Besitzes und verschwand daselbst oberflächlich am Fuße des Steilrandes. Die obere Hauptklüft, die oberflächlich nicht so weit nach Norden reichte, konvergierte

mit der unteren Hauptklüft derart, daß sie, in der bisherigen Richtung fortgesetzt gedacht, sich mit ihr in der Gegend der Böschung hätte vereinigen müssen.

Sämtliche Spalten und Klüfte waren, soweit erkennbar, senkrecht nach abwärts gerichtet, ihre Breite schwankte zwischen 0.2 und 0.6 m, an einzelnen Stellen der unteren Hauptklüft schien die Breite nach unten etwas zu wachsen. Die Tiefe der Spalten schwankte, soweit dies durch Versenkung von Stangen ermittelt werden konnte, zwischen 4 und 6 m.

Die erste Betrachtung schien demnach zu ergeben, daß sich die Bewegung des Erdreiches vornehmlich in vertikal nach abwärts gerichtetem Sinne vollzogen habe. Um aber über die Bewegungstendenz des Terrains vollen Aufschluß zu erhalten, wurden nach eingetretener Schneeschmelze Querprofile nivelliert und die Bewegungen an den Spalten in Abständen von ungefähr 10 Tagen abgemessen (s. Diagramm, Taf. II). Es zeigte sich, daß sich die Senkungen auf das ganze Spaltenterrain östlich der oberen Hauptklüft erstrecken und daß sie zwischen dem 19. und 31. März 1909, zur Zeit der Schneeschmelze, am größten waren, von da ab bis zum 26. Juni aber nahezu gleichmäßig in vertikaler Richtung fortschritten. Die Maximalbewegung in vertikaler Richtung betrug in hundert Tagen 159 mm, d. i. pro Tag durchschnittlich zirka 1.6 mm. In horizontaler Richtung erwies sich die Bewegung als sehr gering, sie betrug in der Gegend der großen Spalten bei Querprofil I 17 mm, bei Querprofil II 33 mm, bei Querprofil III 25 mm während der ganzen Beobachtungszeit (vom 19. März bis 26. Juni 1909).

An den Spalten und im Terrain vollzogen sich in den kommenden Wochen noch folgende Veränderungen. Die obere Hauptklüft verläuft über einen breiten Gartenweg und eine hier in ca. 1 m Tiefe eingelegte Tonröhrenleitung. Hier entstand äußerlich zwar nur eine leichte wellenförmige Senkung, aber die Tonröhren waren zerrissen und nach unten befand sich nach Mitteilung des Herrn Garteninspektors ca. 6 m tief eine senkrechte Erdspalte. Die Tonröhren wurden durch neue ersetzt und der Weg wieder gleichmäßig planiert. Aber bei der Besichtigung am 8. Mai war der Weg neuerlich eingesunken und in der an den Weg nördlich anschließenden Rasenfläche war ein zylindrisches, ca. 1.5 m tiefes Erdloch im Durchmesser

von 1.2 m entstanden. Also ein richtiger Erdfall, der den Bestand eines unterhalb gelegenen Hohlraumes zur Voraussetzung hat. Ferner hatte sich die obere Hauptspalte in südlicher Richtung etwas verlängert. Somit wurde der Bestand einer steten, wenn auch nicht sehr intensiven Bewegung im Gelände festgestellt.²⁾

Um ein volles Bild der Bewegungen zu erhalten, wurden auch die benachbarten Realitäten untersucht. Es zeigte sich zunächst, daß die Stützmauer des zerklüfteten Terrains an der unteren Hauptspalte von mehreren starken Rissen durchsetzt und die hier aufgeführte Planke des Rothschildgartens verschoben war. In der Fortsetzung der Hauptspalte erschien in der Rückwand des Beerschen Hauses längs des Rauchfanges ein starker, die ganze Mauer durchsetzender Riß.

Ebenso wurden in den Kellern der westlich angrenzenden Spitzerschen Realität Sprünge wahrgenommen, die verputzt aber teilweise wieder aufgerissen waren. Die Sprünge im Spitzerschen Keller sollen vor ungefähr sieben Jahren entstanden und von so starkem Wasseraustritt begleitet gewesen sein, daß ein Teil des Kellers gehoben und ein Wasserablaufkanal hergestellt werden mußte. In diesem Wasserablauf wurde eine lebhafte Wasserabfuhr konstatiert und es wurde erhoben, daß dieser Wasserlauf öfter mit Sand angefüllt ist. Vor einigen Jahren wollte man die Keller bergwärts verlängern, doch mußte man hievon wegen des starken Wasserandranges aus dem sandigen Hinterterrain abstehen.

Alle diese Erscheinungen schienen auf eine Fortsetzung der Bewegungen des Rothschildgartens in nördlicher Richtung hinzuweisen.

Endlich wäre noch zu erwähnen, daß auch in dem etwas weiter westlich, gegenüber dem Kuglerpark gelegenen Schulgebäude besonders an dem talwärts gelegenen Flügel Setzungen und Mauerrisse eingetreten sind. Da aber dieses Gebäude schon an der Nordseite des kanalisierten Nesselbaches gelegen ist, so können diese Erscheinungen mit denen des Rothschildgartens wohl nicht in direktem Zusammenhang stehen.

²⁾ In der zweiten Hälfte des Jahres 1909 ist noch ein weiterer Erdfall im Garten in der Gegend zwischen der Villa und dem Gebäude der Garteninspektion entstanden.

Aeltere Erdbewegungen.

An der Böschung der Hauserschen Ziegelei, die an den Ostrand des Rothschildgartens angrenzt, haben sich schon in früheren Jahren Bewegungen vollzogen, die wegen der Möglichkeit eines Zusammenhanges mit den neuesten Erdsenkungen in Betracht gezogen werden mußten.

Im Jahre 1897 ist an der Steillehne unterhalb des Wasserreservoirs der Verkehrsanlagen ein kleiner Lößabbruch entstanden, welcher zur Erbauung einer Stützmauer zum Schutze des Gehänges Anlaß gegeben hat. Man erkennt an Ort und Stelle eine in den obersten Teil der Böschung eingebaute halbkreisförmige, steilwandige Abbruchnische (s. Taf. I). Die Wand der Nische besteht aus Löß, an dessen Basis kommt sarmatischer Sand mit konkretionärem Sandstein zum Vorschein. Aufgeweichtes Erdreich kennzeichnet am Nordrande der Nische einen kleinen Wasseraustritt. Der Hauptwand der Nische liegt eine kleinere, mauerartig abgebrochene Lößwand vor. Das austretende Wasser hat hier etwas Sand mitgenommen, bis die Lößwand vielleicht infolge eines gelegentlich stärkeren Wasseraustrittes so sehr unterhöhlt war, daß der über dem Hohlraum liegende Teil nischenartig und entsprechend der bekannten Lößstruktur steilwandig ausgebrochen ist.

Spuren einer ähnlichen, noch geringfügigeren Bewegung sind einige Meter nördlich davon, unterhalb der Nordgrenze der Wasserreservoir-Parzelle, an der Böschung wahrnehmbar. Auch hier besteht ein schwacher Wasseraustritt.

Von anderer Art war ein Ereignis, das sich am Steilrande an der Stelle vollzogen hat, wo dieser aus der ostwestlichen in die nordsüdliche Richtung übergeht und die am stärksten zerklüftete Partie des Gartens begrenzt. Teile des hier befindlichen, sogenannten Schulweges sind wiederholt niedergegangen, so daß man im Oktober 1900 dahin übereingekommen ist, zur Sicherung dieses Weges eine hohe Stützmauer mit Hinterfüllung gegen die Rothschild-Realität aufzuführen. Diese Mauer stürzte am 4. März 1901 zusammen und rutschte samt mitgenommenem Erdreich über die Böschung nach der Hauserschen Tongrube ab. Die Ursache dieser Erscheinung blieb kontrovers. Es scheint aber aus der Aktenlage und den Spuren in der Natur hervorzugehen, daß der Zusammenbruch deshalb

erfolgt ist, weil die Mauer in lockerem sarmatischen Sande fundiert war und dieser der zu schweren Last nachgab. Wenn nun auch dieser Vorgang mit den Spaltungen im Rothschild'schen Garten nicht direkt in Beziehung gebracht werden kann, so ist es doch möglich, daß die infolge des Absturzes der Stützmauer entstandene Erschütterung eine leichte Lockerung der Schichten im Hinterterrain hervorgerufen und die unterirdischen Bewegungen gefördert hat.

Geologische Verhältnisse.

Die Lage unseres Gebietes am Rande des Weichbildes der Hauptstadt und die große Zahl der hier angelegten künstlichen Aufschlüsse brachten es mit sich, daß dieses Gebiet in geologischer Beziehung genau bekannt ist. Die zuerst von E. Sueß beschriebenen faltigen Deformationen der Oberfläche der sarmatischen Schichten fesselten hier das Interesse der Geologen nicht weniger, als der Reichtum an fossilen Wirbeltieren, der unter dem Spaten der Tongräber im Laufe der Jahre zum Vorschein kam. Aus der reichen Literatur seien hier nur diejenigen Arbeiten herausgegriffen, die für die hier besprochenen Fragen von wesentlicher Bedeutung sind.³⁾ Voll-

³⁾ H. Wolf, Neue geologische Aufschlüsse in der Umgebung von Wien durch die gegenwärtigen Eisenbahnarbeiten. Verhandl. d. Geol. Reichsanstalt 1870, S. 144.

Th. Fuchs, Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung Wiens, 1873. Mit Karte und 3 Tafeln Durchschnitten.

E. Sueß, Eine auffallende Schichtenstörung in der zweiten Ziegelgrube von Nußdorf (recte Heiligenstadt) bei Wien. Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt 1860, Verhandl., S. 84.

E. Sueß, Der Boden der Stadt und sein Relief. Separatabdruck aus Geschichte der Stadt Wien, 1897, Bd. I.

E. Sueß, Ueber die Bedeutung der sogenannten „brackischen Stufe“ oder der „Cerithienschichten“. Sitzungsber. der kais. Akademie d. Wissensch. 1866, Bd. LIV.

F. Karrer, Geologische Studien in den tertiären und jüngeren Bildungen des Wiener Beckens. Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt 1899, S. 493, 1895, S. 59, 1893, S. 385.

F. Karrer, Ueber neu aufgedeckte Süßwasserbildungen. b) In der 3. Ziegelei in Nußdorf. Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt 1869, S. 199.

Th. Fuchs, Ueber einige Störungen der Tertiärbildungen des Wiener Beckens. Sitzungsber. d. kais. Akademie d. Wissensch. 1902, Bd. CXI, S. 454.

F. Schaffer, Geologie von Wien 1904, S. 102 bis 109.

ständige Literaturverzeichnisse sind ja in Schaffers Geologie von Wien und Hassingers Geomorphologischen Studien leicht zugänglich.

Für die Beurteilung der näheren geologischen Verhältnisse des nördlichen Abschnittes des Hohe Warte-Blocks kommen drei Gruppen von Aufschlüssen in Betracht: die Hausersche Ziegelei, die Bohrungen im Rothschildgarten und das Profil des Nesselbachkanales in der Grinzingerstraße.

Betreffs der wohlbekannten Verhältnisse der Hauserschen Ziegelei können wir uns kurz fassen. In der tiefen, bis auf das Niveau von -13.5 herabreichenden Tongrube daselbst sind bekanntlich die tiefsarmatischen Rissoentegel aufgeschlossen, die zuletzt Schaffer in seiner Geologie von Wien eingehend beschrieben hat (l. c., S. 103, Taf. VII). Ihre größte aufgeschlossene Mächtigkeit beträgt ungefähr 15 bis 16 m. Zuerst liegt dunkler Tegel, darüber etwas hellerer und sandiger Tegel; die Grenze beider Ablagerungen bildet eine sandreichere, konkretionäre, leicht wasserführende Schicht. Ueber dem Tegel liegt, ungefähr 6 bis 7 m mächtig, der wohlbekannte mittelsarmatische Sand mit seinen konkretionären Sandsteinplatten, seinen Flyschgeschieben, seinen zahlreichen Cerithienschalen und feinem Schalenzerreibsel. Die in älteren Arbeiten erwähnte Geschiebelage mit Austern ist heute nicht mehr zu sehen.

Die Hausersche Ziegelei läßt gegenwärtig die scharfe im Plane verzeichnete Grenze der Rissoentegel gegen die darüberliegenden Sande vortrefflich erkennen, sie zeigt ferner sehr schön die ruhige Lagerung dieser Bildungen und ihr leichtes Einfallen nach Südosten, aber von den altbekannten Lagerungsstörungen der oberen Schichten, die früher hier beobachtet wurden, ist nichts mehr zu erkennen. Wohl ist an der Steilböschung gegen den Rothschildgarten in einer der beiden quer über die Böschung gezogenen Röschen eine Tegellage angeschnitten, die nach ihrem Auftreten über dem mittelsarmatischen Sand der großen Grube zu

F. T o u l a, Die Kreindlsche Ziegelei in Heiligenstadt-Wien (XIX.) und das Vorkommen von Kongerienschichten. Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt 1906, S. 169.

H. H a s s i n g e r, Geomorphologische Studien aus dem inneralpinen Wiener Becken und seinem Randgebirge. Geograph. Abhandl. Leipzig 1905, Bd. VIII, Heft 3.

liegen käme. Ob aber diese Tegellage einer besonderen höheren Tegelschicht entspricht oder als aufgerichteter Tegel zu betrachten ist, kann jetzt an Ort und Stelle mangels eines zusammenhängenden Aufschlusses nicht sicher entschieden werden. Nach Th. Fuchs⁴⁾ verlief die Aufrichtung des Tegels in der Nähe des jetzigen Steilrandes. Der Tegel war vertikal gestellt, ja selbst über den östlich vorliegenden Sand geschoben.

Die übrigen Beobachtungen, welche der Hausersche Grund zuläßt, beschränken sich fast gänzlich auf das Pleistozän. Im südlichen Teile des Steilrandes, unterhalb des Wasserreservoirs der Verkehrsanlagen steht Löß, 7 bis 8 m mächtig, an. In der nördlich folgenden Rösche beträgt die Lößmächtigkeit im ganzen nur noch ca. 5 m, dagegen ist hier unter dem Löß rotbrauner schwerer Lehm in einer Mächtigkeit von ungefähr 2 bis 2.5 m entwickelt. In den Löß ist eine 2.25 bis 2.5 m mächtige Schotterlage eingeschaltet. In der noch weiter nördlich folgenden Partie bei der Zisterne ist die Lößmächtigkeit noch stärker reduziert; der sarmatische Sand tritt hier auffallend mächtig hervor. Die sarmatischen Schichten gewähren im Bereiche der Hauserschen Tegelgrube das Bild einer so regelmäßigen und ruhigen Ablagerung, daß man anzunehmen geneigt sein könnte, sie müßten sich mit unveränderter Lagerung in das Gebiet des Rothschild-Gartens fortsetzen. Daß das aber nicht vollständig zutrifft, zeigen die in diesem Garten ausgeführten Bohrungen. Die Bohrung I befindet sich in Nähe des unteren Endes der oberen Kluft in 43.398 m Höhe (über Normal-Null)⁵⁾, die Bohrung II zwischen dieser Kluft und der Villa in der Höhe von 52.373 m (s. Taf. I). Das Ergebnis dieser Bohrungen ist folgendes:

Bohrung I, in 43.398 m.

