

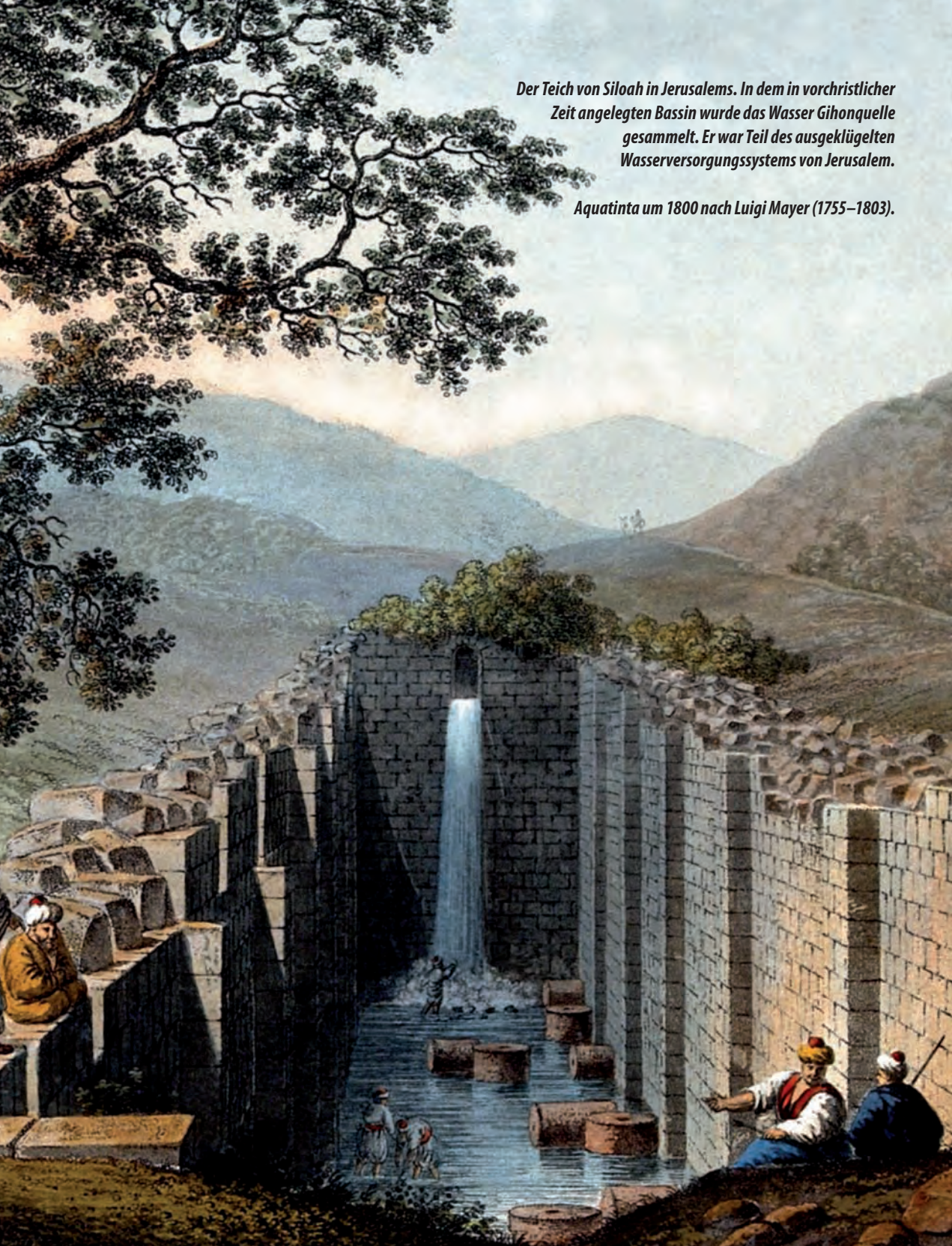
Städtische Wasserversorgung im Altertum



Curt Merckel

*Der Teich von Siloah in Jerusalem. In dem in vorchristlicher
Zeit angelegten Bassin wurde das Wasser Gihonquelle
gesammelt. Er war Teil des ausgeklügelten
Wasserversorgungssystems von Jerusalem.*

Aquatinta um 1800 nach Luigi Mayer (1755–1803).



Curt Merckel

Städtische Wasserversorgung im Altertum



Zeitreisen zur Kultur + Technik
Herausgegeben von Ronald Hoppe
edition.epilog.de



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation
in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische
Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar

Für diese Ausgabe wurde der 1899 erstmalig erschienene Originaltext
in die aktuelle Rechtschreibung umgesetzt und behutsam redigiert.
Längenangaben und andere Maße wurden gegebenenfalls in das
metrische System umgerechnet.

© copyright 2024 by edition.epilog.de • Alle Rechte vorbehalten

Ausgewählt, redigiert und gestaltet von Ronald Hoppe
Herstellung und Verlag: BoD – Books on Demand, Norderstedt

ISBN: 978-3-0000-0000-0

Wasserversorgungsanlagen in Babylonien und Assyrien.	9
Wasserversorgungsanlagen der Ägypter	11
Wasserversorgungsanlagen der Chinesen	13
Wasserversorgungsanlagen der Phönizier	14
Wasserversorgungsanlagen der Griechen.	29
Wasserversorgungsanlagen der Römer	53
Wasserversorgungsanlagen der Perser	109
Ergebnisse	111



Curt Merckel (1858 – 1921) studierte Bauingenieurwesens an der Polytechnischen Hochschule Hannover. Ab 1881 war er in Hamburg tätig und für den Bau der Brooktorkaibrücke, der St. Annenbrücke sowie der Kornhausbrücke verantwortlich. Nachdem er 1889 zum Baumeister ernannt wurde, übernahm er die Bauausführung der Rathausschleuse am Alsterfleet und der neuen Stadtwasserkunst. Ab 1896 hielt Merckel im Auftrag der Oberschulbehörde öffentliche Vorträge zur Technikgeschichte. 1901 erfolgte die Berufung zum Abteilungsleiter für das Hamburger Sielwesen, 1906 die Beförderung zum Baurat und 1920 zum Baudirektor der Hansestadt Hamburg.

Die Versorgung der menschlichen Ansiedlungen mit Wasser ist ein Gebiet der Ingenieurtechnik, auf welchem im Altertum ganz außerordentlich zahlreiche und hervorragende Schöpfungen hervorgebracht wurden, welche Werke in erster Linie den Ruhm der antiken Ingenieure begründeten.

