

wałki zaprawy, zostawione w powietrzu, dochodzą w bardzo krótkim czasie, jeżeli nie do ostatniego kresu, do iakiego dóyśdż mogą, twardości i mocy, to przynajmniej do bardzo mu bliskiego. Ta prędkość ich twardnienia stąd niewątpliwie pochodzi, że wysychanie, lubo wstrzymywane, daley postępuje we 20 miesiącach w szczupłym kawałku, niżeli przez lat 10 w bryle grubego muru. Toż samo ma się rozumieć, i o wpływie kwasu węglowego.

Porównanie,
co do mocy, za-
prawy staroży-
tnych i śred-
nich wieków,
z teraźniejszą.

64. Doświadczenia dokładne i wielokrotnie stwierdzone dały opór względny zaprawy rzymskiej starożytnej, iak 1839; zaprawy robionej w 1400 roku z tegoż samego wapna, iak 1893; własnej zaś P. Vicat roboty, zaprawy z wapna podwodnego rodzimego i otrzymanego przez sztukę, po krótkim czasie, bez przymieszania pucolany, okazały się w doświadczeniu tak twarde i mocne, iak najlepsze starożytne rzymskie: bo i te nie wszystkie, iak rozumiano bez braku, są dobre; gdyż ich twardość nie zależy iedynie od długiego czasu, ani iey przypisać można wyłącznie doskonałej mieszaniu części, ani też przydaney pucolanie; ale raczej wszystkim przyczynom twardości i mocy.

ZAPRAWA PODWODNA.

65. Zaprawa podwodna, przeznaczona do roboty położonej w wodzie, zowie się ieszcze *betonem* (*béton*); chociaż właściwie to imię służy zaprawie podwodnej takiej tylko, która zawiera, prócz zwyczajnych zaprawy podwójnej pierwiastków, drobne kamyki, albo grube okruszyny kamieni ciosowych. Istotną zasadą każdej podwodnej za-

prawy jest wapno; które podług swojego przyrodzenia, miejsza się iuż to z samym tylko piaskiem, iuż z piaskiem i pucolaną sztuczną, lub rodzimą, iuż naostatek z samą tylko pucolaną.

66. Pucolany, przy każdym rodzaju wapna, szykuią się w następującym porządku dobroci:

Wpływ wzajemny własności wapna i pucolany.

Do wapna podwodnego miernego, na pucolanę służą: 1^{od} Łupki gliniane, 2^e Bazalty, 3^{cie} Glina i piaskowiec żelazisty (równie).

Do wapna pospolitego, 1^{od} Glina żelazista i bazalt (równie) 2^e Łupek gliniany. 3^e Piaskowiec żelazisty.

Do wapna pospolitego bardzo tłustego 1^{od} Glina żelazista, 2^e Łupek, 3^{ie} Bazalt, 4^{te} Piaskowiec żelazisty.

Do wapna pospolitego nader chudego, 1^{od} Bazalt, 2^e Glina żelazista, 3^{ie} Łupek, 4^{te} Piaskowiec żelazisty.

Te wypadki doświadczeń P. Vicat iuż okazuią; że iedna i taż sama pucolana może dadź bardzo dobrą zaprawę z pewném wapném, a daleko słabszą, będąc połączoną z innym iego gatunkiem.

Z tychże doświadczeń, wpływ własności wapna na dobroć zaprawy okazał się taki: w granicach zwyczajnych stosunków mieszaniny, wapno pospolite bardzo tłuste, przechodzi w dobroć wapno podwodne mierne, ieżeli iedno i drugie mieszaemy z cymentem z czystey cegły; a przeciwnie, wapno podwodne odzyskuje swoię wyższość, kiedy będzie użyty cymnt w połowie zmieszany z piaskiem. Owszem, prawie statecznie to się dzieie; że wapno pospolite, mieszane z istotami silnemi, lepiey się nadarza niż wapno podwodne. To

powikłanie, iakby przeciwnych sobie skutków, tak nam P. Vicat tłumaczy.

