© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

(Aus dem bakteriologischen Institut zu Bremen.)

Über Grundwasserbewegungen im bremischen Gebiet.

Von Heinrich Kurth.

(Hierzu Taf. I, II).

Über Grundwasserbewegungen im bremischen Gebiet und auch in der weiteren Umgebung desselben ist bisher meines Wissens in Zeitschriften nichts bekannt gegeben.

Gemäss dem Bau der Erdschichten kommen bei solchen Untersuchungen für das bremische Gebiet, welches zweifellos ein auf Diluvialboden lagerndes Alluvialland darstellt, zwei Möglichkeiten in Betracht, nämlich die Ermittelung etwaiger besonderer dem Diluvium eigentümlicher Grundwasserverhältnisse in grösserer Tiefe und ferner die Feststellung der oberflächlich, im eigentlichen Alluvium und in den oberen, in dieser Hinsicht von ihm nicht zu trennenden diluvialen Schichten sich vollziehenden Veränderungen. In ersterer Hinsicht besteht zur Zeit keine Möglichkeit, Untersuchungen anzustellen, denn Brunnen von grosser Tiefe — 100 m und mehr — wie sie an anderen Orten Nordwestdeutschlands in Betrieb sind, fehlen hier; sämtliche in solche Tiefe hinabgeführte Bohrlöcher sind bald nach der Bohrung wieder aufgegeben, da stets ein mehr oder minder salziges Wasser angetroffen wurde, welches dem beabsichtigten Zweck des Brunnenbaus nicht dienen konnte. Von diesen Bohrungen sind zu nennen:

1) die Bohrung in der Stendorfer Feldmark;*)
2) die Bohrung zu Hemelingen, 220 m tief; dieselbe ergab dreiprozentige Salzsoole;**)
3) die Bohrung im Winter 1896/97 auf dem Schlachthof zu Bremen, 142,7 m tief.

Immerhin haben diese drei Tiefbohrungen doch festgestellt, dass die in den nordöstlich Bremens gelegenen Teilen der norddeutschen Tiefebene mehrfach festgestellten Grundwasserströme, welche ein salzarmes, zum Hausgebrauch taugliches Wasser unter erheblichem Druck, wie es scheint in der Richtung zum Meere hin, führen,

*) Diese Zeitschrift 1895, Band XIII, S. 329. W. O. Focke, Geognostische Notizen. 1. Eine Tiefbohrung auf der Geest.

**) Diese Zeitschrift 1882, Band VII, S. 296. W. O. Focke, Geognostische Beobachtungen bei Stade und Hemelingen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nicht zu entdecken waren. Solche artesische Tiefbrunnen sind erbohrt bei Hamburg,*) wo aus 195 m Tiefe, angeblich aus dem unteren Diluvialsand, ein mässig eisenhaltiges (etwa 1 mgm im Liter) Wasser in einer täglichen Menge von 3000 cbm bis zu 10 m über Terrain emporsteigt, ferner an der Ostseeküste bei Lübeck, wo nach persönlichen Angaben mehrerer Brunnenbesitzer in etwa 100 m Tiefe hart am Meeresstrand in dem Seebade Niendorf ein eisenfreies Wasser empordringt.

Die Feststellung, dass in grösserer Tiefe auf bremischem Gebiet durchweg stark salzhaltiges Wasser sich findet, ist für die vorliegende Frage wichtig. Sie steht in Übereinstimmung mit dem an zahlreichen Brunnenbohrungen beobachteten Ansteigen des Salzgehalts mit zunehmender Tiefe. Dieses ist für die Tiefe von 10 bis 40 m unter Bremer Null festgestellt. Die weitere Thatsache, dass an einigen Stellen des Gebiets, insbesondere im Blockland bei Capelle, am Lehesterdeich und am linken Weserufer im Neuenlande schon in 10 bis 20 m Tiefe ein ganz ungewöhnlich hoher Salzgehalt — 600 bis 800 mgm Chlor im Liter — sich findet, der auch an der Erdoberfläche sich durch das Auftreten von Salzpflanzen (Aster tripolium bei Stuhr?) bemerkbar zu machen scheint, lässt die Möglichkeit immerhin offen, dass hier ein Auftrieb des Grundwassers aus grosser Tiefe sich noch einmal wird nachweisen lassen. Im gegenwärtigen Augenblicke stellen indess die auf diesem Wege zum bremischen Grundwasser etwa hinzutretenden Wassermengen jedenfalls nur eine geringe, rechnerisch nicht zu verwertende Menge dar. Es darf vielmehr angenommen werden, dass die am bremischen Grundwasser zu beobachtenden Veränderungen in der Hauptsache nur zu den oberflächlich, in dem alluvialen und im oberen diluvialen Teil der Erdschichten sich vollziehenden Wasserbewegungen in Beziehung stehen.