0—3.9 m Rotbrauner Lehm und unreiner Löß. Pleistozän, zum Teil umlagert.	{	0 — 0.7 m Brauner Humusboden.
		0.7 — 1.19 m Rotbrauner, unreiner Lehm mit kleinen kalkigen Konkretionen.
		0.19— 3.30 m Roter, kalkreicher, schwerer Letten.
		3.30— 3.90 m Unreiner Löß mit kalkigen Konkretionen.

⁴⁾ Sitzungsberichte 1902, S. 457, Fig. 6 und Erläuterungen zur geologischen Karte von Wien 1873, Taf. III, Fig. 6, S. 15.

⁵⁾ Der Normalnullpunkt des Pegels an der Ferdinandsbrücke entspricht der Kote 156.717 m über der Adria.

3'9—4'2 m Sarmatischer Tegel.	{	3'9 — 4'2 m Grauer, glimmerigsandiger, kalkreicher Tegel mit hellgrauen Brocken.
4'2—13'45 m Sarmatischer Sand mit Sandsteinlagen.	{	4'2 — 5 m Hellbraungrauer Sand mit kleinen weißen kalkigen Konkretionen. 5 — 5'25 m Hellgrauer Sand, zu porösem Sandstein leicht verkittet. 5'25 — 6'30 m Grauer Sand mit kleinen Geschieben. 6'30 — 7'10 m Hellgelblichgrauer Sandstein. 7'10 — 9'60 m Hellgrauer Sand. 9'60 — 13'45 m Gelbgrauer Sand mit zu Sandstein verkitteten Partien.
13'45—15'50 m Sarmatischer Tegel.	{	13'45—15'50 m Grauer, gelblich verwitterter, unreiner Tegel.
15'50—22'55 m Sarmatischer Sand; bei 18'30 m erstes Wasserniveau.	{	15'50—18'30 m Gelber Sand mit großen wohlgerundeten Geschieben. 18'30—19'94 m Wasserreicher gelber Sand. 19'94—20'90 m Gelber Sand, fest verkittet. 20'90—22'55 m Wasserreicher gelber Sand mit zahlreichen wohlgerundeten Geschieben von Wiener Sandstein.
22'55—39 m Sarmatischer Tegel, in 33'60—34'60 m mit wasserführender Sandschicht.	{	22'55 — 23'20 m Unreiner, grünlichgrauer Letten mit gelblichen und bräunlichen Flecken. 23'20—25'75 m Grünlichgrauer, ziemlich reiner Tegel mit gelblichen Flecken. 25'75—28'70 m Reiner, grünlichgrauer Tegel. 28'70—33'60 m Grünlichgrauer Letten mit Muscheln. 33'60—34'60 m Lettiger, wasserführender Sand mit <i>Cerithium pictum</i> . 34'60— 39 m Reiner Tegel mit Muscheltrümmern.

Bohrung II, in 52'373 m.

Anschüttung.	{	0— 1 m Anschüttung. 1— 4'9 m Löß, Dammerde, Steinstücke; wohl noch Anschüttung.
Löß und rotbrauner Ton.	{	4'9 — 8 m Sandiger Löß. 8— 9 m Bräunlicher plastischer Ton. 9— 17 m Rotbrauner plastischer Ton.
Sarmatischer Letten.	{	17—17'86 m Sandiger, schmutzig-grünlichgelber Letten mit Konkretionen.
17'86—25'10 m Sarmatischer Sand, von 22'70 m an wasserführend. Erster Wasserhorizont.	{	17'86— 21 m Gelblicher Sand. 21—21'30 m Feste Sandsteinplatte. 21'30—22'70 m Grauer Sand mit eigroßen und einigen größeren Geschieben. 22'70—23'45 m Feiner, gelbgrauer Sand, wasserführend. 23'45—25'10 m Feiner, gelbgrauer Sand mit zahlreichen bis eigroßen Flyschgeschieben; wasserführend.

Von 25'10—43'05 m Sarmatischer Rissoentegel, mit Muschelresten, mit grauer Sandlage in 38'10 - 38'90 m.	}	25'10—26'80 m Grünlichgrauer, braungestreifter, sandiger Letten mit kleinen Konkretionen. 26'80—27'95 m Grünlichgrauer Tegel. 27'95—29'60 m Blaugrauer Tegel mit Muschelresten. 29'60—33'45 m Blaugrauer Tegel, unrein, sandig. („Schlier“.) 33'45—34'20 m Blaugrauer Tegel, etwas sandig, mit kohligen Resten. 34'20—37'40 m Hellbläulich und grünlichgrauer Tegel, etwas sandig, mit Muschelresten. 37'40—37'90 m Grauer Tegel mit Muschelresten und Rissoen. 37'90—38'10 m Tegel mit Muschelresten, grünlichgrau und braun gestreift. 38'10—38'90 m Grauer Sand. 38'90—39'30 m Grünlichgrauer, wenig braungefleckter Tegel, etwas sandig, mit Muschelresten. 39'30—42'30 m Dunkelgrauer Tegel mit Muschelresten. 42'30—43'05 m Dunkler, fast schwarzer, etwas sandiger Tegel mit Kohlenspuren.
Auftreibendes Wasser.	}	43'05—44'54 m Wasserführender, dunkelgrauer feiner Sand mit Rissoen.
Sarmatischer Tegel.	}	44'54—46'20 m Dunkelgrünlich grauer Letten mit Muschelresten.
Sand.	}	46'20—46'55 m Feiner, grauer Sand. 46'55-- 47 m Harte, feinkörnige Sandsteinkonkretionen.

In beiden Bohrungen zeigen die sarmatischen Schichten eine deutliche Zweiteilung: der tiefere Teil besteht, wie in der Hauserschen Tegelgrube, aus blaugrauem Tegel, der höhere vorwiegend aus Sand. Dieser zeigt die Merkmale der mittelsarmatischen Sandstufe der Ziegelei, jener entspricht offenbar dem tiefsarmatischen Rissoentegel. Er enthält im Bohrloch II reichlich Spuren von verkohlten Pflanzenresten und kleine Rissoenschälchen wie in der Ziegelei, und so ist die Identität des Tegels mit dem Rissoentegel auch doch organische Einschlüsse bekundet.

Wie in der Hauserschen Ziegeltongrube, enthält der Rissoentegel auch in den Bohrungen eine bis zu 1 m mächtige Sandlage, die im Bohrloch I 11 m, im Bohrloch II 13 m unter der Oberkante des Tegels erscheint. Die Mächtigkeit des Rissoentegels beträgt im Bohrloch I, ohne durchsunken zu sein, 13.45 m, im Bohrloch II 21 m; im letzteren Falle ist allerdings eine rund 1.5 m mächtige Sandlage mit auftrei-

bendem Wasser im tiefsten Teile des Tegels mitgerechnet. Da sich unter diesem Tegel abermals Sand und mächtige Sandsteinblöcke oder Konkretionen einstellen und Th. Fuchs ähnliche Bildungen als Basis der sarmatischen Stufe im Bereiche von Wien angibt, so kann man vermuten, daß die Bohrung II den Rissoentegel durchsunken hat und in den Basalschichten der sarmatischen Stufe stehengeblieben ist. Die Mächtigkeit der Sandstufe beträgt in Bohrloch I rund 18 m, wobei eine Tegellage von 2 m inbegriffen ist, im Bohrloch II nur 7.24 m. Diese große Ungleichheit dürfte aber auf die nachmiozäne Abtragung zurückzuführen sein.

Da wir die Haupttegelmassen in beiden Bohrlöchern als Rissoentegel auffassen und einander gleichstellen müssen, so sind wir wohl berechtigt, die Oberkanten dieser Ablagerung aufeinander zu beziehen. Hieraus ergibt sich aber, daß der Tegel in der Richtung von Bohrloch II zu Bohrloch I, also in der Richtung nach dem Nesselbachkanal eine leichte Neigung aufzeigt. Diese nach Nordosten gerichtete Neigung im Spaltenterrain des Rothschildgartens steht mit südöstlichen Einfallen der Schichten in der Hauserschen Tongrube in einem nicht zu übersehenden Gegensatze (siehe Taf. IV).

Die Quartärbildungen zeigen im Bereiche der Bohrungen dasselbe unregelmäßige Auftreten wie an der Böschung des Hauserschen Besitzes. Am Bohrpunkte II, in der Nähe der Villa, beträgt die Mächtigkeit des Lösses und des roten Lehms einschließlich der obersten Anschüttung nicht weniger als rund 17 m (davon aber mindestens 1 m, wahrscheinlich 4.9 m Anschüttung), an dem 50 m entfernten Bohrpunkte II dagegen nur 3.9 m. In der von diesem Bohrpunkte wenig entfernten breiten Hauptkluft ist die Lößmächtigkeit ersichtlich wieder etwas größer, um an der nordöstlichen Ecke des Gartens neuerdings ab- und in der Gegend des Wasserreservoirs wieder zuzunehmen.

Berücksichtigt man nebst diesen Angaben auch das von F. Karrer beschriebene Profil des Hohe Warte-Kanals, das in seiner höheren Partie zwischen dem Kaffee Hohe Warte und der Gwegasse auffallend mächtigen roten Lehm aufweist, während diese Bildung zwischen dem genannten Kaffeehause und dem Krottenbache fehlt, so gewinnt man die Vor-

stellung, daß der Löß und besonders der rotbraune Lehm in sehr ungleicher Verteilung auftreten und namentlich den Geländescheitel in sehr wechselnder Mächtigkeit überziehen. Dem von H. Wolf beschriebenen Vorkommen des roten Lehms in einer Furche der sarmatischen Schichten entspricht recht gut das starke Anschwellen dieser Bildung in der Gegend der Villa.

Der rote oder rotbraune, häufig auch Kalkkonkretionen führende Lehm erscheint hier als eine lokale Bildung. Th. Fuchs hat die Vermutung ausgesprochen, daß dieser Lehm den obersten Teil der Belvedere-Schichten vorstellt und daher noch zum jüngsten Tertiär gehört. Wir können über das geologische Alter nichts Sicheres aussagen, aber das geologische Vorkommen erweckt den Anschein, als ob ein enger Anschluß an den Löß bestehen würde. Er scheint auch, ähnlich wie der Löß, vertikal abzubrechen und mit dem Löß eine geschlossene Masse zu bilden.

Zur Ergänzung unserer Beobachtungen ziehen wir endlich noch das Profil des Nesselbachkanales in der GrinzingerstraÙe in Betracht. Dieser Kanal folgt dem Laufe des ehemaligen Nesselbaches und befindet sich in einer Region, in der in früherer Zeit ausgedehnte Abgrabungen und Anschüttungen stattgefunden haben. Nur in den untersten Teilen der Kanalwände sind unverritzte Schichten angetroffen worden (s. Taf. III).

Auch hier behaupten die sarmatischen Tegel im allgemeinen die tiefere, die Sande die höhere Lage. Der Mündungsteil des Kanales liegt im Sande, doch wird dieser Sand schon 70 m oberhalb der Mündung vom Tegel verdrängt, der aber zunächst nur in der Sohle und im tiefsten Teile der Kanalwände auftritt. 312.5 m oberhalb der Mündung steigt aber der Tegel unvermittelt an, so daß er die größere Hälfte der Seitenwand des hier etwa 7.5 m hohen Kanals einnimmt. Bei 512 m greift eine Zunge von schotterigem Sand von oben in den Tegel ein, der hier seinerseits wieder von unten zungenförmig in den Sand eindringt. 545 m oberhalb des Mündungsteiles des Kanals verschwindet der Tegel aus der Sohle, so daß hier etwa in der Gegend der Schule das ganze Kanalprofil im Sande mit einzelnen Sandsteinbänken ansteht. Bei 640 m taucht neuerdings ein Tegelrücken auf, der stark von

Sand in unregelmäßiger Weise durchsetzt ist. Dieser zweite Tegelrücken reicht bis 870 m über die Armbrustergasse hinaus. Von da ab nach Westen liegt der hier schon weniger tiefe Kanal größtenteils in sarmatischem Sande in einer Strecke, die hier nicht mehr von unmittelbarer Bedeutung ist.

Die unregelmäßigen Tegelaufwölbungen, deren Kenntnis uns das Kanalprofil vermittelt, liegen der Spaltenregion des Rothschildgartens gegenüber. Da der Sohlenteil des Kanals nach Angabe des Kanalprofils in natürlich gelagertes Gebirge eingebettet ist, so muß man in diesen Tegelaufwölbungen einen Teil der Aufrichtungszone von Wolf und Fuchs erblicken. Es zeigt sich, daß diese Zone längs der Grinzingerstraße eine größere Breite annimmt als damals den Abgrabungen entnommen werden konnte, denn sie reicht nach Westen noch über die Armbrustergasse hinaus. Es zeigt sich ferner, daß in diese Tegelaufwölbungen vielfach Sande eingreifen und daß eine bestimmte Gesetzmäßigkeit im Aufbau nicht besteht. Die Störungen, die sich in der Kreindlschen Ziegelei im ober-sarmatischen Tegel abspielen, betreffen hier den sarmatischen Sand und den obersten Teil des untersarmatischen Tegels.

Hydrologische Verhältnisse.

Der Geländeblock der Hohen Warte ist von einer kräftigen Grundwasserströmung durchzogen, deren Beziehungen zum Schichtenbau am deutlichsten aus den beiden Bohrlöchern im Rothschildgarten zu ersehen sind. In der Bohrung I erschien Wasser bei 18-30 m, das ist 25-09 m über dem Nullpunkt. Bis zu der in 22-55 m auftretenden Tegelbasis war der sarmatische Sand von Grundwasser durchtränkt, so daß hier eine mindestens 4 m mächtige, wasserführende, Sandmasse vorhanden ist. In der darunter liegenden Tegelschicht war zwischen 33-60 und 34-60 m Tiefe neuerdings wasserführender Sand eingeschaltet; das Wasser zeigte in dieser tieferen Schicht Auftrieb und dürfte arm an Grundluft sein, denn der unter dem wasserführenden Sande liegende blaue Tegel war nicht gelblich verfärbt, wie das bei der Tegelunterlage des oberen Wasserhorizontes der Fall ist. Der tiefere Wasserhorizont führt sonach artesisches Wasser und dürfte vom oberen im wesentlichen unabhängig sein.