Pomiędzy różnemi sposobami łączenia, i w rozlicznych stosunkach, pięciu, niekiedy sześciu niedokwasów, wcho-
dzących w skład zaprawy podwodney; niechybnie bydz musi
ieden przypadek, w którym się otrzymuie ich związek nay-
mocniejszy (*). To założywszy, wypada; im przypadkowe
połączenia pucolan i wapna budowlanego przybliżaią się
bardziej do tych stosunków nieznanych; tym też zaprawy
ztałd powstaiące są mocniejsze: bo zdarzyć się może, że wa-
pno zawiera iuż w sobie i we właściwym stanie wielką
część potrzebnych niedokwasów, albo ich zbyt ma wiele,
albo też zgoła nie ma. Dla tegoto w pierwszém zdarzeniu,
obecność w związku dobrej pucolany sprawić może zby-
tek, albo raczey szkodzić niż pomagać; kiedy przeciwnie,
w ostatnim razie zrządzi pożądaný skutek. Podobnie też tłu-
maczyć sobie należy wpływ stosunków na moc zaprawy.

Ułożywszy przeto w iednym szeregu, podług stopnia mo-
cy, wszystkie znane odmiennych własności wapna; nale-
ży obok w drugim położyć pucolany, w odwrótnym podług
ich moey porządku. A tak w tych obu dwóch szeregach, na
przeciw siebie leżące istoty, wydadzą naylepsze związki:

(*)Wszakże, P. RAUCOURT DE CHARLEVILLE w wyborném swoiém dziele, *Traité sur l'art de faire de bons mortiers*, wydaném w St. Petersburgu 1822 r., powiada: wszystkie nie-
dokwasy ziemne i metaliczne, przyzwoicie połączone z wapnem, daią związki twar-
dniejące pod wodą; albowiem, glinka, krzemionka, magnezja, panowały na przemian
w wapnach branych do doświadczenia; niedokwasy także, żelaza i manganu naydowały
się w nich w rozlicznych stosunkach, a przecież wapna równie dobrmi były.

iakoż, wapno wysoce podwodne naydzie się naprzeciw czystego krzemienego piasku; a wapno pospolite nader tłuście wprost pucolany obdarzoney wielką siłą.

67. W każdym murze pod wodą zostawać przeznaczonym, w którym zaprawa podwodna nader ważny pełni obowiązek, osobno uważać należy części iego bezpośrednie i wciąż dotykające się wody, a osobno te, które są wewnątrz muru zawarte i dla nieprzenikliwej muru powłoki, bezpośredniego iey wpływu doświadczać nie mogą. Dotąd uważaliśmy, co się dzieje wewnątrz zaprawy, zaniebując skutków wody na iey powierzchnią; i dla tego niegodzi się bez wyjątków, co wiemy w przypadku pierwszym, stosować do drugiego.

Działanie wody na te części zaprawy hydraulicznej, których się bezpośrednio dotyka.

Biorąc wapno pospolite i łącząc je, w zwyczajnych stosunkach, z iedną z pucolan sztucznych; zaprawa ztąd powstająca, użyta pod wodą, daie postrzedz następujące skutki:

Części bezpośrednio dotykające się wody, nabywają w różnym przeciągu czasu, który od różney pucolany zależy, twardości, i koloru ciemnego; daley kolor ich bardziej ciemnieie, a twardość się zmniejsza, i niekiedy tak dalece; iż zaprawa miększą się staie, niż w chwili zanurzenia. Wprawdzie ten ostatni przypadek wtedy się tylko zdarzał, kiedy zaprawa zbyt tłąstą była, czyli ze zbytciem wapna, albo kiedy zamiast pucolany sam tylko czysty w sobie miała piasek. Na takie pod wodą zaprawie tworzy się iakby skorupa iaka, która nieustannie ku środkowi idąc grubieie; kiedy ją zeskrobiesz ostrém żelazem, druga na iey miejscu powstaie i t. d. Ta zmiana prędzey ieszcze ku środ-

kowi szerzy się i postępuje, kiedy wapno było zgaszone sposobem pierwszym.