Die erste Wasserversorgung erfolgte jedenfalls in der natürlichsten Weise, das heißt durch unmittelbare Entnahme des Wassers aus Quellen oder Wasserläufen. Das aus der Quelle hervorsprudelnde Wasser musste auf den Gedanken der künstlichen Brunnen führen, über deren erstes Entstehen allerdings keine bestimmten Nachrichten vorliegen, jedoch ist es sicher, dass diese Art der Wasserversorgung sehr alt ist. Bereits frühzeitig wurden die Rolle am Kloben, Seile und Eimer benutzt, um das Wasser aus Brunnen an die Oberfläche zu schaffen. Eine Verteilung dieses Brunnenwassers erfolgte, so weit es zum Gebrauch der Menschen benutzt wurde, wohl in der Regel durch Tragen gefüllter Wasserbehälter, eine Verteilungsweise, die bis zum heutigen Tage überall auf der Erde anzutreffen ist. Geschah die Wasserversorgung aus Flussläufen, so war die Verteilung durch Herstellung von Seitenkanälen möglich und ist vielfach zur Ausführung gekommen. Ein weiterer Schritt in dem Entwicklungsgange war es, als man dazu überging, das Wasser zu sammeln und aufzustauen, sei es, dass man in den Wasserläufen künstliche Dämme einbaute, sei es, dass man direkt die Quellen abfing oder Zisternen anlegte. Man erhielt hierdurch die Möglichkeit, das Wasser innerhalb gewisser Grenzen nach Belieben leiten zu können. Man folgte mit den Leitungen der natürlichen, vorliegenden Gestaltung der Erd-

oberfläche. Mit Rücksicht auf die fast beständige Kriegsgefahr wurden diese Leitungen in vielen Fällen unterirdisch geführt, durch diese Anordnungsweise konnte gleichzeitig einer Verunreinigung am wirksamsten vorgebeugt werden. Eine der bedeutsamsten Erfindungen war es, als man erkannte, dass es nicht nur möglich sei, das Wasser abwärts, sondern auch, wenn nur die richtigen Vorkehrungen getroffen wurden, aufwärts zu leiten. Ob man in den ummauerten Quellen, bei welchen durch die Ummauerung das Wasser hochgetrieben wurde, die erste Anwendung dieser Erfindung zu erblicken hat, muss dahingestellt bleiben. Derartige Brunnen finden sich mehrfach in Syrien. Von dem Prinzip des Hebers machten in der Folgezeit die Griechen bei einzelnen der stattlichen Anlagen, die durch dieses Volk geschaffen wurden, Gebrauch. Allerdings war, da die geeigneten Hilfsmittel, Röhren von genügender Stärke, nicht zur Verfügung standen, die Anwendung dieses Prinzips nur innerhalb gewisser Grenzen möglich. Die neuere Forschung hat jedoch gezeigt, dass diese Grenze durchaus nicht so eng zu ziehen ist, wie man früher glaubte, solches tun zu müssen. Die Hochdruck-Leitung von Pergamon war einem Druck von 20 und die römische Wasserleitung von Alatri einem solchen von etwa 10 Atmosphären ausgesetzt. Wenn auch die Römer, wie einzelne ihrer Schöpfungen, so Alatri, Lyon, Apendus zeigen, gleichfalls von dem Prinzip des Siphons Gebrauch gemacht haben, so nahmen sie doch im Großen und Ganzen Abstand von demselben. Vom technischen Standpunkt aus bedeutet das Prinzip der Römer, die Wasserleitungen fast unabhängig von der Bodengestaltung zu führen und weder die Durchstechung von Bergen

noch die Herstellung gewaltiger Aquädukte zu scheuen, unbedingt einen Rückschritt. Der römische Archäologe Lanciani führt die starre Durchführung des römischen Prinzips der Wasserleitungsführung auf den Mangel an eisernen Röhren zurück. Auf die Ansichten Belgrands über diesen Punkt wird weiterhin näher eingegangen werden.

Auf die Art der Wasserversorgung üben die natürlichen Verhältnisse einen maßgebenden Einfluss aus. In Gebirgsländern ist die gegebene Art der Wasserversorgung die durch Quellwasser, eine Versorgungsweise, die für Tiefländer meistens vollständig ausgeschlossen ist. Für die Letzteren bleibt in der Regel nur eine Flusswasserversorgung übrig. Fehlen Quellen und Wasserläufe überhaupt, so vermag der Mensch nur durch eine künstliche Sammlung des Niederschlagswassers sich das für seine Lebenserhaltung unentbehrliche Element

zu verschaffen. In derartigen Gegenden findet man daher in großer Zahl Zisternen, deren Anlage auch an der Meeresküste nicht selten nötig wird.

Im Allgemeinen lässt sich der nachstehend angegebene Entwicklungsprozess verfolgen.

Mit zunehmendem Wachstum der Städte erwies sich überall, falls die Wasserversorgung durch Brunnen und Zisternen erfolgte, diese Versorgungsweise als nicht ausreichend. Es musste auf die Zuführung größerer Wassermassen Bedacht genommen werden, was durchgängig durch die Abfangung von Quellen und Leitung dieses Wassers nach den Städten oder durch eine unmittelbare Entnahme des Wassers aus benachbarten Wasserläufen geschah.

Wie sich die Wasserversorgungsanlagen bei den einzelnen Völkern gestalteten, lassen die nachstehenden Angaben erkennen.

Wasserversorgungsanlagen in Babylonien und Assyrien

In Mesopotamien geschah die Wasserversorgung der Städte und der sonstigen menschlichen Ansiedlungen in ganz derselben Weise wie in anderen Tiefländern, z. B. Ägypten, d. h. im Großen und Ganzen durch Flusswasser. In der Hauptsache wurde das Trinkwasser dem Euphrat und Tigris und den von diesen Flüssen abzweigenden Kanälen entnommen. So erwähnt Layard einen von enormen Ufermauern eingefassten Kanal, der sich in gerader Linie nach den Ruinen von Niffer hinzieht und seiner Ansicht nach einst zur Wasserversorgung dieser Stadt diente. Die

dereinst von Babylon bedeckte Fläche zeigt, dass sie von einer großen Anzahl Kanäle durchschnitten war, aus welchen die Bewohner ihren Wasserbedarf gedeckt haben werden. Von den Wassergräben, die einst das Wasser des Euphrats den berühmten hängenden Gärten zuführten, sind noch die Spuren erkennbar. Da diese Gärten, deren Flächen mit verlöteten Bleiplatten belegt gewesen sein sollen, eine reiche Bepflanzung zeigten und selbst auf den höchsten Terrassen Bäume standen, in deren Schatten Alexander der Große Labung in seinem Fieberzustand suchte, so ist eine künstliche Bewässerung unerlässlich gewesen. Strabo berichtet, dass diese Gärten fortwährend durch Pumpwerke bewässert worden seien.

Die gesamte Hubhöhe schätzt man auf 92m und nimmt an, dass zum Heben des Wassers Eimerwerke benutzt worden sind.

Das Tigriswasser eignet sich nicht sehr zu Wasserversorgungszwecken und die Sorge der Bewohner des alten Assyriens war daher darauf gerichtet, hierfür Ersatz zu schaffen, den sie in den kleineren Süßwasserbächen fanden, deren Wasser sie in geregelter Lauf ihren Hauptstädten zuführten. In Ninive wurde diese Aufgabe durch das Vorhandensein des

Flüsschens Khôser außerordentlich erleichtert. Das Wasser des Khôser wurde, wie die Reste der betreffenden Anlagen erkennen lassen, gleichzeitig zur Füllung des die Stadt umgebenden, zum Teil aus dem felsigen Untergrund gehauenen Grabens benutzt. Die Wasserverteilung innerhalb der Stadt erfolgte durch Kanäle, die sich durch die Stadt verbreiteten. Inwieweit mit diesen Anlagen die von Layard beschriebene assyrische Wasserleitung zusammenhing, ist unbestimmt. Der genannte Forscher fand bei Bavian die Überreste einer Reihe von in den Felsen gehauenen Wasserbecken, die stufenweise nach dem Fluss Gomel hinabführen. Das Wasser wurde durch kleine Rinnen aus einem Becken in das andere geleitet. An dem untersten Wasserbecken sind zwei springende Löwen in Relief (s. Abb. 1) angebracht. Ver-

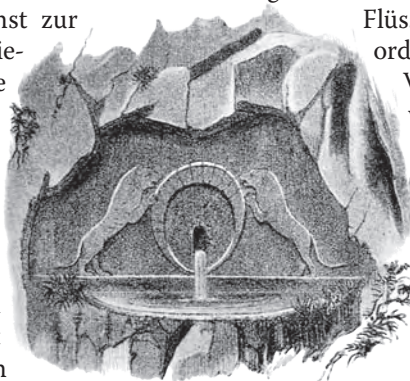


Abb. 1. Assyrische Wasserleitung bei Bavian.

