

The background of the cover is a photograph of a Roman aqueduct in a mountainous region. The aqueduct is built with large, weathered stone blocks and features several prominent arches. The surrounding landscape is rugged, with rocky hills and sparse vegetation under a clear blue sky. The text is overlaid on the upper portion of the image.

DE AQUAEDUCTU ATQUE AQUA  
URBIUM LYCIAE PAMPHYLIAE PISIDIAE

*The Legacy of Sextus Julius Frontinus*

Tagungsband des Internationalen Frontinus-Symposiums  
Antalya, 31. Oktober - 9. November 2014

Herausgegeben von  
Gilbert Wiplinger

Frontinus-Gesellschaft e.V. & PEETERS



Der vorliegende Band ist bereits die dritte von Gilbert Wiplinger herausgegebene Publikation eines Frontinus-Symposiums als BABESCH-Supplementband zur historischen Wasserwirtschaft. Schon nach dem Symposium "Cura Aquarum in Ephesus" (BABESCH-Suppl. 12) im Jahr 2004 zeichnete sich die Umgebung von Antalya durch die vielen spektakulären antiken Wasserbauten als Wunschziel für eine weitere Tagung ab. Aber erst am Ende des Symposiums "Historische Wasserleitungen. Gestern - Heute - Morgen" (BABESCH-Suppl. 24) 2011 in Wien sprach Havva İşkan-İşik, Professorin an der Akdeniz Universität Antalya, in der Abschlussdiskussion die Einladung nach Antalya aus, sodass diese 2014 realisiert werden konnte.

Der Titel des Symposiums "DE AQUAEDUCTU ATQUE AQUA URBIUM LYCIAE PAMPHYLIAE PISIDIAE - The Legacy of Sextus Julius Frontinus" entstand aus der engen Verbindung Antalyas mit diesen drei antiken Landschaften und der intensiven Auseinandersetzung mit der Schrift des Sex. Julius Frontinus - De aquaeductu urbis Romae - deren Neuauflage durch die Frontinus-Gesellschaft im Jahr 2013 erfolgte. In diesem Band werden 31 Vorträge publiziert, die z.T. mit dem Exkursionsprogramm im Verlauf des vom 31. Oktober bis 9. November stattgefundenen Symposiums eng verknüpft sind. Die Beiträge folgen dem Tagungsverlauf mit unterschiedlichen Schwerpunkten.

Nach den Eröffnungsvorträgen über "Ingenieure im Dienst der Archäologie am Beispiel der Fernwasserleitungen von Ephesos" und "Inschriften auf römischen Wasserrohren" folgt als erster Schwerpunkt mit überwiegend aus der Region stammenden Fernwasserleitungen und innerstädtischen Leitungssystemen. Diese Leitungen sowie die damit verbundenen Systeme in Side, Aspendos, Phaselis und Patara wurden auf Exkursionen besucht. Darüber hinaus kommen sowohl andere Regionen Anatoliens als auch des übrigen Römischen Reiches (Alba Fucens in Italien, Cadiz in Spanien) zur Sprache. Einen anderen landesbezogenen Schwerpunkt bildet Jordanien. Zwei Beiträge zeigen an den Beispielen Petra und Gerasa Lösungen der Wasserversorgung in ariden und semiariden Gebieten.

Die weiteren Beiträge sind nach thematischen Schwerpunkten gegliedert. Der erste beschäftigt sich mit Zisternen, die in Patara und Termessos vor Ort studiert werden konnten.

Der nächste Themenkomplex behandelt bauliche Strukturen römischer Badeanlagen von Italien (Baia) über die Türkei (Patara) bis Israel (Caesarea Maritima). Untersucht werden zudem Todesfälle antiker Herrscher in Bädern.

Zwei weitere Beiträge befassen sich mit sehr unterschiedlichen Themen. Einmal geht es um die private Nutzung von Wasser im östlichen Mittelmeerraum und zum anderen um dessen religiöse Verwendung in Rom selbst.