Von den weiteren Kräften und Widerständen, welche hierbei in Betracht kommen, sind zu nennen:

1) das Hinzutreten der täglichen Niederschläge;
2) der Zufluss vom Bett der Weser und ihrer Nebenflüsse und die wechselnden Wasserstände in denselben;
3) der etwaige Zufluss vom Grundwasser der umgebenden Geesthügel;
4) die grössere oder geringere Durchlässigkeit der hierbei in Frage kommenden Erdschichten.

Aus sämtlichen, von anderer Seite sowohl wie im bakteriologischen Institut angestellten Beobachtungen ergiebt sich, dass als einzige ernstlich in Betracht zu ziehende Kraft der Wasserzufluss der Weser und, in viel geringerem Grade, der Wümme und Ochtum anzusehen ist. Insbesondere die durch den Wechsel von Hoch- und Niedrigwasser in der Weser bedingten Grundwasserschwankungen sind so erheblich, dass dabei die unter anderen Umständen vielleicht feststellbaren Wirkungen von Regengüssen und Zuflüssen von den

*) Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten, Band 22, S. 98. Dunbar, Zur Frage über die Natur und Behandlung eisenhaltigen Grundwassers.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Geesthügeln her verdeckt werden. Durch den Weserstrom wird das bremische Grundwasser völlig unter den Einfluss der im gebirgigen Quellgebiet desselben, im Harz, im Wesergebirge und in Thüringen sich vollziehenden Niederschläge gestellt. Von den hieraus entspringenden Schwankungen des Wasserstandes können die durch Niederschläge in der Nähe Bremens etwa bedingten Sonderschwankungen um so weniger als wesentlich getrennt werden, da Menge und Zeit der Niederschläge bei der verhältnismässig geringen Entfernung des Quellgebiets dort wie hier annähernd gleich sind.

Die Schwankungen im Wasserstand der Weser werden bekanntlich durch die Messungen einer grösseren Zahl von Pegeln an der Stadt Bremen seit vielen Jahren von Seiten der Baubehörde festgestellt. Diese Aufzeichnungen finden eine wertvolle Ergänzung durch die zahlreichen Pegelbeobachtungen im oberen Teile des Flusslaufs. Die Abhängigkeit der Wasserstände an der Stadt von den Niederschlägen im oberen Flusslauf habe ich für die Zeit von Juni 1893 bis August 1894 in Gestalt einer Kurve dargelegt.*) Danach tritt im allgemeinen 6 bis 8 Tage nach reichlichen Niederschlägen im Gebirge die Wassersteigung an der Stadt Bremen ein, im Winter wegen der verminderten Aufnahmefähigkeit des Erdbodens und wegen der geringeren Verdunstung viel umfangreicher und häufiger als im Sommer.

Über die Lage der oberflächlichen Erdschichten im bremischen Gebiet habe ich bereits im Jahre 1895 in meiner Arbeit „Über die gesundheitliche Beurteilung der Brunnenwässer im bremischen Staatsgebiet“ (Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten, Bd. 19, S. 9 ff.) unter Beifügung einer, auch in dieser Abhandlung wiedergegebenen Tafel (I) der Erdschichten eine Darstellung gegeben, welche sich in erster Linie auf das Ergebnis zahlreicher von mir ermittelter Grabungen und Bohrungen stützte, daneben aber auch ganz wesentlich durch gewisse Thatsachen beeinflusst war, welche aus der schon seit mehreren Jahren im Jahrbuch für bremische Statistik niedergelegten Beobachtung der stadtbremischen Grundwasserpegel zu entnehmen sind. Diese Pegel lassen sich in zwei Gruppen trennen, nämlich solche, welche jeden Wasseranstieg und Abfall der Weser binnen 1 bis zwei Tagen und in erheblichem Umfange mitmachen und solche, welche nur den Anstieg, und zwar langsam und oft nur andeutungsweise, anzeigen. Es handelt sich um dreizehn über das Stadtgebiet verteilte Pegel. Von diesen liegen auf einer Bodenoberfläche von erheblich (6 bis 8 m etwa) über Bremer Null die Pegel Hauptschule, Kaiserstrasse, Stephanikirchhof No. 4; auf mittlerer Stadthöhe, nämlich 3 bis 5 m über Null, die Pegel Nordstrasse, Schmidtstrasse, Uthbremerstrasse, ferner die beiden neustädtischen Pegel Westerstrasse und Neustadtswall. Bezüglich letzterer beider steht durch besondere, in ihrer nächsten

