

# BULETINUL SOCIETĂȚII POLITECNICE

## PARTEA TECNICĂ

### Alimentarea Capitalei cu apă subterană de la Ulmi (Sfârșit)

#### *Stațiunea de pompare.*

Pentru amplasamentul acestei stațiuni se ofereau două soluții; fie la poalele dealului de lângă șoseaua Ulmi-Ornești, unde accesul ar fi fost ușor grație șoselei, fie mai pe la mijlocul captărei, în dreptul păduricii „Butculescu“, pentru care pozițiune pleda simetria și prin această dimensionarea mai avantajoasă a conductelor. Ținând seamă că pe la mijlocul profilului de captare și straturile acvifere aveau grosimea maximă, s'a dat preferință ultimei soluțiuni, creindu-se pentru acces un drum special de 900 m. lungime, din spre șoseaua Ulmi-Poenari.

Calculul puterii necesare pentru ridicarea apei s'a făcut în ipoteza unui debit maxim de 480 litri pe secundă, corespunzător nivelului + 109,50 în colector, și a unei depresiuni maxime lângă uzină de 7 m., adică aproximativ până la cota + 100; s'a admis ast-fel în cifră rotundă o ridicare totală maximă de 10 m., inclusiv frecările până la colector. Înălțimea această de pompare este, evident, egal aplicabilă apei ce vine de la toate puțurile, căci, deși în spre extremitățile captărei depresiunea este, precum s'a expus, din ce în ce mai mică, adică nivelul mai ridicat, frecarea din ce în ce mai mare ce încearcă apa în conducta de aspirație cu cât vine mai de departe și care trebuie de asemenea învinsă, dă pentru fie-care puț o pierdere de sarcină riguros egală cu minusul de depresiune, acesta neavând altă cauză de cât tocmai frecarea în chestiune. Puterea rezulta ast-fel de 64 C. P. în apă ridicată. Admițând 35 % pierderi prin rendamentul pompelor și transmisiunea cu curea, s'a ajuns la cca. 100 C. P. ef.

Pentru regularea, în limite mai mari, a debitului după nevoie, precum și în vederea că, o mașină de rezerva fiind indispensabilă pentru o asemenea instalațiune, este avantajos a se alege unități mai mici, s'a împărțit puterea de mai sus la 2 mașini, prevăzându-se ast-fel, în proiect, 3 agregate de câte cca. 50 C. P. fie-care, unul ca rezervă; pentru sarcinele suplimentare urma să se instaleze un motor separat de 8 C. P.

De oare-ce exploatarea provizorie a captărei a aratat ca debitul disponibil întrece presupunerile de la început, precum și pentru a avea o putere suficientă pentru sarcinele suplimentare, pompe de aer, dynamouri, etc. cari s'a hotărât a se trece asupra motorilor pompelor de apă, unitățile motoare s'au comandat de 66 C. P.

Din instalațiunea completă, comportând 3 agregate, s'au instalat deocamdata numai 2. Fie-care agregat consta dintr'un motor Diesel care acționează prin curea o pompă centrifuga.

*Motorii* sunt cu 2 cilindri și cu volant, dezvoltând puterea normală de 66 C. P. la 215 învârtituri pe minut; această putere poate crește la nevoie prin accelerarea vitesei cu 20 %, în scop de a se putea varia în proporție debitul pompelor.

Consumația orară de țiței u garantată de cal efectiv, în cazul unei puteri calorifice de 10000 calorii de kgr. combustibil, este, în sarcină normală, de 220 gr. iar la 3/4 sau 1/2 din sarcină, respectiv de 230 sau 255 gr.

Consumația de ulei u garantată de cal-ora ef. este de 5—6 gr. iar cea a apei de răcit de 12—15 litri, în caz când apa ar avea la intrare 12°.

Planșeul motorilor se află la +109.

*Pompele centrifuge*, cari primesc mișcarea de la volantul motorilor, sunt de presiune mică și au corpul în formă de melc, recordul de aspirație axial iar cel de împingere tangențial; ele sunt capabile de a debita fie-care respectiv:

	225	250	300	litri pe secunda
la	10	10	10,5	m. înălțime manom.
cu	645	665	700	învârtituri pe minută
absorbind	42	47	63	C. P.
rendamentul fiind deci de	72,5	70	67 %	

Pompele sunt așezate în niște cavități lăsate în planșeu, acesta având nivelul cu 2 m. mai jos de cât plașeul motorilor, adică la +107.

