

VI

## INTREBUINȚAREA

### MORTARULUI DE PUZOLANA DE SANTORIN LA LUCRARILE PORTULUI CONSTANȚA

(Urmare)

Cu ordinul No. 18791/96, Ministerul însărcinează pe D-nii inspectorii generali E. Radu și Dr. A. O. Saligny să viziteze și porturile rusești din Marea Neagră. După îndeplinirea acestei misiuni, D-ilor adresează Ministerului următorul raport, la 24 Mai 1897:

#### *Domnului Ministru al Lucrărilor Publice*

În urma însărcinării ce ați bine-voit a ne da cu ordinul No. 18791/96, vizitând în Rusia porturile Odesa și Sevastopol din Marea-Neagră, avem onoarea a vă comunica științele ce am putut culege.

Portul Odesa este cel mai mare port din Rusia; lucrările de construcție au început în anul 1794 și s'au executat în mai multe perioade de ani după cum urmează:

În perioada de la 1794 la 1828 s'au făcut o parte din molul Carantinei și molul Militar.

În perioada de la 1828 la 1862 s'a prelungit molul Carantinei, pe o porțiune până în dreptul molului Platon și s'au executat molurile Platon, Androssoff și Potappoff, pentru a forma cele două bazine numite Carantina și Praticu.

În ambele perioade lucrările s'au făcut de lemn și umplutură de piatră uscată. Se băteau două linii de piloți joantivi, care se legau în lung și transversal prin moase și către pereți astfel formați se arunca piatră, iar în mijloc, când distanța între pereți era mare, se umplea cu pământ.

Bateria piloților se făcea iarna, când se profita de ghiță pentru a bate piloții ca pe pământ.

În perioada de la 1862 la 1868 s'au făcut studiile pentru reconstrucțiunea molurilor de lemn, prelungirea lor și executarea altor noi, precum și experiența cu blocurile artificiale.

Din planul ce se anexează pe lângă acesta, se vedea lu-

crările definitive, executate până astăzi și modul cum sunt făcute.

În general lucrările sunt executate cu blocuri artificiale de beton, așezate pe un masiv de piatră naturală, iar d'asupra nivelului apelor din o zidărie de piatră naturală cu mortar. În unele părți blocurile artificiale se ridică și d'asupra nivelului apelor, cu un rând și două de blocuri.

În perioada de la 1866 la 1883, s'au executat aproape toate lucrările, afară de o mică porțiune de cheu din basinul carantinei, executat în 1887, molul basinului de petrol, executat de la 1890 la 1893 și cheul de către oraș din basinul de cabotaj care se execută acum.

Lucrările executate în perioada de la 1866 1887, s'au făcut cea mai mare parte cu puzolană de Roma și o parte cu ciment.

După date luate din dosare și comunicate nouă de D Cehovici, inginer-șef al portului, rezultă că la molul curb ce apără intrarea, s'a întrebuințat în 1868 10.000 m. c. blocuri artificiale, cu mortar de puzolană și 3500 m. c. cu mortar de ciment, iar la molul Carantinei s'au întrebuințat în 1874, 26.000 m. c. blocuri artificiale cu mortar de puzolană și 6000 cu mortar de ciment.

Aceasta indică proporția în care s'au întrebuințat ambele feluri de mortare.

Puzolana s'a admis în urma avisului inginerilor ruși, trimise în streinătate de către guvern.

Zidăriile de piatră naturală și blocurile artificiale d'asupra nivelului apelor s'au executat cu mortar de ciment.

D-l Cehovici ne-a mai comunicat tot din dosare, că la 1868 s'a instituit de guvern o comisiune pentru a stabili profilul molului Carantinei care apără intrarea și această comisiune a decis ca acel dig să se facă din 6 rânduri de blocuri artificiale, din care 4 la basă cu mortar de puzolană și 2 la partea superioară cu mortar de ciment.

Din dosare se mai constată că în 1872, pe când se lucra portul, a fost la Odesa o furtună așa de mare în cât a

degradat și parțial stricat molul curb pe 40<sup>m</sup> lungime. Comisiunea însărcinată de guvern, pentru a examina stricăciunile și a da avisul, a constatat că blocurile de încărcare au suferit mai mult, unele au căzut de la o înălțime de 10<sup>m</sup> și s'a dat avisul: că atacul asupra blocurilor de ciment are loc când ele sunt crăpate și când apa poate să pătrundă ușor în interior. Acest atac începează când pe suprafața blocurilor de ciment se formează o coajă de silice, sau când suprafața este acoperită cu molusci.

Despre cele de puzolană nu se arată nimic.

În 1890 D-l Cehovici reparând pe 26<sup>m</sup> digul degradat de furtună, a constatat că blocurile artificiale au suferit numai pe cele trei rânduri d'întîiu, întîiul rând și al doilea mai mult și al treilea cu mult mai puțin.