Im nächsten Themenschwerpunkt geht man hydrotechnischen Problemen auf den Grund. Diskutiert werden nicht nur theoretisch, sondern auch vor Ort die Talentwässerung von Bezirgan, der komplizierte Siphon von Aspendos und die Frage der Fließgeschwindigkeit in Nymphäen u.a. an Beispielen aus Sagalassos.

Der letzte Schwerpunkt setzt sich mit der industriellen Nutzung des Wassers auseinander, in dem Wassermühlen in Palästina, Bergwerke in Spanien und spätantike Rohre in Ephesos untersucht werden. Den Abschluss bildet der Ehrenvortrag von Marc Waelkens über Sagalassos, die Stadt des Wassers.

Ergänzt wurde das Programm durch die Verleihung der Frontinus-Medaille an verdiente Forscher im Bereich der Wasserwirtschaft: Isaak Moreno Gallo (Spanien) und Ünal Öziş (Türkei). Deren Leistungen spiegeln sich in den ebenfalls in diesem Band vorliegenden Laudationes wieder.

PEETERS-LEUVEN

ISBN 978-90-429-3361-3



9 789042 933613



PEETERS

# B A B E S C H

*Annual Papers on Mediterranean Archaeology*

*Supplement 27 — 2016*



BABESCH FOUNDATION  
*Stichting Bulletin Antieke Beschaving*

DE AQUAEDUCTU ATQUE AQUA  
URBIUM LYCIAE PAMPHYLIAE PISIDIAE

THE LEGACY OF SEXTUS JULIUS FRONTINUS

Tagungsband des internationalen Frontinus-Symposiums  
Antalya, 31. Oktober - 9. November 2014

Edited by  
Gilbert Wiplinger



PEETERS

Leuven - Paris - Bristol, CT

2016

BABESCH Supplements

edited by

G.J. van Wijngaarden

Photo on the cover:

*Die Druckleitung des Aquäduktes von Aspendos: Blick von der Akropolis auf den südlichen Knickturm der Siphonkonstruktion. Im Hintergrund befindet sich der nördliche Knickturm und die Rampe vom Übergangsbecken zur ersten venter-Brücke (Reste in der Mitte der Brandfläche deutlich sichtbar) - Details siehe P. Kessener in diesem Band, 261-274 (Foto G. Wiplinger).*

*All volumes published in the BABESCH Supplements are subject to anonymous academic peer review.*

© 2016 Peeters, Bondgenotenlaan 153, B-3000 Leuven

*All rights reserved, including the right to translate or reproduce this book or any part of it in any form.*

ISBN 978-90-429-3361-3

ISSN 0165-9367

D/2016/0602/37



## CONTENTS

Abbreviations	IX
HANS MEHLHORN Vorwort des Präsidenten der Frontinus-Gesellschaft	XI
SABINE LADSTÄTTER Vorwort der Direktorin des Österreichischen Archäologischen Institutes	XIII
In Memoriam Dipl.-Ing. Dr. techn. Christine Ertel ( <i>Manfred Kandler</i> )	XV
GILBERT WIPLINGER Preface and Introduction	XXIII
<b>Opening Lectures</b>	
ÜNAL ÖZİŞ Ingenieure im Dienst der Archäologie - am Beispiel der Fernwasserleitungen von Ephesos	3
CHRISTER BRUUN Inscriptions on Roman Water Pipes: A Global Survey	9
<b>Anatolia - Aqueducts and the Urban Water Works</b>	
VEDAT KELEŞ, ALPER YILMAZ, ERSİN ÇELİKBAŞ, MICHAEL DENİZ YILMAZ The Water Systems of the Ancient City of Parion	25
YALÇIN ÖZDEMİR, AHMET ALKAN, N. ORHAN BAYKAN Long-Distance Water Conveyance to Phocaea	33
AKIN ERSOY, SARP ALATEPELİ Water-Related Structures of Ancient Smyrna	37
BRIANNA BRICKER Sanitation, Splendor, and Status in the Hydraulic Landscape of Sardis	47
GILBERT WIPLINGER Der hadrianische und antoninische Değirmendere Aquädukt von Ephesos <i>10 Jahre nach dem Ephesos-Symposium</i>	55
ANGELA R. COMMITO The Aqueducts of Aphrodisias: A Regional Approach	65
AHMET ALKAN Water Conveyance to Mylasa from the North-East	75
BİROL CAN, MICHAEL HOFF, DENNIS MURPHY Ancient Water Management Systems at Antiochia ad Cragum in Rough Cilicia	79
DENNIS MURPHY The Ancient Aqueduct of Diocaesarea in the Olbian Territory of Southern Turkey	85
<b>More Aqueducts in the Roman World</b>	
JENNY PÉREZ MARRERO, ISABEL BESTUÉ CARDIEL, RAFAEL LUCAS RUÍZ The Route of the Roman Aqueduct of Cadiz	95

