



WIADOMOŚCI BUDOWLANE

DODATEK DO NRU 3 ARCHITEKTA



O grzybie domowym «*Merulius lacrymans*» i innych drzewo uszkadzających pleśniakach.

Odczyt wygłoszony na zebraniu architektów i budowniczych dnia 9 grudnia 1902 we Wiedniu — przez Dr. Henryka Zikesa.

Między chorobliwymi procesami, jakie odgrywają się w organizmach roślinnych, budzą procesa rozkładu drzewa, szczególnie drzewa budowlanego, bardzo żywe zainteresowanie nietylko naukowe, ale także i czysto praktycznej natury.

Choroby drzewa można podzielić na dwie grupy, zależnie, czy te występują w żyjącym, czy też w ściętem drzewie. W obu wypadkach są one spowodowane przez pleśniaki. Procesami chorobliwymi, jakie przebiegają w drzewie żyjącym, nie będziemy się zajmować, gdyż one są powodowane przez pleśniaki, które zazwyczaj na drzewie budowlanym giną, albo i tylko na budulec niezwykajnie wilgotnym są w stanie wegetować.

Zniszczenie drzewa budowlanego może być spowodowane przez następujące pleśniaki: W pierwszej linii przez grzyba domowego (*Merulius lacrymans*, *Serpula lacrymans*, *Merulius vastator*, *Merulius destruens*), następnie dopiero przez »*Polyporus vaporarius*«. W dawniejszych czasach, gdzie lasy nie były racjonalnie zagospodarowane, gdzie liczne pnie padłych olbrzymów stale pokrywały ziemię lasów — grzyb domowy zamieszkiwał zapewne florę naszych lasów w wyższym stopniu, niż to ma dzisiaj miejsce. Dziś stał się grzyb domowy bezdomnym roztoczem, szkodnikiem gnilnym, który zazwyczaj przez zarodniki, rzadziej przez przeniesienie grzybni na wilgotnych budowlach sadowi i osiedla się. Przypuszczenie, iż grzyb domowy należał pierwotnie do klimatu gorącego, a dopiero z czasem przesunął się ku północy, ma wiele prawdopodobieństwa za sobą. Za tem przemawia jego bujny wzrost w świeżo postawionych, a przez zimę ogrzewanych budowlach, podczas gdy na kawałkach drzewa leżących na wolnym powietrzu, które ulegają wszelkim wahaniom temperatury otoczenia — ulega obumarciu, gdyż jak wiadomo już poniżej 5°C. energię życiową tylko z trudnością utrzymuje.

Grzyb domowy występuje najczęściej na drzewach szpilkowych, a tylko tu i tam dała się dostrzedz jego inwazy na drzewie dębowym. Przez sztuczną hodowlę zdołano w najnowszym czasie i na innych drzewach jak: gruszy, olszy, szakłaku, do rozwoju doprowadzić, które to drzewa ulegają następnie zniszczeniu. Oprócz tego niszczy on tapety, skórę, olejne obrazy, papier, a nawet w jednym wypadku uszkodził kamienie litograficzne, gdzie ich powierzchnie wprost nagryzł¹⁾. Jego okrąg działania w Austro-Węgrach rozprzestrzenia się na wschodnią część Moraw, całą Galicyę, Węgry górne i przez równiny Krocacji i Bośni. Kraje alpejskie i Czechy są tylko w małej mierze przez niego nawiedzane.

Przedewszystkiem chcemy dać obecnie krótki opis botaniczny grzyba domowego, a na podstawie tego, skreślić jego występowanie i wzrost. Jak każdy pleśniak dzieli się on na plechę i organa owocowania, ostatnie przedstawiają kwiatostan, względnie zalęgnie nasion wyższych roślin. Plecha składa się z licznych

nitek pleśni, czyli tak zwanych strzępek, które rozgałęziają się, tworząc boczne nitki. Na niektórych miejscach wytwarzają one zbitą spoistą misterną tkanę, tak zwane rurki sitkowe, które później opisujemy, gdzie indziej wyrastają w zarodnie, które wypełnione są podłużnymi zarodnikami, czyli siemieniami służącymi jako organa rozrodcze pleśniaka. Rozwój pleśniaka ze zarodnika, który poniżej dokładnie opisujemy, następuje w ten sposób, iż te na wilgotnym drzewie kiełkują i wysyłają w drzewo strzępkę, czyli nitkę wykiełkowaną. Ta strzępka rozgałęzia się i wciska się każdą kończyną gałązki od komórki do komórki drzewa, gdzie kończyny nitek na ściany komórek drzewnych napierają i w postaci cieniutkich niteczek te ściany przebijają. W nowej komórce nabrzmiewa niteczka znowu silnie. To przebijanie ścian komórek drzewa nie następuje mechanicznie, tylko na drodze chemicznej, przy czem kończyny komórek nitkowych przez wydzielenie substancji chemicznej, ściany komórek drzewnych rozpuszczają i w ten sposób torują sobie drogę do następnych komórek. Te substancje zwane enzymami, są to azotowe związki organiczne. Działają one rozpuszczająco tak na cellulozę jak i na białkowe związki drzewa.

Pleśniak atakuje głównie parenchym, a więc miękisz sitowy, gdyż ten ze swoim bogatym białkowym pożywieniem najbardziej jest mu korzystnym. W powyższym podany sposób idzie dalej rozwój pleśniaka, doznaje on tylko wtenczas pewnej zmiany, jeżeli nitki pleśniaka dosięgną znowu powierzchni drzewa. Na takich miejscach rozprzestrzenia się albo we formie skórki, albo rurek, albo w potężnie rozwinięte poduszki. Jakkolwiek grzyb domowy pociąga pożywienie z drzewa, jest on w stanie również rozwijać się i zdala od niego. I tak mogą rosnać nitki pleśniaka przy większej wilgoci na powierzchni ziemi, w podsypiskach podłóg, w rysach i fugach murów. Tu rozwija się pleśniak z początku w postaci delikatnych nitek, które następnie mogą wytworzyć zbitą grzybnię w postaci rurek. Jeżeli pleśniak dostanie się ponownie na drzewo, to rozwija się tu we formie poduszek, pożywienie czerpiąc z drzewa, przemienia się we formę rurek, a teraz jest w stanie rósć dalej przez szczeliny muru. Te sznurki mogą rozprzestrzeniać się w długościach metrowych, a jeżeli na tej drodze napotkają jakieś budowle drzewne, leżące nawet zdala od właściwego gniazda grzybowego, to mimoto opadają je i niszczą. Właśnie z tego powodu jest grzyb domowy tak niebezpiecznym.

Barwa nitek pleśniaka wewnątrz drzewa jest białą, na powierzchni tegoż początkowo również białą, jednakże staje się wkrótce czerwoną z miejscami zabarwionymi na żółto. Barwa sznurczków i starszych nitek grzybni staje się z czasem ciemno szarą, czem różni się od »*Polyporusa vaporarius*«. W silnie wilgotnej przestrzeni wydziela pleśniak czystą, bezbarwną, częściej żółto zabarwioną ciecz, która wytwarza się we większej ilości na organach owocowania i spowodowała

¹⁾ Patrz Architekt — Wiadomości budowlane. Rok III St. 105.

wybór nazwy »lacrymans« płaczący. Za pośrednictwem dwóch właściwości morfologicznych wyróżnia się nasz pleśniak od wszystkich innych podobnych »Xylophagów«. Jest to kiełkowanie tak zwanych komórek sprzączkowatych, czyli otoczni i histologiczny rozwój rurek czyli sznurków sitkowatych.

Przez otocznie rozumie botanik półokrągłe wyrosty nitek grzybni, które zazwyczaj na tych miejscach powstają, gdzie się ścianka dzieląca znajduje. Widzimy, iż na takich miejscach jedna nitka boczna zaczyna zakrzywiać się i wyrasta wytwarzając rodzaj węzła, a wreszcie całego motka pogmatwanych nici. Te nitki boczne rosną prawie zawsze z właściwymi nitkami grzybni. U wielu tutaj należących pleśniaków, nie jest się wstanie wytłómaczyć przyczyny tworzenia się takich zwojów. U grzyba domowego wyrasta z takiej otoczni nitka boczna, — przypuszczać należy, iż mamy tutaj do czynienia z aktem zapładniania się dwóch komórek, gdzie te razem spływają się, a następnie wyrasta z nich nowa boczna nitka. U rurek sitkowych rozróżniamy trojaki organy: 1. Szerokie cienkościennie naczynia; 2. sklerenchymowate, nitkowate komórki, które tworzą nadzwyczaj zgrubiałe ściany komórek; 3. bardzo delikatne strzępki, które gęsto obok siebie leżą i zapobiegają tworzeniu się otworów.