Degradările blocurilor consistau în crăpături mai mult ori mai puțin mari, la unele într'o direcție, la altele în mai multe direcții. Cu această ocazie a mai constatat că blocurile de ciment și puzolană nu erau aranjate în ordinea ce se indicase de comisiunea din 1868, ci amestecate în cele trei rânduri de blocuri. Scoțînd blocurile afară pe acele 3 rânduri și pe lungimea de 26<sup>m</sup> au găsit:

In rândul 1, 26 blocuri artificiale	<table> <tr> <td rowspan="2">24 blocuri cu ciment</td> <td>bune . . .</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>reparabile</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">2 blocuri cu puzolană</td> <td>rele . . .</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>bune . . .</td> <td>2</td> </tr> </table>	24 blocuri cu ciment	bune . . .	18	reparabile	4	2 blocuri cu puzolană	rele . . .	2	bune . . .	2
24 blocuri cu ciment	bune . . .		18								
	reparabile	4									
2 blocuri cu puzolană	rele . . .	2									
	bune . . .	2									
In rândul al 2-lea, 28 blocuri artificiale	<table> <tr> <td rowspan="3">28 blocuri cu puzolană</td> <td>bune . . .</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>reparabile</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>rele . . .</td> <td>10</td> </tr> </table>	28 blocuri cu puzolană	bune . . .	16	reparabile	2	rele . . .	10			
28 blocuri cu puzolană	bune . . .		16								
	reparabile		2								
	rele . . .	10									
In rândul al 3-lea, 35 blocuri artificiale	<table> <tr> <td rowspan="3">13 blocuri cu ciment</td> <td>bune . . .</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>reparabile</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>rele . . .</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">22 blocuri cu puzolană</td> <td>bune . . .</td> <td>22</td> </tr> </table>	13 blocuri cu ciment	bune . . .	11	reparabile	1	rele . . .	1	22 blocuri cu puzolană	bune . . .	22
13 blocuri cu ciment	bune . . .		11								
	reparabile		1								
	rele . . .	1									
22 blocuri cu puzolană	bune . . .	22									

Prin cuvîntul rele, se înțelege blocuri sparte în două sau trei.

După scoaterea blocurilor din apă s'a văzut că blocurile de puzolană și de ciment aveau aproape aceiași duritate, însă pe când la cele d'întîiu nu s'a constatat nimic în interiorul lor, la cele de ciment însă s'a constatat caverne umplute cu un lapte de ciment. D-l Cehovici a scos din mai multe blocuri din acest lapte, l'a evaporat și a păstrat partea solidă.

Blocurile numite rele, adică sparte, s'au întrebuițat de D-l Cehovici în afară de apă la lucrările portului. D-sa a constatat că din aceste blocuri cele de puzolană, după doi, trei sau patru ani, se rod lesne de ghețuri, iar cele de ciment cu mult mai greu, care fapt l'am constatat și noi.

Opinia D-lui Cehovici este că blocurile de puzolană sub apă se comportă mai bine de cât cele de ciment, iar d'asupra apei cele de puzolană nu resistă înghețului și ghețurilor, pe când cele de ciment resistă cu mult mai

bine. Dacă în lucrările de reparație și de construcție întrebuițează numai ciment pentru lucrările sub apă, cauza este că nu dispune în port de locuri libere, fiind nevoit a executa blocurile printre liniile de garaj și chiar d'asupra lor și afară de aceasta în Odesa fiind o mare fabrică de ciment, procură cimentul cu un preț convenabil.

D-l Cehovici, care se află la portul Odesa de 14 ani, ne-a mai spus că în port apa îngheață, nu însă întru atîta în cât vapoarele să nu o poată tăia, iar ghețarii aduși în Mare de către Dunăre, Dnistrul, Dniprul etc., ajutați de vînturi, se lovesc de uvragele portului provocînd un adevărat bombardament, care face să sufere foarte mult lucrările din afară de apă.

Din această cauză astăzi nu se aplică blocuri de beton de cât sub apă, iar d'asupra apei se întrebuițează blocuri de piatră zidită și cu paremente de piatră cioplită; chiar sub apă blocurile de beton din primul rând pe o adîncime de 0<sup>m</sup>.50 de la fața apei sunt îmbrăcate către apă cu o zidărie de piatră cioplită.

Visitînd cu de-amînuntul lucrările portului, am constatat următoarele:

Blocurile de beton de ciment din afară de apă (unele executate de vre-o 19 ani, iar altele de 10 ani) sunt în mare parte degradate, altele sunt descompuse, dar acestea sunt în număr mic. Degradările consistă din crăpături mai mult sau mai puțin mari, dar mai cu seamă din mîncarea betonului prin acțiunea valurilor, înghețului și ghețurilor și aceasta pe adîncimi destul de mari. Blocurile reparate în urmă cu piatră cioplită, presintă aceiași degradare, dar pe o scară mai mică.

Blocurile de sub apă, de la o adîncime de vre-o 0<sup>m</sup>.50, după cât am putut vedea, se comportă bine, partea însă din apă, supusă înghețului și loviturilor ghețurilor, este d'asemenea mîncată cu mult mai puțin de cum am constatat la blocurile din afară de apă.

Zidăriile de piatră naturală cu mortar de ciment ale molurilor, jetelelor și cheiurilor d'asupra nivelului apelor, sunt degradate din cauză că piatra calcară din localitate ce s'a întrebuițat, fiind moale, nu resistă. Zidăriile digului curb al molului Carantinei, care protegează intrarea, sunt foarte degradate în câte-va puncte, pe lungime de vre-o 30<sup>m</sup> sunt distruse până la nivelul apelor.

Astăzi piatra din localitate nu se mai întrebuițează în paremente, ci o piatră de granit care se aduce cu calea ferată de la o depărtare de 350 kilom. Această piatră se întrebuițează în blocuri mari de forme regulate și cioplită pe fețele vîdute și de contact.

Zidurile de gardă și cheurile molului basinului de petroliu, toate reparațiile și cheul ce se execută acum, s'au făcut și se face cu piatră de granit.

Mortarul de ciment se întrebuițează în proporția următoare:

480 kilograme ciment la un metru cub nisip.

Nisipul este de mare și grăunțos. El conține boabe de calcar (cochile).

Betonul se compune ast-fel:

- 0,73 piatră spartă
- 0,35 pietriș mărunț
- 0,45 mortar.