DARIO ROSE, MARILENA COZZOLINO, PAOLO MAURIELLO Preliminary Notes of the Research on the Roman Aqueduct of <i>Alba Fucens</i> (Aq) in Italy <i>The Geophysical Prospecting</i>	107
<b>Awarding of the Frontinus-Medal to Isaac Moreno Gallo, Spain and Ünal Öziş, Turkey</b>	
KLAUS GREWE Laudatio zur Verleihung der Frontinus-Medaille an Herrn Isaac Moreno Gallo	115
ISAAC MORENO GALLO Roman Water Supply Systems <i>New Approach</i>	117
GILBERT WIPLINGER Laudatio zur Verleihung der Frontinus-Medaille an Herrn Prof. Dr. Ünal Öziş	127
ÜNAL ÖZİŞ Dankesworte	129
<b>Jordan</b>	
LAURA WEIS Das Wasser der Nabatäer: Zwischen Lebensnotwendigkeit und Luxus <i>Das Northeastern Petra Project</i>	133
DAVID DONALD BOYER Recent Advances in Understanding the Water Delivery System to Gerasa of the Decapolis	143
CHARLES R. ORTLOFF Three Hydraulic Masterpieces of Nabataean Petra	155
<b>Cisterns</b>	
HAVVA İŞKAN, N. ORHAN BAYKAN Die Zisterne auf dem Kurşunlu-Hügel in Patara <i>Ein Vorbericht zu den Grabungsarbeiten</i>	171
PATRIK KLINGBORG Cistern-Arse! Dry Humour with Wet Cisterns	187
<b>Baths</b>	
JENS KÖHLER Death in the Bath: From Therapeutic Hazard to a Reconstruction of Ancient Roman Bathing	191
MATTHIAS NIEBERLE The Archaeological Park of Baiae <i>New Hydrological Findings and Considerations</i>	203
JOSEPH PATRICH Water Supply to Private Customers at Caesarea Maritima. The Case of the Bathhouse of the <i>Praetorium</i> of the Byzantine Governor	215
<b>Water - Privat and Religion</b>	
INGE UYTTERHOEVEN A Private Piece of Nature: Water Display as Part of an Artificial Natural Environment in Roman and Late Antique Élite Houses of <i>Asia Minor</i>	227

CHRISTINE ERTEL † Wasserführende Heiligtümer auf dem Forum Romanum in Rom	243
<b>Hydraulic Engineering</b>	
NESRİN BAYKAN, ÜLKER GÜNER BACANLI, N. OHRAN BAYKAN Testing of Modern Flood Estimation Methods on Ancient Closed Conduits <i>Case Study: Bezirgan Emissary Tunnel (Turkey)</i>	253
PAUL KESSENER The Aspendos Siphon and Roman Hydraulics	261
JULIAN RICHARD Stagnant Beauties? Some Reflections on the Speed of the Water Flow in Roman <i>Nymphaea</i>	275
<b>Industry</b>	
REGULA WAHL-CLERICI Wasserbau für die Bergwerke im Nordwesten der Iberischen Halbinsel	285
JORDAN PICKETT Temples, Churches, Cisterns and Pipes: Water in Late Antique Ephesus	297
RAGHID SABRI, BRODER MERKEL, MARION TICHOMIROWA Watermill as Sustainable Development	313
<b>Honorary Lecture</b>	
MARC WAEKENS Sagalassos, City of Water <i>Urban Water Supply from approximately 100 BC to approximately AD 200</i>	323
List of Participants and Authors	337



