

CURA AQUARUM IN EPHESUS

Proceedings of the Twelfth International Congress
on the History of Water Management and Hydraulic
Engineering in the Mediterranean Region

Ephesus/Selçuk, Turkey, October 2-10, 2004

Edited by

GILBERT WIPLINGER



PEETERS

Leuven - Paris - Dudley, MA

2006

Die Aquädukte und das Wasserverteilungssystem von Laodikeia ad Lycum*

Celal Şimşek, Mustafa Büyükkolancı

Laodikeia, im äußersten Westen Phrygiens gelegen, befindet sich 6 km nordöstlich von Denizli innerhalb der Dorfgrenzen von Eskişehir, Goncalı und Bozburun (Abb. 1).¹ Die bedeutende Stadt im Lykos Tal wurde vom Seleukidenkönig Antiochos II. im Namen der Königin Laodike Mitte des 3. Jahrhunderts v. Chr. (261-253 v. Chr.) gegründet.² Antiken Quellen zufolge wurde die hellenistische Stadt auf einem »Diospolis« und »Rhoas« genannten, alten Kultplatz errichtet.³

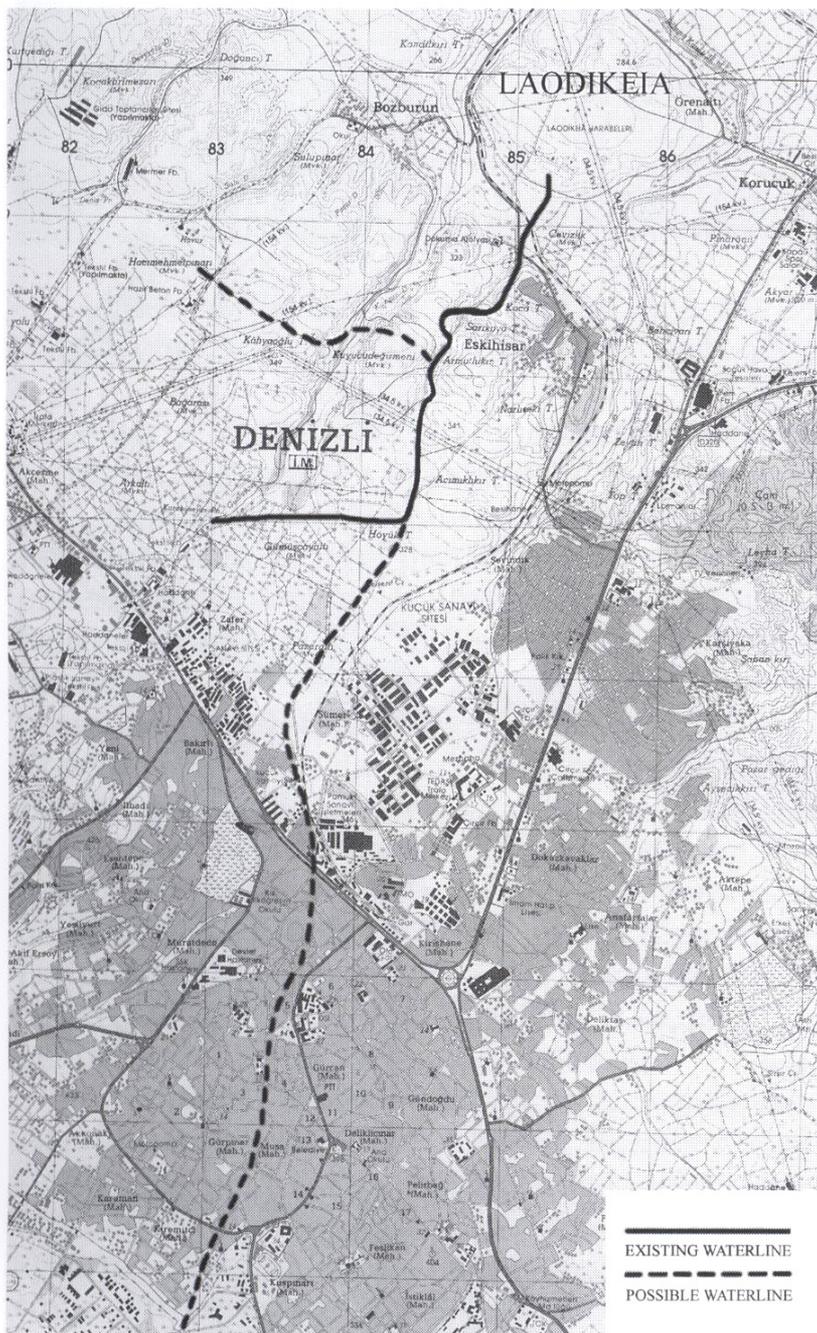


Abb. 1. Quellen und Aquäduktstrecken von Laodikeia.

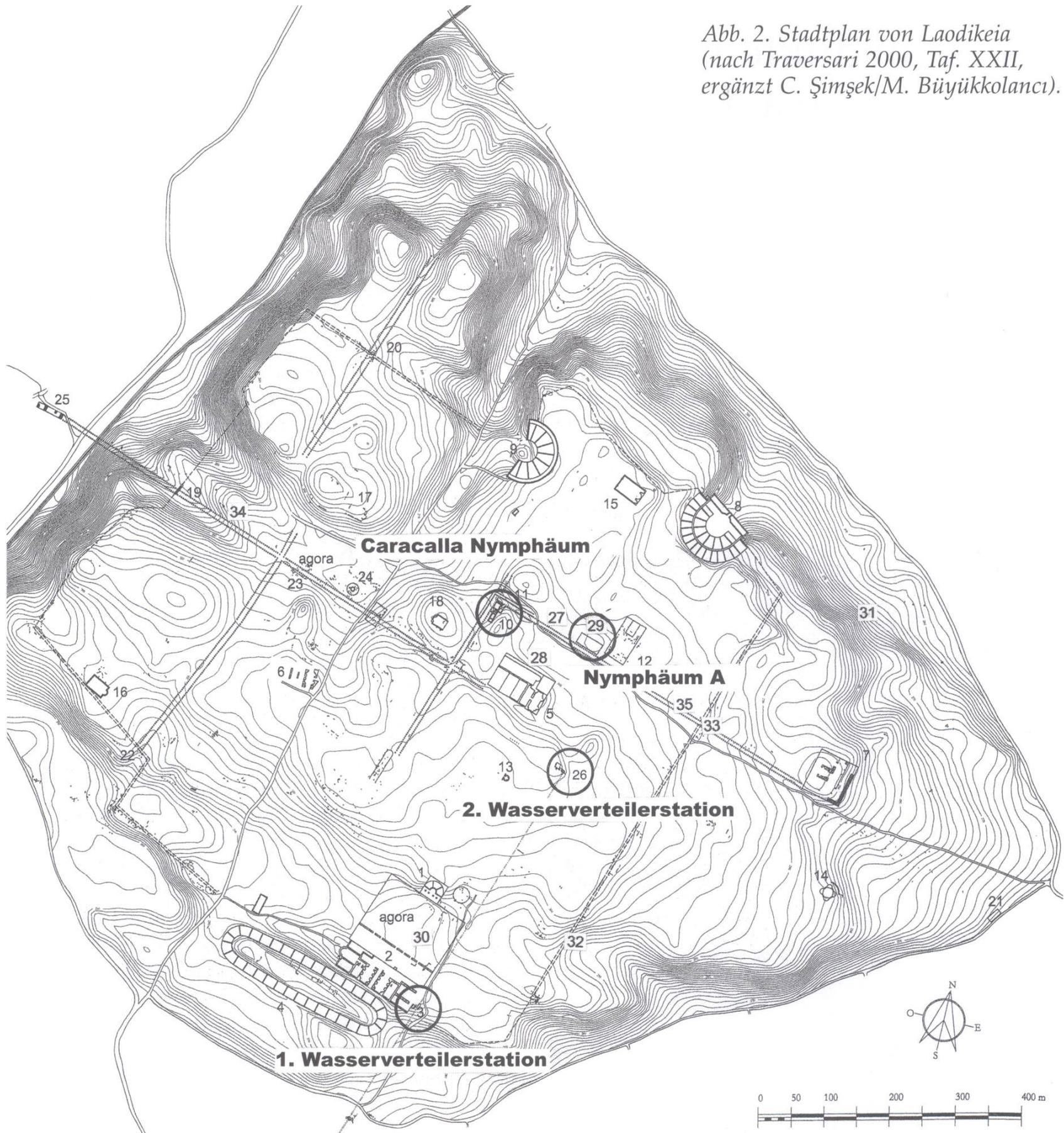
Laodikeia liegt an einer wichtigen Kreuzung von Verkehrswegen, die West-, Zentral und Süd-anatolien miteinander verbinden. An drei Seiten wird die Stadt von Flüssen begrenzt: vom Lykos (Çürük Su) im Nordosten, vom Kapros (Başlı Çay - Goncalı Deresi) im Nordwesten.⁴ Die antike Stadt wurde auf einer von den drei Flüssen eingeschlossenen, erhöhten Plattform erbaut (Abb. 2), auf der es keine Quelle gab. Daher war von Beginn an für Laodikeia die wichtigste Frage, woher es das Wasser beziehen sollte. Im heutigen Bezirk Denizli, 8 km von der Stadt entfernt, liegt in einer Höhe von 433 m üM die Trinkwasser spendende Quelle Başıncılar, in der Antike die Hauptwasserquelle von Laodikeia (Abb. 1).

