

CONTRIBUȚII PRIVIND APROVIZIONAREA CU APĂ ÎN IMPERIUL ROMAN ȘI ÎN HISTRIA

Introducere

O sursă de apă de calitate și în cantități suficiente este o condiție esențială pentru existența oricărei așezări umane, în orice perioadă istorică. Cu cât așezarea respectivă este mai dezvoltată, cu atât nevoia de apă era mai mare, instalațiile pentru alimentarea cu apă devenind din ce în ce mai elaborate pe măsură ce așezarea se extinde și se dezvoltă din punct de vedere economic. Totodată, situația economică a unei așezări determina și natura și complexitatea sistemului de aducțiune a apei.

În cazul orașelor romane, sistemele de alimentare cu apă au ajuns să fie reprezentate de adevărate megastructuri care au atins nivelul maxim al tehnologiei vremii.

Pentru o mai bună înțelegere a sistemului de alimentare cu apă în vechea colonie milesiană de la Histria am apelat mai întâi la o prezentare a caracteristicilor generale ale unui apeduct roman: sursa de alimentare și modalitățile de captare a ei, *castellum-ul* de colectare (*caput aquae*), conductele de diverse tipuri, podurile, sifoanele, tunelurile, *castellum divisorium* și la distribuția apei în interiorul orașului roman, în general. În aceste sens, am apelat și la exemple întâlnite în diferite zone ale lumii romane. Partea a doua a articolului tratează în mod direct problema alimentării cu apă a Histriei, după prezentarea principalelor surse literare antice care s-au păstrat despre subiectul tratat aici.

II. Sursele antice

Principalele surse antice pe care le avem despre alimentarea cu apă în lumea romană sunt: Marcus Vitruvius Polio – *De architectura*, care conține un capitol dedicat alimentării cu apă și construcției de apeducte, alături de lucrarea lui Sextus Iulius Frontinus – *De aquaeductu Urbis Romae*.

Chiar dacă notorietatea lui Vitruvius este astăzi un fapt incontestabil, în Antichitate, Frontinus era un personaj cunoscut, cu o remarcabilă activitate publică, *curator aquarum* în perioada Nerva – Traian, în timp ce numele lui Vitruvius este foarte rar menționat de contemporani, iar din opera sa se păstrează doar tratatul despre arhitectură¹.

¹ T. Hodge, *Roman Aqueducts and Water Supply*, Londra, Duckworth, 1992, p. 13.

Lucrarea lui Vitruvius trece drept foarte valoroasă în domeniul său de referință prin simplul fapt că este singura lucrare antică păstrată care abordează arhitectura romană, iar faima pe care o are se datorează și interesului pe care l-a stârnit printre arhitecți și artiști din Renaștere și de mai târziu. T. Hodge consideră chiar că primește mai mult credit decât merită în realitate. Principala calitate a lucrării lui Vitruvius rezidă în faptul că pentru majoritatea informațiilor oferite este singura sursă pe care o avem². Vitruvius nu a scris despre cum construiau romanii, ci mai degrabă a transmis păreri personale despre cum ar fi trebuit să construiască³; un bun exemplu în acest sens poate fi considerată contrarecomandarea pentru folosirea plumbului la conductele destinate alimentării cu apă, despre care știa că este otrăvitor⁴. Cu toate acestea, romanii au folosit plumbul în alimentarea cu apă pe întreg cuprinsul Imperiului și în orice perioadă, iar Trevor Hodge demonstrează în articolul *Vitruvius, lead pipes and lead poisoning* că apa care circula prin conductele de plumb nu era nocivă din două motive: apeductele aveau un flux continuu, iar pentru contaminarea apei ar fi fost nevoie de staționare îndelungată pe conductă și depunerile calcaroase prezente în interiorul tuturor conductelor de plumb descoperite funcționa ca un izolant, în realitate, apa neintrând în contact cu plumbul din care era confecționată conducta⁵.

Dacă ne referim însă la Sextus Iulius Frontinus, situația este diferită: a fost un personaj de succes al epocii în care a trăit, a fost consul de trei ori, în anii 73, 97 și 100 p. Chr.⁶. Activitatea sa publică poate fi împărțită în trei perioade: începuturile, despre care nu avem foarte multe informații directe, în anii '50 ai secolului I p. Chr. a participat ca ofițer în campaniile partice, iar în deceniul șase îl găsim în poziția de *procurator* al provinciilor Hispania și Africa⁷.

A doua perioadă a carierei lui Frontinus, despre care cunoaștem mai mult, începe cu ocuparea funcției de *praetor urbanus*, poziție din care convoacă Senatul în anul 70⁸. Între anii 70-73 deține o comandă militară în Gallia, probabil

² *Ibidem*, p. 14.

³ *Ibidem*, p. 15.

⁴ Vitruvius, VIII, 6, 10.

⁵ T. Hodge, *Vitruvius, Lead Pipes and Lead Poisoning*, în *American Journal of Archaeology*, 85, 4, 1981, p. 488-489.

⁶ Hodge, *Roman Aqueducts*, p. 16.

⁷ R. H. Rodgers, *Frontinus. De aqueductu urbis Romae*, Cambridge, Cambridge University Press, 2004, p. 2.

⁸ Tacitus, *Istorii*, XXXIX.

ca *legatus legionis*⁹, iar în anul 73 primește onoarea de a fi consul pentru prima oară. După încheierea consulatului este numit *legatus Augusti pro praetore* în Britannia, unde îl înlocuiește pe Petillius Cerialis, rămânând în funcție până la sosirea lui Agricola, în anul 77 (sau poate 78)¹⁰. În anul 83 participă la campaniile militare ale lui Domițian în Germania, iar în următorul an este numit proconsul al provinciei Asia, fapt atestat de unele monede de la Smyrna și de o inscripție de la Hieropolis, din Phrygia. În ultimii ani ai domniei lui Domițian, Frontinus nu mai este foarte activ în viața publică, dar neexistând nicio dovadă a căderii sale în dizgrația împăratului (unii cercetători sugerând chiar că ar fi făcut parte din anturajul apropiat lui Domițian), cel mai probabil putem considera că în această perioadă se dedică activității literare¹¹.

Odată cu domnia lui Nerva începe ultima și cea mai productivă perioadă din cariera publică a lui Frontinus. În anul 97 este numit *curator aquarum*¹², în același an făcând parte și dintr-o comisie senatorială care se ocupa de probleme economice¹³, iar în anii 98 și 100 împarte consulatul cu Traian, fapt ce arată aprecierea de care se bucura la acel moment (confirmată și de Pliniu, care a menționat onorurile de care se bucurase atât din partea lui Nerva, cât și din partea lui Traian)¹⁴.

Lucrarea lui Frontinus, de departe cea mai importantă sursă literară pe care o avem cu privire la instalațiile hidraulice romane, este opera unui specialist în domeniu, bazată pe experiența personală dobândită în timpul numeroaselor magistraturi pe care le-a deținut. Din lucrare reies și calitățile lui Frontinus, de administrator conștiincios care și-a luat în serios sarcina de responsabil al alimentării cu apă a Romei, care critică obsesiv modalitățile de extragere frauduloasă a apei din conductele apeductelor și incompetența în general, precum și incompetența unora dintre predecesorii săi în funcție. T. Hodge consideră că punctele slabe ale lucrării sale rezidă în faptul că experiența se rezumă la alimentarea cu apă a Romei, că nu oferă detalii despre situația și particularitățile apeductelor din provincii, că nu menționează o componentă importantă a apeductelor romane – sifonul invers – și nu oferă detalii despre activitatea personalului de întreținere a apeductelor.

⁹ Strabo, *Geographia*, IV, 3.

¹⁰ Tacitus, *Agricola*, XVII.

¹¹ Rodgers, *Frontinus*, p. 2.

¹² Frontinus, *De aquaeductu Urbis Romae*, I, 1.

¹³ Plinius Secundus, *Panegyricus*, 62.2.

¹⁴ *Ibidem*, 61.5.

Așadar, punctele forte ale lucrării lui Frontinus sunt date în general de experiența sa în domeniul alimentării cu apă a Romei. Frontinus excelează în domeniul birocrăției, în prezentarea rețelei de apeducte a Romei în ansamblul ei, în statistici exacte despre lungimea și traseul apeductelor și despre cantitatea de apă pe care acestea o livrau; chiar dacă unitatea de măsură folosită – *quinaria*, este astăzi greu de înțeles, Frontinus oferă informații despre legislația în domeniu, inclusiv despre evoluția ei.

