

NOWY SYSTEM MOSTÓW DREWNIANYCH.¹⁾

PODAŁ

Józef Rychter,

profesor szkoły politechnicznej we Lwowie.

(Tab. XV i XVI).

Piśmiennictwo techniczne, już od paru dziesiątków lat nie zajmuje się wcale mostami drewnianymi, a jednak w okolicach posiadających drzewo budujemy jeszcze tych mostów dużo, szczególnie dla dróg zwyczajnych. Mniej widzimy zastosowania ich do kolei żelaznych; sądzą jednak że przyczyną tego są nie tyle ujemne własności drzewa, jak raczej usterki nierozłączne od tych systemów, które używane bywają w praktyce do większych prześel. Tak np. najwięcej rozpowszechniony system *Howe'go* ma główne części składowe żelazne, nadto, nielatwo w tym systemie połączyć w jeden pas więcej jak trzy belki, i z tego powodu przy prześłach większych od 30 m, potrzeba do niego drzewa o silnych wymiarach, a więc staje się on kosztowny.

Dla tego też, znakomici inżynierowie zajmowali się już wykonaniem dźwigara *Howe'go* wyłącznie z drzewa; potrzeba takiego systemu wzrasta też w miarę powiększania się w nowszych czasach wezbrań i wylewów rzek, a nowa sposobność do zastosowania go nastęrcza się przy budowie jazów ruchomych na rzekach górskich i dla większych spiętrzeń. W takich bowiem warunkach, jaz wtedy tylko może odpowiedzieć wymaganiom bezpieczeństwa i ostrego klimatu, gdy przyrząd spiętrzający oparty jest o most o większych prześłach, które praktycznie byłoby budować z drzewa. Dla tego też radbym przyczynić się niniejszemi uwagami, do rozwiązania powyższego zadania.

I. *Połączenie na kliny ostrokątne.* Do związania węzła dla dźwigara nowego systemu, wszyscy inżynierowie używali, o ile mi wiadomo, klinów. Tych samych klinów używali oni zarazem w celu naprężenia dźwigara, stąd zaś wynikało, że w skutek wstrząśnięć, kliny wysuwały się stopniowo i przestawały działać. Nadzór stawał się przez to uciążliwy, i rzeczony systemy, zostały wkrótce zarzucone.

Zamierzam więc użyć klinów w ten sposób, ażeby działanie ich było, o ile możliwości, niezależne od stopnia zaciśnięcia. Ze względu na łatwość połączeń, zachowam ogólne urządzenie dźwigara *Howe'go*, a więc — krzyżulce wystawione na ciągnięcie mają być pionowe i wstawione pomiędzy belki pasów. Po tem założeniu widocznem się staje, że ażeby połączyć z pasem jeden krzyżulec pionowy, który w dalszym ciągu będę nazywał *wieszarem*, potrzeba dwóch składników wiążących *m* i *n* (tab. XVI, rys. 2), które należy koniecznie wpuścić tak w pas jako i w wieszar.

Gdyby te składniki miały być zarazem użyte do naprężania dźwigara, powinny by mieć zmienną wysokość, a więc kształt klinów o zbieżności w płaszczyźnie pionowej, t. j. w górnej i dolnej ścianie klina. Skoro zaś te ściany są właśnie przeznaczone do przenoszenia sił, więc za najmniejszym rozluźnieniem klinów, przenoszenie sił stawałoby się niedokładnem, a łatwo nawet całe połączenie, mogłoby się stać, urojonem. Nie przeoczyłem bynajmniej, że za pomocą gwoźdźcia lub śruby, możnaby z łatwością zabezpieczyć klin od wysuwania się w skutek wstrząśnięć; wszelako, nie usunęłoby to znacznych trudności wykonania ciesiołki. Zobaczymy bowiem poniżej, że zbieżność klina w płaszczyźnie poziomej jest również potrzebną, a stąd widocznem się staje, że klin przydatny do naprężania, musiał by być zbieżnym w dwóch płaszczyznach do siebie prostopadłych, a mógłby

