

I
DARE DE SEAMA
DE
LUCRARILE SOCIETATEI



În decursul lunilor Septembrie și Octombrie nu s'a ținut nici o ședință.



II
MEMORII SI COMUNICARI

NOTA

ÎN PRIVINȚA MORTARULUI IDRAULIC FĂCUT CU PĂMÎNT DIN SANTORIN



Materiile cari înainte de invențiunea cimentului Portland și a cimenturilor așa numite romane se amestecau cu var gras, pentru a obține mortare idraulice, au perdut în timpurile noastre mult din importanța lor.

Cu toate acestea însă există încă condițiuni în cari ele luptă până astăzi victorios în contra concurenței, pe care le o face industria tot-d'a-una crescândă a cimentului Portland și a varurilor idraulice. Ast-fel în Hollanda și chiar în Belgia se întrebuințează și pentru construcțiunile cele mai moderne cu preferință *trasul* din Andernach, inginerii italieni se servesc ca în timpurile lui Vitruviu de pământ din Puzzeoli, numit „*puzzolană*”, iar inginerii din Grecia și din porturile Austro-Ungare ale mării adriatice preferă pământul vulcanic din insula *Santorin* varurilor idraulice celor mai renumite.

Origina celor trei cimenturi naturale este comună: ele sunt produsele unor vulcane preistorice, cari prin erupțiunile lor au format nisce depozite enorme de scoarii și de cenușe vulcanice, ce se exploatează astăzi prin

cariere sistematice. În unele cazuri cum d. e. pentru *tras*, presiunile cele considerabile și alte împrejurări au transformat cenușa și scoariile în nisce stânci de slabă consistență, pe când *puzzolana* și *santorina* se află și astăzi în starea lor primitivă adică pulveriformă.

Puzzolana era foarte apreciată în antichitate. Vitruviu vorbește cu multă admirație de această materie, numită pe atunci, „*pulvis puteolanus*”, fiindcă se găsea aproape exclusiv în apropierea orașului *Puteoli* pe coasta nordică a golfului de Napoli. Enorme lucrări executate în timpurile lui August în apropierea capului Misenum, ale căror resturi se pot observa și astăzi, dau o dovadă puternică în privința calităților idraulice ale materiilor întrebuințate și aceasta cu atât mai virtos cu cât opera de mână, este rea și ne dă o idee foarte defavorabilă în privința caetelor de sarcini redactate de strămoșii inginerilor români de astăzi.

Și astăzi orașul *Puzzeoli*, anticul *Puteoli*, este înconjurat de cariere enorme de puzzolană, situate im-

diat pe bordul mării și oferind ast-fel condițiunile cele mai bune pentru încărcare în vase de mare.

Toate construcțiunile idraulice importante, cari s'au executat în anii din urmă în Italia, precum în porturile din Genova, Spezzia, Catania, Palermo, Porto Empedocle etc. etc. sau făcut aproape exclusiv cu mortar idraulic de purzolană.

Pe când ast-fel *puzzolana* este stăpână peste marea tyrrhenică și partea accidentată a mării adriatice, *santorina* ia locul ei în părțile orientale ale Mediteranei, pătrunzând până în marea Neagră, unde ea a fost întrebuințată la Odessa și chiar la Constanța, în construcțiunile executate de administrația companiei englese. În marea adriatică lucrările porturilor din *Triest* și din *Fiume* au consumat cantități enorme de santorină, de și Austria și Ungaria produc nisce varuri idraulice de calitate superioară, precum acele din Tirol, din Capo d'Istria și din Beocsin.

Această preferință acordată unui material de proveniență streină ar putea pare straniu dacă ea n'ar fi justificată prin nisce calități prețioase inerente santorinei, cari fac ca ea să fie preferibilă varurilor idraulice pentru o serie de lucrări, maritime mai ales, îndată ce aprovizionarea ei se poate face cu înlesnire. Însă în această din urmă condiție ne aflăm la Dunărea de jos precum și la Constanța și de aceea am profitat de o scurtă ședere în Fiume și Triest pentru a aduna informațiuni pozitive în privința Santorinei, cari nu prea se găsesc în literatura tehnică.