III. *Apeductul roman*

Apeductul roman (Fig. 1) era practic un râu artificial proiectat să curgă cu ajutorul gravitației datorită pantei de scurgere foarte bine calculată de ingineri. Foarte rar exista presiune în conducte, doar în cazul celor închise, de plumb (folosite de regulă la sifoane – Fig. 1 – unde chiar putem vorbi de presiune și la distribuția în interiorul orașului), sau a celor de ceramică pe anumite porțiuni. Nivelul apei unui apeduct nu era întotdeauna constant, acesta depinzând de volumul de apă colectat de la sursă, care putea fi mai mic sau mai mare, în funcție de cantitatea de precipitații¹⁵.

Apeductul aducea apa dintr-un punct situat de regulă la o altitudine mai mare decât orașul pe care-l deservea. Aceasta era captată într-un *castellum* de colectare și transportată prin conducte de diferite tipuri la un bazin de distribuție aflat la marginea orașului de unde, cu ajutorul altor conducte, era distribuită în oraș. Diferitele obstacole de pe traseu (munți, văi, depresiuni) puteau fi depășite de măiestria și inventivitatea inginerilor (în funcție și de materialele de care dispuneau) prin săparea unor tuneluri, sifoane și poduri cu arcade (Fig. 2).

Sursa unui apeduct și captarea apei

O serie de informații importante cu privire la descoperirea unei surse de apă de calitate și în cantități suficiente, despre care spune că este primul pas în construirea unui apeduct, ne oferă Vitruvius. Sursa unui apeduct poate fi reprezentată de un izvor puternic, un râu curat sau un lac fără mâl. Odată depistată o sursă de apă, calitatea ei trebuia verificată după mai multe criterii: gust, limpezime, miros, dar și aspect fizic și stare generală de sănătate a celor care o consumă¹⁶.

Alt factor important pentru a determina calitatea apei ar fi fost natura solului și a rocilor din care provenea, astfel, cea găsită în solurile argiloase sau humoase ar fi fost de o calitate proastă și în cantitate mică; cea găsită în pietriș

¹⁵ T. Hodge, *Water Supply*, în O. Wikander, ed., *Handbook of Ancient Water Technology*, Leiden, Brill, 2000, p. 47.

¹⁶ Vitruvius, VIII, 1, 1.

ar fi avut un *gust bun*, dar era greu de captat; cea găsită în pământul negru era de calitate superioară, dar insuficientă; o sursă de apă de calitate și în cantități suficiente se poate găsi în *pământ aspru și în calcarul negricios*. De asemenea, Vitruvius prezintă avantajele surselor de apă situate în zonele muntoase, care sunt *mai bogate și curgătoare, mai reci și mai sănătoase*, față de cele din câmpie care sunt *sălci, greoaie și neplăcute la gust*¹⁷.

Alt autor antic care ne oferă informații despre alegerea unei surse de apă de calitate este Columella, cel care recomandă construirea locuințelor în apropierea unei surse de apă¹⁸ reprezentată de o fântână sau – acolo unde acest lucru este posibil – un izvor puternic și permanent care trebuie direcționat *cu orice preț*¹⁹ spre locuință. Dar apa cea mai sănătoasă, în viziunea lui Columella, este apa de ploaie colectată în cisterne acoperite și dusă către ele prin conducte din ceramică²⁰. Asemeni lui Vitruvius²¹, și Columella recomandă evitarea folosirii apelor provenite din zonele mlăștinoase²².

După descoperirea și verificarea sursei, apa trebuia captată și dirijată către un *castellum* de colectare. Când sursa unui apeduct era reprezentată de un izvor, acesta era de obicei captat prin conducte montate direct în firul apei, iar în cazul unui râu se construiau baraje și diguri, formându-se lacuri artificiale din care apa pornea, similar lacurilor naturale, prin mai multe țevi spre *castellum*²³. Lacurile erau extrem de rar folosite ca sursă a unui apeduct, singurul caz la Roma fiind reprezentat de *Aqua Alsietina* care se alimenta cu apă din lacul *Alsietinus*.

Izvoarele sunt cel mai des folosite ca surse de apă pentru apeducte²⁴ și pot fi naturale, artificiale sau o combinație între cele două. Un izvor natural este un curs de apă subterană care iese la suprafață, iar un izvor artificial este unul care nu ajunge singur la suprafață, el trebuie captat și direcționat prin diferite metode: construirea unei fântâni (pentru folosința la fața locului), *qanat*-ul iranian, sau printr-o țevă, ca în cazul folosirii lui pentru apeducte²⁵. De obicei, izvorul era marcat printr-o construcție monumentală (de tipul *nymphaeum*), fiind

¹⁷ *Ibidem*, VIII, 1, 5.

¹⁸ Columella, I, 5, 1.

¹⁹ *Ibidem*, I, 5, 4.

²⁰ *Ibidem*, I, 5, 2.

²¹ Vitruvius, VIII, 1, 7.

²² Columella, I, 5, 3.

²³ D. Tudor, *Arheologia romană*, București, Editura Științifică și Enciclopedică, 1976, p. 117.

²⁴ L. W. Mays, *Ancient Water Technologies*, Dordrecht/Heidelberg/London/New York, Springer, 2010, p. 116.

²⁵ Hodge, *Water Supply*, p. 24-27.

captat prin mai multe metode alese în funcție de situația de la fața locului: apa putea fi colectată într-un bazin de zidărie, la care era cuplată conducta de colectare a apeductului (cel mai bine păstrat exemplu fiind izvorul Kallmuth, sursa apeductului Eifel de la Köln); apa mai putea fi captată prin construirea unei rețele de tuneluri care aduna mai multe ramuri ale izvorului, reunindu-le într-un bazin colector, cum avem în cazul apeductului *Marcia* de la Roma²⁶. Era, de asemenea, posibil ca apa de suprafață să fie colectată și dirijată direct în conductă, pentru a suplimenta apa izvorului, sau pe anumite puncte de pe traseul apeductului, metodă rar atestată, dar întâlnită în cazul apeductului care servea orașul Arles²⁷. *Aqua Claudia* avea ca sursă trei izvoare celebre: *Ceruleo*, *Curtio* și *Albudinus*, iar *Aqua Anio Novus* avea sursa reprezentată atât de un râu a cărui apă era noroioasă și de proastă calitate, cât și de izvorul *Herculaneus*. Alte exemple găsim în Gallia, în cazul apeductelor care alimentau orașul *Aquae Sextiae Salluviorum* (Aix-en Provence), unde apeductul St. Antonin avea ca sursă apa izvorului cu același nume, dirijată spre conductele sale cu ajutorul unui stăvilă, iar apeductul Traconnade era alimentat cu apa izvorului Les Pinchinats²⁸.

Râurile au reprezentat, cu siguranță, o sursă de apă pentru comunitățile umane mai restrânse, și mai puțin probabil în cazul unor aglomerări urbane. Cu toate că Frontinus susține că locuitorii Romei foloseau apa Tibrului, pe lângă izvoare locale, cisterne care colectau apa de ploaie sau puțuri de mică adâncime²⁹, este foarte puțin probabil ca apa Tibrului să fi fost atât de nepoluată încât să fie potabilă. Râurile erau o sursă de apă pentru multe apeducte romane, exemple în acest sens fiind, la Roma, apeductele *Anio Vetus* și *Anio Novus*, care captează apa râului Anio sau apeductul de la Segovia (Hispania), care are ca sursă apa râului Acebeda, precum și apeductul de la Side (Turcia), alimentat cu apa râului Manavgat³⁰.

Caput aquae

După capturare, apa ajungea prin conducte la un *castellum* de colectare (*caput aquae*) dotat cu o conductă (*specus, canallis*) de mari dimensiuni. Aceste bazine aveau diferite forme: hexagonale, cum era bazinul de colectare al apeductului ce alimenta orașul Ratiaria (Bulgaria), situat la o distanță de 10 km față de oraș, octogonale, cum era cel care aparținea apeductului ce alimenta

²⁶ Idem, *Roman Aqueducts*, p. 75.

²⁷ *Ibidem*, p. 79.

²⁸ *Ibidem*, p. 69.

²⁹ Frontinus, l.4.

³⁰ Hodge, *Roman Aqueducts*, p. 69.

orașul *Nicopolis ad Istrum* (Moesia), aflat în apropierea satului Mussina, sau rectangulară, cum erau bazinele de colectare ale apeductelor orașelor Bononia și Florentiana (Moesia)³¹. *Castellum*-ul avea și rolul de a curăța apa de principalele impurități³², unele dintre ele având pe fund un strat de pietriș, așa cum s-a constatat în cazul celui de la Fântânele (jud. Constanța), care aparținea unuia dintre cele trei apeducte ale Histriei³³.

Conductele

Vitruvius prezintă trei moduri prin care apa era dirijată la apeductele romane: prin șanțulețe, cu ajutorul unor canale de zidărie sau de piatră; prin țevi de plumb care se foloseau pe pantele accidentate, în special la sifoane; prin țevi de ceramică care se utilizau acolo unde panta de scurgere era lină și avea curbe³⁴.