poprawnie działać tylko wtedy, gdyby w obu płaszczyznach zaciśnięcie powstawało jednocześnie. To zaś, wymagałoby matematycznie ścisłej zgodności wymiarów klina, z wymiarami wcięcia w wieszarze i w pasie. Taka zgodność, jest praktycznie jest niemożliwą. Zdaje mi się nadto, że korzyści osiągnięte z takich klinów były by mało znaczące. Wiadomo, że przy składaniu dźwigara możemy mu nadać owo praktycznie niezbędne naprężenie, za pomocą pewnego nadmiaru w długości zastrzałów; przez to powstaje w pasach pewne małe wygięcie ku górze, czyli strzałka. Jeżeli w skutek zescieżnięcia drzewa w pasach, dźwigar utraci strzałkę i potrzeba mu ją przywrócić, natenczas, za pomocą prostego przyrządu, składającego się z kleszczy i śruby lub klina, należy ściągnąć oba pasy, a wtedy sąsiedni wieszar straci naprężenie i będziemy mogli w miejsce dawnych klinów wstawić nowe, wyższe, albo pod dawne kliny podłożyć tymczasowo deszczułki lub blachy. Tak postępując, posuwać się będziemy od środka dźwigara ku łózyskom. Będzie to nieco uciążliwe, jednakże podobne przypadki z praktyki, dowodzą stanowczo, że nawet wtedy, gdy kliny są przydatne wprost do naprężania dźwigara, trzeba koniecznie użyć do pomocy podobnego postępowania jak powyższe, lub poprzeć dźwigar w odpowiednich punktach, — inaczej bowiem, kliny nie dadzą się wcale pobić.

Sądzą więc, że najpraktyczniej jest, zrzec się zupełnie naprężania wprost przez kliny i uważać te ostatnie wyłącznie jako składniki wiążące. Tym składnikom nadamy zbieżność w płaszczyźnie poziomej, a to dla tego tylko, ażeby położenie ich w składzie węzła, dokładniej określić. Te zbieżności umieściłem w zewnętrznych ścianach bocznych, a wynosi ona, na załączonych rysunkach, wszędzie $\frac{1}{2}$, długości klina. Nadto, obie ściany boczne każdego klina odchyliłem od płaszczyzny pionowej o $\frac{1}{10}$, przez co zapobiegam wszelkim ruchom wewnątrz węzła. Takie kliny nazwiemy *ostrokątnymi*, a własności ich omówimy poniżej.

Fig. 1 i 2 (tab. XVI) przedstawiają w najprostszej postaci, wiązanie węzła które tu proponuję. Druga, jest widocznie właściwszą, w niej bowiem czynna długość klina *ab* jest znacznie krótsza aniżeli w pierwszej, co ułatwia w wysokim stopniu dokładne wykonanie tego połączenia. Fig. 2 wymaga tylko jednej śruby do umocowania klocka dla zastrzału; druga zaś śruba, która na fig. 1 idzie przez wieszary, może być użytą do ustalenia odstepu pomiędzy belkami pasa, a to w połowie odległości sąsiednich węzłów, co drugie pole. Na fig. 2 zastrzał oparty jest o klocek poprzeczny. Takie klocki, są w ogóle wygodniejsze w konstrukcyi od podłużnych; pozwalają ustawiać zastrzały dowolnie w pośród całej szerokości pasa, co jest bardzo pożądanem w kratownicy wielokrotnej, np. u większych mostów kolejowych. Pozostawiając na klocek wyskok, według pełnego przekroju, możemy w sposób bardzo prosty ustalić położenie zastrzałów; nakoniec, klocki poprzeczne wymagają mniej śrub i każdą siłę pochodzącą od zastrzału przenoszą jednocześnie na wszystkie belki pasa, co wcale nie ma miejsca przy klockach podłużnych. Te ostatnie, nadają pasom powierzchność ocieślałą, natomiast mogą się opierać na pasie dwoma zębami, i z tego powodu do przenoszenia wielkich sił są właściwsze; są one nakoniec nieuniknione tam, gdzie wieszary są tak szerokie, że wchodzą w przestrzeń potrzebną dla klocków poprzecznych.

Tego ostatniego przypadku, można uniknąć przy otworach poniżej 30 m, przyjmując pomiędzy belkami pasa, odpowiednio znaczny odstep. Otrzymujemy w ten sposób, wąskie a grube wieszary, jednostajniejsze naprężenie wszystkich włókien aniżeli w wieszarach płaskich i szerokich, ale więcej drzewa tracimy na wycięcia. Gdy wieszar pojedynczy nie wystarcza, a nie chcemy używać wieszarów zewnętrznych, należy użyć węzła fig. 4, gdzie wieszary są podwójne wzięte w głównej płaszczyźnie dźwigara, a do połączenia, potrzeba wtedy oprócz dwóch klinów, jeszcze środkowego klocka. To urządzenie wystarczy na największe mosty; i tak np. przy 60 m otworu i 6 t całkowitego obciążenia na 1 m długości mostu, — licząc na ciągnięcie 70 kg na 1 cm² i wycinając 5 cm z każdej strony, — potrzeba przy pierwszej pionowej od przyczółka, przekroju wieszarów = 2 × 33 × 28 cm. Wiadomem jest, że po za ten przypadek, nie będziemy zastosowywali kratownicy pojedynczej.