Aceste informațiuni fac obiectul notei de față, prin care doresc a atrage atențiunea colegilor mei asupra unui material idraulic interesant din mai multe puncte de vedere și care se poate întrebuința cu folos în construcțiunile noastre fluviale și maritime.

Santorina provine cum am ști deja din mica insulă vulcanică *Santorin* situate la sudul peninsulei *Morea*, ea se presintă sub aspectul unui nisip gălbui, puțin unsuros la pipăit, amestecat cu mici pietricele de „*pierre ponce*“, pumice.

La prima vedere o grămadă de santorină seamănă mult cu un mortar de ciment slab, care a făcut un început de prisă. Compozițiunea chimică a santorinei este următoarea:

Silicium 68,50	Magnesia 0,73
Aluminium 13,31	Oxyd de potassium 3,13
Oxyd de fier 5,50	Oxyd de sodium 4,71
Oxyd de calcium 2,36	Chlorure de sodium 0,31
	Apă 1,45

Alte analize diferă puțin de cea arătată, ceea ce se înțelege. materialul nefiind cu totul omogen. Numai o parte relativ mică a silicatelor sunt solubile în acid chlorhydrique și în stare de a se combina cu hidratele de calciu, ceea ce esplică că idraulicitatea santorinei nu este prea mare. Silicatele de calce formate încet sunt însă foarte stabile și de aci rezultă si-

guranța, care ne dă mortarul de santorină, și rezistența lor finală.

Amestecată cu var gras în pulvere, sau în pastă, santorina dă un mortar, care să întăresce sub apă, mersul prinderii este însă foarte încet și cere săptămâni sau chiar luni întregi, rezistența finală este însă considerabilă. Mortarul ast-fel obținut, nu cere nici un adaos de nisip, căci santorina se poate considera ca un amestec de părți inerte înlocuind nisipul, cu alte părți active ce se combin cu varul adăogat.

Santorina se estrage din nisce cariere, însă ea se află și în depozite vechi la suprafața pământului, cari din cauza unei expuneri prea îndelungate la ploaie și a aer au pierdut calitățile lor idraulice și nu pot fi întrebuințate.

Greutatea specifică a santorinei variază foarte mult după gradul de umezeală în care se află și după cantitatea de pumice ce conține. În laboratorul Direcțiunii serviciilor idraulice s'a găsit 967 grame pentru greutatea unui decimetru cub netasat; după arătările întreprinzătorilor din Fiume greutatea ar fi 1100—1200 kilogr. pe m. cub, iar după indicațiunile date de *d. de Hajnal*, Inginer-șef al portului, greutatea unui m. cub de pământ din santorină a variat de la 730—325 kilograme.

La *Fiume* santorina s'a întrebuințat până acum exclusiv la confecționarea mortarelor idraulice, întrebuințate în construcțiunile mari ale portului cel nou, începute de acum 15 ani și la cari se lucrează continuu.

Inginerul-șef al acestui port este așa de convins de superioritate acestor mortare, în cât se opune energic dorințelor guvernului său, care în interesul industriei ungare tinde a înlocui acest material prin varul idraulic din Beocsin. La *Triest* s'a întrebuințat un timp oare-care varurile idraulice din Teil (Franța), de Kufstein și Ampezzo (Tirol) și de Capo d'Istria (Istria), însă la urmă inginerii Austriaci au revenit iarăși la santorină, care dedese deja înainte nisce rezultate așa de satisfăcătoare

În ambele porturi santorina este adusă ca balast prin vase mici grecesci cu pânză, fără vre-un contract din partea furnizorilor și fără vre-o obligație, numărul căpitanilor, mulțumiți de a avea un câștig oare-care, fie și minim, pentru voiagiul de ducere la Triest și Fiume, unde de altmintrelea vasele lor veneau deșerte sau cu un balast fără nici o valoare, a fost tot-d'a-una suficient pentru a asigura aprovizionările în timpul oportun.

În ceea ce privesce condițiile ce trebuie să îndeplinească santorina, caetele de sarcine sunt foarte laconice.