# Vorwort des Präsidenten der Frontinus-Gesellschaft

In der Zeit vom 31. Oktober bis zum 09. November 2014 veranstaltete die Frontinus-Gesellschaft, das Österreichische Archäologische Institut, die Akdeniz-Universität Antalya und die Anadolu Universität Eskişehir den internationalen Kongress *“De aquaeductu atque aqua urbium Lyciae Pamphyliae Pisidiae - The Legacy of Sextus Julius Frontinus”* in Antalya. Der vorliegende Band dokumentiert die Beiträge dieses Kongresses.

Organisiert wurde der Kongress von Gilbert Wiplinger vom Österreichischen Archäologischen Institut in Wien, der durch seine Forschungen an Aquädukten in Ephesos, seine hervorragenden Kenntnisse sowohl der antiken Wasserversorgung als auch der modernen Türkei hierfür bestens prädestiniert ist. Für seine Leidenschaft, sein großes Engagement und sein Geschick sowohl bei der thematischen Ausgestaltung als auch bei der Organisation dieser Veranstaltung sei ihm an dieser Stelle nicht nur namens der Frontinus-Gesellschaft, sondern auch aller Teilnehmerinnen und Teilnehmer vielmals gedankt.

Inhaltlich war dieser Kongress von einer beeindruckenden thematischen Bandbreite geprägt, so beispielsweise Fernwasserleitungen und innerstädtische Leitungssysteme, historische wasserwirtschaftliche Systeme in Jordanien, Forschungsergebnisse über Zisternen, Bäder und Nymphäen. An drei Tagen wurden so sehr spannende Vorträge präsentiert. Die Autoren waren sowohl weltbekannte Koryphäen als auch junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Erstmals hat die Frontinus-Gesellschaft übrigens drei Nachwuchswissenschaftler mit einem Stipendium unterstützt, welche ihre Beiträge dann auch mit großem Engagement vorgetragen haben. Basierend auf diesen guten Erfahrungen wird die Frontinus-Gesellschaft diese Förderung weiter fortsetzen.

Aus Sicht der Frontinus-Gesellschaft war die Verleihung der Frontinus-Medaillen an Ünal Öziş und Isaak Moreno Gallo ein besonderer Höhepunkt. Damit wurden erstmals in der Geschichte der Frontinus-Gesellschaft zwei und auch nicht aus Deutschland stammende Wissenschaftler geehrt, die sich in herausragender Weise um die Erforschung antiker Wasserbauten verdient gemacht haben.

Leider können in diesem Band nicht alle Vorträge wiedergegeben werden, weil einige Autoren bis zu einer Veröffentlichung ihrer Forschungen noch weitere Untersuchungen anstellen und Forschungen abschließen wollen.

Weitere fünf Tage wurden den Teilnehmerinnen und Teilnehmern sehr interessante Exkursionen geboten, die zu einer großen Zahl von eindrucksvollen und berühmten Ausgrabungen in Lykien, Pamphylien und Pisidien führten. In den meisten Fällen wurden diese Denkmäler antiker Wasserbaukunst von den Ausgrabungsleitern persönlich präsentiert; hierfür ebenfalls vielen Dank.

Betroffen gemacht hat uns die traurige Nachricht, dass unsere Kollegin Christine Ertel, die auf dem Kongress auch mit einem spannenden Beitrag vertreten war, kurz nach Beendigung des Kongresses schwer erkrankt und ein halbes Jahr später verstorben ist. Mit ihr verliert die Fachwelt eine sehr engagierte und kompetente Wissenschaftlerin, die uns fehlen wird. Dankenswerter Weise hat Manfred Kandler in diesem Band einen Nachruf auf Christine Ertel geschrieben.