VON DER QUELLE ZUR STADT

G. Weber, der als Erster den Aquädukt von Laodikeia erforschte, verfolgte den Lauf der Leitung - beginnend in einer Höhe von 356 m üM bis zum Bahnhof von Denizli - und erkannte, dass sie von der noch weiter im Süden gelegenen Başıncılar-Quelle gespeist wurde.⁵ Die vor 60-70 Jahren zwischen dem Bahnhof und der Başıncılar-Hasırsolos-Quelle an der Strecke gelegenen Mühlen weisen auf die enorm große Schüttung der Başıncılar-Quelle hin.⁶ Weber stellte an der Quelle ein 20 x 20 m großes, achteckiges Fassungsbecken fest.⁷ Es ist aber nicht bekannt, ob dieses Becken zum Wasserversorgungssystem von Laodikeia gehörte oder erst später errichtet wurde, um das Wasser eines anderen Systems zu fassen. Leider sind im Bereich der Quelle keine Reste mehr erhalten, sodass keine Aussagen über die Quelfassung getroffen werden können.⁸

Heute sind die von Weber beobachteten Wasserleitungen und Aquäduktbrücken verschwunden, lediglich von einigen Brückenpfeilern haben sich die unteren Bereiche erhalten. Im Zuge des 1990 begonnen Baues der Wasserkläranlage von Denizli, die im Kuyucu Tal über dem antiken Aquädukt errichtet wurde, hat man eine doppelte Tonrohrleitung freigelegt (Abb. 3). Einige gebrannte Tonrohre dieser Leitung wurden entfernt und in Laodikeia

Abb. 2. Stadtplan von Laodikeia
(nach Traversari 2000, Taf. XXII,
ergänzt C. Şimşek/M. Büyükkolancı).



Legende zu Abbildung 2

- 1. Bouleuterion
- 2. Südlicher Thermenkomplex
- 3. **1. Wasserverteilerstation**
- 4. Stadion
- 5. Zentraltherme
- 6. Westtherme
- 7. Osttherme
- 8. Großes Theater
- 9. Kleines Theater
- 10. **Caracalla Nymphäum**

- 11. Syrien Straße
- 12. Kaiserkultplatz (Sebasteion)
- 13. Byzantinische Kirche
- 14. Oktogonale byzantinische Ostkirche
- 15. Tempelbasilika
- 16. Südwestbasilika
- 17. Nordwestbasilika
- 18. Zentralbasilika
- 19. Ephesos Tor
- 20. Hierapolis Tor
- 21. Syrien Tor
- 22. Aphrodisias Tor
- 23. Westagora

- 24. Rundbau an der Epehesos Straße
- 25. Römische Brücke über den Asopos
- 26. **2. Wasserverteilerstation**
- 27. Propylon
- 28. Zentralagora
- 29. **Nymphäum „A“ (S. Severus-Nymphäum)**
- 30. Südagora
- 31. Nekropole
- 32. Byzantinische Stadtmauer
- 33. Byzantinisches Osttor
- 34. Ephesos Straße
- 35. Syrien Straße



Abb. 3. Im Gelände der Wasserkläranlage von Denizli freigelegte Zwillingsleitung aus Tonrohren.

deponiert.⁹ Der innere Durchmesser dieser Rohre beträgt 27-28 cm, die Wandstärke 4-4,5 cm und die Länge 54-58 cm. Im Inneren befindet sich eine Kalksinterschicht von 3 cm Stärke. Bei dieser doppelten Tonrohrleitung könnte es sich um das älteste hellenistische Wasserleitungssystem von Laodikeia handeln. Diese Rohre ergeben mit den ineinander gesteckten Kopf- und Endmuffen exakt ein zylindrisches Bauwerk, das von den in römische Zeit zu datierenden Tonrohren zu unterscheiden ist.¹⁰ Die vergleichbaren Wasserleitungsrohre von Pergamon, ebenfalls aus gebranntem Ton, werden in hellenistische Zeit datiert.¹¹ Auch das über dieser Leitung auf höherem Niveau aus Travertin errichtete Kanalsystem zeigt, dass die darunter liegende Leitung älter sein muss (Abb. 4).

Weiter im Norden befindet sich neben dem Armutkırı Hügel das von Weber bereits festgestellte, aus dem Travertingestein gemeißelte und mit flachen Abdecksteinen verschlossene Kanalsystem.¹² Die im Tal am Hang sichtbare Kanalarinne wurde teilweise aus dem Travertingestein herausgeschlagen, im unteren Bereich wurde mit einer vermörtelten Steinmauer ein Auflager für die Sohle geschaffen. Die Breite des Kanals beträgt

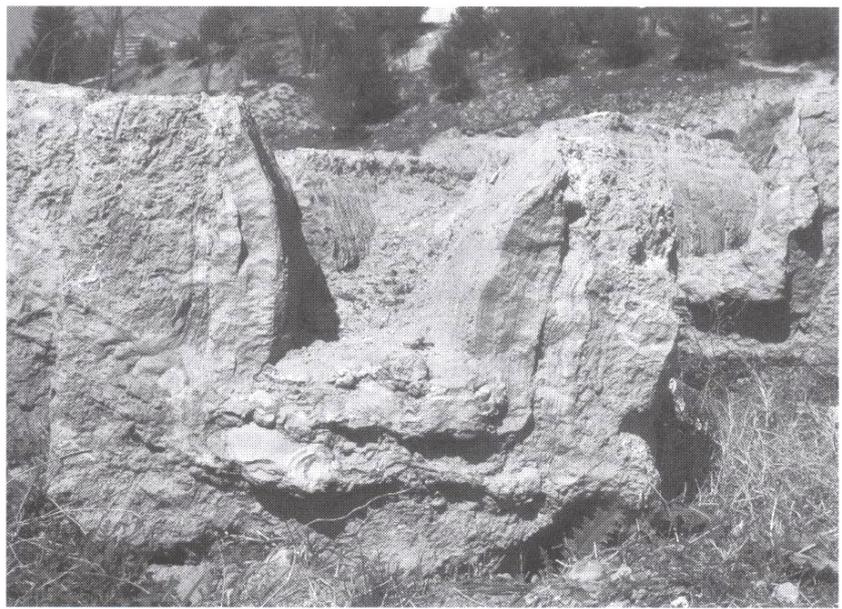


Abb. 4. Detail der im Gelände der Wasserkläranlage von Denizli gehobenen Travertinkanäle.

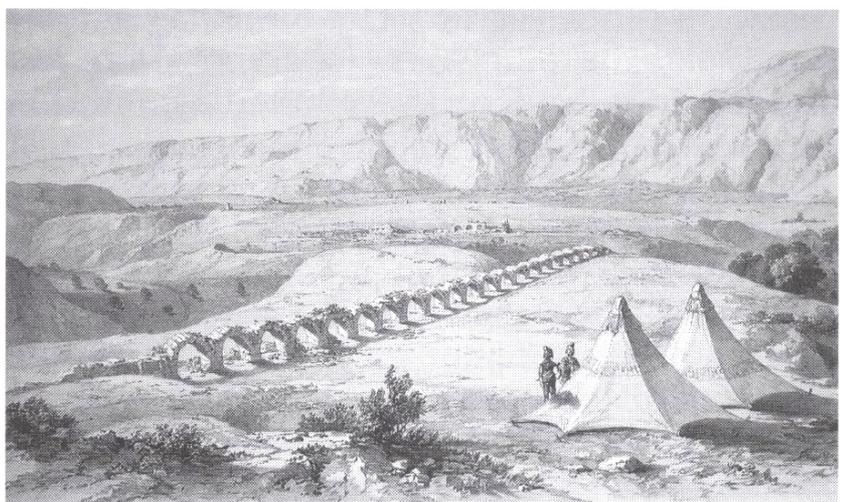


Abb. 5. Aquädukt von Laodikeia (Stich von Laborde, 1838).

50 cm, die Höhe 60 cm. Die 10 cm dicke Kalksinterschicht im Kanal zeigt, dass dieser lange Zeit in Verwendung war. Im oberen Kanalbereich wurde ein Auflager für die Abdecksteine hergestellt.