Sevastopol este un port natural și nu are ca lucrări de cât un cheu de mică importanță, pentru acostarea vapoarelor. Acest cheu este făcut cu piatră calcară din localitate.

După informațiile luate de la D-l Cehovici portul Novorosiisk, început acum 10 ani și care se termină acum, este făcut cu ciment, pentru care s'a făcut în localitate o fabrică de ciment.

Portul de la Poti este făcut cu mortar de var hydraulic de Theil.

Terminăm prin a vă mai comunica că de îndată ce ne-am prezentat D-lui guvernator al Odesei, cu recomandăția D-lui Ministru al Rusiei din București, D-sa a dat dispoziții D-lui Cehovici, inginerul-șef al portului, pentru a se pune la dispoziția noastră și a ne da toate explicațiunile ce vom cere.

D. Cehovici, din partea sa, a făcut tot ce e posibil pentru a ne satisface în toate cererile noastre. Suntem de opinie a aduce mulțumiri D-lui guvernator al Odesei, iar D-lui Cehovici a i se da o distincțiune, decorându-se potrivit gradului ce-l ocupă.

Bine-voiți, vă rugăm a primi asigurarea osebitelor noastre considerații.

E. RADU, Dr. A. O. SALIGNY.

Pentru a avea date și mai complete asupra cestiunii, Ministerul adresează la diferiți specialiști din străinătate și anume: 1) Domnilor Anton de Haynal, inginer, șeful circumscripțiunii maritime din Fiume; 2) P. Giaccone, inginer-șef la Genua; 3) Valentino Cardi, inginer la Livorno; 4) L. Tetmayer, profesor la școala politehnică din Zürich; 5) Dr. W. Michaëlis, Berlin; 6) Franzins din Brema și 7) Fr. Boemches din Viena, fost director al lucrărilor portului Triest, următorul cestionar:

Guvernul român și-a propus să execute într'unul din porturile sale de la Marea Neagră diferite lucrări hydraulice; pentru confecționarea blocurilor în beton artificial destinate la apărarea digurilor, proiectul dresat în acest scop prescrie că mortarul întrebuițat să fie compus din puzolană sau pământ de Santorin (Grecia) și var gras.

Antreprenorul, negăsind var gras în împrejurimile lucrărilor, propuse să-l înlocuiască cu var magnesian.

Compozițiunea chimică a pământului de Santorin este următoarea:

Siliciă . . . . .	68,50
Alumină . . . . .	13,31

Var . . . . .	2,36
Magnesiă . . . . .	0,25
Oxid de fer . . . . .	5,50
Apă . . . . .	1,45
Materii volatile și alcaline . . . . .	8,63
	100,00

și aceia a varului magnesian, propus de antreprenor:

Var . . . . .	58,20
Magnesiă . . . . .	32,30
Alumină și Oxid de fer . . . . .	2,70
Siliciă . . . . .	1,28
Anhidrid sulfuric . . . . .	0,10
Substanțe volatile . . . . .	5,42
	100,00

Cu un mortar compus din aceste materiale, în proporțiunile mai jos indicate, Direcțiunea lucrărilor a făcut experiențe de rezistență la tracțiune în timp de trei ani în apă, reînnoită de Marea Neagră; rezultatele au fost următoarele:

Mortar de pământ de Santorin și de var magnesian	Rezistența de tracțiune pe cm. □ obținută după					
	1 lună	3 luni	6 luni	9 luni	1 an	3 ani
Pământ de Santorin: 3 volume Var magnesian: 1 volum	Kgr. 5,30	Kgr. 7,25	Kgr. 10,66	Kgr. 12,25	Kgr. 17,25	Kgr. 21,95

1000 părți apă de Marea-Neagră conțin:

Clorur de sodiu . . . . .	14,020
"    "    potasiu . . . . .	0,189
"    "    magnesiu . . . . .	1,304
Sulfat de calciă . . . . .	0,105
Sulfat de magnesiă . . . . .	1,470
Bromur de magnesiă . . . . .	0,005
Carbonat de calciă . . . . .	2,249
Carbonat de magnesiă . . . . .	0,137

Având în vedere cele ce preced, pentru ca să ne putem pronunța în plină cunoștință de cauză asupra propunerii antreprenorului de a înlocui varul gras prin var magnesian, vă rugăm să bine-voiți a ne răspunde la chestiunile următoare:

1) Care este părerea D-voastre asupra rezistenței ce va căpăta cu timpul, în Marea Neagră un mortar compus, în proporțiunile mai sus indicate, din pământ de Santorin și var magnesian, comparativ cu un mortar compus din pământ de Santorin și var gras, și aceasta fiind dat:

a) Că experiențele făcute de Direcțiunea lucrărilor asupra primului din aceste mortare, nu au avut o durată destul de lungă, pentru ca rezultatele lor să fie definitive.

b) Că în porturile Austro-Ungare din Marea Adriatică (Triest, Fiume, Pola, Rovigno, etc.) s'a întrebuițat cu suc-

ces mortar făcut cu pământ de Santorin și var gras, compozițiunea apei de mare la Triest și la Fiume fiind următoarea:

Clorur de sodiu . . . . .	27 200
« « magnesiū . . . . .	6.100
Sulfat de calciă . . . . .	0.150
« « magnesiă . . . . .	0.110
Carbonat de calciă . . . . .	0.090
« « magnesiă . . . . .	0.110
Acid carbonic . . . . .	0.230
Iod . . . . .	0.001

c) Că la lucrările portului Genua, (Italia) s'a întrebuințat cu succes mortar făcut cu puzolane de Roma și de Bacoli, (a căror compozițiune chimică v'e este cunoscută) și cu var magnesian având aceiași compozițiune ca cel mai sus arătat.

