

Fn

INTREBUINȚAREA

MORTARULUI DE PUZOLANA DE SANTORIN LA LUCRARILE PORTULUI CONSTANȚA

(Urmare)

Responsul Dlui P. Giaccone

Nu mi s'a întâmplat nici o dată să întrebuițez puzolana de Santorin la lucrările executate sub direcțiunea mea. Abundența, buna calitate și prețul mic al puzolanelor italiene nu au dat ocaziune de a se încerca alte materiale de acest fel.

Printre lucrările executate cu puzolană de Santorin, știu pe cele ale portului Fiume: în repețite rânduri am auzit afirmându-se buna lor reușită; fiind-că însă nu le-am vizitat în persoană, nu pot da asigurări speciale în această privință.

Părerea mea asupra puzolanelor în general este favorabilă întrebuițării lor la construcțiuni maritime, atât sub apă, cât și d'asupra.

Această opinie este basată pe lunga experiență ce am dobândit la lucrările portului Genua, unde acest material a fost întrebuițat pe scara cea mai întinsă în curs de aproape cincizeci de ani.

De câte ori în acest interval de timp a fost necesar a se face găuri sau a se practica dărîmări în zidurile sau betoanele executate cu mortar de puzolană, s'a găsit tot d'auna în aceste zidării o consistență aproape ca a petrei și nu mi-aduc aminte nici un caz în care să se fi constatat vre-un defect în întărirea mortarului.

La experiențele făcute în mod special cu brichete de mortar compus din 2 părți de puzolană estrasă de curând sau bine conservată și 1 parte de var magnezian, nu s'a găsit nici o dată un an după confecționarea lor, un coeficient de ruptură prin tracțiune mai mic ca 7 kgr. pe cm.²

Dar exemplul cel mai elocint este dat de fundațiunile basinului de carenagiu de lângă Darsena și în portul Genua. Această lucrare terminată la 1851 și la care s'a întrebuițat puzolană de Roma cu var magnezian din localitate, este sub toate privințele una din cele mai reușite în felul ei

Avantagiile întrebuițării puzolanelor, în raport cu in-

trebuițarea cimenturilor hidraulice, consistă, după părerea mea, în următoarele trei calități:

1. Economia în cheltueli;
2. Facilitatea de a fi sigur de buna calitate a materialului;
3. Facilitatea manipulațiunei materialului pentru compunerea mortarului.

Primul punct depinde firesc de condițiunile de loc și nu este necesar să mă opresc asupra lui.

Al doilea mi pare de mare importanță.

Fiind date aspectul caracteristic și proveniența puzolanelor în general, ori ce contrafacere sau falsificare a acestei puzolane este aproape imposibilă și n'ar produce de altfel nici un câștig.

Varurile hidraulice și cimenturile nu se bucură de aceeași prerogativă. Bine cunoscută și foarte răspândită este de exemplu falsificarea lor prin ajutorul gipsului, care, când este în mică proporțiune, accelerează în mod simțitor și prisa, dar strică de tot mortarul, mai ales când se întrebuițează sub apă. Este posibil, prin mijloace nu dificile prin ele însuși, dar incomode, mai ales la o lucrare de mare întindere și activitate, a se pune la adăpost de o asemenea falsificare sau de altele de acelaș fel; dar nu în acelaș chip ușor se poate evita alterațiunile la care sunt espuse varurile și cimenturile hidraulice prin efectul transportului, al intemperiilor sau altor accidente.

Astfel, este destul ca varurile și cimenturile hidraulice se fie espuse, chiar puțin timp, la acțiunea umidității atmosferice, pentru ca ele să se strice; asupra puzolanelor însă această umiditate n'are aproape nici un efect.

Puzolana lăsată sub cerul liber, fără nici o precauțiune, nu se strică de cât foarte încet; așezată în grămeți, este destul a o acoperi cu un mic strat de mortar pentru ca, chiar în aer liber, să se conserve în mod aproape indefinit fără a se altera.

Relativ la punctul al treilea, este bine cunoscut că manipulațiunea și întrebuițarea mortarelor de varuri și

cimenturi hidraulice trebuiesc făcute cu o băgare de seamă particulară și între limite de timp ce trebuiesc observate cu severitate, căci alt-fel poate compromite de tot prisa mortarului. Puzolanele din contră, pot fi amestecate cu varurile stinse mai dinainte, în limite de timp destul de mari, cu singura grije de a întrebuița pasta în timpul de 24 ore.

Toate aceste calități 'mi par foarte precioase și aceasta cu atât mai mult, cu cât întinderea lucrărilor este mai mare.

După informațiunile ce am putut avea, puzolana de Santorin, din punctul de vedere al felului, se aseamănă mult cu cea de Neapoli, ale cărei bune calități prin urmare trebuie să le aibe.

Resultatul analizei chimice a puzolanei de Santorin, care mi s'a comunicat, ar întări buna opiniune asupra ei; dar în această privință cred că este oportun să observ că nu trebuie a avea prea multă încredere în asemenea rezultate. Proprietățile utile ale unui material de acest fel nu depind numai de materiile din care este compus, dar și de modul cum aceste materii sunt asociate între ele. Mai mulți chimiști distinși au crezut că pot studia cu siguranță proprietățile puzolanelor, deosebind silicia solubilă de cea insolubilă în acidul clorhidric; se poate ca această distincțiune să-și aibă utilitatea, dar nu ascund că, în starea actuală a cestiunei, nu-i pot da o deosebită încredere. Este destul a aminti cunoscuta fabricațiune a puzolanelor artificiale, pentru a înțelege cari sunt, deosebit de natura chimică a elementelor, factorii ce intră în funcțiune pentru a da un produs util.

Intr'adevăr, este bine știut că buna reușită depinde aproape exclusiv de arderea potrivită a materialelor. La puzolanele naturale este evident că condițiunile formațiunii lor au putut fi foarte diferite, cel puțin ca număr și esaminarea sau evaluățiunea acestor condițiuni ne este cu totul imposibilă.

De o mult mai mare certitudine mi se pare proba dedusă din tabloul rezistențelor la tracțiune date de mortarul compus cu puzolană de Santorin.