Frontinus spune că tipul de conducte era ales în funcție de înclinările terenului: pe pantele accidentate se foloseau conducte de plumb; unde scurgerea era lină și avea curbe se montau conductele din zidărie sau ceramică, iar la câmpie se foloseau țevi din piatră cioplită.

Conductele din zidărie (Fig. 2) erau cele mai des utilizate și reprezentau canale de suprafață care urmau geografia terenului parcurs, de regulă fără a fi așezate într-un tunel subteran sau suspendate pe un *substructio*³⁵, la care se apela numai în scopul menținerii unei pante de scurgere adecvate acolo unde terenul nu permitea acest lucru³⁶. În cele mai multe cazuri, canalul era îngropat în pământ la o adâncime de 0,5-1 m, pentru protecție și pentru reducerea costurilor de construcție și întreținere, prin scurtarea lungimii și evitarea unor construcții costisitoare (cum ar fi *substructio*). De fapt, 80-90% din lungimea totală a apeductelor romane era parcursă în acest fel; unele, cum este cazul primului apeduct al Romei, *Aqua Appia* (construit în anul 312 a. Chr), sau a celui de la Köln, străbăteau întreaga distanță, de la sursă până la oraș, pe sub pământ³⁷.

Forma acestor canale era variată: patrulateră (Pont du Gard), eliptică, rectangulară, triunghiulară, trapezoidală sau circulară, cum se întâlnește de

³¹ Gică Băeștean, *Aprovizionarea cu apă în Dacia romană*, Cluj-Napoca, Mega, 2007, p. 39.

³² Tudor, *Arheologia romană*, p. 117.

³³ Al. Suceveanu, *Fântânele, contribuții la studiul vieții rurale în Dobrogea romană*, București, Editura Academiei Române, 1998, p. 20.

³⁴ Vitruvius, VIII, 6, 1.

³⁵ Hodge, *Roman Aqueducts*, p. 93.

³⁶ Tudor, *Arheologia romană*, p. 118.

³⁷ Hodge, *Water Supply*, p. 57.

regulă la apeductele Romei³⁸. Dimensiunile erau diferite de la caz la caz; spre exemplu, cele ale apeductului *Marcia* de la Roma aveau 90 cm lățime și 1,69 m înălțime, iar cele de la Brevenne 79 cm lățime și 1,69 m înălțime).

La canalul construit din zidărie, materialele cele mai utilizate erau piatra nefasonată și cărămida³⁹. Pereții laterali și fundul canalului erau tencuiți cu ciment hidraulic (impermeabil) pentru a preveni eventualele scurgeri, pentru a crea o suprafață lină care să reducă frecarea și pentru o rezistență crescută la crăpături⁴⁰.

Acoperișul avea de regulă o formă boltită, din zidărie (*Cartagina, Aqua Anio Novus, Aqua Claudia, Aquae Sextiae*), însă putea fi acoperit și cu o lespede dreaptă de piatră (*Kareum Potentia, Vindanissa, Vindabona*) sau cu două lespezi, în așa fel încât să formeze un acoperiș în două ape⁴¹.

O problemă importantă în întreținerea unui apeduct era reprezentată de depunerile calcaroase care în timp îl puteau îngusta și chiar bloca. Acestea trebuiau înlăturate de lucrătorii care se ocupau de întreținerea apeductului. Din acest motiv, canalele trebuiau să fie suficient de mari pentru accesul uman și prevăzute cu puțuri pentru inspecție⁴². Acestea erau de obicei de formă circulară, mai rar rectangulară, asigurate cu un capac din piatră sau din lemn (*Cartagina*)⁴³. Vitruvius recomandă ca distanța dintre ele să fie de șapte kilometri pentru a nu se cerceta toată lungimea conductei în cazul unei defecțiuni⁴⁴, însă, în realitate nu erau mereu la o distanță regulată, iar în unele locuri unde nevoia de a interveni era mai frecventă au fost descoperite și la distanțe mai mici (de doar 75 m, spre exemplu)⁴⁵.

Conductele din ceramică (Fig. 3) aveau în general un diametru cuprins între 20-25 cm și o lungime de 40-60 cm; prezentau la unul din capete un manșon care era introdus în capătul lărgit al celei cu care se îmbina. După depunerile de calcar din interiorul țevii se observă că apa nu umplea în totalitate conducta. Unele țevi prezentau un orificiu în partea superioară (alt indiciu că apa nu umplea complet țeava) cu rolul de a ușura operațiunea de curățare sau de a

³⁸ Tudor, *Arheologia romană*, p. 118.

³⁹ Hodge, *Roman Aqueducts*, p. 94.

⁴⁰ *Ibidem*, p. 98.

⁴¹ *Ibidem*, p. 94.

⁴² *Ibidem*, p. 99.

⁴³ Băeștean, *Aprovizionarea cu apă*, p. 53.

⁴⁴ Vitruvius, VIII, 6, 17.

⁴⁵ Hodge, *Roman Aqueducts*, p. 102.

facilita operațiunea de lipire de la îmbinarea tuburilor. Gaura era acoperită cu un capac din ceramică pentru a împiedica pătrunderea impurităților în interiorul conductei⁴⁶.

Față de canalele de zidărie, conductele din ceramică puteau transporta o cantitate mai mică de apă și erau în general folosite la distribuția în interiorul orașului sau acolo unde nevoia de apă era mai mică ori se utilizau mai multe conducte pentru aceeași linie. Sunt destul de des întâlnite la apeductele romane, putem da numeroase exemple: apeductele care aprovizionau orașele *Argentororum* (actualul Strasbourg) și *Perge* (Turcia) aveau câte două conducte de ceramică cu diametrul de 30 cm (îngropate la o adâncime de aproximativ 1 m). Tot conducte din ceramică avea și unul dintre cele două apeducte de la *Side* (Turcia), cel de la *Madradag* avea trei, iar cel de la *Mogontiacum* (Mainz) avea o baterie formată din nouă conducte de ceramică cu dimensiuni cuprinse între 65-75 cm lungime și 18-20 cm diametrul interior⁴⁷.

Conductele de plumb (Fig. 4) erau folosite în special la sifoane (unde trebuiau să facă față presiunii) și la rețeaua de distribuție din interiorul orașului, fiind tipul de conducte cel mai des folosit pe traseul de la *castellum* la fântânile publice și locuințele private⁴⁸. Metoda de fabricare era una simplă: se turna plumbul pe o placă de marmură, formându-se plăcuțe dreptunghiulare de plumb (*sillage aquaria*)⁴⁹. Acestea se îndoiau în jurul unei inimi de lemn, iar cele două capete se lipeau între ele pe toată lungimea lor⁵⁰ cu un aliaj format din plumb și cositor⁵¹. Forma lor era ovală datorită lipiturii groase care era aplicată pe toată lungimea, dimensiunile fiind variate, de la 2 la 3,6 cm grosime⁵² și încadrându-se în general în lungimea minimă de 10 picioare, recomandată de Vitruvius⁵³.

Folosirea acestui tip de conducte oferea o serie de avantaje: ușurința cu care se fabricau, datorită temperaturii scăzute de topire a metalului, maleabilitatea lor ridicată – putând fi îndoite ușor în funcție de traseul pe care-l

⁴⁶ Idem, *Water Supply*, p. 41.

⁴⁷ Băeștean, *Aprovizionarea cu apă*, p. 61.

⁴⁸ Hodge, *Vitruvius, Lead Pipes*, p. 486.

⁴⁹ Băeștean, *Aprovizionarea cu apă*, p. 68.

⁵⁰ P. J. Aichler, *Guide to the Aqueducts of Ancient Rome*, Illinois, Bolchazy-Carducci, 1995, p. 21.

⁵¹ Hodge, *Roman Aqueducts*, p. 154.

⁵² T. Hodge, *Siphons in Roman Aqueducts*, în *Papers of the British School at Rome*, 51, 1983, p. 182.

⁵³ Vitruvius, VIII, 6, 11.

aveau de parcurs – și, mai ales, accesibilitatea materialului care se găsea din abundență, fiind un rebut rezultat din extragerea argintului⁵⁴.

Vitruvius atenționează asupra pericolului pe care-l reprezintă consumul de apă care trece prin țevile de plumb, considerând că plumbul poate contamina apa, argumentând acest lucru prin starea proastă a sănătății lucrătorilor care confecționează conductele (*plumbarii*)⁵⁵. În realitate, riscul era mult mai mic decât și-l imagina Vitruvius, depunerile calcaroase din interiorul conductelor acționând ca un izolat între apă și conducta de plumb, iar apeductele romane erau proiectate pentru a avea o curgere continuă, apa nestăționând pe conductă; așadar, se pare că nu putea fi contaminată nici măcar în cazul, extrem de rar întâlnit, când nu existau depuneri calcaroase care să blocheze contactul direct al apei cu plumbul din care era realizată conducta⁵⁶.

