

Nun müßte bei einem Wasserspiegel in 144·36 m Höhe das ganze Gebiet des unteren Marchfeldes südlich der Groißenbrunner Platte vom Wasser überflutet sein; nur die wenigen Stellen wären frei, die 145 m erreichen; von den Orten die höheren Teile von Lassee (145 m), Kopfstetten (161 m), Stopfenreith (154 m), Eckartsau (153 m), Pframa (153 m), Wagram (145 m), Fuchseubiegl (147 m); alle anderen Orte müßten schwer gelitten haben; die „Wiener Zeitung“ des Jahres 1809, die den Schaden des Hochwassers so genau feststellt, hätte sicher darüber berichtet. Auch die früher erwähnten Grenzbeschreibungen weisen mit keinem Wort auf diese Hochwässer hin; Grenzänderungen nach diesen Hochwässern sind nicht größer als die in Jahren geringeren Hochwassers. Aber auch das Hochwasser von 1862, das 333 km<sup>2</sup> überflutete, und die von 1897 und 1899, die außerhalb des damals nur bis Witzelsdorf vollendeten Marchfeldschutzdammes noch 55 km<sup>2</sup>, bzw. 95 km<sup>2</sup> überschwemmten („Beiträge“, Heft VI), haben keine wesentlichen Änderungen bewirkt.

Wenn man aber die Stellen feststellt, in denen sich eine Änderung des Flußlaufes durch neue „Anschüttungen“ häufiger und in größerem Ausmaße ergab, so zeigt sich der Einfluß der Einmündung der rechtsseitigen Zuflüsse der Schwechat und Fische, deren „verschleppte Mündungen“ darauf hindeuten, und dann der rechtsseitigen Prallstellen bei Haslau a. d. D., Am Stein, dem Vorberg des Pfaffenberges bei Deutsch-Altenburg, des Braunsberges unterhalb Hainburg und des Thebner Burgberges linksseitig. Bei der Ausbildung und Umwandlung der Donauarme sind sicher diejenigen Tatsachen ins Auge zu fassen, auf die Hochholzer aufmerksam gemacht hat („Junge Formveränderungen im Bereiche der Altwässer der Donau bei Wien“, „Zeitschrift f. Geomorphologie“ 1929, S. 81 ff.). In einzelnen Donauarmen spielt das Grundwasser eine Rolle; ihre Wasserführung auch nach der Abschneidung vom Hauptfluß durch den Marchfeldschutzdamm ist in vielen Fällen auf Grundwasser zurückzuführen. Als ein Faktor, der in den betreffenden Studien über die Wasserführung und Ausbreitung der Hochwässer noch zu wenig berücksichtigt wurde, aber sich in bestimmten Fällen nachweisen läßt, ist die Breite und Geschlossenheit des Augürtels auf der linken Seite des Strömes anzusehen.

Mit der Durchführung der Regulierung der Donau, des Rußbaches und des Stempfelbaches und mit der Vollendung des Marchfeldschutzdammes (1905) trat ein Stillstand in den Laufveränderungen der Donau im Marchfeld ein.

## **Die geologische Geschichte des Bodens von Neu-York.**

Von **Walter Strzygowski.**

Das größte Häusermeer der Erde ist auf einem Boden emporgewachsen, dessen geologische Geschichte äußerst mannigfaltig ist und vom Anfang des Lebens auf der Erde bis zur Gegenwart reicht. Die Zusammensetzung und Formung dieses Bodens hat auch wesentliche Züge des Angesichtes der Stadt bestimmt. Von den fünf Stadtteilen liegt nur der nördlichste, Bronx, auf dem Festland, die vier anderen liegen auf Inseln. Manhattan hat seinen Namen von der „Hügelinsel“ der Indianer, die es bedeckt, Queens und Brooklyn nehmen den Westen

