

În ceea ce privește aprovizionarea/distribuția cu apă la Porolissum, până în acest moment, datele au fost extrem de sărace. Pe baza unui articol mai vechi al lui Al. V. Matei¹ s-a presupus eventuala existență a unui apeduct de piatră cu substrucție. Unul dintre puținele lucruri certe, rămâne acea cisternă descoperită în castrul mare de pe Pomet, care poate că a jucat și rolul de *castellum divisorium* secundar².

Într-un articol recent³ același autor revine asupra problemei cu un plus de informații. Astfel, se încearcă demonstrarea existenței a două apeducte din tuburi ceramice susținute pe substrucții de piatră.

Este vorba de zona ce apare în literatura de specialitate sub numele de „val dublu”, ce a fost identificată și cercetată încă din sec. XIX. Al. V. Matei ne prezintă următoarea situație: „...identificarea a două aliniamente de baze de piloni, lucrate din zidărie plină, în locul cunoscut sub denumirea „Valul Dublu”, între dealurile Porcarului și Dealul cu Mori (Cumorii), amplasate la cca. 250-280 m distanță între ele și situate la cca. 3,5 km vest de castrul de pe Dealul Pomet. Interpretate inițial ca fiind urmele unor baze masive de turnuri de apărare, lucrate din piatră, în urma cercetărilor arheologice realizate aici s-a dovedit că, de fapt, aceste baze rectangulare din piatră cu dimensiunile de cca. 3x3 m și 6x3 m reprezintă în fapt bazele unor piloni de piatră, care aprovizionau cu apa necesară întreg complexul militar și urban roman de la Porolissum”⁴.

În urma scoaterii zidăriei, pentru refolosirea pietrei în epocă modernă, au mai putut fi identificate un număr de 26 de adâncituri pe aliniamentul exterior și 29 pe creasta valului interior, ce se întind pe o distanță de 280 m⁵.

Se presupune că apa era colectată din izvoarele situate în zona Muntelui Meseș – vârful Druia⁶, ce erau situate la înălțimea de 520-530 m, astfel că: „diferența de nivel dintre cele două dealuri era de cca. 30-22 m”⁷.

Din punct de vedere stratigrafic autorul descrie mai multe faze, inclusiv vorbește despre faza de lemn a apeductului. Mai precis, aici au fost surprinse gropile de scoatere a trei stâlpi de lemn, amplasate la 2-3 m una de alta cu dimensiunile aproximative de 1,70x1,65x1,50 m. Se pare că dimensiunile grinzilor

¹ CCA 1995, p. 56.

² Gudea 1983, p. 126.

³ Matei 2005, p. 293-311.

⁴ Matei 2005, p. 294.

⁵ Matei 2005, p. 294-295.

⁶ În nota 9 autorul afirmă că “Aici se află bazinele de captare a apei realizate de către romani”, fără a se aduce vreun argument care să susțină această teorie. Prin urmare nu știm dacă afirmația are la bază argumente arheologice, istorice sau doar presupuneri bazate pe observarea terenului.

⁷ Matei 2005, p. 295.

de lemn erau de 0,60x0,70 m grosime. Spre sud, la aproximativ 25 m distanță au fost identificate alte trei gropi, cu aceeași orientare și dispuse la distanțe asemănătoare. Au mai fost descoperite: „...olane sau chiar resturi de tuburi de lemn carbonizat”⁸.

Apoi a fost construit apeductul de piatră, cel de pe aliniamentul interior, moment în care se renunță la apeductul de lemn. Ulterior se va adăuga și aliniamentul exterior⁹.

Există argumente care ar putea să justifice o instalație pentru transportul apei în zonă. Unul dintre acestea ar fi diferența mare de nivel dintre un posibil bazin de captare a apei situat pe Muntele Meseș și baza văii dintre Dealul Porcarului și Dealul cu Mori.