Im Gelände der Wasserkläranlage von Denizli im Kuyucu Tal hat man die aus Travertinblöcken hergestellte Leitung 1990 abgetragen und neben der Kläranlage deponiert (Abb. 4).¹³ Die an diesem Platz sichtbaren Travertinrohre mit rechteckigem Querschnitt zeigen, dass das Wasser mit Druck vom Talboden in die am Hang gelegene Kanalleitung gebracht wurde.¹⁴

Im Baustellengelände der Wasserkläranlage von Denizli wurde bei der Grabung in einem Schnitt an der Südseite einen Meter unterhalb des Bodenniveaus eine Rohrleitung gefunden. Die Wandstärke der Rohre beträgt 3 cm, der Innendurchmesser 22 cm. Dieses Rohr gehört zur Hauptquelle von Başpınar und hat den gleichen Durchmesser wie die Leitung von der Kara Hüseyin Quelle. Es zeigt sich aufgrund der dicken Rohrwandstärke,

dass in hellenistischer Zeit die nach Laodikeia führende Başpınar Hauptleitung durch die von der Kara Hüseyin Quelle kommende Nebenleitung verstärkt wurde (Abb. 1).

Im Westen des Dorfes Eskihisar wurde das Tal zwischen dem Sarıkaya und dem Kocatepe Hügel auf einer Aquäduktbrücke überwunden.¹⁵ Noch heute sind im Tal die 3,30 x 2,80 m großen und 3,00 m hohen Brückenpfeiler und Reste der aus Travertinblöcken hergestellten Bögen zu sehen. Im direkt nach Laodikeia sich erstreckenden Tal setzt sich die Leitung am Hang wiederum als Kanal fort.

In weiterer Folge hat sich die Leitung am Cevizlik Platz bis heute nur noch in Spuren von Pfeilerfundamenten erhalten. Auf dem Stich von Laborde¹⁶ ist diese Aquäduktbrücke, von der Weber Zeichnungen angefertigt hat,¹⁷ noch zur Gänze zu sehen (Abb. 5). Der Kanal lag auf der Aquäduktbrücke in einer Höhe von 316 m üM und führte in ein Druckverminderungs- und in ein Absetzbecken.¹⁸

DOPPELTE TRAVERTINROHRLEITUNG

An das Absetzbecken war die als Symbol des Aquäduktes von Laodikeia bekannte doppelte Travertinrohrleitung angeschlossen (Abb. 6). Diese kann im Süden der Stadt am Abhang westlich des Dorfes Eskihisar gesehen werden.¹⁹ Die Kuben aus Travertinblöcken, in denen durch Aushöhlung des Inneren die Steinrohre entstanden sind, haben eine Seitenlänge von 75-80 cm (im Westen 90 cm). Der Innendurchmesser der Rohre beträgt 37-40 cm, innen befindet sich eine 6-8 cm dicke Kalksinterschicht. Der Abstand zwischen den beiden Leitungen beträgt 70 cm.²⁰



Abb. 6. Die Zwillingsleitung aus Travertinrohren des Aquäduktes von Laodikeia.

Das Gefälle der Leitung ist sehr stark. Das Niveau des Einlaufbeckens der Druckrohrleitung liegt bei 316 m üM und fällt im Talboden auf 260 m üM herab, sodass sich eine Höhendifferenz von über 50 m ergibt (Abb. 7). Der Grund dafür, dass an der östlichen Leitung einige Rohre zylindrischen, andere wiederum rechteckigen Querschnitt aufweisen, ist in den von Zeit zu Zeit notwendigen Reparaturarbeiten zu sehen. Ab der Talsohle steigt die Leitung wieder auf 278 m üM zum ersten Verteilerzentrum (*castellum aquae*) und erreicht beim zweiten Verteilerzentrum ein Niveau von 291 m üM.

Um dem Wasserdruck standhalten zu können, wurden die beiden Leitungen aus Travertinrohren hergestellt. Die Rohre sind durch Kopf- und Endmuffen miteinander verbunden und verklammert. Sie weisen an der Oberseite in unregelmä-

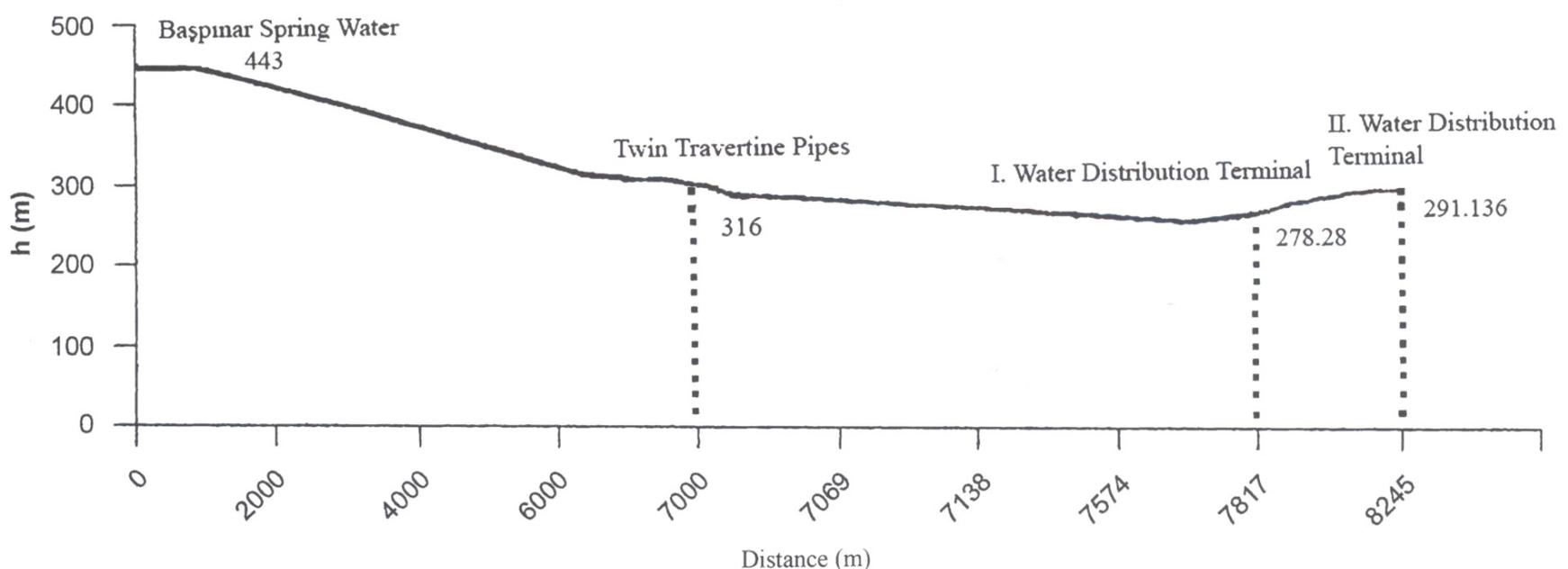


Abb. 7. Aquädukt von Laodikeia - Schnitt.



Abb. 8. Erste Wasserverteilerstation.

ßigen Abständen runde, halbrunde oder ovale Öffnungen mit einem Durchmesser zwischen 16 und 26 cm auf.²¹ Diese zu Reparatur- und Reinigungszwecken vorgesehenen Öffnungen können in der Mitte eines Steinrohres, in der Verbindung zwischen zwei Rohren, oder auch ein Rohr auslassend, angeordnet sein.²² Sie verjüngen sich zur Rohrmitte hin. Die auf diese Weise hier eingesetzten sich ebenfalls verjüngenden Verschlussstöpsel gewährleisteten eine bessere Verbindung mit den Seitenflächen und verhinderten auch den Austritt von Wasser. An zwei gegenüberliegenden Seiten dieser Öffnungen waren Dübellöcher angeordnet. Diese zeigen, dass die Verschlussstöpsel nach dem Einsetzen mit Eisenklammern und Bleiverguss von oben befestigt wurden.

Öffnungen in Steinrohren wurden in ähnlicher Form auch bei Wasserleitungen anderer antiker Städte wie Pergamon²³, Patara²⁴, Aspendos²⁵ und Hippos (Susita-Israel)²⁶ festgestellt. Für diese Öffnungen gibt es verschiedene Erklärungen: Weber²⁷, Bean²⁸ und Hodge²⁹ vertreten die Ansicht, dass sie zum Herabsetzen des in den Rohren zirkulie-

renden Luftdruckes und zum Reinigen dienten. Fahlbuschs Interpretation lautet ähnlich; in Gegensatz dazu schlägt er aber als Grund das Entfernen der sich in den Rohren absetzenden Kalksinterschichten unter der Verwendung von Essig vor, die Öffnungen könnten zum Einfüllen von Essig gedient haben.³⁰

Im Lykos Tal ist der Kalkgehalt des Wassers sehr hoch.³¹ Aus diesem Grunde mussten in Laodikeia die Hauptwasserzuleitungen wesentlich häufiger als in anderen Städten gewartet, verstopfte Rohre gereinigt und beschädigte rechtzeitig ausgebessert oder ausgetauscht werden. Die Öffnungen in den Travertinrohren könnten also sowohl zu Reinigungszwecken als auch zur Verminderung des Wasserdruckes geschaffen worden sein.³² Unterhalb der Öffnungen der westlichen Leitung bildete sich eine Sinterschicht, durch welche erst später zu Reinigungszwecken eine kleine Öffnung gebohrt wurde. Die Öffnungen dienten gleichzeitig auch als Sicherheitsventile, um eine durch den Innendruck hervorgerufene Sprengung zu verhindern. Das Problem der Schwachstellen im Bereich der Deckel scheint gelöst worden zu sein, indem man sie mit Klammern von oben befestigte.³³ Fahlbuschs Theorie der Auflösung der Kalksinterablagerungen mit Essig wird sich letztendlich mit Sicherheit nur aufgrund der am Kalk durchgeführten chemischen Analysen verifizieren lassen.³⁴ Essig war in der Antike die am leichtesten und in großen Mengen verfügbare, äußerst wirksame Säure.³⁵ Um die Rohre reinigen, warten und reparieren zu können, musste das Wasser in den Leitungen abgesperrt werden. Aus diesem Grund ist man in der viele Einwohner zählenden und an einem Platz ohne Wasserquellen gegründeten Stadt Laodikeia im Besitz einer doppelten Leitung.