Axa pompelor și racordurilor de aspirație se află la cota  $+106,50$ , adică cu 50 cm. mai jos de axa conductelor principale de aspirație, în scop de a asigura mai bine nepătrunderea aerului în racord și în pompă.

Pompele aspiră apa prin *conducte de 500 mm.*, și anume cele 2 extreme din *camerale* respective *de aer* de 2 m. diametru și 4,5 înălțime, în care debrușează cele 2 conducte de aspirație de Vest și de Est, iar pompa mijlocie din conducta ce leagă camerele între ele. Aerul ce se strânge în numitele camere este evacuat prin pompele de vid, descrise mai la vale.

Camerile sunt prevăzute cu *vacuum-metre* ce permit a se evalua depresiunea nivelului subteran în apropierea uzinei. Împingerea apei are loc prin alte 3 *conducte de 500* cu axa la  $+107,50$ , cari, precum am văzut, se termină în forma de pâlnie, în interiorul colectorului.

*Robinetele-van* instalate permit închiderea uneia din aripele captărei, toate pompele putând trage apă din cealaltă. La nevoie se poate izola o cameră de aer cu pompa respectivă, pompându-se apa cu celelalte 2 din aripa opusă. În fine fie-care pompă are în partea aspirațiunei o vană care o poate izola singură, precum și un clapet de reținere.

Pe fie-care conductă de împingere s'a intercalat un *contor „Holtmann“*, care înregistrează apa debitată de conductă și care, printr'un dispozitiv special, permite a se vedea în ori-ce moment dacă pompele funcționează cu regimul cerut, regulându-se la nevoie motorii în consecință.

Pe batiul fie-cărui motor este montată o *pompă mică de vid*, de un debit de cca. 3 litri aer pe secundă, acționată de arborele motorului. Aceste pompe, cari funcționează în mod continuu evacuând aerul antrenat sau degajat din apă, sunt în legătură cu partea superioară a camerilor de aer prin un *circuit de conductă* de 80 mm.

Pentru amorsarea conductelor la pornire, s'au instalat 2 *pompe de vid mai mari*, provenite de la firma „Burchardt & Weiss“, Basel, putând debita fie-care 5 m<sup>3</sup> aer pe minut la 130 învârtituri. Aceste pompe primesc mișcarea, prin curea, de la o axă intermediară de transmisiune, care acționează și dynamourile despre cari vom vorbi mai departe.

Pentru cazuri excepționale s'a prevăzut și o *pompă de vid de rezervă*, mișcată de un *electromotor*.

Aceste pompe de aer sunt deasemenea în legătură cu circuitul de conductă de 80 mm., pe care se află un număr suficient de vane pentru închidere și pentru fracționarea la nevoie a circuitului.

Pentru apa de răcit a motorilor s'au instalat în spațiul de la colțul Sud-Vest al halei mașinilor, 2 *pompe mici centrifugale* de mică presiune, fie-care mișcată de un *electro-motor* și putând debita cca. 1 litru pe secundă la o înălțime de 8 metri și cu un număr de 2,100 învârtituri pe minut. Cum fie-care absoarbe în condițiunile de mai sus câte  $\frac{1}{4}$  C. P., electro-motorii sunt de  $\frac{1}{4}$  C. P. Apa de răcit este luată de numitele pompe direct din conductele de împingere de 500, prin conducte mai mici îmbucate pe partea lor superioară și așezate în galeriile menajate sub fundațiile motorilor; această apă este împinsă într'un *rezervor* de 6 m<sup>3</sup>, așezat în podul atelierului, de unde merge în sistemul de circulație pentru răcire, dându-i-se la cele de pe urmă scurgere într'un puț absorbant, în exterior. Din acelaș rezervor se ia și apa de alimentare a stațiunei prin un conduct special.

Pentru umplerea rezervorului se poate lua eventual apa și din camera colectoare prin o *conductă de 125 mm.*, care în timp de porniri mai servă la înlesnirea amorsării pompelor, umplându-le cu apă din conducta de aducțiune.

Pentru cazuri de incendiu s'a instalat și o *pompă centrifugă de înaltă presiune*, putând aspira apa din aceleași conducte ca și pompele mici precedente, și debita cu 2,200 învârtituri pe minut cca. 12 litri pe secundă, la o înălțime manometrică de 35 m., într'o conductă deservind un număr de hidranți; puterea corespunzătoare este de 9.4 C. P. ef; această pompă este acuplata cu un *electro-motor* de 11 C. P.