II) Trebuie oare înlăturat din mortar varul magnesian ca periculos, sau se poate el întrebuința fără pericol, cu condițiunea de a lua oare-cari precauțiuni în timpul fabricării sale și cari sunt aceste precauțiuni?

III) Cunoașteți D-voastră lucrări la Mare făcute cu mortar de Santorin și var magnesian și în cas afirmativ, care este localitatea unde aceste lucrări au fost executate, care este genul lor, cum s'au comportat de la executarea lor și ce rezultate au dat experiențele de laborator sau altele făcute asupra acestor mortare?

IV) Fiind dat că dacă se înlocuiesc mortarul de Santorin printr'un mortar de ciment Portland compus din 400 kg. ciment la 1 metru cub nisip, totalul costului lucrărilor se sporesce cu patru milioane, credeți D-v că acest spor se justifică prin avantajele ce ar da cimentul, și în cas afirmativ, cari sunt aceste avantaje?

Dăm în cele ce urmează, în ordinea arătată, răspunsurile prezentate de numiții Domni la acest chestionar:

### Răspunsul D-lui Anton de Haynal

#### *Escelență,*

Din cauza unei absențe necesitate de funcțiunile mele, abia acum 'mi este posibil a răspunde la Onor. Dv. adrese din 6 și 18 Februarie No. 829 a. c. și a v'e espune în cele ce urmează vederile mele asupra chestiunilor ce mi s'au propus.

Fac aceasta în limba germană, fiind-că nu posed pe cea francesă destul de bine, pentru a nu mă expune să dau loc la neînțelegeri, tocmai asupra punctelor mai principale.

În răspunsul meu voi urma aceiași ordine în care chestiunile au fost puse, fără însă să pot evita de a reuni sub același punct chestiunile cari sunt în strânsă legătură una cu alta.

*La punctele 1 și 2.* Pământul de Santorin s'a întrebuințat la portul Fiume chiar de la începutul perioadei de lucrări propriu zise, adică din anul 1873 și actualmente încă se întrebuințează exclusiv la zidurile cheurilor, atât pentru fundațiunile sub apă, cât și pentru zidurile situate d'asupra apei.

Partea zidurilor cheurilor situată sub apă (adică așa nu mitele ziduri de fundațiuni) este construită din blocuri artificiale (veți planul alăturat).

*Blocurile artificiale* sunt zidite cu mortar de Santorin, pe o platformă executată din blocuri de piatră brută, naturală, aplanată cu îngrijire și deja tasată.

Ca piatră brută se întrebuințează piatră calcară de cea mai bună calitate, care să nu conție nici o materie străină; blocurile trebuiesc să aibă o suprafață sgrunțuroasă.

Proporțiunile mortarului de Santorin sunt:

1<sup>m.c.</sup>000 pământ de Santorin,

0<sup>m.c.</sup>385 var gras stins,

0<sup>m.c.</sup>096 nisip fin de mare

acest amestec dă un metru cub de mortar.

La executarea blocurilor artificiale se procede în modul următor: Nu se întrebuințează de cât bucăți de piatră brută, cari să cântărească cel mult 100 kg.; numai pe-trele cari formează fețele exterioare ale blocului se cio-plesc plan sau cu creștăturile necesare lanțurilor; toate cele-l'alte pietre din interiorul blocului rămân brute, cu suprafețe sgrunțuroase și formă neregulată. Ele nu trebuiesc așezate în straturi regulate, ci se dispun pe muchii; golurile între pietre, umplute mai întâiu cu mortar, se astupă bine cu bucăți mai mici sau pene de piatră; în fine, pietrele cari formează fețele exterioare ale blocului, trebuie să fie bine legate cu cele din interior. La esecutarea unui bloc artificial, este mai ales necesar ca să se obțină o legătură intimă perfectă între pietre și că fie-care piatră în parte să fie așezată în mortar. Mortarul de Santorin trebuie să fie o pastă groasă; în timpul verei, pe-trele trebuiesc des udate cu apă de mare sau apă dulce, ast-fel ca la întrebuințarea lor să aibă o suprafață umedă și să nu sugă apa mortarului.

Blocurile artificiale se execută din luna Aprilie până la sfârșitul lui Octombrie; în timp de îngheț nu se fabrică.

Când timpul este cald, blocurile proaspete trebuiesc bine stropite seara și dimineața cu apă de mare, pentru ca mortarul de Santorin să nu se întărească prea repede; aceasta se face cu o stropitoare și este necesar a se băga bine de seamă ca să nu se spele mortarul din intersticii. După un oare-care timp, este destul a face această operațiune numai o dată pe di.

Avându-se în vedere că mortarul de Santorin se întărește încet, este necesar a se lăsa blocurile pe șantier un timp suficient, pentru ca mortarul să aibă destulă rezistență, pentru a permite transportul și aședarea blocurilor, fără primejdia ca ele să se desfacă; timpul trebuincios pentru aceasta este de două luni, când blocurile au



fost fabricate vara, și de la 4 la 5 luni, când ele au fost fabricate pe timp umed sau răcoros.

Înainte de a începe transportul, este necesar a se încerca, făcându-se ridicarea a câtor-va blocuri, dacă mortarul a atins o rezistență suficientă.

Transportul blocurilor de la șantier la mal se face cu un vagon de fer, construit în mod potrivit și solid, pe care sunt așezate 4 prese hidraulice; peste prese este dispus un cadru de lemn, făcut din bârne groase, care susțin lanțurile cu ajutorul cărora se ridică blocurile. Vagonul care se mișcă pe două șini dispuse de o parte și de alta a rândului blocurilor, este adus d'asupra blocului, blocul rădicat și dus la mal, unde o macara plutitoare le pune pe puntea unui vapor de transport, care îl duce la punctul unde o altă macara îl depune în fundațiuni.