Gałka zaprawy, zrobiona z wapna pospolitego i piasku z cymeniem po połowie wziętych; po dwóch leciech zostawania pod wodą, i kilka razy oskrobywana, do piątej części średnicy ścieniała. A tak, słup od dziewięciu stop średnicy, w ciągu sta lat niszczałby zupełnie.

Skutki te zawsze widoczne w okolicznościach, w których je uważamy, stają się prawie nieznaczne, skoro do wapna pospolitego użyjemy pucolany bardzo silney; zgoła się nie zdarzała w zaprawie z wapna hydraulicznego nader chudego, a całe są słabe w zaprawie z wapna podwodnego miernego.

Wszystkie te skutki łącznie się tłumaczą, rozpatrzywszy się należycie w częściach popsutych od wody: najdujemy w nich nieuszkodzone wszystkie do zaprawy użyte istoty prócz wapna; woda je roztworzyła i uniosła. Nadto, zaprawa z czystego piasku i wapna pospolitego, zaledwie tężeje pod wodą; a i do tego jeszcze potrzeba wapno gasić sposobem trzecim: bo inaczej taki związek nazawsze miękkim pozostanie. Przeciwnie zaś, wapno podwodne rodzime albo sztuczne daie w wodzie całę dobrą zaprawę; a gdy jest przez się bardzo silne, zdaie się wymagać raczej piasku, niż pucolany. Nadto, mając własność samo przez się twardnienia pod wodą, może weyśdź ze zbytciem w skład zaprawy; a więc ią, bez obawy szkodenia przyszłemu stwardnieniu, rozściełać, ugniatać i iak się podoba w wodzie mieszać można. Czego się po zaprawie ze zbytciem wapna pospolitego spodziewać nie należy.

GIPS.

68. Ciało znanie pod imieniem gipsu, czyli kamień czy-
sty wypalający się na gips, jest siarczanem wapna. Kryształ
pierwotny tej soli jestto graniastosłup romboidalny. Wy-
prażona w ogniu staie się kruchą. Na stu częściach zawiera:

Własności
gipsu.

Kwasu siarczanego 46.

Wapna 52.

Wody 22.

100.

Kamień wypalający się na gips nigdy prawie nie jest
czystym siarczanem, ale pospolicie bywa złożony z dwóch
soli, siarczanu i węglanu wapna.

Czynność ognia pozbawia siarczan wody krystalicznej, a
węglan wapna, kwasu i wody; a tak, gips wypalony, jest mię-
szaniną wapnaniegaszonego z siarczanem pozbawionym wody.

Ze składu tej istoty okazuje się; że dla otrzymania do-
brego gipsu przez wypalenie, należy ogień podniecać do
pewnego i oznaczonego stopnia. Zbytecznie mocny rozłożył-
by kwas siarczany, a nadto słaby nie wypędzi kwasu wę-
glowego. Stąd ieszcze dochodzimy przyczyny, dla której
gips, im dłużej w powietrzu zostaje, tym bardziej słabieie,
i także przyczyny, dla której roztwór jego, użyty w miey-
scu wilgotném, opada płatkami i w proch się rozsypuie.

Roztwór gipsowy przyrasta mocno do kamienia, żelaza i
cegół, ale drzewa słabo się ima; dla tego jest we zwyczaju,
nabijać wprzód ćwiekami albo oplatać drotém żelaznym każ-
de drzewo, które gipsem ma bydź pokryte.

Sposoby ob-
chodzenia się
z gipsem.