Cel mai puternic argument, însă, este dat de fragmentele de tuburi ceramice. Dar și în acest caz se ridică unele semne de întrebare, legate de locul de descoperire, întrucât autorul arată că: „În general, pe nivelul de antic de călcare, sub dărâmătură au apărut foarte multe fragmente de la conducte pentru apă, lucrate din lut ars. Acestea sunt de două tipuri distincte: tipul I cu lungimea de 60 cm și 10 cm diametrul, iar cele din tipul II cu o lungime de 35 cm și diametrul de 7-8 cm. Conductele aveau pereții foarte groși, lucrați dintr-o pastă de bună calitate”¹⁰.

Argumentația lui Al. V. Matei este una logică și destul de convingătoare. Dar există prea multe necunoscute și situații prea puțin întâlnite la nivelul Daciei, or, chiar a Imperiului, ca să nu ne punem unele întrebări în legătură cu acest caz rar al Porolissumului.

Nu se poate exclude din start ipoteza unei faze de lemn a unui apeduct, dar pe de altă parte nu se prea cunosc astfel de cazuri și nici autorul nu ne oferă analogii în acest sens. Dacă existența unor pari de lemn, de mari dimensiuni, nu poate fi negată, nu la fel de clară este situația unor conducte de lemn. Autorul vorbește despre „resturi de tuburi de lemn carbonizate”, dar nu ne oferă amănunțele care să ne convingă că acele resturi provin de la niște tuburi, or, de la alte structuri de lemn. Desigur, ar fi foarte interesante acele resturi, întrucât dacă am avea de a face cu tuburi de lemn, ele ar fi unice în Dacia. Dar pare destul de greu de crezut ca în cazul incendierii acelei faze de lemn, printre resturile carbonizate să se fi păstrat chiar conducta. Mult mai convingătoare ar fi descoperirea unui racord metalic dintre două tuburi.

Probabil că această fază de lemn, dacă ar fi aparținut unui apeduct, nu putea să aibă o durată foarte îndelungată de funcționare. Pe de altă parte, atât tuburile de lemn cât și cele ceramice sunt, probabil, soluțiile cele mai ieftine și mai rapid de realizat din punct de vedere tehnic și constructiv. Poate că tuburile ceramice sunt ceva mai rezistente, decât cele din lemn, ceea ce ar putea explica și gradul lor de răspândire mai mare în întreg Imperiul.

⁸ Matei 2005, p. 295.

⁹ Matei 2005, p. 296. Se pare că substrucția de pe aliniamentul interior avea un șanț de drenaj. Probabil că este vorba de drenajul apelor de ploaie care s-ar fi putut strânge pe fundul acelei văi.

¹⁰ Matei 2005, p. 295.

Folosirea unor substrucții de piatră pentru transportul unei conducte ceramice, nu este un lucru foarte comun. În primul rând pentru că amenajarea unei pante convenabile pentru o astfel de instalație, se putea rezolva ușor prin săparea unui șanț suficient de adânc. Pe de altă parte îngroparea în pământ avea un rol important în prevenirea înghețului. Iar în cazul depășirii unor obstacole, cum ar fi o vale, Vitruvius recomanda folosirea unor blocuri de racord din piatră¹¹. Ar fi interesant de știut cum se făcea protecția tuburilor ceramice împotriva înghețului. Eventual cu un strat, probabil foarte gros, de mortar. Dar era oare suficient?

Apeductul de la Kuttolsheim, ce aproviziona Strasbourgul, avea 20 km lungime și se compunea dintr-o pereche de conducte, cu tuburi ce aveau diametrul de 30 cm. Erau îngropate la aproximativ 1 m în pământ, ca măsură de protecție împotriva înghețului. Avea o pantă variabilă, dar continuă, iar acolo unde a avut de traversat depresiuni nu s-au construit substrucții ci ridicături de pământ rezultate în urma săpării a două șanțuri paralele¹².

La Cogeaș (Jud. Constanța) se cunoaște o conductă (săpată pe 7 m lungime) de tuburi protejate de plăci de șist verde. Plăcile sunt legate cu mortar între ele, tot cu mortar sunt umplute interstițiile dintre plăci și tuburi. Tuburile au diametrul interior de 10 cm, diametrul exterior 12 cm, manșonul 5 cm, lungimea 35 cm. Se apreciază că este un apeduct pentru aprovizionarea Histriei¹³.

