

NOI CONTRIBUȚII LA PROBLEMA APEDUCTELOR HISTRIEI

de ALEXANDRU AVRAM și OCTAVIAN BOUNEGRU

În timpul campaniilor din 1984 și 1985 prilejuite de cercetările arheologice de la Cogeaalac (jud. Constanța), punctul „Bent”¹, a fost identificat și cercetat un segment dintr-un apeduct antic necunoscut până acum².

Apeductul se află în punctul „La moara veche” (la cca 100 m spre vest de locul pe care se afla cu câteva decenii în urmă o moară), pe malul stîng al pîriului Cogeaalac, la vest de satul cu aceleși nume. În terasa micată de ape, la cca 1,50 m deasupra nivelului pîriului, au apărut resturile apeductului (fig. 1/a). Ulterior acesta a fost degajat pe o porțiune de 7 m, ceea ce a permis stabilirea principalelor caracteristici constructive și hidrotehnice (fig. 1/b).

Apeductul este așezat direct pe un pat de sfîrîmături de șist verde, nivelate în prealabil. Este compus din *tubuli* (olane) protejate de plăci de șist verde (cca $0,30 \times 0,25$ m) așezate oblic de-o parte și de cealaltă a conductei, astfel încît aceasta formează împreună cu baza o prismă (un acoperiș în două ape — vezi fig. 3/a). Aceleași plăci sînt flancate pentru rezistență de cîte un șir suplimentar de plăci de șist. Toate plăcile sînt legate între ele cu mortar alb; tot cu mortar sînt umplute și interstițiile dintre armătura de șist și conducta de olane. Toată construcția a fost apoi tencuită cu mortar avînd în compoziție praf de cărămidă și din care se mai păstrează resturi pe unele plăci³. Este de remarcă adîncimea considerabilă la care se află apeductul față de nivelul actual al solului (cca 2 m).

Pe porțiunea cercetată apeductul are orientarea VSV — ENE. La capătul dinspre VSV este distrus, iar spre ENE apeductul continuă, însă nu a mai fost degajat de săpăturile noastre. Înălțimea întregii structuri este de 0,20 m, iar lățimea la bază de 0,20/0,23 m, astfel că în secțiune conducta apare ca un cerc înscris într-un triunghi aproape echilateral (fig. 4). Conducta, învelită în întregime de un strat de mortar, este

¹ În punctul „Bent” se află o așezare grecească databilă în sec. V—III î.e.n., precum și o așezare romană (sec. II—III î.e.n.). Colectivul care efectuează cercetări în acest punct este alcătuit din Virgil Lungu și subsemnații. Un prim raport preliminar a fost prezentat în martie 1985 la Sesiunea anuală de rapoarte arheologice (Tirgoviște), urmînd să apară în volumul respectiv din Materiale și cercetări arheologice.

² Apeductul ne-a fost semnalat de locuitorul Hristu Teja din com. Cogeaalac, căruia autorii îi aduc mulțumiri pentru informațiile furnizate.

³ Un fragment din acest apeduct a fost decupat și expus în Complexul muzeal Histria.

compusă din *tubuli* de pastă cărămie, cu un diametru interior de 0,106 m și un diametru exterior de 0,123 m. Sistemul de asamblare a acestor elemente se realiza printr-un manșon având diametrul exterior de 0,088 m, cel interior de 0,072 m. Lungimea unui element este de 0,350 m (cu manșon), respectiv de 0,306 m (fără manșon).

În ceea ce privește conducta cu sistemul de asamblare a elementelor sale, găsim analogii numeroase în toată lumea romană, inclusiv în Moesia Inferior⁴, acesta fiind unul din tipurile constructive cele mai frecvente. Atribuirea apeductului de la Cogeaalac epocii romane este în afară de orice îndoială. Analogia cea mai apropiată în spațiu este chiar apeductul nr. 1 din satul Istria, urmărit pe o porțiune de 61 m de Vasile Canarache. Elementele sale au dimensiuni ceva mai mari: 0,57 m lungime (0,62 m, inclusiv manșonul) și 0,180 m diam. int. (0,230 m diam. ext.).