*) H. Kurth, Die Thätigkeit der Filteranlage des Wasserwerks zu Bremen von Juni 1893 bis August 1894, mit besonderer Berücksichtigung der Hochwasserzeiten. Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt, Bd. XI, S. 427 ff. Taf. XVIII.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Nähe ausgeführte Grabungen fest, dass sie unter die 1 bis 2 m dicke Thonschicht*) reichen, — desgleichen von dem Pegel Lessingstrasse und Schlachthof, während es bei dem Pegel Bürgerpark ohne Weiteres ersichtlich ist, da ja dort die Thonschicht oberflächlich zu Tage liegt. Das Verhalten des Wasserstandes der unter die Thonschicht reichenden Pegel habe ich in der genannten Arbeit folgendermassen geschildert:

„Auf der der Arbeit beigegebenen Tafel III ist als Beispiel „der Pegel Lessingstrasse angeführt. Dieser machte, bei einem „durchschnittlichen Stand von —0,25 m (auf den durchschnittlichen „Weserstand von —1,00 m bezogen) in der Zeit von Dezember 1893 „bis August 1894 jede Schwankung der Weser bis zu solchen von „20 cm Unterschied sicher, meist schon nach 24 Stunden, mit und „erreichte im Winter mit +0,80 den höchsten, im Juni mit —0,70 „den tiefsten Stand. Beobachtungen dieser Art sind sowohl am „rechten wie am linken Weserufer zu machen. Sie deuten sämtlich „auf lebhafte unter der Thonschicht vor sich gehende Wasser- „bewegungen bezw. Druckschwankungen hin. Zur Verstärkung dieser „Bewegungen trägt sicherlich die niedrige Lage der 2 bis 4 km von den „Flussufern entfernten Gebietsteile und ferner die besonders grosse „Durchlässigkeit der Sandschichten unterhalb der Thonschicht bei.

„Den Grundwasserstand oberhalb der Thonschicht im Bereich „der höheren Dünenerhebungen zeigt z. B. der Pegel Hauptschule „unzweifelhaft an. Derselbe liegt nahezu auf dem höchsten Punkte „der Stadt und jenes Dünenzuges überhaupt, inmitten der dort „7 bis 8 m messenden Sandschicht, 200 m vom Weserufer entfernt. „Er ist allen erhältlichen Angaben nach von tieferen Grundwasser „durch die Thonschicht getrennt. Sein durchschnittlicher Stand lag „seit Dezember 1893 auf etwa +1,10 m, den niedrigsten erreichte „er am 21. Januar mit +0,86, den höchsten am 7. April mit +1,28. „Die zwischen diesen beiden Höhen liegenden Schwankungen voll- „zogen sich im allgemeinen langsam. Aber auch bei diesem Pegel „konnte fast eine jede Schwankung, insbesondere ein jeder Anstieg „auf einen 3 bis 4 Tage vorher vorangegangenen Anstieg des Weser- „wassers bezogen werden, um so deutlicher, je niedriger der Pegel „beim Anstieg des Flusswassers gestanden hatte. Beträchtliche „Wassersteigungen im Fluss blieben z. B. im Februar und März fast „ohne Einfluss, während die von einem obendrein viel tieferen „Wasserstand der Weser ausgehenden Anstiege im letzten Drittel „des Januar und August Erhebungen des derzeit niedrigen Grund- „wasserstandes von 14 cm und mehr innerhalb sechs Tagen hervor- „riefen, Bewegungen, wie sie durch die derzeitigen Niederschläge „überhaupt nicht oder doch nicht in so kurzer Frist hätten erzeugt „werden können. Auch ein unmittelbares Zuströmen des Weser- „wassers vom Ufer und zwar oberhalb der Thonschicht her konnte „danach nicht mehr angenommen werden.