In der höher gelegenen Bohrung II erschien das Grundwasser bei 22·70 m, das ist in 29·67 m über dem Nullpunkt des Pegels im sarmatischen Sande und durchtränkte diesen bis zur Tegelunterlage in 25·10 m. Die Grundwasser führende Sandschicht ist daher hier nur 2·40 m mächtig. Auch diese Bohrung ergab in einem tieferen Horizonte artesisches, auftreibendes Wasser, das aus einer in sarmatischen Tegel eingeschalteten Sandlage zwischen 43·05 und 44·54 hervortrat. Zwischen den beiden Bohrlöchern hat die Grundwasserströmung somit auf die Distanz von 47 m ein Gefälle von 4·5 m.

Weitere Anhaltspunkte ergeben sich aus dem Vorhandensein von vier Brunnen im Bereiche der Rothschildgärten, deren Wasser bis zum Jahre 1896 zur Berieselung des Gartens verwendet wurde. Seit diesem Jahre sind diese Brunnen außer Betrieb gesetzt, da zur Bewässerung des Gartens eine Donauwasserleitung eingebaut wurde. Nur der große Brunnen auf der Terrainkote 41 m ist jährlich einmal, u. zw. zur Zeit der Kesselreinigung des Donaukanalschöpfwerkes, in Betrieb.

Die übrigen drei Brunnen liegen nahe der Westgrenze der Rothschildschen Realität und folgen in ungefähr nord-südlicher Richtung aufeinander. Der oberste, vor dem Inspektorgebäude befindliche, zeigt die wasserführende Schicht zufolge der vorgenommenen Messungen in 26 m Höhe (über dem Pegel), der zweite in 25·5, der dritte in 24·5 m Höhe über dem Normalnullpunkt des Pegels der Ferdinandsbrücke.

Der vierte große Brunnen befindet sich in der südwestlichen Ecke des Besitzes an der südlichen Abdachung des Geländes. Seine wasserführende Schicht liegt zwar etwas höher als im Inspektorbrunnen, nämlich in 26·5 m über Null, aber etwas tiefer als die höchste bekannte wasserführende Schicht beim Bohrloch II.

Aus diesen Angaben ist zu ersehen, daß die Grundwasserströmung des Rothschildgartens ungefähr in der Gegend der Villa ihre Scheitelhöhe erreicht und sich von hier sowohl nach Norden wie nach Süden senkt. Die Entwässerung dieser Strömung erfolgt im Bereiche des Kreindlschen und Hauserschen Ziegeleiplatzes und im Einschnitt der Grinzingstraße.

In der nordwestlichen Ecke der Kreindlschen Ziegelei tritt Wasser aus und speist die Teiche dieser Unternehmung. Da es offenbar dem nach Süden abströmenden Teile des Grundwassers der Rothschildgärten entstammt und daher in keiner direkten Beziehung zu den uns beschäftigenden Erscheinungen steht, so ist eine nähere Betrachtung dieses Wasseraustrittes hier nicht erforderlich.

In der Hauserschen Ziegelei sind zunächst drei Wasseraustritte zu beachten. Zwei davon befinden sich an der Böschung in der Nähe des Wasserreservoirs der Verkehrsanlagen in der Höhe von 32, bzw. 31 m über Null und lieferten im Frühjahr 1909 zusammengenommen täglich ungefähr 43 Kubikmeter. Viel tiefer, in rund 16 m, liegt am Fuße des nördlichsten Teiles der Böschung der dritte Wasseraustritt, der täglich 60 Kubikmeter Wasser abgibt. Abgesehen von diesen Entwässerungen ist die ganze Böschung trocken, auch die im Jahre 1901 durch den Zusammensturz des Schulweges aufgeschürfte Partie erscheint völlig wasserfrei.

Die geringe Ergiebigkeit der beiden ersterwähnten Quellen des Hauserschen Grundes hängt wohl mit ihrer hohen Lage zusammen, die wiederum vielleicht durch die „Tegelaufrichtung“ dieser Region bedingt sein könnte. Diese Quellen können, wenn sie nicht etwa durch eine kleine Undichtigkeit des Wasserreservoirs der Verkehrsanlagen bedingt waren, zu welcher Annahme aber kein bestimmter Anlaß vorliegt, im wesentlichen wohl nur den Ueberfall der Grundwasserströmung des Rothschildgartens nach außen befördern. Die tiefer gelegene Zisterne liefert eine beträchtlich größere Quantität und ihr Auftreten scheint zu zeigen, daß die Tegelbarre in dieser nördlichen Partie des Steilrandes entweder nicht oder nur in einer Form existiert, welche die Grundwasserströmung nicht wesentlich behindert.

In der tieferen Partie der Hauserschen Ziegelgrube befindet sich im Niveau von -3.2 m ein Brunnen mit aufsteigendem Wasser, das offenbar aus dem Liegenden der Haupttegelmasse heraustritt und daher für unseren Fall nicht weiter in Betracht kommen kann. Dasselbe gilt auch von den übrigen im Plane verzeichneten tiefen Brunnen der Hauserschen Ziegelei.

Starke Wasseraustritte kennzeichnen den tiefen Einschnitt der Grinzingerstraße. Hier liefert der Spitzersche Weinkeller einen dauernden Wasserabzug von dreiviertel Sekundenliter Ergiebigkeit, der vom Straßenkanal aufgenommen wird. Ferner sind nach den Aufnahmen des Herrn Ingenieurs Müller zwei Zisternen in den Straßenkanal einbezogen und endlich dringen große Wassermengen, teils durch Drainröhren, teils durch Sprünge der Kanalwandung, in den Grinzinger Straßenkanal ein. Ein Blick auf das während des Baues des Kanals aufgenommene Profil zeigt (s. Taf. III), daß sich das Grundwasser zur Zeit des Baues zwischen dem städtischen Schulgebäude und der Beerschen Realität bis zu 5 m über die Kanalsohle erhob und hier eine förmliche Stauwelle bildete.

Obzwar der durch den Bau des Kanaleinschnittes gesteigerte Wasserabzug schon mehrere Jahre im Gange ist, scheint hier noch keine namhafte Absenkung des Grundwasserspiegels eingetreten zu sein, da das Grundwasser auch jetzt noch teilweise am Scheitel in den Kanal eintritt und daher höher steht als dieser. Diese Stauwelle liegt gerade in der Gegend der Tegelaufriechung und schräg gegenüber der Spaltenregion des Rothschildgartens. Die Wassermenge, die hier austritt, läßt sich, wie wir weiter unten bemerken werden, nur annähernd bestimmen; jedenfalls aber übersteigt sie beträchtlich die Entwässerung in der Gegend der Hauserschen Ziegelei.

Aus dieser Betrachtung geht hervor, daß die kräftige Grundwasserströmung des Rothschildgartens nach allen Gefällsrichtungen, das ist nach Süden, Osten und Norden, sich entwässert. Diese Entwässerung ist aber nach Osten geringer als nach Norden, wo das abfließende Grundwasser im Einschnitte der Grinzingerstraße gegenüber der Zerrüttungszone des Rothschildgartens eine förmliche Stauwelle bildet.

Ueber die Schwankungen des Standes und der Ergiebigkeit der Grundwasserströmung nach den Jahreszeiten, liegen keine zusammenhängenden Erhebungen vor. Wir wissen in dieser Beziehung nur, daß die hochgelegenen Quellen der Hauserschen Ziegelei im Niveau von 32 und 31 m über Null Ende November 1909 kein fließendes Wasser lieferten, was mit der Jahreszeit gut in Beziehung gebracht werden kann.

Ob etwa die Strömungsverhältnisse vor Anlage des Grinzinger Straßenkanals andere waren, als nachher, ist unbekannt.

Ursachen der Erdsenkungen.

Die Klüftungen des Rothschildgartens mit ihren sichtbar in die Tiefe reichenden Hohlräumen, erwecken bei der ersten Betrachtung zunächst die Vorstellung, daß sich hier eine Senkung vollzogen haben müsse. Begibt man sich aber von der unteren Hauptklüft über das zerklüftete Erdreich an den Rand der Steilböschung und blickt von hier in die gähnende Tiefe der großen Hauserschen Ziegeltongrube, so kann man sich des Eindrucks nicht erwehren, daß zwischen den Bewegungen im Garten und dem angrenzenden Tegelabbau ein Zusammenhang im Sinne von Ursache und Wirkung bestehen müsse. Wie eine Zwangsvorstellung bemächtigt sich dieser Eindruck des Beschauers und es bedarf voller Umsicht, um sich bei der Erhebung der Tatsachen davon nicht beeinflussen zu lassen.

Man befindet sich am Steilrande in der Höhe von fast 40 m und sieht in die Tiefe der Grube auf — 13 m herab. Geneigt, die Vertikaldistanz zu über-, die Horizontaldistanz zu unterschätzen, verfällt man unwillkürlich der Vermutung, der Tegelabbau hätte hier durch zu starkes Herangehen an den Steilrand dem Gelände die notwendige Stütze entzogen und dadurch eine Gleitbewegung nach der Tiefe hin ausgelöst. In dieser Vorstellung wird man durch die unmittelbare Nachbarschaft der Grube und des zerklüfteten Terrains und durch den allerdings nur ganz beiläufigen Parallelismus der Hauptspalten mit dem Steilrand bestärkt. Füglich begünstigt zunächst auch der Anblick der Trümmer der im Jahre 1901 an derselben Stelle abgerutschten Mauer und das hiebei verschobene Erdreich die Annahme einer Rutschung wenigstens so lange, bis man die Ueberzeugung gewonnen hat, daß diese Rutschung einen Vorgang ganz anderer Art bildet, der mit dem Tegelabbau in keinem Zusammenhange steht.

Man verläßt nun die Hochkante des Steilrandes und begibt sich über die Böschung in die Grube, um hier nach den Spuren der angenommenen seitlichen Bewegung zu forschen, die sich ja hier zeigen müßten, gleichgültig, ob sich die Bewegung auf einer bereits bestehenden, oder erst durch das

Ereignis ausgelösten Rutschfläche vollzogen hätte. Solche Spuren sind aber weder an der Böschung, noch an den tieferen und tiefsten Teilen der Grube wahrnehmbar. In der Grube steht der Rissoentegel als eine gleichmäßige Bildung in steilen Wänden an, ohne irgendwelche auffallenden Veränderungen erkennen zu lassen. Ebenso fehlen auch in den Sandschichten jedliche Anzeichen einer Bewegung oder einer vorhandenen Rutsch- oder Verwerfungsfläche.

Es war glücklicherweise möglich, Querprofile des kritischen Teiles der Böschung aus den Jahren 1901 vor und nach dem Absturze der Mauer und aus dem Jahre 1905 mit dem neu aufgenommenen Profile des Jahres 1909 zu vergleichen. Die Vergleichung der beiden ersteren Profile aus dem Jahre 1901 ist allerdings nicht einwandfrei, da sie auf einen anderen Fixpunkt bezogen zu sein scheinen, aber diese kommen hier auch kaum in Betracht; entscheidend sind die Profile aus den Jahren 1905 und 1909, die derselben Linie folgen und sich besonders im kritischen Teile fast völlig decken. Auf eine Bewegung im seitlichen Sinne kann aus der Vergleichung dieser Profile nicht geschlossen werden, es ist im Gegenteil ersichtlich, daß sich das Gehänge mindestens seit 1905 in vollster Ruhe befindet.

Zu diesen Momenten gegen die Annahme einer Rutschung oder seitlichen Bewegung kam nach einiger Beobachtungszeit auch die Tatsache hinzu, daß die Spalten im Garten wohl eine regelmäßig fortschreitende vertikale Bewegung nach abwärts, eine seitliche Bewegung aber nur in Spuren erkennen lassen (s. Taf. II).

Die Plastizität des Tegels legte die Vermutung nahe, ob es sich hier nicht vielleicht um die in Bergwerken oft beobachtete Erscheinung der Blähung des Tegels handle. Diese hätte ein stärkeres Hervorquellen des Tegels an den Abbaustellen zur Folge haben und rückwirkend Bewegungen im Hinterlande auslösen können. Bestände hier ein solcher Vorgang, so würde er sich in der Tegelgrube an einer Anschwellung des Bodens anzeigen, die wiederum an den Bahngleisen bemerkt werden müßte. Da aber auch davon keine Spur zu erkennen ist, so führt auch diese Vorstellung zu keiner befriedigenden Erklärung.

Unter diesen Umständen mußte sich die Nachforschung wieder dem ersten Eindruck zuwenden und die Möglichkeit eines senkrechten Einbruches, auf die von den Sachverständigen des Herrn Hauser hingewiesen wurde, oder allenfalls ein Zusammenwirken mehrerer Ursachen ins Auge fassen.

Eine vertikale Senkung hat den Bestand von Hohlräumen zur Voraussetzung. Da nach der Sachlage Unterminierungen durch den Menschen ausgeschlossen waren, so mußte an Ausschwemmung des sarmatischen Sandes unter der Lößdecke durch die Grundwasserströmung gedacht werden. Da sich der Grundwasseraustritt im Bereiche der Hauserschen Ziegelei als verhältnismäßig geringfügig erwiesen hat und nach Aussage des Aufsichtspersonals der Ziegelei fast durchaus oder im wesentlichen sandfrei ist, so mußten als Abflußstellen des Sandes in erster Linie die Grundwasseraustritte in der GrinzingerstraÙe, im Nesselbachkanal und im Spitzerschen Keller in Aussicht genommen werden. Die Nachforschung lenkte sich nun auf diese Objekte und da ergaben sich Erscheinungen, die im Zusammentreffen mit den bereits besprochenen geologischen, hydrologischen und topographischen Tatsachen den ganzen Vorgang sehr bald durchsichtig machten.

Es kam zunächst die schon besprochene sehr merkwürdige Tatsache der starken Grundwasserstauung im Kanale an einer Stelle zutage, die im Bereiche der „Tegelaufrihtung“ und zugleich gegenüber dem Rothschildgarten gelegen ist. Ferner wurden auch andere, sehr bezeichnende Tatsachen im Spitzerschen Weinkeller und im Kanale erhoben.

