

# CĂMINUL ROMAN DE APĂ PENTRU RUPEREA PRESIUNII DE LA COPĂCENI (JUD. CLUJ)

*DORIN URSUȚ, ANA CZIFRA, FLORIN FODOREAN*

Supravegherea în toamna anului 1996 a unor săpături edilitare în satul Copăceni, comuna Săndulești, ne-a permis să identificăm în gospodăria cetățeanului Herțeg V. un cămin de apă roman cu o dublă funcționalitate: în primul rând de rupere a presiunii apei iar în al doilea rând de schimbare a direcției conductei de aducțiune. Ca formă, acest cămin de apă se aseamănă cu un sarcofag roman de copil, cioplit într-o rocă dură, mai precis un conglomerat calcaros foarte rezistent la presiunea apei și la intemperii. Căminul de apă are următoarele dimensiuni: lungime: 80 cm; lățime: 76 cm; adâncime: 39 cm și putea adăposti un volum de apă în jur de  $0,23 \text{ m}^3$  (Fig. 1). În interior, fundul căminului este plat iar la exterior este bombat. Convexitatea maximă de 11 cm o atinge în zona centrală. Rolul acestui fund de bazin bombat era acela de a permite calarea (orizontalizarea) lui mai ușor decât în cazul în care ar fi fost plat. Pereții căminului au o grosime de 12 cm. În peretele lateral stânga sus se află un orificiu de pătrundere a conductei de aducțiune a apei, oblic față de perete, situat la 10 cm de colțul bazinului și la 13 cm față de marginea superioară a peretelui. Diametrul acestui orificiu la exterior este de 15 cm iar în interior se lărgeste la 20 cm. Peretele frontal este prevăzut în partea mediană jos cu un orificiu pentru evacuarea apei cu diametrul de 25 cm, iar în interior se lărgeste în formă de pâlnie. Peretele din spate este rupt pe o lungime de 30 cm și o lățime de 10 cm.

Acest cămin de apă roman are menirea de a ne explica principiile și metodele folosite de inginerii romani pentru aducțiunea apei potabile de la sursa de alimentare, în cazul nostru izvorul Copăcenilor, situat la cota 525 m, spre moara din Copăceni (cota 386 m), pe o lungime în linia dreaptă de 1150 m și o diferență de nivel de 139 m. Ideea aducțiunii directe a apei de la izvor la moară cade din capul locului, întrucât o conductă de aducțiune care ar coborî rectiliniu, chiar și cu o "cascadă" de astfel de cămine de regularizare a presiunii ar crăpa, sau, în cel mai fericit caz, apa ar deversa din cămine, cu toată opoziția capacelor cu care erau acoperite. Ori, în aceste condiții, inginerii romani au găsit o soluție ideală de aducțiune a apei, care permită obținerea unei presiuni diminuate datorită acestor cămine, astfel încât volumul bazinului să nu deverseze. În aceste condiții, cea mai bună soluție s-a dovedit exact aceea aleasă la Copăceni: conducta are o pantă minimă, un volum care nu depășește  $0,23 \text{ m}^3/\text{sec}$ . iar

rezistența tuburilor de ceramică din care era alcătuită conducta este de  $180 \text{ kf/cm}^2$ . Un aspect interesant este legat de dimensiunile conductei. Astfel, adâncimea este de 39 cm, diametrul la intrare este de 20,5 cm, în timp ce la ieșire este mai mare, de 29,5 cm. Dimensiunea diferită a diametrelor tuburilor are un rol esențial în diminuarea presiunii apei. În funcție de elementele menționate cu rol în diminuarea presiunii și a volumului, traseul ales al conductei de aducțiune a fost acela în serpentină, cu precizarea că în curbele maxime erau intercalate aceste cămine de reglare a presiunii apei.