Aceste rezistențe sunt foarte satisfăcătoare și pe basa lor nu esit a exprima convingerea că un asemenea mortar va da cele mai bune rezultate, dacă se va întrebuița la lucrările maritime proiectate în Marea Neagră.

Notez în treacăt că aceste rezistențe obținute cu un mortar compus din 3 părți puzolană și 1 parte var, confirmă asemănarea puzolanei de Santorin cu cea de Neapoli, care tocmai dă rezultate analoage, pe când cu puzolana de Roma nu se pot atinge proporțiuni așa de mari (în amestecul mortarului) fără a se perde rezistența.

Asupra îndoelei ce pare a resulta din faptul că proporțiunea de sare în Marea Neagră este diferită de cea din Marea Mediterană, cred că nu este necesar a se ține seama de această diferență. Esperiențe făcute cu cea mai mare îngrijire, ne au convins că nu esistă vră-o deosebire

apreciabilă în modul de a se comporta al zidăriilor după cum ele se află în apă dulce sau în apă de mare. Chiar la facerea pastei mortarului, întrebuițarea apei dulci sau apei de mare este aproape indiferentă. Esemplele ce se citează despre mortaruri cari au dat bune rezultate în ape dulci și rele în ape de mare, sunt, după părerea mea, de discutat și trebuiesc esaminat dacă ele nu sunt datorite altor cause; în ori ce cas, desavantagiul este pentru apa sărată și a fortiori nu cred că în apa de Marea Neagră, în care proporțiunea de sare este mai mică, mortarul va fi espus la primejdii mai mari de cât în apa de Marea Mediterană.

Cred că în unele combinațiuni varul gras este cel mai bun și că trebuie preferat varului magnesian: nu mi se pare de loc sigur că magnesia sporesce proprietatea de a face prisă a pastelor, fie ele făcute cu puzolane, fie cu ori ce alt material și nu cred că puzolana de Santorin face excepțiune în această privință.

Dacă prezența magnesiei într'un var nu este utilă, nu urmează că este tot d'auna destul de dăunătoare pentru a justifica înlăturarea unui var magnesian.

La lucrările portului Genua s'au întrebuițat varuri conținând 35% magnesiă și rezultatul a fost pe deplin satisfăcător, atât cu puzolana de Roma, cât și cu cea de Neapoli.

Repet că un var mai pur ar fi dat, după părerea mea, rezultate și mai bune, dar nu cred că deosebirea ar fi fost ast-fel ca se justifice sporul ce ar fi rezultat în cheltueli, dacă în locul varului ce s'a întrebuițat în realitate s'ar fi luat altul.

Ca răspuns la cestiunea propusă, avisul meu este că dacă cu un mic spor în cheltueli se poate întrebuița la lucrările portului Constanța un var fără magnesiă, acesta ar trebui adoptat; în cazul contrar însă, cred că varul propus conținând înai puțin de 33% magnesiă, poate fi întrebuițat fără teamă.

Respunsul la ultima cestiune rezultă din cele ce preced. În definitiv, nu cred că întrebuițarea cimentului, fiind date condițiunile practice, sporesc în mod simțitor siguranța reușitei lucrărilor maritime, în raport cu siguranța ce ar da-o puzolana de Santorin cu var magnesian, și mult mai puțin încă cred că sporirea siguranței ar fi destul de însemnată pentru a justifica un spor de 4 milioane lei în costul lucrărilor portului Constanța.

Genua 6 Aprilie 1897.

P. Giaccone

Inginer Șef.

Respunsul D-lui V. Cardi.

Considerațiuni asupra mortarelor compuse din var magnesian și puzolană de Santorin.

La esperiențele făcute în mod comparativ asupra mortarelor compuse din var magnesian sau var gras și pu

zolană de Roma și păstrată în mare timp de 3 ani, am obținut următoarele rezultate :

Proporțiuni în volum	Resistență la tracțiune pe cm^2 după		
	un an	2 ani	3 ani
1. Var gras de Terni (Prov. Roma) o parte Puzolană de Roma 2 părți	9.500	10.500	12.300
2. Var gras de Eřna (Prov. Napoli) o parte Puzolană de Napoli 2 părți	7.000	8.200	9.200
3. Var magnesian de Genua o parte Puzolană de Roma 2 părți	10.200	12.300	14.350

Aceste experiențe au fost executate asupra 30 probe din fie-care fel de mortar, probe cari fuseseră conservate în cutii scufundate în apele portului Genua.

Resultatul acestor experiențe arată că varul magnesian este fără îndoială superior celui gras.

a) Relativ la durata mortarului compus cu var magnesian, am avut ocaziune să fac următoarele observațiuni :

În vederea executării lucrărilor de regulare ale portului Genua, între anii 1878 și 1889, a avut loc dărîmarea a diferite zidării de sub apă, construite cu var magnesian și puzolană de Roma, printre cari voi cita :

1. Zidăriile molului vechiu, executate între 1728 și 1777.

2. Cheurile occidentale ale portului, construite la 1852.

3. Estremitățile passei (intrării) noi, în partea despre nord-vest a portului, executată între 1856 și 1862.

Aceste zidării, fondate la 6 și 7 m. sub apă, nu suferiseră nici o alterațiune în părțile cari fuseseră în mod neîntrerupt sub apă.

4. O altă probă despre inalterabilitatea varului magnesian fu dată de bunul rezultat al zidăriilor basinului de radub, construit în anul 1851 tot la Genua.

La încercările făcute în 1892 am observat că zidăriile erau în perfectă stare de conservațiune și mortarul după un interval de 40 de ani nu se alterase.

Alte observațiuni fură făcute în 1890 și 1892, cu ocaziunea dărîmării unor lucrări executate la epoci mult mai anterioare, printre cari voi cita :

5. Zidurile numite Malapaga de a lungul cheului oriental al portului Genua, construit în secolul al XIV, promontoriul S. Tommaso din golful despre nord al portului și zidul de pe coasta mării de lângă palatul istoric Doria, construit între 1520 și 1528.

Tăria căpătată de mortarele acestor zidării de și fuseseră espuse mării, era perfectă, ast-fel că dărîmarea a trebuit făcută cu esplosive.

Resultatul acestor observațiuni permite a se afirma cu siguranță că varurile magnesiene nu sunt deteriorate de apa de mare.