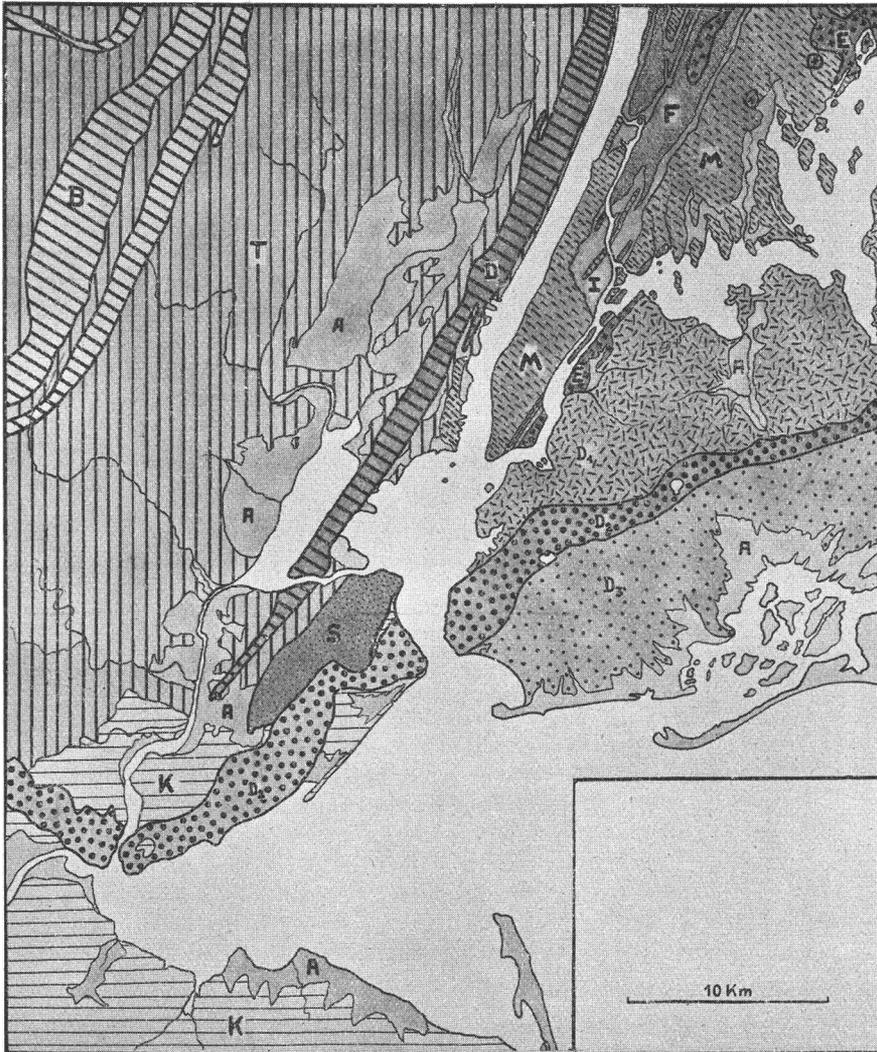


Abb. 1. Geologische Karte der Umgebung von Neu-York.

Vereinfacht gezeichnet nach Ch. A. Reeds.

- |  |   |
|--|---|
| A Alluviale Ablagerungen, Strandwälle, Dünen.        | S Serpentin von Staten Island, proterozoisch.           |
| D <sub>1</sub> Diluviale Blocklehme.                 | E Einsprengungen von Granit und Diorit, proterozoisch.  |
| D <sub>2</sub> Endmoränenwälle.                      | M Manhattan Schist, kristalline Schiefer, archäozoisch. |
| D <sub>3</sub> Sandablagerungen.                     | I Inwood-Dolomit, archäozoisch.                         |
| K Sande, Tone und Mergel der Kreide.                 | F Fordham-Gneis, archäozoisch.                          |
| B Basalt der Watchung-Berge (Trias).                 |   |
| D Diabas der Palisaden (Trias).                      |   |
| T Rotbrauner Sandstein der Newark-Schichten (Trias). |   |

von Long Island ein und Richmond liegt im Süden auf Staten Island. Jenseits der Stadtgrenze liegen noch zahlreiche Siedlungen in angrenzenden Staaten, die aber mit Neu-York nicht nur räumlich, sondern auch durch Wirtschaft und Verkehr eng verknüpft sind. So zählt das gesamte Häusermeer etwa 11 Millionen Einwohner.