Înainte de a trece la considerații privind utilitatea apeductului, este necesar să arătăm că în imediata apropiere a acestuia, tot în punctul „La moară”, a fost descoperit un alt apeduct (fig. 3/b)⁵, evidențiind un cu totul altfel de sistem constructiv. Acesta era construit din piatră, având o chiuvetă de scurgere a apei acoperită de dale mari de șist. Și acest sistem constructiv este foarte comun în lumea romană, fiind întâlnit, între altele, la Nesebăr, Plovdiv, Tropaeum Traiani și Histria⁶.

Apropierea de cîțiva metri și paralelismul celor două apeducte indică un sistem riguros, conceput pentru alimentarea cu apă a unei însemnate așezări. În cazul de față este, desigur, vorba de Histria.

Grație cercetărilor mai vechi ale lui Vasile Canarache, se știa că cetatea întemeiată de milesieni se alimenta — fapt atestat pentru epoca romană și, probabil, valabil și pentru epoca greacă — cu apă potabilă de la Fintîncele (Iuban—Ceșme)⁷. V. Canarache a cercetat trei apeducte (numerate 1—3), după cum urmează:

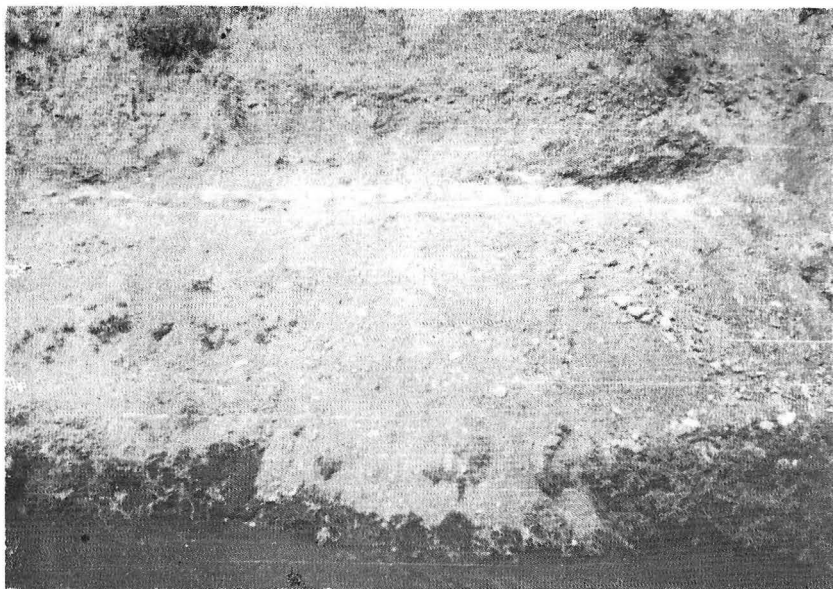
1. apeductul de olane, cercetat în satul Istria, pe care l-am menționat mai sus;

⁴ Małgorzata Biernacka-Lubańska, *Wodociągi rzymskie i wczesnobizantyjskie z obszaru Mezji Dolnej i Północnej Trajacji*, Wrocław—Warszawa—Kraków—Gdańsk, 1973, p. 152—156 (și fig. 103—107). Pentru dimensiunile remarcabile de mici ale conductei găsim o analogie apropiată la Horia (jud. Tulcea): conductă de dimensiunile $L = 0,32$ m; $D = 0,12$ m; $d = 0,09$ m (V. H. Baumann, *Ferma romană din Dobrogea*, Tulcea, 1983, p. 161, nr. 22). Ținem să menționăm însă că apeductul nostru este de un tip mai rar atestat, conducta fiind îmbrăcată în mortar și plăci de șist pentru protecție. Pentru acest sistem am găsit o analogie concludentă în Moesia Inferior la Ostrov (apeduct ce avea menirea să aprovizioneze cu apă orașul Durostorum); vezi M. Boțan, *Apele în viața poporului român*, București, 1984, p. 174; cf. Tomis, 1, 1966, 2(12), septembrie. *Tubuli* sînt însă de dimensiuni mai mari ($L = 0,60$ m; $D = 0,21$ m; mufe de 0,05/0,07 m). Foarte asemănător pare a fi un apeduct din învecinată Dacie, anume cel care pornea de la Frăsinetul de Pădure pentru a alimenta vechea Romula (5 km). Acest apeduct, cercetat la sfîrșitul secolului trecut de ing. Alexandru Popovici, apoi de D. A. Sturdza (din nefericire, planurile s-au pierdut) este descris de D. Tudor în felul următor: „era subteran, format din tuburi de argilă lungi de aproape un metru, largi de 12 cm și îmbucate cap la cap. Conducta era protejată în pămînt de o galerie de cărămizi plină cu mortar, ce forma o căsuță triunghiulară continuă. Deasupra ei erau așternute lespezi de piatră” (OR⁴, p. 180; cf. p. 323 idem, *Arheologia romană*, București, 1976, p. 120). Chiar și în lipsa oricărei reproduceri a acestui apeduct constatăm, din descriere, strînsa înrudire din punct de vedere constructiv cu apeductul nostru.