Te trojaki organa mają rozmaite zadanie. Pierwsze służą do przesyłania pożywienia i wody, drugie mają za zadanie nadać całej budowie pewną trwałość i stałość. One przedstawiają liny, do których wszystkie inne są przymocowane. Wreszcie owe bardzo delikatne strzępki zawierają nagromadzone liczne kryształy wapniowe. Komórki te znajdują się zazwyczaj po brzegach cewek sitowych i chronią nagromadzonymi solami wapniowymi wewnętrzne komórki, podobnie jak n. p. przy podmorskim kablu, kauczukowa okrywa.

Wten sposób zapoznaliśmy się z plechą pleśniaka i jego rurkami słowami.

Pozostaje nam jeszcze do omówienia zależnie tj. organa owocowania. Te rozwijają się zazwyczaj tam, gdzie choć trochę światła pada na plechę. Wielkość i forma tychże jest nadzwyczaj różnorodną. Okiem gołym obserwowane takie miejsca grzybni przedstawiają kredowe właściwości, które następnie po utworzeniu się zarodników barwę swoją zmieniają na żółtą, wreszcie na brązową. Jeżeli te organa owocowania obserwujemy pod mikroskopem, to przedstawiają się nam jako maczugowate, gęsto jedne nad drugim leżące wyrosty, które botanicy nazywają podstawkami (basidium). Pod tymi znajdują się gęsto obok siebie leżące nitki pleśniaka, które wydzielają śluzowate substancje. Ta część tworzy następnie szczególniejsze, galarowate podłoże dla organów owocowania. Przy dokładnej obserwacji, daje się zauważyć, iż na każdej takiej podstawie znajdują się cztery wyrostki, od podstawy grubsze, a ku górze zwężające się zwane przez botaników podkładkami trzonkowatymi. Te kończą się kulką, na której bezpośrednio są osadzone zarodniki. Dojrzałe zarodniki są $\frac{1}{100}$ mm długie, a w połowie tak szerokie, po jednej stronie wypukłe, po drugiej albo płaskie, lub słabo wklęsłe. Drobne ich rozmiary okazują się w tym podaniu, iż cztery miliony takich zarodników nie wypełni jeszcze jednego sześciennego milimetra. Zabarwione są na cynamonowo-brunatno, a wewnątrz komórki znajdują się dwie do trzech większych, i znaczniejsza ilość mniejszych kuleczek tłuszczu, które znikają jeżeli zarodnik gotuje się do kiełkowania.

Przy sztucznej hodowli, na pożywce żelatynowej z dodatkiem peptonu, następuje zupełnie inny rozwój zarodników. Końce strzępków przewężają się, dzieląc się ściankami poprzecznymi na szereg drobnych, luźnych komórek, z których nowe grzybnie grzyba domowego powstawać mogą. Gdy tworzenie zarodników ustało, zarodnie giną i ulegają zepsuciu. W stadium tego rozkładu i gnicia wydziela grzyb domowy gazy bardzo

przykro woniące, podczas gdy w ogólności zapachem przypomina trufle.

Grzyb domowy wegetuje najbujniej w jesieni, gdyż wilgoć powietrza w tej porze roku jest najwyższą, a i średnia temperatura jesienna jest mu najbardziej odpowiednią. Na mróz jest bardzo wrażliwym, a śłabuje już przy 5°C, również i w temperaturze powyżej 40° ginie. Na przeciągi powietrzne jest mało odporny, gdyż szczególnie delikatne strzępki już przy miernym wietrze wysychają. Najlepszym pokarmem dla niego jest bogaty w związki białkowe mięksiz drzewa, z którego pociąga azot, siarkę, potas i kwas fosforowy, zaś ze ścian komórek wapno, cellulozę i koniferynę.

Inżynier Schorstein z Wiednia wykazał w ostatnim czasie, iż grzyb domowy zużywa znajdującą się w drzewie gumę drzewną, produkt należący do grupy cukrów, co dotychczas nie było znanem. W ziemi humusowej i w samym murze nie trzyma się grzyb domowy, a nawet ginie wkrótce, jeżeli od drzewa, właściwego sobie pożywienia jest oddzielony.

Niechaj będzie dozwolone na tym miejscu i jego znaczenie dla higieny skreślić. Również i w tym kierunku nie cieszy się grzyb domowy szczególniejszą reputacją, jakkolwiek jest i wiele przesadzonego. Botanik Hartig zjadł kawałek grzybni wielkości orzecha i jego zarodniki, bez jakiegokolwiek złych następstw.

By przekonać się o wpływie grzyba domowego podjęto następujące badania: Białe myszy trzymano przez 10 dni w pudle, na którym rozwijał się bujnie grzyb domowy; ekstraktem otrzymanym przez wyciśnięcie grzyba — karmiono rozmaite zwierzęta, w innym wypadku zastrzykiwano go tymże zwierzętom; wreszcie przeprowadzono u królików inhalacje i iniekcje zarodnikami grzyba — w żadnym z tych wypadków nie zauważono jakiegokolwiek wpływu u zwierząt badanych. Mimo tego wszystkiego można się z tem spotkać, iż tu i tam łączą pewne choroby u ludzi z wpływami grzyba domowego. I tak choroby: grzyba promienistego, a nawet raka mają być spowodowane przez niego. W pierwszym wypadku przyczyną choroby są bakterie; w drugim jakkolwiek sprawa ta nie jest jeszcze należyście rozstrzygniętą, to jednakże możemy z całą stanowczością utrzymywać, iż grzyb domowy nie pozostaje w żadnym stosunku przyczynowym do powyższej choroby. Jednakże grzyb domowy pod względem higienicznym nie jest tak znowu zupełnie niewinnym, gdyż z powodu, iż wielkie ilości wilgoci doprowadza do pomieszczeń, czyni temsamem takowe niezdrowymi.

Po tym wykroczeniu poza właściwy temat, wracamy teraz z powrotem do naszego procesu niszczenia drzewa. Otóż jako ważne fizyczne zmiany należy nam tutaj podnieść: 1) Brunatnienie drzewa spowodowane przez odciążenie wyżej wspomnianych części składowych drzewa; 2) Zanik drzewa, a więc zmniejszenie się objętości. Ten zanik jak długo grzybnia jest żyjącą jest pozornie nieznaczny, gdyż pleśniak w miejsce odciążonej substancji pożywnej, wprowadza w te wysane komórki drzewne wodę. Wielkość pozostaje zatem zatrzymaną. Jeżeli pleśniak obumrze, drzewo prędko wysycha wskutek tego pokazują się liczne szczeliny i pęknięcia, które we wszystkich kierunkach drzewo przeciągają. Drzewo takie daje się z łatwością między palcami rozetrzeć na mąkę.

Teraz omówimy ważny rozdział o przyczynie powstawania grzyba domowego w budynkach. Ponieważ grzyb domowy występuje w lasach tylko wyjątkowo, przeto rozszerzanie jego może następować od domu do domu przez przenoszenie zarodników, lub też za pośrednictwem grzybni. W pierwszym wypadku są zazwyczaj robotnicy winni. Zdarza się, iż zostają odwołani od roboty nowego domu, do naprawy uszkodzeń spowodowanych przez grzyba domowego. Gdy te naprawy przeprowadzili, wracają nazad do nowej budo-

wy. O gruntownym czyszczeniu ich ubrania, obuwia niema z reguły i mowy; że przez to tysiące zarodników zostaje zawleczone, to nikogo nie interesuje. Dalej przenoszenie zarodników może nastąpić przez użycie drzewa budowlanego pochodzącego ze zakażonych domów. Jeżeli n. p. zostaną drzwi lub futryny sporządzone z drzewa, które choćby i w bardzo drobnej ilości zostało zakażone przez grzyb domowy, to w tym wypadku może nastąpić zawleczenie grzyba do nowego domu zapomocą samej grzybni, gdyż ta powstaje w drzewie przez długi czas zdolną do rozwoju. Wreszcie i biedni ludzie, którzy otrzymują stare drzewo budowlane jako materiał opałowy, mogą przez przenoszenie tego drzewa przyczynić się do rozszerzenia i rozkrzewienia grzyba domowego.