În cele ce urmează, prezentăm calculele estimative privind debitul și viteza apei pe conductă, în condițiile când traseul de la izvorul Copăcenilor spre Moara Copăcenilor ar fi fost rectiliniu. Dat fiind faptul că panta terenului nu este accentuată (diferența de nivel de 139 m), iar diametrul conductei este de 25 cm, atunci:

$$V = 2 \times G \times H = 2 \times 9,81 \times 139 = 54,24 \text{ m/sec.}, \text{ unde}$$

$$V = \text{viteza}$$

$$G = \text{coeficientul de rigurozitate } 9,81$$

$$H = \text{diferența de nivel} = 139 \text{ m.}$$

$$Q = m \times S \times V \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$Q = 0,65 \times 0,05 \text{ m}^2 \times 54 \text{ m/sec.} = 1,75 \text{ m}^3/\text{sec.}, \text{ în care}$$

$$m = \text{coeficientul.}$$

Deci, în condițiile conductei de apă în serpentină, debitul pe secțiune nu putea depăși  $0,23 \text{ m}^3/\text{sec}$ , ceea ce ne obligă să acceptăm ideea că panta ideală nu putea depăși 2 grade/1000 m. Acest fapt ne va ajuta la clarificarea problemei alimentării cu apă a orașului antic Potaissa, care avea ca sursă, după cum am spus, tot izvorul Copăcenilor.

În încheiere este necesar să enunțăm principalele observații finale cu privire la căminul roman de rupere a presiunii apei de la Copăceni:

1. Rolul său principal era acela de a micșora presiunea apei care venea prin conducta de aducțiune, amplasată oblic față de planul peretelui lateral stânga;

2. Căminul de apă juca și rolul unei adevărate "perne de apă", cu rol de "amortizare" a vitezei apei, care prin mișcări circulatorii în interior își diminuea din nou presiunea pentru a părăsi căminul cu o viteză și o presiune diminuată, prin orificiul de evacuare;

3. Al doilea rol important al căminului era acela de schimbare a direcției apei sub un unghi de  $45^\circ$ , fapt sugerat și de felul în care este amplasată conducta de aducțiune la intrarea în cămin. Acest lucru justifică traseul în serpentină al conductei de aducțiune;

4. Un alt rol al căminului era și acela de regularizare a debitului apei, care să nu permită acumularea unei cantități mai mari de  $0,23 \text{ m}^3$  de apă, deci să nu depășească cota de siguranță;

5. Adâncimea la care era așezat căminul de apă trebuia să fie sub cota de îngheț, adică la  $-80 \text{ cm}$ , în așa fel încât să fi permis vizitarea lui ori de câte ori ar fi fost nevoie;

6. Un rol important în reglarea volumului apei, debitului și vitezei l-au jucat și tuburile conductei de aducțiune, care erau în așa fel construite încât să reziste la presiuni mai ridicate ale apei, dar să și diminueze viteza și presiunea apei prin inegalitatea diametrelor orificiilor conductelor la intrare și la ieșire;

7. Zona străbătută de conducta de aducțiune a apei de la izvorul Copăcenilor și până la moară este o zonă foarte accidentată, cu căderi bruște de pantă. Acest fapt a constituit cauza principală pentru care gromaticii romani au ales soluția aducțiunii apei prin acest sistem în spirală cu cămine de rupere a presiunii apei, cât și a direcției conductei, menținând tot timpul pe traseu un debit constant, datorită vitezei presiunii și pantei optime.

## **LE POINT SOUTERRAIN ROMAIN POUR LE CONTRÔLE D'EAU À COPĂCENI (Résumé)**

Les recherches effectuées pendant l'automne de l'année 1996 dans le village de Copăceni (dép. de Cluj), ont conduit à la découverte, dans la cour du V. Herțeg, d'un point souterrain pour le contrôle des conduits d'eau datant de la période romaine. Il est taillé dans une roche dure, un conglomérat de calcaire ayant une forme carrée, avec dimensions suivantes: 80 x 76 x 39 cm. Dans le coin gauche du haut il y a un orifice qui permet l'entrée du conduit avec un plus grande pression et sur la côte voisine, au bas, il y a un autre orifice pour faire sortir l'eau avec un diamètre plus grand que le premier.