⁵ Apeductul a fost semnalat de același Hristu Teja cercetătoarei Cătrinel Domăneanțu de la Institutul de Arheologie din București, căreia autorii articolului îi aduc mulțumiri pentru ilustrația pusă la dispoziție (fig. 3/b).

⁶ M. Biernacka-Lubańska, *op. cit.*, p. 187, fig. 128 (Nesebăr) și p. 189, fig. 129 (Plovdiv); Al. S. Ștefan, BMI, 41, 1972, 3, p. 43—53 (Tropaeum Traiani); V. Canarache, SCIV, 2, 1951, 2, p. 67—68 și fig. 3 Histria).

⁷ V. Canarache, *op. cit.*, p. 61—72; idem, SCIV, 7, 1956, 3—4, p. 307—312.



a



b

Fig. 1. Apeductul de *tubuli* de la Cogealac.
a vedere generală dinspre sud; b vedere
generală de sus.

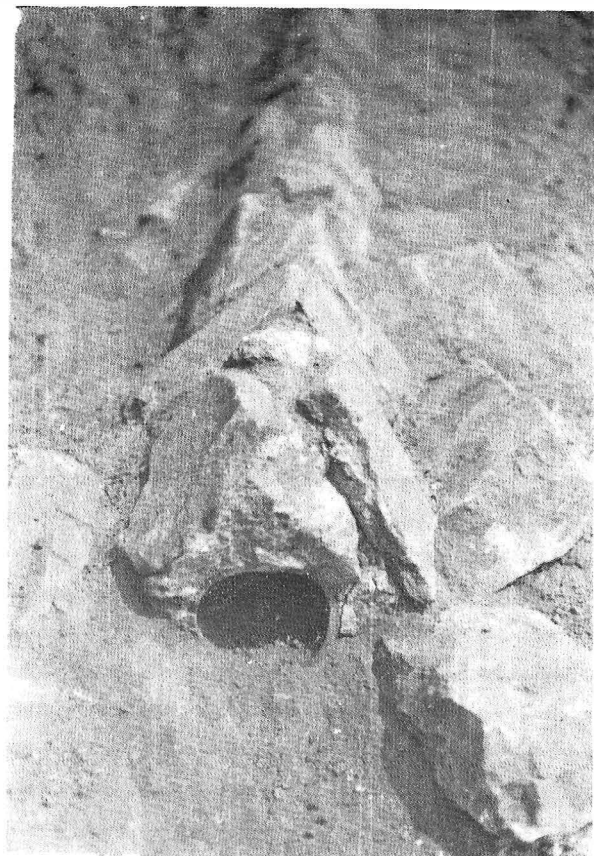


a



b

Fig. 2. Apeductul de *tubuli* de la Cogeaalac. a vedere generală dinspre vest ; b detaliu.



a



b

Fig. 3. a apeductul de tubuli de la Cogecalac. Detaliu de secțiune. b apeductul de tip *specus* de la Cogecalac.