Różne składy drzewa są często również rozsadnikami grzyba na świeże drzewo budowlane, gdyż zdarza się, iż takie świeże drzewo składa się obok, lub w pobliżu drzewa pochodzącego ze starych budynków. Jeżeli to ostatnie zawiera grzyba domowego, choćby tylko drobne ilości, ot jakieś resztki ze zarodni, to zarodniki mogą zostać przez wiatr z łatwością przeniesione na świeże drzewo i przez deszcz na tymże przytwierdzone, przylepione. Potrzeba, by takie miejsce, — co zresztą nie rzadko bywa, — zostało np. przez robotnika zanieczyszczone odchodami, a tem samem zostały stworzone wszystkie warunki do wykiełkowania zarodników. Kiełkowanie zarodników grzyba domowego następuje najłatwiej bowiem, jeżeli są obecne alkalia w jakiegokolwiek formie. Prawdopodobnie służą one do rozmiękania błony komórkowej przed kiełkowaniem zarodnika. W ten sposób, przez podobne zanieczyszczenie, może na nowych budowlach zakażonych tylko przez zarodniki grzyba domowego, przyczynić się do powstania i rozwoju grzyba. Również i substancje służące do wypełniania, zawierające większe ilości humusu i związków organicznych, są niezupełnie pewne, gdyż z powodu iż są bardzo hygroskopijne i łatwo ulegają procesom redukcyjnym, wskutek czego mogą powstać wolne zasady, działające we wyżej opisany sposób. Jeżeli na budowli drzewnej znajduje się już żywa grzybnia, to wolne potasowce są wówczas zbyt liczne, pleśniak rozwija się zupełnie dobrze bez ich doprowadzenia. Również nieumiejętne prowadzenie budowli przyczynia się do rozszerzenia i rozwoju grzyba, a przedstawia się w następujących błędach: — Pierwsze, używając wilgotnego materiału do budowy, nie dobrze wysuszonego drzewa, wilgotnych kamieni łamanych, jakoteż mokrego materiału, służącego do wypełniania.

Drugie rodzaje błędów powstają często pod presją stosunków, gdy budowle muszą być bardzo prędko prowadzone. Wówczas następuje prędkie nałożenie tynku zewnętrznego, wskutek czego budowla nie może wyschnąć, a do tego dołącza się w nowszych czasach i ta okoliczność, że podłogi możliwie prędko zapuszcza się farbą olejną. Farba olejna nie dopuszcza parowania wody ze stropu, a jeżeli grzyb domowy znajduje się w podłodze, może to przyczynić się do jego bujnego rozwoju.

Trzecie powoduje niedostatecznie suche położenie budynku. Wreszcie tylko częściowe założenie piwnic i niedostateczne staranie się o szybkie odprowadzenie wody deszczowej.

W starszych budowlach sadowi się grzyb domowy rzadko kiedy we wyższych piętrach, a występuje tylko wtenczas, jeżeli utrzymywane są w stałej wilgoci, i jeżeli nie czyni się starania o dostateczne przewietrzanie. Jako przykład mogą nam służyć mieszkania robotnicze, gdzie często tasama przestrzeń służy jako pokój mieszkalny, sypialnia, kuchnia i pralnia. Para wodna, która tutaj stale jest wytwarzana, skrapla się na ścianach i odrzwiach, utrzymując te w stałej wilgoci. We warsztatach, lokalach fabrycznych, częste odpuszczanie pary wodnej może mieć również niemiłe następstwa.

Środki zapobiegające tworzeniu się grzyba domowego zostały również temsamem wypowiedziane.

Jeżeli na jakiejś budowie wystąpił grzyb domowy, to rozchodzi się przedewszystkiem o usunięcie tych części drzewa, które zostały zakażone. Nie wystarczy jednakże usunięcie tej części, gdzie zniszczenie daje się już wolnym okiem z łatwością zauważyć, lecz należy wyrzucić i całe otaczające drzewo najmniej na odległość 1 metra w krąg, gdyż cieniutkie niteczki pleśniaka, widzialne tylko mikroskopijnie, znajdują się, lub mogą się znajdować w tem otaczającym drzewie, a zostawiając tę część, może ona być następnie gniazdem dalszego zakażenia. Również i mur znajdujący się w pobliżu takich śródowisk grzyba domowego należy na znacznej przestrzeni usunąć. Pozostałą trzeba dobrze obrównać, olejem kreozotowym dobrze zapenzlować i wreszcie szczelnie zamykającym tynkiem cementowym zaopatrzyć. Jeżeli rumowisko stropowe jest również zakażone, to należy je zupełnie usunąć, zaś przestrzeń tę zapomocą oleju kreozotowego, lub też jakim innym antyseptykiem wyjałowić. Hartig poleca jako najlepszy środek wypełniający stropy — wymyty żwir, a wprost ostrzega przed użyciem do tego celu niedopałków z węgla kamiennego. Żwir wysycha wkrótce, podczas gdy niedopałki z węgla kamiennego wodę oddają nadzwyczaj powoli. Sto centymetrów sześciennych żwiru zatrzymuje wody tylko 1,9 gr., tymczasem niedopałki węglowe aż 41 gr.

Obecnie należy nam się zapoznać z antyseptykami, które znalazły zastosowanie przeciwko grzybowi domowemu. Drzewo zostaje albo kilkakrotnie tymi środkami smarowane, lub też, co jest i lepszem, drzewo wsadza się do niecek wypełnionych roztworem antyseptyku i w ten sposób impregnuje. Operacja ta ma trwać 24 godzin, w którymto czasie roztwory wnikają aż do głębokości 7 mm., co jest wystarczającym, by uchronić głębsze warstwy drzewa. W odpowiednich przyrządach można impregnację prowadzić pod ciśnieniem, co spotykamy na większą skalę przy impregnacji progów kolejowych i słupów telegraficznych. Przeciwno grzybowi domowemu są polecane i wychwalane rozmaite środki, a mimoto powstają jeszcze ciągle nowe. Przeważna ilość tych środków nie odpowiada temu celowi. Niniejsze szczegóły zawdzięczamy panu porucznikowi Malencowi z wojskowego oddziału technicznego, który w ostatnich czasach zajmował się bardzo obszernie grzybem domowym¹⁾.

Środkami dobrymi są: 2% olej kreozotowy; 2% Antinonin; 2% Antigermine; 5—10% Antipolypin; 5% kwas fluorowodowy i fluorokrzemowodorowy; 1% sublimat. Antinonin jest, jak wiadomo, dwunitrokresolem sodowym, Antigermine mieszaniną dwunitrokresolu z wodzianem miedzi, Antipolypin mieszanina β-naftolanu sodowego fluorku sodowego i wodzianu sodowego. Najtańszym z pomiędzy wymienionych jest kwas fluorowodowy i fluorokrzemowodorowy.

Mniej korzystnymi okazały się:

Microsol (sulfofenolan Cu, fluorokrzemian Cu i Cu SO₄), Carbolium (oleje smołowe wolne od pirydyn i fenoli), Solutol (fenolan sodowy).

Nieskutecznymi okazały się: Aldehyd mrówkowy (formalin), środek wogóle wyborny, lecz tutaj z powodu jego lotności nie do zastosowania, dalej Antimerulion, Mycothanaton, smoła węglowa, siarkan miedzi i siarkan żelaza.