*Încălzitul* se face în hala mașinilor prin gazele de emisiune ale motorilor, iar în celelalte încăperi prin apa de circulație care vine caldă de la motori. Calculul încălzitului s'a făcut în ipoteza unei temperaturi exterioare de  $-20^{\circ}$  și în baza cubului încăperilor, și anume de 6,630 m<sup>3</sup> pentru hala mașinilor, 250 m<sup>3</sup> pentru atelier și 150 m<sup>3</sup> pentru camera mecanicilor.

Pentru hala mașinilor, gazele de scăpare din vasele amortizoare de emisiune, așezate în galeriile de sub fundația motorilor, sunt conduse prin două serpentine încălzitoare, compuse fie-care din 2 tuburi netede de 155 mm. diam. și prezintă o suprafață de 3,3 m<sup>2</sup>; serpentinele merg de-a lungul zidurilor laterale ale halei,

câte una de fie-care parte, și se termină în exterior prin câte un tub de emisiune, străbatând fațada principală a uzinei. Un dispozitiv de vane permite după nevoie utilizarea, pentru încălzit, a gazelor dintr'unul sau mai multe vase amortisoare, sau chiar închiderea caloriferului, gazele eșind toate pe coșul uzinei.

Pentru încălzitul atelierului și camera mecanicilor servă apa de circulație, care, înainte de a se scurge în puțul absorbant, circulă prin radiatori, câte 2 de fie-care încăpere, compuși din elemente netede de fontă. Apa, când părăsește motorii, are o temperatură de cca. 60°. Fie-care radiator este prevăzut cu un robinet de închidere și regulare. În caz când ei trebuiesc scoși din funcțiune, apa trece prin o conductă specială direct în canalizația de evacuare.

*Luminatul* halei mașinelor se face prin 4 lămpi cu arc; curentul este dat de 2 *dynamouri* de 4,5 kw, ce se vor complecta mai târziu cu un al treilea; aceste *dynamouri*, cari primesc mișcarea de la axa intermediară, dau curent continuu de 115 volți la 1,500 rotațiuni pe minut, servind și la alimentarea electromotorilor menționați mai sus. Mai târziu se va instala și o mică baterie de acumulatori.

Pentru montajul instalațiunei s'a instalat prealabil o *macara rulantă* de 3.000 kgr. forță, care se poate plimba pe tot câmpul uzinei; ea va servi și în cazuri de reparații.

Instalațiunea mecanică a fost furnizată de casa Sulzer din Winterthur prin d. antreprenor Motzoi, care a efectuat și montagiul. Costul instalațiunei, făcând abstracție de al 3-lea agregat ce se va instala ulterior, este de 154.500 lei, plus 20,000 lei pentru vamă și transport; termenul pentru furnizare și montare a fost de 10 luni. Fundația motoriiilor a costat cca 10.000 lei.

Dispozițiunea instalațiunei și a clădirei se vede din plan. Hala mașinelor are 20,3 × 18 m. De fațadele laterale sunt alipite 2 verande pentru mecanici în timp de vară; ele sunt pardosite cu ciment în scop de a se evita aducerea prafului în hala de mașini.

Lângă pavilionul camerei colectoare și simetric cu el față de axa uzinei, s'a instalat într'un pavilion identic, *rezervorul de peiro* în tablă de fer, având 5 m. diametru și 4 m. înălțime; el a fost furnizat de firma E. Wolff, care a construit și fermele „Polonceau” ale uzinei. Capacitatea rezervorului fiind de 80 m.<sup>3</sup>, uzina se poate aproviziona cu combustibil suficient pentru 5—6 luni de exploatare, flupă intensitatea pomparei.

La sudul uzinei s'a clădit o casă cu 4 locuințe pentru meca-

nici și ajutoare. În jurul clădirilor s'au făcut șosele în legătura cu drumul de acces, plantat pe ambele părți, care duce la uzină, iar locul ocupat de diversele instalațiuni și clădiri s'a îngădit.

Clădirile au fost executate de d-nii antreprenori Vasilescu & Eremie. Uzina a costat 130,000 lei, cele 2 pavilioane inclusiv bazinul colector 26,000 lei, iar clădirea personalului 35,000 lei; lucrările de șoseluire și împrejmuiți etc. au costat cca. 7,000 lei. Clădirile sunt în stil românesc și acoperite cu țiglă.

Fundațiunile de beton ale uzinei s'au executat pe la sfârșitul campaniei 1906, sub condițiuni extrem de dificile, din cauza mare, afluențe a apei, care era pompata în mod continuu zi și noapte, prin: o pompă centrifugă de 18 cm. calibru acționată de o locomobilă, și prin 2 pulsometre. Pentru a protege betonul în timpul aplicărei, s'a necesitat un dren pe fundul săpăturilor.