Die doppelte Travertinrohrleitung ist bis zur ersten Wasserverteilerstation großteils bis heute erhalten. In ihrem Verlauf wurde die Leitung im Bereich der Karakova Dorfstraße und der Eisenbahnlinie zerstört, sie setzt sich im Norden in Richtung der antiken Stadt im Gelände fort.³⁶ Auf dem Grundstück südlich der ersten Wasserverteilerstation, auf dem sich der moderne Friedhof befindet, wurde ein weiterer Abschnitt der Leitung entfernt, die Rohre sieht man auf einen Haufen gestapelt.³⁷

ERSTE WASSERVERTEILERSTATION

Im Süden von Laodikeia, östlich des Stadions und Thermenkomplexes, befindet sich der erste Wasserverteiler in einer Höhe von 278 m üM (Abb. 2, 8).³⁸

Der aus Travertinblöcken errichtete Verteiler besitzt eine Nord-Süd orientierte Rechteckform und sitzt auf einer Grundfläche von ca. 6 x 10 m auf.³⁹ Die erhaltene Höhe des Bauwerkes beträgt ungefähr 7 m. Vor dem ersten Verteiler wurde an die aus Süden kommende Hauptleitung ein T-förmiges Verbindungsstück montiert. Von hier aus wurde die doppelte Travertinrohrleitung, den Druck vermindern, auf das oben montierte Druckverminderungsbecken (= Auslaufbecken des Siphons) geführt.⁴⁰ Der erhaltene oberste Teil ist ungefähr 1,20 x 2,15 m groß. Im Norden, vor dem Bereich des Auslaufbeckens, und 1,05 m tiefer, lag das die antike Stadt mit Wasser versorgende Verteilerbecken. An den Verteilertank sind in verschiedenen Höhen Tonrohre mit verschiedenen Durchmessern angeschlossen.⁴¹ Wie Vitruv in VIII 6.2 beschreibt, sind entsprechend dem Wasserverteilungssystem ganz oben jene Rohre angeordnet, die Wasser zu den Privatwohnungen leiten, darunter befinden sich die zu den Gebäuden wie Therme und Stadion und ganz unten die zu den öffentlichen Brunnen führenden Rohre.⁴²

An der Nord-, Ost- und Südseite der ersten Wasserverteilerstation sind in großer Anzahl Tonrohre mit großem Durchmesser zu sehen.⁴³ Einige davon sind zur Gänze mit Kalksinter verschlossen, was darauf hinweist, dass die meisten im Laufe der Zeit erneuert wurden. An der Westseite des ersten Wasserverteilers befindet sich neben einem überwölbtem Durchgang ein kleiner Nymphäumsbau.⁴⁴

ZWEITE WASSERVERTEILERSTATION

Die zweite Wasserverteilerstation liegt ungefähr 430 m nördlich des ersten Verteilers in einer Höhe von 291 m üM (*Abb. 2, 9*), an einem aus topografischer Sicht bestens geeigneten Platz. Es ist im Vergleich zur ersten Wasserverteilerstation ein noch größeres und komplexeres Gebäude. Im Norden ist es bis zu einer Höhe von 2,15 m, im Süden bis 1,50 m, in Form dreier Reihen von Steinblöcken, erhalten geblieben. Die erste Zeichnung des aus Travertinblöcken errichteten zweiten Verteilerbaues wurde ebenfalls von Weber angefertigt.⁴⁵ Bei einer nördlich dieses Verteilers zeitlich nach Webers Forschungen durchgeführten Raubgrabung wurde ein Teil der Verteilerrohre aus gebranntem Ton zerstört. Dieses Gebäude wurde bei den im Jahre 2003 neu begonnenen Grabungen noch nicht in die Forschung mit einbezogen.

Soweit aus den Ruinen gemessen werden kann, mündet die aus Süden kommende Travertinrohrleitung in ein 10,00 x 15,50 m großes Auslaufbecken



Abb. 9. Zweite Wasserverteilerstation.

zur Druckverminderung.⁴⁶ Vom Auslaufbecken, mit dem ein hineingesetztes und noch höher als die Süd-, Ost- und Westmauer versetztes, quadratisches Becken (1,20 x 1,20 m) verbunden ist, läuft Wasser aus drei Rohren in den davor liegenden Kanal. Das mittlere, zylindrische Rohr besteht aus Travertin, die beiden seitlichen sind Tonrohre.⁴⁷ Das druckfreie Wasser fließt über den vorgelagerten Kanal in ein 80 cm tiefer liegendes rechteckiges Absetzbecken.⁴⁸ Die Enden der hier angeordneten Travertinrohre könnten deshalb höher liegen, damit nur reines Wasser in das Verteilerbecken gelangt.

Das im Norden liegende Hauptverteilerbecken misst 18,00 x 15,50 m.⁴⁹ Das Wasser gelangte durch in die Travertinblöcke der Südmauer eingesetzte Rohre in das Hauptbecken. Die an der Westseite des Gebäudes angeordneten Steinrohre und die an diese angesetzten Tonrohre machen deutlich, dass es sich um ein kleineres, ähnliches Wasserverteilungssystem handelt. Eine große Anzahl verschieden dimensionierter Tonrohre kam bei einer Raubgrabung an der Westseite des Hauptverteilerbeckens zutage. Bei der in hellenistische Zeit datierten Wasserverteilerstation von Pergamon war ein ähnliches System in Anwendung.⁵⁰ Die an der Nordseite der zweiten Wasserverteilerstation aus Flusststeinen und Kalkmörtel errichtete Mauer könnte in frühbyzantinischer Zeit entstanden sein. Unter dieser Mauer befindet sich eine Reihe von Tonrohren mit verschiedenen Durchmessern in unterschiedlichen Höhen, die in der letzten Bauphase verwendet wurden. Die erhaltenen Reste des zweiten Wasserverteilers waren in römischer und frühbyzantinischer Zeit noch in Funktion.⁵¹