Niniejszem kończymy wywody o grzybie domowym, a zwracamy się do drugiego »Xylophagena« — Polyporusa vaporarius. Ponieważ jest daleko mniej szkodliwy, przeto załatwimy się z nim w krótkości. Pleśniak ten, w przeciwieństwie do grzyba domowego, występuje często w lasach, a tu zwłaszcza na żyjących sosnach i jodłach. Dostaje się do drzew na miejscach skałecznych, ranach spowodowanych przez wichurę, lub przez

¹⁾ Patrz: Architekt. — Wiadomości budowlane. Rok III, str. 171

zwierzostan. Jeżeli takie drzewo zostanie ścięte i jeszcze mokre użyte do budowy, to jest możliwość, iż pleśniak będzie się dalej rozwijał w drzewie budowlanym. W suchym drzewie ginie w krótkim czasie. Od grzyba domowego różni się następującymi szczegółami: Grzybnia jego jest i pozostaje białą, również i delikatne rurki sitowe. Te ostatnie składają się ze samych jednakowych nitek, brak im szerokich komórek, jakie napotykalismy u grzyba domowego, a którymi pleśniak ten był w stanie przesyłać wilgoć na znaczne przestrzenie, na suche drzewo. Białe zarodnie tworzą płaską pokrywę; zarodniki są podłużne i bezbarwne. Pleśniak ten może się tylko wtenczas rozwijać, jeżeli użyto wilgotnego drzewa do budowy, a wskutek złej cyrkulacji powietrza, pozostaje ono i nadal stale wilgotne; co ma miejsce przy użyciu wilgotnego materiału, wypełniającego stropy

(zwłaszcza żużla z węgla kamiennego), albo przy szybkim zamknięciu por drzewa, przez pomalowanie drzwi i podłóg. Obok Polyporusa należy jeszcze wspomnieć Lenzites sepiarie i abietine, występujące na drzewach szpilkowych, i Daedalea quercina na drzewach dębowych. Pleśniaki te atakują tylko bardzo wilgotne drzewo, a są charakterystyczne przez to, iż grzybnia ich pozostaje ukrytą w drzewie, a tylko ich zarodnie wydobywają się na powierzchnię. One znachodzą się tylko na drzewie, które stale zawiera maximum wilgoci, tak n. p. na drzewie krużganków kopalnianych, na szalowaniach drzewnych budek kąpielowych. Wszystkie te pleśniaki nie są jednakże tak niebezpieczne, jak grzyb domowy, który niestety z roku na rok coraz bardziej się rozszerza.

Podał T. Chrzaszcz.



W sprawie uregulowania postępowania przy submisjach.

W początku lutego b. r. odbyło się walne zebranie związku przedsiębiorców budowlanych wiedeńskich, w którym też wzięli udział reprezentanci wielu stowarzyszeń przemysłowców budowlanych z prowincyi i goście z zawodów pokrewnych. Po nadzwyczaj ożywionej debacie postanowiono przedłożyć ministerstwu handlu życzenia przemysłowców budowlanych, zmierzające do uregulowania postępowania przy submisjach czyli licytacjach. Uchwalone podanie przytaczamy poniżej.

Podanie to, w myśl postanowienia walnego zebrania, ma być wniesione do ministerstwa nie tylko przez związek przedsiębiorców budowlanych wiedeńskich, ale równocześnie przez wszystkie interesowane stowarzyszenia austriackie, ażeby tym sposobem zwrócić należytą uwagę Ministerstwa, które w skutek tego zechce się liczyć z dezyderatami, wyrażonemi tak jednomyślnie przez ogół przemysłowców budowlanych.

Podanie to jest treści następującej:

Wysokie c. k. Ministerstwo Handlu!

Uregulowanie postępowania przy submisjach, od dawnego już czasu zajmuje koła interesowane, a kiedy w początku roku 1900 doszły do ogólnej wiadomości uchwały przemysłowej rady przybocznej, któremi ta rada przedłożyła Wysokiemu c. k. Ministerstwu swoje wnioski, do regulacji tej zmierzające, wówczas wszystkie koła przemysłowe, uczestniczące w submisjach, powitały wnioski rady przybocznej z prawdziwą radością. Koła te ożywiły się szczerą nadzieją, że już niebawem w jak najkrótszym czasie sprawa postępowania przy submisjach dozna rozwiązania pomyślnego, odpowiadającego słusznym intencjom przemysłowców. — Od tej chwili upłynęły trzy lata, w których o losie uchwał rady przybocznej przemysłowej zaginęły wieści. — Dopiero w jesieni 1902 powstały pogłoski, że rada przyboczna zamierza odstąpić od swoich uchwał poprzednich, i poddać takowe nowej rewizyi.

Długi czas, jaki upłynął od chwili pierwszej publikacji uchwał rady przybocznej przemysłowej, a w którym uchwały te nie stały się normą dla oddania robót publicznych w przedsiębiorstwa, — jak też ostatnie postanowienie rady przybocznej, co do ponownej rewizyi poprzednich uchwał, — zachęciły przeciwników uregulowania, — a względnie przeciwników spełnienia życzeń przemysłowców budowlanych, — do przedłożenia Rządowi swoich życzeń przeciwnych, których sens można streścić jak następuje: Postępowanie submisyjne nie wymaga żadnego uregulowania, albowiem przy oddawaniu budowli publicznych jednemu przedsiębiorcy generalnemu (jak sobie tego życzą przeciwnicy) odpada w zupełności potrzeba oddawania robót i dostaw poszczególnym przedsiębiorcom.

Właśnie w zamiarze rozłożenia budowli na przedsiębiorców poszczególnych robót i dostaw w ostatnich czasach wniesione zostały liczne podania do Wysokiego Ministerstwa.

Jest rzeczą zrozumiałą, że przeciw oddawaniu budowli przedsiębiorcom generalnym, w obronie interesów swoich musiała stanąć znaczna liczba przemysłowców, którzy dostarczają robót dla przemysłu budowlanego.

Idzie tu przecież o ich istnienie ciężko zagrożone, jeżeli przy wszystkich budowlach rządowych, będą zawiśli jedynie i zawsze tylko od życzliwości przedsiębiorcy generalnego, któremu wolno będzie dyktować im ceny i warunki dostawy, według własnego swojego upodobania.

Jeżeli się zważy, że podtrzymanie siły podatkowej w kołach przemysłowców leży również w interesie państwa — tedy uregulowanie tej kwestyi staje się zarazem racyą państwową, a przemysłowcy ani na chwilę nie mogą wątpić, że wysoki Rząd uwzględni ich słuszne żądania, i nie zechce ich raz na zawsze wykluczyć od bezpośredniego współdziałania przy dostawach i przedsiębiorstwach dla Rządu. Z chwilą uregulowania postępowania submisyjnego, zostanie też rozwiązana ta kwestya, a przemysłowcy tem bardziej spodziewają się rychłego załatwienia takowej; o ile, że obecnie panujące stosunki w ogóle nikogo zadowolnić nie mogą.

Z powyższych powodów podpisani ośmielają się życzenia swoje, aczkolwiek już kilkakrotnie wyrażone, przedłożyć jeszcze raz Wysokiemu Rządowi do życzliwego uwzględnienia, przy ustalaniu tych zasad, na jakich roboty i dostawy publiczne w przyszłości miałyby być oddawane.

Są one następujące:

1. Każda robota i dostawa ma być oddaną wyłącznie na podstawie poprzedzającej ogólnej i powszechnej (t. j. każdemu uprawnionemu przemysłowcowi przystępnej) licytacji ofertowej. Wyjątkowo licytacja ograniczona może mieć miejsce przy takich robotach lub dostawach, dla których wykonania wymagana być musi szczególniejsza jaka kwalifikacya. Również roboty lub dostawy, których ogólna cena kosztorysowa nie przekracza od 500 do 5000 koron, mogą być oddawane zwolnej ręki.

2. Rozpisywanie ofert dla licytacji publicznej winno nastąpić przynajmniej na 14 dni, zaś przy robotach większych cztery tygodnie przed terminem licytacyjnym, a wszelkie roboty lub dostawy będące przedmiotem licytacji, winny być tak co do ilości jak i jakości, jak najdokładniej we wszystkich szczegółach określone. Jeżeli potrzebne są rysunki, wtedy należy je dostarczyć oferentom bez kosztów, gdy zaś rysunków mają dostarczyć oferenci, wtedy one pozostają duchową własnością

oferentów, i nie wolno osobom trzecim wykonać roboty według rysunków innego oferenta, bez jego na to zezwolenia.