Pe de altă parte nici în acest caz nu cunoaștem analogii, întrucât substrucțiile sunt folosite, de obicei, pentru susținerea canalelor de zidărie. Un caz aparte este cel de la Lyon. În acest caz o porțiune din canalul de zidărie a fost înlocuită de trei conducte ceramice, tuburile aveau diametrul de 17 cm, al căror traseu se afla sub canal. Această modificare a avut ca rezultat și o scădere a capacității de transport cu 90%, de la 38.400 m³ pe zi la 3600 m³ pe zi¹⁴.

În orice caz ar fi important de știut cum arătau tuburile ceramice descoperite. Erau curate, erau acoperite cu mortar, prezintă mortar doar în zona manșonului?

La Potaissa¹⁵ se cunosc două conducte ceramice, cea pentru oraș și cea pentru castru, dar în nici unul dintre cazuri nu cunoaștem folosirea unei substrucții. La Apulum¹⁶ avem două orașe și castrul legionar, aducțiunea pare a fi realizată prin conducte ceramice, dar nu cunoaștem urmele vreunei substrucții. O situație

¹¹ Vitruvius VIII, 6, 20-22.

¹² Hodge 1995, p. 116.

¹³ A. Avram-O. Bounegru, în *SCIIVA* 37, 1986, 3, p. 262-265.

¹⁴ Hodge 1995, p. 117.

¹⁵ M. Bărbulescu, *Legiunea a V-a Macedonica*, Cluj-Napoca, 1987, p. 43, 86, 92-94; Bărbulescu 1994, p. 68, p. 65-84; M. Bărbulescu, în *La Politique edilitaire dans les provinces de l'Empire romain II-IV siècles après J. C. (Actes du II colloque roumano-suisse, Berne, 2-19 septembre 1993)*, Berna, 1995, p. 128; *Rep. Cluj*, nr. 13, p. 161, s. v. Copăceni, M. Bărbulescu, G. Lazarovici; Popa 2002, nr. 3, p. 64.

¹⁶ B. Csemy, *Az asóféhérmegyei történelmi régészeti és természettudomány egyet, Gyulafehérvár* 1891,

p. 38; V. Moga, în *Materiale XV*, p. 279; V. Moga, *Castrul roman de la Apulum*, Cluj, 1998, p. 69; D. Tudor, *OTS*, p. 148.

asemănătoare întâlnim și la Drobeta¹⁷. Pare cel puțin ciudat ca un oraș și un castru auxiliar (sau mai multe), cum sunt cele de la Porolissum, să fi beneficiat de un apeduct cu substrucție, atât timp cât o astfel de soluție nu o regăsim nici măcar în Colonia Dacica Sarmizegetusa, unde avem cunoscute mai multe tipuri de conducte pentru aprovizionarea/ distribuția cu apă. În acest ultim caz s-au folosit blocuri de piatră, o soluție mai puțin uzitată în partea de apus a Imperiului, dar care erau mai ieftine, întrucât nu necesitau o substrucție, dar erau cel puțin la fel de rezistente ca și canalele de zidărie¹⁸.

O mare problemă o reprezintă necunoașterea situației din teren, înainte și după depășirea acestor structuri din piatră. Continuă tuburile ceramice pe un traseu subteran? Lipsesc cu desăvârșire? Există baterii de mai multe conducte?

Una din sursele de alimentare ale orașului Pergam se afla la Madradag, aducțiunea realizându-se printr-o baterie de trei conducte ceramice, ce datează din timpul lui Eumenes II (197-159 î.d.Chr.) principalul artizan al urbanismului orașului¹⁹ (Fig. 1). G. Garbrecht aprecia că s-au folosit 200.000 de tuburi, ce diferă între ele prin dimensiuni, ce variază între 50 și 70 cm lungime, 3-4 cm grosime, 16-19 cm diametrul interior, iar manșonul are o grosime de 1-2 cm și o lungime de 5-6 cm.