Clădirile au fost terminate pe la sfârșitul campaniei 1907, iar instalațiunea mecanică, comandată la începutul 1908, s'a terminat recent.

### *Exproprieri.*

Ca zona protectoare s'a expropriat pe conducta de aducțiune o fâșie de teren de 30 m. lățime, însumând 20,5 hectare (13 hectare cu servitute), iar pe linia puțurilor o zona de 70 m., având lângă Răstoaca, pe locul unde se afla padurea Popei, o lățime de 120 m.: suprafața acestei zone este în total de 60 hectare. Pentru uzina și celelalte clădiri, apoi pentru depozit și conducta de presiune, deasupra căreia s'a făcut șoseaua de acces, s'au expropriat cca. 8 hectare, din care 1, hectar acoperit cu dumină. În total s'au expropriat 89 hectare.

Costul acestui teren dimpreună cu despăgubirile pentru casele desființate la încrucișarea zonei captărei cu satul Ornești, precum și indemnizarile pentru culturi, etc. s'au urcat în total la cca. 215.000

### *Costul total și calculul de rentabilitate.*

S'a cheltuit pentru :

Exproprieri . . . . .	Lei 215,000
Puțuri. . . . .	„ 365,000
Tuburi, vane, etc. . . . .	„ 450,000
Posa tuburilor și accesorii . . . . .	„ 258,000
Tranșea captărei II . . . . .	„ 36,300

Galerie . . . . .	Lei	20,000
Apeduct. . . . .	"	490,000
Cladiri și accesorii . . . . .	"	200,000
Instalațiunea mecanică și fundația motoarelor. . .	"	184,700
Depozitul, stațiunea de încercare, instalațiuni provi- zorii etc. . . . .	"	120,000
Șos. de acces, îngrădiri și diferite lucrări suplimentare.	"	11,000
Conducerea lucrărilor, personal, sondage, transpor- turi, etc. . . . .	"	350,000
Total . . . . .	Lei	2700,000

Socotind cu 6<sup>o</sup>/<sub>100</sub> dobânda și amortizarea capitalului, iar uzura instalațiunilor : cu 1<sup>o</sup>/<sub>100</sub> pentru captare și clădirea uzinei, 2<sup>o</sup>/<sub>100</sub> pentru conducta de beton, 10<sup>o</sup>/<sub>100</sub> pentru motorii Diesel, pompe, etc., 5<sup>o</sup>/<sub>100</sub> pentru camerele de aer, conducte, vane, etc., 3<sup>o</sup>/<sub>100</sub> în mediu pentru rezervorul de petrol, clădirea personalului și pentru rest, găsim în total, presupunând instalat și al treilea agregat :

165,000 lei pentru dobândă și amortisment al capitalului  
50,000 „ pentru uzura instalațiunilor.

În cazul unei exploatări integrale a captărei, socotind ca instalațiunea va funcționa în mod continuu cu un debit, în medie anuală, de 35,000 m<sup>3</sup> pe zi, cheltuelile anuale de exploatare, prevăzându-se în mod larg, rezultă după cum urmează :

**Combustibilul**, socotit a 250 gr. motorină de cal-ora, pentru 35000 m<sup>3</sup> pe zi ridicați la 10<sup>1</sup>) m. cu un rendament de 65<sup>o</sup>/<sub>100</sub>, și pentru sarcinile suplimentare, precum : pompe de apă de răcit, pompe de aer, luminat, etc. (după o evaluare mai largă cca. 90 cai ef. în funcțiune continuă) este de 200 tone :

fie 220 tone × 60 lei loco Ulmi . . . . .	Lei	13,200
Uleiuri, bumbac, etc. . . . .	"	7,000
Personal. . . . .	"	20,000
Întreținere și scule . . . . .	"	8,000
	Lei	48,200

Cheltuelile anuale sunt așa dar :

Dobândă și amortisare. . . . .	"	165,000
Uzura instalațiunei . . . . .	"	50,000
Cheltueli de exploatare cca. . . . .	"	50,000
Total . . . . .	"	265,000

1) De fapt acum circa 5.5 m.

Cubul anual total fiind, în presupunerea făcută, de 12,600,000 m<sup>3</sup> apă pompată, prețul metrului cub de apă furnizat la racordarea cu vechiul apeduct de la Bâcu, și fără alte cheltuieli la rezervorul de la Cotroceni, este de 2,1 bani.