„Sprechen nun alle diese Thatsachen dafür, dass die Thonschicht, „dem von unten her wirkenden Drucke nachgebend, einen Teil des

*) Schon damals konnte ich es als höchst wahrscheinlich bezeichnen, dass diese Thonschicht sich ununterbrochen über das Bremer Gebiet hinzieht.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

„tieferen Grundwassers durchtreten lässt, so habe ich mich davon „auch noch in anderer Weise überzeugt. Zur Zeit des Hochwassers „im März 1894 befand sich der Grundwasserspiegel auf der „Wisch“ „beim bakteriologischen Institut (nahe der Krankenanstalt) noch „nicht oberhalb der dort fast zu Tage liegenden gelben Thonschicht, „musste aber nach dem benachbarten Pegelstand in der Lessingstrasse „in ähnlicher Höhe zu vermuten sein. Eine wenige Centimeter „unter die Oberfläche der Thonschicht hinabgeführte Grube füllte „sich nun in der That sehr schnell mit Wasser und zwar trat dieses „aus dem Thon unter solchem Druck hervor, dass die kleine Grube „durch Ausschöpfen nur mühsam leer gehalten werden konnte.“

Dieses alles gab also die Überzeugung, dass die genannte Thonschicht ebenso für diese Verhältnisse massgebend ist, wie sie auch zur Entstehung und zum Bestehen von zwei über, bezw. unter ihr befindlichen, der chemischen Zusammensetzung nach wesentlich unterschiedlichen Grundwasserarten den Anlass giebt.

(Unter der Thonschicht findet sich ein mehr oder weniger stark eisenhaltiges Wasser von meist reichlichem Ammoniakgehalt, aber frei von Salpetersäure, über derselben ein eisenfreies, Salpetersäure reichlich, Ammoniak nur zur Zeit von Hochwasser der Weser enthaltendes Grundwasser. Das Auftreten von Ammoniak erklärte ich als eine Folge des Durchtritts des tieferen ammoniakreichen Grundwassers durch die Thonschicht. Das Ammoniak geht unverändert durch den Thon und wird oberhalb desselben allmählich zu Salpetersäure umgewandelt, das Eisen aber wird als Oxydulverbindung in der Thonschicht zurückgehalten.)

Auf weiten Strecken des Gebiets, so insbesondere im Blocklande, auf dem Werder, im Neuenlande und in der Niederung bei Strohm liegt diese Thonschicht frei zu Tage. Es erübrigte der Nachweis, dass sie auch unter dem Dünensande, welcher an den höheren Stellen, insbesondere hart am rechten Weserufer in der ganzen Ausdehnung des Gebiets lagert, überall vorhanden ist. (Nur in der Nähe des Flusses selbst, wo frühere Hochwässer die Ufer umgestalteten, und an manchen mehrfach umgearbeiteten Stellen des bebauten Stadtgebiets würde sie nicht regelmässig anzutreffen sein.) Der Plan, mittelst der Beobachtung der Pegel einen Rückschluss auf die Lage der Thonschicht zu machen, beruht auf folgender Erwägung. Soweit beobachtet, liegt die Thonschicht überall in der Höhe des mittleren Wasserstandes. An den Flussufern sitzen fast überall die gleichfalls fast undurchlässigen Deiche oder steinernen Uferböschungen auf ihr auf. Bei jeder Wassersteigung im Strom, welche dieses mittlere Mass überschreitet, entsteht demnach ein Überdruck, welcher nun, da er oberhalb der Thonschicht nur in der Stromrichtung sich ausgleichen kann, auf das unter der Thonschicht befindliche Grundwasser einwirkt. Unter der Thonschicht lagert überall, soweit bekannt, eine grobkörnige, sehr durchlässige Kiesschicht (von durchschnittlich 1 bis 10 mm Korngrösse), über ihr hier und da am rechten Weserufer in Gestalt der Dünen und deren Abflachung eine feinkörnige (0,1 bis 1,0 mm Korngrösse), viel weniger durchlässige Sandschicht. Durch die Anwesenheit der durchlässigen Kiesschicht ist die Gelegenheit zur weiten unterirdischen Fortpflanzung des Druckes gegeben. Sobald nun festgestellt werden kann'