Se cere ca pământul să fie de calitate bună fără a specifica vre-o condiție specială, vre-o rezistență, timpul de prindere sau altele. Cu toate acestea calitatea santorinei aprovizionate n'a lăsat nimic de dorit.

Pământul cel bun se cunoasce după aspect și după pipăit. Acest din urmă trebuie să fie puțin gras și un-

suros, un pipăit aspru ca acela al unui nisip bun de carieră este semnul unei calități inferioare, care nu se primesce.

Pe de altă parte santorina nu trebuie să conțină un esces de pumice în formă de pietricele mici. Dacă cantitatea acestora este apreciabilă, întreprinzătorii sunt obligați de a o da prin un ciur, având ochiuri de un cm. pătrat.

În ori-ce caz se cere pentru fie-care încărcare un certificat liberat de autoritatea grecească, atestând, că santorina este luată din cariere și nu provine din depozitele superficiale. Acest certificat trebuie să fie legalizat de către consulatul Austro-Ungar din Santorin.

De altminterlea există o probă foarte simplă, care dă nisce indicațiuni destul de exacte în privința calității santorinei.

Se amestecă într'o epruvetă mare, o cantitate de santorină cu o cantitate convenabilă de apă, până când toate părțile sunt bine suspendate și se așteaptă până când santorina s'a depus pe fundul paharului, pumicele înnotând la suprafață. Vărsându-se apa cu precauțiune, depositul pe fundul epruvetei este format de trei straturi bine distincte. I-ul strat de pumice la suprafață, un strat de o masă gălbuie foarte fină la mijloc și în fine la fund un nisip negricios. Dacă santorina este de o compozițiune normală vom avea apr. 20% pumice 50% din masa fină de mijloc și 30% nisip.

Experiența descrisă se repeta la Fiume de mai multe ori pentru fie care furnitură și dacă mediile obținute nu corespundeau proporțiilor de mai sus, furnitura era respinsă.

Mortarul idraulic întrebuințat la Fiume este dosat în modul următor :

- 11 părți santorină.
- 4 părți var gras stins în pastă.
- 1 parte nisip.

Nisipul se adaugă pentru economie și pentru a avea un mortar mai compact și mai puțin poros.

Dupa dosagiul de mai sus se întrebuințează pentru confecționarea *unui metru cub de mortar*.

- 1,00 m. cub santorină.
- 0,335 m. cub var stins în pastă.
- 0,096 m. cub nisip

În practică dosagiul s'a schimbat puțin și s'a luat pentru mortarul făcut cu mașina.

- 1,00 m. cub santorină.
- 0,40 m. cub var stins în pastă.
- 0,10 m. cub. nisip.

Pentru un m. cub de zidărie brută se întrebuințează în urmă 0,38 m. cubi de mortar.

La lucrările din *Triest* dosagiul nu diferă mult de cel arătat și se ia pentru un m. cub de mortar.

- 1,00 m. cub santorină.
- 0,36 m. cub var gras stins în pastă, nu se adaugă nisip, de altminterlea nisipul de calitate bună costă în *Triest* aproape același preț ca santorina.

Prinderea santorinei este relativ foarte înceată, precum am zis deja, și pe când trasul d. e. prinde deja după două zile, santorina cere cel puțin 10 zile și mai mult dacă condițiunile esteriore sunt defavorabile. Ast-fel blocurile artificiale de piatră brută zidite cu mortar de santorină se pot întrebuința în vară numai după 6 săptămâni până la două luni și în iarnă precum și în timpul ploios numai după patru până la cinci luni. Această prindere înceată este un inconvenient serios înherent santorinei și o exclude pentru multe lucrări. Însă defectul arătat nu este așa de important cum ar părea la prima vedere și trebuie redus la adevăratele sale proporții, căci chiar după o lună numai rezistența mortarului, care crește cu timpul considerabil este deja apreciabilă și superioară aceleia a varurilor idraulice ordinare. Pe de altă parte raportul între cohesiunea și puterea de adheziune a mortarului este mai favorabil de cât pentru varurile idraulice cele mai bune.