Credem că ar fi foarte utilă lămurirea situației, la fel ca și în cazul Potaissei, de a ști care dintre conducte aprovizionau orașul, care sistemul militar. Altfel, în cazul în care ambele conducte ar aproviziona orașul, de exemplu, s-ar ridica întrebări în legătură cu necesitatea a două substrucții de piatră pentru susținerea a două conducte ceramice.

Pentru orașul elenistic Perge (Turcia) au existat două conducte ceramice, tuburile având o lungime de 30 cm și diametrul de 20 cm²⁰ (Fig. 2, Fig. 3).

În cazuri mult mai celebre, cum este Roma, știm că mai multe canale de zidărie se puteau suprapune unul peste altul la intrarea în oraș (Fig. 4-6). Desigur, în cazul în care avem de a face cu instalații pentru oraș și pentru castru, situația ar putea să impună construcția a două substrucții diferite.

În schimb, în cazul în care avem de a face cu traversarea unei văi ale cărei puncte maxime de înălțime sunt diferite, se recurge la soluția sifonului (Fig. 7). Sifonul se bazează pe principiul vaselor comunicante. Chiar dacă principiul nu era enunțat ca atare la vremea aceea, romanii îl foloseau cu succes. Un exemplu cunoscut este cel de la Aspendos²¹ (Fig. 8).

La Caerwent au fost folosite tuburi de lemn chiar și la un sifon, unde au cedat din cauza presiunii foarte mari a apei și au fost reparate cu plumb. De asemenea au mai fost descoperite câteva racorduri metalice *in situ*, alternând în perechi de câte 8 și 10 cm. În acest caz s-a păstrat manșonul unui tub și lărgirea următorului, prin care se făcea racordarea.²²

¹⁷ D. Tudor, *OR*, ed. IV, p. 319, fig. 94, 3; M. Davidescu, *Drobeta*, Craiova 1980, p. 106.

¹⁸ G. Băeștean, în *Sargeția* 26/1, 1995-1996, p. 353-367.

¹⁹ Garbrecht 1979, p. 26-33.

²⁰ H. Fahlbusch, în *Die Wasserversorgung II*, p. 193-195, fig. 3-4.

²¹ Fahlbusch 1991, p. 153;

²² Hodge 1995, p. 111-112.

La Lugdunum-Lyon, sifonul ce ajută la traversarea văii Yzeron, largă de 2,6 km și adâncă de 140 m, este din plumb. Ca urmare a înclinației mari apa atinge o presiune de până la 1kgf/cm pătrat, ce nu ar fi putut fi suportată de o conductă unică de mare diametru. În acest caz s-a apelat la o baterie de nouă conducte dispuse una lângă alta, între rezervoarele dispuse pe marginile văii. Pentru a rezista la marea presiune a apei s-au folosit conducte de plumb groase de 3 cm, cu diametrul de 27 cm. S-a apreciat că pentru acest sifon s-au folosit aproximativ 12.000-15.000 tone de plumb²³ (Fig. 9).

La nivelul actual de cunoaștere a situației de la Porolissum, este destul de greu de făcut o critică constructivă. Desigur, speculațiile în legătură cu ceea ce se știe până acum, ar fi numeroase. Cercetările ulterioare cu siguranță ne vor aduce mai multe lămuriri.

Ceea ce s-ar putea, însă, spune în acest moment, este faptul că nu este imposibil, dar pare destul de puțin probabil, să fi avut o fază de lemn a unui apeduct. Or, faza de lemn ține de construcțiile de piatră, dar atunci nu avem de a face cu un apeduct. În orice caz sunt necesare mai multe dovezi decât acele resturi carbonizate, sau măcar să avem certitudinea că ele provin de la tuburi de lemn.

În cazul în care tuburile ceramice s-au aflat la un moment dat pe structurile de piatră, pare foarte ciudat că „în general” ele apar pe nivelul de călcare roman și sunt acoperite de nivelul de dărâmare al pilonilor. Ceea ce s-ar putea înțelege de aici, ar fi că tuburile au fost date jos de pe substrucție înainte de prăbușirea acesteia. În aceste condiții, credem că o privire mai atentă asupra tuburilor ceramice, ar putea să aducă un plus de informație. Dacă corpul tuburilor erau curate, înseamnă că nu au beneficiat de o protecție suplimentară. Or, în acest caz pare destul de greu de crezut ca ele să fi fost susținute de o substrucție și de ce nu, să avem de a face cu o conductă subterană. Nici prezența mortarului pe manșon nu este de mare ajutor, întrucât acesta era folosit pentru etanșeizarea joncțiunilor.