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dass alle Pegel, sofern sie nur unter die Thonschicht reichen, auch die Wasserschwankungen des Stromes lebhaft mitmachen, ist auch der Beweis für die Einheitlichkeit und der Zusammenhang der Thonschicht gegeben; denn wenn in derselben schon nahe dem Fluss erhebliche Lücken oder durch Bruch entstandene Verwerfungen vorhanden wären, würde an solchen Stellen der Druck alsbald den Ausgleich suchen und die grossen Schwankungen würden überhaupt nicht entstehen. — In dieser Hinsicht schien nun eine Ergänzung der vorhandenen Pegelbeobachtungen erforderlich, insbesondere für diejenigen Pegel, welche die Druckschwankungen nicht mitmachen. Von diesen ist nur zum Teil unzweifelhaft bekannt, dass sie oberhalb der Thonschicht endigen. Aber auch bei diesen letzteren war nirgends der Nachweis geführt, dass unmittelbar daneben, aber unter der Thonschicht, die lebhafte Grundwasserbewegung vorhanden ist. Und umgekehrt war bei denjenigen Pegeln, welche zweifellos unter der Thonschicht endigen und die lebhaften Schwankungen anzeigen, nirgends etwas von der Grundwasserbewegung über der Thonschicht an derselben Stelle bekannt.

Dieser Nachweis von dem gleichzeitigen Vorhandensein jener beiden verschiedenen Grundwasserbewegungen an ein und derselben Stelle hat nun mit aller wünschenswerten Deutlichkeit im Garten der Krankenanstalt beim bakteriologischen Institut erbracht werden können. Hier sind in einem Abstande von 30 cm auf dem noch völlig urwüchsigen Boden und bei einer Oberflächenhöhe von +1,05 m die beiden Pegelarten eingebracht. Bei dem Bau des unter die Thonschicht reichenden, $4^1/_2$ m tiefen wurden folgende Erdschichten ausgehoben: Von +1,04 bis —1,20 der feine, gleichmässig dicke Dünensand, von —1,20 bis —1.40 kalkfreier Thon, von —1,40 bis —1,50 Torf, von —1,50 bis —2,50 wieder kalkfreier Thon und darunter der grobkörnige (0,3 bis 1,0 mm) einzeln bis 15 mm dicke Stücke enthaltende Kies. Diese letztere Schicht ist bei der auf einer 100 m entfernt gelegenen Stelle ausgeführten Bohrung des Maschinenbrunnens der Krankenanstalt bis zur Tiefe von —8 m hin verfolgt. Sie reicht gemäss allen bisher bekannt gewordenen Bohrungen bis etwa 12 bis 16 m unter Br. Null und sitzt auf der oberen Schichte des Diluviums auf. Der zweite, oberflächliche Pegel ist bis zur Tiefe von —0,20 in den Dünensand eingelassen, reicht also nur $1^1/_4$ m tief in die Erde. Die Pegelröhren sind 10 cm weit, der Schwimmer besteht aus einer luftgefüllten Blechdose mit darauf stehendem 3 m, bezw. 1 m langen Holzstab. Die Oberflächenhöhe ist durch das gütige Entgegenkommen der Strassenbauverwaltung bestimmt. Die Ablesungen erfolgen täglich morgens 9 Uhr.

Das von Dezember 1895 bis Mai 1896 an beiden Pegeln erhaltene Ergebnis (siehe Tafel II) stimmt vollkommen mit dem überein, was seinerzeit von mir für die zwei Arten der Stadtpegel mitgeteilt ist. Insbesondere tritt auch hier bei dem oberflächlichen Pegel die Erscheinung zu Tage, dass nur die starken Steigungen der Weser sich bemerklich machen, während ein schneller Abfall im Strom sich garnicht oder doch nur undeutlich aufzeichnet. Das ist