6. Comparând compozițiunea apei din Marea Neagră cu aceea din Marea Adriatică și Mediterană, se observă că cea d'ântăiu, conținând mai puțin clorur de sodium și sulfat de Magnesiă, va avea din această cauză o influență mai puțin dăunătoare asupra alterațiunii varului.

În cât privește influența clorurului de Sodium, asupra prizei unui mortar confecționat cu var magnesian, cred că clorurul de Sodium n'are nici o acțiune dăunătoare, dacă proporțiua sa nu trece peste 50 la miă.

Sulfatul de magnesiă are o acțiune disolvantă asupra varului în general ; cu toate acestea de și în Marea Adriatică și Marea Mediterană proporțiunea sa variază între 7 și 7.50 la 1000 părți apă, nu există exemple de stricăciuni la lucrări de zidării executate în mare cu var gras sau cu var magnesian.

Apa de Marea Neagră nu conține acest sulfat, de cât numai în proporțiua de 1,470 la miă ; prin urmare influența lui este cu atât mai puțin de temut.

c) La portul Genua s'a adoptat cu deplin succes varul magnesian cu puzolana de Roma și de Bacoli. Mortarul se compune din 1 parte var stins și 2 părți puzolană ; Puzolana de Bacoli s'a utilizat numai la o parte din blocurile întrebunțate la fundațiunile sub apă.

Pentru zidăriile afară din apă la cari nu este nevoie de o întărire repede, s'a adoptat mortarul compus dintr'o parte var, o parte puzolană și o parte nisip granulos.

Această compoziție, pe lângă că este mai economică, are avantajul că aderă mai bine de fețele pietrei brute calcare schistoase de care se dispune pentru executarea zidăriilor ordinare.

Pământul de Santorin fiind mult mai bogat în agenți activi (siliciă și alumină), de cât puzolana de Roma, este sigur că combinându-se cu varul magnesian, va avea o acțiune mai repede asupra prizei și va da o rezistență unitară satisfăcătoare, atât la tracțiune, cât și la compresiune.

Aceasta se verifică din rezistențele unitare arătate în tabloul ce mi s'a trămis, rezistențe cari sunt cu mult mai superioare aceloră ce presintă de obicei cele mai bune varuri italiene.

La numeroasele experiențe făcute cu diverse specii de varuri italiene, combinate cu puzolana de Roma, n'am obținut la finele anului al 3-lea, rezistențe mai mari de cât 18 kgr. pe cm^2 , pe când mortarul compus din pământ de Santorin și var magnesian a dat o rezistență de 21 kgr. 95.

Pentru considerațiunile espuse mai sus la § b și c, nu există nici un cuvânt care să motiveze escluderea varului magnesian ca periculos ; sunt numai de luat oare cari precauțiuni în timpul arderii petrelor și a stingerei varului ; pentru ca produsul obținut să fie perfect. Citez pe cele principale :

1. Alegerea petrelor trebuie făcută cu deosebită îngrîjire, fiind-că carierile de piatră dolomitică presintă de ordinar în interiorul lor cavități cu incrustațiuni de cal-

cită, cari după ardere și înainte de a se topi la contactul cu apa, se transformă într'o masă inertă, sub formă de nisip fin.

2. Arderea va trebui se fie pe cât se poate de uniformă, fiind-că în cuptoare unde combustibilul se pune în contact cu piatra, dacă aceasta nu este arsă, în de ajuns se obține numai o parte din produs, iar dacă este arsă prea mult, capătă o culoare închisă, se cristalizează și nu se topesce de tot, când vine în contact cu apa. Este bine ca piatra ce se arde să fie redusă în bucăți cari se cântărescă de la 3 la 5 kgr. afară de o proporțiune oare care de petri mai mici, necesară pentru a astupa golurile dintre straturi la încărcarea cuptorului

Practica ce dobândește fabricantul conduce repede la obținerea unui produs uniform și perfect.

3. Este necesar ca stingerea să se facă cu îngrijire, pentru a se obține produsul cel mai bun și cantitatea maximă. Pentru acest scop recomand procedeul urmat la Genua și citat la pagina 12 a memoriului ce am întocmit asupra experiențelor mele (anexa).

Este important a se separa varul de materiile nestins rămase sub formă de nisip inert.

Varul magnesian la stingere nu se transformă tot în pastă omogenă, și lasă rămășițe granuloase cari trebuiesc separate. La varul de Genua proporțiunea acestor rămășițe variază între $1/5$ și $1/2$ din volumul total al varului stins.

Separățiunea materiilor inerte se face ușor dacă se adoptă modul de spălare în vase (cutii) de lemn, indicat la pagina a 13 a memoriului mai sus citat.

Dacă se întrebuițează var magnesian cu pământ de Santorin, pentru fabricățiunea blocurilor, se va obține o prisă destul de repede, dar nu tocmai perfectă, din cauza lipsei umidității necesare pentru coesiunea mortarului.

Din observațiunile ce am făcut asupra unui mare număr de blocuri artificiale, fabricate pentru portul Genua și aședate d'asupra apei, pentru apărarea digului de la molul Galliera, rezultă că blocurile fabricate pe timp uscat sau când temperatura este mai mare ca 24° centigrade, din cauză că se usuc prea repede la suprafață, se degradează cel mult în 2 ani pe fețele espuse loviturilor valurilor, ast-fel că este necesar a-i protege printr'un strat de mortar de ciment Portland, având o grosime de la 15 la 20 milimetri.

Pentru a se micșora acest inconvenient, este bine ca prisă mortarului se fie mai înceată și se obține aceasta luând aceeași cantitate de var, dar reducând pe jumătate cantitatea primitivă de puzolană și înlocuind cea l'altă jumătate cu nisip de mare foarte aspru (granulos).

Aceeași compozițiune este adoptată cu deplin succes de trei ani la lucrările de consolidare ale molurilor din portul Livorno.

Blocurile întrebuițate pentru întărirea digurilor de apărare la molurile acestui port, se compun r parte mortar și 2 părți petriș, redus la grosimea de 3, 4 cen-

timetri; mortarul se compune din 1 parte var stins, 1 parte puzolană și 1 parte nisip granulos.

Blocurile sunt scoase din formă 15 zile după fabricățiune, iar după 60 până la 70 zile sunt aședate în lucrare.