3. Należy postanowić, że oferentom nie będzie wolno podawać ofert, opierającej się na procentowym opuszczeniu lub podwyższeniu, względem ceny kosztorysowej, — ale będą musieli wymienić w ofertach cyfrowo kwoty, za które obowiązują się wykonać odnośną robotę lub dostawę.

4. Wobec tego, że wszelkie postępowania ofertowe mają być publicznymi i ogólnymi, przeto wszystkim oferentom musi być daną sposobność uczestniczenia przy postępowaniu, a wynik wszystkich ofertacji winien być opublikowany.

5. Wadyum nigdy nie powinno być wyższe jak 5% kwoty preliminowanej, a jeżeli ta kwota nie przekracza 2000 koron, wtedy wadyum w ogóle nie ma być żądane, z powodu, że wadyum ma na celu tylko zagwarantowanie poważnego znaczenia wniesionej oferty.

6. Przyznawanie roboty miałyby się stać na zasadach następujących: Należy wyłączyć ofertę najtańszą i ofertę najdroższą, — zaś z ofert pozostałych należy wyśrodkować kwotę przeciętną. Oferta najbardziej od dołu do tej kwoty przeciętnej zbliżona, winna być przyjęta. Przyjęcie oferty należy opublikować i to także w takich razach, gdy to miało miejsce w drodze licytacji ograniczonej. Oferentom, którzy roboty nie otrzymali, należy zaraz po oddaniu roboty zwrócić złożone wadya.

7. Przedsiębiorca roboty lub dostawy nie może być zmuszonym, ażeby wykonał więcej, aniżeli 20% ponad ilość objętą wykazem ofertowym, za cenę przy ofertacji uzyskaną. Jeżeli się okaże potrzebna ilość jeszcze większa, wtedy wykonanie winna poprzedzić osobna ugoda, co do ceny za ilość roboty preliminarz przekraczającą o więcej niż 20%. — Natomiast Rządowi musi być pozostawionem prawo zmniejszenia ilości roboty lub dostawy, aż do 20% ilości przy ofertacji preliminowanej.

8. Po wykończeniu roboty, ma ona być niezwłocznie odebrana. Obrachunek ostateczny powinien być zakończonym najpóźniej w sześć miesięcy po oddaniu roboty czyli dostawy, a zaraz potem ma też nastąpić wypłata ostatniej raty. Czas obowiązku gwarancyjnego należy liczyć od dnia odbioru roboty, czyli dostawy, a po upływie tego czasu kaucya ma być niezwłocznie wydana.

Dalszym niezmiernie doniosłym dezyderatem przemysłowców, zatrudnionych przy robotach i dostawach rządowych, jest konieczna zmiana warunków licytacyjnych, jakie obecnie istnieją, a którym każdy oferent jeszcze przed przystąpieniem do licytacji, podpisem swoim poddać się musi. Warunki te obejmują szereg żądań, absolutnie niemożliwych do spełnienia. Władze rządowe istotnie znają tę niemożliwość i z tego powodu same ignorują owe przesadne warunki, co już samo jest dowodem, jak one są zbyteczne. Warunki dalej zawierają mnóstwo postanowień, które bez celu i bez potrzeby obciążają przemysłowców i dostawców, — i takie postanowienia musiałyby być zupełnie usunięte, czego znów dobitnym dowodem jest rzeczywistość względna ich interpretacja przez władze rządowe.

Podpisani przeto ośmielają się przedłożyć Wysokiemu Rządowi wniosek, aby Wykoki Rząd do opracowania nowych warunków licytacyjnych, raczył przywołać rzeczoznawców, których każde z interesowanych stowarzyszeń przemysłowych niewątpliwie wydeleguje z największą gotowością.

Podpisani przeto najuprzejmiej upraszają:

1. Wysoki Rząd raczy przyspieszyć uregulowanie postępowania przy submisjach w szczególności dla budowli rządowych, i uwzględnić przy tem powyżej wyłuszczone zasady.

2. Wysoki Rząd raczy przeprowadzić rewizję istniejących warunków licytacyjnych, dla budowli i dostaw rządowych, i przybrać do tej rewizji rzeczoznawców poszczególnych kół przemysłowych.

(Z »Bauinteressent«). Podał K. K.



Użycie sody przy murowaniu w czasie mrozu.

W tygodniku Towarzystwa austriackich inżynierów i architektów z roku 1890 (pag. 16) znajduje się relacja o doświadczeniach Bernhofera, których dokonał, aby wykazać wpływ domieszki skryształizowanej sody do zaprawy z cementu portlandzkiego i wapna cementowego (hydraulicznego), pod względem zachowania się takiej zaprawy, użytej w czasie mrozu. Bernhofer doszedł do rezultatu, że zaprawa z cementu portlandzkiego i wapna hydraulicznego sporządzona z domieszką roztworu sody, opiera się szkodliwym wpływom mrozu, nie rozwiązuje atoli pytania, »czy zaprawę tę, gdy związały się w czasie mrozu, zatrzymają też samą moc na trwałą przyszłość, a również, czy ilość sody zastosowana przy próbach, jest potrzebną przy takiej temperaturze, przy której murowanie na wolnym powietrzu wogóle jeszcze jest możliwem«, albowiem od tego zawisła jest cena zaprawy. — Przy temperaturze — 10° R. użył Bernhofer dla swoich prób mieszaniny 1 l. cementu portlandzkiego, 3 l. piasku rzeczowego i roztworu z 1 klg. skryształizowanej sody w 2 l. wody.

Przy znaczniejszych doświadczeniach, jakie dokonało Towarzystwo austriackich inżynierów i architektów w latach 1890 aż do 1893, w celu zbadania zachowania się murów a cegły i kamieni łamanych, wykonanych w czasie mrozu z użyciem rozmaitych zapraw, prace Bernhofera nie zostały uwzględnione. Sprawozdanie z tych prób ogłoszone w roku 1894, przez inspektora budownictwa, Alfreda Greila, wspomina wprawdzie o próbach Bernhofera, atoli nie wyjaśnia, z jakiego po-

wodu mieszanina zaprawy ze sodą skryształizowaną nie była wciągnięta w poczet prób Towarzystwa. Sprawozdanie Greila nader zajmujące, dochodzi do konkluzji, że z zapraw próbom poddanych, jedynie cement portlandzki, szczególnie z domieszką soli, nadaje się w zupełności do murowania w czasie mrozów. — Przedmiotem prób były zaprawy wapienne z wodą zimną, wapienne z wodą ciepłą, wapno hydrauliczne z wodą ciepłą i z wodą zimną, przy domieszce soli, cement portlandzki z wodą zimną, z wodą ciepłą, i z wodą ciepłą przy domieszce soli. — Wszystkie gatunki zapraw zmieszane były w stosunku objętości 1 części wapna (lub cementu) przy 2 częściach piasku. Domieszka soli wynosiła 7% wagi użytej wody. Murowania dokonywano przy ciepłocie — 4° C do — 16° C. Badania murów wykonanych nastąpiły w miesiącu kwietniu.

Kolej wschodnio-francuska wykonała w ostatnim dziesięcioleciu rozleglejsze roboty murarskie, w czasie zimowym, z użyciem domieszki do zaprawy sody kryształicznej — $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$ — i doszła przy tem do wyników, zasługujących na uwagę kół interesowanych.

Pierwszą dotyczącą próbę spowodowała konieczność wykończenia budynku w czasie ostrego mrozu, który nastąpił niespodziewanie w porze niezwykłej i trwał przez dwa miesiące bez przerwy. — Używano zaprawy, złożonej w stosunku 340 klg. wapna (z Xeuilley), 100 klg. cementu portlandzkiego i 0,9 m³ piasku z odpowiednią domieszką sody. Wynik był zupełnie zadowalniający. Wyprawa tympanonu zwróconego ku północnemu za-

chodowi, w wysokości 12 m ponad powierzchnię drogi, została dokonana taką samą zaprawą, przy temperaturze — 10° C. i dotąd, t. j. przez 10 lat zachowała się w dobrym stanie. — Również i inne zastosowania tego sposobu dowiodły jego użyteczności.