Forma blocurilor este de obicei un paralelipiped, având 3<sup>m</sup>.70 lungime, 2<sup>m</sup>.00 lărgime și 1<sup>m</sup>.50 înălțime; volumul este dar de 11<sup>m</sup>.1; se mai fabrică și blocuri având dimensiunile 3.70×1.80×1.50 și 2.85×1.90×1.50; în fine, se mai fac și cu alte dimensiuni, însă rar.

Pe fața horizontală inferioară a blocurilor, se fac creștături, având adâncime și o lărgime de 0<sup>m</sup>.15, paralele cu fețele laterale, depărtate de acestea de 0<sup>m</sup>.55—0<sup>m</sup>.75 și cari se prelungesc pe fețele verticale; creștăturile primesc lanțurile pentru ridicarea, transportul și depunerea blocurilor; ele au avantajul că lanțurile pot fi încă trase și scoase după ce blocul a fost depus în fundațiune la locul lui, chiar când este lipit de blocul vecin.

La lucrările portului Fiume s'au fabricat de la 1873 la 1896 un număr de 15152 blocuri artificiale din piatră brută și mortar de Santorin, cu un cub total de 161547 metri cubi. În timpul ridicării sau transportului, s'au stricat din acest număr 216 bucăți, adică 1,42%; cauza principală a fost că mortarul nu se întărise încă destul.

În fine, dăm aci cantitățile de materiale necesare pentru a obține 1 metru cub de bloc artificial:

- 0<sup>m</sup>.700 piatră naturală,
- 0<sup>m</sup>.380 pământ de Santorin,
- 0<sup>m</sup>.123 var gras stins,
- 0<sup>m</sup>.038 nisip de mare.

*Beton cu mortar de Santorin*, la fundațiunile cheurilor, nu s'a întrebuințat de cât în mod accidental, și anume când era lipsă de blocuri artificiale, sau pentru a completa asemenea blocuri stricate, apoi pe alocurea între blocurile artificiale, pentru a le lega mai bine între ele, la unghiurile (colțurile) molurilor și în fine la fundațiile podurilor învârtitoare. În mod complet nu s'a întrebuințat betonul cu mortar de Santorin de cât la canaluri și anume la executarea fundațiilor sub apă a zidurilor laterale și a pragului canalului.

Un metru cub de beton se compune din :

- 0<sup>m</sup>.700 petriș spart curat,
- 0<sup>m</sup>.650 pământ de Santorin,
- 0<sup>m</sup>.250 var gras stins,
- 0<sup>m</sup>.060 nisip de mare,

toate aceste părți constitutive, trebuie să fie curate și să nu conțin corpuri străine.

Pentru prepararea betonului se face mai întâiu mortarul de Santorin; apoi se adaogă petrișul spart, bine spălat și se amestecă până ce toate petricelele petrișului sunt acoperite complet de mortar.

Amestecarea se face cu mâna sau cu mașina. În primul caz, se amestecă mai întâiu bine în stare uscată pământul de Santorin și nisipul, pe o arie de pământ bine bătut, sau pe un planșeu de scânduri; cu acest amestec se face un colac în mijlocul căruia se toarnă varul stins și se amestecă totul cu cât mai puțină apă dulce sau de mare, până ce se obține o masă homogenă, groasă (aproape vârtoasă) și în care să nu se poată vedea nici o părticică de var. În fine se adaogă petrișul spart și se amestecă din nou.

La lucrările portului Fiume, cea mai mare parte a mortarului se prepară cu amestecători cu roți verticale, puse în mișcare continuă, în cari se introduce succesiv, după proporțiile mai sus arătate, pământul de Santorin, varul și nisipul; după terminarea amestecării, se deschide o clapă în fundul amestecătorului și se scoate mortarul.

Pentru amestecarea mortarului cu petrișul spart, s'au întrebuințat de câte-va ori și cilindre amestecătoare; de obicei însă aceasta se face cu mâna.

Betonul cu mortar de Santorin este așezat în grămezi mai mari și lăsat până ce acțiunea chimică începe, adică până când masa capătă o cohesiune oarecare. Aceasta are loc, vara, după 2—3 zile și iarna sau pe timp umed, după 5—8 zile.

Grămezile de beton se acoperă în timp de ploii și vara pe călduri mai mari, cu rogojini sau pânze de corabiă, în cazul d'întăiu, pentru a împiedica spălarea mortarului de la suprafață și în al doilea pentru a evita evaporatiunea repede a apei; tot pentru acest din urmă motiv este bine, pe călduri mari, a se stropi cu apă pânza de 2—3 ori pe zi.

Turnarea betonului în forme se face transportându-l cu roabe sau cu panere de mână; trebuie avut în vedere ca fie-care formă în parte să fie umplută cât mai repede posibil, și pentru aceasta se continuă lucrul în mod neîntrerupt ziua și noaptea. Betonul cu mortar de Santorin este turnat în straturi pe cât se poate orizontale, groase de la 0<sup>m</sup>.40 la 0<sup>m</sup>.50 și apoi bătut cu maiul. Această baterie însă trebuie făcută încet și cu precauțiuni, pentru a nu da apei mișcări cari ar putea provoca spălarea mortarului.

Până ce prisa betonului nu este suficientă, ceea ce vara are loc în 7—8 săptămâni, nu trebuie să se încarce betonul și nici să se construiască pe el.