Was zunächst den genannten Keller betrifft, der mit drei breiten, mit Tonnengewölben überspannten Kellerhälsen in die Lehne eingebaut und teilweise unter Rothschildschen Grunde gelegen ist, so wurde hier nicht nur der schon erwähnte Bestand eines ziemlich lebhaften Wasserausflusses erkannt, sondern auch festgestellt, daß mit dem Wasser eine namhafte Menge von Sand abfließt. Der Ablaufkanal im Keller wurde im Frühjahr 1909 bis auf 35 mm mit Sand angefüllt vorgefunden, ebenso war ein Faß von zwei Eimern Fassungsraum voll mit Sand angefüllt. Dieser Sandabfluß ist nun nach Angabe des Kellermeisters keine vereinzelte, sondern eine fortdauernde Erscheinung. In diesem Zusammenhang ist ferner noch die Tatsache bemerkenswert, daß vor mehreren

Jahren der Versuch, die Kellerräume bergwärts zu verlängern, wegen des mächtigen Andranges von schwimmendem Sande aufgegeben werden mußte.

Der im Jahre 1901 erbaute Kanal in der Grinzingerstraße schneidet in der kritischen Gegend bis zu 8 m tief ein. Beim Baue wurden Sande in beträchtlicher Mächtigkeit (siehe Kanalprofil) bloßgelegt, die mit dem stark gestauten und bis zu 5 m über die Kanalsole reichenden Grundwasser in die Kanalkünette ausflossen. Der Andrang des Wassers und Sandes war nach Angabe der Bauleitung ein so mächtiger, daß während des Baues die Kanalkünette gepölzt und Monate lang Wasser und Sand geschöpft werden mußten. Die Durchführung des Baues war deshalb mit großen Schwierigkeiten verbunden. Es ist zwar nicht möglich, irgendwelche ziffernmäßige Anhaltspunkte über die Menge des während des Kanalbaues ausgeflossenen Materials zu gewinnen, allein daß eine ziemlich weit sich fortpflanzende Bewegung des Sandes im Gelände dadurch eingeleitet wurde, geht aus dem Umstande hervor, daß sich um diese Zeit im Spitzerschen Keller Sprünge und Risse bildeten und Wasser austrat, das zur Hebung eines Teiles der Kellersohle und zur Herstellung des oben erwähnten Wasserablaufkanales zwang. Die Risse wurden verputzt, haben sich aber später wieder erneuert. Die Bewegung griff aber auch auf die Nordseite des Kanales über, wie die Sprünge und Setzungen im Schulgebäude und im benachbarten ebenerdigen Hause Nr. 63 beweisen und endlich machte sie sich auch in der Kanalwölbung selbst geltend, die in der fraglichen Region von Rissen durchsetzt wurde, aus denen Wasserstrahlen hervorgepreßt werden.

Der Wasserreichtum dieses Kanalabschnittes ist so groß, daß gegen 60 Eisendrainrohre von ungefähr 8 cm Durchmesser in die Kanalseitenwände eingelassen werden mußten, wovon sich die Mehrzahl, ungefähr 35 bis 40, auf der südlichen Kanalseite, gegen den Rothschildgarten, befindet. Obwohl so für reichliche Entleerung des Grundwassers gesorgt war, scheint doch, wie schon erwähnt, der Grundwasserspiegel nicht wesentlich gesenkt worden zu sein, denn noch immer tritt ja das Grundwasser aus dem Kanalscheitel hervor. Genaue Messungen über die Ergiebigkeit dieser Wasserzuflüsse liegen zwar nicht vor, doch konnte von Herrn Ingenieur J. Müller

ermittelt werden, daß jedes dieser Drainrohre im Durchschnitt ein Viertelsekundenliter liefern dürfte. Außerdem sind in den Kanal zwei Zisternen einbezogen worden, die ebenfalls ein Viertelsekundenliter ergeben dürften, während der Ablauf des Spitzerschen Kellers zirka drei Viertelsekundenliter beträgt.

Dieses aus dem Gelände in den Kanal eintretende Wasser führt eine nicht unbeträchtliche Menge Sandes mit sich, die sich in dem im unteren Teile des Kanales vorgesehenen Sandkasten ansammelt. Da jedes Vierteljahr etwa 60 bis 80 Fuhren Sand hier ausgehoben werden, so beträgt die Sandlieferung nach Schätzung des Herrn Ingenieurs J. Müller ungefähr 280 m^3 per Jahr. Dazu kommt noch die allerdings kleine Quantität Sand, die im Spitzerschen Keller ausgehoben wird. Wenn nun auch diese Zahlen keinen Anspruch auf exakte Bestimmung haben und wenn es auch unmöglich ist, die beim Baue des Kanals abgezogene Sandmenge annähernd zu bestimmen, so genügen diese Angaben doch, um wenigstens eine Vorstellung von der Größenordnung dieses Sandentzuges zu ermöglichen. Da sich die Mehrzahl der Drainröhren auf der dem Rothschildgarten zugekehrten Kanalseite befindet, so ist damit auch ein Hinweis auf die Herkunft des Sandes gegeben.

Jedenfalls genügte ein Sandabfluß in dem hier erwiesenen Umfange, um mindestens längs der Hauptabzugslinien des Grundwassers im Bereiche des Rothschildgartens so große Hohlräume zu schaffen, daß ein Einsturz des über dem Sande liegenden Erdreichs erfolgen konnte. Die zerstörenden Vorgänge vollzogen sich anfangs, ohne sich auf der Oberfläche bemerkbar zu machen. Die Lößdecke ist tragfähig genug, um sich über kleineren Hohlräumen erhalten zu können. Allmählich wuchsen aber die Höhlungen derart an, daß die Lößdecke die Spannung nicht mehr erhalten konnte, es entstanden zuerst schwache Risse und Klüfte, sodann breitere Klüfte und Senkungen und schließlich wahre trichterförmige Erdfälle. Die Bewegung ist selbst an derselben Klufflinie nicht überall gleich stark; wahrscheinlich entsprechen die weniger in Mitleidenschaft gezogenen Partien solchen Stellen, wo der Sand weniger mächtig und Löß und roter Lehm aber mächtig entwickelt sind oder wo infolge verschiedener lokaler Umstände eine ge-

ringere Sandabfuhr und geringere Erosionswirkung stattgefunden hat.

Aus der Betrachtung der Diagramme geht hervor, daß die östliche Lippe der oberen Hauptkluft gesunken ist. Ebenso verhält es sich auch bei der unteren Hauptkluft. Das entgegengesetzte Verhalten zeigt dagegen das zerrüttete Terrain östlich der unteren Hauptkluft bis zum Hauserschen Steilrande. Hier besteht eine Neigung vom Steilrande weg nach Westen zur unteren Hauptkluft, so daß also diese Klufft als der Mittelteil und Hauptherd erscheint, in dem die Bewegungen zusammenlaufen.

Die Hauptklüfte zeigen ferner zwei bemerkenswerte Eigenschaften: sie konvergieren an ihrem unteren Ende und lassen am oberen die Tendenz zu rückschreitender Verlängerung erkennen. Wie bei einem Flußnetz der Erdoberfläche eine Vereinigung der Flüsse im Unterlauf erfolgt, so scheinen sich hier die unterirdischen Hauptabzugslinien des Grundwassers zu einem gemeinsamen Mündungsteil zusammenzuschließen. Die rückschreitende Verlängerung der Hauptspalten mit der Ausbreitung der Senkungen an der Peripherie des betroffenen Gebietes kann wohl nur als eine Fortpflanzung des Sandabzuges in immer entlegenere Teile des Hinterlandes gedeutet werden; sie bildet einen deutlichen Hinweis darauf, daß die Ursache und der Ausgangspunkt der Bewegung am anderen, unteren Ende der Spalten zu suchen ist.

Faßt man auf diese Weise die Erdsenkungen der Hohen Warte als eine Folgeerscheinung des Wasser- und Sandabflusses aus dem Untergrunde dieses Geländes in den Grinzinger Straßenkanal auf, so sind alle bemerkenswerten Erscheinungen, der nach abwärts gerichtete Bewegungszug an den Spalten, der Bestand von Hohlräumen, ihre Ausdehnung in die Tiefe, der Eintritt echter zylindrischer Erdfälle, die räumliche Koinzidenz der Spaltenregion mit dem wasserreichsten und labilsten Teile des Kanals, mit der Tegelaufwölbung und der Hochspannung des Grundwassers, endlich die Fortsetzung der Bewegungen des Rothschildgartens in das Gebiet der Grinzigerstraße, die Konvergenz der Hauptklüfte an ihrem unteren Ende, die rückschreitende Fortpflanzung der Bewegung am oberen Ende und an

der Peripherie und der gesamte zeitliche Verlauf der Erscheinungen in befriedigender Weise erklärt.

Solange der Nesselbach den tiefsten Einschnitt des Geländes bildete und das Entwässerungsniveau bestimmte, mochten gelegentlich bei stärkerer Infiltration und dadurch bedingter Hebung des Grundwasserspiegels und Verstärkung des Gefälles auch schon kleinere Sandmengen und Tonteilchen als „Trübung“ aus dem Gelände abgeführt worden sein. Aber dieser Abzug war nicht bedrohlich und die Oberfläche wurde nicht geschädigt. Erst durch den Kanalbau ist eine Fernwirkung hervorgerufen worden. Durch die Kanalanlage wurde das Entwässerungsniveau vertieft, die Ausflußwege des Wassers wurden bloßgelegt und stauende Hindernisse beseitigt. Das Gefälle und damit auch die Geschwindigkeit der Grundwasserströmung wurden vergrößert und das Wasser wurde dadurch befähigt, mehr und mehr Sandteilchen mit sich zu führen und zu erodieren. Es liegt keine Angabe darüber vor, wie tief die Kanalsohle unter der ehemaligen Bachsohle in der fraglichen Gegend gelegen ist. Da die Bachsohle gewiß etwas tiefer lag, als der Grundwasserspiegel daselbst, so könnte der Abstand wohl nicht mehr als 4 bis 5 m, vermutlich sogar etwas weniger betragen haben. Eine Vertiefung des Entwässerungsniveaus um diesen anscheinend geringen Betrag war demnach ausreichend, um die Grundwasserbewegung kräftig zu beleben und nach einigen Jahren beträchtliche Wirkungen an der Oberfläche hervorzurufen.

Die Senkungserscheinungen, die durch den Wasser- und Sandabfluß auf der Hohen Warte veranlaßt wurden, zeigen in dem Auftreten langer, schmaler Spalten und Klüfte eine besondere Eigentümlichkeit.

Bei der wohlbekanntem Schwimmsandkatastrophe von Brüx bildeten sich zahlreiche große, runde und elliptische Einsturztrichter oder Pingen, denen sich nur an der Peripherie des Pingengebietes, offenbar als sekundäre Nachzugerscheinung, lange Klüfte anschlossen. Das betroffene Gesamtgebiet hatte wohl einen ungefähr elliptischen Umriß, ähnlich wie das der Hohen Warte, aber die ersten Pingen entstanden hier am oberen, peripheren Teile des Bruchgebietes und rückten gegen die Einbruchsstelle vor, während in unserem Falle eine rückschreitende Verlängerung der Bewegung bemerkt wurde.

Die Hauptursache dieser Verschiedenheit ist wohl darin zu suchen, daß sich der Sandabfluß in Brüx sehr rasch, in wenigen Stunden und in einem Zuge vollzog, so daß der Mündungsteil des Abflußweges noch von Sand und Wasser durchströmt wurde, während an der Peripherie bereits Hohlräume und Einstürze entstanden. Auf der Hohen Warte aber war der Sandabzug verhältnismäßig gering, die Erscheinungen nahmen bei dem viel schwächeren Gefälle einen schleppenden Verlauf und verteilten sich über mehrere Jahre. Die ersten beträchtlichen Ausräumungen dürften in der Gegend der unteren Hauptspalte entstanden sein, von hier aus wurde das allmählich immer mehr unterhöhlte Erdreich im Osten und besonders im Westen der unteren Hauptspalte nachgezogen und so entstanden die weiteren Spaltungen und das Terrain senkte sich flächenhaft. Erst in einem späten Stadium des Gesamtverlaufes kam es zur Bildung von zwei kleinen zylindrischen Pingen.

Aehnlich wie hier zwei Hauptklüfte am unteren Ende konvergieren, so zeigt auch der Lageplan der Brüxer Einbrüche⁶⁾ am unteren Ende zwei langgestreckte, konvergierende Hauptpingen, die unterirdisch in einen einheitlichen Mündungsteil übergehen und so die Hauptlinien der Bewegung ähnlich wie an der Hohen Warte andeuten. Sowie der Mündungsteil der unterirdischen Abflußwege der Hohen Warte sich oberflächlich nicht kenntlich macht, so ist dies auch bei dem Brüxer Gebiete der Fall. Auch hier ist der lange Mündungshals des Abflußgebietes nicht durch eine Kluft markiert, nur eine Pinge nahe der Einbruchstelle des Sandes in den Abbauraum der Annahilsbaugrube deutet seine Lage an und diese Pinge war die letzte, die sich beim ersten Brüxer Einbruch vom 19. und 20. Juli 1895 gebildet hat.⁷⁾

Mitwirkende Ursachen.

Der Rothschild'sche Besitz bildete vor seiner Umwandlung in einen intensiv gepflegten Garten (1879 bis 1880) einen gewöhnlichen Acker- oder Wiesengrund. Man legte an

⁶⁾ F. E. Sueß, Studien über unterirdische Wasserbewegung. Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt 1898, Bd XLVIII, Taf. XI (2).

⁷⁾ F. E. Sueß, l. c., S. 495.

fangs Brunnen an und verwendete das geschöpfte Grundwasser zur Berieselung des Gartens. Die Infiltration wurde dadurch selbstverständlich nicht vermehrt, eher der Grundwasserspiegel gesenkt, aber es konnte vielleicht durch das reichliche Pumpen eine kleine Bewegung und Lockerung in den Sandschichten bewirkt worden sein. Ob dieser Vorgang eingetreten ist, erscheint unsicher, seine Bedeutung war aber wohl jedenfalls eine sehr geringfügige.

Etwas bedeutungsvoller mochte dagegen die im Jahre 1896 infolge Erbauung einer Donauwasserleitung verfügte Einstellung des Brunnenbetriebes eingewirkt haben, denn der Grundwasserspiegel mußte hiedurch eine Erhöhung und somit eine Gefällsvermehrung erfahren haben. Es konnte ein beschleunigter und sandreicherer Andrang zum Kanal eingetreten sein als vorher.

Durch die Nutzwasserleitung wurden der Gartenfläche außerordentlich große Wassermengen zugeführt, nach der Berechnung des Herrn Ingenieur J. Müller eine Quantität, welche die Niederschlagsmenge jährlich um mehr als das Vierfache übertrifft. Es wird von dieser Menge nur ein gewisser Teil zur freien Besprengung der Flächen verwendet worden sein; auch findet die Besprengung der Gartenflächen hauptsächlich oder vorwiegend zu einer Zeit statt, in der die Vegetation in beginnender oder voller Entwicklung begriffen ist und daher in Verbindung mit der in warmer Jahreszeit großen Verdunstung den Hauptteil des Berieselungswassers verbraucht. Wir wissen, daß die Bildung von Grundwasser auf kultiviertem Boden fast ausschließlich in der Zeit der Schneeschmelze und der Herbstregen erfolgt, wenn die Kulturflächen brach liegen und keine Vegetation den Einzug des Wassers behindert. In dieser Zeit dürfte aber eine freie Berieselung der Gartenflächen kaum stattgefunden haben. Somit ist unter normalen Verhältnissen eine wesentliche Vermehrung des Grundwassers durch den Gartenbetrieb kaum anzunehmen.