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

auch im Hinblick auf die verschiedenen Druckverhältnisse leicht begreiflich. Während bei Eintritt von Hochwasser in der Weser eine Wassersäule von 3 m und mehr von unten her in lockerem Boden auf die Thonschicht einwirkt, besteht im umgekehrten Falle immer nur ein oberer Druck von höchstens $1^1/_2$ m in einem weniger porösen, das Wasser durch kapillare Kraft festhaltenden Erdreich. — Der Zeitunterschied, welcher zwischen dem Anstieg des Weserwassers und dem der beiden Pegel liegt, beträgt für den tiefen, unter die Thonschicht reichenden, 24 bis 36 Stunden und zwar gleichermassen für den Beginn des Anstiegs wie für die Erreichung der grössten Höhe. Hingegen scheint der Abfall jedesmal annähernd gleichzeitig mit dem des Weserwassers einzutreten. Der oberflächliche Pegel stieg in den Fällen, wo dies überhaupt deutlich wurde (Ende Januar und Anfang März 1896), 1 bis 2 Tage später als der tiefe an. Der Abfall des Weserwassers zeichnet sich hier überhaupt nicht ab.

Durch die Beobachtung dieses Doppelpegels wurde nun weiterhin die Bestätigung einer anderen Vermutung erhalten, welche aus dem Verhalten der anderen, lebhafte Grundwasserschwankungen anzeigenden Stadtpegel schon hatte entnommen werden dürfen, nämlich dass gelegentlich bei starkem Hochwasser das tiefe Grundwasser erheblich über den Stand des oberflächlichen und gelegentlich auch über die Bodenoberfläche emporgedrängt wird. Der erstere Fall ist mehrmals, so oft der Weserpegel die Höhe von +0,50 überschritt, eingetreten, der letztere bis jetzt zweimal, im März vorigen und dieses Jahres, bei Wasserständen der Weser von mehr als +1,50. Beidemal erhob sich das Wasser in der 45 cm über den Erdboden reichenden Pegelröhre bis zu 25 cm über den Erdboden. Es war also vorübergehend ein artesischer Brunnen entstanden. Das tiefe Grundwasser stand 80 cm über dem oberflächlichen! Dieser Fall ist praktisch nicht ohne Bedeutung. Er mahnt die Besitzer von Brunnen, welche eine ähnliche Lage haben, zur besonderen Vorsicht. Aus einem derartigen, zumeist unterirdisch abgedeckten Brunnen können bei Hochwasser zunächst unbemerkt erhebliche Wassermengen in die Umgebung treten und Schaden stiften. Die Verlängerung solcher Brunnenrohre über die Erdoberfläche würde diesem Ereignis gegenüber jedesmal die sicherste Abhilfe sein.

Wenn wir nun noch die Gesamtgrösse der Schwankung bei denjenigen Stadtpegeln rechts der Weser, welche die Weserschwankungen regelmässig mitmachen, in Betracht ziehen, unter Vergleich mit der Entfernung derselben vom Weserufer, so erhalten wir das ganz unzweifelhafte Ergebnis, dass die Schwankungsgrösse mit der zunehmenden Entfernung vom Weserufer stetig geringer wird und am Pegel des Oberflächenwassers bei der Entwässerungsanstalt im Blocklande, welcher gleichermassen die Weserschwankung mitmacht, den geringsten Wert erreicht.

Im Jahre 1893 z. B. betrug gemäss der Tafel des Jahrbuchs für bremische Statistik*)

*) Jahrgang 1893, S. 10. Bremen, G. A. von Halem. 1894.