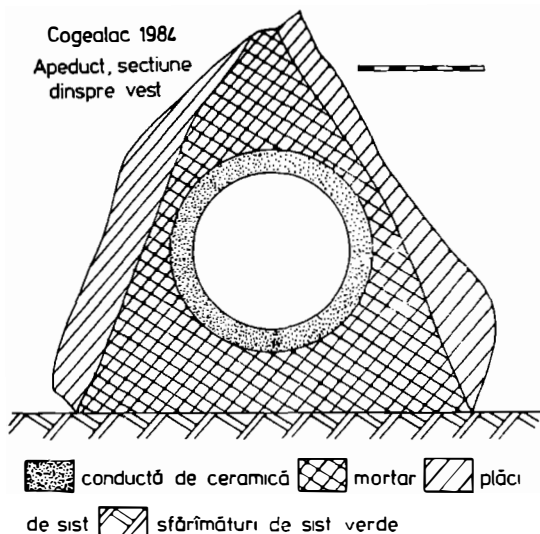


Fig. 4. Apeductul de tubuli de la Cogeaalac
Secțiune.

Fig. 5. Apeductul nr. 3 în sondajul
din satul Istria. Plan.

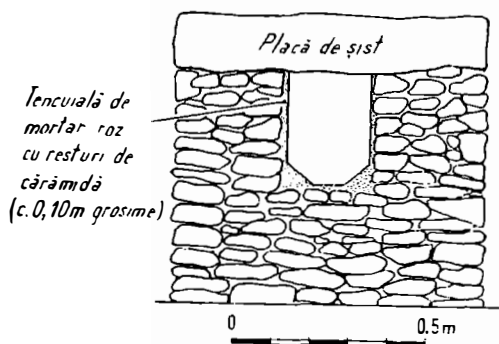
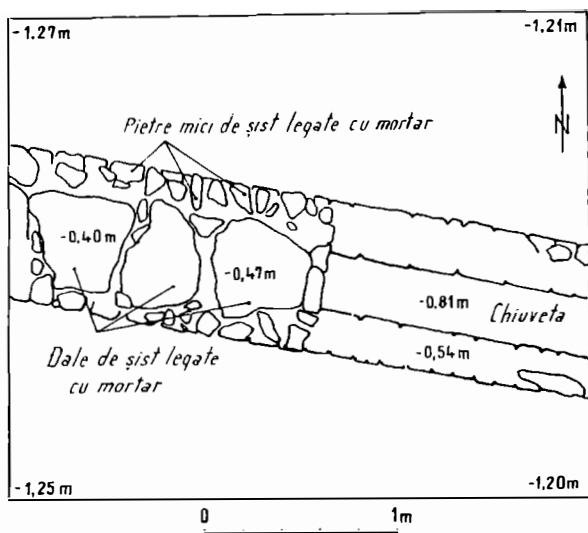


Fig. 6. Apeductul nr 3 în sondajul din satul
Istria. Secțiune.

2. apeductul format din blocuri paralelipipedice ($0,40 \times 0,40 \times 0,60$ m) străpunse de un orificiu circular de 0,20 m diametru și asamblate între ele printr-un manșon de 0,05 m lungime;

3. apeductul de piatră lung de 25 km, care pornea de la Fintinele și ajungea la Histria.

Dintre acestea, apeductul nr. 2 poate fi eliminat din discuție, întrucât aici este vorba mai degrabă de un sistem de canalizare. Elementele acestuia au fost găsite disparat în cetate — multe din ele fiind ulterior refolosite la diferite construcții din epoca romano-bizantină — și în satul Istria. Primul cercetător al apeductelor Histriei era de părere că aici era vorba de o ramificație pe o scurtă porțiune a apeductului nr. 3⁸. Blocurile de piatră găsite în satul Istria au fost însă aduse de locuitori în epoca modernă, deci nu pot fi considerate ca descoperiri *in situ*. Acest sistem indică o instalație de canalizare de un tip frecvent în orașele romane.