Conductele din piatră (Fig. 5) erau destul de des întâlnite, erau de dimensiuni mari, utilizate la conducta principală a apeductului, dar în mod special în locurile unde trebuiau să facă față presiunii apei, de regulă la sifoane în zonele în care plumbul nu era disponibil. Erau formate din cuburi de piatră care aveau în mijloc un orificiu circular și se uneau între ele prin sistemul „mamă-tată” (asemănător cu cel folosit la țevile de ceramică) formând un tub continuu, de secțiune pătrată la exterior (deși foarte rar, putea fi și rotund).

Aceste tipuri de conducte sunt comune pentru apeductele din Orientul Mijlociu și pentru cele din Turcia, dar sunt atestate, mai rar, și în alte zone: Italia, Africa de Nord, Spania. Cele mai cunoscute sunt cele ale sifonului de la Aspendos (format dintr-o singură conductă), iar cel mai bine păstrate, aproape în întregime, sunt cele de la Petara⁵⁷. O conductă de acest tip întâlnim și la Histria, însă în urma cercetării s-a constatat că panta de curgere era dinspre oraș, reprezentând așadar o parte a sistemului de canalizare al cetății⁵⁸, fiind probabil realizat din piese care au aparținut unui apeduct mai vechi dezafectat, afirmație susținută și de numeroasele fragmente de astfel de conducte refozosite ca material de construcție în zidurile clădirilor din perioada târzie a cetății⁵⁹.

⁵⁴ Hodge, *Vitruvius, Lead Pipes*, p. 487.

⁵⁵ Vitruvius, VIII, 6, 26.

⁵⁶ Hodge, *Vitruvius, Lead Pipes*, p. 489.

⁵⁷ Idem, *Roman Aqueducts*, p. 110.

⁵⁸ A. Avram, Octavian Bounegru, *Noi contribuții la problema apeductelor Histriei*, în *SCIVA*, 37, 3, 1986, p. 264.

⁵⁹ Gh. Papuc, *Histria-aprovizionarea cu apă potabilă în perioada romană și romană târzie*, în *Pontica*, 35-36, 2002-2003, p. 126.

Conductele din lemn nu sunt menționate de Vitruvius, dar erau utilizate în special la rețelele de distribuție din interiorul orașelor, la sistemele mai mici care alimentau o *vila* sau un fort destul de des; mai rar, la conductele de aducțiune. Erau intens folosite în zonele împădurite din Nordul Europei (în special în Germania) și în Britannia, unde țineau chiar locul celor de plumb, la Caerwent fiind utilizate chiar la un sifon⁶⁰. Erau confecționate din trunchiurile unor copaci întregi, cu o gaură longitudinală de 5-10 cm, legate între ele prin coliere de metal, și ajungeau la lungimi cuprinse între 1,5 și 7,5 m. Cel mai frecvent lemn era stejarul, dar se mai foloseau și pinul sau aninul⁶¹.

Dezavantajele acestor conducte erau că nu se îmbinau perfect, fiind realizate din trunchiuri întregi de copac, iar operațiunea de întreținere și curățare era una dificilă. Însă, pe lângă prețul scăzut și abundența materialului (în special în nordul Europei), lungimea lor constituia un avantaj prin scutirea constructorilor de a realiza mai multe îmbinări, reducându-se astfel și costul total al construcției. Chiar dacă la prima vedere par să aibă o durabilitate scăzută, sunt de fapt foarte rezistente în mediu constant umed⁶².

Podurile

Podurile apeductelor (Fig. 2), formate din unul sau mai multe rânduri de arcade suprapuse, constituie cea mai spectaculoasă parte a unui apeduct roman. Reprezentau una dintre cele două soluții tehnice prin care linia unui apeduct traversa o vale sau o depresiune, cealaltă metodă fiind construcția unui sifon⁶³.

Podurile de dimensiuni mari ridică unele probleme de rezistență, dar nu din cauza lungimii lor, sistemul de arcade care se repetă putându-se continua în orice direcție, pe orice distanță, fără a afecta rezistența structurii. Dificultățile apar la cele cu înălțimi foarte mari, limita maximă de înălțime fiind în jur de 50 m în unele cazuri (Pont du Gard, *Anio Novus* – circa 50 m)⁶⁴; iar când valea care trebuia traversată depășea această înălțime se apela la construirea unui sifon⁶⁵. Stâlpii unei arcade puteau susține cu ușurință greutatea construcției dacă aveau o fundație suficient de puternică și de adâncă, în caz contrar structura pierzându-și rezistența, cum este cazul podului de la Cherchel a cărei fundație avea

⁶⁰ Hodge, *Roman Aqueducts*, p.111.

⁶¹ Idem, *Water Supply*, p. 62.

⁶² Idem, *Roman Aqueducts*, p. 113.

⁶³ Idem, *Water Supply*, p. 70.

⁶⁴ *Ibidem*, p. 73.

⁶⁵ Idem, *Siphons*, p. 194.

adâncimea de numai un metru și ai căror stâlpi au început să se încline spre vale⁶⁶.

În unele cazuri, podurile erau amenajate pentru traficul pietonal⁶⁷, însă acest lucru se întâmpla foarte rar, un motiv fiind și simplul fapt că nu foarte des se întâmpla ca linia unui apeduct să coincidă cu traseul unui drum. Sunt cunoscute doar trei astfel de cazuri: Pont du Gard, *Aqua Marcia* și podul apeductului de la Aspendos (Turcia)⁶⁸.

Sifoanele

La construirea unui sifon de apeduct (Fig. 1, 5) se apela atunci când valea sau depresiunea ce trebuia traversată era prea adâncă pentru construirea unui pod, această limită fiind situată în jurul înălțimii de 50 m (nu sunt atestate poduri care depășesc această înălțime)⁶⁹.

Modul de funcționare al unui sifon tipic poate fi descris astfel: conducta apeductului ajunge în punctul de traversare a unei văi, apa care curge prin conductă intră într-un bazin colector construit la capătul văii, din care pornesc una sau mai multe conducte închise (de regulă din plumb, dar sunt și exemple de țevi ale sifoanelor realizate din ceramică sau piatră) în care apa circulă sub presiune, apoi coboară spre fundul văii, unde, de cele mai multe ori, se construiește un pod (*venter*) pentru a da văii o formă de „U”. Conductele traversează podul, apoi urmează traseul ascendent al pantei și pătrund într-un alt rezervor situat la o înălțime mai mică decât primul, din care apa își reia cursul pe conducta principală a apeductului.

Sifoanele nu erau o raritate la apeductele romane, chiar dacă la apeductele Romei nu se întâlnesc foarte des (doar *Aqua Appia*, *Aqua Claudia* și *Anio Vetus* prezintă urme ale existenței unor sifoane pe traseul lor)⁷⁰. Ele sunt frecvente la apeductele din provincii, în special la cele din Gallia. Numai la cele care alimentau orașul Lugdunum sunt cunoscute nouă sifoane la construirea cărora s-au folosit aproximativ 10000-15000 de tone de plumb, lungimea totală a țevilor fiind aproximativ egală cu distanța de la Roma la Capua⁷¹. Pe traseul apeductului Gier se găsesc patru sifoane: Saint-Irénée, Beaunant, Saint-Genis și Soucieu; apeductul Craponne are două: la Tupinier și Tourillons, la fel cu Mont

⁶⁶ Idem, *Water Supply*, p. 73.

⁶⁷ Tudor, *Arheologia romană*, p. 118.

⁶⁸ Hodge, *Water Supply*, p. 76.

⁶⁹ *Ibidem*, p. 76.

⁷⁰ Hodge, *Siphons*, p. 192.

⁷¹ *Ibidem*, p. 221.

d'Or, d'Ecully și Cotte-Chally; Brevenne are un sifon la Grange-Blanche⁷². Printre cele nouă sifoane de la aceste apeducte se află două dintre cele mai mari și mai bine păstrate, situate pe apeductul Gier: cel de la Soucieu cu lungimea de 1,2 km și 93 m adâncime, și cel de la Beaunant cu o lungime de 2,6 km și o adâncime de 123 m⁷³.

Tunelurile

În cazul în care traseul unui apeduct întâlnea în cale un munte sau o stâncă, inginerii romani nu ezitau să procedeze la săparea unui tunel. Sunt mai multe metode prin care se putea realiza construcția unui tunel pentru un apeduct roman; acestea erau alese în funcție de condițiile locale: atunci când stânca ce trebuia să fie traversată printr-un tunel nu era foarte înaltă se apela la adâncirea unor puțuri verticale (*putei*) de pe fundul cărora se săpa în ambele direcții⁷⁴. Metoda – recomandată și de Vitruvius⁷⁵ –, are mai multe avantaje: asigurarea ventilației pentru muncitori în timpul lucrului, împărțirea forței de muncă (în fiecare puț), reducându-se astfel timpul de construcție. Prin urmele lăsate la suprafață, puțurile ajutau la verificarea traseului tunelului respectiv, fiind folosite și după terminarea construcției drept guri de acces pentru întreținere.