Die Wasserverteilung innerhalb der Stadt erfolgte durch Kanäle, die sich durch die Stadt verbreiteten. Inwieweit mit diesen Anlagen die von Layard beschriebene assyrische Wasserleitung zusammenhing, ist unbestimmt. Der genannte Forscher fand bei Bavian die Überreste einer Reihe von in den Felsen gehauenen Wasserbecken, die stufenweise nach dem Fluss Gomel hinabführen. Das Wasser wurde durch kleine Rinnen aus einem Becken in das andere geleitet. An dem untersten Wasserbecken sind zwei springende Löwen in Relief (s. Abb. 1) angebracht. Ver-

mutlich steht diese Anlage mit der unter Senacherib (704–681 v. Chr.) erbauten Wasserversorgung von Ninive in Verbindung. In der so genannten Inschrift von Bavian, welcher Ort etwa 17 km nordöstlich von Khorsabad liegt, wird berichtet, dass der genannte Fürst, um Ninive mit gutem Wasser zu versehen, einen bei der Stadt Kisri beginnenden und sich bis Ninive hinziehenden Kanal, der von dem Nebenfluss des Tigris, Khûsur (Khôser?), gespeist wurde, graben und außerdem noch 18 Ortschaften in der Ebene nord- und ostwärts von Ninive in der Richtung nach Bavian zu durch 18 gleichfalls mit dem Khûsur in Verbindung gesetzte Kanäle mit Trinkwasser versorgen ließ. Die Spuren dieser Kanäle sind bisher nicht mit Sicherheit zu ermitteln gewesen.

Die Wasserversorgung der heute von den Arabern mit dem Namen Nimrud bezeichneten Stadt war schwieriger. Gebirgswasser boten hier allein die in großer Entfernung befindlichen Flüsse, der große Zâb und dessen nördlicher Nebenfluss Ghâzir, die trotz der Entfernung und trotz der Schwierigkeit der Zuleitung zur Wasserversorgung tatsächlich herangezogen wurden. Aus beiden Wasserläufen wurde mittelst eines über 45 km langen Kanals, der an einzelnen Stellen bis 12 m tief in den harten Muschelkalkstein eingearbeitet ist, das Wasser nach der Stadt geleitet. Der Zuleitungskanal besitzt eine sehr gewundene Trasse, die von der geschicktesten Benutzung des Terrains Zeugnis ablegen soll.

Auch Brunnen kamen in größerer Zahl zur Ausführung. So berichtet Assurnâssirpal (884–860 v. Chr.) in seiner großen Inschrift, dass er einen 80 Tepki tiefen Brunnen habe graben lassen, um einen Tempel mit Wasser zu versorgen.

Am Ostende des bei Kalakh gelegenen Hügels hat Rassam einen tiefen Brunnen aufgefunden, in dessen Umgebung deutliche Spuren von Rohrleitungen und Aquädukten erkennbar sind. Auch in Ninive hat man die Überreste eines Brunnens entdeckt.

Die Brunnen Mesopotamiens sind zum Teil sehr tief, und nicht selten führen zu denselben steile Treppen hinab. Im Allgemeinen wurde jedoch das Wasser gehoben, wobei man sich frühzeitig der über Rollen laufenden Seile bediente. In der Tigris-Ebene ist das Wasser dieser Brunnen jedoch selten süß.

Zu den mannigfachen Baufunden von Sendschirli gehören Reste einer aus Tonröhren hergestellten Wasserleitung. Die Rohre haben einen inneren Durchmesser von 11 cm und eine Rohrlänge von 30 cm, außerdem eine 5 cm lange Nase auf der einen Seite, die in den Falz des Nachbarrohres eingreift. Die Wandstärke ist 2 cm. Die Fugendichtung ist mittelst Ton erfolgt. Die Leitung beginnt in einer Ecke der Stadtmauer und läuft dann teils neben dieser, teils innerhalb der Fundamente und kommt erst in der Mitte des äußersten Turmes wieder zum Vorschein. Beim Beginn in der Mauerecke ist der Lauf durch eingesetzte Scheiben unterbrochen; unmittelbar vor diesem Abschluss ist auf beiden Seiten ein Rohr senkrecht in die Höhe geführt. Die Leitung stieg hiernach in die Höhe und fiel alsdann wieder, so dass hier gleichsam ein Überfall hergestellt war. Koldewey spricht die Vermutung aus, dass durch den Ausfluss vielleicht an der Stadtmauerecke ein Brunnen auf der Mauerkrone und durch einen Ausfluss an der Torfront ein zweiter Brunnen gespeist worden sei. Diese Anlage dürfte aus der Zeit des 6. oder 5. Jahrhunderts stammen.

Wasserversorgungsanlagen der Ägypter

Es ist zunächst eine befremdende Erscheinung, dass sich in Ägypten bisher das Vorhandensein besonderer Wasserversorgungsanlagen der Städte nicht hat nachweisen lassen. Bei der Gestaltung dieses Landes und bei dem Fehlen von Quellen und dem seltenen Eintreten von Niederschlägen musste die Flusswasserversorgung naturgemäß hier die Hauptrolle spielen. Die Anlage von Aquädukten ist bei den Gefälleverhältnissen des Landes ohne künstliche Wasserhebung unausführbar, so dass die Wasserzuführung nach den vom Nil entfernten Städten und in die Städte selbst nur durch Zuleitungskanäle möglich war, die direkt vom Nil abzweigten. Dieselbe Art der Wasserversorgung ist später durch die Griechen in Alexandria zur Ausführung gekommen. Das durch den in weit späterer Zeit erbaute Aquädukt von Kairo fließende Wasser wird künstlich gehoben.

Strabo gibt Mitteilungen über die Wasserversorgungsweise der am Nil gelegenen Festung Babylon. Danach lief hier von dem Nil bis zur Stadt ein Bergrücken, in welchem ein Kanal angeordnet war, in welchen Schöpfräder und Wasserschnecken das Wasser aus dem Strom emporhoben. Diese Wasserhebungsmaschinen wurden durch 150 Sträflinge in Bewegung gesetzt.

Reuleaux ist der Ansicht, dass die Ägypter frühzeitig die Kunst des Brunnengrabens gekannt haben, und dass die Brunnen in den Oasen zum größeren Teil Menschenwerk seien. Diese Wüstenbrunnen sind rund 20 m tief durch den Wüstensand als runde Schächte

niedergetrieben und an den Wänden mit Palmholzstäben ausgekleidet. In der genannten Tiefe stößt man auf eine harte Kalkschicht, in welcher ein einige Zoll weites Loch hergestellt wird. Die wasserführende Schicht findet sich in einer Tiefe von 90–150 m.