Der Kongress mit seinen Vorträgen und Exkursionen war ohne Zweifel einer der besten Kongresse, die es in den letzten Jahren gab. Neben Gilbert Wiplinger sei allen gedankt, die ihren Anteil am Gelingen dieses Kongresses hatten. Besonders möchte die Frontinus-Gesellschaft dem Österreichischen Archäologischen Institut danken, das durch die nachdrückliche Unterstützung bei der Vorbereitung und Durchführung des Kongresses diesen Erfolg erst ermöglichte. Die intensive Kooperation, die das Österreichische Archäologische Institut und die Frontinus-Gesellschaft seit Jahren pflegen, hat sich wieder einmal als sehr fruchtbar erwiesen.

Prof. Dr.-Ing. Hans Mehlhorn  
Präsident der Frontinus-Gesellschaft e.V.



Frontinus-Gesellschaft e.V.



# Vorwort der Direktorin des Österreichischen Archäologischen Institutes

Mit dem zunehmenden Interesse an der Erforschung antiker Infrastrukturen in den letzten Jahrzehnten ging auch eine verstärkte Beschäftigung mit Wasserversorgung und Energietechnik einher. So gehört es mittlerweile zum Standard jedes archäologischen Grabungsprojekts sich mit ebensolchen Fragen zu beschäftigen, wobei sowohl die Versorgungsstrategien menschlicher Gesellschaften als auch deren technische Umsetzung im Zentrum des Forschungsinteresses stehen.

Der unter dem ambitionierten Titel *“De aquaeductu atque aqua urbium Lyciae Pamphyliae Pisidiae - The Legacy of Sextus Julius Frontinus”* von 31. Oktober bis 9. November 2014 in Antalya abgehaltene Kongress widmete sich demnach genau diesem Thema, nämlich der Geschichte der Wasserversorgung und des Wasserbaus im Mittelmeerraum. Auch wenn Kleinasien wohl auch wegen des Veranstaltungsorts den Schwerpunkt und zudem Ausgangspunkt beeindruckender Exkursionen bildete, so wurde mit den zahlreichen Referaten ein Bogen von Spanien im Westen bis nach Jordanien im Osten gespannt. Neben der geographischen Breite beeindruckten besonders die inhaltliche Dichte und die Fokussierung auf kulturhistorische Fragestellungen. So werden Aspekte der Hygiene, des Badewesens und der Sanitäreinrichtungen ebenso besprochen wie jener der Inszenierung von Wasser, dessen Bedeutung in sakralem und spirituellem Kontext sowie als Antriebskraft für handwerkliche Einrichtungen. Daraus sind nur einige der vielen Facetten dieses für die Menschheit essentiellen Stoffes und Grundlage des Lebens überhaupt ablesbar, die natürlich auch die Existenz antiker Gemeinschaften bestimmten.

Dass Akten bereits ein Jahr nach Abhaltung eines Kongresses in gedruckter Form erscheinen, grenzt an ein Wunder, ist allerdings zweifelsohne dem unermüdlichen Einsatz von Gilbert Wiplinger zu verdanken. Sein Engagement im Zuge der Kongressorganisation, aber auch während der Drucklegung kann daher nicht hoch genug eingeschätzt werden. Von Seiten des Österreichischen Archäologischen Instituts war es nicht nur Verpflichtung, sondern auch eine große Freude die Veranstaltung sowie die Kongressakten finanziell zu unterstützen und damit einen wichtigen Beitrag zur antiken Wasserbauforschung zu leisten.

Priv.-Doz. Mag. Dr. Sabine Ladstätter  
Direktorin des Österreichischen Archäologischen Institutes  
Grabungsleiterin von Ephesos

**ÖAI**  
ÖSTERREICHISCHES  
ARCHÄOLOGISCHES  
INSTITUT

**ÖAW**  
ÖSTERREICHISCHE  
AKADEMIE DER  
WISSENSCHAFTEN