Używano nie tylko cementu portlandzkiego, ale i cementu z mąki szlakowej (z żużli) na większą skalę, a nawet mniej doborowej zaprawy z wapna i cementu. Przy użyciu zaprawy li tylko z wapna i piasku, wyniki były mniej szczególne. Bloki murowane wprawdzie okazały się dosyć wytrzymałymi, jednak wytestowania fug wykruszały się w czasie odwilży na 2 do 3 ctm. głębokości. — Nie unikniomem jest t. z. wykwitanie takich murów, szczególnie na płaszczyznach szkarpowanych; powłoka ta daje się wprawdzie łatwo zetrzeć i oczyścić, jednak w pierwszych dwu latach zawsze się tworzy ponownie.

Liczne korzystne doświadczenia spowodowały francuską kolej zachodnią do systematycznego stosowania sody do murowania w zimie, przy budowie kolei z Toul do Pont-Saint-Vincent, budowanej w latach 1893 do włącznie 1895. Szczegółowe relacje o tej technice zawiera praca nadinżyniera Descubes, traktująca o budowach tej linii kolejowej w »Revue générale des chemins de fer« z r. 1901.

Z pracy tej przytaczamy następujące wyjątki:

Na wymienionej linii kolejowej wykonano wiele murów podporowych; w samym przekopie przy Brocotte potrzeba było wyługować 14.000 m² powierzchni murowanej. Dostawa łamanych kamieni nastroczała wielkie bardzo trudności, wskutek czego nastąpiło znaczne opóźnienie budowy. Jedynie zastosowanie sody umożliwiło dalsze murowanie w czasie ostrej zimy z r. 1894 na 1895, a przez to wykończenie budowy w terminie przepisany. — Przy tem w przekopie w Brocotte okazało się, że fugowanie murów dokonane w czasie mrozów, utrzymało się zupełnie dobrze i o wiele lepiej, aniżeli dokonane o kilka tygodni wcześniej przed nastaniem mrozów, a bez domieszki sody.

Wynika z tego zasada, że w czasie nastania krótkotrwałych odwilży, jakie się w zimie często trafić mogą, nie należy odstępować od systemu domieszki sody.

Nadzwyczajne korzyści wynikały z użycia sody przy wykonaniu obiektów dla odwodnienia i szkarp ochronnych, przeciw obsuwaniu się ziemi. Przy przekroju w Côte de Près, w połowie grudnia 1894 poczęły się usuwać ogromne bloki ziemi, w których rozpoczęte były roboty ziemne, i zniszczyły swoim naporem do połowy wykończone budowle odwadniające. Grunt był nadzwyczajnie rozmokły i tworzył rzadką bryłę, w której nie było możliwym wykonanie nawet najmniejszych wykopów fundamentowych. Z drugiej strony zachodziła obawa dalszego ruchu w terenie. — Kiedy niedługo potem nastąpiły mrozy, a grunt rozmokły zmarzł i stężał, przystąpiono niezwłocznie do wykonania murowanego kolektora dla wód gruntowych, używając zaprawy z domieszką sody.

Takim sposobem osiągnięto znaczne ułatwienie całej tej pracy, zaoszczędzono niezmierną ilość szperunków, a w chwili, gdy nastąpiły roztopy, cały przekop był już zabezpieczony od dalszych usuwisk.

Przy wszystkich tych murowaniach mieszano zaprawę w sposób zwykły, przy użyciu letniej wody, w której soda była rozpuszczoną.

Można do murowania używać sody krystalicznej lub też kalcynowanej (bezwodnej) Na₂CO₃ otrzymanej metodą Solvay'a. Ta ostatnia jest korzystniejszą, w razie dalszego przewozu, albowiem przy jednakiej ilości nie zawiera tyle wody, co krystaliczna. Dla robót kolei wschodniej francuskiej dostarczała fabryka z Dombasle w r. 1893 sody kalcynowanej (bezwodną) po 15 franków za 100 klg., a sody krystalicznej po 9 franków; gdy atoli

tej ostatniej potrzeba było brać trzy razy tyle, aby osiągnąć ten sam skutek, przeto użycie sody kalcynowanej okazało się znacznie ekonomiczniejszym, zwłaszcza, że cena później obniżyła się jeszcze aż do 13 franków.

Przy ciepłocie powietrza — 10° aż do — 15° C. wystarczy domieszka 1 klg. sody kalcynowanej do 12 l. wody; przy ciepłocie jeszcze niższej należy powiększyć domieszkę sody. Budowle wyż wymienione w przekroju przy Côte des Près prowadzono bez przerwy nawet w mrozie do — 22° C.; dodawano wówczas 1 klg. sody kalcynowanej na 9 l. wody. — W okolicach o klimacie łagodniejszym, można dojść aż do 1/15. Descubes jednak na zasadzie własnych doświadczeń przestrzega przed dalszem zmniejszaniem dodatku wody.

Pod względem kosztów w pracy wspomnianej nachodzimy daty następujące:

Przy dowozie koleją na 200 klm., a 10 klm. gościńcem koszt 1000 kg. sody krystalicznej wyniesie:	
Cena fabryczna	130— franków
koszt dowozów	15.65 »
koszt załadowania, odsyłka worków itp.	0.35 »

Razem = 146.00 franków

Przy stosunku mieszanki 1:12 i spotrzebowaniu wody 216 l. do 1 m³ zaprawy, potrzeba 18 klg. sody, wskutek czego cena 1 m³ zaprawy podwyższy się najwyżej o 3 franki, co znów podwyższa koszt 1 m³ muru o 1.20 franka.

Przy betonie, zawierającym 200 klg. cementu, podwyższenie kosztu wynosi około 2 franki. Oczywiście nie podobna lekceważyć tego powiększenia kosztów; gdy się atoli uwzględni korzyści, jakie przy tym sposobie wynikają z możliwości murowania w czasie mrozów, n. p. przy budowach ochronnych, w terenie usuwistym, podmokłym, etc. wtedy koszty wyższe sowiec się opłaca.

Descubes wyznaje: »W latach 1890 aż do 1895 wyrobiliśmy ogółem 27.000 klg. sody do murowania, jednak twierdzimy stanowczo i z pełnego przekonania, że wydatek za sodę umożliwił nam poczynienie doniosłych oszczędności, uchronił nas od ciężkich wypadków i od straty cennego czasu«.

Przy budowie domów na linii kolei Toul-Pont-Saint-Vincent, przerwano pracę wśród zimy: nie było bowiem konieczności, aby roboty te forsować nadzwyczajnie.

Mimo już nabytych dodatkich doświadczeń, obawiano się przecież, że mury pozostaną wilgotne.

Proces odwiązywania (twardnienia) zaprawy dotąd jeszcze nam nie jest ostateczne i niewątpliwie znanym; — to też i nie możebnem jeszcze jest określić dokładnie i stanowczo działania w zaprawie domieszki sodowej.

Gdy działanie soli kuchennej prawdopodobnie będzie głównie fizycznym, istnieją pewne podstawy, uprawniające do przypuszczenia, że działanie sody będzie raczej chemicznem. Według nader ciekawych wywodów K. Zulkowskiego, profesora technologii chemicznej na Akademii technicznej w Pradze czeskiej, w pracy »O teorii odwiązywania wapna hydraulicznego naturalnego i sztucznego, (Berlin 1898) do stwardnienia zaprawy przyczynia się tylko woda, którą w tym kierunku wspomaga wapno gaszone. Ono to, według Zulkowskiego, działa zawsze korzystnie, o ile się rozchodzi o szybszy przebieg odwiązania i uzyskania najwyższej mocy zaprawy. Jeszcze skuteczniej ma działać soda żrąca (Aetznatron), która powstaje przez domieszkę sody do zaprawy wapiennej.

Będzie to zawsze zawisłem od ceny sody, czy ten materiał w praktyce znajdzie szersze zastosowanie, a więc będzie zawisłem od stosunków lokalnych.

Jednak doświadczenia dokonane przez kolej wschodnią francuską, w każdym razie zasługują na zainteresowanie się niemi budujących.

Z Czasop. Tow. austr. inżyn. i archit. podał K. K.



Fabrykacja i badanie portlant-cementu.

Odczyt wygłoszony na zebraniu inżynierów kolejowych i budowniczych w dniu 30 stycznia 1902 roku przez inżyniera Teodora Pierusa dyrektora kaltenleutgebnerskiej akcyjnej fabryki cementu.