Über größere Brunnenanlagen liegen eine Anzahl Nachrichten vor, deren älteste aus der Zeit um das Jahr 2500 v. Chr. stammen. So ließ nach einer auf dem Felsen des Eilandes von Konosso gefundenen Inschrift Nebcher-ra Mentuhotep einen tiefen Brunnen graben, um allen Pilgern, dem Lastvieh und allen Männern, welche in dem heißen Tale Steine zu brechen hatten, einen Labetrunk zu spenden. Unter Usurtesen I. (etwa 2000 v. Chr.) führte dessen Oberbaumeister Mentuhotep einen Brunnen aus, von dem man glaubt, dass es derselbe sei, von dem Strabo berichtet. Dieser erzählt, dass in dem Memnonium von Abydos ein Brunnen sei, zu dem man durch niedergebogene Gewölbedecken niedersteige und dass dieser Brunnen sich sowohl durch seine Größe als durch seine Bauweise auszeichne. Die auf der Straße von Koptos nach Kosseyr unter Sanchkara erbauten vier Brunnen sind noch heute in ihren Resten nachweisbar. Der König Minoptah I. Seti I. (1366 v. Chr.) ließ in den wasserlosen Gebirgsländern, in welchen die Goldgruben lagen, Brunnen schaffen, so in der wüsten, auf der Ostseite des Nils gegenüber von Edfu liegenden Landschaft. Eine an einem kleinen Fesentempel hier gefundene Inschrift lautet wie folgt: »Der König Seti hat solches

getan zu seinem Gedächtnis für seinen Vater Amon-ra und seine Mitgötter, indem er ihnen neu erbaute ein Haus, in dessen Innerem die Gottheiten voller Zufriedenheit weilen. Er hat den Brunnen bohren lassen für sie. Solches ist niemals vollbracht worden von irgendeinem Könige, ihn, den König ausgenommen. Ein gutes Werk hat also getan der König Seti, der wohltätige Wasserspender, welcher das Leben fristet seinem Volke, er, der Vater und Mutter für Jedermann ist. Sie sprechen vom Munde zu Munde: Amon schenke ihm (ein langes Dasein), vermehre ihm die ewige Dauer. Ihr Götter vom Brunnen! Gewährt ihm eure Lebenszeit, dieweil er uns gebahnt hat die Straße zum Betreten, und geöffnet hat, was verschlossen da lag vor unserem Angesicht. Nun können wir hinaufziehen wohlbehalten und können erreichen das Ziel und bleiben leben. Die schwierige Straße liegt offen da vor uns und gut geworden ist der Weg. Nun kann hin-

aufgeführt werden das Gold, wie es der König und Herr geschaut hat. All' die (lebenden) Geschlechter und die, welche dereinst sein werden, sie werden für ihn erbitten ein ewiges Gedächtnis. Er feiere die dreißigjährigen Jubelfeste wie Tum, er blühe wie Horus von Apollinopolis, darum weil er gestiftet hat ein Denkmal in den Ländern der Götter, weil er hat Wasser bohren lassen auf dem Gebirge.«

Der Brunnen hatte eine Tiefe von mehr als 63m, doch versiegte er bald, und der Bergbau musste wieder aufgegeben werden. Der Nachfolger Seti des Ersten, Ramses II. (1333 v. Chr.) scheint mehr Glück gehabt zu haben, da nach einer weitläufigen Inschrift der auf seine Veranlassung gegrabene Brunnen Wasser gespendet zu haben scheint.

Ramses III. (1200 v. Chr.) ließ an der Ostgrenze seines Landes einen mächtigen Brunnen graben und ihn mit starken Befestigungen umgeben. Die Mauern hatten eine Höhe von 15,75 m.

Wasserversorgungsanlagen der Chinesen

Unsere Kenntnisse über antike chinesische Schöpfungen der städtischen Wasserversorgung sind bisher sehr dürftig. Frühzeitig scheinen die Chinesen die Kunst des Brunnengrabens gelernt und es in dieser Kunst zu sehr bedeutenden Leistungen gebracht zu haben, da sie Brunnen bis zu 500 m

Tiefe schufen. Zum Schöpfen des Wassers aus diesen tiefen Brunnen benutzten sie Gefäße, die an einem Seil befestigt waren, das auf einer konischen Seiltrommel auflief. Auch die Differentialwinde, welche den Chinesen ihre Entstehung zu danken hat, kam in frühen Zeiten bereits zur Verwendung.

Wasserversorgungsanlagen der Phönizier

und die sonstigen Anlagen dieser Art in Syrien, mit Ausnahme der griechischen und römischen Schöpfungen

Die Wasserversorgungsanlagen Syriens zeigen eine weit größere Mannigfaltigkeit in ihrer Anordnung, als die in den bisher betrachteten Ländern entstandenen Schöpfungen auf diesem Gebiet, welche Erscheinung auf die natürlichen Verhältnisse zurückzuführen ist. Das Alter dieser Werke ist zum Teil ein sehr hohes. Der Einfluss der Phönizier ist bei der Entstehung mancher derselben nachweisbar, die ältesten Wasserwerksanlagen Syriens dürften von diesem Volk geschaffen sein.

Zu den bemerkenswertesten Anlagen gehören die Brunnen von Tyrus, in Wirklichkeit Quellen, deren Wasser nach der genannten Stadt geleitet wurde.

Die Bezeichnung dieser Quellen (*Abb. 2*) ist Ras-el-Ain (d. h. Haupt der Quellen), sie liegen von Tyrus etwa eine halbe Meile entfernt. Die noch jetzt vorhandenen vier großen Brunnen sind jedoch nicht schachtartig in die Tiefe gesenkt, vielmehr am Bergfuß in der Ebene künstlich aus Stein hergestellt, und zwar beträgt die Höhe dieser Aufmauerung $4\frac{1}{2}$ –6 m. Sie besteht in einem Gusswerk aus grobem Sand und kleinen Steinen. Das größte Bassin hat eine achteckige Form von etwa 18 m Abstand der gegenüberliegenden Seiten und 8,4 m Seitenlänge. Die Stärke der Wände beträgt etwa $3\frac{1}{2}$ m. In diesen Brunnen steigt das Wasser, das von dem Abhang des Libanon kommt, hoch und fließt am oberen Rand ab. Die abfließende Wassermenge ist so bedeutend,

dass durch sie ehemals sechs Mühlen getrieben wurden.

Südöstlich von dem großen Brunnen *A* befinden sich zwei kleinere *B*. Ein weiterer Brunnen liegt bei *C*; die Wasserleitung *b* geht nach dem Ort Maschuk, der dem Isthmus von Sour gegenüberliegt.

Die Wasserleitung *d* aus *C* dient jetzt zur Bewässerung der Gärten. Im Altertum war an der Küstenstrecke von Tyrus im Zusammenhang mit diesen Brunnen ein weit verzweigtes Bewässerungssystem in Funktion, wodurch die Landschaft in üppige Kornfluren und in die schönsten Obstgärten verwandelt worden war, deren Spuren zur Zeit der Kreuzzüge noch vorhanden waren, zu welcher Zeit das Wasser auf alten phönizischen Anlagen ober- und unterirdisch geleitet wurde. Die Überreste der antiken Anlagen, die aus verschiedenen Zeitepochen stammen, lassen sich bis auf eine Entfernung von über 2400 m von Tyrus verfolgen.

Die Anlage des Hauptobjekts dieses Wasserversorgungssystems geht auf die Zeit vor der Belagerung Tyrus durch Salmanassar (um 700 v. Chr.) zurück, indem dieser Fürst nach der Erzählung Menanders von Ephesus während seiner fünfjährigen Belagerung der Stadt diese Brunnen mit ihrer Wasserleitung durch seine Krieger besetzen ließ, um die Tyrier durch Wassermangel zu ängstigen; auch berichtet der genannte Schriftsteller, dass die Phönizier auf der Insel Gruben zur Ansammlung des Regenwassers

gegraben hätten. Da Inseltyrus keine Quellen besaß, so ist der Umstand, dass die Stadt eine 13-jährige Belagerung durch Nebukadnezar auszuhalten vermochte, nur dadurch zu erklären, dass die Tyrier durch unterseeische Röhren das Wasser der Brunnen nach der Insel zu leiten verstanden hatten.