În privința rezistenței mortarului n'am putut obține informațiuni pe șantiere, însă am făcut o serie de încercări în laboratorul Direcțiunei serviciilor idraulice. Sau confecționat cu apă de mare nisce briquete cu un mortar compus de 3 părți santorină luată din șantier la *Triest* și o parte de var stins în pastă de bună calitate. Aceste briquete au fost scufundate în apă 20 zile de la data confecționării și sau conservat foarte bine.

Rezistența la ruptura prin tracțiune a acestor briquete a fost

după 28 zile	2,75 kilogr. pe cm. pătrat
după 3 luni	7,66 kilogr. pe cm. pătrat
după 6 luni	15,25 kilogr. pe cm. pătrat.

Aceste încercări, cari se vor continua, arată deja că creșterea rezistenței este considerabilă, și dacă la început rezistența este inferioară aceleia a varurilor idraulice de prima calitate, ea o ajunge aproape după 6 luni și poate o va întrece după un an și mai mult.

Pentru a înlesni o comparație între rezistența mortarului de santorină cu rezistențele date prin alte mortare făcute cu varuri idraulice de proveniență diferită am reprodus mai jos un tablou arătând rezultatul diverselor încercări făcute în laboratorul Direcțiunei serviciilor idraulice. Aceste încercări avea ca scop determinarea rezistenței unui mortar dat, făcut cu nisip din *Constanța*, și de aceia dosagiurile s'au făcut după volum, este regretabil că timpul a lipsit pentru a completa aceste încercări prin altele, dosate după volum și făcute cu nisip normal, spre a fi comparabile cu încercările făcute în altă parte.

Varurile din *Teil* și de *Beocsin*, ce au servit pentru încercările în cestiune, au provenit din șantierele liniei *Fetesci-Cernavoda*, iar în privința varului de *Prahova* am căutat să mi procur cel mai idraulic dintre varuri ce se fabricază în valea *Prahovei*. După arătările d-lui *Renard*, reprezentant al uniunei fabricanților de

var din valea Prahovei, varul măcinat fabricat de d. Manoël la Comarnic este cel mai idraulic, el nu se mai stinge și trebuie măcinat pentru al reduce în praf.

Am încercat și varurile idraulice de fabricațiunea curentă a Prahovei însă idraulicitatea și rezistența lor sunt așa de slabe, în cât cu tot interesul purtat acestei ramure a industriei naturale Serviciul a trebuit să renunțe la continuarea încercărilor.

Nisipul a provenit din nisce depozite pe bordul mării în apropierea satului Anadolkioui, el dă în general o rezistență mai mare de cât nisipul normal, și din acest punct de vedere ar fi foarte precios pentru construcțiuni. Din nenorocire însă el conține sfărâmături fine de scoici în așa de mare cantitate, în cât există temeri justificate, că mortarul făcut cu acest nisip se va descompune sub acțiunea prelungită a apei de mare.

Dosagiul întrebuițat a fost în general o parte în volum de var pentru trei părți în volum de nisip, însă de oare-ce greutatea specifică ale varurilor, diferă între ele, am indicat pentru fie-care var și dosagiul după greutate determinat prin cântărirea volumelor ce erau a se amesteca.

No. curent	Materialul idraulic încercat	Dosagiul după greutate	Scif. s. apă după q. l.	Rezistența la tracțiune în kg pe c. pătr. după				Observațiuni
				7 zile	28 zile	3 luni	6 luni	
1	Var idraulic de Beocsin	1: 3,31	3	3,83	9,50	16,12	20,66	Încercările s'au făcut cu apă de mare
2	Var idraulic de Teil	1: 3	3	3,37	7,54	14,71	17,00	
3	Var idraulic de Prahova (măcinat)	1: 3,22	3	1,79	3,58	7,19	10,14	
4	Pământ de santorin		20)	2,75	7,66	15,25) Nedeterminat.