Die natürliche Mittellinie dieses Bodens wird durch den Hudsonfluß gebildet, der sich südlich von Manhattan zur Oberen Bucht erweitert, dann an den „Narrows“ wieder eng eingeschnürt wird und endlich nach einer neuerlichen Erweiterung in der Unteren Bucht zwischen den Strandwällen von Rockaway Beach und Sandy Hook den Ausgang zum

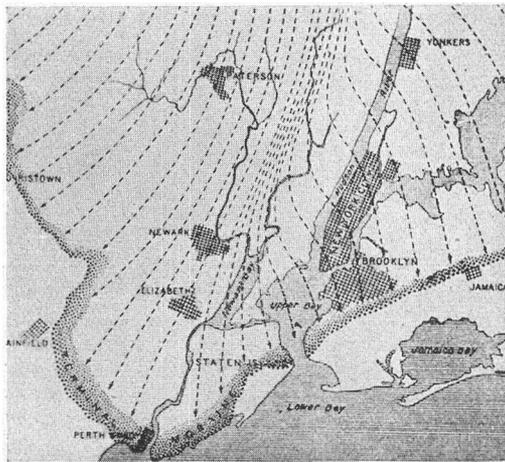


Abb. 2. Die Ausbreitung und Bewegung des Eises zur Zeit der letzten Vergletscherung. Wisconsin-Endmoräne.

Atlantischen Ozean findet. Von dieser Hauptrinne zweigt der East River ab. Er begleitet den Osten von Manhattan und geht dann in den Long Island Sund über. Hudson und East River sind im Norden von Manhattan durch den Harlem River verbunden. Dieses System von Wasserwegen scheidet zwei große morphologische Einheiten: das Piedmont Plateau im Westen und die Küstenebene im Osten. Das Piedmont Plateau ist eine wellige Rumpffläche mit einzelnen Härtlingen, darin sind die teilweise versumpften und untergetauchten Betten der Flüsse Hackensack und Passaic eingesenkt, welche sich in die Obere Bucht ergießen. Die Küstenebene ist weithin von glazialen Ablagerungen bedeckt oder unter den Meeresspiegel getaucht. Sie erstreckt sich als Schelf noch etwa 150 km weit nach Südosten.

Die tektonische Achse des Raumes wird durch eine flache Antiklinale gebildet, deren Scheitel quer durch Manhattan nach Südwesten

zieht. In ihrem Kern treten die ältesten Gesteine auf. Die jüngeren, auflagernden, fallen dementsprechend mit einer Neigung von 5 bis 15 v. H. nach Nordwest, bzw. Südost ein. Die ältesten Gesteine des Bodens von Neu-York bauen den Keil zwischen Hudson und East River auf. Sie gehören der Grenville Serie an, die in Kanada weite Verbreitung besitzt und größtenteils aus stark veränderten Ablagerungen der archäozoischen Zeit besteht. Diese Serie ist hier durch drei Glieder vertreten: Der Fordham-Gneis ist ein quarzreicher, feingefalteter Gneis, der insbesondere im Stadtteil Bronx auftritt. Er wird von dem Inwood-Dolomit, einem grobkristallinen Kalk, überlagert. Darüber folgt eine mächtige Decke von Glimmerschiefer, wegen ihrer weiten Verbreitung auf dieser Insel Manhattan Schist genannt. In diese Serie wurden in



Abb. 3. Rekonstruktion des Rückzuges der Gletscherstirn nach der letzten Vereisung und des Passaic-Sees vor der Moräne.



Abb. 4. Rekonstruktion der postglazialen Seen zur Zeit ihrer größten Ausdehnung.

proterozoischer Zeit eine Reihe von Tiefengesteinen eingesprengt, die Granite, Diorite und Ganggesteine sind nach den Orten ihres Auftretens benannt. Die gesamte präkambrische Serie ist später gefaltet worden und hat alle Arten der Metamorphose erfahren, so daß heute nur schwer zwischen den Erstarrungsgesteinen und den ursprünglichen Ablagerungen unterschieden werden kann.