Noch heute sind auf der Halbinsel Sour zwei künstliche Brunnen vorhanden, die unabhängig von jeder Jahreszeit einen gleichmäßigen Stand des Wassers aufweisen, zu dem eine Treppe von 15 Stufen von Ellenhöhe hinabführt. In diesen Brunnen steht das Wasser kaum so hoch, wie ein Schöpfeweimer ist, doch wird der Inhalt niemals erschöpft. Dieser künstliche Wasserzufluss wurde durch den unter Alexander geschütteten Verbindungsdamm zwischen der Insel und der Stadt in keiner Weise beeinflusst.

Nach den Berichten von Arrian und Pausanias ließ Alexander während der Belagerung von Tyrus an einem Brunnen sein Zelt aufschlagen.

Der phönizische Einfluss bei Herstellung der ersten Wasserversorgungsanlagen Karthagos erscheint gegeben. Wie über alle Teile Karthagos ein gewisses Dunkel liegt, so herrscht auch über die Frage der Wasserversorgung manche Unklarheit, die bisher nicht beseitigt werden konnte. Der Werdegang vollzog sich in Karthago in derselben Weise wie in anderen Städten. Zuerst Benutzung von Quellen, dann Anlegung von Zisternen und schließlich Herleitung des Wassers aus größerer Entfernung.

Die beiden Quellen, deren Wasser benutzt wurde, liegen am Vorgebirge Bidi Bn Seid. Zu den ältesten Wasserbehältern dürften die so genannten Zisternen des Teufels zu rechnen sein, die aus 18 langgestreckten, überwölbten, neben einander angeordneten Räumen beste-

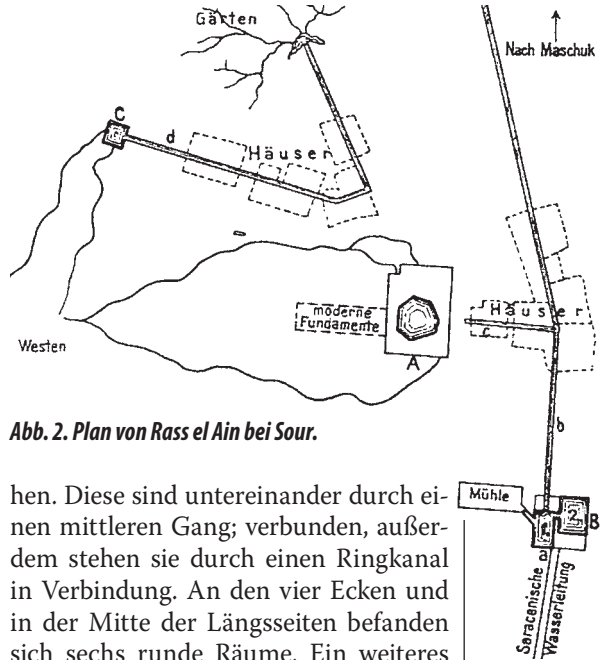


Abb. 2. Plan von Rass el Ain bei Sour.

hen. Diese sind untereinander durch einen mittleren Gang; verbunden, außerdem stehen sie durch einen Ringkanal in Verbindung. An den vier Ecken und in der Mitte der Längsseiten befanden sich sechs runde Räume. Ein weiteres großes Reservoir ist in einer Entfernung von etwa 1200 m vorhanden. Auch dieses gilt für eine punische Schöpfung. Die zuerst genannten Zisternen wurden später mit dem römischen Aquädukt in Verbindung gebracht. Die Frage, ob die etwa 123 n. Chr. durch Hadrian erbaute Wasserleitung nicht Teile einer älteren Anlage in sich schließt oder eine solche ersetzte, ist bisher noch nicht mit Sicherheit beantwortet. Auf den römischen Aquädukt Karthagos wird später zurückzukommen sein.

Die hervorragendste punische Kolonie auf Sizilien, Motye, entnahm ihr Wasser dem quellenreichen Höhenzug der Regalia. Das Wasser wurde von Osten her der Stadt unter dem Meer in zinnernen Röhren zugeleitet. Von diesen Röhren haben sich einige erhalten. An der östlichen Küste befindet sich ein aus Quadern gemauerter Wasserbehälter, in welchen sich das durch die Röhren zugeleitete Wasser ergoss. Im Inneren

der Stadt ist eine Zisterne erhalten geblieben, die inwendig mit Stuck ausgekleidet ist. Dieselbe besitzt einen weiten Bauch und einen engen Hals und steht durch einen Kanal mit einem anderen zerstörten Bauwerk in Verbindung.

Von den Wasserversorgungsanlagen der **Juden** ist eine größere Anzahl erhalten geblieben. Zu den in Samaria und Judäa gelegenen Brunnen kamen aus weiter Ferne die Patriarchen gezogen, um ihre Herden zu tränken. In der Nähe von Sichem liegt der oft genannte Jakobsbrunnen, der eine Tiefe von 23 m besaß. Zur Zeit der Herstellung erforderte die Schaffung einer solchen Anlage einen verhältnismäßig sehr großen Arbeitsaufwand und hierdurch erklärt sich das Ansehen, in welchem dieses und ähnliche Werke standen.

Auf phönizischen Einfluss führt man einen Teil der zur Wasserversorgung von Jerusalem bestimmt gewesenen Anlagen zurück, insbesondere die zwischen Bethlehem und Hebron gelegenen Teiche des Salomo, welche noch heute existieren.

Man weiß, dass König Salomo mit dem phönizischen König Hiram zuerst wegen des Tempelbaus zu Jerusalem in Verbindung getreten war und dass ihm Hiram die zu diesem Bau erforderlichen Zypressen und Zedern, sowie den Baumeister schickte. Auch die Baumeister und Zimmerleute zum Bau der Schiffe sandte Hiram. Der phönizische Einfluss bei der Herstellung der Wasserleitung erscheint daher sehr naheliegend.

Jerusalem musste infolge seiner Lage auf einem Bergrücken auf künstliche Weise mit Wasser versorgt werden. Zu diesem Zweck schuf man zunächst Zisternen, späterhin wurde durch die Anlegung größerer Teiche, deren

Speisung entweder durch Regen- oder Quellwasser geschah, Fürsorge für die Wasserzuführung getragen. Die antiken Zisternen sind gänzlich aus dem Felsen gehauen und besitzen eine flaschenartige Gestalt, welche Form darauf zurückzuführen ist, dass die obere Felsschicht hart und unter derselben eine weichere Kalksteinschicht lagert. In der oberen Schicht brauchte nur ein etwa 60 cm im Durchmesser haltendes Loch eingearbeitet zu werden, in dem weicheren Boden wurde die Öffnung alsdann erweitert. Die zur Ansammlung des aus dem Gestein rinnenden Wassers bestimmten Zisternen sind in ihrem unteren Teil zementiert. Von den Teichen mögen die nachstehenden erwähnt werden: Birket Isrā il. Birket Hammām el Batrak (Teich des Patriarchenbades) oder Hiskiäteich, Birket el-Asbāt oder Birket Sitti Marjam, Siloahteich, Birket es-Sultān und Birket Māmilla.

Da auch die Sammelteiche auf die Dauer nicht genügten, so schritt man zur Schaffung von Wasserleitungen, durch welche Jerusalem aus ziemlich großer Entfernung Wasser zugeleitet wurde.