Bestehen aber an der Oberfläche nicht mehr normale Verhältnisse, sondern bilden sich auch nur feine Risse oder Spalten, die einen gewissen freien Einzug des Wassers in die Tiefe auch während der Vegetationsperiode zulassen, so könnte eine so starke Vermehrung des der Oberfläche zugehenden Wassers, wie sie hier durch die Nutzwasserleitung erfolgte,

eine nennenswerte Vermehrung des Grundwassers immerhin bewirkt haben. Es liegt kein Grund vor, die Existenz solcher Spalten zu Beginn der künstlichen Berieselung mit Donauwasser anzunehmen. Als aber später infolge der Einwirkung des Kanals Bewegungen und Zusammenhangstrennungen im Erdreiche eintraten, die vielleicht zunächst noch gar nicht erkannt oder wenig beachtet wurden, konnten diese feinen Spalten als Zufuhrwege der Infiltration ausgiebig wirksam sein. Somit ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß die starke Berieselung des Rothschildgartens im späteren Stadium, zu Beginn der Spaltenbildung, einen gewissen schädlichen Einfluß ausgeübt habe. Jedenfalls haben die besprochenen Umstände des Gartenbetriebes, Einstellung der Grundwasserschöpfung und übergroße Berieselung keinen günstigen Einfluß ausgeübt und den Eintritt der Senkungen vermutlich beschleunigt.

Daß möglicherweise auch die Abrutschung im Jahre 1901 einen schädigenden Einfluß genommen hat, wurde bereits weiter oben bemerkt.

Sanierungsmaßnahmen.

Es ist nicht anzunehmen, daß die unterirdische Bewegung im Gelände der Rothschildgärten ohne künstlichen Eingriff bald zur Ruhe kommt. Die Bewegung und der Massenentzug im Untergrunde wirken fort und ihre unliebsamen Folgen für die Oberfläche könnten und müßten sich daher über die ganze Fläche ausdehnen, deren Grundwasser sich zum Grinzinger Kanal mit einer Geschwindigkeit entwässert, die genügt, um noch Sandteilchen mitnehmen zu können. Daß diese Bewegung noch besteht, ist durch den in der zweiten Hälfte des Jahres 1909 entstandenen neuerlichen Erdfall und Verlängerung der Spalten direkt erwiesen.

Um dieser Bewegung Einhalt zu tun, müßte die Ursache beseitigt, das ist die Geschwindigkeit der Grundwasserströmung derart vermindert werden, daß das Grundwasser keinen Sand mehr mit sich führen kann. Für die Geschwindigkeit der Grundwasserströmung ist unter sonst gegebenen, gleichbleibenden Verhältnissen, der Abstand zwischen dem Scheitel der Grundwasserwelle und der Entwässerungsbasis maßgebend.

Die Verminderung dieses Abstandes könnte, rein theoretisch betrachtet, auf zweierlei Weise erzielt werden: entweder durch Absenkung der Grundwasserwelle, oder durch Erhöhung des Entwässerungsniveaus.

Im letzteren Falle würde ein Zustand angestrebt, wie er vor dem Kanalbau bestand. Das Grundwasser müßte durch eine in das Erdreich eingelassene wasserdichte Scheidewand vom Kanale abgehalten und dem auf diese Weise gestauten Wasser müßten höher gelegene Ausflußpunkte geschaffen werden.

Im ersteren Falle dagegen könnte die tiefe Entwässerungsbasis des Kanals beibehalten, aber die Grundwasserwelle müßte namhaft gesenkt werden. Mit anderen Worten, es müßte eine Abtrocknung, wenn möglich, eine völlige Trockenlegung des Terrains vorgenommen werden. Der letztere Vorgang ist sicherlich vorzuziehen, denn er verbürgt eine radikale Lösung.

Die Entwässerung könnte sowohl durch eine entsprechende Anlage von Saugbrunnen von oben her, wie auch durch den Einbau von Entwässerungstollen oder Kanälen von unten her erfolgen. Auf die Vorteile dieser Methoden, sowie auf die Frage, ob es nicht vorteilhaft wäre, die Entwässerung der Hohen Warte in Zusammenhang mit der Sanierung des Schulgebäudes und einer Kanalisierung der Hohen Warte vorzunehmen, will ich hier nicht näher eingehen, um nicht in das Gebiet der Technik einzugreifen.

Um die Zeit, die bis zur Einleitung einer definitiven Entwässerung unvermeidlich verstreichen wird, für das Sanierungswerk nicht zu verlieren, wurde ferner als provisorische Maßregel vorgeschlagen, die bestehenden, für Entwässerungszwecke nicht ungünstig situierten Brunnen des Rothschildgartens sofort in Betrieb zu setzen, um der definitiven Entwässerung auf diese einfache Weise vorzuarbeiten. Dieser Vorgang hätte ferner den Vorteil, Erfahrungen über die Einwirkung des Schöpfens auf den Grundwasserspiegel zu liefern, die bei den weiteren Anlagen verwertet werden könnten. Es wäre füglich auch nicht ausgeschlossen, daß schon dieser Vorgang allein eine so starke Absenkung des Grundwasserspiegels zur Folge haben könnte, daß ein Ruhezustand zu erhoffen wäre.

Das Gelände im Bereiche des Kreindlschen Ziegelwerkes.

Die nähere Untersuchung der Senkungen der Hohen Warte hat ergeben, daß die Bewegungen ein scharf umschriebenes Ereignis von rein lokaler Bedeutung bilden. Sie werden, wie schon erwähnt, vermutlich noch um sich greifen, aber sie können sich nicht auf den ganzen Geländeblock bis zur Barawitzkagasse ausdehnen, wie von mancher Seite befürchtet wurde. Trotz der gewaltigen Abgrabungen, die hier im Bereiche der Kreindlschen Ziegelwerke entlang dem südlichen Teile des Steilrandes stattgefunden haben, ist für die nächste Zeit kein Anlaß zu Befürchtungen für den Bestand des Geländes erkannt worden. Wir werden uns daher kurz fassen können, und zwar um so mehr, als erst vor wenigen Jahren eine umfangreiche Beschreibung der Kreindlschen Grube von F. Toulas veröffentlicht wurde, nachdem einige Jahre vorher die sogenannte Tegelaufwölbung daselbst von Theodor Fuchs eingehend beschrieben war.

Betreffs der Ortsverhältnisse verweisen wir auf die Skizze Fig. 4 der Toulaschen Arbeit (S. 174) und der hier mitgeteilten Planskizze (Taf. I). Ein Blick auf die Darstellungen zeigt, daß der Steilrand vom gut erhaltenen Teile in der Gegend der Schule aus zuerst nach Westen eingreift, um sodann im rechten Winkel nach Süden zu ziehen. In der Gegend des Israelitischen Blindeninstitutes erfolgt ein noch tieferer Eingriff in das Gelände, aus dem hier eine große, ungefähr quadratische, steilwandige Grube herausgeschnitten erscheint. Der Westrand dieser Grube verläuft der Hohen Warte-Straße, der Nordrand der Begrenzung der Blindeninstitutrealität ungefähr parallel. Der Südrand entspricht dem Nordrande des Sportplatzes. Diese große Grube ist von Nordosten her mittels einer breiten Einfahrt zugänglich. Die nordöstliche Ecke ist durch einen bastionartig vorspringenden und durch ein verlassenes Haus gekröntem Lößberg gebildet. Von da ab verläuft der Steilrand in ungefähr südlicher Richtung am Ost- rande des Spielplatzes vorbei, zu der bereits regulierten und ausgebauten Barawitzkagasse.

Im nördlichen Teile exponiert der 10 bis 13 m hohe, an manchen Stellen noch niedrige und teilweise mit Akazien

bewachsene Steilrand hauptsächlich Löß und Schotter. Die Böschung zeigt einen guten Erhaltungszustand; an ihrem Fuße finden in ziemlicher Ausdehnung Aufschüttungen statt, so daß dieser Teil des Geländes hier nicht weiter interessiert. Abgrabungen wurden bis vor kurzem vorgenommen in der großen quadratischen Grube und an der Begrenzung des Spielplatzes im südlichsten Abschnitte des Steilrandes. Diese Partien sind es zugleich, welche die oft beschriebenen geologisch bemerkenswerten Aufschlüsse enthalten. Wir wollen zunächst die Verhältnisse besprechen, welche mit der Erhaltung und Sicherung des Geländes in Beziehung stehen und zum Schluß auf die geologischen Erscheinungen einen Blick werfen.

Blaugrauer sarmatischer Tegel mit vielen zerquetschten weißen Muschelschalen bildet in beträchtlicher Mächtigkeit den Untergrund; sarmatischer Sand tritt etwas zurück und ist nur an der Ostseite der großen Grube etwas mächtiger entwickelt. Am Ostrande des Spielplatzes erscheint nahe der Barawitzkagasse noch eine beschränkte Masse von Kongerienschichten mit zahlreichen Schalen von *Melanopsis Martiniana* und *impressa* und Kongerien, umhüllt von sarmatischem Tegel. Als allgemein ausgebreitete, aber verschieden mächtige Decke überziehen Löß und Schotter den jungtertiären Untergrund. Der rote Lehm des nördlichen Teiles der Hohen Warte ist hier nicht beobachtet worden.

In der großen quadratischen Grube, die für die Erhaltung des Geländes am bedrohlichsten erscheint, erfolgte der Materialabbau in drei Stufen, von denen die oberste eine Höhe von ungefähr 7 bis 8 m, die mittlere und untere eine Höhe von je 5 bis 6 m aufweist. Der Abstand der Oberkante der Grube vom Garten des israelitischen Blindeninstituts dürfte ungefähr 19 m, der Abstand von der Hohen Warte-Straße 20 bis 50 m betragen. Die nach Norden exponierte, ziemlich unregelmäßig abgebaute Südwand der Grube zeigt die oft besprochenen „Tegelaufwölbungen“ unter einer mächtigen Löß- und Schotterdecke. Eine Verwerfung von za. 1 m Sprunghöhe durchsetzt hier Löß und Schotter. An der nach Osten blickenden Westwand steigt der Tegel (s. Taf. IV.) ziemlich hoch an, geteilt durch eine Sandeinlagerung. Der sarmatische Sand ist hier schwach vertreten; die Lößdecke enthält mächtige Schotterbänke, die teils aus Flyschgesteinen bestehen (Lokal-

und Plattelschotter), teils gelbbraun gefärbte Quarzgerölle (umgelagerte „Belvedereschotter“) führen. Noch höher wölbt sich der sarmatische Tegel an der nach Süden gerichteten Nordwand (s. Taf. IV) der quadratischen Grube empor; sein Scheitelpunkt liegt nur ungefähr 2.5 m unter der Oberfläche. Aus dem Vergleich der Nord- mit der Westwand scheint hervorzugehen, daß sich die Tegeloberfläche von der Westwand aus nach Westen, nach der Hohen Warte-Straße, ein wenig senkt.

Der Tegel steht auch in dieser Grube in steilen Wänden ohne Spuren einer Massenbewegung an und erweist sich als recht standfeste Ablagerung.

An der nach Norden blickenden Südwand hat F. T o u l a ⁸⁾ eine große, donauwärts gerichtete Verschiebung und mehrere Verwerfungen beobachtet und in ähnlichem Sinne spricht sich auch F. Sch ä f f e r ⁹⁾ aus. Gegenwärtig ist diese Wand so stark von Schotter und Löß überrollt, daß sie nur wenig Einblick in die Lagerung der Schichten gewährt, doch sind kleinere, den Schotter durchschneidende Absitzer auch jetzt noch deutlich zu erkennen. Da der Abbau quer zu der großen Verschiebung erfolgt, so kann ein besonders schädlicher Einfluß dieser Verschiebung nicht angenommen werden. Ueberdies ist diese Wand, deren Hinterterrain der Spielplatz bildet, für die Frage der Geländebewegung von geringerer Bedeutung als die West- und Nordwand, die so nahe an das israelitische Blindeninstitut und die Hohe Warte-Straße herantreten. An diesen Wänden sind nun irgendwelche auffallenderen und bedeutenderen Verwerfungen, Klufflächen oder Lassen, nicht wahrnehmbar, wenn auch kleinere Ablösungen vorkommen. Besonders aber waren Verwerfungen, deren Flächen sich nach Osten, nach der Tiefe der Grube senken und dadurch für den Bestand des Geländes gefährlich werden könnten, nirgends zu beobachten. Daß sich die Tegeloberfläche unter dem Sand, Schotter und Löß von der Grube weg nach Westen zu senken scheint, wie auch T o u l a angibt, ist ein für den Bestand der Böschung günstiger Umstand.

An den Wänden und in der Tiefe der quadratischen Grube machen sich nirgends Grundwasserausflüsse bemerkbar. Wohl

⁸⁾ Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt 1906, S. 186.

⁹⁾ Geologie von Wien, Seite 106, 107.

zeigt die nordwestliche Ecke der Grube stets eine gewisse Feuchtigkeit, aber diese rührt ersichtlich von dem, an dieser Ecke herabfließenden Meteorwasser her. Die rostbraune Farbe gewisser Bänder im Lößschotter und -sand deutet wohl auf eine ehemalige Wasserzirkulation hin, aber gegenwärtig findet hier in den Schichten über dem Tegel eine Grundwasserbewegung nicht statt, u. zw. auch im Frühjahre nicht, das für das Erscheinen von Grundwasser die günstigsten Bedingungen bietet.

Diesen Umständen, dem Mangel einer Grundwasserströmung, dem Mangel von größeren, nach der Grube gerichteten Verwerfungen an der Ost- und Nordwand der Grube, der Neigung der Tegeloberfläche nach Westen, der geringen Mächtigkeit der leicht beweglichen sarmatischen Sande, mag es zuzuschreiben sein, daß das Gelände in der Umgebung der quadratischen Grube bisher in Ruhe verharret ist, obwohl große und steile Flächen bis in bedeutende Tiefen bloßgelegt wurden. Die kommissionelle Begehung am 24. Februar 1909 ergab keinerlei Anhaltspunkte für Erscheinungen, die auf eine Gefährdung des Hinterlandes der Grube und der darauf befindlichen Baulichkeiten hindeuten. Seit her wurde das Gelände wiederholt aufmerksam besichtigt, ohne daß eine bedenkliche Erscheinung wahrgenommen worden wäre, die eine Fernwirkung auslösen könnte. Alles was man an den steilen Wänden der Tegelgrube in dieser Beziehung sehen kann, sind kleinere Abbröckelungen und Ablösungen von losem Material, namentlich in den oberen Teilen der Steilböschung.