Während des Kambriums und Silurs dehnte sich in unserem Raume ein flaches Meeresbecken in der Richtung Nordost—Südwest, das von den Festländern von beiden Seiten her zugeschüttet wurde. Während des späteren Paläozoikums dagegen lagen die Verhältnisse umgekehrt; der alte Meeresboden wurde nunmehr zum Landrücken, und so kommt es, daß es im Raume von Neu-York keinerlei paläozoische Ablagerungen auftreten, das Land vielmehr bis tief in den präkambrischen Untergrund eingeebnet wurde, während in den Meeresbecken zu beiden Seiten mächtige Sedimente niedergelegt wurden. In der appalachischen Gebirgsbildung des Karbons wurde auch diese Rumpffläche neuerlich

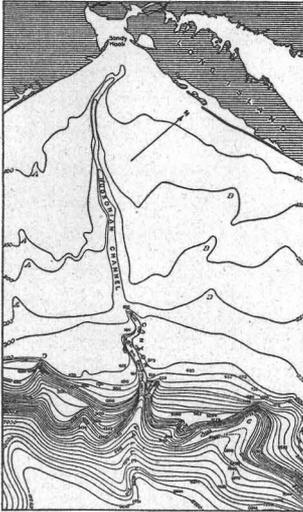


Abb. 5. Karte der submarinen Rinne des Hudson.

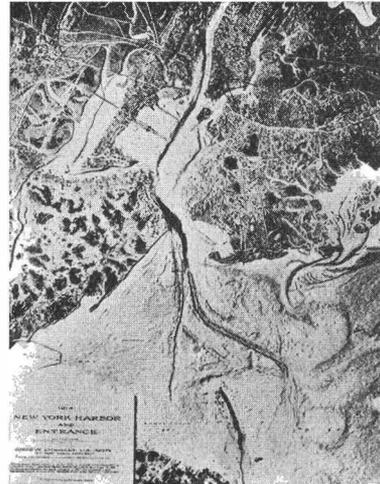


Abb. 6. Relief des Bodens der Unteren Bucht und des Hafens von Neu-York.

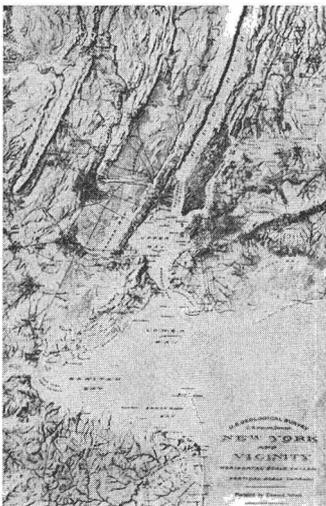


Abb. 7. Relief der Umgebung von Neu-York.



Abb. 8. Übersichtskarte der Hafen- und Bahnstationen von Neu-York.

aufgefaltet und -gewölbt, aber bis zum Beginn des Mesozoikums war auch das neue Relief wieder eingerumpft worden.

Diese vormesozoische Rumpffläche wird heute von den Newark-Schichten bedeckt. Es sind rotbraune Sandsteine und Konglomerate, welche einen tektonischen Graben erfüllen, der sich in der Trias und im Jura, den alten Leitlinien folgend, über Hunderte von Kilometern erstreckte. Rippelmarken, Trockenrisse und andere Anzeichen deuten darauf hin, daß diese Ablagerungen im seichten Wasser, also bei allmählich sinkendem Boden, gebildet wurden. Die Mächtigkeit dieser Ablagerungen ist nicht genau bekannt, erreicht aber stellenweise bestimmt 600 m; in diesen Schichten wurden vielerorts Reste von Sauriern und Fischen gefunden, welche in den Museen der Städte des Ostens zu sehen sind. In der älteren Bauperiode der Stadt wurde der rote Sandstein als wichtigster Baustein verwendet. Noch heute bestimmt er das Stadtbild in den Elendsvierteln, aber auch in den alten Villenvorstädten. An den Wolkenkratzern der City dagegen werden mehr die Gesteine des kristallinen Untergrundes gebraucht. Die Newark-Schichten wurden später von großen Lavaergüssen durchdrungen, die in vier Schalen übereinanderliegen. Die Ränder dieser Schalen, deren Dicke zwischen 100 und 500 m beträgt, sind später bloßgelegt und durch das Eis herauspräpariert worden, so daß sie heute die auffallendsten Steilhänge in der Umgebung der Stadt bilden. Die unterste Schicht, aus Diabas, bildet die Palisaden, jene hohe Felsmauer, die mit ihren lotrechten Säulen das Westufer des Hudson begleitet und durch alle Zeiten die Ausdehnung der Stadt nach dem Westen erschwert hat. Die anderen drei Schalen von Laven liegen in größerer Entfernung und bilden die beiden langgestreckten Watchung-Berge und den Hook-Berg. Der Raum der Küstenebene wird von sandig-tonigen und mergeligen Ablagerungen der Kreide bedeckt. Sie wurden auch in Long Island allenthalben unter den diluvialen Auflagerungen erbohrt. Ihre Mächtigkeit beträgt durchschnittlich 500 m, nahe dem alten Eisrand sind sie oft kräftig zusammengestaucht.