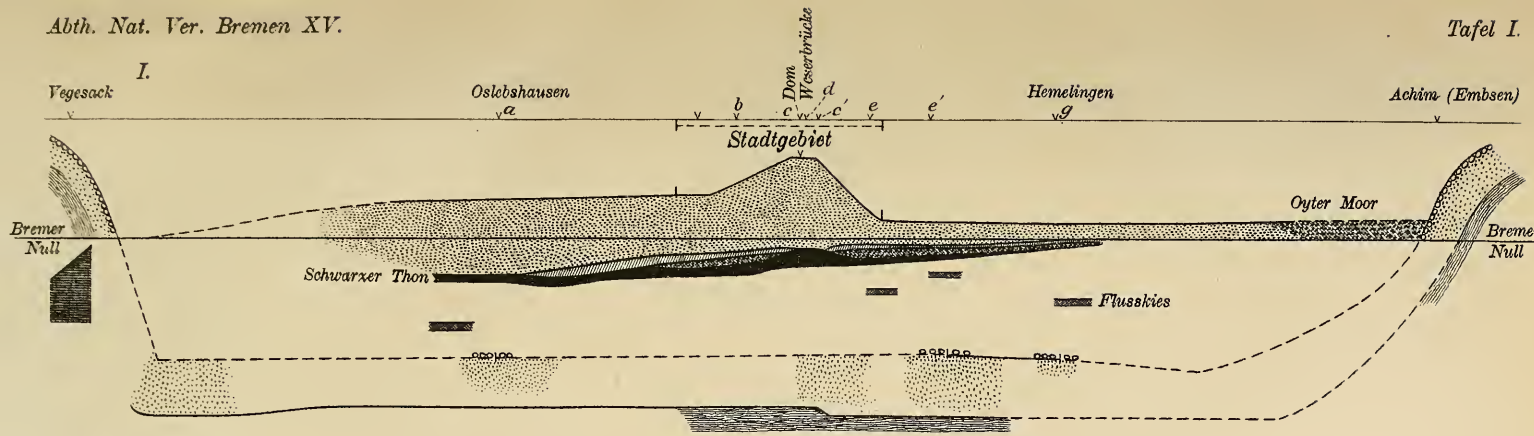
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

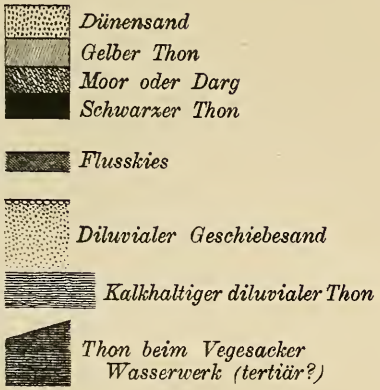
die Gesamtgrösse der Weserschwankung			467 cm,
	(Abstand vom Weserufer)		
die der Pegel	Lessingstrasse	(ca. 400 m)	220 cm,
	Schlachthof	(ca. 1500 m)	90 cm,
	Bürgerpark	(ca. 2200 m)	70 cm,
	Blockland	(ca. 5000 m)	74 cm,

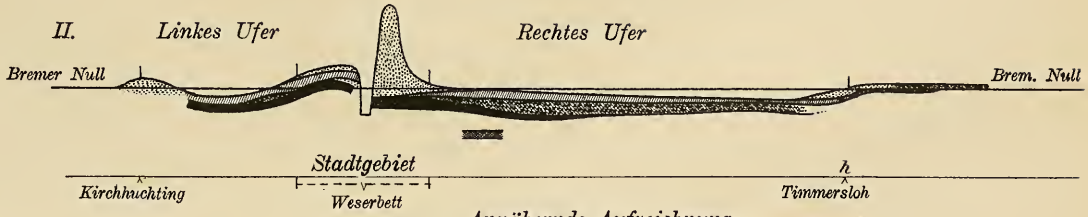
der der Weser noch näher als der Pegel Lessingstrasse gelegene Pegel Westerstrasse 17 (linkes Weserufer) zeigte 305 cm, der etwa im selben Abstand wie der Pegel Lessingstrasse gleichfalls am linken Ufer gelegene Pegel Neustadtswall 225 cm Schwankung.

Dort, wo das Bremer Gebiet beinahe seine tiefste Abflachung erreicht hat, im Bürgerpark, ist also kein Unterschied mehr von der Schwankung vorhanden, welche die offenen Gewässer des nur wenige Centimeter tiefer liegenden Blocklandes betrifft. Nach alledem darf wohl behauptet werden, dass am rechten Weserufer das Blockland den endgültigen Ausgleich der jeweiligen Wassersteigungen der Weser vermittelt. Dazu ist dort die Gelegenheit sehr günstig. Bei den zahlreichen natürlichen und künstlichen Wasserläufen desselben ist überall die obere Thonschicht völlig durchschnitten. Der Untergrund der Gräben besteht aus der 2 bis 3 m starken Torfschicht, unter welcher, soweit die dort zahlreich vorgenommenen Bohrungen beweisen, nur eine ganz dünne zweite Thonschicht ruht oder auch sofort der durchlässige Kies angetroffen wird.