69. Chcąc kamień gipsowy należycie wypalić, potrzeba rozniecić z początku słaby ogień, aby go pozbawić wilgoci, czyli tej wszystkiej wody, która nie jest skombinowana; potem, wzmacnia się i podsyca ogień, ale zawsze słabszy, niż jest do wypalenia wapna potrzebny. W tym stanie przez jedną dobę utrzymywany, wystarcza do zupełnego wypalenia wielkiego pieca pełnego kamieni gipsowych. Mała zaś ilość, wypala się krócej w piekarskim piecu. Rzemieśnik poznaie gips dobrze wypalony, jeżeli zarobiony z wodą jest mastki i rąk się czepia. Kiedy zaś niedopalony, lub też przepalony będzie, nie ma tej własności. Ponieważ gips zostawiony długo w powietrzu słabieje; przeto użytym byź ma wnet po wybraniu go z pieca. Tłucze się w drewnianej stępie, miele w żarnach, albo się kruszy pod walcem kamiennym; lub z surowca żelaza odlanym. Należy gips sprowadzać w kamieniach surowych, i tyle go tylko na raz wypalać, ile użyć można do zamierzonej roboty. Doświadczono w ogólności, że do robót zwyczajnych, dla roztworzenia gipsu, potrzeba użyć wody ilość równą jego objętości.

Gips wypalony mało w sobie zawiera wapna niegaszonego; dla tego też roztwór jego nie jest tak gryzący, jak zaprawa wapienna; rzemieślnik przeto może go brać i nakładać ręką zamiast kielni. Lecz że mocno do żelaza przylega, lepiej go tedy nabierać kielnią mosiężną niżeli żelazną.

Niekiedy gips zarabia się z mlekiem wapiennym, a niekiedy z wodą, mającą w sobie rozpuszczony klej stolarski; ten ostatni środek daje robotom z gipsu więcej mocy i własność przyjęcia połysku.

Gips roztworzony krzepnąc, powiększa swoją objętość, i tą własnością różni się całkiem od zaprawy wapiennej, której objętość zmniejsza się przez wysychanie. Należy przeto dawać baczność na tę wadę gipsu; i, aby zapobiedz szkodom, iakie wyrządzić może, należy zostawować przerwy między częściami roboty gipsowej, które się z czasem wypełnią.

Porównanie zaprawy z roztworem gipsowym.

70. Dla ocenienia siły, mocą której zaprawa i gips zrasta się z kamieniem i cegłą, Rondelet robił doświadczenia, i przekonał się: że do rozerwania kamieni i cegieł, od sześciu miesięcy spoionych razem wapienną zaprawą, potrzeba było użyć siły, iakoto:

Moc wiążąca
w zaprawie
wapiennej i
gipsie.

Numer doświadczeń.	OPISANIE KAMIENI ŁĄCZONYCH ZAPRAWĄ.	Siła potrzebna do rozłączenia.
1	Dwa kawałki kamienia, <i>liais</i> , wyszlifowane piaskiem	funty. 64
2	Tegoż samego dwa, których powierzchnie nie były tak bardzo wygładzone	70
3	— Kamienia z <i>Arcueil</i>	72
4	— Kamienia z <i>Conflans</i>	108
5	— Kamienia <i>meulière</i>	123
6	— Cegły burgundzkiej	138
7	— Dachówki	141

Dla poznania różnicy między siłą wiążącą w gipsie, a

podobną w zaprawie wapiennej; łączył gipsem też same kamienie, i po upłynieniu jednakowego czasu, to jest: sześciu miesięcy, doświadczał:

Numer doświadczeń.	OPISANIE KAMIENI ŁĄCZONYCH ROZTWOREM GIPSOWYM.	Siła potrzebna do rozłączenia.
		funty.
2	iak wyżej; kamienia <i>liais</i>	124
3	— — Kamienia z <i>Arcueil</i> . .	127
4	— — Kamienia z <i>Conflans</i> . .	168
5	— — Kamienia <i>meulière</i> . . .	189
6	— — Cegły burgundzkiej. . . .	201

Te dwoiakie doświadczenia nad zrastaniem się kamieni i cegieł, spoionych zaprawą zwyczajną i gipsem, pokazują w ogólności: że, im kamienie są twardsze, tym silniej się zrasta z wapnem i gipsem. Kamień z okolic Paryża, zwany *meulière* (*żarnowice*) od tego czyni wyjątek: bo, chociaż przez się jest kruchy, zaprawa przecię i gips przystaie doń z wielką siłą: co, bez wątpienia pochodzi od wielkiej jego dziurkowatości, która daje zaprawie łatwość czepiania się i przyrastania do obszerniejszej powierzchni. Co się zaś tyczy cegieł i dachówek, które zaprawa i gips wiążą najsilniej; skutek ten przypisać należy wielkiemu powinowactwu między gliną żelazistą a wapnem.