Da man auch im südlichsten Teile des Steilrandes, nahe der Barawitzkagasse, in der Umgebung der zweiten, jetzt fast schon gänzlich aufgefüllten Tegelgrube keine bedrohlichen Erscheinungen und Fernwirkungen wahrnehmen kann, so hat man keinen Anlaß, um den Bestand des Hinterlandes der Kreindlschen Ziegelei zurzeit pessimistisch zu beurteilen. Es ist jedenfalls kein Anhaltspunkt auffindbar, um eine größere, das Hinterland und dessen Bauwerke schädigende Bodenbewegung in nächster Zeit bevorstehend anzunehmen.

Eine gewisse Gefahr für den Bestand der Lößwände bildet das Meteorwasser, das seine Abflußrinnen im Lößrande vertieft, rückläufige Furchen einschneidet und so die Isolierung

von Geländeteilen und die Zerschneidung des Geländes bewirken kann. Den Beginn derartigen Einschneidens erkennt man in der nordwestlichen Ecke der großen quadratischen Grube, wo das abfließende Meteorwasser eine schon kenntliche Rinne gebildet hat.

Man kann sich ferner der Einsicht nicht verschließen, daß so steile und hohe Wände in so lockerem Material wie in der Kreindlschen Grube auf die Dauer nicht Bestand haben können. Die Erosion und der Abbröcklungsprozeß werden zwar allmählich, aber unaufhaltsam um sich greifen, die Meteorwässer müssen immer tiefere Furchen ziehen, und so können sich schließlich Verhältnisse herausbilden, die den Bestand des Hinterlandes gefährden würden.

Es ist leider nicht möglich, anzugeben, binnen welcher Zeit ein schädlicher oder besorgniserregender Zustand eintreten kann oder muß. Ein einziger übermächtiger Wolkenbruch könnte unter Umständen mehr Schaden anrichten als viele klimatisch günstige Jahre. Mit vollem Rechte ist der weitere Abbau des Geländes in der Richtung gegen den Spielplatz, die Hohe Warte-Straße und das israelitische Blindeninstitut eingestellt worden. Es muß nur bei dem überaus geringen Abstand der Grubenwände von den zu erhaltenden Objekten auch gewünscht werden, daß die definitive Regulierung des abgebrochenen Geländes baldmöglichst erfolgt. Diese Regulierung kann wohl nur in einer Ausfüllung der tiefen Gruben, einer entsprechenden, mehrstufigen Abböschung der Steilwände und Bepflanzung der neuen Böschungen mit Parkbäumen bestehen. Bis zur Ausführung dieser Arbeit sollte der Zustand der Wände der großen Grube regelmäßig überwacht werden. In der nordwestlichen Ecke der Grube wäre der schadlose Abfluß der Meteorwässer sicherzustellen.

Geologische Details.

Das weite Gebiet der Kreindlschen Ziegelei haben in neuerer Zeit Th. Fuchs, J. Schaffer und F. Toula eingehend geologisch beschrieben. Diese Autoren fanden zum Teil viel bessere Aufschlüsse vor, als sie jetzt, zur Zeit des beginnenden Rückzuges der Ziegelindustrie, aus dieser Gegend bestehen. Meine Beobachtungen konnten daher naturgemäß nur eine bescheidene geologische Nachlese liefern.

Vom Gebirgssaume nach dem Inneren des Miozänbeckens schreitend, trifft man in der Kreindlschen Ziegelei bekanntlich die ersten Spuren der Kongerienschichten an, aber nicht in normaler Lagerung, sondern in Form von losgerissenen Schollen, die zwar wohlgeschichtet, aber von sarmatischem Tegel bedeckt oder selbst rings umhüllt sind. Fuchs¹⁰⁾ beschrieb eine solche Scholle aus der Gegend der Barawitzkagasse in Zusammenhang mit einer merkwürdigen Tegelaufwölbung; später schilderte Toula aus derselben Gegend mehrere derartige Schollen, von denen eine förmlich in Kongerientegel versunken erschien.¹¹⁾ Eine andere derartige Scholle führte Toula in Zeichnung und Lichtbild vom Ostrande des Spielplatzes vor.

Diese letztere Scholle ist auch jetzt noch teilweise aufgeschlossen (s. Fig. 1). Sie springt rippenartig vor, wie die Photographie Toulas zeigt, vermutlich, weil der benachbarte sarmatische Tegel stärker abgegraben wurde, als die sandigen Kongerienschichten. Höchstens 3 bis 4 m breit ist diese fast auf den Kopf gestellte und nur schwach nach Süden geneigte Scholle nach oben scharf abgeschnitten; nach unten ist ihr Abschluß nicht aufgeschlossen.

Im Liegenden erscheint bläulich- oder grünlichgrauer, von zahllosen, unregelmäßig verteilten, feinen Klüftchen durchsetzter Tegel mit zerdrückten sarmatischen Muscheln (Fig. 1). Dieser fast blätterig-stengelige Tegel schneidet oben ganz deutlich die Kongerientscholle ab, umzieht als dünne, aber teilweise gut erkennbare Lage ihren Scheitel und geht als dünner, aber nach unten wachsender Ueberzug auch in das Hangende über. Der feine, fast pulverige, gelbliche Sand der Kongerienschichten führt in Abständen von 2 bis 3 dm feine Tegelbänkchen und erhält dadurch eine deutliche Schichtung. Große Exemplare von *Melanopsis Martiniana* und Schnäbel von *Congeria cf. triangularis*¹²⁾ sind nesterweise und unregelmäßig verteilt. Eine untere, unten zu 4 dm breite Lage besteht aus äußerst feinem, dünn und parallel geschichtetem Flugsand und

¹⁰⁾ Sitzungsberichte 1902, Bd. CXI, S. 467, Fig. 2, wiedergegeben in Schaffers Geologie von Wien 1904, Bd. II, S. 107.

¹¹⁾ Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt 1906, S. 173, Fig. 3, S. 178, Fig. 6 und 7.

¹²⁾ Nach Schaffer vermutlich *Congeria ornithopsis* Brus.

Schalenerreißel und könnte fast als Kalkschalensand angesprochen werden. Da und dort liegen gröbere Körnchen und *Melanopsis*-Brut. An der Basis dieses Kalkschalensandes treten kleine Konkretionen auf, die auch F. Toulà bemerkt zu haben scheint. Sowohl im Liegenden wie im Hangenden der Kon-

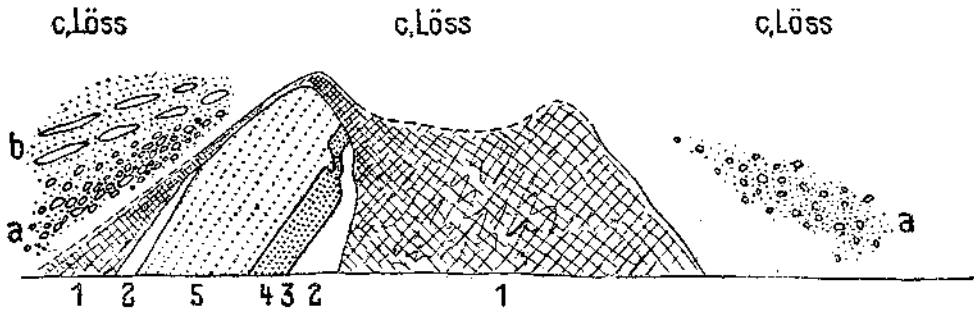


Fig. 1. Scholle von Kongeriensand, umhüllt von obersarmatischem Tegel.
Kreindlsche Tegelgrube in Heiligenstadt—Döbling.

1. Obersarmatischer Muscheltegel; unregelmäßig stengelig und blätterig zerklüftet, bräunlich und gelblich verfärbt. Die Grenze gegen den Löß und Schotter nicht überall deutlich.
2. Tegelige Sand, grau bis schmutziggelblich, in flache Scherben zerfallend, gegen 1 scharf kontrastierend. Obersarmatisch?
3. Lage von weißen Konkretionen.
4. Äußerst feiner, dünngeschichteter Sand und feinstes Schalenerreißel mit kleinen *Melanopsiden*, ungefähr 4 dm mächtig. Kongerierschichten.
5. Feiner Kongeriensand, mit feinen tegeligen Bänken in Abständen von 2—3 dm. Mit großen Kongerien und *Melanopsiden*.
- a Größere und kleinere Quarz-, Kalk- und Sandsteingeschiebe unregelmäßig gemengt mit Tegel und Sand. Die Mächtigkeit ist hier zu gering angegeben.
- b Konkretionäre Sandsteinplatten und Sand.
- c Löß. Der Löß ist hier größtenteils abgegraben.

geriensande (3, 4 und 5) erscheint grauer oder schmutzig gelblich gefärbter tegelige Sand (2), der in undeutlich plattige flache Scherben zerfällt und mit dem sarmatischen Tegel lebhaft kontrastiert. Ob dieser Sand sarmatisch oder pontisch ist, ist zwar mangels deutlicher Versteinerungen schwer zu bestimmen, aber für die Deutung der Kongeriensandscholle als Einschluß im sarmatischen Tegel nicht von großem Belange.

Der sarmatische Tegelrücken, der die Scholle der Kongerienschichten an seiner Südseite enthält, ist zu beiden Seiten von schräg abfallenden quartären Schottern umgeben, die ihrerseits die Unterlage einer ziemlich mächtigen und noch in höheren Lagen geschiebeführenden Lößdecke bilden. Die Geschiebe geben ein ganz ähnliches Bild, wie es Fuchs aus der Barawitzkagasse zeichnet: zuunterst große Mengen jener groben, gelben und rostbraunen Quarzgeschiebe, in denen man umgelagerte „Belvedereschotter“ erkannt hat, darüber flache konkretionäre Sandsteinplatten, die so aussehen, als könnten sie aus den sarmatischen Sanden stammen.

F. Schaffer spricht die Kongeriensande der Kreindlschen Ziegelei an der Barawitzkagasse als Uebergangsschichten an.¹³⁾ Diese Deutung kann auf Grund der ziemlich langen, von Schaffer mitgeteilten Versteinerungsliste, besonders dem Vorkommen der *Congeria ornithopsis*, vertreten werden; ein stratigraphischer Uebergang besteht hier nicht.

In der großen quadratischen Grube bieten jetzt nur die West- und Nordwand, teilweise auch die Ostwand gute Aufschlüsse dar. Man sieht an der Westwand ein unregelmäßiges Ansteigen der sarmatischen Schichten nach Norden, das noch stärker an der Nordwand hervortritt. Der Tegel bildet hier eine förmliche Wölbung, so daß er nur 2-5 m von der Oberfläche entfernt ist. An einer Stelle der Westwand erscheint der sarmatische Tegel leicht und unregelmäßig aufgewölbt. Von Süden her greift in den Tegel eine 2-5 bis 3 m starke Lage von etwas tegeligem gelblichen Sand ein, die sich nach Norden allmählich auskeilt. An der Nordwand fehlt diese Lage, dagegen ist hier ein kleineres Sandnest vorhanden. Der Tegel ist auch hier sehr reich an zerdrückten Muschelschalen; Toulia erwähnt auch Nester von Polystomellen.

Ueber dem Tegel liegt eine unregelmäßig verbreitete Sandlage von geringer Mächtigkeit (Taf. IV. Ostwestliches Profil der Kreindlschen Ziegelei). Im westlichen Teile der Nordwand setzt dieser feine weiße bis gelblichweiße Sand schön geschichtete Bänke zusammen, ist aber so locker, daß er bei Berührung mit dem Stocke zerfällt. Er enthält Nester von Flyschgeschieben und ist nach unten durch die Tegel-

¹³⁾ Geologie von Wien, Bd. I, S. 26, Bd. II, S. 108.

fläche schräg und scharf abgeschnitten. Seine Beschaffenheit weicht vom mittelsarmatischen Sande so wesentlich ab, daß man ihn nicht mit dem mittelsarmatischen Sande identifizieren kann. Er nähert sich mehr dem Kongeriensande. Leider sind hier keine Versteinerungen gefunden worden, so daß sein näheres Alter fraglich bleibt.

In der teils auf diesem Sande, teils unmittelbar auf dem sarmatischen Muscheltegel ausgebreiteten Lößdecke überwiegt fast die schotterig-sandige Komponente. In den unteren Lagen treten vielfach Quarzschotter neben undeutlich gerundeten Flyschgeschieben auf. Merkwürdig ist auch das schon von Toulā bemerkte Erscheinen von zwei großen kantigen Blöcken im östlichen Teile der Nordwand. Sie bestehen aus hellgrauem, ziemlich feinkörnigem Sandstein, ähnlich dem Greifensteiner Sandstein der Flyschzone und liegen ohne Begleitung von kleineren Geschieben in sandigem Löß. Der größere hat ungefähr 1 cm³ Inhalt. Rostbraun gefärbte Lagen der Geschiebedecke scheinen, wie schon oben bemerkt wurde, auf ehemalige Grundwasserstände hinzudeuten.

Die Ostwand der großen Grube zeigt zuunterst eine an Cerithien reiche Sandablagerung von ungefähr 4-5 m Mächtigkeit. Der feine gelbliche Sand ist hier in drei Hauptsandlagen abgesondert, die voneinander durch zwei regelmäßige pflasterartige Lagen von Flyschgeschieben gesondert sind. Diese Geschiebepflaster sind nach oben von rostig gefärbtem groben Sand, Schalenzerreißel und zahlreichen Cerithien und anderen sarmatischen Konchylien begleitet. Die oberste Sandschicht zeigt eine leichte Andeutung von Taschenstruktur, die mittlere, teilweise auch die untere, enthält einzelne feine Tegelbänken. Konkretionäre Sandsteinplatten, wie im mittelsarmatischen Sande der Hauserschen Ziegelei, kommen hier nicht oder nur in geringer Menge vor; im übrigen aber entsprechen diese Sande nach Beschaffenheit und Fossilführung sehr gut der mittelsarmatischen Sandstufe, mit der man sie wohl unbedenklich vereinigen kann. Ueber dem Sande liegt an der Ostwand Muscheltegel in geringer Mächtigkeit; er steht anscheinend in Verbindung mit dem Muscheltegel des Steilrandes an der Ostseite des Spielplatzes, der die beschriebene Scholle von Kongeriensand umschließt und hier bereits eine größere Mächtigkeit aufzeigt. In der quadratischen Grube ist eine zwar

ganz leichte, aber deutliche Senkung der mittelsarmatischen Sande unter die mächtigen Massen von Muscheltegeln der West- und Südwand wahrnehmbar. Da der Tegel der Ostwand über dem Sande mit dem Muscheltegeln des Steilrandes zusammenhängt, so muß der mittelsarmatische Sand sich auch nach Osten hin senken.