Portland-cement jest zaprawą wodotrwałą.

Zaprawy wiążące są to materiały, które zarobione z wodą, same lub zmieszane z droбноziarnistymi substancjami, tworzą mniej lub więcej plastyczne mieszaniny, zwane zaprawami. Te pod wpływem pewnych zewnętrznych okoliczności przechodzą, po krótszym lub dłuższym przeciągu czasu od zarobienia, w stan skręplony, stały, gdzie materiały, między które one dodane zostały, zwięźle razem ze sobą wiążą. Zrozumiałem przeto będzie, iż przy ocenie wartości zaprawy hydraulicznej w pierwszej linii będą miały znaczenie te okoliczności, pod wpływem których owo związanie następuje. Na tej podstawie r. d. Tetmajer podzielił zaprawy w następujący sposób:

1. Niesamodzielnie twardniejące, takie, które twardnieją dopiero pod wpływem bezwodnika węglowego powietrza atmosferycznego.

2. Samodzielnie twardniejące, które także bez wpływu bezwodnika węglowego powietrza, a nawet przy zu pełnym braku dostępu powietrza twardnieją.

Następnie stosownie do tego, czy zaprawa tylko w suchem powietrzu, albo także i we wilgotnym, a nawet pod wodą twardnieje, oznaczano je jako zaprawy zwy czajne nie hydrauliczne i zaprawy wodotrwałe, hydrauliczne. Do owych niesamodzielnie wiążących zapraw należą: wapno powietrzne czyli białe i słabo hydrauliczne zaprawy. Do samodzielnie wiążących zapraw zaliczamy z niehydraulicznych — gips, a z zapraw podwodnych: wapno hydrauliczne, cement magnezowy, pucolany, cement żuźłowy, w końcu roman- i portland-cement.

Już Rzymianie używali do swoich budowli hydraulicznych dodatków, jak pucolany i trasse; jednakże aż do połowy XVIII wieku skład i istota tych materiałów był nieznany. Dopiero w roku 1756 rozpoczął angielski inżynier Jan Smeaton badania nad zaprawami podwodnymi, przyczem zauważył, iż tylko takie wapienie służą do otrzymania wapna twardniejącego, także i pod wodą, które pod wpływem kwasów pozostawiają pewną nierozpuszczalną część, a która, jak słusznie zauważył, składa się z gliny i piasku. To stwierdzenie było dla rozpoznania natury wodotrwałej podwodnej zaprawy nadzwyczaj ważnym i umożliwiło fabrykację wapna hydraulicznego i roman-cementu z naturalnych wapieni, zawierających glinę (margli).

Fabrykacja roman-cementu została w Anglii zaprowadzoną przez Jamesa Parkera w roku 1796, zaś we Francji w roku 1802 przez Lesage i rozwiniętą w niezwykły sposób przez prace inżyniera Vicata, starszego w cechu inżynierów. Vicat był pierwszym, który już w początkach XIX stulecia otrzymał, ze sztucznie przyrządzonej mieszaniny kredy i gliny przez wypalenie, dobry cement, jednakże ten pełen znaczenia wynalazek nie wyzyskał przemysłowo. To nastąpiło dopiero dwadzieścia lat później, gdy w roku 1824 majster murarski J. Aspdin w Leeds z oznaczonej mieszaniny wapna gaszonego i gliny, zaś generał W. Pasley z podobnej mieszaniny wapienia sproszkowanego i gliny przez wypalenie w bardzo wysokiej temperaturze wyborny cement otrzymali, który został przez Aspdina portland-cementem nazwany z powodu, iż po stwardnieniu był pod względem zabarwienia i trwałości bardzo zbliżony do lubianego w Anglii kamienia portlantowego. Przez to odkrycie zostały dane podstawy do rozwoju obecnego wielkiego przemysłu portland-cementowego, a to mianowicie najprzód w Anglii.

Podczas gdy praktyczne rozwinięcie przemysłu cementowego jest niezaprzeczoną zasługą Anglii (Smeaton, Parker, Aspdin i Pasley) i Francji (Lesage i Vicat) —

to w Niemczech przez wyborne prace zostały stworzone podstawy naukowe dla fabrykacji cementu, gdzie bawarski nadradca górniczy J. N. Fuchs już w r. 1830 publikuje »przyczyny wiązania zaprawy podwodnej«. Praca ta Fuchsa była pełną znaczenia nie tylko dla przemysłu cementowego niemieckiego, ale ma ona zasługi i międzynarodowe, gdyż przez nią technika tak ważnego działu, jak zaprawy wydobyła się ze stadium niepewnej empiryi, a nadano jej wszelkie podstawy naukowe.

Szczególniej dla nas w Austrii będących, miała praca Fuchsa bardzo wysokie znaczenie, gdyż wskutek niej był w stanie c. k. komisarz drogowy Franciszek Kink odkryć w Tyrolu obok Kufsteinu wyborny materiał margłowy, nadający się do wyrobu wapna hydraulicznego. W r. 1842 przystąpiono do eksploataowania tych pokładów, zakładając pierwszą fabrykę roman-cementu, o produkcji rocznej 70 wagonów, a temsamem wprowadzając do nas nową gałąź przemysłu — fabrykację cementu, która początkowo ograniczała się do roman-cementu, lecz temsamem wpłynęła na jego znaczny rozwój. Te wielkie zasługi Kinka, który wprowadził do Austrii tak ważny przemysł, zostały przez miasta Kufstein uznane, gdzie mu przed paru laty postawiono pomnik.

W Niemczech została fabrykacja Portland-cementu przez Dr. Bleibtreua zaprowadzoną, on to przyczynił się w roku 1855 do założenia pierwszej, do obecnej chwili istniejącej fabryki niemieckiej w Szczecinie.

Do wprowadzenia fabrykacji cementu w Austrii przyczyniło się w znaczny sposób »Stowarzyszenie przemysłowe« z Austrii Niższej, które już w roku 1843 rozpi sało konkurs na fabryczne otrzymywanie zaprawy podwodnej, którą jakością swoją była podobną do najlepszych angielskich portland-cementów. Nagrody zostały jednakże dopiero w roku 1863 nadane dwom fabrykom, a to panu Escherowi w St. Andrea i panom Kraftowi i Saullichowi w Kirchbichl za produkta otrzymane wprost z marglu wapiennego, a którego fabrykaty znane są dobrze i poza granicami Austrii. Fabrykacja portland-cementu pozostawała jednakże w tyle, gdyż w r. 1880 wynosiła zaledwie 6600 wagonów. Przyczyną tego było, raz małe zapotrzebowanie w przemyśle budowlanym, który w miejsce tego używał wybornego roman-cementu, powtóre, że już wówczas bardzo rozwinięte fabryki niemieckie były w stanie dostarczać do Austrii dobrego, a taniego portland-cementu. Dopiero gdy w roku 1882 austriacki przemysł cementowy został przez cło ochronne w kwocie 50 zfr. od 10000 kg. cementu od przewagi niemieckiego fabrykatu ochroniony, nastąpił odpowiedni rozwój, tak iż dzisiejsze austriackie fabryki portland-cementu są z łatwością w stanie zaspokoić 35000 wagonów rocznego krajowego zapotrzebowania. Jakkolwiek produkcya austriackiego portland-cementu z powodu niekorzystnych ekonomicznych i rozmaitych budowlano-technicznych względów krajowych, nie stoi w żadnym stosunku do olbrzymiego przemysłu niemieckiego o 300000 wagonów rocznej produkcji, to musimy zauważyć, iż co do jakości austriacki portland-cement jest równy najlepszym fabrykatom niemieckim.

Po tych wstępnych wiadomościach historycznych zwracam się do opisu samej fabrykacji portland-cementu.

Jak już wspominałem, portland-cement otrzymuje się z naturalnej lub sztucznie dokładnie przyrządzonej mieszaniny węglanu wapniowego i gliny, którą to mieszaninę, zwaną surową masą, wypala się aż do zeszklenia, to jest aż do poczynającego się topienia. Po ostygnięciu zostaje dobrze wypalona masa możliwie dokładnie zmiętą. Zasadniczymi materiałami masy surowej są przeto węglan wapniowy i glina.