Pentru a se evita spălarea mortarului de valuri, nu se vor scoate formele de cât după prisa completă a betonului, ceea ce se recunoaște prin faptul că el se desface de perețele formei și rămâne un spațiu între acest perete și fața betonului.

La lucrările portului Fiume s'au fabricat și întrebuințat

între anii 1873 și 1896 în total 22088<sup>m<sup>3</sup></sup>,3 de beton cu mortar de Santorin.

*Zidurile cheurilor* d'asupra nivelului apei, se execută asemenea din piatră brută cu mortar de Santorin, dar fața vădută se face din piatră cioplită regulat. Cantitatea de zidărie de acest fel executată între anii mai sus arătați este de 64849<sup>m<sup>3</sup></sup>,8.

Atât blocurile artificiale cât și zidăriile de beton sau piatră cioplită executate cu mortar de Santorin la portul Fiume, au corespuns pe deplin cerințelor și n'au arătat, de 23 de ani de când durează lucrările, nici un defect.

În acest interval de timp mai multe fabrici de ciment din Austro-Ungaria au propus înlocuirea pământului de Santorin prin ciment Portland sau Roman.

Această propunere însă a fost respinsă, atât din cauza prețului mult mai mare, cât și fiind-că nu existau magaziile necesare pentru adăpostirea însemnatelor cantități de ciment trebuincioase. Și apoi nu s'ar fi justificat să se înlocuiască un material efin și deja încercat de mai mulți ani, printr'altul scump și asupra căruia nu se făcuseră încă experiențele necesare și aceasta cu atât mai mult cu cât nu numai mortarul de Santorin se întărește, cu timpul, din ce în ce mai mult, dar chiar capătă, deja după câțiva ani, o rezistență destul de însemnată, după cum aceasta s'a dovedit de mai multe ori la Fiume prin încercări de dărâmare făcute asupra zidăriei de piatră brută sau de beton executate cu mortar de Santorin.

Asemenea zidării n'au putut fi dărâmate nici cu dalta, nici cu pârghia (lomul), ci au trebuit sparte cu esplosive. La dărâmare, petrele se spărgeau o dată cu mortarul, ceea ce dovedește pe de o parte marea rezistență căpătată de mortar; iar pe de alta legătura intimă a mortarului cu piatră.

Încercări de laboratoriu, asupra rezistenței mortarului, n'au fost făcute, căci de fapt erau inutile, de oare-ce la începutul lucrărilor portului Fiume mortarul de Santorin fusese deja experimentat în alte porturi din marea Adriatică, ast-fel că nu mai există nici o îndoială asupra calităților sale.

De alt-fel, fie-care bloc artificial este supus la trei probe de rădicare și anume: 1) când vagonul de transport 'l ridică de pe șantier și'l duce, suspendat de două lanțuri, la mal; 2) când macaraua plutitoare ridică blocul și-l pune pe puntea vaporului, care'l transportă la punctul de întrebuințare, în fine, 3) când altă macara 'l ia de pe vapor pentru a-l depune în zidul de fundațiune. Când un bloc, care cântărește 25 tone, resistă la aceste probe fără a se strica, se poate afirma că el posedă rezistența necesară pentru a putea purta, în zidul de fundațiune, greutatea zidăriei ce vine d'asupra, precum și încărcările occidentale ale unui zid de cheu.

Pe cât știu eu, numai Heider, în lucrarea sa, apărută în 1861 «Construcția unei forme de radub, combinată cu un plan înclinat în arsenalul din Triest al Societății austriace Lloyd», a publicat rezultatele unor experiențe

făcute asupra rezistenței prezentate de diferite probe de mortar de Santorin.

În laboratorul scolei politehnice, «Josef» din Budapesta sunt în curs actualmente experiențe pentru determinarea rezistenței a diverse materiale de construcție, în cari se vor coprinde mortarul și betonul de Santorin.

La portul Fiume mortarul de Santorin a fost întrebuințat atât sub nivelul apei, cât și d'asupra, dar numai în interiorul portului, adică la maluri și la partea interioară a digului de spart valuri (brise lame), dupe cum se vede din profilele de pe planul alăturat, prin urmare numai la locuri cari nu sunt expuse direct loviturilor valurilor.

Este adevărat că la digul brise lames zidul parapet este executat din piatră brută cu mortar de Santorin, dar acest zid este apărat despre largul mării printr'un anrocament făcut din blocuri naturale (brute) cari cântăresc de la 3—6 tone și deci nu este direct expus valurilor. Numai capetele brise-lamelor au a suporta loviturile directe ale valurilor, dar și aci mortarul de Santorin s'a comportat în mod escelent.

Pământul de Santorin se mai întrebuințează în toate porturile mai mici, situate între Fiume și Carlobago, pe porțiunea de coastă care depinde de circumscripția reg. ung. maritimă din Fiume. În Triest asemenea, de mai mult timp, s'a întrebuințat Santorinul în mod analog ca la Fiume și s'a comportat bine.

În fine, în Fiume se mai întrebuințează mortarul de Santorin în loc de ciment la executarea tuturor zidăriilor pentru magazi și la fundați la construcțiuni particulare; pretutindeni rezultatele au fost bune.

*Pământul de Santorin* este un produs natural de origină vulcanică, care se găsește în insula grecească Santorin din marea Egea; el se presintă ca o pulbere în parte fină, aspră la pipăit și cenușă.