Wahrscheinlich ist es dieser Sand der Ostwand, in dem Toulas im Jahre 1906 zahlreiche klein schräge Parallelverwerfungen erkannt hat (l. c., S. 189, Fig. 15). Da der jetzt aufgeschlossene Teil dieser Sandlage diese Verwerfungen nicht mehr oder nur in höchst geringfügigem Betrage aufweist, so handelte es sich da offenbar nur um eine ganz oberflächliche und auch der Fläche nach sehr beschränkte Bewegung.

Die nach Norden gerichtete Südwand der großen Grube liefert, wie schon angedeutet, in ihrem gegenwärtigen Zustand nur wenig geologische Ausbeute. F. Toulas beschrieb hier eine große, donauwärts gerichtete, flache „Verschiebung“ oder Verwerfung, an der der Tegel wie abgeschnitten und von in keilförmige Trümmer zerstückten sandigen und sandigtonigen Hangendschichten überlagert war. Die Absatzer der Quartärdecke sind noch jetzt mit Sprunghöhen bis zu 1 m zu erkennen, aber die große flache Verschiebung ist nicht mehr auszunehmen.

Dagegen bemerkt man jetzt eine zweifache scheinbare Wechsellagerung von Sand und Tegel und erkennt bei näherem Zusehen, daß die obere Tegellage den darunter liegenden dunkelgefärbten, streifigen Sand mit zwei steilgestellten Schenkeln dachförmig umschließt, als wäre der Sand der Kern einer hohen Antiklinale. Die Sandschichtchen stoßen schräg am Tegel ab und die Achse der Antiklinale scheint eine ungefähr ostwestliche Lage zu haben. Ob die untere Sandlage von dem darüber liegenden Tegel in ähnlicher Weise dachförmig überlagert wird, ist nicht zu erkennen, aber sicherlich hat man hier die Spuren der „Tegelaufwölbung“ vor sich. Es scheint hier eine Lagerung zu bestehen, welche an das von E. Sueß beschriebene und später von Th. Fuchs auch abgebildete Profil (l. c., Fig. 4, S. 456) erinnert.

Der Tegel der Kreindlschen Ziegelei enthält nicht die Rissoenfauna der Tiefstufe, sondern jene zahlreichen Zweischaler, die nach Fuchs für den obersarmatischen Muschel-

tegel bezeichnend sind. Auch zeigen die Ost- und Südwand der großen Grube, daß der Tegel über dem daselbst aufgeschlossenen mittelsarmatischen Sande liegt. Der tiefsarmatische Rissoentegel im Liegenden des Sandes ist hier nicht aufgeschlossen. Der Tegel der Kreindlschen Ziegelei gehört daher sicherlich zum obersarmatischen Muscheltegel. Die Mächtigkeit dieser Stufe ist hier anscheinend etwas geringer, als im Inneren des Beckens, aber das kann bei der Lage am Rande des Beckens nicht befremden.

Ueber die im Vorhergehenden wiederholt erwähnten Lagerungsstörungen der sarmatischen Schichten wollen wir hier nur wenige Worte nachtragen. Hugo Hassinger¹⁴⁾ schreibt die Entstehung dieser Erscheinungen der Einwirkung des Einschneidens des Donaustromes im Pliozän oder ältesten Pleistozän zu. Durch das Unterschneiden des Stromes wurden große Massen am Steilufer weggeräumt, das Gleichgewicht der Schichten wurde gestört und diese mußten sich nun in Ermanglung des Widerlagers nach abwärts bewegen und hiebei Stauchungen erleiden.

Was zunächst den Zeitpunkt der Störungen betrifft, so wurde die obere Grenze schon von E. Sueß durch den Hinweis auf die ungestörte Lagerung des Quartärs festgelegt. Die Beteiligung der Kongerienschichten an den Störungen beweist, daß die Entstehung dieser Bewegungen nicht etwa in die präpontische Erosionsepoche versetzt werden kann, sondern postpontischer Zeit zuzuschreiben ist.

Man kann diese Lagerungsstörungen nach den vorliegenden Schilderungen bald mit einem vehementen, unregelmäßigen Auf- und Abwogen, bald mit einem mehr welligen Ab- und Anschwellen der Oberfläche vergleichen.

Das Gesetzmäßige und Tiefgreifende der tektonischen Bewegungen scheint ihnen im allgemeinen abzugehen, dagegen besteht Aehnlichkeit mit den unregelmäßigen, durch die Wirkung der Schwerkraft verursachten Bewegungen in losen Massen, wie sie von manchen wenig verfestigten Ablagerungen der Tertiärzeit und von rezenten Bildungen bekannt und speziell auch aus dem Wiener Becken von Fuchs und Karrer vielfach beschrieben sind. Ziehen wir schließlich

¹⁴⁾ Geomorphologische Studien aus dem inneralpinen Wiener Becken. Geograph. Abhandl. 1905, S. 103.

auch noch die räumliche Verknüpfung der Störungszone mit dem Donaulaufe in Erwägung, so erhalten wir eine Reihe von Umständen, welche sehr zugunsten der Erklärung Hassingers sprechen. Die Aufweichung der sarmatischen Tegel, die zur Auslösung dieser Bewegung und zur Einhüllung der Kongeriensandschollen erforderlich war, konnte durch die stärkeren Niederschläge der einsetzenden Eiszeit bewirkt worden sein.

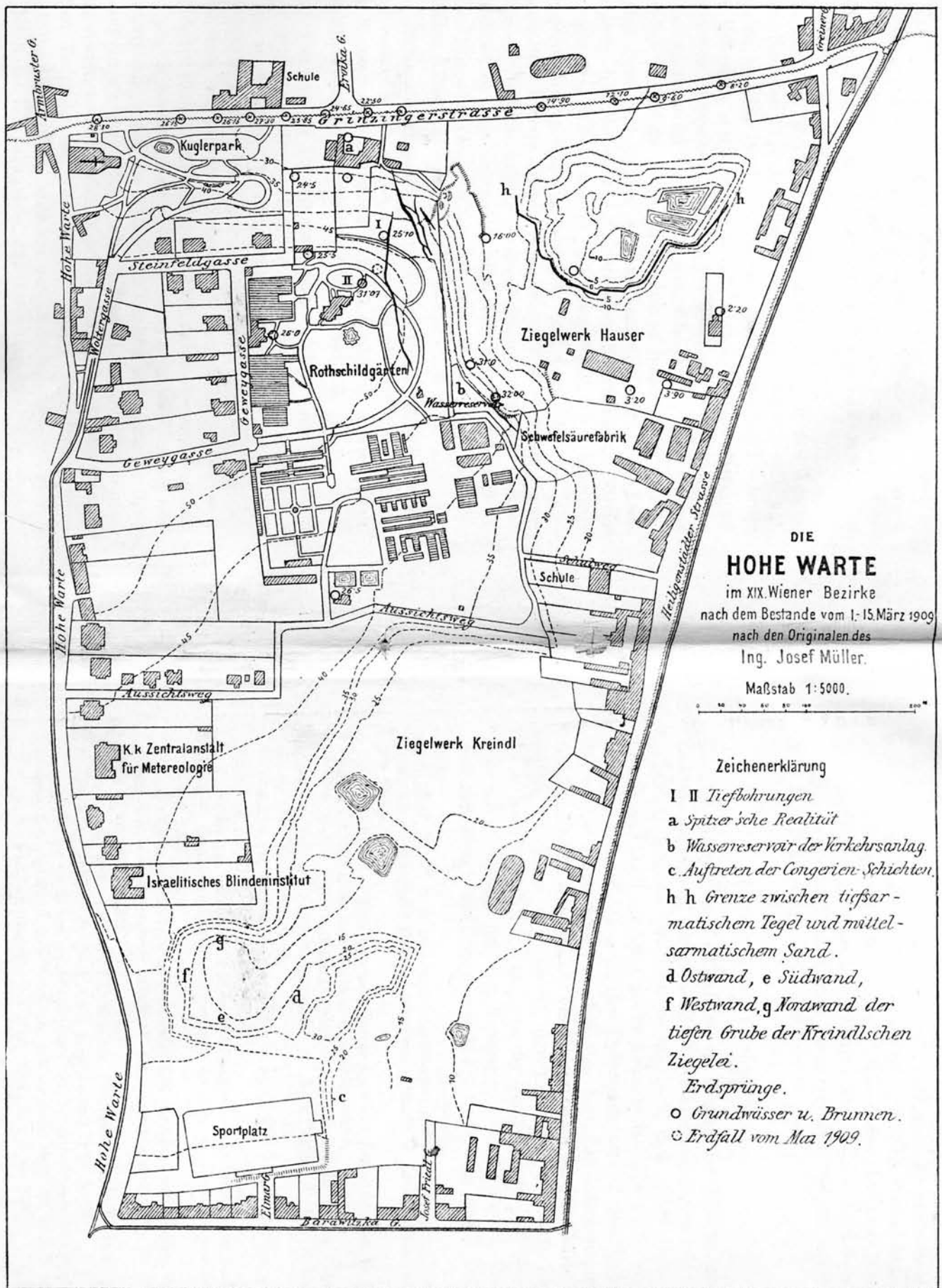
Diese im allgemeinen befriedigende Erklärung läßt sich aber auf die Tegelaufwölbung der Kreindlschen Ziegelei vielleicht doch nicht anwenden. Denn hier tritt wie man noch wahrnehmen kann, die Tegelaufwölbung im mittelsarmatischen Sand auf und mußte vom obersarmatischen Tegel in beträchtlicher Mächtigkeit bedeckt gewesen sein. Die Lagerungsstörung greift somit an diesem Punkte ziemlich tief in das Gefüge der Ablagerungen ein. In der Hauserschen Ziegelei und im Grinzinger Kanal scheinen dagegen nur oberflächliche Verschiebungen vorzuliegen. Vielleicht hat man es also hier mit zweierlei Erscheinungen zu tun.

Schließlich sei nochmals auf den auffallenden Lagerungsgegensatz der sarmatischen Schichten des Rothschild-Gartens und der Hauserschen Ziegelei hingewiesen: im ersteren Bereich besteht eine leichte Neigung nach Norden oder Nordosten, im letzteren nach Südosten. Es liegt kein Anhaltspunkt vor, um diesen Umstand auf eine Verwerfung zurückzuführen. Wenn man trotzdem eine solche annehmen wollte, so würde sie sich nicht als peripherische, dem Beckenrande parallele, sondern eher als dazu senkrechte Linie darstellen und könnte somit keinesfalls für die alte Erklärung der bandförmigen Anlage der Tertiärschichten des Wiener Beckens herangezogen werden, auf die man nach den Ausführungen von H. Hassinger kaum mehr zurückkommen dürfte. Aber einem rein oberflächlichen Verhältnisse oder Denudationsvorgängen dürfte diese abweichende Neigung der Oberfläche der tiefsarmatischen Tegel auch nicht zuzuschreiben sein, da ja diese Tegel noch von mittelsarmatischem Sand überdeckt sind. Wenn die Annahme richtig ist, daß die Sande unter dem untersarmatischen Rissoentegel im Bohrloche II die Grenzschichten gegen die Marinbildungen vorstellen, so sind auch diese an dem leichten Ansteigen der Schichten in südlicher Richtung beteiligt. Viel-

leicht bildet hier der alte Beckenuntergrund eine kleine Erhabenheit, die sich in leichter Andeutung noch in der sarmatischen Auflagerung geltend macht. Eine weitere Unregelmäßigkeit bildet die ostwärts gerichtete Neigung der ober-sarmatischen Tegel der Kreindlschen Ziegelei (s. Taf. IV). Die bisher bekannten unterirdischen Höhenkoten der verschiedenen Schichten des Wiener Beckens sind wohl noch nicht zahlreich genug, um eine erfolgreiche Besprechung zu gestatten, doch schien ein kurzer Hinweis auf diese Verhältnisse nicht überflüssig.

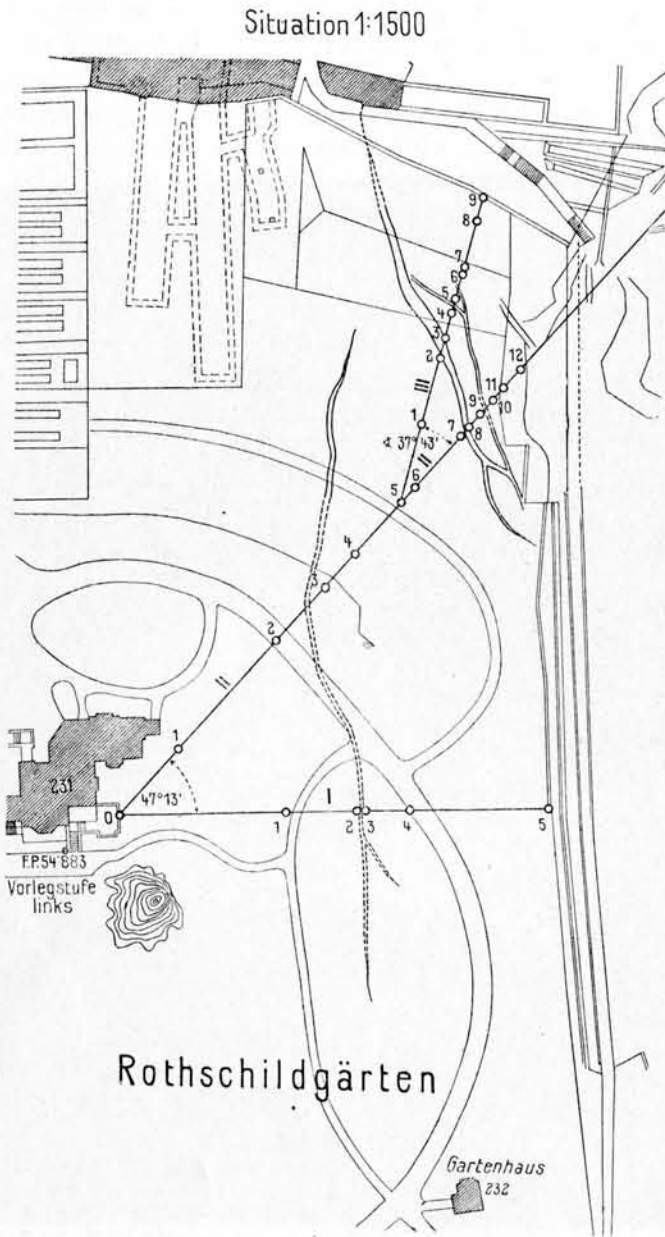
Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	1
Ortsverhältnisse	3
Die Senkungserscheinungen	5
Aeltere Erdbewegungen	8
Geologische Verhältnisse	9
Hydrologische Verhältnisse	16
Ursachen der Erdsenkungen	20
Mitwirkende Ursachen	27
Sanierungsmaßregeln	29
Das Gelände im Bereiche des Kreindlschen Ziegelwerkes	31
Geologische Details	35