Cel mai important este apeductul nr. 3. La cele 8 sondaje efectuate de V. Canarache⁹ și la cele inițiate de Alexandru Suceveanu în diferite puncte ale satului Fintinele¹⁰, am adăugat unul în august 1984 în satul Istria, în curtea locuitorului Constantin Munteanu. Sondajul, de mici dimensiuni ($3 \times 2,5$ m), a permis cercetarea unui segment foarte bine conservat din acest apeduct. Talpa blocajului de piatră este situată la 1,25 m adâncime față de solul actual, înălțimea construcției este de 0,75 m, iar lățimea de 0,80 m. Apeductul este clădit din pietre de șist lunguiețe (c. 0,20 m) dispuse regulat pe pereții chiuvetei până la înălțimea de 0,58/0,60 m. Pietrele sînt legate între ele cu mortar alb, avînd în consistență nisip și pămînt. Se formează astfel niște pereți de 0,28/0,29 m grosime, în interiorul cărora este practică o chiuvetă de 0,30 m lățime (fig. 5). Pentru a realiza impermeabilitatea, pereții chiuvetei au fost căptușiți cu un strat de 0,10 m de mortar roz, avînd fragmente de cărămidă în consistență (fig. 6). Pe acesta este aplicată o tencuială de var groasă de cca 0,05 m. Toată construcția este acoperită cu dale mari de șist cvasicirculare (cca 0,50/0,60 m diametru și groase de cca 0,10 m). Interstițiile și marginile sînt umplute cu pietre mai mici de șist și pietre de rîu și cu același mortar alb nisipos. Pe ambii pereți ai chiuvetei se observă 3 (uneori 4) linii orizontale la intervale de 0,05 m, care constituie depuneri de calcar realizate în timp și corespunzînd nivelului apei. Înălțimea maximă a depunerilor este de 0,15 m de la fundul chiuvetei. Aceste straturi indică deci debitul variabil al apei în cadrul unui an¹¹.

Din nefericire, nu am putut identifica și traseul apeductului de olane în zona unde am amplasat acest sondaj. Presupunem că acesta se afla în apropiere, deoarece într-un sondaj efectuat în curtea tehnicianului veterinar Alexandru Tiță am găsit în două puncte un pat de mortar orientat E-V. După unele informații furnizate de localnici, se pare că acesta era patul de mortar pe care erau amplasate elementele din conducta apeductului de olane (nr. 1).

Existența în paralel a celor două apeducte — de piatră și de *tubuli* ceramici — situate la mică distanță unul de celălalt pare să fie confirmată

⁸ Idem, SCIV, 2, 1951, 2, p. 66.

⁹ Sondajele au fost amplasate după cum urmează: „două în satul Istria, trei pe valea șoselei Cogeașlac și deasupra satului Tariverde, pe linia ferată și trei chiar în satul Fintinele” (*ibidem*, p. 67).

¹⁰ Al. Suceveanu, SCIVA, 31, 1980, 4, p. 563. Vezi și fig. 2 cu planul săpăturilor din 1974.

¹¹ Cf. V. Canarache, SCIV, 2, 1951, 2, p. 68.

de sondajele practicate de Alexandru Suceveanu în satul Fintinele, chiar în preajma izvoarelor apeductelor ¹².

Pornind de la acest model și constatînd similitudinea cu segmentele de apeducte cercetate de noi la Cogeaalac, sîntem înclinați să presupunem că și în acest caz este vorba de o pereche de apeducte care se îndreptau spre Histria. Cîteva analogii din Moesia Inferior sînt concludente în acest sens. Este vorba de apeductele de la Ratiaria (pornind de la Zidovec). Aici a fost descoperit un apeduct de piatră cu pereți căptușiți de un strat de *opus signinum*, avînd în secțiune forma clasică de *specus* (ca și apeductul nr. 3 de la Histria și cel de piatră de la Cogeaalac) ¹³. Paralel cu acesta, la numai 6,50 m distanță, a fost găsit un segment de 12 tuburi ceramice (diam. ext. = 0,30 m ; diam. int. = 0,24 m), avînd aceeași orientare cu apeductul de tip *specus*. Rolul acestei conducte era de a suplini apeductul principal în perioadele de debit mai scăzut ¹⁴. O situație asemănătoare este întilnită și la Razgrad (Abrittus) ¹⁵, Čatalka ¹⁶ și Plovdiv ¹⁷.