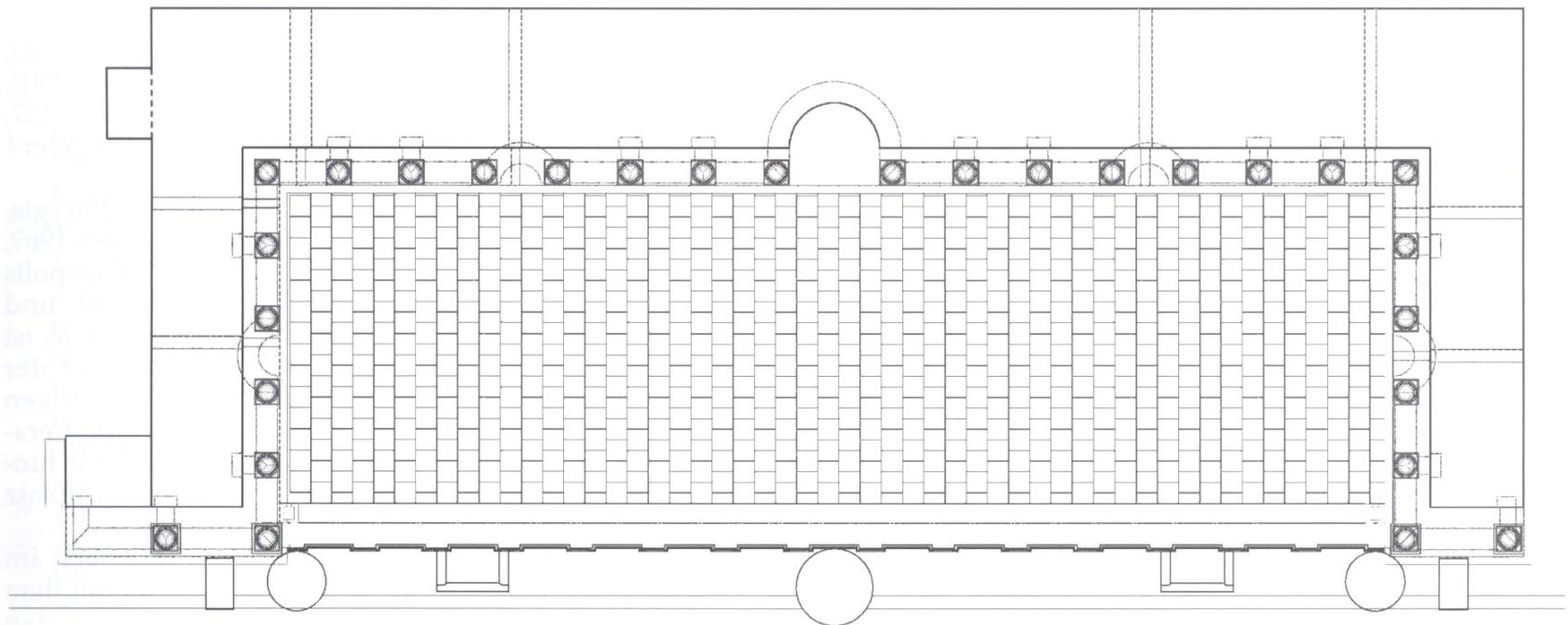


Abb. 10. Schematischer Plan des Septimius Severus-Nymphäums (Grabungsarchiv).

LAODIKEIA ANTİK KENTİ Kazı ve Restorasyon Projesi	Nymphacum Yapısı Restitüsyon Projesi 287 m Kotu Planı Ağustos 2003
	0 1 2 3 4m

NYPHÄEN

Bis 2003 waren in Laodikeia drei Nymphäen bekannt: das an den ersten Wasserverteiler angebaute Stadion-Nymphäum (Brunnen am Wasserturm),⁵² das an der Ephesos-Straße gelegene Westagora-Nymphäum und das an der Kreuzung der Syrien-Straße mit der Weststraße gelegene und zwischen 1961 und 1963 von J. des Gagniers und seinem Team ausgegrabene Caracalla-Nymphäum.⁵³ Ein viertes Nymphäum wurde in der Grabungskampagne 2003 freigelegt (Abb. 2).

Das an der Syrien-Straße gegenüber der zentralen Agora gelegene und im Zuge der Grabungen des Jahres 2003 von C. Şimşek und seinem



Abb. 11. Luftaufnahme des Septimius Severus-Nymphäums.

Team freigelegte Septimius Severus-Nymphäum⁵⁴ misst 14,30 x 41,60 m (Abb. 10, 11). Das breite, im Grundriss U-förmige Gebäude ist an der nördlichen Gehsteigkante der Syrien-Straße auf einem dreistufigen Podium in Ost-West-Richtung orientiert. Die Hauptwände des Nymphäums wurden aus Travertinblöcken errichtet und sind bis in eine Höhe von 2,00 m erhalten.

Das rechteckige Becken ist an drei Seiten von einer zweigeschossigen Fassade umgeben, die im ersten Geschoss eine komposite, im zweiten Geschoss eine korinthische Architektur aufweist. Die Säulenbasis und die darunter liegenden profilierten Blöcke sind aus Marmor gefertigt. An der langen Nordseite befanden sich 18, an den Schmalseiten je sechs Säulen. Es kann angenommen werden, dass das Wasser aus den Nischen in das Becken geflossen ist. An der Langseite kommen drei Auslässe in Frage, an den kurzen Seiten jeweils einer, also insgesamt fünf.

Auf einer Fläche von 8,20 x 31,40 m ist der Boden des Beckens mit Ziegeln bedeckt.⁵⁵ In dem 1,0 m tiefen Becken fallen 0,75 m über dem Boden acht Abflusskanäle auf. Diese führen das überschüssige Wasser aus dem Becken ab, sodass der Wasserspiegel in einer bestimmten Höhe gehalten werden kann.⁵⁶

ZUSAMMENFASSUNG

In Anatolien wurden in hellenistischer Zeit häufig Steinrohrsysteme verwendet.⁵⁷ Das bekannteste ist in Pergamon zu finden, wobei das Wasser in hellenistischer Zeit in Rohren, in römischer Zeit

durch hinzugefügte Gewölbesysteme in die Stadt geleitet wurde.⁵⁸ In Städten, die keine Quelle besaßen, wie Antiochia in Pisidien,⁵⁹ Oenoanda,⁶⁰ Eliussa Sebaste und Korykos,⁶¹ wurde Wasser über Aquäduktbrücken, Kanäle und Steinrohre in die antiken Städte geleitet.

Der Wasserbedarf der auf einer Plattform über der Mitte des Lykos Tales gegründeten Stadt Laodikeia wurde durch eine große Quelle wie Başpınar und zwei Wasserverteilerstationen gedeckt (Abb. 1-3). Das Wasser leitete man von der 8 km entfernten Başpınar-Quelle in hellenistischer Zeit in Tonrohren, in römischer Zeit durch Kanäle, Aquäduktbrücken und Travertinrohre nach Laodikeia.

An der 8 km langen, nach Laodikeia führenden Leitung mussten - nach Vitruv VIII 6.7 - in bestimmten Abständen Behälter angelegt werden (Abb. 1). Auf diese Weise wurden sowohl das Auffinden von Störungen als auch Reparaturarbeiten erleichtert, und Luft und Überdruck konnten entfernt werden. Heute ist im Verlauf der Leitung lediglich westlich des Dorfes Eskihisar an der Stelle des Überganges zwischen dem Ende der gewölbten Leitung und dem Beginn der doppelten Travertinrohrleitung dieser Zustand festzustellen. Außer diesem müsste sich im Süden unter dem Baugrundstück der Wasserkläranlage von Denizli ein weiteres, Druck und Luft verminderndes Becken befinden. Denn hier wurde das Wasser aus den vorgefundenen Travertinrohren mit hohem Druck vom Tal in den Kanal am gegenüberliegenden Hang gebracht (Abb. 5). Unter diesen Voraussetzungen sollte in der Leitung zwischen der Başpınar Quelle und der ersten Wasserverteilerstation von Laodikeia die Anordnung von drei Wasserbehältern nachgewiesen werden können.

Die Grabungen der letzten Zeit brachten die Erkenntnis, dass die antike Stadt Laodikeia im 7. Jahrhundert n. Chr. mit großer Wahrscheinlichkeit in die Burg von Denizli übersiedelt ist. Einer der Hauptgründe dafür dürfte gewesen sein, dass in der ersten Hälfte des 7. Jahrhunderts ein Erdbeben⁶² die Wasserleitungen so stark zerstörte, dass sie nicht mehr verwendet werden konnten.

ANMERKUNGEN

* Übersetzung aus dem Türkischen: Gilbert Wiplinger.

¹ Da in hellenistischer Zeit viele Städte mit dem Namen Laodikeia gegründet wurden, benannte man die Stadt, um sie von den anderen unterscheiden zu können, nach dem vorbeifließenden Fluss »Laodikeia ad Lycum«. Allgemeine Literatur zu Laodikeia: Ruge 1924; Strabon, *Cografya, Anadolu*, XII. 8.16; Plinius, *N.H.*, V. 105; Gagniers 1969, 1; Traversari 2000, 11; Weber 1898a, 178-

179; Sevin 2001, 203.

² Ramsay 1895, 32; Head 1911/1977, 678; BMC Phrygia, lxxiii; Ruge 1924, 722; Gagniers 1969, 1-2; Texier 2002, 383; Bejor 2000, 15-16; Bean 1971, 247; Magie 1950, 127, 986-987 (no. 23); Anderson 1897, 409-410; Buckler/Calder 1939, x; Belke/Mersich 1990, 323.

³ Plinius, *N.H.*, V. 105; Texier 2002, 383-384; BMC Phrygia, lxxiii; Ruge 1924, 722; Ramsay 1895, 35; Gagniers 1969, 1; Belke/Mersich 1990, 323; Bean 1971, 247. Diospolis bedeutet Stadt des Zeus - der Name des Haupt- und Schutzgottes der Stadt ist Zeus Laodikenos. Rhoas ist ein alter anatolischer Name. Bei dem während der Grabungssaison im Jahre 2004 im Westen der antiken Stadt durchgeführten Oberflächensurvey wurde Keramik bis in klassische Zeit gefunden, was darauf hinweist, dass es in der Stadt einen noch älteren Kultplatz und eine ältere Siedlung gibt.

⁴ Die Flüsse Aspros und Kapros vereinigen sich im Norden unterhalb der kleinen Stadt Korucuk mit dem Lykos. Weiter im Westen mündet der Lykos in den Büyük Menderes (Mäander).

⁵ Weber 1898b. Bezüglich des Aquäduktes stellte Ramsay (1895, 48) fest, dass die Leitung von einer Quelle, die am Salbakos Berg in der Nähe von Denizli entspringt und einen Arm des Kapros darstellt, ihr Wasser bezieht. Bean (1971, 225) wiederum erkannte, dass das Wasser von der Başpınar Quelle kommt.