Możnaby wnosić z doświadczeń nad zrastaniem się kamieni połączonych gipsem, którego moc wiążąca okazuje się tu blisko o trzecią część większą od podobnej mocy w zaprawie wapiennej; że roztwór gipsowy jest działaczem, lepiej wiążącym, niż zaprawa; ale wiązkość w zaprawie

wzmaga się z czasem, kiedy przeciwnie maleje w gipsie, zwłaszcza gdy ten jest użyty w miejscu wilgotném.

71. Potrzeba jeszcze rozróżnić siłę wiążącą, od siły spoienia czyli skupienia, która ma miejsce między cząstkami własnymi zaprawy i gipsu.

Moc spoienia
cząstek zbiorowych zaprawy i gipsu.

Dla ocenienia tej siły, Rondelet brał graniastosłup zaprawy z wapna i piasku, przed 16 laty zrobiony, którego powierzchnia podstawy miała 1 cal kwadratowy. Ten będąc ujęty za dwa końce i ciągniony w kierunkach przeciwnych, przed rozerwaniem się utrzymał 53 funty. Podobny zupełnie temu, skruszył się pod ciężarem 676 funtów; to jest: opierał się ciężarowi blisko 13 razy większemu, od potrzebnego do rozerwania.

Graniastosłup z gipsu ulany, tej samej wysokości i podstawy iak pierwsze, ciągniony, rozerwał się pod ciężarem 76 funtów. Podobny temu, skruszył się będąc uciśnionym 722 funtami; to jest: wytrzymywał ciężar dziewiętnaście i pół razy większy.

W zaprawach z pucolaną robionych, stosunek tych sił okazał się iak 1 : 8, i blisko taki wypadł w zaprawach starożytnych.

72. Gdy dobra wapienna zaprawa, dójdzie do ostatniego kresu swojej mocy; wtedy iey siła wiążąca staje się większą od spoienia, to jest: zrastanie się z kamieniem jest większe od mocy skupienia własnych iey części.

Porównanie
siły wiążącej
z siłą skupienia i oporem
pod ciężarem
kruszącym w
zaprawie i
gipsie.

Przeciwny temu okazał się skutek na bryłach gipsem spoionych. W budowlu świeżej, gips przyrasta do kamieni lub cegieł, połową siły do rozerwania go potrzebnej;

kiedy zaprawa przylega mocą trzeciej tylko części tej siły; tak dalece: że do siedmiu lub ośmiu lat gips mocniej wiąże, niż zaprawa; lecz po dziewięciu albo dwunastu latach, siła wiążąca w zaprawie daleko jest większą.

Zbierając razem wypadki wszystkich tych doświadczeń nad mocą zaprawy i gipsu, w ogólności ustanowić można:

Siła, którą zaprawa tączy kamienie lub cegły, gdy zupełnej dójdzie mocy, równą jest sile skupienia własnych cząstek; albo jest równą ósmey części siły potrzebnej do skruszenia.

Naywiększa siła tącząca kamienie, w roztworze gipsowym, jest dwiema trzeciami częściami siły skupienia własnych jego cząstek, a czternastą częścią potrzebnej do skruszenia.

Siła ta, średnią biorąc, może być ocenioną w zaprawie przez 75, a w gipsie przez 60 funtów na powierzchni jednego cala.

R O Z D Z I A Ł III.

D R Z E W O.

75. Drzewo ze względu na użytek w budowaniu, dzieli się na: drzewo ciesielskie, stolarskie i obłogowe (*de placage*).

Drzewo zdadne do robót ciesiołki, w powszechności mówiąc, powinno być pospolite, rosłe, mocne, łatwe do ro-