Asemenea perechi de apeducte erau folosite pentru alimentarea cu apă a unor așezări importante. Ipoteza noastră că segmentele de apeducte cercetate la Cogeaalac fac parte dintr-un sistem de alimentare a Histriei — altul decît cel cunoscut pînă acum de la Fintinele ¹⁸ — este sprijinită și de o altă observație. Panta de scurgere a apeductului tubular de la Cogeaalac calculată de noi pe segmentul cercetat este de 6‰, depășind ușor prescripțiile lui Vitruviu (*De arch.*, 8, 6, 1), care recomandă 5‰ ¹⁹ și panta de scurgere a apeductului de la Fintinele (4‰) ²⁰. Această pantă de scurgere corespunde, în mare, diferenței de nivel dintre punctul foarte apropiat „Via lui Ciurea” (cota 125 m) și Histria (cota 5 m), situată la 20 km în linie dreaptă de acest punct. Raportînd diferența de nivel la distanța dintre cele două extremități (*caput aquae* și punctul *terminus*, obținem același raport :

$$\frac{(125 - 5)\text{m}}{20\,000\text{ m}} = \frac{120}{20\,000} = 6\text{‰}$$

Pentru lumea romană aceasta era o pantă de scurgere considerabilă ²¹, ceea ce ar compensa dimensiunile reduse ale conductei.

¹² Al. Suceveanu *op. cit.*, fig. 2, Din acest plan — pe care am avut ocazia să-l consultăm și în original, prin bunăvoința autorului — pare să rezulte mai degrabă un paralelism între cele două tipuri de apeducte (vezi traseul apeductului de olane surprins în S 1—3 la est de derea (p. 563) situat între S 4 și S 7—8, unde a fost surprins apeductul de piatră) decît că „aceste trasee de olane trebuie să fi deversat în apeductul de piatră” (p. 563).

¹³ D. Giorgetti, *Ratiarensia*, 2, 1984, p. 97—99 (cu pl. XXI—XXIII).

¹⁴ *Ibidem*, p. 99—103.

¹⁵ M. Biernacka-Lubańska, *op. cit.*, fig. 105 (apeduct de olane). În apropiere se găsea și un apeduct de piatră (*ibidem*, p. 243, catalog, nr. 79).

¹⁶ *Ibidem*, p. 226, catalog, nr. 13. În *villa rustica* de aici se găsea atît un canal de piatră (fig. 127), cît și unul din elemente ceramice (fig. 69).

¹⁷ *Ibidem*, p. 186 (cf. catalog, nr. 75—77).

¹⁸ Localitatea Cogeaalac se află la SV de Fintinele, deci mai departe de Histria. Nu poate fi stabilită nici o legătură între cele două sisteme de apeducte.

¹⁹ ...*solumque riui libramenta habeat fastigata ne minus in centenos pedes semipede*. Vezi însă și Plin., *Nat. hist.*, 31, 31 ; ...*libramentum aquae in centenos pedes sicilici minimum erit*, de unde rezultă o pantă de 0,2 ‰ ⁶. Cf. considerațiile lui D. Giorgetti, *op. cit.*, p. 101, n. 11.

²⁰ M. Botzan, *Pontica*, 13, 1981, p. 305 și 312. Aducem și pe această cale mulțumiri dr. Marcu Botzan pentru indicațiile furnizate.

²¹ Pentru comparație, dăm cîteva exemple de apeducte celebre : *Appia*, *i* = 1,53‰ ; *Anio Vetus*, *i* = 1,93‰ ; *Claudia*, *i* = 1,45‰ ; *Marcia—Tepula—Iulia*, *i* = 0,72‰ ; *Traiana*,

Panta de scurgere ne permite să calculăm și debitul minim, pornind de la următoarele elemente :

i = panta de scurgere = $6^{\circ}/_{00}$.

d = diametrul interior al conductei (la manșon) = 0,072 m

β = coeficientul de rugozitate internă = 0,002 ²².