Când stânca sau creasta care trebuia să fie traversată era prea înaltă pentru săparea puțurilor verticale se realiza săpătura de la un capăt la altul, această metodă având dezavantajul de a fi cea mai lentă, prin folosirea ineficientă a forței de muncă (un singur punct de lucru). De aceea, de cele mai multe ori, se începea excavarea tunelului de la ambele capete chiar dacă exista riscul ca, în urma unui calcul greșit, cele două tuneluri să nu se întâlnească niciodată; în acest caz, exista avantajul împărțirii forței de muncă și reducerii la jumătate a timpului de construcție prin existența a două puncte de lucru⁷⁶.

În cazul în care tunelul era săpat direct în piatră, nu era nevoie de alte amenajări, însă când erau porțiuni în care se săpa în pământ, se construiau pereți, podea și tavan din dale de piatră legate cu ciment, beton sau cărămidă. Dimensiunile tunelurilor variază de la caz la caz, dar în general au aproximativ doi metri înălțime și un metru lățime pentru asigurarea accesului pentru întreținere⁷⁷. În general, lungimea tunelurilor era între 400 și 500 m, cel de la

⁷² *Ibidem*.

⁷³ Hodge, *Roman Aqueducts*, p. 151.

⁷⁴ *Ibidem*, p. 121.

⁷⁵ Vitruvius, VIII, 6, 9.

⁷⁶ Hodge, *Roman Aqueducts*, p. 128.

⁷⁷ Aichier, *Guide to the Aqueducts*, p. 13.

Osteriola la Fosso di Ponte Terra, al apeductului *Anio Novus* cu o lungime de 2,5 km, fiind cel mai lung⁷⁸.

Castellum divisorium și distribuția în interiorul orașului

În momentul în care conducta apeductului ajungea la marginea orașului, se conecta la un *castellum* din care apa era redistribuită consumatorilor din interiorul orașului. Vitruvius ne oferă o imagine teoretică asupra construcției: lipit de *castellum* se va ridica un bazin triplu, cu trei părți comunicând între ele prin țevi cu gradații uniforme, în așa fel încât cea din mijloc să primească apa celor laterale când sunt pline. Distribuirea recomandată de Vitruvius este următoarea: *din bazinul din mijloc se vor porni conducte pentru toate bazinele și havuzurile publice; din al doilea spre băi, dând în fiecare an poporului apa necesară; din al treilea, spre locuințele private, pentru ca apa să nu lipsească particularilor*⁷⁹. Dar, sistemul imaginat de Vitruvius este unul teoretic, nu poate fi considerat o constantă a apeductelor romane. Numai în cadrul rețelei de apă care alimenta Roma avem trei apeducte care nu prezintă un astfel de *castellum*: *Aqua Appia*, *Virgo* și *Alsietina*. Bazinul avea, pe lângă rolul de a distribui apa în interiorul orașului în funcție de priorități, și rolul de curățare prin decantarea impurităților trecute de celelalte puncte de filtrare de pe traseul conductei apeductului⁸⁰.

Castellum divisorium (Fig. 6) era situat de regulă într-un loc mai înalt în scopul de a se asigura panta de curgere adecvată pentru distribuția în interiorul orașului. La Pompei se afla lângă *Porta Vesuvii*, la *Nemausus* (Nîmes) pe o culme înaltă din nordul orașului, iar la Roma, diferitele *castella* se află în puncte înalte de la marginea orașului. Apa intra în *castellum* printr-o singură conductă (conducta principală, de aducțiune) și îl părăsea prin mai multe conducte: unele livrau apa direct la consumator (cum este cazul celor cu un consum ridicat de apă – băile publice – care aveau o conductă separată), altele spre un *castellum* secundar de unde rețeaua de conducte se împărțea din nou pentru a livra apa spre ceilalți consumatori mai mici: fântânile publice sau privații. Aceste *castella* secundare, mai mici, erau uneori ridicate pe stâlpi de cărămidă, devenind turnuri din care apa pleca prin conducte de plumb sau canale deschise spre diferiți consumatori. În vremea lui Frontinus, în Roma, se găseau 247 astfel de *castella*: *Aqua Appia* avea pe traseul ei 20, *Anio Vetus* 35, *Marcia* 51, *Tepula* 14, *Iulia* 17,

⁷⁸ Hodge, *Roman Aqueducts*, p. 126.

⁷⁹ Vitruvius, VIII, 6, 3-5.

⁸⁰ Hodge, *Roman Aqueducts*, p. 274.

Virgo 18; *Claudia* și *Anio Novus* aveau 91, dar *Alsietina*, construit special pentru a alimenta *Naumachia*, nu avea niciunul⁸¹.

IV. Histria

În general, apeductele regiunii de care ne ocupăm se încadrează în categoria celor folosite în întreaga lume romană, respectând însă condițiile întâlnite în zonă: condițiile hidro-geologice ale zonei, diferența de nivel dintre locul de captare și destinația finală, debitul izvoarelor, materialele de construcție disponibile în zona respectivă și, nu în ultimul rând, capacitatea economică a comunității sau a comanditarului⁸², o astfel de întreprindere fiind una extrem de costisitoare.

În funcție de aceste criterii, Gheorghe Papuc realizează o tipologie a apeductelor romane din zona Pontului și le împarte în două mari categorii: conducte și canale. Cele de tip conductă se împart, la rândul lor, în funcție de materialul din care sunt realizate: conducte din ceramică, conducte din blocuri de piatră și conducte din plumb (extrem de rar atestate în zona noastră, motivul principal fiind lipsa zăcămintelor datorată apropierii litoralului⁸³); cele sub formă canal pot fi din zidărie, sub formă de tunel sau galerie⁸⁴.

Histria, colonie milesiană întemeiată la jumătatea secolului al VII-lea a. Chr., dezvoltă un sistem elaborat de alimentare cu apă abia în perioada de ocupație romană a orașului (apeductele datându-se în secolele II-III p. Chr.).

Primii locuitori ai zonei și coloniștii milesieni au beneficiat de existența unor pârâuri care ajungeau în apropierea așezării⁸⁵. Pentru perioada romană a cetății avem atestate cu certitudine trei surse de apă: sursa din centrul actualului sat Istria, sursa de la Fântânele și cea din vestul localității Cogealac⁸⁶.

Apeductul de la Istria (Fig. 7.1)

Acest apeduct era unul de tip conductă, format din tuburi ceramice situate la o adâncime de 2,5 m față de nivelul actual, având panta de scurgere spre sud-vest⁸⁷. Tuburile aveau diametrul de 18 cm la interior și 23 cm la exterior.

⁸¹ *Ibidem*, p. 293.

⁸² Gh. Papuc, *Tipuri de apeducte pe litoralul vest-Pontic*, în *Pontica*, 30, 1997, p. 237.

⁸³ *Ibidem*, p. 242.

⁸⁴ *Ibidem*, p. 237.

⁸⁵ M. Botzan, *Considerații asupra alimentării cu apă a orașelor-cetăți Histria, Tomis și Callatis*, în *Pontica*, 13, 1980, p. 303.

⁸⁶ Papuc, *Histria-aprovizionarea*, p. 124.

⁸⁷ *Ibidem*, p. 124.

Aveau lungimea maximă de 60 de cm și de deveneau de 57 cm în urma asamblării; erau etanșeizate cu mortar de var⁸⁸.

Sursa apeductului de la Istria a fost contuită din două izvoare formând un pârâu care astăzi se varsă și astăzi în lacul cu același nume⁸⁹. Chiar dacă nu sunt foarte puternice, izvoarele au un caracter permanent⁹⁰, o condiție obligatorie pentru alimentarea unui apeduct, care trebuie să aibă capacitatea de a furniza apă pe tot parcursul anului.

În urma cercetărilor arheologice realizate de-a lungul timpului s-a putut reconstitui, în cea mai mare parte, traseul apeductului de Istria pe malul drept al pârâului din care se și alimenta. La distanța de 800 m spre est față de marginea satului au fost depistate conducte ceramice *in situ* așezate la o adâncime de 80 cm față de nivelul de călcare. Iar la 200 m spre est de ele a fost descoperită, pe o lungime de 61 m, conducta din tuburi care parcurgea în subteran distanța de 600 m până la actualul lac Istria, pe care-l traversa în locul numit astăzi „pescărie”, zonă uscată în Antichitate. În continuare, conducta a putut fi urmărită pe o porțiune de 4 km, capătul apeductului fiind presupus cu o eroare de 100-150 m, Gh. Papuc considerând că lungimea totală a acestei conducte, de la sursa de apă până la cetate, nu putea depăși 8-8,5 km⁹¹. Astfel, diferența de nivel dintre sursa de apă și cetate fiind de aproximativ 20 m, rezultă o înclinație a pantei de 2,5 m la mia de metri, ceea ce putea da un debit de 9l/s, care însemna aproximativ 700 m³ zilnic, cantitate de apă ce putea fi suficientă pentru o populație de 3000 de locuitori⁹².