Man nimmt an, dass eine dieser Wasserleitungen, diejenige von den Teichen Salomons, dem berühmten Könige (1015 – 975 v. Chr.) ihre Entstehung verdankt.

Jerusalem besaß im Ganzen fünf Wasserleitungen:

1. Die Māmillateich- oder obere Wasserleitung,
2. den Kanal von dem Mariabrunnen nach dem Teich Siloah im Kidrontal,
3. die sogenannte Nordleitung,
4. die westliche Wasserleitung,
5. die Wasserleitung von den Salomonteichen, in Verbindung mit der Wasserzuführung aus den Quellen Wādi Bijār und Wādi Arrub.

Von den Wasserleitungskanälen sind nur noch die des Mämillateiches und der Quelle Siloah in Funktion.

Die Mämillateich-Wasserleitung besteht aus einem einfachen Kanal, der auf der größeren Strecke gemauert ist. Die Dichtung dieses Kanals wie die der übrigen Leitungsgänge ist durch einen Zementüberzug erfolgt, der aus einer Mischung von Kalkmörtel und kleingestoßenen Ziegelsteinen besteht. Die Leitung führt das Wasser des Teiches Mämillä nach dem sog. Hiskiateich. Ob diese Anlage mit dem König Hiskia (728–699 v. Chr.) tatsächlich in Verbindung gebracht werden kann, ist unentschieden. Dass Hiskia jedoch bedeutende Anlagen dieser Art in Jerusalem ausführen ließ, ist nach Schick, dem eine eingehende Kenntnis der Wasserleitungen Jerusalems zu danken ist, sicher. So ließ Hiskia, um bei Belagerungen dem Feind außerhalb der Stadt das Wasser entziehen und es der Stadt erhalten zu können, das Wasser eines Teiches vermittelt eines an der Oberfläche verlaufenden Kanals in die Stadt leiten. Außerdem ließ derselbe eine Quelle abgraben und deren Wasser durch einen unterirdischen Felsenkanal nach der Stadt fließen. Während die Anordnung des zweiten Kanals eine zweckentsprechende ist, kann ein Gleiches von der erstgenannten Leitung kaum behauptet werden.

Die Leitung von dem Marienbrunnen nach dem Teiche Siloah im Kidrontal bietet eine Reihe interessanter Erscheinungen. Der zwischen den beiden genannten Punkten hergestellte Tunnel zeigt eine stark gewundene Trasse. Der Querschnitt ist ein sehr wechselnder und streckenweise so eng, dass der Kanal nur durchkrochen werden kann. Seine Länge beträgt rund 537 m. Die Anla-

ge des einen der beiden Schächte führte Conder darauf zurück, dass durch ihn eine Höhenbestimmung der Tunnelsohle ermöglicht werden sollte. Guthe glaubt, dass der Schacht zur Richtungsbestimmung gedient haben dürfte. Keinerlei Grund spricht dagegen, dass nicht beide Zwecke durch den Schacht erreicht werden sollten; es kommt hinzu, dass jede Schachtanlage den Transport des Ausbruchsmaterials aus dem Tunnel wesentlich erleichterte. Von besonderem Interesse ist der Umstand, dass dieser Tunnel, wie übrigens die meisten antiken Schöpfungen dieser Art, von beiden Seiten vorgetrieben wurde. Die Bestimmung des Treffpunktes war bei der gewundenen Tunnelführung sehr schwierig, ja wie Guthe mit Recht annimmt, in der damaligen Zeit überhaupt nicht ausführbar. Der genannte Forscher schreibt das tatsächlich eingetretene Zusammentreffen der beiden Tunnelstrecken einerseits dem Umstände zu, dass die Tunnelbohrer ebenso weit nach der einen wie nach der anderen Richtung gingen, andererseits und in der Hauptsache dürfte ein Glückszufall dieses Ergebnis herbeigeführt haben. *Abb. 3* veranschaulicht den Zusammentreffpunkt und lässt deutlich das Probieren der beiderseitigen Arbeiterkolonnen, einen Zusammenstoß herbeizuführen, erkennen. Conder schreibt hierüber Folgendes: Die Buchstaben *a, b, c* bezeichnen solche Richtungen des Stollens, welche die von oben arbeitenden Steinmetzen begonnen und dann verlassen haben, als sie das Irrtümliche desselben bemerkten. Die

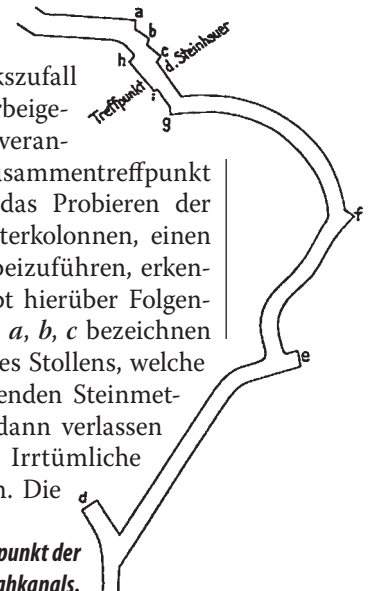


Abb. 3. Zusammentreffpunkt der Tunnelstrecke des Siloahkanals.

mit *d*, *e*, *f*, *g* bezeichneten Einschnitte und Ecken rühren dagegen von den von unten arbeitenden Steinmetzen her. Bei *c* hat also die erste Gruppe zum letzten Male die Tunnelachse weiter nach rechts verlegt und arbeitete nun direkt der zweiten Gruppe entgegen, die ihrerseits auch die falsche Richtung aufgab und sich mehr nach rechts wandte. Der Einschnitt *h* ist nicht von der zweiten Gruppe gehauen, sondern muss von der ersten Arbeiterkolonne hergestellt sein, weil die Spuren der Meißel erkennen lassen, dass die Arbeiter von oben in schräger Richtung nach der Seite hin arbeiteten, nicht aber von unten her in gerader Richtung vorwärts. Der Einschnitt *h* erklärt sich also daraus, dass man sich der Achsenveränderung bei *c* wegen genötigt sah, den Tunnel nach Westen zu erweitern, und dies in der kürzesten und einfachsten Weise tat, nämlich vermittelt einer Ecke in der Wand, statt ihre Fläche allmählich mit der veränderten Richtung des Tunnels auszugleichen, wie es bei den Punkten *a* und *f* geschehen ist.

Nach Conders Ansicht haben sich die Arbeiter bei dem Einschnitt *i* getroffen, der von der ersten Gruppe gehauen ist. Diese Annahme stützt derselbe auf eine sich hier findende eigentümliche Unregelmäßigkeit des Tunnels. Bei *i* vermindert sich nämlich die Tunneldecke plötzlich von 140 cm auf das Maß von 108 cm, so dass sich hier eine Differenz in der Höhe von 32 cm findet. Von *g* aus hat es daher den Anschein, als münde ein niedrigerer Kanal in einen höheren. Oberhalb des Punktes *i* hebt sich die Decke wieder etwas, so dass sie im Längenschnitt gleichsam bei *i* einem herunterhängenden spitzen Zapfen gleicht. *Abb. 3* lässt deutlich erkennen, dass in der Tat die Steinhauer,

namentlich in dem letzten Teil der Arbeit über die einzuschlagende Richtung geschwankt haben. Die beiderseitig arbeitenden Steinmetze haben sich ohne Zweifel gesucht, da sie sonst nicht so häufig und in so kurzen Absätzen die Tunnelführung verändert hätten. Das Mittel zum gegenseitigen Auffinden bestand lediglich darin, dass die eine Partie auf das Klopfen der anderen achtete. Mit dem Vorwärtsdringen konnte dieses Klopfen immer deutlicher vernommen und die einzuschlagende Richtung immer besser beurteilt werden, jedoch war dieses Mittel, wie auch die Probestollen zur Genüge zeigen, ein sehr unsicheres.