Aplicînd formula lui Darcy ²³, putem calcula debitul (Q) astfel :

$$Q = \sqrt{\frac{i \cdot d^5}{\beta}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 0,072^5}{1000 \cdot 0,002}} \approx 0,0025 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (2,5 l/s)}.$$

Acest debit corespunde unui debit optim de 216 m³/zi (216 000 l pe zi)²⁴.

În ceea ce privește traseul perechii de apeducte (*specus* și conducte de *tubuli*), este, fără îndoială, prematur să facem considerații, atîta vreme

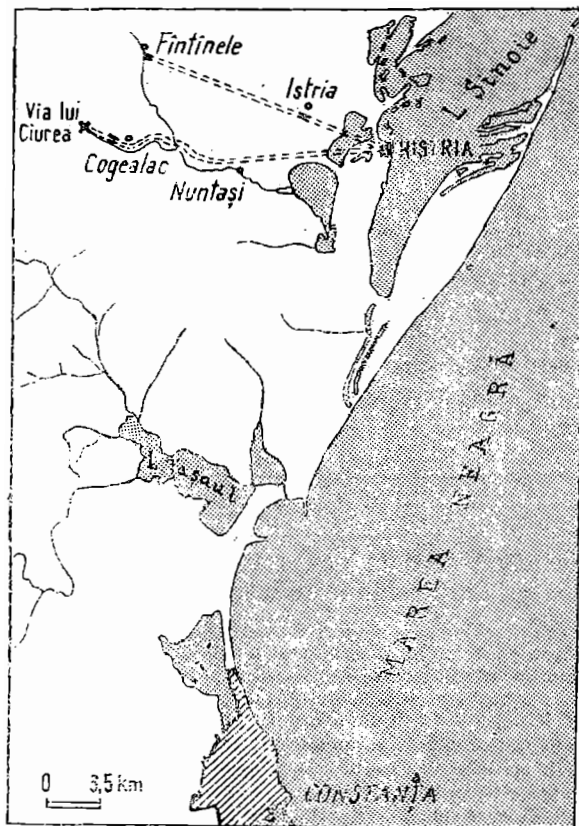


Fig.7. Sistemul de apeducte al Histriei în epoca romană.

$i = 2,67^{\circ}/_{00}$; *Alexandrina*, $i = 0,43^{\circ}/_{00}$; apeductul de la Bologna, $i = 1^{\circ}/_{00}$ (cf. C. Di Fenizio, *Giorn. Genio Civile*, 9—10, 1947, p. 5—27, citat de D. Giorgetti, *op. cit.*, p. 101, n. 11). Nu trebuie pierdut din vedere faptul că, pe unele secțiuni panta, era mai ridicată la unele din apeductele citate, ajungînd uneori chiar să depășească $10^{\circ}/_{00}$.

²² Coeficientul de rugozitate nu a fost calculat în cazul apeductului nostru. Aceasta este însă în jur de 0,002 în majoritatea cazurilor.

²³ Cf. D. Giorgetti, *op. cit.*, p. 101.

²⁴ Dacă trebuie să avem în vedere cîteva pierderi de debit, nu mai puțin adevărat este faptul că debitul real era ceva mai ridicat, întrucît apeductul se afla în mod sigur sub presiune.

cit pînă acum nu s-au surprins în alte puncte segmente care ar putea fi puse în legătură cu cel cercetat de noi. Presupunem că apeductele urmau valea pîriului Cogeaalac (Nuntași — Duingi Dere), trecînd prin așezările romane rurale de la Cogeaalac — „Bent” și Nuntași (fig. 7). Cit despre *caput aquae*, acesta este foarte posibil să se fi aflat în punctul „Via lui Ciurea”, situat la cca 2 km spre vest de punctul „La moara veche”, de unde izvora pîriul Cogeaalac²⁵. La „Via lui Ciurea” se află o întinsă așezare romană pusă în evidență de numeroase descoperiri ceramice și monetare de suprafață.