Dosajul mortarului și al petrișului este verificat în mod regulat și experiența a dovedit că cu această proporțiune, când fabricățiunea este bine condusă, se obține un beton bun, fără goluri sau imperfecțiuni în interiorul masei.

Nu pot respunde la a 3-a cestiune, fiind-că n'am avut ocașiunea se examinez lucrări făcute la mare cu mortar compus din puzolană de Santorin și var magnesian.

Livorno, 1 Aprilie 1897.

V. Cardi,
Inginer.

A N E X Ă

§ 3. Stingerea varului (pag. 13).

10. *Diferite moduri de stingere.* De obicei stingerea varului se face în două moduri: stingerea varului viu prin *fusiune*, făcând o pastă foarte groasă; stingerea prin *aspersiune* sau *imersiune* momentană, producând în var desfășurarea unui grad oare care de căldură, care'l reduce în pulbere impalpabilă.

Primul din aceste moduri care se aplică în general la varurile grase, la cele magnesiane, la varurile slabe, și la unele varuri pe jumătate hidraulice, este acela care în mod exclusiv s'a urmat la lucrările portului Genua. Al doilea sistem, care se aplică la varurile pe jumătate hidraulice și la cele hidraulice, n'a fost adoptat de cât în unele casuri excepționale.

11. *Stingere prin fusiune adoptată pentru varurile magnesiane de Sestri.* Procedeul urmat ca încercare, pentru stingerea unei părți din varul viu și rezultatele obținute, pot da o idee despre modul cum s'a operat stingerea varului pentru lucrările portului. În această privință este de observat că ori ce var magnesian are trebuință de cea mai mare grijă la stingere și că este necesar se fie curățat de o parte din materiile cari încă după ardere rămân inerte.

Stingere perfectă a acestui var se obține numai prin fusiune, întrebuițând, după cum se va arăta, precauțiuni deosebite pentru separățiunea materiilor inerte, cari există în abundență.

Pentru a determina cantitatea în volum de var în pastă, care se obține dintr'o greutate dată de var viu, s'a procedat la următoarea încercare în zilele de 28 și 29 Februarie 1880.

Pentru transporturi de var viu, estras în ziua precedentă din cuptoarele de la Panigara lângă Sestri Ponente fură aduse și depuse în magasiile șantierului pentru confecționarea blocurilor artificiale din portul Genua. Ac se dispusesese deja cele trebuincioase pentru stingerea acestui var, și se luase măsuri pentru a se putea cân-

tări varul și măsura apa, precum și pentru a se dispune de lucrătorii și uneltele necesare ; cantitatea supusă încercării fu de 8980 kgr.

Se pregătiră 16 cutii de lemn, având fiecare 1,50 m. lungime, 1,00 m. lărgime și 0,60 m. adâncime ; toate cutiile aveau câte o țevă și un robinet pentru introducerea apei, și câte o mică deschidătură cu trapă, garnisită cu rețea metalică, pentru a da scurgere varului hidratat sub formă de lapte gros.

În cele d'ântăiu patru cutii fu așternut un strat, având 8—10 cm. grosime, de var viu în bulgări, reduși în bucăți de 10—12 cm. lățime ; se introduse apoi atâta apă, cât era necesar pentru a acoperi exact varul astfel așternut. Pe când se practica aceeași operațiune în cutiile 5, 6, 7 și 8, în cele patru d'ântăiu începea ferberea și se putea supraveghia și coregea escesul sau defectul ce se arătase în cantitatea de apă introdusă. Aceasta era necesar, fiind-că varul magnesian intră în general greu în ferbere, dacă apa este cât de puțin în esces.

În același mod se puneau varul și apa în cutiile următoare:

O jumătate de oră după submersiune, ferberea înceta ; varul absorbise toată apa și luase aspectul unei paste puțin consistente. Se proceda atunci la remanierea masei cu lopeți mici, având grijă ca în părțile interioare unde apa nu pătrunsesese, să se adauge numai cantitatea strict necesară pentru a evita o răcire prea repede, ceea ce ar fi oprit hidratațiunea părților mai inerte. Se făcea apoi o a doua remaniere, în urma căreia varul perdea mare parte din căldura sa și se transforma într-o pastă moale.

Se introducea după aceasta în cutia altă apă și se agita masa cu mistrii, pentru a dizolva părțile cari ne fiind încă bine hidratate, se depuse, la fundul cutiei și se forma astfel un lapte gros de var ; acest lapte era lăsat să se depună patru, cinci ore, pentru a se putea separa părțile de tot inerte ; să deschidea apoi trapa dela capul cutiei și laptele de var astfel confecționat se scurgea prin rețeaua metalică într'un mic canal, care-l ducea în vasul sau groapa de deposit.

După ce se scoteau din cutii părțile nearse și materiile inerte depuse la fund, se puneau alt var viu și se începea operațiunea până se întrebuintă toată cantitatea de var supusă experienței.

După două zile, varul introdus în vasul de deposit se depunea și putea fi scos fiind-că apa se separa ; după alte 8 zile varul dobânda duritatea normală necesară, pentru a putea fi întrebuintat la fabricațiunea mortarului.

Răspunsul D-lui L. Tetmayer :

Despre cestiunea admiterii varurilor dolomitice la construcțiuni maritime.