*Câteva observațiuni asupra regimului și calității apei subterane de la Ulmi*

La 15 Mai 1907, înainte de începerea exploatarei provizorii, care a avut loc la 1 Iunie 1907, nivelul subteran afecta linia punctată indicată în profilul longitudinal al captărei; de la acea dată, prin punerea în funcțiune succesivă a diverselor porțiuni ale captărei I, s'a debitat zilnic un cub, în creștere treptată, de la 5000—20000 m<sup>3</sup>, până în Noembrie 1907 când captarea I era complet gata; de aci înainte s'a pompat permanent cu acest din urmă debit până la 25 August 1908, nivelul de pe linia pomparei stabilindu-se în mod aproape constant, cu cca. 2 m mai jos de nivelul primitiv. Depresiunea permanentă corespunzătoare regimului cu debitul de 20000 m<sup>3</sup> pe zi pare a se fi atins, cel puțin aproximativ, încă din Martie 1908. La 25 August s'a închis prin vana de 700 mm. din dreptul puțului XXI, porțiunea respectivă a aripei vest, iar după o întrerupere de 6 zile a întregii exploatare, s'a pompat din restul captărei I și întreagă captarea II, pusă cu această ocazie în primă exploatare; pompându-se zilnic 17—22,000 m<sup>3</sup>, s'a obținut la 11 Septembrie 1908 nivelul figurat în linie plină pe profilul longitudinal. Împrejurările de mai sus explică pentru ce acest nivel e scoborât la Est, aproape de cota + 105, pe când la Vest el este urcat, spre extremitate aproape de nivelul primitiv. Această restabilire, în o mare măsură, a nivelului primitiv, în părțile unde pomparea s'a oprit un timp relativ scurt, precum și faptul că în timpul din Martie—August 1908, o debitare zilnică de cca. 20000 m<sup>3</sup>, din profilul captărei I, s'a putut face cu o depresiune practicește constantă de numai 2 metri, probează abundența stratului aquifer.

Bine înțeles la exploatarea integrală a instalațiunei, acest strat va încerca o nouă depresiune, corespunzător debitului sporit.

Este de observat că stratul aquifer, alimentat de un curent ce vine de departe, din spre Nord-Est, mai e supus probabil la schimburi de apă, variabile după starea nivelelor, cu cursurile de apă ce-și au albia săpată în acel strat. Ast-fel, examinând planul cu curbele de apă ridicate în lunile Aprilie-Maiu 1907,



se vede că la punctul de observație No. 15 Răstoaca își avea nivelul la  $+ 102,52$ , punctul fiind cuprins între curbele subterane  $+ 104$  și  $+ 103$ . În acel punct cursul era deci alimentat din subsol. Aceasta explică, precum s'a mai menționat și în altă parte, limpezimea și temperatura constantă, vara și iarna, a apei din Răstoacă.

După o exploatare mai lungă a captărei, și în special a porțiunii extreme de Vest, alimentarea sus menționată va putea dispărea prin coborârea nivelului subteran, intervenind chiar fenomenul invers, cu o scădere apreciabilă a nivelului apei din Răstoacă.

La Argeș și Ciorăgărlă, din observațiunile raportate pe planul citat, pare că în unele puncte lucrurile se petrec de la început în modul acesta, adică cursurile alimentează subsolul.

La aprecierea sensului în care se petrece fenomenul poate da indicații și aspectul curbelor de apă, întru cât nu intervine influența formei și pantei păturei de argilă pe care repauzează stratul aquifer, sau o variație în gradul de permeabilitate al acestuia.

În ori-ce caz, pentru a se cunoaște bine regimul curentului subteran; cea ce are o deosebită importanță pentru exploatarea rațională a captărei, e bine a se urmări oscilațiunile nivelelor pe o regiune mai întinsă, în scop de a se aprecia pe cât se poate, în fiecare ano-timp, efectul combinat al tuturor factorilor, printre cari și depresiunea cauzată de pompare.

Tot aci e locul a menționa că, prin depresiunea nivelului scăzând natural și apa din puțurile satelor, Primăria Capitalei, pentru a remedia această stare, a luat măsuri de a se construi pe spesele ei în acele sate, un număr suficient de puțuri de beton sistematice.