Das Gefälle des Tunnels beträgt 30 cm, es ist jedoch kein gleichmäßiges. Das Niveau der südlichen Hälfte lag ursprünglich höher und wurde nachträglich vertieft. Es kann nicht überraschen, dass eine genaue Festlegung der Tunnelsohle nicht stattgefunden hat. Wären selbst in dieser Beziehung Berechnungen vorgenommen worden, so wäre es mit den damaligen Hilfsmitteln doch nicht möglich gewesen, die Rechnungsergebnisse auf die Ausführung zu übertragen. Conder hält den Siloahkanal für das Produkt einer sehr rudimentären Ingenieurkunst, er glaubt, dass das Gestein auf die Richtung von Einfluss gewesen sei, indem man die weicheren Partien aufgesucht und verfolgt habe. Den Siloahkanal selbst hält Guthe für eine Anlage aus nachkonstantinischer Zeit. Neben demselben befindet sich ein zweiter kleiner Teich, der zu der ursprünglichen Anlage gehört haben dürfte.

Im Siloahkanal wurde eine Inschrift aufgefunden, deren Inhalt zwar noch nicht in allen Teilen mit absoluter Gewissheit feststeht, hier jedoch Wiedergabe finden soll, da sie von dem Zu-

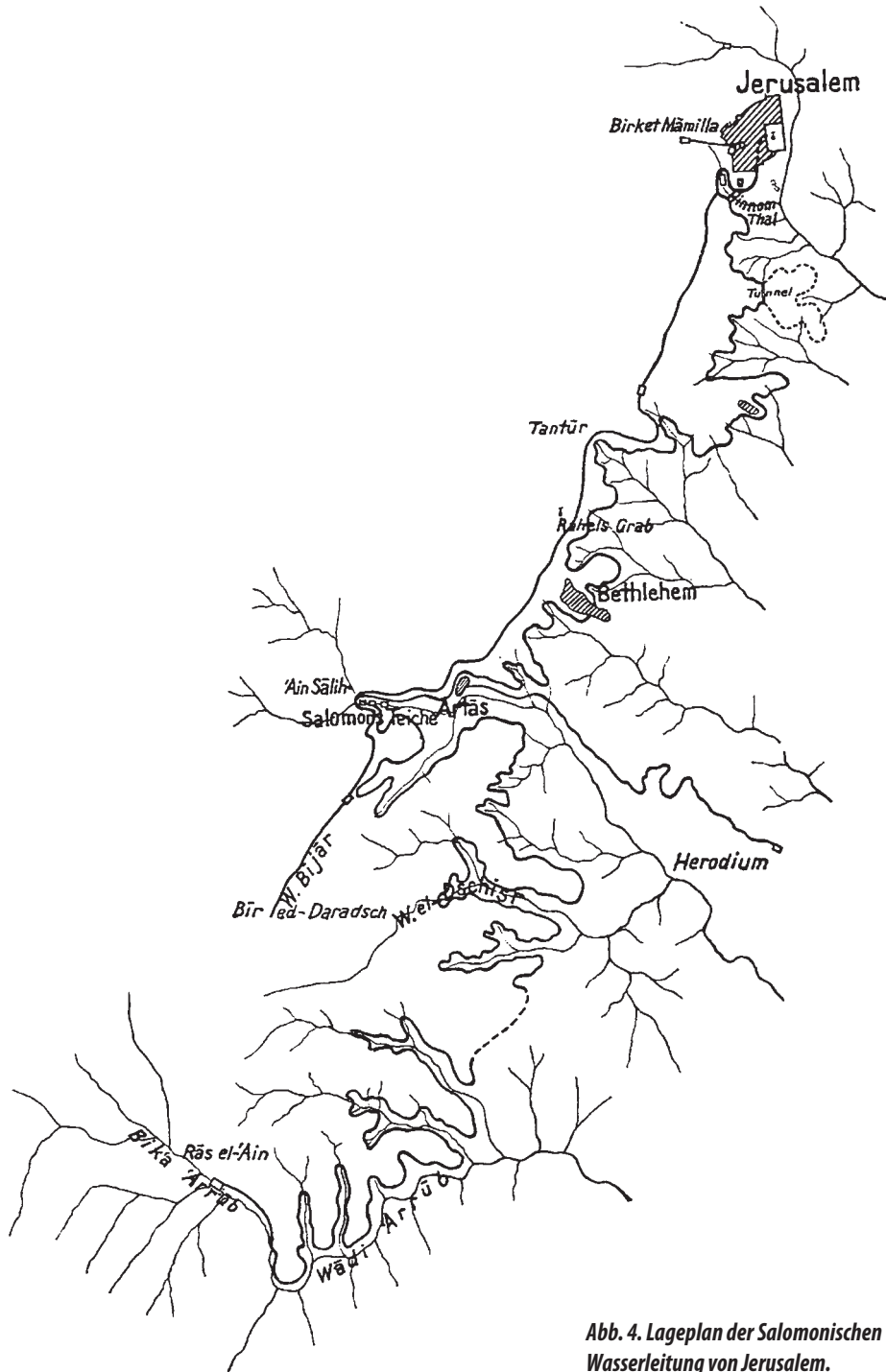


Abb. 4. Lageplan der Salomonischen Wasserleitung von Jerusalem.

sammentreffen berichtet. Kautzsch hat dieselbe wie folgt übersetzt:

»... der Durchstich. Und dies war der Hergang des Durchstichs. Als ich ... den Meißel einer gegen den anderen. Und als noch drei Ellen waren bis ... da rief die Stimme des einen dem anderen zu, denn es war ... im Felsen: Wasser (oder vom Tage ...?) und am Tage des Durchstichs schlugen die Mineure einer gegenüber dem anderen Meißel auf Meißel und es flossen die Wasser vom Ausgangspunkt in den Teich in 1200 Ellen und 100 Ellen war die Höhe des Felsens über dem Haupte der Mineurs.«

Als Entstehungszeit dieses Werkes wird die Zeit Hiskias angesehen.

Die sogenannte Stadtleitung ist bis jetzt in ihrem Verlaufe nicht genau bestimmt und soll daher auf sie nicht näher eingegangen werden.

Die **westliche Wasserleitung** läuft auf dem Hügelrücken im Nordwesten der Stadt und endet der Kanal auf der Höhe, so dass die Frage ungelöst ist, woher sie das Wasser nahm. Schick ist der Ansicht, dass die Leitung eine Art Rinnstein bildete, der bestimmt war, das auf dem breiten Plateau des Bergrückens niederfallende Regenwasser aufzufangen und nach der Stadt zu leiten.

Die Wässerzuführung von den Salomonsteichen ist die bedeutendste Wasserleitung Jerusalems und sie verdient wegen der Eigenart der Anlage eine eingehende Beschreibung.

Diese Wasserleitung kommt aus dem südlich von Jerusalem liegenden Landesteil, in welcher Richtung die Wasserscheide allmählich ansteigt. Jenseits Bethlehems tritt sie stark nach Westen zurück und gibt mehreren weit verzweigten Tälern Raum. Diese Talmulden vereinigen sich später zu zwei nach Osten abfallenden Haupttälern, dem Wādi Arrüb und dem Wādi Tawāhin.