În lumina acestor descoperiri, putem, deocamdată, afirma că Histria beneficia în epoca romană de două surse de apă potabilă (Fîntînele și Cogeaalac), puse în valoare de cîte o pereche de apeducte — unul principal (*specus*) și unul suplimentar (din *tubuli* de olane). În absența unor descoperiri concludente, nu se pot preciza datări mai restrînse, deci nu se poate răspunde nici la întrebarea, dacă apeductele de la Fîntînele și Cogeaalac au funcționat concomitent sau în perioade diferite.

NEUE BEITRÄGE ZUR FRAGE DER AQUÄDUKTE HISTRIAS

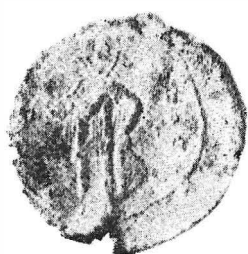
ZUSAMMENFASSUNG

Anlässlich der 1984 und 1985 in Cogeaalac (Kr. Constanța) durchgeführten Ausgrabungen wurde ein römerzeitlicher Aquädukt entdeckt und untersucht. Der Aquädukt besteht aus *tubuli*, welche von jenseits und abseits schräg hingelegten, mit Mörtel untereinander gebundenen Steinen geschützt werden. Mit seinen sehr kleinen Dimensionen und einem Durchfluß von nur 2,5 l/s (d.h. max. 216 000/Tag), darf der vorliegende Aquädukt nur als Zusatz für einen in der unmittelbaren Nähe liegenden und parallel laufenden *Specus* betrachtet werden. Dieses Paar von Aquädukten (*tubuli* und *Specus*) weist auf eine bisher noch unbekannte Wasserquelle (vermutlich „Via lui Ciurea”, c. 2 km W von Cogeaalac), sowie auf eine zusätzliche Wasserleitung von Histria hin (die von Fîntînele ist schon bekannt).

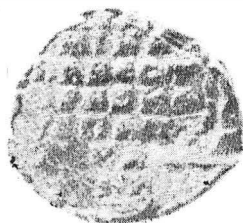
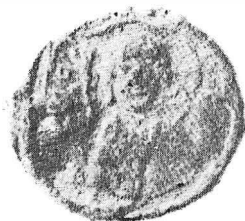
ABBILDUNGSVERZEICHNIS

- Abb. 1. Der Aquädukt aus *tubuli* von Cogeaalac. a) Allgemeine Ansicht vom Süden; b) Allgemeine Ansicht von oben.
 Abb. 2. Der Aquädukt aus *tubuli* von Cogeaalac a) Allgemeine Ansicht vom Westen; b) Teilansicht.
 Abb. 3. a) Der Aquädukt aus *tubuli* von Cogeaalac. Teilansicht des Schnittes; b) Der Aquädukt vom Typ *specus* von Cogeaalac.
 Abb. 4. Der Aquädukt aus *tubuli* von Cogeaalac. Schnitt.
 Abb. 5. Der Aquädukt Nr. 3 in der Sondage im Dorf Istria. Grundriß.
 Abb. 6. Der Aquädukt Nr. 3 in der Sondage im Dorf Istria. Schnitt.
 Abb. 7. Das römerzeitliche Wasserleitungssystem Histrias.

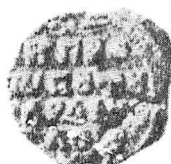
²⁵ Un izvor se mai află și astăzi la „Via lui Ciurea”, însă pîriul Cogeaalac a fost între timp acordat la o rețea de irigații, astfel încît astăzi el își începe cursul de la Rimnicul de Jos.



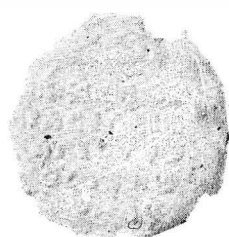
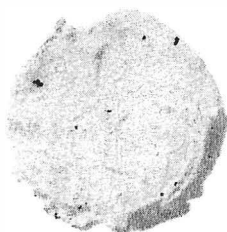
1



2



3



4



5



Fig. 1. Sigilii de la Istanbul (1–3): sigilii de la Nufăru și Noviodunum (Isaccea), jud. Tulcea (4–5).