Aceste puțuri au fost făcute din burlane de 1,20 m. diametru și  $1\frac{1}{2}$  m. lungime, preparate separat în șabloane și scoborâte treptat pe măsura înaintării săpăturii; fie-care burlan are câte-va găuri, cari în dreptul straturilor nefavorabile au fost umplute ulterior cu ciment; puțurilor li s'a dat o adâncime de 7—10 m. în vederea unei scăderi și mai mari a nivelului. Aceste puțuri cari au costat numai 120 lei bucata, prin faptul că locuitorii au contribuit cu petrișul nisipul și manopera, au adus o ameliorare însemnată stărei de salubritate a numitelor sate.

În ceea ce privește *calitatea* apei de la Ulmi din punct de vedere *bacteriologic*, aceasta, după analizele probelor ce s'au luat în timp de funcționare regulată și continuă, este ireproșabilă; totuși s'ar im-

punc a se lua de mai înainte oare-care măsuri de apărare pentru viitor, înființându-se o zonă de protecție mai întinsă în josul și mai ales în susul curentului, pe care să fie interzise puțurile sau gropile absorbante, sau stabilirea de industrii care ar putea da infiltrațiuni contaminante.

Pentru a se apăra porțiunea extrema Est a captarei, unde terenul este expus la inundațiuni din partea Cioragârlei, s'a construit de pe acum, cu pământul extras din tranșee, un dig protector al acestei porțiuni, cu platforma lui mai sus de cât cele mai mari inundațiuni de care își aminteau riveranii în ultimii 50 ani.

Din punct de vedere al *compozițiunii chimice* <sup>1)</sup>, după cum am văzut, apa straturilor inferioare este mai dură. S'ar putea însă, în exploatare normală, închide puțurile izolate, pompându-se o cantitate suficientă de apă din puțurile în grupe; apa ar rezulta mai dulce, iar gradul mijlociu de duritate s'ar putea stabili și pentru acest caz, prin probe luate din colector.

În fine, tot din punct de vedere chimic, nu se poate omite de a se menționa fenomenul din primăvara trecută al oxidului de mangan, a cărui aparițiune în apă a alarmat un timp oare-care publicul.

Combinațiunile manganului în apele subterane n'au fost constatate de cât în ultimii ani, și experiența în această direcție este încă recentă. Constatarea în chestiune are atâta importanță, că de acum înainte, de câte ori va fi vorba de o alimentare cu apă subterană, compozițiunea chimică a straturilor va forma obiectul aceluiași preocupățiuni ca și aceea a apei, reclamând analize amanunțite.

1) După analisele făcute în Laboratorul Școlii de Poduri și Șosele asupra 100 probe de apă, luate din toate puțurile izolate și grupe, rezultă următoarele medii, de litru, în compozițiunea apei :

Materii fixe totale la 180° Cels.	330 mgr.
Ca O	120 "
Mg O	18 "
Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,6 "
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4 "
SO <sub>2</sub>	18 "
CO <sub>2</sub>	230 "
Si O <sub>2</sub>	13 "
Cl	12 "
Nitriți, nitrați și săruri amoniacale	—
Materii organice în mgr. K Mn O <sub>4</sub>	4,6 "
Duritate	14°2 germane.

Primul caz, de o gravitate însă care nu permite comparație cu al nostru, s'a prezentat la Breslau.

Acolo, pe la finele lui Martie 1906, a survenit de o dată o turburare generală a apei, în culoare cafenie, însoțită de un miros deosebit. Gravitatea consta în prezența manganului sub formă de sulfat solubil, apa având reacțiune acidă și fiind extrem de feruginoasă. Conținutul în fer s'a urcat la 200 până la 300 miligrame de litru, iar sulfatul de mangan la 30 până la 80 miligrame și local până la 200 miligrame. Ivirea aceasta s'a atribuit apelor mari ale Oderului, cari puțin înainte inundaseră regiunea, compusă din straturi subterane permeabile manganifere, în cari nivelul apei, prin exploatarea captării în timpul etiagiului, se deprimase cu mai mulți metri.

La Ulmi fenomenul are un caracter inofensiv, întru cât manganul s'a găsit numai sub formă de bioxid insolubil, nevătămător, care s'a depus în conducta de aducțiune și în rezervor. Analizele făcute cu multă minuțiositate în laboratorul Școalei de Poduri și Șosele, de către d-l Chimist Pfeiffer, asupra probelor de apă luate din fie-care puț isolat și grupă, și asupra a 1200 probe de straturi, păstrate din timpul sondagelor, au dat un maximum de 3.5 miligrame oxid de litru de apă, în special pentru puțurile de lângă Răstoacă și cca. 200 gr. de m<sup>3</sup> strat manganifer.