Le rôle de ce point de contrôle des conduits était, premierement, briser la pression, parce que le conduit d'aduction descendait une pente qui devait être atténuée. La deuxième fonction était de changer la direction des cours d'eau. Le fait que ce point de contrôle a un volum d'environ 0,23 m<sup>3</sup> nous permet d'affirmer que le debit maximum dans la section du conduit ne dépassait pas 0,23 m<sup>3</sup>/sec, quoique le diamètre du conduit eut permis un debit plus grand.

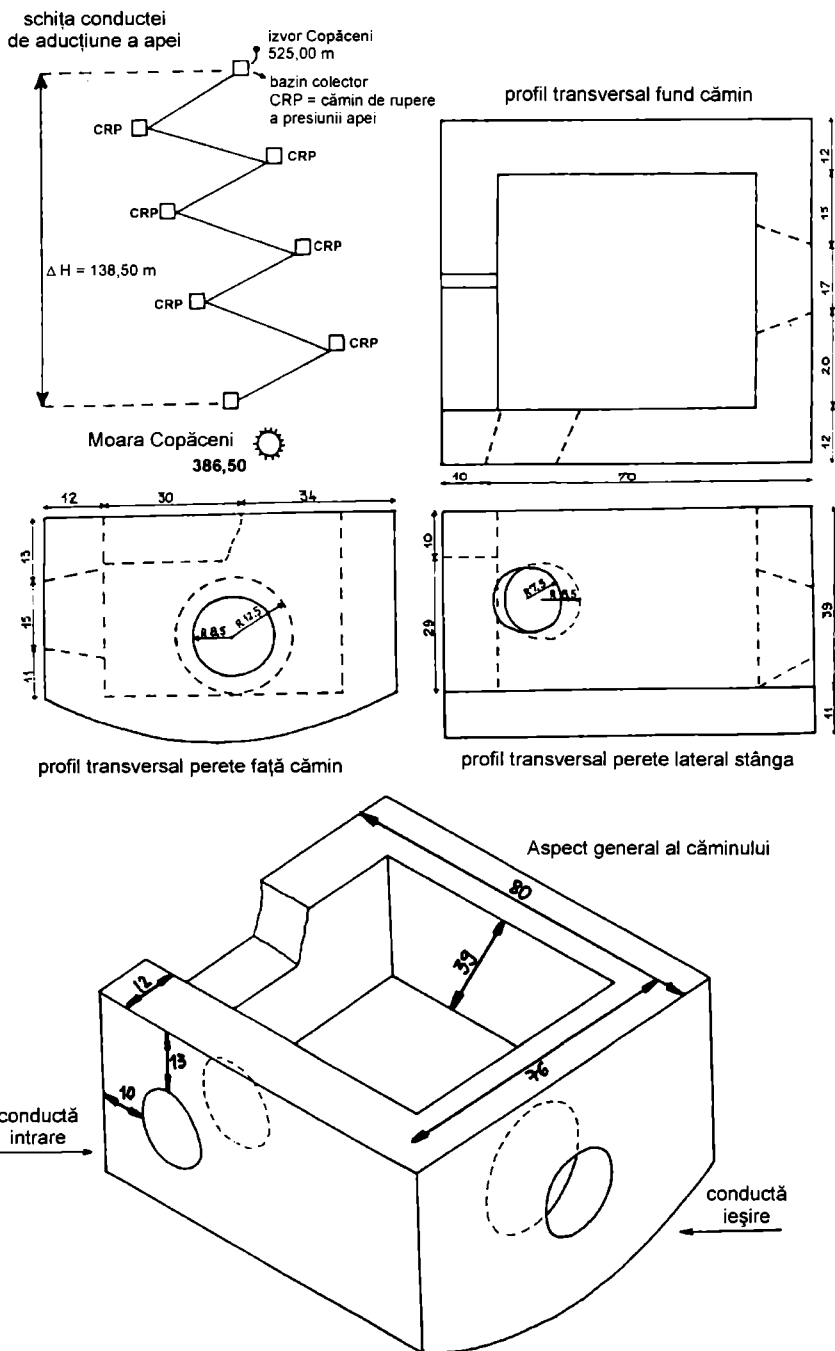


Fig. 1. Căminul roman de vizitare a apei (profile)