Die Formen und Ablagerungen der Eiszeit sind in der Umgebung von Neu-York besonders gut ausgebildet. Insbesondere die Insel Long Island ist eines der klassischen Studienobjekte der amerikanischen Glazialgeologie. Dort hat man die Ablagerungen von vier Eiszeiten und drei Interglazialzeiten vollständig, wenn auch nur in Spuren erhalten, zu erkennen geglaubt. Tatsächlich sind aber die Ablagerungen der letzten Vergletscherung wesentlich deutlicher und besser erhalten als alle älteren. So läßt sich die Geschichte der letzten Vergletscherung genau wiederherstellen: Ein randlicher Lappen jener Eismasse, deren Zentrum in Labrador lag, reichte während der Wisconsin-Eiszeit bis in diese Gegend. Seine Fließrichtung und Mächtigkeit war durch das ältere

Relief bestimmt. Die harten Rippen der Palisaden und Watchung-Berge wirkten bremsend, die Niederungen am Passaic, Hackensack und Hudson dagegen ließen das Eis weit nach Süden vorstoßen. Die Richtung der Eisströme kann aus den Gletscherschliffen und den Findlingen bestimmt werden. Im Central Park, inmitten von Manhattan, ist so ein natürliches Museum eines eisüberformten Felsrumpfes erhalten, wie man es sonst nur noch in Stockholm antreffen kann. Die Endmoräne der Wisconsin-Eiszeit bildet das Rückgrat von Staten Island und Long Island. An zahlreichen Stellen ist dieser Hügelzug von Parks und Friedhöfen bedeckt, so daß auch hier, noch im Bereich der Stadt, die Spuren der Eiszeit deutlich erscheinen. In Queens werden die glazialen Lehme in zahlreichen Ziegelwerken abgebaut, in Brooklyn dagegen herrschen die Sandgruben vor.

Während der ersten Zwischeneiszeit bewirkte eine Hebung von mindestens 100 m eine weitgehende Abtragung und ein Einschneiden der Flüsse. Allerdings ist das submarine felsige Tal des Hudson bis zu 250 m tief, und der gestufte Einschnitt in den Steilrand des Schelfs reicht gar bis 1500 m Tiefe. Wenn auch diese tiefen Einschnitte durch die Erosion des Hudson entstanden sind, dann müßte die Hebung, zumindest kurzfristig, noch wesentlich größeres Ausmaß erreicht haben, ehe zu Beginn der zweiten Vereisung das Land wieder seine ursprüngliche Höhe erreichte. Auch im weiteren Verlauf des Eiszeitalters sind zahlreiche elastische oder isostatische Schwankungen der Erdoberfläche erfolgt, auch dafür fehlt es nicht an Beweisen. Schon während der Wisconsin-Eiszeit wurde durch das Eis ein Süßwassersee im Becken des Passaic aufgestaut. Die Spuren seiner Ufer liegen heute 120 m über dem Meeresspiegel. Mit dem Rückzug des Eises nach Norden kamen hinter der Moräne noch andere Seen zur Ausbildung, die nach den späteren Gewässern Hackensack-, Hudson- und Flushingsee genannt werden. In ihnen wurden alljährlich feine Lagen von Seekreide abgesetzt, die eine deutliche Gliederung in Sommer- und Winterablagerung zulassen. Es war daher möglich, diese „Jahresringe“ zu parallelisieren und ihrer über 2500 zu zählen. Der Rückzug des Eises muß also äußerst langsam und gleichmäßig vor sich gegangen sein. Ihm folgte eine allmähliche Hebung, deren Ausmaß südlich der Moräne mit Null beginnt und in Kanada über 300 m beträgt. Dieser Schrägstellung, die wir aus Nordeuropa kennen, entsprechend, steigen auch heute die alten Uferlinien der Süßwasserseen gegen Nordosten hin an. Die Hebung hatte aber auch eine Erneuerung der Erosion der Flüsse zur Folge, wodurch an deren Unterlauf Schotter und Sande über die abgeschliffenen Gletscherböden geschüttet wurden. Der Boden der Wolkenkratzerstadt ist für die Errichtung derartiger Hochbauten geeignet wie