Prin scrisoarea din 16 Februarie 1897 E. S. Ministrul de Lucrări Publice al regatului României cere subsemnatului o consultațiune asupra cestiunii admiterii varurilor dolomitice în mortaruri fabricate cu pământ de San-

torin, pentru construcțiuni maritime, și-mi comunică într'o anecșă deosebită, că guvernul român voește a întrebuinta la lucrările unuia din porturile sale din Marea Neagră, blocuri de beton cu mortar de Santorin și var gras sau alb, dar că antreprenorul propune un var dolomitic, având compozițiunea următoare :

Ca O	=	58,20 %
Mg O	=	32,30 »
K ₂ O ₃	=	2,70 »
Si O ₂	=	1,28 »
Si O ₃	=	0,10 »
Diferință	=	5,42 »
		100,00

Compozițiunea chimică a pământului de Santorin este indicată precum urmează :

Si O ₂	=	68,50 %
Al ₂ O ₃	=	13,31 »
Ca O	=	1,36 »
Mg O	=	0,25 »
Fe ₂ O ₃	=	5,50 »
H ₂ O	=	1,45 »
Diferența	=	8,63 »
		100,00

Încercările la tracțiune făcute de direcția lucrărilor cu mortar compus din 3 părți în volum pământ de Santorin și 1 parte în volum var dolomitic, mortar a cărui întărire avusese loc în apă de Marea Neagră, au dat următoarele rezultate :

Resistență la tracțiune în kgr. pe cm².

după	$\frac{1 \text{ lună}}{5,30}$	$\frac{3 \text{ luni}}{7,25}$	$\frac{6 \text{ luni}}{10,66}$	$\frac{9 \text{ luni}}{12,25}$	$\frac{1 \text{ an}}{17,25}$	$\frac{3 \text{ ani}}{21,95}$
------	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	------------------------------	-------------------------------

Compozițiunea chimică a apei de Marea Neagră se indică în anexa scrisoarei ministeriale în modul următor :

Na Cl	=	14,020 % ₀	Mg SO ₄	=	1,470 % ₀
KCl ₂	=	0,189 »	Mg Br ₁	=	0,005 »
Mg Cl ₂	=	1,304 »	Ca CO ₃	=	2,249 »
Ca So ₄	=	0,135 »	Mg CO	=	0,137 »

E. S. mai cere de la subsemnatul a răspunde la următoarele cestiuni :

I. «Care este părerea D-Voastră asupra existenței ce «va putea prezenta cu timpul în Marea Neagră, un mortar «compus, în proporțiunile mai sus arătate, din pământ «de Santorin și var magnesian, comparativ cu un mortar «compus din pământ de Santorin și var gras și aceasta «având în vedere :

a) Că experiențele făcute de direcția lucrărilor asupra «celui d'ântăi din aceste mortare, n'au avut o durată «destul de lungă, pentru ca rezultatele lor să poată «fi considerate ca definitive ;

b) Că în porturile austro-ungare din Marea Adriatică, «(Triest, Fiume, Pola, Rovigno, etc.) s'a întrebuintat cu «succes mortar compus din pământ de Santorin și var «gras, compoziția apei de mare la Triest și Fiume fiind «următoarea :

Chlorur de sodium	=	27,200 % ₀
» » magnesium	=	6,100 »

Sulfat de Calciu	=	0.150	‰
» » magnesium	=	7.200	»
Carbonat de calciu	=	0.090	»
» » magnesium	=	0.110	»
Acid carbonic	=	0.230	»
Iod	=	0.001	»

c) Că la lucrările portului Genua s'a întrebuințat cu succes mortar făcut cu puzolane de Roma și de Bacoli (a căror compoziție chimică ve este cunoscută) «și cu care var magnesian, având aceeași compoziție ca cea mai sus arătată.

II. «Trebuesce oare înlăturat de la fabricațiunea «mortarelor varul magnesian ca periculos, sau se poate «întrebuința fără teamă, cu condiție de a lua oare-cari «precauțiuni în timpul fabricațiunei sale și cari sunt «aceste precauțiuni?

III. »Cunoașteți lucrări la mare făcute cu mortar de «Santorin și var magnesian și in cazul afirmativ, care «este localitatea unde s'au făcut aceste lucrări, felul lor, «cum s'au comportat dela executare și care sunt rezultatele «esperiențelor de laboratoriu sau altele făcute cu «acest mortar?

Inainte de a mă ocupa cu răspunsurile la cestiunile propuse, cred că este necesar a aruncao privire retrospectivă asupra împrejurărilor cari au cauzat pierderea a multor lucrări executate cu mortare hidraulice, atât în Marea Mediterană, cât și în Oceanul Atlantic. De mai mult timp deja aceste împrejurări au fost determinate ; cu toate acestea, în privința lor exită încă multe vederi eronate în cercurile tehnice, cercuri cărora revine sarcina de a hotărî în mod definitiv cari pot fi calitățile și defectele unei lucrări la mare, executate cu mortare hidraulice ; astfel se esplică sentimentul de nesiguranță și de indecisiune ce predomină în această privință, precum și înființarea de măsuri (greșite) cari au o rea influență asupra duratei unei construcțiuni maritime.

Printre corpurile, conținute în apa de mare, cari periclitează durata unei lucrări de beton, executată cu mortar hidraulic, rolul capital este jucat în prima linie de acidul sulfuric (SO_4) al sulfatului de magnesiă (Mg So_4). Chlorurii sunt de importanță secundară și printre dênși nu vom lua aci în considerație de cât clorul de magnesium (Mg Cl_2) și chlorurul de sodium (Na Cl).

Din eroare seatribu ia până mai de-unăđi *magnesiei* influența distructivă asupra mortarului întărit. In realitate acest efect este cauzat de magnesia supracalcinată din cimentul Portland, care, absorbind în urmă apa, 'și sporesce volumul și poate astfel, dacă se găsește în cantități suficiente, să causeze distrucțiuni însemnate. Asemenea împrejurări nu-și pot găsi originea în apa de mare de cât când se întrebuințează cimenturi de Portland cari să conțină în cantități însemnate magnesiă, ceia ce actualmente nu se mai întâmplă. Pe de altă parte se mai poate ca stricăciunile să fi fost atribuite *magnesiei* și fiind-că în toate construcțiile maritime distruse de apa

de mare, s'a găsit, în cantități mai mult sau mai puțin însemnate, hidrat de magnesiă plastic sau adesea or mucilaginos. Această *magnesia* însă nu este de cât un produs de separațiune al reacțiunilor chimice, cari, ele, determină distrugerea ; ea umple porii și golurile deja existente, produse prin slăbirea (desfacerea) masei mortarului.