Singurul lucru care pare cert în acest moment, este faptul că nu avem de a face cu un apeduct pe o substrucție continuă. În primul rând astfel de structuri imense erau folosite pentru susținerea unor canale de zidărie. Apoi urmele de scoatere a unor piloni de dimensiuni mari, ar fi lăsat suficiente dovezi. Chiar în cazul de față avem de a face cu scoaterea unora dintre bazele de piatră, dar tot s-au păstrat suficiente dovezi ale existenței lor. Întrucât substrucția nu este continuă, în mod cert nu putem vorbi despre un apeduct. Tuburile ceramice ne îndreptătesc să presupunem existența unui apeduct ceramic, al cărui traseu, probabil, se desfășura în cea mai mare parte subteran. Dacă acei piloni au avut legătură cu aducțiunea apei, mult mai probabil că avem de a face cu un sifon, cel puțin configurația terenului recomandă folosirea unei astfel de soluții.

²³ Burdy 1979, p. 66.

Abrevieri

- AMP = *Acta Musei Porolissensis*, Zalău, vol. I, 1977.
- CCA = *Cronica Cercetărilor Arheologice din România*, București.
- Dossiers = *Dossiers de l'archeologie*, vol I 1977.
- Materiale = *Materiale și cercetări arheologice*, București, vol. I, 1953 și urm.
- OTS = D. Tudor, *Orașe, târguri și sate în Dacia romană*, București, 1968.
- OR = D. Tudor, *Olenia romană*, București, ediția a III-a, 1968, ediția a IV-a, 1978.
- Rep. Cluj = ***, *Repertoriul arheologic al județului Cluj*, Cluj-Napoca, 1992.
- Sargeția = *Acta Musei Regionalis Devensis*, Deva.
- SCIVA = *Studii și cercetări de istorie veche și arheologie*, București, vol I 1950.
- Die Wasserversorgung II = Die Wasserversorgung Antiker Städte*, Mainz am Rhein, vol II 1991.
- Bărbulescu 1994 = M. Bărbulescu, *Potaissa*, Turda, 1994.
- Burdy 1979 = J. Burdy, *Lyon-Lugdunum et ses 4 aqueducs*, în *Dossiers* 38, 1979, p. 62-73.
- Fahlbusch 1991 = H. Fahlbusch, *Elemente griechischer und römischer Wasserversorgungsanlagen*, *Die Wasserversorgung II*, p.133-165.
- Garbrecht 1979 = G. Garbrecht, *L'alimentation en eau de Pergame*, în *Dossiers* 38, 1979, p.26-33.
- Gudea 1983 = N. Gudea, E. Chirilă, Al. V. Matei, I. Bajusz, *Raport preliminar în legătură cu cercetările arheologice executate la Moigrad (Porolissum) în anii 1980-1982*, în AMP 7, p. 119-138.
- Hodge 1995 = A. Trevor Hodge, *Roman Aqueducts and Water Supply*, London, 1995.
- Matei 2005 = Al. V. Matei, *Apeductele romane pe piloni de la Porolissum*, în *Corona Laureia Studii în onoarea Luciei Țeposu Marinescu*, București, 2005.
- Popa 2002 = D. Popa, *Villae, vici, pagi. Așezările rurale din Dacia romană intracarpatică*, Sibiu, 2002.
- Vitruvius = Vitruviu, *Despre arhitectură*, București, 1964.

Bibliografie

- ***, *Repertoriul arheologic al județului Cluj*, Cluj-Napoca, 1992.
- Cronica Cercetărilor Arheologice din România*, București, 1995.
- A. Avram, O. Bounegru, *Noi contribuții la problema apeductelor Histriei*, în SCIVA 37, 3, 1986, p. 262-265.
- G. Băeștean, *Blocuri de piatră pentru aprovizionarea cu apă în Colonia Dacica Sarmizegetusa*, în Sargeția 26/1, 1995-1996, p. 353-367.
- M. Bărbulescu, *Din istoria militară a Daciei romane*, Cluj-Napoca, 1987.
- Idem, *Potaissa*, Turda, 1994.