În privința rezistenței inițiale a pământului de Santorin putem dice încă, că ea se poate spori considerabil, dacă se pisează pietricelele cele mici de pumice conținute în el. În acest cas rezistența de 7 zile a fost de 2 și 71 kg iar aceia de 28 zile 7,12 kilograme. Este firesc că o asemenea operațiune nu se poate face pe șantiere, însă un efect cam asemenea, deși mai slab, se va obține, dacă mortarul s'ar face cu nisce mașine cu două pietre verticale, ce se învârtesc împrejurul unui ax comun vertical. Asemenea mașine serveau la lucrările mari din Anvers, unde se întrebuițase trasul din Andernach predat în bulgări. De altmintrelea este un fapt constatat prin încercările comparative făcute de d-l inginer șef *Simpler* la lucrările canalului baltic din Schleswig-Holstein, că mortarurile făcute cu asemenea mașine (Kollergänge, meules) aveau o rezistență mult mai mare, de cât acele făcute cu mâna sau cu cilindre de amestecare.

Din cele ce preced rezultă, că pământul din santorin, dă un mortar idraulic de o rezistență considerabilă, care din acest punct de vedere cel puțin, poate să înlocuiască varurile idraulice cele mai bune. Acest material însușese însă și o serie de alte calități, care îl fac precios mai ales acolo, unde nisipul este scump sau unde acesta se poate obține în calitate dorită numai cu nisce sacrificii considerabile. Acesta este însă cazul general pe Dunărea de jos și mai mult încă chiar la Constanța. În mortarul de santorin, precum l'am arătat mai sus. nisipul nu intră de loc și de aceea ne scutesce imediat de toate dificultățile pe cari le ar putea prezenta aprovizionarea acestui material.

Pe de altă parte întrebuițarea santorinei ne dispensează de manipulațiunea sacilor, acest impediment așa de incomod și pentru furnisor și pentru personalul șantierelor, precum și de construcțiunea de magazii spațioase, cum le cere varul idraulic, căci santorina fiind un material cu totul inert, pe cât timp n'a fost amestecată cu var, ea se poate păstra la aer mai mulți ani în grămezi pe șantier, fără a impune o altă precauțiune de cât stropirea grămezilor cu lapte de var pentru a împiedica ca să nu fie luată de vânt.

Aprovizionarea santorinei se face în nisce condițiuni cu deosebire favorabile în porturile unde vasele, cari vin cu balast, sunt sigure de a găsi încărcări remuneratoare pentru întoarcere; aceasta este în general cazul porturilor noastre, căci ele sunt înainte de toate porturi de exportatiune, unde vasele grecesci cu pânză vin cu balast din Marea Mediterană pentru a se întoarce cu o încărcare de grâne.

În privința costului santorinei nu posed de-o-camdată indicațiuni precise relative la porturile noastre însă pe baza informațiilor culese se poate afirma cu o oare-care certitudine, că prețurile nu vor difere mult de cele plătite la Fiume sau la Triest. În ambele porturi, unde de altmintrelea mișcarea exportatiunii nu, este așa de covârșitoare, precum în porturile dunărene prețul a variat între 8,50 și 10,50 franci pe metru cub descărcat pe mal; un preț care nu este mult mai mic de cât cel plătit la Galați pentru nisip, dacă acesta nu se poate aduce cu trenuri întregi din Siret.

Este inutil de a se stabili o comparație între costul unui m. cub de mortar de santorin și al unui m. cub de mortar de var idraulic, căci costul diferitelor elemente variază prea mult după diferitele localități, însă este cert că unde nisipul e scump sau nu se găsește în calitate cerută, precum la Constanța, unde varul idraulic de bună calitate trebuie adus din străinătate și costă cel puțin 45,000 lei o tonă, vama coprinsă, unde în fine varul gras se poate fabrica chiar în localitate, mortarul de santorin va avea avantajul și din punctul de vedere al costului.

În privința duratei și buneii conservări a construcțiilor executate cu santorin, se poate spune, că amândouă sunt incontestabile și dovedite prin lucră-

rile executate cu mulți secolii înainte. Cu toate acestea este însă necesar de a se lua oare-cari precauțiuni pentru construcțiile la aer. Atât puzzolana, pe cât și santorina pierd la aer prea repede apa lor de idratațiune și seamănă în această privință foarte mult cu cimentul numit *ciment de puzzolană*, făcut din scorii basice de furnal înalt, granulate în apă și amestecate în urmă după desecațiune cu var alb stins în praf.