Das Ergebnis aller dieser Ausführungen ist also, dass bei jedem Hochwasser der Weser am rechten Ufer unzweifelhaft, und wohl ebenso auch am linken Ufer im ganzen Bereich des bebauten Stadtgrundes eine beträchtliche Bewegung des Grundwassers unter der Thonschicht in der Richtung nach Nordost, bezw. Südwest stattfindet und in Gestalt des Ansteigens des Oberflächenwassers im Blockland und in der Niederung bei Strohm ihren Abschluss findet. Dieses ist nun nicht so zu verstehen, als ob ein Teil des Weserwassers unter der Stadt hindurch wirklich bis zum Blocklande hinflösse. Zu solcher Ausdehnung gelangt die Bewegung sicher nicht. Die wirkliche Wasserwanderung wird sich wahrscheinlich nur auf die Zurückdrängung des unter der Thonschicht stets vorhandenen Grundwassers für eine gewisse Strecke beschränken. Die Ermittelung dieser Grösse unterliegt z. Z. noch weiteren Versuchen.





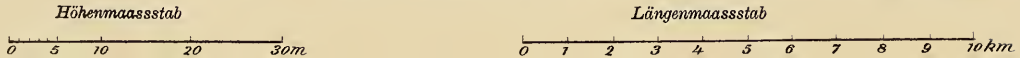


Annähernde Aufzeichnung der Folge der Erdschichten im Bremer Gebiet nach Maassgabe der bisher bekannt gewordenen Grabungen und Tiefbohrungen.

I. In der Richtung von Nordwest nach Südost, zumeist am rechten Weserufer, annähernd auf der Linie Vegesack—Bremen (Dom)—Hemelingen—Achim (Embsen).

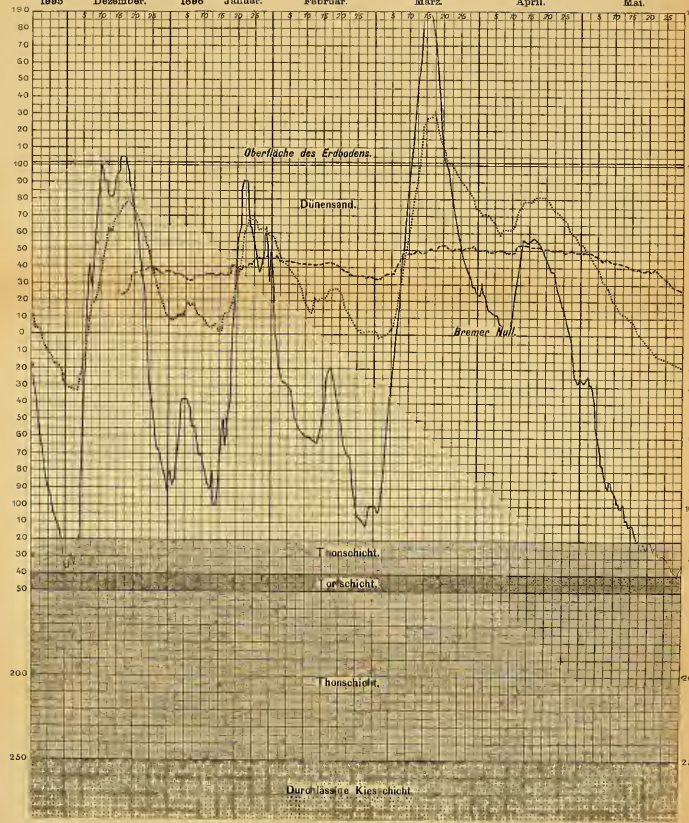
II. In der Richtung von Südwest nach Nordost, annähernd auf der Linie Kirchhuchting—Dom—Timmersloh.

Die Buchstaben a—h beziehen sich auf die a. a. O. angegebenen Ergebnisse der Tiefbohrungen.



© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



H. Kurth, Über Grundwasserbewegungen im Bremischen Gebiet.

——— Pegel an der Weser-Brücke (Niedrigwasserstand).

– – – – – Pegel über der Thonschicht.

····· Pegel unter der Thonschicht.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen

Jahr/Year: 1897-1898

Band/Volume: 15

Autor(en)/Author(s): Kurth Heinrich

Artikel/Article: Über Grundwasserbewegungen im bremischen Gebiet. 182-189