- Idem, în *La Politique edilitaire dans les provinces de l'Empire romain II-IV siècles apres J. C. (Actes du II colloque roumano-suisse, Berne 2-19 september 1993)*, Berna, 1995.
- J. Burdy, *Lyon – Lugdunum et ses 4 aqueducs*, în *Dossiers* 38, 1979, p. 62-73.
- B. Cserni, *Az asóféhérmegyei történelmi régészeti és természettudomány egyeslet*, Gyulafehérvár, vol I 1891, p. 38.
- M. Davidescu, *Drobeta*, Craiova, 1980.
- H. Fahlbusch, *Elemente griechischer und römischer Wasserversorgungsanlagen*, în *Die Wasserversorgung II*, p.133-165.
- Idem, *Perge*, în *Die Wasserversorgung II*, p. 193-195.
- G. Garbrecht, *L'alimentation en eau de Pergame*, în *Dossiers* 38, 1979, p. 26-33.
- N. Gudea, E. Chirilă, Al. V. Matei, I. Bajusz, *Raport preliminar în legătură cu cercetările arheologice executate la Moigrad (Porolissum) în anii 1980-1982*, în *AMP* 7, p. 119-138.
- A. Trevor Hodge, *Roman Aqueducts and Water Supply*, London, 1995.
- Al. V. Matei, *Apeductele romane pe piloni de la Porolissum*, în *Corona Laurea Studii în onoarea Luciei Țeposu Marinescu*, București, 2005, p. 293-311.
- V. Moga, *Cercetări arheologice în castrul roman de la Apulum*, în *Materiale XV*, p. 276-280.
- Idem, *Castrul roman de la Apulum*, Cluj-Napoca, 1998.
- D. Tudor, *Orașe, târguri și sate în Dacia romană*, București, 1968.
- Idem, *Oltenia romană*, București, ediția a III-a, 1968, ediția a IV-a, 1978.
- Vitruviu, *Despre arhitectură*, București, 1964.
- ***, *Die Wasserversorgung Antiker Städte*, Mainz am Rhein, vol II, 1991, vol III, 1994.



Fig.1. Pergam, Madradag, baterie de trei conducte (după G. Garbrecht, *Die Wasserversorgung des antikes Pergamon*, în *Die Wasserversorgung II*, p. 25, fig. 9)



Fig. 2. Perge, tuburi ceramice, (după Fahlbusch 1991, p. 195, fig. 1)

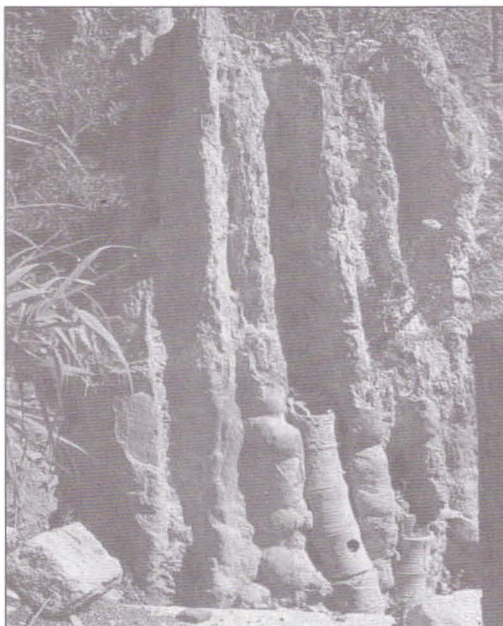


Fig. 3. Perge, tuburi ceramice, (după Fahlbusch 1991, p. 195, fig. 4)