O conductă realizată din blocuri de piatră (Fig. 7.2) a fost descoperită și cercetată pe o porțiune de aproximativ 10 m de V. Canarache încă din anul 1950⁹³. Blocurile de calcar care alcătuiau această conductă aveau forma unui paralelipiped dreptunghic cu laturile lungi de 60 cm. În secțiune se prezintă ca un pătrat cu latura de 40 cm, în centrul căruia se află orificiul circular cu diametrul de 20 cm. Conducta era realizată prin îmbinarea acestor blocuri de calcar cu ajutorul unor manșoane și lăcașuri care nu depășeau 5 cm, îmbinările fiind etanșeizate cu var⁹⁴. Inițial, autorul cercetării a considerat că această conductă

⁸⁸ *Ibidem*, p. 125.

⁸⁹ Botzan, *Considerații asupra alimentării cu apă*, p. 304.

⁹⁰ Papuc, *Histria-aprovizionarea*, p. 124.

⁹¹ *Ibidem*, p. 124.

⁹² Botzan, *Considerații asupra alimentării cu apă*, p. 304.

⁹³ Papuc, *Tipuri de apeducte*, p. 240.

⁹⁴ *Idem*, *Histria-aprovizionarea*, p. 125.

aparținea unei porțiuni dintr-un apeduct, lucru puțin probabil, dat fiind costul ridicat de construcție al unei astfel de conducte. În urma calculării pantei de curgere s-a constatat că aceasta avea înclinația spre cetate, deci nu putea fi vorba despre o conductă care aducea apa spre Histria ci, mai degrabă, una de evacuare a apei, probabil realizată din piese refolosite care aparțineau unui apeduct mai vechi⁹⁵, afirmație probată și de numărul mare de astfel de piese refolosite ca material de construcție în clădirile din perioada târzie a cetății⁹⁶.

Apeductul de la Fântânele (Fig. 7.3)

Era cel mai important apeduct al Histriei atât în ce privește debitul și lungimea sa (25 km), cât și complexitatea construcției, apeductul fiind unul de tip canal din zidărie care se alimenta dintr-o sursă de apă abundentă, reprezentată de izvoarele de sub dealul satului Fântânele.

Acest apeduct a fost menționat pentru prima oară în anul 1929 de către Iulian Sassu, autorul unei monografii a satului: „De la aceste izvoare pleacă un apeduct, poate roman, sau poate grec, foarte bine conservat”. Primele cercetări serioase din satul Fântânele sunt realizate de V. Canarache în anul 1950, obiectivul principal al acestora fiind chiar identificarea instalației hidraulice care își avea sursa de alimentare aici⁹⁷. Rezultatele acestei cercetări sunt publicate de V. Canarache în anul 1954, în primul volum al monografiei Histria unde este menționată existența a trei apeducte: unul din conducte ceramice, unul din piatră, despre care Canarache spune că ar fi fost scos din funcțiune în secolul al III-lea și apeductul de tip canal din zidărie care își avea sursa de alimentare cu apă la Fântânele⁹⁸, apeductul care se alimenta din apropierea localității Cogeașlac nefiind cunoscut la acea dată.

Cercetările arheologice din așezarea de la Fântânele sunt reluate la o distanță considerabilă de timp, campaniile dintre anii 1973-1983, conduse de Al. Suceveanu, aduc informații noi și despre instalația hidraulică care pornea din centrul așezării de aici.

Apeductul a fost descoperit la adâncimea de 2,5 m, ca material de construcție predominant fiind folosite pietre de șist verde de dimensiuni mici de formă alungită prinse între ele cu mortar alb și dispuse regulat pe pereții cuvelei până la înălțimea de 60 cm⁹⁹. Întreaga structură de zidărie are lățimea de 90 cm

⁹⁵ *Ibidem*.

⁹⁶ Avram, Bounegru, *Noi contribuții*, p. 264.

⁹⁷ Suceveanu, *Fântânele*, p. 13.

⁹⁸ *Ibidem*, p. 15.

⁹⁹ Avram, Bounegru, *Noi contribuții*, p. 264.

și înălțimea de 80 cm. În partea mediană a structurii este format un jgheab (cuveta apeductului) cu lățimea de 30 cm și înălțimea de 35 cm. Cuveta, cu fund concav, era așezată pe un pat de tencuială în *opus signinum* realizată în trei straturi: un strat format din var gros amestecat cu fragmente mari de cărămidă pisată urmat de un al doilea strat la care s-au folosit fragmente mai mici de cărămidă pisată, stratul superior, care avea rolul de a netezi suprafața impermeabilă a jgheabului, era realizat dintr-un amestec de var și pudră fină de cărămidă, tratat cu ulei de in încins pentru a crește impermeabilitatea canalului de tip *specus*¹⁰⁰, acoperișul fiind realizat din dale de șist de formă pseudocirculară cu diametrul cuprins între 50 și 60 cm și grosimea medie de 10 cm¹⁰¹. Realizarea pantei se face din zidăria propriu-zisă și din stratul de mortar ce poate fi mai gros sau mai subțire în funcție de necesitățile dictate de păstrarea unei pante de curgere adecvată. Suprafața interioară a canalului era căptușită cu mortar hidrofug care funcționa ca izolant, având și rolul de a netezi îmbinările dintre pereții apeductului și fundul cuvetei¹⁰².

Al. Suceveanu apreciază ca exacte descrierea și dimensiunile oferite de Canarache cu mențiunea că adâncimea la care este îngropată conducta nu este aceeași pe întreg traseul, iar dimensiunile structurii oscilează și ele, în punctul cercetat de Suceveanu, în curtea familiei Marinescu, lățimea structurii de zidărie ajungând chiar la 1,7m¹⁰³, iar în sondajul realizat de A. Avram în anul 1984, în satul Istria, porțiunea de apeduct bine conservată aici era îngropată la adâncimea de 1,25 m, structura având înălțimea de 75 cm și lățimea de 80 cm¹⁰⁴.

Izvoarele erau captate și dirijate prin conducte ceramice către mai multe bazine colectoare, unul dintre acestea fiind cunoscut și de Canarache care considera că este singurul bazin colector al acestui apeduct, însă Al. Suceveanu prezintă ideea existenței mai multor astfel de instalații¹⁰⁵, fiind susținut în demonstrația sa de Gh. Papuc¹⁰⁶ precum și de cercetarea inginerului hidrolog M. Botzan¹⁰⁷.

¹⁰⁰ V. Canarache, *Despre alimentarea Histriei cu apă de băut*, în *SCIV*, 2, 1951, 2, p. 67.

¹⁰¹ Avram, Bounegru, *Noi contribuții*, p. 264.

¹⁰² Papuc, *Histria-aprovizionarea*, p. 127.

¹⁰³ Suceveanu, *Fântânele*, p. 19.

¹⁰⁴ Avram, Bounegru, *Noi contribuții*, p. 264.

¹⁰⁵ Suceveanu, *Fântânele*, p. 20.

¹⁰⁶ Papuc, *Tipuri de apeducte*, p. 239.

¹⁰⁷ M. Botzan, *Apele în viața poporului român*, București, 1984, p. 163.

Acest bazin colector, distrus în proporție de 30 % la data cercetării lui de către Al. Suceveanu, are forma unui patruleter cu latura scurtă de 2 m, orientată est-vest și cu cea lungă de 4 m, orientată nord-sud. Pereții bazinului sunt construiți în *opus signinum* și au o grosime de 30 cm. Pe latura de sud se află o conductă din ceramică cu diametrul de 15 cm, pe fundul bazinului era depus un strat de pietriș care avea rolul de a filtra apa¹⁰⁸.

Apeductul are lungimea de 25 km¹⁰⁹, traseul său fiind depistat în totalitate, de la sursa aflată sub dealul Fântânele până la cetate. A fost surprins de Canarache în 8 puncte: două în satul Istria, trei pe valea șoselei Cogevalac și deasupra satului Tariverde, pe linia ferată și trei pe teritoriul satului Fântânele. Toate sondajele au fost realizate la o adâncime medie de 2 m și au scos la iveală același apeduct „în stare perfectă de funcționare”¹¹⁰. La acestea se mai adaugă cele realizate de Al. Suceveanu pe teritoriul satului Fântânele, în zona sursei și cel efectuat de A. Avram, în comuna Istria¹¹¹.