Die höchstgelegenen flachen Verzweigungen dieser Täler enthalten eine Anzahl Quellen, die so hoch liegen, dass ihr Wasser nach Jerusalem geleitet werden konnte. Die erste dieser Quellstellen liegt bei den so genannten Salomonsteichen, die zweite befindet sich zwei Stunden weiter südwärts (Abb. 4). Die wiederholt genannten Salomonsteiche bilden den Mittelpunkt des ganzen Systems. Die verschiedenen Leitungen brachten sämtlich ihr Wasser nach dieser Anlage, doch konnte dasselbe auch an den Teichen vorübergeführt werden. Von den Teichen laufen Kanäle nach Bethlehem und Jerusalem sowie nach dem Frankenberg, dem antiken Herodium.

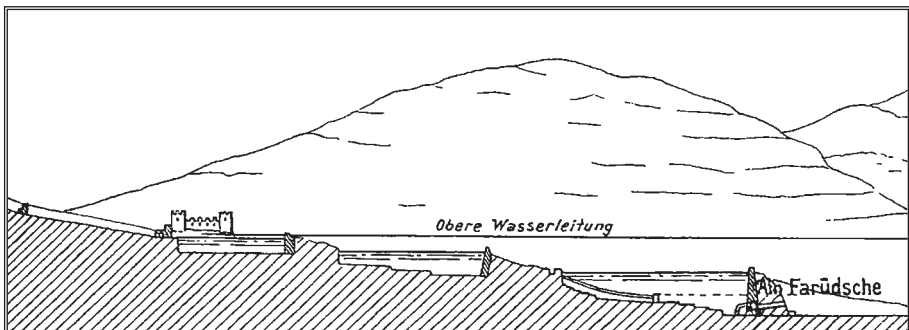


Abb. 5. Längenschnitt durch die Teiche Salomons.

Die Salomonsteiche (Abb. 5–9) bestehen aus drei großen, in etwas schräger Richtung hinter und über einander liegenden Becken. Ihre Höhenlage zu einander ist so gewählt, dass der obere Rand des unteren Beckens etwa in der Höhe des Bodens des oberhalb liegenden Teiches liegt (Abb. 5). Diese Anordnung gestattete es, die gesamte Wassermenge eines Beckens in das zunächst tiefer liegende fließen zu lassen. Der obere Teich ist 116 m lang, an der Westseite 70 m, an der Ostseite 72 m breit und 7,6 m tief. Die Wandungen sind senkrecht, an der Südostecke befindet sich eine Treppe. Der mittlere Teich ist in der Mittellinie 129 m lang und an der Westseite 49 m, an der Ostseite 76 m breit. Die Durchschnittstiefe ist 9,8 m; die Längswandungen sind senkrecht. Der untere Teich ist der beste und größte, die Wandungen auf der Nord- und Südseite sind senkrecht, auf den beiden anderen Seiten etwas geneigt. Der Boden fällt von Westen nach Osten in beinahe regelmäßigen großen Terrassen ab, durch eine niedrige Mauer ist der Teich in zwei ungleiche Hälften zerlegt. Das von Westen kommende Wasser sammelte sich zunächst in einem kleinen runden Becken und lief von da in einer Rinne auf der Kante einer im Teich angebrachten mauerartigen Erhöhung schräg hinab

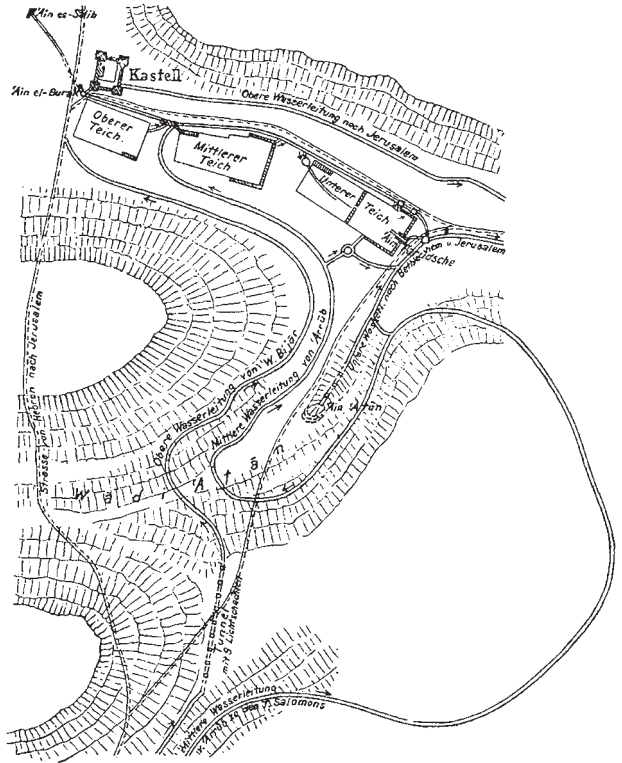


Abb. 6. Lageplan der Salomonischen Teiche.

auf den eigentlichen Boden des Teichs. Die Länge des ganzen Teichs ist 177 m, die Westseite ist 45 m, die Ostseite 63 m breit, die Tiefe an der Ostseite ist 15 m, an der Westseite etwa 8 m. Unter dem Boden dieses dritten Beckens befindet sich eine Quelle.

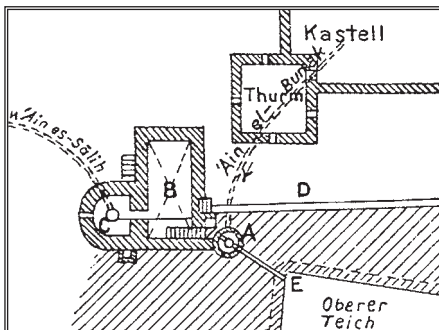


Abb. 7. Brunnen am oberen Salomonischen Teich.

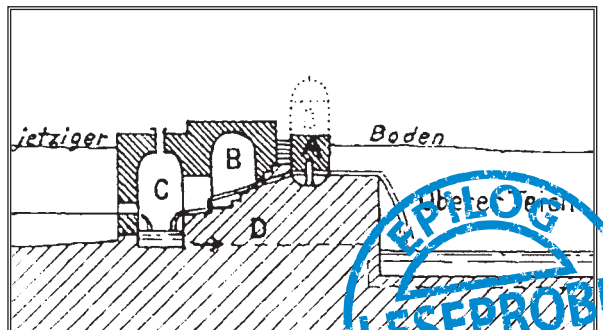


Abb. 8. Querschnitt durch die Brunnen.

Zeitreisen zur Kultur + Technik

Die Versorgung der menschlichen Ansiedlungen mit Wasser ist ein Gebiet der Ingenieurtechnik, auf welchem im Altertum ganz außerordentlich zahlreiche und hervorragende Schöpfungen hervorgebracht wurden, welche Werke in erster Linie den Ruhm der antiken Ingenieure begründeten.

Die erste Wasserversorgung erfolgte in der natürlichsten Weise, das heißt durch unmittelbare Entnahme des Wassers aus Quellen oder Wasserläufen. Mit zunehmendem Wachstum der Städte erwies sich diese Versorgungsweise als nicht ausreichend.

Es musste auf die Zuführung größerer Wassermassen Bedacht genommen werden, was durch die Abfangung von Quellen und Leitung dieses Wassers nach den Städten geschah. Der Ingenieur und Hamburger Baudirektor Curt Merckel (1858 – 1921) schildert hier ausführlich, wie sich die Anlagen zur Wasserversorgung bei den einzelnen Völkern gestalteten.



ISBN 978-3-7597-1294-3