⁶ Die in der Nähe eines Militärrestaurants gelegene Başpınar Quelle versorgte die an den Ausläufern des Karcı Berges beginnenden Täler (wie das Zindan Tal und das Kemer Tal) und hat bis vor 50 Jahren auf der Strecke bis zum Bahnhof etliche Mühlen betrieben. F. Akçakoca Akça (1937, 28) konnte klarstellen, dass die den Denizli Çaybaşı Bezirk durchquerende Wasserleitung an die Hasırsolos Quelle in Başpınar angebunden ist.

⁷ Weber 1898b, 11-12.

⁸ Zu diesem System siehe Hodge 1995, 75-79, Fig. 35-37.

⁹ Die gebrannten Tonrohre der Zwillingsleitung wurden in ein Bett aus feinem Sand gelegt, indem die Kopf- und Endmuffen ineinander gesteckt und verbunden wurden. Um das Durchsickern von Wasser zu verhindern, hat man die Verbindungsstellen mit einem von Vitruv in VIII 6.8 beschriebenen, aus Olivenöl und ungebranntem Kalk angefertigten Kitt verschlossen. Nach der Verbindung der Rohre wurde über einer weiteren Sandschicht Erde aufgeschüttet.

¹⁰ Zu den klassischen, hellenistischen und römischen Tonrohrtypen siehe Fahlbusch 1991d, 140-142, Abb. 7; Kaphengst/Rupprecht 1994, 203, Abb. 6-7.

¹¹ Garbrecht 1991, 24-34, Abb. 8-10, 21.

¹² Weber 1898b, 10-11, Fig. 18.

¹³ Die Kanalblöcke, auf denen Decksteine auflagen, weisen folgende Außenmaße auf: Breite = 83 cm, Höhe = 66 cm. Innenmaße des Kanals: Breite = 45 cm, Höhe = 50 cm.

¹⁴ Die quadratischen Rohre messen 60 x 60 cm, der Innendurchmesser beträgt 32 cm. Die Kopfmuffe, die in die Endmuffe eingeschoben wird, hat eine Auskragung von 2,5 cm und eine Stärke von 2,5 cm.

¹⁵ Weber 1898b, Fig. 1/D. Das Wasser passiert auf dem Weg von der Quelle in die antike Stadt in einem bestimmten Gefälle Täler, Ebenen, Hänge und Hügel und erreicht, alle Anforderungen eines Ingenieurs erfordern, Laodikeia. Der Fortschritt der hydraulischen Ingenieurleistungen in römischer Zeit wird auf die Art und Weise, wie mit Brückensystemen das Wasser durch

- Täler geleitet wurde, deutlich.
- ¹⁶ Laborde 1838, 86, Pl. XXXIX/82.
- ¹⁷ Weber 1898b, 7-9, Fig. 1/C, 11, 13AB.
- ¹⁸ Weber 1898b, 7-8, Fig. 11. Das in dieser Abbildung mit den Abmessungen gezeigte Absetzbecken und das Wasserableitungssystem in die doppelte Travertinrohrleitung haben sich nicht bis heute erhalten. Das Druckausgleichsbecken wurde mit einer Größe von 14,0 x 14,0 m, das Absatzbecken, von dem das Wasser in die Zwillingsleitung gelangte, mit 4,50 x 4,65 m angegeben. Bean (1971, 256) verzeichnete dieses System wiederum als zur Gänze zerstört. Zu dem ähnlichen Wasserverteilersystem von Pompeji siehe Hodge 1995, 302-303, Fig. 212. Außerdem zum Wasserleitungssystem über Aquäduktbrücken und zum Verteilersystem mit Druckverminderung siehe Hodge 1995, 93-170, Fig. 46-124.
- ¹⁹ Zu den Steinrohren siehe Ramsay 1895, 48-49.
- ²⁰ Zeichnungen siehe bei Fahlbusch 1991a, Fig. 1-2, Pl. 1a; Weber 1898b, Fig. 5-6, 8-10, 12.
- ²¹ Weber 1898b, 7-8, Fig. 8-9; Fahlbusch 1991a, 9, Fig. 1, Pl. 2a; Hodge 1995, 35-39, Fig. 13a, 15b. An den erhaltenen Abschnitten der Zwillingsleitung sind im östlichen Teil 10 und im westlichen 14, also insgesamt 24 Reparatur- und Reinigungsöffnungen festzustellen.
- ²² An einigen der kubischen Travertinrohre ist zu erkennen, dass man begonnen hat, ein kreisförmiges Loch zu öffnen, später wurde dieser Arbeitsvorgang abgebrochen und etwas weiter entfernt vollendet. Außerdem befindet sich in der östlichen Leitung ein Loch an der Seitenfläche des Rohres. Dies kann so erklärt werden, dass beim Versetzen des Rohres nach einer Reparatur die Öffnung an die Seitenfläche gelangte.
- ²³ Weber 1898b, 6.
- ²⁴ Hodge 1995, 37, Fig. 12; Fahlbusch 1991a, 9, Pl. 1b.
- ²⁵ Hodge 1995, 37, Fig. 15a; Fahlbusch 1991b, 173-174, Abb. 5.
- ²⁶ Hodge 1995, 37-38, Fig. 16-17.
- ²⁷ Weber 1898b, 1-13.
- ²⁸ Bean 1971, 256.
- ²⁹ Hodge 1995, 37-39.
- ³⁰ Fahlbusch 1991a, 7-13.
- ³¹ In Pamukkale (Hierapolis) im Lykos Tal entstanden durch die Ausfällung des im Thermalwasser in hohem Ausmaß erhaltenen Kalkanteiles die Travertinkaskaden. Aus diesem Grund sind in der Umgebung der antiken Städte Kolossai, Laodikeia und Hierapolis eine große Anzahl von Travertinsteinbrüchen zu finden. Beim Bau dieser antiken Städte wurden die aus den Steinbrüchen gewonnenen Travertinblöcke verwendet.
- ³² Falls diese Öffnungen nur deshalb geschaffen wurden, um den in den Rohren vorkommenden Luftdruck abzubauen, müssten sie nicht so groß sein. Denn in Rohren von Smyrna wurde der Luftdruck mit im Durchmesser 1 cm großen Löchern entfernt: Hodge 1995, 38-39. Zu den Reinigungsdeckeln der Rohre auf der Athener Agora siehe Lang 1968, Fig. 1, 16-20, 29-31, 39. Siehe auch Schwarz, in diesem Band.
- ³³ Fahlbusch 1991a, 11, Pl. 2a; Hodge 1995, 37-39.
- ³⁴ Fahlbusch 1991a, 7-13. Auch heute werden in den Wohnungen die Kalkablagerung an den Küchengeräten und Wasserhähnen mit Hilfe von Essig entfernt.
- ³⁵ Da das Innere einiger Rohre zur Gänze durch eine Kalkschicht (Sinter) geschlossen ist, ist anzunehmen, dass diese Reinigungsarbeiten keinen Erfolg zeigten.
- ³⁶ Neben der antiken Wasserleitung befindet sich ein Teil der heutigen Bewässerungskanäle der Bauern. Siehe Schwarz, in diesem Band, Abb. 11.
- ³⁷ Lamprecht 1994, 132-133, Abb. 7.
- ³⁸ Weber (1898b, 3) gab die Höhe des ersten Wasserverteilers mit 285 m üM an.
- ³⁹ Zur ersten Wasserverteilerstation siehe Ramsay 1895, 49.
- ⁴⁰ Der Innendurchmesser dieser Rohre beträgt 35 cm. Im Inneren befindet sich an der westlichen Leitung eine 10 cm dicke Kalksinterschicht, an der östlichen Leitung ist diese geringer.
- ⁴¹ Die Maße des an der Nordwestseite gelegen Verteilerbeckens können heute noch mit ca. 1,0 x 1,20 m angegeben werden.
- ⁴² Zu ähnlichen Systemen siehe Landels 1996, 48-52; Hodge 1995, 297-303, Fig. 196-211. Die in den oberen Teilen der im Lykos Tal gelegenen Stadt Hierapolis gebaute Wasserverteilerstation hat mit einem ähnlichen System die Brunnen, Thermen und privaten Häuser mit Wasser versorgt; siehe dazu: D'Andria/Campagna, in diesem Band; Grewe, in diesem Band). Auch hier befinden sich Reinigungsdeckel an den Rohren, denn das Wasser in Hierapolis enthält sehr viel mehr Kalk (De Bernardi Ferrero 1987, 64-70).
- ⁴³ Ähnliche Rohre gibt es auch in Perge: Fahlbusch 1991c, 193, Abb. 4.
- ⁴⁴ Dorl-Klingenschmid 2001, 155-158, 210-211, Abb. 92, 138; Sperti 2000, 62-53, Fig. 26-29.
- ⁴⁵ Weber 1898b, 4-5, Fig. 3-4.
- ⁴⁶ Die von Süden kommende Leitung teilt sich bei dem davor angeordneten, T-förmigen Verteilerrohr in mindestens zwei Leitungen.
- ⁴⁷ Das Travertinrohr hat einen Innendurchmesser von 54 cm, der um eine 18 cm dicke Sinterschicht vermindert wird. Das westliche Tonrohr hat einen Innendurchmesser von 40 cm, der von einer 5 cm dicken Sinterschicht verringert wird. Ähnliche Druckrohre aus Stein wurden in Ephesos gefunden: Hodge 1995, 33-37, Fig. 10-11.
- ⁴⁸ Das Absatzbecken hat eine Länge von 4,55 m, eine Breite von 0,95 m und eine Tiefe von 0,80 m.
- ⁴⁹ Um heute diese Maße genau nehmen zu können, müsste eine Grabung durchgeführt werden, daher können hier nur die von Weber angegebenen Maße angeführt werden: Weber 1898b, 3-5, Fig. 3-4.
- ⁵⁰ Garbrecht 1991, 26, Abb. 12.
- ⁵¹ Der hellenistische Verteiler könnte am selben Platz gestanden haben. In römischer Zeit wurde dieser Verteiler in einer dem Bedarf angepassten Weise adaptiert und wiederverwendet.
- ⁵² Dorl-Klingenschmid 2001, 155-158, 210-211, Abb. 92, 138; Sperti 2000, 62-63, Fig. 26-29.
- ⁵³ Gagniers 1969.
- ⁵⁴ Şimşek (in Druck).
- ⁵⁵ Ziegelmaße: 60 x 60 und 60 x 30 cm.
- ⁵⁶ An der Langseite befinden sich vier, an den kurzen Fassaden je zwei Abwasserkanäle.
- ⁵⁷ Hodge 1995, 33; 2000, 43-45. Zu den Wasserleitungen in antiken, westanatolischen Städten siehe Tanriöver 2002.
- ⁵⁸ Hodge 2000, 45-46; Radt 1984, 16-17, Fig. 18; Radt 2002, 145-156, Fig. 93-102; Garbrecht 1991, 13-46, Abb. 6-31.
- ⁵⁹ Burdy 1998, 175-195, Fig. 34-37, Pl. 116-130.
- ⁶⁰ Stenton/Coulton 1986, 15-59, Fig. 3-9, Pl. I-V; Hodge 1995, 37, Fig. 14.
- ⁶¹ Özbay, 145-159, Lev. 37-41, Fig. 1-9. Zu den Wasserleitungen von Izmit: Aksoy 2000. Zu den Wasserleitungen von Side: Mansel 1978, 79-94, Fig. 80-98.
- ⁶² Şimşek/Ceylan 2003, 155.