Compozițiunea sa chimică este următoarea :

Siliciă . . . . .	67,35 %
Alumină . . . . .	13,25 »
Potasă . . . . .	4,32 »
Sodă . . . . .	4,02 »
Oxid de calciu . . . . .	3,19 »
Oxid de fer . . . . .	4,91 »
Oxid de manganes . . . . .	1,53 »
Apă . . . . .	1,43 »

Pământul de Santorin nu trebuie estras de la suprafață, ci scos din straturile mai adânci, căci la suprafață lipsesc părțile fine, cari tocmai constituiesc cimentul; de aceea la lucrările de la Fiume nu se primesc de cât acele transporturi pentru cari se dovedește, printr'un certificat al consulatului austriac, că au fost estrase din straturile adânci ale insulei.

Prin spălare și decantare se poate încerca în mod practic calitatea pământului de Santorin; se obține ușor separațiunea lui trei mase și anume:

20 părți formate din piatră ponciă;

50 părți formate dintr-o pulbere fină, cenușă deschis și din particule mici de piatră ponciă;

30 părți formate în cea mai mare parte din nisip negru rugos.

Proprietățile avantajoase ale Santorinului sunt următoarele:

a) Este inalterabil prin agenții atmosferei și prin urmare poate fi conservat în grămezi sub cerul liber; trebuie însă îngrijit ca ploaia să nu spele părțile fine (cari tocmai sunt cele mai prețioase, de oare-ce constituiesc cimentul), sau vântul să le îndepărteze; pentru a se împiedica aceasta, se moaiă suprafața grămezei cu lapte de var, care, după ce se usucă, formează un strat protector subțire.

b) Pământul de Santorin face prisă încet; mortarul sau betonul de Santorin pot fi conservați 6—8 zile, fără a și perde câtuși de puțin proprietatea de a forma din nou, o dată turnate în apă, o masă legată și capabilă de a se întări. Din această cauză se poate prepara dinainte cantități mari de mortar sau beton de Santorin, ceea ce constituie un avantaj însemnat pentru lucrări mari: el rămâne bun de întrebuințat și în cazul când, din diferite împrejurări, cum de exemplu pe timp rău sau valuri mari, trebuiesc întrerupt lucrul.

c) Turnarea betonului se face fără dificultăți și repede, de oare-ce este destul a-l aduce cu roabe sau cu coșuri de mână și a-l arunca în forme, pe când pentru betonul de ciment trebuiesc luate precauțiuni și este necesar a se procede cu îngrijire.

d) În fine pământul de Santorin este mult mai estin de cât alte cimente, ceea ce pentru lucrări mari este foarte important.

În vederea acestor calități și considerând rezultatele arătate mai sus, sunt de părere că pământul de Santorin se va întrebuința tot-d'a-una cu avantaj; pentru lucrări maritime mari, la moluri și la părțile interioare ale digurilor brise-lames, mai ales dacă se poate dispune de un șantier întins, pentru confecționarea din vreme a unui mare număr de blocuri artificiale, observându-se ast-fel inconvenientului care decurge din prisa înceată a Santorinului și care ar putea împiedica înaintarea repede a lucrărilor.

În privința modului cum se comportă blocurile artificiale de piatră brută sau de beton, făcute cu mortar de Santorin, când ele sunt întrebuințate sub apă sau d'asupra, fie ca brise-lames proprii digurilor, la digurile esteriore, fie pentru apărarea taluselor digurilor, adică când ar fi expuse direct acțiunii valurilor, n'am avut ocazia să fac observațiuni, de oare-ce pentru executarea digurilor brise-lames din portul Fiume se dispune de blocuri naturale de calitate și mărime suficiente.

Mi este cu atât mai greu a'mi da avisul asupra acestui punct, cu cât nici nu mi s'aun comunicat profilul digurilor și prin urmare modul propus pentru întrebuințarea blocurilor artificiale, nici nu cunosc împrejurările locale (mărimea, durata, frecvența valurilor etc.).

În ori ce cas, modul de întrebuințare al blocurilor artificiale are mare însemnătate; căci dacă aceste blocuri

se așează pe o basă bine aplanată în straturi horizontale, cari se aibă unele în raport cu altele, retragerea corespunzătoare înclinării talusului, ele nu pot fi mișcate sau dislocate de valuri, și un brise-lames ast-fel construit va rezista cu succes. Dacă din contră, blocurile pentru apărarea talusului esterior al unui dig sunt dispuse în mod neregulat, adică aruncate fără a se ține seamă de pozițiunea fie-cărui bloc în parte, pozițiunea lor nu este nici fixă, nici sigură și prin urmare ele pot să se miște prin tasare, prin cădere sau din cauza loviturilor valurilor și mai ales în primii ani, când mortarul de Santorin încă nu s'a întărit destul, pot fi deteriorate, ceea-ce ar putea atrage după sine distrugerea parțială a digului brise-lames de furtuni. Prin urmare, când blocurile artificiale sunt destinate a fi aruncate în mod neregulat, este mai bine a se întrebuința beton cu ciment Portland pentru confecționarea lor, de oare-ce aceasta capătă în scurt timp tăria suficientă și de la început chiar pôte oferi o rezistență mare.

La punctele 3, 4 și 5. Relativ la cestiunea pusă sub No. 3, observ că compozițiunea puzolanei în cestiune, se apropie foarte mult de aceea a Santorinului întrebuințat aci, pe când varul magnesifer se deosibesc în mod însemnat de piatra calcară de Karst, din care se fabrică varul întrebuințat la Fiume.

Compozițiunea chimică a pietrei calcare de Karst, variază între următoarele limite.

Carbonat de calciă . . . . .	74,05—96,01 %
Carbonat de Magnesiă . . . . .	0,00— 2,44 %
Alumină și oxid de fer . . . . .	0,57— 4,41 %
Acid silicic . . . . .	0,20— 1,05 %
Substanțe insolubile în acidele	

clorhidric și azotic . . . . . 0,37—18,31 %

Prin urmare, piatra de Karst nu conține de cât urme de magnesiă, cari n'au influență asupra calității mortarului. Varul stins obținut cu această piatră, este foarte gras și de calitate escelentă.