Węglan wapniowy (CaCO_3) występuje w przyrodzie w dwojakiej formie, jako kalcyt i aragonit. Tylko pierwszy występuje w potężnych, pasma górskie tworzących masach i należy do ważnych składników naszej skorupy ziemskiej. On właśnie nadaje się do fabrykacji portland-cementu. Kalcyt występuje w formie krystalicznej (n. p. marmuru Carrara) i nie krystalicznej jako zbity wapień — we wszystkich formacjach geologicznych.

Głównym składnikiem gliny jest właściwa substancja glinowa, składająca się z 47.05% kwasu krzemowego, 39.21% tlenku glinowego i 13.74% wody. W tej czystej formie, jako tak zwany kaolin, występuje tylko bardzo rzadko. Zawierają gliny zazwyczaj obok tego tlenek żelazowy, alkalia, nadto magnezję, gips, często także węglan wapniowy. Gliny zawierające więcej niż 8—10% węglanu wapniowego nazywamy marglami wapnistymi. Glina jak wiadomo jest produktem zwiertzenia skał skaleniowych (zwłaszcza ortoklasowych), a więc w pierwszej linii granitów, syenitów, gnejsów, łupków łyszczykowych itd. W naturze napotykamy gliny dokładnie mechanicznie zmieszane z wapieniem jako t. zw. margiel (wapień marglisty, jeżeli więcej wapienia a mniej gliny, i margiel wapnisty, gdy stosunek jest odwrotny), który powstał przez zanieczyszczenie gliną, naniesionych i osadzonych przez wodę warstw wapienia.

Masa surowa, z której ma być otrzymany dobry portland-cement musi posiadać pewne ściśle własności chemiczne i fizyczne. Ten szczegół znanym był oczywiście już pierwszym wynalazcom, jednakże przez długi czas brakowało badań, któreby z całą ścisłością wykazały w jakich granicach mogą wahać poszczególne składniki masy surowej, dając przytem zupełnie dobry cement. W ten sposób zmuszone były pierwsze fabryki portland-cementu, przez próby na wielką skalę, wypróbować empirycznie właściwy skład masy surowej, lub też mając przypadkowo margiel o odpowiednim składzie tenże wprost wypalały.

Zrozumiałem przeto będzie, iż pierwszy czas bytu fabryki portland-cementu był bardzo trudny, a zawsze trochę niepewny. Ta niepewność została wnet usuniętą, dzięki nadzwyczajnemu poparciu jakie fabrykacja portland-cementu znalazła przez naukowe badania w gałęzi chemii krzemianów. Zainteresowanie tą gałęzią jest łatwo zrozumiałe, zauważono bowiem zaraz epokowe znaczenie portland-cementu, gdyż nie ulega żadnej wątpliwości, iż rozwój nowej techniki budowlanej był bez portland-cementu niemożliwym, — z drugiej strony zbadanie chemicznych procesów, jakie odbywają się podczas powstawania lub twardnięcia portland-cementu były i dla czystej spekulacji naukowej bardzo interesujące i nęcące.

Zastugami badań dzielą się przedewszystkiem Niemcy i Francuzi, gdzie należy naprzód wymienić Dr. Michaëlis i Le Chateliera, których nazwiska pozostaną na zawsze związane tak z teorytycznym jak i praktycznym rozwojem przemysłu cementowego. Obok tego należy wymienić: Pettenkofera, Kuhlmana, Winklera, Feichtingera, Hauenschilda, Bleibtrea, Schultschenka, Schotta, Erdmengera, Dyckerhoffa, Tetmajera i t. d.

Mimo tych licznych z wielką starannością i nadzwyczajną bystrością przeprowadzonych badań, są poglądy na rodzaj połączeń poszczególnych składników portland-cementu, jakoteż na przyczynę twardnięcia wiązania, wreszcie na nowe połączenia, które podczas wiązania powstają — nieustalone i nie są jeszcze bezspornie

rozstrzygnięte. Natomiast przez te badania naukowe zostały stworzone i podane zupełnie pewne podstawy do otrzymania wybornego portland-cementu, nadto wykryto pewne prawa dla głównych składników cementu, mianowicie, jak zachowują się kwas krzemowy, tlenek glinowy i wapniowy, podczas wypalania, a następnie twardnięcia, temsamem zostały dane podstawy dla zrozumienia natury sposobu otrzymania i twardnienia zapraw podwodnych.

Te w głównych rysach są następujące: kwas krzemowy występuje w przyrodzie nadzwyczaj obficie, prawie we wszystkich skałach i to bądź w stanie wolnym, bądź w połączeniu ze zasadami. Wolny kwas krzemowy występuje albo jako bezwodny (SiO_2), a wówczas skrytalizowany lub krystaliczny (kwarc i t. d.) albo zawierający wodę ($\text{SiO}_2 +$ zmienna ilość wody), a wtenczas we formie bezpostaciowej (opal i t. d.). Kwas krzemowy sam jest nietopliwy nawet w najwyższej temperaturze naszych pieców, natomiast stapia się na bezbarwne szkło w płomieniu alkoholowym lub gazowym zasilonym tlenem zapomocą dmuchawki. Przez zmieszanie kwasu krzemowego ze zasadami obniża się równocześnie znacznie punkt topliwości. Do otrzymania na tej drodze krzemianów nadają się ze zasad, szczególnie potasowce i ziemie alkaliczne, zaś z tych przedewszystkiem wapno.

Podczas, gdy kwas krzemowy, tak we formie kwarcowej, jak i opalowej jest nierozpuszczalny we wodzie i kwasach, z wyjątkiem w kwasie fluorowodorowym, to przez stopienie ze wspomnianymi zasadami przechodzi na połączenie rozpuszczalne we wodzie i kwasach. To przeprowadzenie kwasu krzemowego w odmianę rozpuszczalną zdolną do wchodzenia w różne reakcje nazywamy »rozpuszczalnością«. We formie tej rozpuszczalny jest kwas krzemowy w stanie wchodzić w reakcje na drodze mokrej ze wspomnianymi zasadami łącząc się z wodą wytwarza połączenia twardniejące, nierozpuszczalne.

Już Fuchs zauważył, że bezpostaciowy rozpuszczalny kwas krzemowy łączy się na drodze mokrej z wapnem, tworząc twardą masę i że również kwarc przeprowadzony przez prażenie z wapnem we formę rozpuszczalną, następnie sproszkowany, łączy się na drodze mokrej z wapnem przy równoczesnym przyjęciu wody, dając połączenia, które powoli kamienieją.

Niemniej jak kwas krzemowy jest również w naturze i tlenek glinowy rozpowszechniony, który wraz z kwasem krzemowym znachodzi się w rozmaitych minerałach i skałach. Tlenek glinowy sam, słaba zasada zachowuje się wobec silnych zasad jak kwas i wytwarza z tymi np. wapnem żrącym, połączenia, sole glinowe, zwane glinianami (aluminatami). Własności hydrauliczne glinu były przez rozmaitych badaczy stwierdzone, a między innymi Dr. Michaëlis zauważył, że z wapnem w temperaturze zaru stapia się na masę o stosunku $2\text{A}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaO}$, która sproszkowana, z wodą, wytwarza hydroglinian wapniowy szybko i wybornie twardniejący.

Powyższe, zostało stwierdzone przez bardzo interesujące syntezę, gdzie Le Chatelier, a w ostatnich czasach dwaj amerykańscy badacze W. Newberry i M. B. Newberry przez prażenie mieszaniny czystych materiałów krzemianów wapniowych z glinianem wapniowym, podane związki otrzymali.

Ciąg dalszy nastąpi.

Redaktor główny i odpowiedzialny: WŁADYSŁAW EKIELSKI.

Komitet redakcyjny składają pp. ALFRED BRONIEWSKI, RAJMUND MEUS, KAROL KNAUS, JÓZEF POKUTYŃSKI, TEODOR TALOWSKI, WINCENTY WADOWISZEWSKI, JAN ZAWIEJSKI, JAN ZUBRZYCKI.

Nakładem Towarzystwa technicznego w Krakowie. — Odbito w drukarni Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządkiem J. Filipowskiego.