BIBLIOGRAPHIE

- Akça, F.A. 1937, *Laodikya*, Denizli.
- Aksoy, T. 2000, *İzmit Su Yolları*, İzmit.
- Anderson, J.G.C. 1897, A Summer in Phrygia I, *JHS* 17, 396-424.
- Bean, G.E. 1971, *Turkey Beyond the Maeander*, London.
- Bejor, G. 2000, Per una ricerca di Laodicea ellenistica, in G. Traversari (ed.), *Laodicea di Frigia I* (RdA suppl. 24), Rom, 15-23.
- Belke, K./N. Mersich 1990, Phrygien und Pisiden, *TIB* 7, DenkschrWien 211, Wien.
- BMC Phrygia: *Catalogue of the Greek Coins in the British Museum*, Phrygia, London, 1906.
- Buckler, W.H./W.M. Calder 1939, *Monuments and Documents from Phrygia and Caria* (MAMA VI), Manchester.
- Burdy, J. 1998, The aqueduct, nymphaeum and bath house, in St. Mitchell/M. Waelkens (Hg.), *Pisidian Antioch. The Site and its Monuments*, London, 175-195.
- De Bernardi Ferrero, D. 1987, Acque e Ninfei, in *Hierapolis di Frigia 1957-1987, Mostra fotografica, Museo archeologica di Izmir*, Milano, 64-70.
- Fahlbusch, H. 1991a, Maintenance Problems in Ancient Aqueducts, in A.T. Hodge (ed.), *Future Currents in Aqueduct Studies*, Leeds, 7-14.
- Fahlbusch, H. 1991b, Aspendos, in *Bildanhang: Beispiele antiker Wasserversorgungsanlagen*, in *Geschichte der Wasserversorgung* 2, 2. Auflage, 172-175.
- Fahlbusch, H. 1991c, Perge, in *Bildanhang: Beispiele antiker Wasserversorgungsanlagen*, in *Geschichte der Wasserversorgung* 2, 2. Auflage, 193-195.
- Fahlbusch, H. 1991d Elemente griechischer und römischer Wasserversorgungsanlagen, in *Geschichte der Wasserversorgung* 2, 2. Auflage, 133-163.
- Gagniers, J. des 1969, Introduction Historique, in *Laodicée du Lycos, Le Nymphée, Campagnes 1961-1963*, Quebec/Paris, 1-11.
- Garbrecht, G. 1991, Die Wasserversorgung des antiken Pergamon, in *Geschichte der Wasserversorgung* 2, 2. Auflage, 11-47.
- Head, B.V. 1911/1977, *Historia Numorum. A Manual of Greek Numismatics*, 1911 (Reprinted 1977).
- Hodge, A.T. 2000, Aqueducts, in Wikander 2000, 39-65.
- Hodge, A.T. 1995, *Roman Aqueducts and Water Supply*, London 1992 (Reprinted 1995).
- Kaphengst, Ch. v./G. Rupprecht 1994, Mainz, in *Bildanhang: Beispiele antiker Wasserversorgungsanlagen*, in *Geschichte der Wasserversorgung* 3, 2. Auflage, 199-203.
- Laborde, L. de 1838, *Voyage de L'Asie Mineure*, Paris.
- Lamprecht, H.-O. 1994, Bau- und Materialtechnik bei antiken Wasserversorgungsanlagen, in *Geschichte der Wasserversorgung* 3, 2. Auflage, 129-155.
- Lang, M. 1968, *Waterworks in the Athenian Agora* (Excavations of the Athenian Agora. Picture Books, 11), Princeton.
- Landels, J.G. 1996, *Eski Yunan ve Roma'da mühendislik - Engineering in the Ancient World*, Ankara.
- Magie, D. 1950, *Roman Rule in Asia Minor to the End of the Third Century After Christ*, Vol. I-II, Princeton.
- Mansel, A.M. 1978, *Side. 1947-1966 Yılları Kazıları ve Araştırmaların Sonuçları* [Ergebnisse der Ausgrabungen ...], Ankara.
- Özbay, F. 2001, Elaiussa Sebaste ve Korykos Su Sistemi, *Olba IV*, Mersin.
- Radt, W. 1984, *Bergama*, 3. Auflage, Istanbul.
- Radt, W. 2002, *Pergamon, Antik Bir Kentin Tarihi ve Yapıları*, Istanbul.
- Ramsay, W.M. 1895, *The Cities and Bishoprics of Phrygia I*, Oxford.
- Ruge, W. 1924, Laodikeia, *RE* XII.1, 722-724.
- Sevin, V. 2001, *Anadolu'nun Tarihi Coğrafyası*, I, 203, Ankara.
- Şimşek (in Druck) Laodikeia 2003 Yılı Kazıları, in 26. *Uluslararası Kazı araştırma ve Arkeometri Sempozyumu*, 24-28 Mayıs 2004, Konya (baskıda).
- Şimşek, C./A. Ceylan 2003, *Laodikeia Äda Tespit Edilen Bir Deprem ve Diocletianus'a İthaf Edilen Bir Yazıt* (Lykos Laodikeia'sı, *Archivum Anatolicum* VII, 1, 155), Ankara.
- Sperti, L. 2000, Ricognizione archeologica a Laodicea di Frigia: 1993-1998, in G. Traversari (ed.), *Laodicea di Frigia I*, RdA suppl. 24, Rom, 29-103.
- Stenton, E.C./J.J. Coulton 1986, Oinoanda: The Water Supply and Aqueduct, *AnatSt* 36, 15-59.
- Strabon *Coğrafya*, *Anadolu* (Übersetzung: M. Pektaş) 1991.
- Tanriöver, Y.E. 2002, Karia Bölgesi (Güney-Batı Ege) Tarihsel Su Yapıları (2002) yılında Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü' nde hazırlanan yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi).
- Texier, Ch. 2002, *Küçük Asya, Coğrafyası, Tarihi ve Arkeolojisi, Cilt II* (Übersetzung: A. Suat), Ankara.
- Traversari, G. 2000, La situazione viaria di Laodicea alla luce degli itinerari romani, in G. Traversari (ed.), *Laodicea di Frigia I*, RdA suppl. 24, Rom, 9-14.
- Weber, G. 1898a, Die Flüsse von Laodicea, *AM* 23, 178-195.
- Weber, G. 1898b, Die Hochdruck-Wasserleitung von Laodicea ad Lycum, *JdI* 13, 1-13.