kein anderer; nur wo solche Taschen von postglazialen Sanden auftreten, da bereiten sie große Schwierigkeiten und Kosten. Auf dem Boden der Äußeren Bucht hat man 15 m unter dem Meeresspiegel ein postglaziales Torflager gefunden, ein Beweis, daß der Hebung im Norden eine Senkung im Süden der Moräne entspricht. Trotz dieser Senkung muß die Fahrtrinne durch die Buchten des Neu-Yorker Hafens ständig durch Bagger offengehalten werden. Kleine Veränderungen der Erdoberfläche können die größten Bauten und Pläne der Menschen ermöglichen oder vereiteln, das läßt sich gerade an unserem Beispiel schön zeigen; denn was Neu-York im Laufe der Zeit geworden ist, das verdankt es in erster Linie der natürlichen Ausstattung, die dieser Platz im Laufe der geologischen Geschichte erhalten hat.

#### Schrifttum:

- Chester A. Reeds: The Geology of New York City and Vicinity. The American Museum of Natural History, Third Edition, 1930.  
 Geologic Atlas of the United States, New York City Folio, 1902.  
 A. Penck: Der Hafen von New York. Sammlung Meereskunde, Berlin 1910.  
 B. Dietrich: New York. Abschnitt im Handbuch der Geographischen Wissenschaft, Band Nord- und Mittelamerika, S. 222.

Die Abbildungen 1, 3 und 4 sind der ersten, die Abbildungen 2 und 5 der zweiten Arbeit entnommen. Die übrigen nach Karten aus der Sammlung des Museum of Natural History in Neu-York.

## Kleine Mitteilungen.

**A. Briquets Parallelisierung des Quartärs von Südengland und Norddeutschland**<sup>1</sup>. Schon der Versuch, die norddeutschen mit den alpinen Vergletscherungen des Eiszeitalters zu parallelisieren, ist schwierig, selbst wenn man dessen Gliederung in vier Haupteiszeiten für beide Bereiche beim heutigen Stand der Forschung als die wahrscheinlichste anzuerkennen bereit ist. Noch schwieriger aber ist es, mit ihnen den Verlauf der eiszeitlichen Ereignisse auf den Britischen Inseln zu vergleichen. Zwar hatte bekanntlich schon J. Geikie auch für diese den wiederholten Wechsel von Eiszeiten und Zwischeneiszeiten angenommen, doch sind die britischen Geologen sehr lange Monoglazialisten geblieben, und noch 1914 wagte W. B. Wright in seinem ausgezeichneten Werk „The Quaternary Ice Age“ nicht einmal ein Interglazial für erwiesen anzusehen, obwohl gerade er die auffälligen Unterschiede zwischen älterer und jüngerer Drift und im besonderen das wichtige Profil von Kirmington (südlich der Humbermündung) durchaus würdigte.

<sup>1</sup> a) Le quaternaire de la Tamise et le quaternaire de la Somme. b) Le quaternaire du Sud et de l'Est de l'Angleterre et le quaternaire de la Tamise et de la Somme. c) Le quaternaire des Pays Bas et régions voisines et le quaternaire de la Tamise et de la Somme. Quatr. Rapp. de la Comm. pour l'étude des terrasses pliocènes et pleistocènes. (Union Geogr. Internat.) Paris 1935.