Bioxydul, care este forma cea mai stabilă a oxizilor de mangan, apare de obicei, precum e în general cazul și la Ulmi, însoțit de oxydul de fer; el este foarte fin și aderează pe pietriș sau pe nisip vâpsindu-le în cafeniu închis, sau formează concrețiuni, și trebuie să fie produsul de oxydațiune unor carbonați, silicate etc, ce conțineau mangan.

Prezența oxydului de mangan în straturile de la Ulmi s'ar putea atribui poate unor vechi inundațiuni <sup>1)</sup>, cari vor fi acoperit întinderi mari și în special depresiunile de teren, și cari dispărând și-au lăsat sărurile solubile de fer și de mangan imbibate în pământ. Aceste imbibări s'au oprit pe alocurea în straturile de suprafață mai dense, acoperite mai târziu în general de alte straturi; în alte părți mai permeabile, sau unde pătura protectoare de suprafață era mai subțire, ele vor fi putut pătrunde mai adânc. Oxydațiunea a intervenit în ambele cazuri cu timpul.

---

1) S'a observat în ultimii ani că și apele mari ale Nilului, retrăgându-se, lasă pe stânci un deposit cafeniu, care s'a constatat a fi oxid de mangan.

Această ipoteză concordă cu faptele: straturile manganifere întâlnite la săpăturile de 3—5 m. ale captărei II, unde loessul este mai puternic, prezintă o grosime mică de 15—20 cm. și o întindere mărginită, la un nivel care trebuie să fi fost odată nivelul solului. Cele mai importante din aceste straturi s'au găsit sub depresiunea terenului ce se vede astăzi în dreptul puțului XVI. Culoarea lor cafenie caracteristică apăsătoare în secțiune limitată brusc în sens vertical, ast-fel că în starea actuală a oxidului, antrenări prin infiltrațiuni în acest sens de la suprafața sau în spre apele subterane, prin ploi sau topirea zăpezii, cel puțin în locurile menționate, sunt puțin probabile. De alt-fel în aceste straturi mai argiloase abundă și calcarul, care n'a putut fi spălat prin infiltrațiuni. În ceea ce privește straturile mai permeabile de ex. la captarea I, unde pătura acoperitoare e mai subțire, infiltrațiunile sărurilor solubile de mangan puteau pătrunde, în proporție de sigur descrescândă, la mai mari adâncimi, unde procesul oxidațiunii s'a putut de asemenea petrece. Analizele au arătat în adevăr că oxidul de mangan se găsește acolo la adâncimi mai mari, însă în cantități din ce în ce mai mici. Scoborârea ulterioară a manganului sub formă de oxid, prin infiltrațiuni excepționale în caz de ploi sau topirea zăpezilor, s'ar fi putut de asemenea face dar cu anevoie, din cauza greutății specifice mari a oxidului și a iuteții minime a infiltrațiunilor; de la oxidațiunea manganului însă un asemenea fenomen, pe cât a fost posibil, ar fi trebuit deja să fie consumat. Continuarea lui acum, de ex. pentru particulele mai puțin fine sau mai aderente, nu s'ar putea presupune de cât prin efectul nou al pompării, bunioară prin faptul unei scoborări rapide a nivelului apei prin pompare, co incidând cu topirea zăpezii, ploi abundente etc. care să fi imbibat bine suprafața într'adevăr s'ar putea admite până la o măsură oare-care că atunci, prin *rărirca aerului dintre cele 2 straturi de apă superficial și subteran*, intervenind o presiune <sup>1)</sup> neobicinuit mai mare de la suprafață, s'ar fi putut activa infiltrațiunile, provocând antrenări noi; asemenea depresiuni rapide s'au putut produce la prima punere în funcțiune a diverselor porțiuni ale captărei, și se pot repeta după un timp oare-care de repaos, când nivelul este urcat.

1) Ast-fel, după o evaluare grosieră a fenomenului, o depresiune rapidă de 20 cm. la baza unei pături uscate de 2 m., canalele capilare fiind destul de largi, ar da o rărire de aer de 10%, echivalentă cu o suprapresiune de apă de cca. 1 m., care se adaugă la greutatea apei superficiale.

E puțin admisibil însă ca o asemenea cauză să fi avut un rol deosebit în cazul ce se ocupă.