Astfel, de la bazinul colector descris mai sus apeductul este orientat inițial spre est pentru ca apoi să părăsească satul actual prin partea de sud. După ce își păstrează direcția spre sud pe o lungime de 500 m, orientarea conductei se schimbă din nou spre est pentru a ajunge în punctul cel mai înalt, de unde continuă traseul descendent spre cetate ocolind dealul Haidârului, satul Tariverde și traversează satul Istria pentru a intra în cetate prin punctul „pescărie”¹¹².

O altă observație importantă se leagă de depunerile de calcar de pe pereții cuvetei: spre capătul apeductului sunt foarte subțiri, între 5 mm și 1 cm, ca după 17 km grosimea depunerilor să ajungă chiar la 10 cm, reducând foarte mult diametrul interior al conductei. Având în vedere grosimea depunerilor calcaroase, se apreciază funcționarea acestui apeduct la cel puțin 100 de ani¹¹³. Datarea construcției hidraulice de la Fântânele este atribuită perioadei romane timpurii, secolele II-III p. Chr.¹¹⁴

Apeductul de la Fântânele pleacă de la cota de 125 m și la destinație ajunge la o cotă inferioară valorii de 5 m, având lungimea de circa 25 km; M.

¹⁰⁸ Suceveanu, *Fântânele*, p. 20.

¹⁰⁹ Botzan, *Considerații asupra alimentării cu apă*, p. 305.

¹¹⁰ Suceveanu, *Fântânele*, p. 19.

¹¹¹ Avram, Bounegru, *Noi contribuții*, p. 264.

¹¹² Suceveanu, *Fântânele*, p. 19.

¹¹³ Canarache, *Despre alimentarea Histriei*, p. 68.

¹¹⁴ Suceveanu, *Fântânele*, p. 21.

Botzan consideră că acest apeduct, în condițiile unei pante de 4‰, conform calculelor sale, putea aproviziona cu apă potabilă cel puțin 10000 de locuitori¹¹⁵. Canarache tratează pe scurt și problema economică a acestei construcții elaborate, apreciind ca necesare pentru finalizarea sa 50000 m³ de săpătură și 20000 m³ de zidărie pentru realizarea căreia au fost necesare cantități imense de materiale: 500 de vagoane de var și mari cantități de piatră și nisip, toate aduse de la distanțe considerabile, Canarache estimând forța de muncă mobilizată la cel puțin 1000 de oameni, pe o perioadă de opt luni consecutive¹¹⁶.

Apeductul de la Cogealac (Fig. 8)

Cea mai recent descoperită instalație hidraulică ce servea Histria este apeductul de tip conductă din ceramică a cărei sursă de alimentare se afla pe malul râului Cogealac, la 2 km vest față de localitatea Cogealac.

Apeductul a fost descoperit în urma informațiilor furnizate de Hristu Teja din comuna Cogealac și cercetat în campaniile din anii 1985-1986. Era situat în terasa pârâului, la 1,5 m deasupra acestuia. Un sondaj efectuat pe o lungime de 7 m a permis autorilor cercetării (A. Avram și O. Bounegru) să depisteze principalele caracteristici constructive și principii hidrotehnice de funcționare. Apeductul era realizat din tuburi ceramice protejate de plăci de șist așezate în două ape care împreună cu baza reprezentată de un strat de sfărâmături de șist formează o prismă. Plăcile sunt legate între ele în jurul conductei cu mortar alb, același mortar fiind folosit și pentru a umple spațiile rămase între conducte și învelișul de șist, realizându-se astfel un bloc compact care era tencuit la exterior cu un mortar fabricat dintr-un amestec de var, nisip și cărămidă pisată. Pe unele plăci se mai păstrează urme ale acestui mortar iar pe unele porțiuni căptușeala conductei este dublată de un al doilea șir de plăci de șist, cu rolul de a oferi întregii structuri o rezistență mecanică sporită¹¹⁷.

În porțiunea cercetată în campaniile din anii 1985-1986 conducta era situată la o adâncime de 2 m de la suprafața solului, având orientarea VSV-ENE. Conducta este realizată din tuburi ceramice cu lungimea de 35 cm, diametrul interior de 10,6 cm și diametrul exterior de 12,3 cm, lungimea manșonului de îmbinare fiind de 4,4 cm¹¹⁸. Structura, care în secțiune se prezintă ca un cerc

¹¹⁵ Botzan, *Considerații asupra alimentării cu apă*, p. 305.

¹¹⁶ Canarache, *Despre alimentarea Histriei*, p. 68.

¹¹⁷ Avram, Bounegru, *Noi contribuții*, p. 262.

¹¹⁸ Papuc, *Histria-aprovizionarea*, p. 128.

înscris într-un triunghi echilateral, are o înălțime de 20 cm, baza având dimensiuni cuprinse între 20-23 cm¹¹⁹.

În apropierea acestuia a fost descoperit un alt apeduct de tip *canalis structilis* (Fig. 9), ce avea canalul de curgere a apei acoperit cu dale de șist. Autorii cercetării (A. Avram, O. Bounegru) susțin că poate fi vorba de un sistem complex format din două linii paralele care funcționau simultan¹²⁰, cu bune analogii în Moesia Inferior (este vorba de apeductele de la Ratiaria, unde apeductul de tip *specus* este dublat de un altul din tuburi ceramice care funcționa în perioadele în care debitul apeductului principal nu era suficient pentru a satisface nevoile de apă ale orașului, situații asemănătoare regăsindu-se și la Razgrad, Čatalka/Stara Zagora și Plovdiv¹²¹), însă Al. Suceveanu consideră că pentru situația de la Cogealac nu sunt suficiente date pentru a susține această „ipoteză tentantă”¹²².

V. Concluzii

În perioada romană Histria nu se diferențiază din acest punct de vedere de alte așezări importante din lumea romană. În secolele II-III p. Chr. avem atestate aici trei apeducte, diferite ca sistem, material și tehnică de construcție, care aduceau apa în cetate din trei surse distincte, prin conducte de diferite tipuri: ceramică, zidărie, existând chiar și o conductă din blocuri de calcar, care chiar dacă este una de evacuare a apei, este posibil să fi fost construită din elementele unui apeduct mai vechi, dezafectat.

Apeductele Histriei se încadrează în tipologia generală a apeductelor romane, principiul de funcționare precum și tehnologia folosită la construirea lor sunt aceleași, diferențele vizibile sunt cele de ordin estetic, apeductele Histriei fiind lipsite de cele mai spectaculoase structuri întâlnite pe traseul unui apeduct: celebrele poduri formate din mai multe rânduri de arcade suprapuse sau sifoanele inversate utilizate la traversarea unor văi foarte adânci, însă rolul lor practic, funcțional, acela de a aduce apa în oraș, este atins cu succes.

Instalațiile destinate aducerii apei la Histria în perioada romană sunt mult mai complexe față de cele din perioadele anterioare însă nu se pot compara cu grandioasele construcții din Italia sau din alte zone aflate sub administrarea Romei mai mult timp (Gallia, Hispania, Grecia) nemaivorbind de impresionanta rețea de apeducte a Romei, pe care Frontinus o descrie în cel mai laudativ mod posibil:

¹¹⁹ Avram, Bounegru, *Noi contribuții*, p. 262.

¹²⁰ *Ibidem*, p. 263.

¹²¹ *Ibidem*, p. 265.

¹²² Suceveanu, *Fântânele*, p. 21.

„Doar comparați această vitală rețea de apeducte, care transportă atât de multă apă, cu inutilele piramide sau cu atracțiile turistice, bune de nimic, ale grecilor”¹²³.

ADRIAN-MARIUS VLADU
Universitatea din București

LISTA ABREVIERILOR

- Columella – Columella, *De Agricultura*, trad. Harrison Boyd Ash, LEOB Classical Library, 1960
Frontinus – Frontinus, *De aquaeductu Urbis Romae*, trad. Charles E. Bennet, LEOB Classical Library, 1925
Plinius Secundus – Plinius Secundus, *Panegyricus*, trad. L. Hutchinson, LEOB Classical Library, 1931
Pontica – Pontica. Studii și materiale de istorie, arheologie și muzeografie, Muzeul de Istorie Națională și Arheologie Constanța
SCIV(A) – Studii și Cercetări de Istorie Veche (și Arheologie), Institutul de Arheologie „Vasile Pârvan” București
Strabo – Strabo, *Geographia*, trad. Horace Leonard Jones, LEOB Classical Library, 1960
Tacitus, *Agricola* – Tacitus, *Opere I, Agricola*, trad. N. Lascu, București, Editura Științifică, 1958
Tacitus, *Istorii* – Tacitus, *Opere II, Istorii*, trad. N. Lascu, București, Editura Științifică, 1963
Vitruvius, *De Arhitectura* – Vitruvius, *De Arhitectura*, trad. Morris Hicky Morgan, LEOB Classical Library, 1914.