CONTENTS

Volume I

Abbreviations	X
GILBERT WIPLINGER Preface and Introduction	XIII
Opening Lecture	
PETER KOWALEWSKI Flussgötter und ihre Attribute auf antiken Münzen	3
1. Ephesus	
STEFAN KARWIESE ΠΟΛΙΣ ΠΟΤΑΜΩΝ - Stadt der Flüsse <i>Die Gewässer auf den ephesischen Münzen</i>	17
GILBERT WIPLINGER Wasser für Ephesos <i>Stand der Erforschung der Wasserversorgung</i>	23
AKIN ERSOY Water-related Constructions in the Şirince Rural Area in the Eastern Territory of Ephesus	41
PETER SCHERRER Die Fernwasserversorgung von Ephesos in der römischen Kaiserzeit <i>Synopse der epigraphischen Quellen</i>	45
ANTON BAMMER, ULRIKE MUSS Water Problems in the Artemision of Ephesus	61
HILKE THÜR Öffentliche und private Wasserversorgung und Entsorgung im Zentrum von Ephesos	65
URSULA QUATEMBER The Water Management and Delivery System of the Nymphaeum Traiani at Ephesus	73
KLAUS JUNG Das Hydrekdocheion des Gaius Laecanius Bassus in Ephesos	79
MARTINO LA TORRE Das Vediusgymnasium in Ephesos	87
GEMMA JANSEN The Toilets of Ephesus. A Preliminary Report	95

2. Anatolia

- ÜNAL ÖZİŞ
Wasserbauten im Laufe von vier Jahrtausenden in der Türkei 101
- WILLIAM AYLWARD
The Aqueduct of Ilion (Troy) and the Supply of the City's Nymphaeum and Bath 107
- HENNING FAHLBUSCH
Wasserwirtschaftliche Anlagen des antiken Priene 117
- Y. ERSEL TANRIÖVER, N. ORHAN BAYKAN, NESRİN BAYKAN
The Water Supply Systems of Caria
An Inventory Study 127
- N. ORHAN BAYKAN, Y. ERSEL TANRIÖVER
Water Supply System of the Ancient City Tralleis 133
- CELAL ŞİMŞEK, MUSTAFA BÜYÜKKOLANCI
Die Aquädukte und das Wasserverteilungssystem von Laodikeia ad Lycum 137
- MEHMET BİLDİRİCİ
The Cistern and Aqueduct of Keramos in Ancient Caria 147
- EDWIN OWENS
The Aqueduct of Ariassos and the Development of the Roman City 151
- DENNIS MURPHY
The Cisterns and Reservoirs of Rhodiapolis, Southwest-Turkey
A Study in Ancient Water Management 159
- FEMKE MARTENS
The Diachronic Research of Urban Water Management at Sagalassos, Southwest-Turkey 165
- ## 3. Water Management in the Mediterranean
- GEMMA JANSEN
The Unknown Urban Water System at Roman Ostia (Italy) 175
- DOMENICO CAMARDO, MONICA MARTELLI CASTALDI, JANE THOMPSON
Water Supply and Drainage at Herculaneum 183
- MIKO FLOHR
Organizing the Workshop
Water Management in Roman fullonicae 193
- ALEXANDER SOKOLICEK
Wasser und Mauern
Eine Quelle unter den Stadtmauern von Velia? 201
- NICOLE VAN DER HAM
Olynthos
Urban Water Management in Classical Greece 211

4. Water Management in the Near East and Mesopotamia

- ZENA KAMASH
Recent Research on Dams in the Roman Near East: Some Dating Issues 219
- ULRICH BELLWALD
The Hydraulic Infrastructure of Petra
A Model for Water Strategies in Arid Land 225
- MATHIAS DÖRING
Römische Wasserversorgungstunnel im Norden Jordaniens 237
- NOOR MULDER-HYMANS
The Water Reservoir of Khirbat al-Mudayna 245
- ALEJANDRO EGEA VIVANCOS
The Aqueducts of Hierapolis, Syria
New Archaeological Evidence 249
- YOSEF PORATH
What was the Purpose of the Low Level Aqueduct to Caesarea Maritima? 255
- TSVIKA TSUK
New Discoveries in the Ancient Water System of Sepphoris 2002-2003 259
- KATHARINA GALOR
Roman and Byzantine Period Ritual Pools on the Sepphoris Acropolis 265
- ARIEL M. BAGG
Ancient Mesopotamian Sewage Systems According to Cuneiform Sources 273

Volume 2

- Abbreviations X

5. Water Management in Gallia and Germania

- JEAN BURDY
The Four Aqueducts of Lugdunum (Lyon) 283
- HORST GEIGER
Rekonstruktionsversuch der inschriftlich belegten römischen Wasserleitung von Öhringen 287
- MARTIN LAUTH
Trinkwasser für die Legionen
Zur »Heidenmauer« in Aquae Mattiacae / Wiesbaden 295

6. Roman Hydraulic Engineering

- AMANDA KELLY
The Impact of Aqueduct Construction on Demographic Patterns in Crete 303

ISABEL BESTUÉ CARDIEL, IGNACIO GONZÁLEZ TASCÓN Roman Siphons in Spain	311
CHRISTOPH OHLIG <i>Vitruvs colliviaria</i> und die <i>vis spiritus</i> - (keine) Luft in Wasserleitungen? (!)	319
MARTIN SCHWARZ <i>Vitruvs</i> geheimnisvolle <i>colliviaria</i> entschlüsselt?	327
KLAUS GREWE Der Aquädukt von Siga (Algerien) und sein bemerkenswertes Castellum	335
YEHUDA PELEG Castella are not Reservoirs	343
PAUL KESSENER Frontinus and the Castellum Aquae at Pompeii and at Nîmes	349
FRANCESCO D'ANDRIA, LORENZO CAMPAGNA The Castellum Aquae of Hierapolis of Phrygia	359
HÉLÈNE DESSALES Castella privata: Water Towers and Tanks in Roman Dwellings	363
JAQUES SEIGNE Water-powered Stone Saws in Late Antiquity <i>First Step on the Way to Industrialisation?</i>	371
 7. Nymphaea	
CLAUDIA DORL-KLINGENSCHMID Brunnenbauten als Medium des interkommunalen Wettbewerbs	381
LORENZO CAMPAGNA Monumental Fountains at Hierapolis of Phrygia during the Severan Age <i>The Nymphaeum of the Tritons and the Nymphaeum of the Sanctuary of Apollo</i>	387
SUSANNA A.G. PIRAS Façade Nymphaea in Asia Minor <i>Aspendos, an Example of Massive Urban Water Imprint</i>	397
CORINNE SANDOZ The Nymphaeum of Sabratha and the Great Severan Nymphaeum of Leptis Magna (Libya) <i>Supply and Hydraulic System</i>	401
FABIAN ZENS Das Nymphaeum von Gadara/Umm Qais in Jordanien <i>Vorbericht zu den im Sommer 2004 durchgeführten Arbeiten</i>	409
 8. Baths, Thermo-Mineral Baths and Latrines	
NATHALIE DE HAAN, KURT WALLAT The Water Supply of the Central Baths at Pompeii	417

UMBERTO PAPPALARDO, IVAN VARRIALE The Suburban Baths of Herculaneum	423
MERCEDES UNZU, PAZ PRIETO, M. JESÚS PERÉX, AMPARO HERNANDO Roman Baths in Pamplona (Navarra, Spain)	431
JENS KÖHLER Forschungen zu römischen Thermalbädern	437
AHMET YARAŞ Wasser in der Heiltherme von Allianoi	443
JEROEN VAN VAERENBERGH The Latrines in and near the Roman Baths of Italy <i>A Nice Compromise with a Bad Smell</i>	453
ONUR GÜLBAY Western Anatolian Public Latrines	461
RINO D'ANDRIA The Latrine in Hierapolis of Phrygia	467
 9. Illustrations of Water	
M. PILAR SAN NICOLÁS PEDRAZ Gods and Other Mythological Beings in the Roman Mosaics of Hispania in Relation to Water	475
GUADALUPE LÓPEZ MONTEAGUDO Oceanus on the Roman Mosaic Pavements of Spain	485
 10. Complementary Areas of Research	
KATRIN MEYER, BENJAMIN HEEMEIER Erstellung eines computeranimierten 3D-Modells des Serapeum-Canopus-Komplexes in der Villa Hadriana	497
GRAZIA SEMERARO, BARBARA PECERE Nymphaeum of the Tritons <i>Geographical Information System for the Management of Archaeological Data</i>	503
WALTER PROCHASKA, URSULA QUATEMBER The Analysis of Sinter Samples and Hydraulic Mortars from the Nymphaeum Traiani at Ephesus	509
GIOVANNI RIZZO, LAURA ERCOLI The Lining of the Ancient Cisterns in the Volcanic Island of Pantelleria	515
List of Participants and Addresses	525