Ori și care ar fi origina mai mult sau mai puțin depărtată a oxidului de mangan în straturile dela Ulmi, credem ca mult mai probabil că aparițiunea lui în apa pompată trebuie este fenomen mecanic, datorit în cea mai mare parte unei simple antrenări a oxidului, prezent în straturi, *prin iuțelile mai mari ale apei, provocate prin pompare*. Intradevăr este clar că trebuie să existe o limită de viteză, de desuptul căreia oxydul de mangan nu este antrenabil. Ast-fel ar fi de exemplu cu iuțea naturală din stratul aquifer, care dacă ar putea antrena manganul, ar urma să 'l spele mereu, ducându-l mai la vale, iar prezența lui ar fi arătat o mai mare uniformitate și ar fi fost mai generală. Această iuțea însă este așa de mică, încât pentru ca apa subterană să parcurgă de exemplu un Klm, i-ar trebui mai mulți ani; iuțeli atât de neînsemnate nu pot antrena de sigur oxidul de mangan a cărui greutate specifică e relativ mare, ceea-ce explică și ușurința cu care s'a depus în apeduct <sup>1)</sup>.

Alt-fel se petrec însă lucrurile în timpul pomparei. La funcționarea unui puț, mărindu-se vitezele de jur împrejur pe zona lui de influență, în o măsură crescândă în spre puț, este natural a admite că până la o periferie, determinată de locul geometric al vitezei limite de antrenare, manganul poate fi treptat spălat și dus în apă.

Din punctul acesta de vedere, de oare ce stratul aquifer începe abia la oare care adâncime, manganul deși mai des din straturile superficiale mai impermeabile, are mai mică importanță de cât manganul din adâncimile mai mari, cum e la captarea I (Răstoaca).

Așa fiind, în jurul numeroaselor puțuri dela Uimi trebuie să se fi format pentru straturile cumva manganifere, cercuri <sup>4)</sup> de spălare.

S'ar putea obiecta poate momentul aparițiunei manganului: manganul a fost observat pentru prima oară în Martie trecut, în rezervor după un timp mai lung de pompare. Aceasta e adevărat, cum însă anterior nu era motiv de a se inspecta des apeductul, nu se poate afirma că ivirea lui nu e mai veche.

---

1) Această împrejurare presintă bine înțeles avantajul că manganul, depunându-se la timp, se poate curăța mai ușor; în caz de persistare a neajunsului, s'ar fi putut face chiar la Ulmi o instalație specială de depunere.

2) Aproximativ, căci nu există simetrie absolută în jurul unui puț în funcțiune și apoi intervine și variația permeabilității straturilor.

Dacă aparițiunea manganului în apa pompata nu s'a constatat chiar de la începutul pomparei, aceasta, fără a exclude și influența a altor factori secundari, credem că ar trebui atribuit în primul rând faptului că, numai după ridicarea debitului și după o depresiune mai pronunțată a nivelului, micșorându-se secțiunile cilindrice de scurgere în spre puțuri, puteau interveni iuțeli destul de mari, precum și o largire suficientă a periferiilor menționate; această împrejurare, precum și faptul că punerea în funcțiune a puțurilor celor mai suspecte de lângă Rastoacă s'a făcut mai târziu, în toamna înaintată, ar putea explica pentru ce manganul a întârziat puțin să iasă la iveală. În fine s'ar mai putea admite că la aceeași distanță de puț, iuțeaua fiind la fața apei mai mare de cât în adâncime, prin scoborârea apei manganul aflat cum-va în stratul aquifer s'a găsit în o regiune de viteze din ce în ce mai mari, chiar independent de creșterile de vitesa sus menționate.

După ceea ce precede este foarte probabil că odată manganul înlăturat din regiunile aceste de spălare, el va trebui practicește să înceteze. Și într'adevăr din primavara trecută nu s'a mai înregistrat vre-o nouă afluență a acesteii materi intruse.

Trebue notat totuși, că după punerea în exploatare a uzinei definitive, debitul captării sporindu-se aproape la dublu, vitezele din jurul puțurilor vor crește în consecință, iar această creștere se va mai continua, atâta timp cât se va mări și deprimarea nivelului subteran micșorând secțiunile de scurgere, până la stabilirea noului regim corespunzător noului debit sporit; zonele circulare citate vor crește deci înoetul cu încetul până la înființarea regimului cu debitul și depresiunea maxime. E de așteptat, așa dar, că la începutul exploatărei depline vom avea aparițiunea unui supliment de oxyd de mangan, care va înceta însă definitiv la atingerea regimului menționat, apa ameliorându-se până la complecta ei purificare.

**D. GERMANI**

Inginer al Primăriei Capitalei  
Diriginte al lucrărilor de la Ulmi.