CONTRIBUTIONS TO THE QUESTION OF WATER SUPPLY SYSTEMS IN THE ROMAN EMPIRE AND HISTRIA

Abstract

The hydraulic installations, and in particular the aqueducts had, for certain, played a basic role in the evolution and daily life of a Roman city. Every Roman settlement had at least one aqueduct that brought the needed water, sometimes from miles away from the city.

The main purpose of this paper is to create an overview of the water supply of the old Milesian colony during Roman times. For a better understanding of the subject I have described a common Roman aqueduct by presenting all its possible components: the collecting basin (*caput aquae*); different types of conduits and materials: masonry conduits (*specus*), lead pipes (*fistulae*), ceramic conduits, stone and even wooden conduits were used for bringing the water in the city; the famous aqueduct bridges and siphons which were build in order to pass a valley; *castellum divisorium* situated at the edge of the city, from which the distribution to the consumers was made. In the pursuance of this matter, I have called upon

¹²³ Frontinus, I, 16.

examples from the whole Roman world as most of the described components, especially the bridges and the siphons, were not present on the hydraulic installations that brought the water to Histria.

From the Roman period of the city (from the 2nd century AD) we have three attested aqueducts that brought water from three different sources: Fântânele, Istria and Cogeaalac. The aqueducts were of different types and various building materials were used for their construction. The ones from Istria and Cogeaalac were made from ceramic conduits, while the most important aqueduct, the one that brought water from Fântânele, was made from strong masonry and had the biggest capacity of all three, measuring 25 km long.

The Histrian aqueducts fall within the general typology of Roman aqueducts. The working principle and the technology used in their construction are the same, the visible differences are pure aesthetic. The hydraulic installations of Histria lack the most spectacular structures encountered on the route of an aqueduct: famous bridges consisting of several rows of overlapping arches, or the reversed siphons used to cross very deep valleys. However, their practical, functional role of bringing water to the city, was successfully achieved.

Key-words: Roman water supply, Dobrogea, Istria, Cogeaalac, Fântânele.

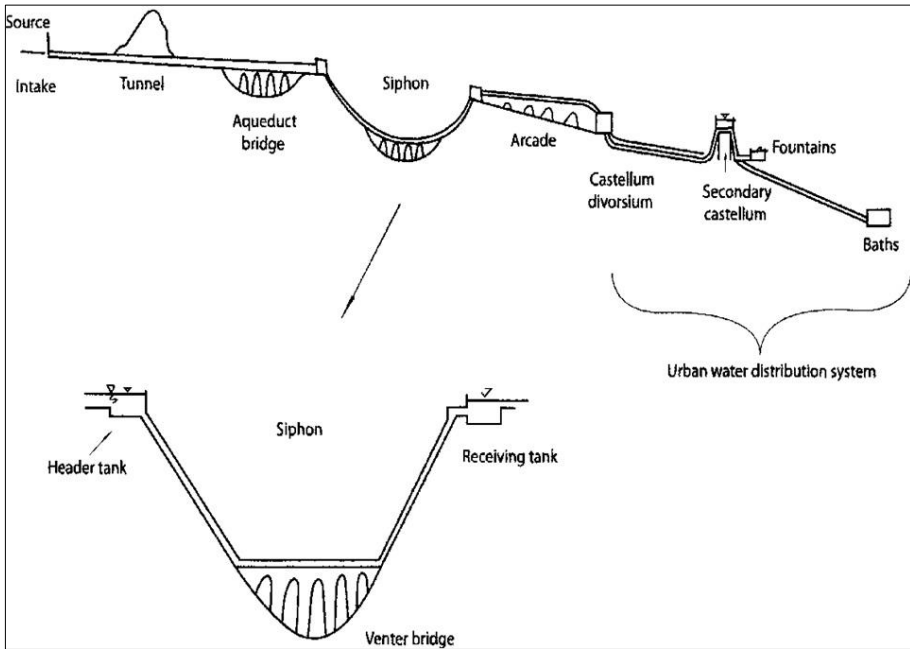


Fig. 1. Sistem de alimentare cu apă și schema unui sifon (după Mays, *Ancient Water Technologies*, p. 117).



Fig. 2. Apeducte romane: a. Pont du Gard; b. Ferreras; c. Conductă de tip *specus*, Ferreras (Mays, *Ancient Water Technologies*, p. 119).



Fig. 3. Conducte de ceramică *in situ*, de Apamea (după Mays, *Ancient Water Technologies*, p. 263).



Fig. 4. Conductă din plumb *in situ*, Pompei (foto: A. Vladu).



Fig. 5. Conducta din blocuri de piatră a sifonului de la Petara (după Mays, *Ancient Water Technologies*, p. 247).



a



b-d

Fig. 6. *Castellum divisorium*, Pompei. a. Exterior; b-d. Interior (după Mays, *Ancient Water Technologies*, p. 122).

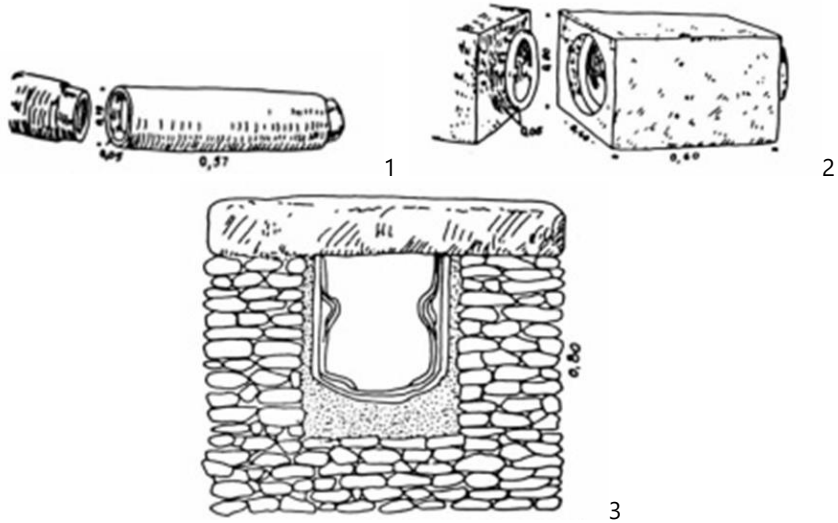


Fig. 7. Conducele apeductelor Histriei. 1. Tuburi de ceramică ale apeductului nr. 1 de la Istria; 2. Tuburi de piatră care formau conducta apeductului nr. 2 de la Istria; 3. Secțiune prin apeductul nr. 3 de la Fântânele (după Canarache, *Despre alimentarea Histriei*, p. 358).

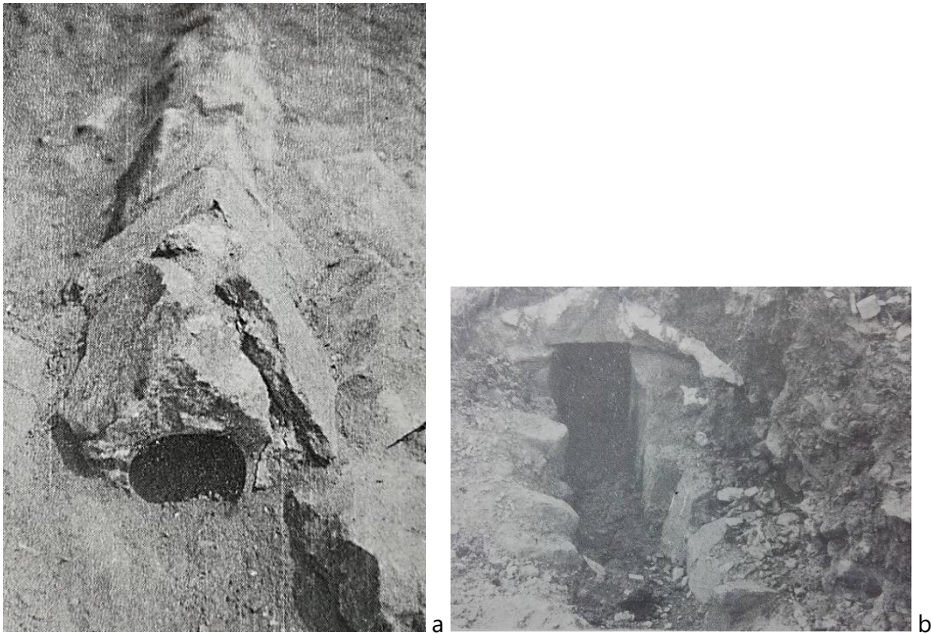


Fig. 8. a. Apeductul din tubuli de la Cogeaalac; b. Apeductul de tip *specus* de la Cogeaalac (după Avram, Bounegru, *Noi contribuții*, p. 267-268).