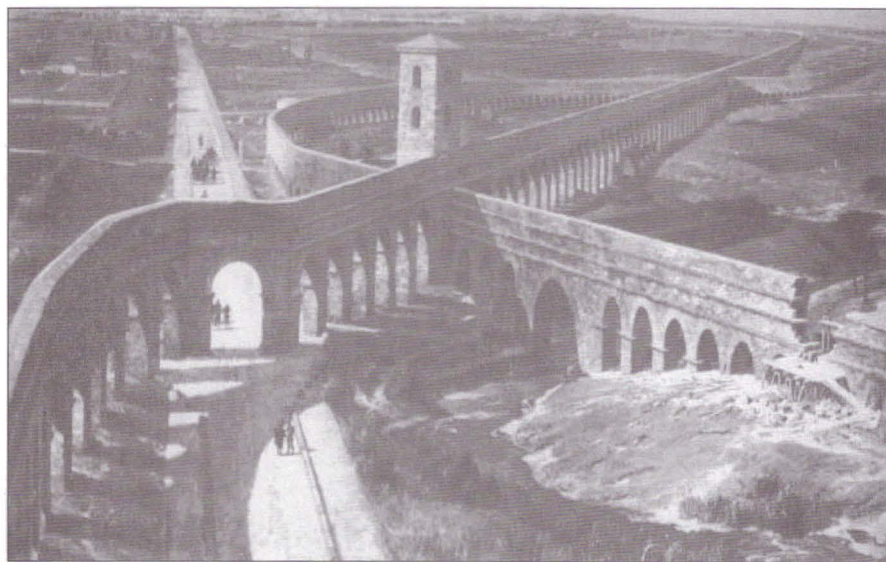


Fig. 4. Roma, încrucișarea dintre Aqua Marcia, Tepula, Iulia cu Aq. Claudia, Anio Novus (reconstituire de la Deutsches Museum, München, după G. Garbrecht, *Rom*, în *Die Wasserversorgung II*, p. 213, fig. 3)

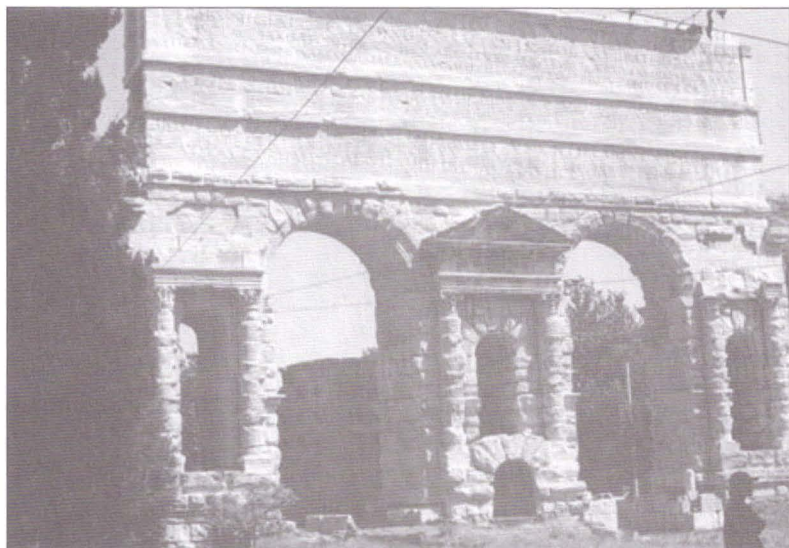


Fig. 5-6. Roma, suprapunerea unor canale de zidărie
(după Dr. Larry Mays, www.public.asu.edu)