Varul liber din mortar are de efect de a descompune *sulfatul de magnesiă* ce se află dizolvat în apa de mare ; se formează mai ântâi sulfat de calciă și să separă hidrat de magnesiă ; sulfatul de calcie apoi absoarbe apă și devine gips. Pe de altă parte, esistă posibilitatea formațiunei unui sulfat aluminat dublu de calciă (și anume după Dr. W. Michaelis : $\text{Al}_2\text{O}_3, \text{Ca O} + 3 (\text{Ca O}, \text{SO}_3) + 30 \text{H}_2\text{O}$ sau după Candlot : $2 (\text{Al}_2\text{O}_3, 3 \text{CAO}) + 5 (\text{CAO}, \text{SO}_3) + 120 \text{H}_2\text{O}$) sare, ce prin sporirea volumului său, poate produce, mult mai mult de cât gipsul, tensiuni moleculare capabile de a se distruge mortarul în timpul când el se întăresce. Este de observat că *aceste reacțiuni au loc și când varul liber, în loc de a fi pur, conține un esces de magnesiă, căci magnesia este cu totul inertă față de sulfatul de magnesiă.* Sulfate de magnesiă basice nu esistă în natură și nici nu sunt cunoscute ca preparațiuni chimice.

Chlorurii din apa de mare nu au altă influență de cât de a micșora rezistența mortarului în raport cu aceia ce ar avea-o în apă dulce și de a facilita lărgirea porilor prin formațiunea chlorurului de calcium, ceia ce înlesnește acțiunea distructivă a apei de mare. Ei n'au nici un efect direct de descompunere asupra elementelor mortarului. Se poate dar spune că *chlorurii produc o micșorare a rezistenței mortarului și o lărgire a porilor, fie că varul liber din mortar este curat, fie că el conține magnesiă.* Prin urmare dacă se ține seama : că periclitarea duratei în apă de mare a unei construcțiuni de beton depinde în prima linie de acțiunea *varului liber* asupra *sulfatului de magnesiă* ; că alumina din mortar sporesce acțiunea de descompunere a apei de mare prin posibilitatea formațiunei unui sulfat-aluminat dublu de calciă ; că, în împrejurări egale, acțiunea reciprocă a acestor corpuri crește cu suprafața espusă atacurilor apei de mare ; că magnesia n'are nici o influență asupra reacțiunilor și că, în fine, carbonatele sunt asemenea inerte, se poate stabili următoarele conclusiuni :

1. *Fiind dat felul unui mortar pentru lucrări la mare, din acest fel se vor prefera, în împrejurări egale speciile cari conțin mai puțin var liber și alumină ;*

2. *Magnesia solubilă, conținută în varul liber din acest mortar, nu are nici o influență dăunătoare ;*

3. *Blocurile zidite (făcute cu piatră naturală și bine rostuite, sunt totdeauna de preferat blocurilor de beton bătut.*

4. *Piatra brută pentru zidării și mortarul, în*

special cel pentru rostuire, trebuie să fie impermeabile apei.

5. *Dacă se întrebuintează blocuri de beton, acest beton trebuie să fie suprasaturat, adică să conțină un exces de mortar în raport cu gurile nisipului și ale petrișului. Dacă blocul este constituit printr-o parte interioară fabricată dintr-un amestec slab, această parte trebuie acoperită pe toate fețele și pe cel puțin 0.45 cm. grosime, cu beton saturat și impermeabil.*

In cas când blocul se confecționează din mortar cu nisip, sau din trass, puzolană ori pământ de Santorin cu pastă de var și se bate cu maiul, este bine a alege proporțiunile astfel ca amestecul să fie cât mai slab, menținându-se însă condițiunea impermeabilității, precum și a prepara mortarul în mod mecanic, întrebuintând mori cu pietre verticale și cu o greutate mobilă de cel puțin 800 kgr.

In fine trebuie îngrijit ca blocurile, fie ele făcute din piatră naturală, fie din beton ori mortar bătut, să fie lăsate a se întări timp de mai multe luni la aer umed, înainte de a fi espuse acțiunii apei de mare. Dacă în acest timp blocurile au fost espuse pe toate fețele la aer, varul liber sau magnesia liberă din mortarul blocului se transformă, pe o grosime negreșit mică din afară spre înăuntru, în carbonat de var sau de magnesiă insolubil în apă. Betonul bătut sau rosturile piatrilor zidite (după cum blocul este făcut din beton bătut sau din pietre naturale) devine astfel la suprafață mai rezistent contra acțiunii apei de mare.

Printr-o stropire intermitentă a blocurilor cu o soluțiune conținând 10% carbonat de amoniac, se poate grăbi transformarea varului liber sau a magnesiei în carbonat.

Cele ce preced conțin bazele răspunsurilor la cestiunile propuse.

La I. *In condițiuni egale, mortarul de Santorin se va comporta în acelaș mod, fie el compus cu var curat, fie cu var dolomitic; în special, nu există nici un cuvânt pentru a susține că întrebuintarea unui var dolomitic influențează rău calitatea și durata mortarului de Santorin în apa de mare.*

Justificarea acestui răspuns este conținută în răspunsul la cestiunea a II. Rămâne însă bine înțeles că în timpul preparațiunii și confecționării mortarului, precum și în timpul întăririi sale la aer, se iau toate precauțiunile necesitate de natura varurilor dolomitice.

La II. *Pentru compunerea mortarului de Santorin, varurile dolomitice n'au aceeași valoare cu varurile albe, dar se pot admite fără inconveniente pentru fabricațiunea blocurilor de beton sau pentru preparațiunea mortarului.*

Intr'adevăr:

a) La contactul cu apa de mare, nu magnesia ci varul

liber are o influență distructivă asupra duratei mortarului.

b) In condițiuni egale și dacă se iau aceleași proporțiuni în amestec, mortarul de Santorin compus cu var dolomitic, va prezenta o cantitate mai mică de var care rămâne liber, de cât un mortar făcut cu var pur; căci după experiența dobândită până ađi, acidul silicic disponibil se combină în prima linie cu varul când vine în contact cu umiditatea și cu un amestec de var și magnesiă; se formează hidrosilicate de var, după formula:

$\text{Si O}_2, \text{Ca O} + 2,5 \text{ apă, sau Si O}_2, \text{n. Ca O} + x \text{ apă}$ n fiind cuprins între 1 și 3. Magnesia rămasă poate da cu timpul hidro-silicate de magnesiă, analoage cu cele cari se găsesc și în natură (serpentină, steatită,) etc. sau, transformându-se într'un agregat tare, poate contribui la masticarea (cimentarea) elementelor mortarului. In nici un cas magnesia nu posedă un efect dăunător vedit.

c) In contact cu aerul, sau când se stropesc blocurile cu o soluțiune de carbonat de amoniac, mai întâi varul, apoi magnesia, absoarbe acid carbonic, formând carbonat insolubil în apă. Așa dar varul și magnesia se comportă în acelaș mod: amândouă contribuiesc a forma o coajă insensibilă și a apăra astfel blocurile de beton sau rosturile de mortar contra acțiunii apei de mare.