¹⁾ Taż sama rozprawa, lecz w odmiennem opracowaniu, była drukowaną w r. 1884, w „Czasopiśmie Technicznym“.

Z powyższego nie wynika bynajmniej, ażeby układ węzła według fig. 3 był zupełnie wykluczony; jednakże przytrafiać się on będzie rzadko kiedy, mianowicie w obec tego, co będziemy mówili poniżej o liczbie belek w pasach. Natomiast, przy założeniu pasów w dwie płaszczyzny poziome, potrzebne będą urządzenia węzłów według fig. 5 i 6. Oba te połączenia, mają na celu rozłożenie siły pochodzącej od wieszara na wszystkie belki pasa; z tego też powodu stają się one nieco zawilszymi od poprzednich.

Na fig. 5 klocek środkowy nie leży w jednej wysokości z klinami; przez co, pomiędzy m i n powstaje zginanie wieszara, a więc, umiarkowane pobijanie klinów, jest tutaj ważniejsze aniżeli w innych przypadkach. Górna powierzchnia środkowego klocka będzie na całej jego długości obrobiona według kształtu wieszarów: wycięcie zaś w górnych belkach pasa, ma być prostokątne. W ten sposób będzie można z zewnątrz widzieć, czy wieszary opierają się należycie na tym klocku. Ściany boczne klocka będą obrobione według wieszarów tylko w odstępach pomiędzy belkami pasa; pod belkami zaś, pozostawimy pełną szerokość klocka; wykonamy go z suchego drzewa i osadzimy ciasno w wycięciu dolnych belek, ażeby możebnem było dokładne przenoszenie siły z wieszara, przez pas, na zastrzał.

Powyższy klocek możnaby zamienić na belkę poprzeczną, łączącą oba dźwigary i należącą do systemu wiatrownic. Za pomocą wyskoków, które według powyższego, tworzą się na jej ścianach bocznych i mogą opierać się o wieszary, belka ta, mogłaby pod wpływem wiatrownic opierać się ciągnieniu; sądzą jednakże że tak ze względu na wymianę belek, jak i na szczegółowe przenoszenie sił, nie byłoby praktycznie gromadzić dwójakie działanie w jednym węźle. Dla tego też, obieram dla wiatrownic zwykle osobne węzły, a w niektórych, używam również klinów.

Na fig. 6 potrzeba było użyć czterech klinów, ażeby ciśnienie wieszarów rozłożyć na wszystkie belki pasa. Nowe dwa kliny, są wsunięte pomiędzy górne i dolne belki; ażeby osiągnąć dobre oparcie ich ścian poziomych o pasy, trzeba przy składaniu dźwigara wsunąć je naprzód luźno; mocniej zaś można je pobić dopiero po wstawieniu zastrzałów. Potrzeba ponownego pobicia ich, zajdzie w skutek zeschnięcia się wieszarów. Zresztą, zdaje mi się, że to połączenie jest bardzo poprawne, czego o poprzednim (fig. 5, powiedzieć nie można.

Gdyby nam zależało na tem, ażeby pasy mniej osłabiać aniżeli na fig. 6, możnaby to osiągnąć za pomocą uzbrojenia klinów według fig. 7; jednakże, wyjątkowo tylko, może zająć potrzeba tego środka, ponieważ w środkowej części pasów wystarczają zwykle słabe wymiary belek, a nadto, największe osłabienie wypada najczęściej nie na węzłach lecz na spojeniu pasa.

II. *Własności i obrachowanie klinów ostrokątnych.* Niechaj $bcde$ fig. 8 (tab. XVI) przedstawia przekrój klina. Ciśnienie prostopadłe do cg , pochodzące od obciążenia niech będzie Q ; S ciśnienie na bc pochodzące od wbicia klina; P oddziaływanie pionowe na podstawie be . To ostatnie, jest równe połowie siły działającej w wieszarze i równe rzutowi pionowemu siły Q . — Skoro P i S a więc i Q będą dane, natenczas z wieloboku sił (fig. 9) otrzymamy wielkość i kierunek oddziaływania Z na ef . Dla $S = 0$, Z jest poziomą składową U siły Q i leży w płaszczyźnie be . W tym przypadku szczególnym, trzy siły P , Q i U są w równowadze i przecinają się na podstawie klina be . — Kierunki ciśnień pochodzących od Z wychodzą przy f z wnętrza pasa, a przy e z wnętrza klina; e i f są z tego powodu słabymi punktami zaleconego tu połączenia, i pożądanem jest poznać bliżej położenie siły Z .