Asupra modului de a se comporta în apă de mare a unui mortar de Santorin, fabricat cu un var care conține 32,3% magnesiă, n'am la dispoziție nici o observațiune sau experiență practică.

Rezultatele încercărilor indicate în cestionar, făcute pentru determinarea rezistenței la tracțiune a unui mortar compus în proporțiunea de 3 : 1 (adică compus din 3 părți pământ de Santorin și 1 parte var) se pot desemna ca favorabile și se pare pe baza acestor rezultate, că un asemenea mortar prezintă rezistență suficientă pentru a putea fi întrebuințat în interiorul porturilor. Nu trebuie însă perdat din vedere că probele încercate în laboratoriu, au fost păstrate în apă de Marea-Neagră și de și această apă a fost reînnoită din când în când nu se pôte pretinde că prisa mortarului s'a făcut în aceleași împrejurări și condițiuni în care s'ar face în marea liberă, unde-apa este reînnoită în mod neîntrerupt de curenți și valuri.

Totuși sunt de părere că rezultatele încercărilor sunt

favorabile întrebuițării varului magnesian în cestiune. Având în vedere și bunele rezultate obținute la Genua cu var magnesian a cărui compozițiune este analoagă, nu cred că varul magnesian este periculos pentru mortarul de Santorin, sunt însă de părere că în cazul când din lipsa unui var gras, (care în ori-ce cas ar fi de preferat) s'ar întrebuița varul magnesian, ar fi nemerit a se spori proporțiunea acestui var, de oare-ce Santorinul suportă o cantitate mai mare de var slab sau de var gras. Considerând că la Fiume, unde varul gras întrebuițat este de o calitate excelentă, proporțiunile mortarului, după cum am arătat mai sus sunt 1: 0,385, ași fi de părere să se întrebuițeze pentru 2 $\frac{1}{2}$  părți pământ de Santorin, 1 parte din varul magnesian slab; nisipul poate fi cu totul suprimat.

*La punctul 6.* În urma celor ce preced, nu mi se pare justificat a întrebuița ciment Portland în loc de pământ de Santorin, ceea-ce ar spori fără necesitate, cheltuelile de executare ale lucrărilor. Ci sunt de părere că lucrul cel mai nemerit ar fi a întrebuița Santorin la toate părțile interioare ale porturilor, și anume la moli și la părțile dinăuntru ale digurilor, adică în locurile cari nu sunt expuse bătăei directe a valurilor, iar la părțile din afară, adică la fețele digurilor din spre largul mării, când aceste fețe din lipsă de blocuri naturale de bună calitate, s'ar apăra cu blocuri artificiale, ar fi indicat a fabrica aceste blocuri din beton cu ciment Portland, de oare-ce ele ar căpăta repede în acest cas chiar de la început tăria necesară pentru a rezista valurilor,

ceea ce n'are loc cu mortarul de Santorin de cât încet și după ani de zile.

Afară de aceasta trebuie să mai observ, că după câte scim, la unul din porturile Mării Mediterane și la porturile cari sunt în legătură cu canalul de Suez, s'au întrebuițat pentru digurile brise-lames blocuri artificiale din beton de Santorin, cari până în present, au dat bune rezultate.

Pentru aceste motive, dacă în scop de a reduce cheltuețele, s'ar întrebuița blocuri de beton de Santorin și la părțile exterioare ale digurilor, ar trebui în tot cazul ca acestea să fie fabricate cu var gras și în timpul verii și să rămăe pe șantier de la 4 la 5 luni, în loc de  $\frac{1}{2}$  lună până la 2 luni, după cum se face de obicei; în acest timp ele s'ar usca și, după toată probabilitatea, ar dobândi tăria necesară pentru a rezista loviturilor valurilor.

Cred că în cele ce preced am corespuns pe deplin Excelenței voastre și pe lângă onoarea ce am de a vă supune aci părerile mele, 'mi permit a adăuga că vă sunt cu totul la dispozițiă pentru a da și pe viitor lămuririle ce ați mai dori.

Cu înaltă considerațiune al Excelenței Voastre devotat.

**Anton de Haynal**

Inginer și Consilier ministerial de secțiune,  
Șeful Secțiunei tehnice a circumscripției reg. ung.  
maritime.

*Fiume, 22 Martie 1897.*

(Va urma)

## SCHIMBATU-S'A CLIMA?

(Urmare)

Aci este locul unde trebuie să elucidăm o chestiune care tot-d'a-una se pune înainte ori de câte-ori este vorba să se susțină schimbarea cliimei. Voesc să vorbesc despre chestiunea despăduririlor.

Până în momentul actual nu s'a supus încă ultimul cuvânt asupra influenței ce ar fi având pădurile asupra regimului ploios.

Pe când autori de valoare au căutat să probeze că într'adevăr pădurile ar fi având o acțiune asupra sporirii cantității de ploaie, alți autori,

tot de aceeași valoare, demonstrează că ori de câte ori s'a ajuns la concludsiunea că ploile s'au micșorat din cauza despăduririlor, esperiențele sau seriile de observațiuni care au servit de basă, nu erau nici conchiđetoare nici destul de complete.

Mai mult de cât atât, se citează casuri de unde ar resulta chiar că pădurile au asupra ploaiei tocmai un efect contrar, adică că ele ar fi făcând să se micșoreze cantitatea de ploaie.

Ca și în vechime șcim bine că și ađi este foarte respindită credința că pădurile au o influență in-