Experiența practicei confirmă cele mai sus espuse. La toate blocurile construcțiunilor portului Genua, precum și la confecționarea betonului pentru basinul de radub din Genua, s'a întrebuintat dolomită de Sestri, cu un succes, până ađi, complet.

Zschokke și Terrier au întrebuintat pentru esecutarea zidului basinului de radub și ale cheurilor cu var preparat cu dolomită estrasă din carierele de la Panigaro și având următoarea compozițiune:

Acid silicic și silicat	=	0.60 %
Sesquioxid	=	0.35 »
Carbonat de calciă	=	76.60 »
» » magnesiă	=	22.10 »
Diferența	=	0.35 »
		<hr/>
		100 00 »

Compozițiunea dolomitelor de Sestri variază după situația carierelor și probabil că chiar în aceeași carieră se găsesc diferenți destul de însemnate în compozițiunea chimică, după cum ele se estrag dintr'un strat sau din tr'altul.

O probă de dolomită trămisă pe timpul lucrărilor de către Zschokke și Terrier, laboratorului de încercări spre analizare, a dat următoarea compozițiune:

<i>necalcinată</i>		<i>în stare calcinată</i>	
Acid silicic	= 0.70 %	acid silicic	= 1.29 %
Sesquioxid	= 5.33 »	Sesquioxid	= 9.86 »
Carb. de calc.	= 56.02 »	Calciă	= 58.06 »
» » mag.	= 33.89 »	Magnesiă	= 29.86 »
Sulfat de calc.	= 0.49 »	Sulf. de calc.	0.92 »

Nu cunoșc esact vechimea celor mai vechi blocuri de beton scufundate în portul Genua. Lucrările lui

Zschokke datează din ultimii ani 80 și merg până în 1892. Digurile și zidurile de cheuri mai vechi din Genua asemenea nu lasă mult de dorit. Unde există stricăciuni, se poate constata că cauzele lor n'au nimic comun cu calitatea varului.

Comparativ cu lucrările proiectate în Marea Neagră, acelea ale portului Genua sunt în stare de inferioritate din cauza proporțiunii mai mari de săruri dăunătoare, conținute în apa Mării Mediterane, după cum se poate vedea din compozițiile chimice următoare :

Marea Mediterană Marea Adriatică Marea Neagră

Na Cl	25,973 ‰	27.200 ‰	14.020 ‰
K Cl	— »	— »	0.189 »
Mg Cl ₂	2.932 »	6.100 »	1.304 »
Ca So ₄	0.930 »	0.150 »	0.105 »
Mg So ₄	2.810 »	7.200 »	1.470 »
Ca CO ₃	} 0.034 »	0.200 »	2.386 »
Mg CO ₃			

La Genua s'a întrebuițat, pe lângă puzolană cenușie de Bacoli, mai ales puzolana roșie de Roma, iar pentru lucrările în Marea Neagră, se are în vedere pământul de Santorin. Nici pământul de Santorin, nici puzolanele citate, nu conțin însă corpuri cari, în prezența magneziei din varul dolomitic, să poată da, pe cale umedă, combinațiuni ce ar putea avea o influență rea asupra duratei mortarului sau betonului ; aceasta se vede din compozițiile lor chimice următoare :

Puzolane		Pământ	
de Bacoli (cenușie)		de Santorin (cenușiu)	
Si O ₃	58,65 ‰	46.03 ‰	68.50 ‰
Al ₂ O ₃	17.21 »	17.37 »	13.31 »
Fe ₂ O ₃	3.73 »	11.04 »	5.50 »
Ca O	2.66 »	10.65 »	2.36 »
Mg O	1.04 »	3.96 »	0.25 »
H ₂ ●	6.41 »	6.81 »	1.45 »
Alc. dif.	10 31 »	4.09 »	8.63 »
	100.00	100.00	100 00

Pământul de Santorin mai are avantajul asupra puzolanelor italiene, că conține mai mult acid silicic și mai puțin var și alumină. Prin urmare, primejdia formațiunii sulfatului aluminatului dublu de calce în apa de mare este mai mică ca Santorinul de cât cu puzolanele, deși la amândouă alumina este în mare parte combinată cu acidul silicic și prin urmare nu poate contribui la formațiunea aceluia sulfat aluminat dublu periculos.

Relativ la precauțiunile de luat când se întrebuițează Santorin și var dolomitic, este de observat :

a) *Pământul de Santorin* se compune, după cum se știe din :

$\frac{1}{5}$ *piatră poncie* adică silicate umflate de vaporii de apă și cari n'au nici o valoare din punct de vedere tehnic pentru mortare ;

$\frac{1}{5}$ *Obsidie* adică silicate dense, sticloase sau cu un aspect de scoici, cassante și cari asemenea sunt fără valoare pentru mortar ;

$\frac{3}{5}$ *pulbere fină cenușie*, care singură posedă toate calitățile hidraulice.

Pe când *Obsidia* joacă exclusiv rolul unui nisip în mortar, *piatra poncie* posedă, din cauza mării sale porosități, facultatea de a absoarbe cantități însemnate de apă și prin urmare are o influență direct opusă asupra condițiunii de a nu întrebuița la construcțiuni maritime de cât mortar dens (impermeabil). Așa dar este bine :

A trece pământul de Santorin prin grătare de sîrmă pentru a înlătura bucățile mai mari de piatră poncie și obsidie și a face bucățile mici inofensive prin ajutorul de mori cu pietre verticale și cu greutate mobilă de 800 kg. cari nu numai că amestecă elementele mortarului, dar le și micșorează (macină) în mod suficient.