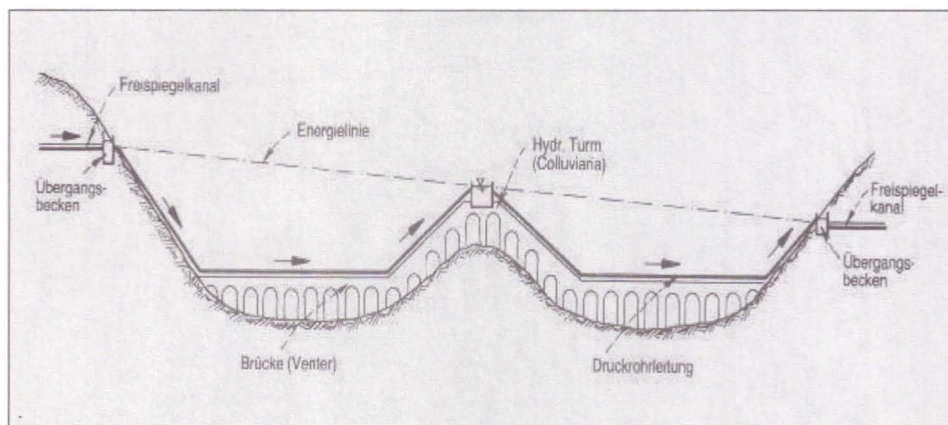


Fig. 7. sifonul care folosește principiul vaselor comunicante
(după Fahlbusch 1991, p. 152, fig. 18)



Fig. 8. Aspendos, sifon, (după Fahlbusch 1991, p. 155, fig. 22)

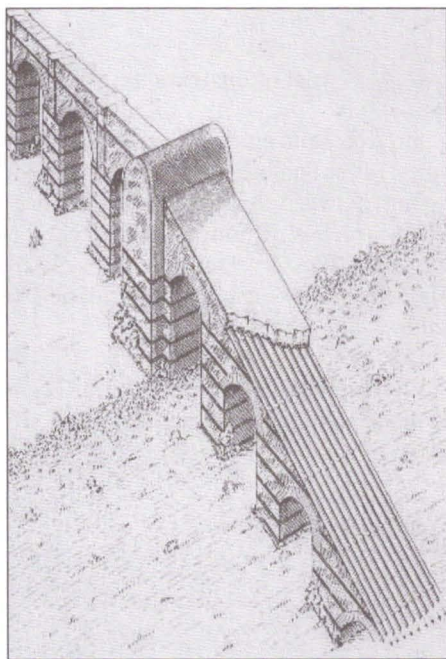


Fig. 9. Lyon-Gier, baterie de nouă conducte de plumb
(după Fahlbusch 1991, p. 152-153, fig. 19-20)

ABOUT THE AQUEDUCTS OF POROLISSUM

Abstract

According to the information that we have at this moment, in the area known as the „Double wall”, there were three earth walls. Some of the archaeologists interpreted these structures as part of a defensive system from Porolissum. In the light of new archaeological excavations Mr. Al. V Matei tries to convince us that we are dealing with two ceramic pipes sustained by masonry substruction.

The idea of a wooden phase aqueduct is not impossible, but there are not many facts to support this hypothesis. A ceramic tubes aqueduct transported by a substruction may not be an usual solution. In many cases a substruction offered technical support for a masonry channel. The bases made in masonry, already destroyed by those who needed materials for construction are known just for 285 m, but they are missing for the rest of the distance. An important problem is the fact that we don't know what happened in the area in front or behind of these structures in stone.

To pass through a valley the Romans used siphons, monumental structures like those from Aspendos or from Lyon, a solution that allows crossing between two heights situated on different levels. In Porolissum they are likely to have used this technical solution and some underground ceramic pipes for the rest of the distance.

List of illustrations

- Fig. 1, Pergam, Madradag, three ceramic pipes, (after Garbrecht 1991, p. 25, fig. 9).
- Fig. 2-3, Perge, ceramic tubes, (after Fahlbusch 1991, p. 195, fig. 1, fig. 4).
- Fig. 4, Roma, crossing point between Aqua Marcia, Tepula, Iulia together with Aq. Claudia, Anio Novus (reconstruction from Deutches Museum, München, after G. Garbrecht, *Rom*, in *Die Wasserversorgung II*, p. 213, fig. 3).
- Fig. 5-6, Roma, suprapunerea unor canale de zidărie, (after Dr. Larry Mays, www.public.asu.edu).
- Fig. 7, *siphon*, (after Fahlbusch 1991, p. 152, fig. 18).
- Fig. 8, Aspendos, *siphon*, (after Fahlbusch 1991, p. 155, fig. 22).
- Fig. 9, Lyon-Gier, nine led pipes, (after Fahlbusch 1991, p. 152-153, fig. 19-20).