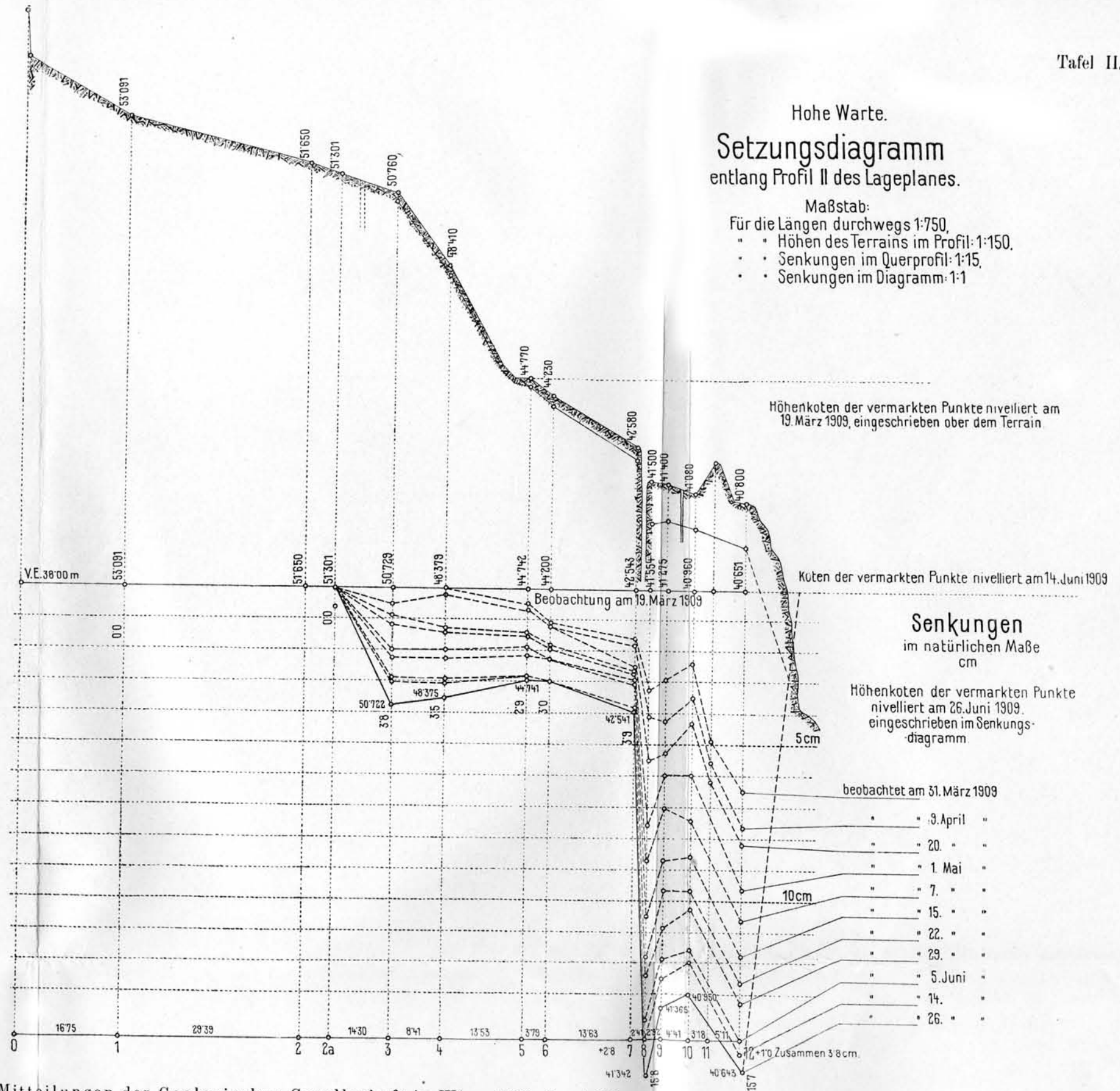
DIE HOHE WARTE
 im XIX. Wiener Bezirke
 nach dem Bestande vom 1-15. März 1909
 nach den Originalen des
 Ing. Josef Müller.
 Maßstab 1:5000.

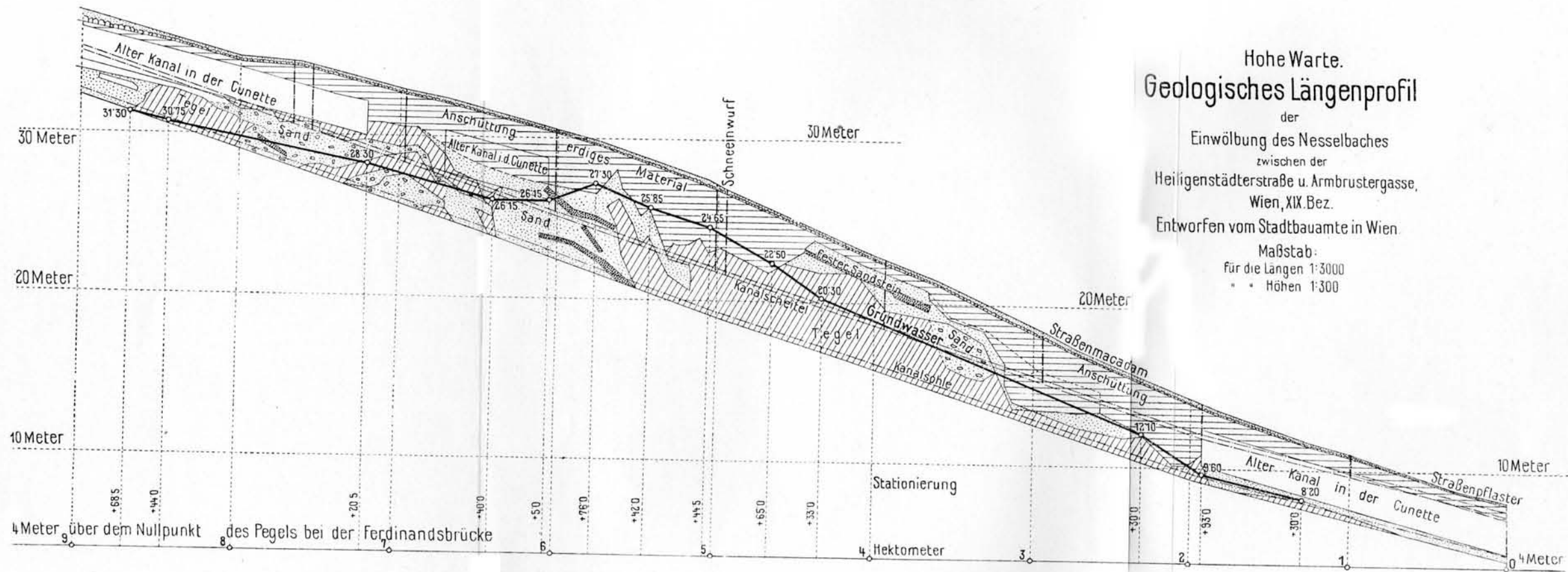
- Zeichenerklärung**
- I II Tiefbohrungen
 - a Spitzer'sche Realität
 - b Wasserreservoir der Verkehrsanlag.
 - c Auftreten der Congerien-Schichten.
 - h h Grenze zwischen tiefsarmatischem Tegel und mittelsarmatischem Sand.
 - d Ostwand, e Südwand, f Westwand, g Nordwand der tiefen Grube der Kreindlschen Ziegelei.
 - Erdsprünge.
 - Grundwässer u. Brunnen.
 - ⊙ Erdfall vom Mai 1909.

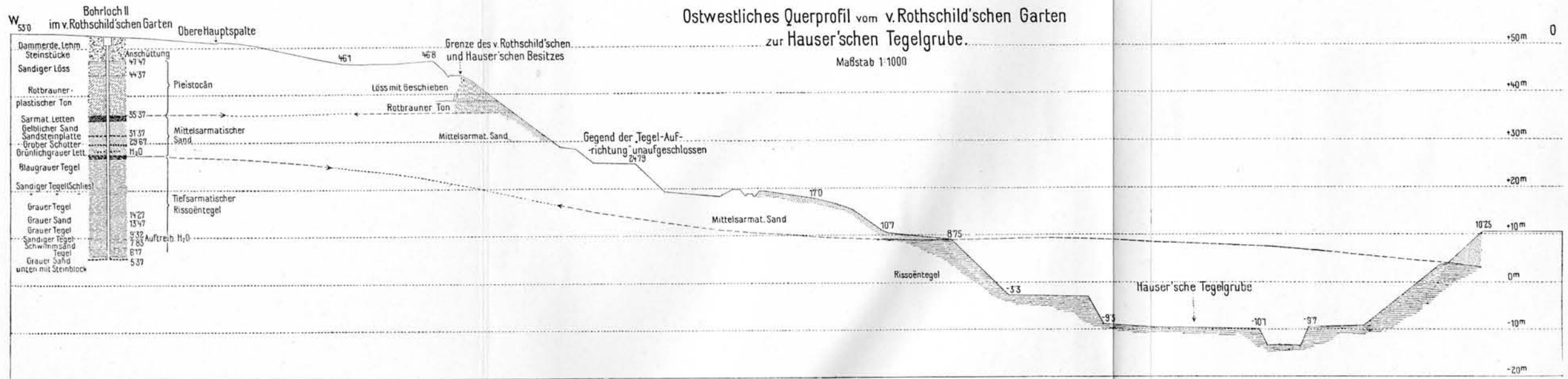
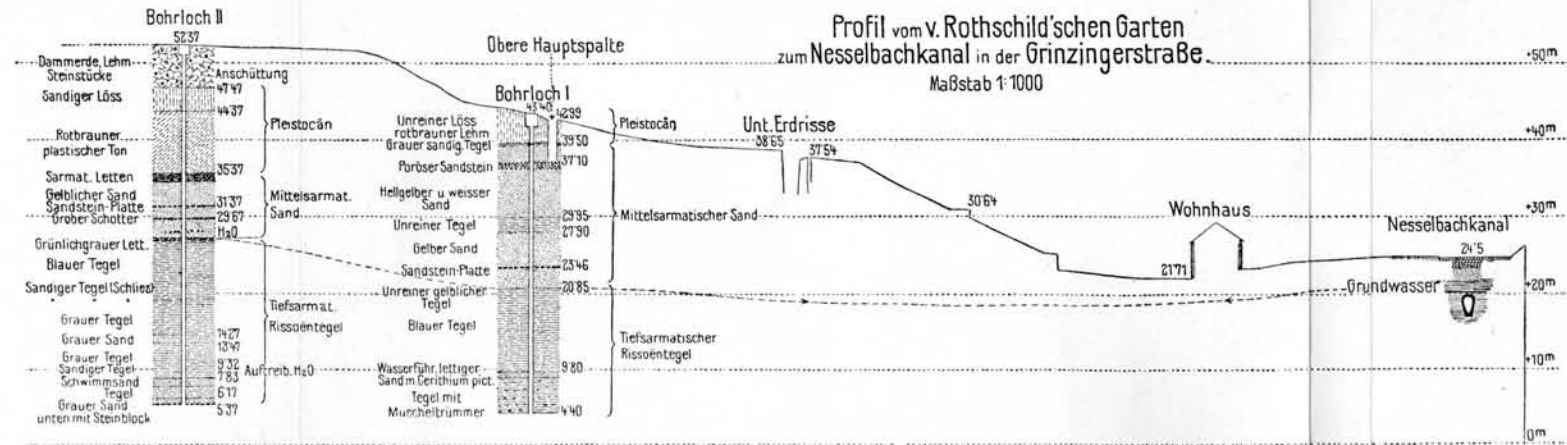


Hohe Warte.
Setzungsdiagramm
 entlang Profil II des Lageplanes.

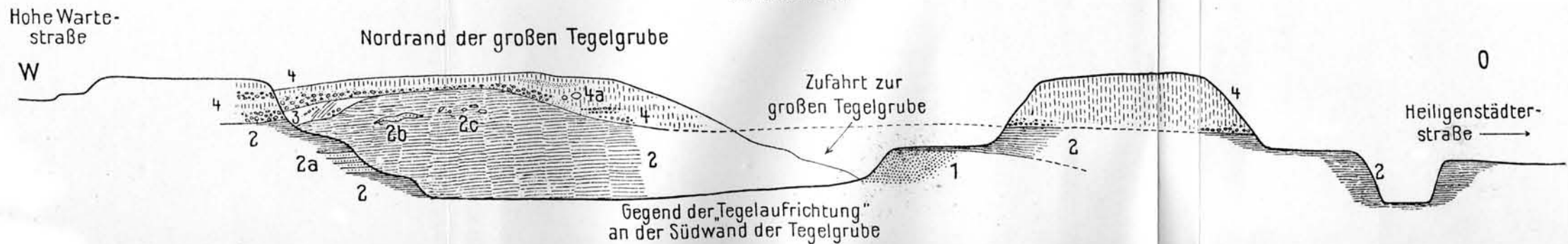
Maßstab:
 Für die Längen durchwegs 1:750,
 • • Höhen des Terrains im Profil: 1:150,
 • • Senkungen im Querprofil: 1:15,
 • • Senkungen im Diagramm: 1:1







Ostwestprofil der Kreindlschen Ziegelei.
Maßstab 1:1000



Erklärung zu Tafel IV.

Ostwestlicher Durchschnitt der großen Kreindlschen
Tegelgrube.

Maßstab 1 : 1000.

Der Schnitt geht durch die große quadratische Tegelgrube in ostwestlicher Richtung hindurch. In dem Hintergrunde ist die Nordwand der Tegelgrube eingefügt. Vorn ist die Südwand der Tegelgrube mit der »Tegelaufrichtung« zu denken. Im Schnitte selbst ist die »Tegelaufrichtung« nicht aufgeschlossen.

1. Mittelsarmatischer Sand mit Flysch-Geschiebelagen.
Zahlreiche Cerithien.
 2. Obersarmatischer Muscheltegel. 2a. Sandiger Tegel.
2b. Linsenförmige Sandlage. 2c. Konkretionen.
 3. Geschichteter, weißer, lockerer Sand in deutlichen Schichten.
 4. Lois mit Sand und rostbraunen Geschiebelagen von Quarzschotter und Lokalschotter (Plattelschotter). Bei 4a große Blöcke von Wiener Sandstein (?).
-