Prin experiențe se va hotări dacă se poate suprima trecerea prin grătare ; astfel, această trecere va fi inutilă, dacă mortarul confecționat cu mori se va arăta destul de tare și impermeabil. Se vor întrebuița pentru controlarea impermeabilității mortarului, aparate speciale, cum au fost cele utilizate la lucrările marelui baragiu din valea de la Jaispitz în Moravia, (Austria) furnisate de Amsler-Laffon & fiu din Schaffhausen și Usteri-Reinacher din Zurich, aceste aparate vor trebui să fie în acțiune continuă pe șantier.

b) *Varul dolomitic* trebuie ars sub limita începerii calcinării (agregațiunii), limită la care magnezia și perde facultatea de a se stinge, putând atunci cauza stricăciuni, fiind că absoarbe ulterior apă și sporesce volumul.

Varul dolomitic trebuie astfel ars în cât, pus în contact cu apă rece, să se stingă, transformându-se într'o pastă grasă, moale și homogenă, fără a lăsa resturi sub formă de petricele sau nisip.

c) *Varul stins se va pune în gropi* unde se va lăsa în deposit până ce se va căpăta consistența necesară pentru a se putea scurge. Direcția lucrărilor va trebui să excludă părțile de var cari nu vor fi homogene și cari vor conține materii sub formă de petricele sau nisip.

d) *Pentru confecționarea mortarului se vor întrebuița morile cu roți verticale citate mai sus.* Această confecționare se va face introducând mai întâi cantitatea Santorin măsurată gata și măcinând-o prin 5 – 6 treceri a greutății mobile ; se va adăuga apoi cantitatea necesară de pastă de var și se va lăsa moara în acțiune până ce masa de mortar va căpăta un aspect cu totul homogen. Din timp în timp se vor lua din mortar probe, cari, după 28 de zile de întărire la aer, se vor încerca atât la tracțiune cât și din punctul de vedere al impermeabilității.

e) *Blocuri zidite (făcute din piatră naturală) sunt de preferat.* Dacă este neapărat necesar a se fabrica și scufunda blocuri de beton, aceștia se vor confecționa după regulile esecutării betonului bătut, adoptându-se proporțiunile : 3 părți în volum pământ de Santorin și 1 parte în volum de pastă de var, dacă aceste proporțiuni

corespund condiției de impermeabilitate. Blocurile, după scoaterea lor din tipare, vor trebui lăsate cel puțin 3—4 luni la aer umed, în așa mod ca toate fețele să fie espuse atmosferei și numai după aceea se vor espune acțiunii apei de mare. Prin stropirea blocurilor cu o soluțiune conținând 10% de carbonat de amoniac, se ajută în mod avantajos formațiunea unei coaje, care apără blocurile contra acțiunii chimice a apei de mare.

Alte mijloace, precum întrebuițarea fluatelor lui Kessler, nu se pot lua în considerație, din cauza costului ridicat.

La III. Nu cunosc lucrări la mare executate cu pământ de *Santorin* și var dolomitic.

Zürich, 5 Aprilie 1897.

(Va urma). (ss) Profesor L. de Tetmayer.

SCHIMBATU-S'A CLIMA?

(Urmare)

[25] Sub titlul *D. Hlepites asupra climei*, ziarul *Adevărul* de la 20 Februarie (4 Martie) 1898 publică următoarea scrisoare ce i am adresat relativ la erno și în special la lunile Februarie călduroase. Iată acea scrisoare :

«Din nostimul d-tale «Carnet» de astă-ți 1 Martie st. n., vęd că ești nedomerit în privința climei. Dacă cređi că eu nu sunt, te înșeli.

Cu toate acestea am găsit mijlocul să mă impac și cu dēnsa și ți'l recomand și dumatile : Nu es nici odată dimineața afară din odae până ce mai întâi nu am consultat prin fereastră termometrul și am înscris valoarea găsită într'un carnet al meu propriu. Carnetul acesta este jupuit, murdar, însă 'mi este foarte drag, căci deschidēndu-l găsesc că, dacă luna Februarie ce a expirat eri (astă-ți suntem deja în primăvară) a avut o temperatură mijlocie de aproape un grad de căldură, ceea ce nu se cuvine unei luni de iarnă, apoi mai găsesc alte multe luni Februarie care au fost și mai călduroase de cât acum. Așa de exemplu în trei ani d'a rindul, în 1859, 1860 și 1861 lunile Februarie au fost mult mai călduroase ca acum, iar temperaturele lor mijlocii erau respectiv de 3 grade și jumătate de căldură, de 2 și jumătate grade și de 3 grade.

Dar nu este numai atit ; găsesc că în 1864 luna Februarie a fost și mai călduroasă, căci temperatura sa a fost de 4 și jumătate grade, adică cu 3 și jumătate grade mai cald ca acum. Mai

găsesc încă și anii 1866, 1867, 1869, 1879, 1884, 1892 și chiar anul trecut 1897, care toți au avut luna Februarie mai călduroase de cât aceea de acum, care te-a pus pe d-ta pe gânduri.

Dar toate acestea sunt nimicuri pe lângă aceea-ce s'a intimplat în 1863, când temperatura mijlocie a lunei Februarie a fost ceva mai ridicată de cât 10 grade. Te rog, observă bine, ȕic zece grade, mai puțin nu, mai mult. da. Aceasta însemnează că luna Februarie din 1863, a fost tot așa de călduroasă cum de obicei este la noi luna Aprilie foarte aproape de timpul când se mânca miel fript pe iarbă verde.

Noroc că asemenea lucru nu se intimplă mai des, căci copii nu s'ar mai juca nici o dată cu bulgării de zăpadă. La noi în 41 de ani, d'abia odată s'a intimplat și dacă 'mi-ar fi spus-o cine-va altul de cât Davila, n'aș fi cređut-o nici-o dată. Pe vremea aceea 'mi frecam coatele pe băncile scoalei și 'mi ardea mai mult de iota (y) lui CIRCĂ de cât de vremea d'afară. Dar iată ce găsesc, tipărit sub semnătura lui Davila, relativ la luna lui Februarie din anul 1863 :

«In cursul acestui an (1863) schimbările temperaturei aerului în general n'au fost conforme climei noastre, căci în luna Ianuarie s'a început desghețul și a ținut până la finele lui Februarie».

După cum vedeți, dragă domnule E. D. F. nu ești d-ta cel d'intăi care te plângi de nestatornicia lunei lui Februarie, după cum nici cel din