Acest ciment de purzolana are o rezistență considerabilă, care întrece pe aceea a cimentului Portland, și a dat în general rezultatele cele mai favorabile unde a fost întrebuințat sub apă sau pământ, însă întrebuințat fără nici o precauțiune pentru tencueli expuse la aer, s'au produs repede crăpături, și rezultatul final a fost defavorabil.

Din pierderea rapidă a apei de idratațiune, pierdere care negreșit distruge cohesiunea mortarului pe o adâncime oare-care, provine faptul, că ziduri de beton, executate în mare, arată semne de destrucțiune în părțile cari se află la aer, mai ales în vecinătatea nivelului unde se simte acțiunea continuă a valurilor mici la suprafața apei.

Această destrucțiune se poate vedea la cheul portului Constanța, făcut de administrațiunea engleză cu mortar de santorină, același fenomen am observat la niște blocuri artificiale de beton de santorină în portul *Fiume* și chiar la blocuri artificiale făcute de beton de purzolana în *Porto Empedocle* (Sicilia). În ambele cazuri stricăciunile nu erau considerabile, însă ele se aflau într'un contrast bătător la ochiu cu blocurile artifi-

cială zidite de peatră brută în aceleași porturi, al căror grad de conservațiune nu lăsase absolut nimic de dorit. Se înțelege ușor că această acțiune defavorabilă a aerului nu poate să aibă aceeași influență distructivă asupra suprafeței unui masiv zidit, căci în acest caz ea va distruge cohesiunea mortarului în rosturi numai pe o foarte mică adâncime, fără a derangea petrele zidite, pe când în cazul unui zid de beton, ea va detașa pietrele ce formează suprafața betonului, espunând în acest mod noi straturi aceleași acțiuni distructive.

În Fiume și Triest și zidurile în elevație sunt executate cu mortar de santorină și deși multe; d e. zidurile de apărare ale jeteurilor, n'au nici o rostuire, ele se conservă perfect; numai fața cheurilor este rostuită cu ciment și prin urmare cu totul la adăpostul influenței aerului asupra mortarului de Santorină.

Din cele ce preced reese că pentru zidurile în elevație sau mai în general pentru zidăriile expuse la aer convine mai mult — dacă împrejurările locale o permit, — a se întrebuința o zidărie de piatră brută, rostuită la nevoie, și nu o zidărie de beton; dacă însă împrejurările locale favorisează întrebuințarea betonului atunci va fi necesar a-i da un parament de zidărie. În tot cazul este recomandabil a se apăra betonul cât se poate de mult în contra unei desecațiuni rapide, cu deosebire în primele săptămâni după confecționare.

H. O. Schlawe.
Inginer

NOTA

ASUPRA CONGRESULUI DRUMURILOR DE FER DE LA ST. PETERSBURG

(Urmare)

SECTIUNEA III EXPLOATAREA

Semnele fixe și blok-sistem

A) *Semnale fixe*. — Care este pozițiunea normală adoptată de administrațiunile rețelelor mari de căi ferate pentru semnalele fixe de diferite specii? Să se arate motivele cari au determinat, în această privință, decizia fie-cărei administrații: Raportor d. Flamache.

B) *Blok-sistem*. — Cari sunt garanțiile considerate ca suficiente de administrațiunile marelor rețele de căi ferate în realizarea blok-sistemului și interloking-siste-

mului, ținându-se compt de iuțea trenurilor, de intensitatea traficului și de condițiunile de stabilire ale liniilor parcurse. Motivele pe cari fie-care administrație își susține opinia sa: Raportor d. Ramaeckers.

Congresul adoptă conclusiunile următoare:

A) Tendința este de a întrebuința din ce în ce mai mult pozițiunea normală închisă.

Podurile la nivel, bifurcațiunile, trecerile la nivel sunt deja sub acest regim, precum și stațiunile importante, pe cele mai multe rețele.

Pentru halte și stațiuni puțin importante pozițiunea deschisă pare preferită.