Badanie odkształcenia klina, przy konstrukcyi drewnianej, stosunkowo zawsze niedokładnie wykonanej, i w obec niepewności co do wielkości siły S wymagałoby zbyt wiele zachodu. Praktyczniejsem raczej będzie w tym razie, postępowanie przybliżone, w którym pominiemy zupełnie że siły Q i S działają pomiędzy belkami pasa, zaś P i Z na tych belkach, i uważać będziemy wszystkie cztery siły tak jakoby działały w jednej płaszczyźnie. Pomimo danego wieloboku sił (fig. 9) położenie wieloboku sznurowego jest

w tym razie nieokreślone; następujące uwagi dadzą nam jednak pod tym względem niejaki wskazówki.

Jeżeli klin jest słabo wbity a obciążenie jego dość wielkie, to klin objawi dążność do obrotu w toku 1 (fig. 10). Wszystkie cztery siły zbliżą się wtedy do punktów oznaczonych liczbą 1 a leżących również w $\frac{1}{3}$ szerokości odnośnych ścian klina. Podobnie, możemy sobie wyobrazić drugi przypadek, w którym przy bardzo silnem wbiciu, a stosunkowo słabem obciążeniu, klin dążyć będzie do obrotu w toku 2, a kierunki sił zbliżą się do punktów oznaczonych liczbą 2, leżących również w $\frac{1}{3}$ szerokości odnośnych ścian klina. Tak więc, pierwsze cztery punkty odpowiadają sobie, i drugie podobnie.

Podczas zmian w obciążeniu mostu, położenia powyższych czterech sił będą się zmieniały; przejdzie np. z obciążenia ciężarem własnym, do obciążenia całkowitego, znaczy tyle, co powiększenie sił P i Q , czyli dodanie momentu z tokiem 1. Wielobok sznurowy zostanie przeto przesunięty ze swego położenia pierwotnego w toku 1 i żadna siła nie może być jednocześnie przesuniętą w toku odwrotnym 2, ponieważ do tego potrzebnem byłoby konieczne powiększenie sił S , co jest w rzeczywistych warunkach niemożebnem. Dla danych wartości na P i S niskie a szerokie kliny będą odpowiadały wypadkowi 1, zaś wysokie a wąskie, wypadkowi 2.

Widocznem jest teraz, że wymiary klina powinny być tak obrane, ażeby przy możliwym maximum sił S a najmniejszem obciążeniu, a więc tylko ciężarem własnym, siła Z przechodziła przez punkt 1 na ef . Wtedy bowiem, ciśnienie w f będzie $= 0$, a przy obciążeniu całkowitem, Z może się przesunąć od punktu 1 tylko dalej ku e , w żadnym zaś razie ku f .

Tak więc, obciążenie ciężarem własnym stanowi najniekorzystniejszy przypadek dla rozkładu ciśnień na ef . Jeżeli przy wbijaniu klinów, podczas gdy most jest pusty, drzewo około f nie zostanie uszkodzone, to z pewnością, nie objawi się żadne uszkodzenie podczas pełnego obciążenia mostu.

Zbyt silne wtłaczanie klinów jest dla pasów szkodliwe; mierne jednak wtłaczanie jest pożytecznem, bo siły S i Z tworząc moment w toku 2, utrzymują wieszary i cały dźwigar w naprężeniu. Wspomniane powyżej ruchy wszystkich czterech sił, podczas zmian obciążenia i towarzyszące im odkształcenia klina, nadają całemu połączeniu wielką elastyczność i łagodzą działanie uderzeń.

Pozostaje nam jeszcze określić położenie pozostałych trzech sił, w tym przypadku gdy Z przechodzi przez punkt 1. Pod tym względem, możemy się tylko ogółowo zorientować, a. m. w sposób następujący: Ze wszystkich położań wieloboku sznurowego, możebnych dla danych wartości sił Q i S , to położenie jest prawdziwe które odpowiada najmniejszej sumie ciśnień, w punktach najwięcej ściskanych, a więc najmniejszej sumie względnych zboczeń kierunków sił, od środków odnośnych ścian klina. Przez względne zboczenie siły, rozumiem odległość jej od środka, podzieloną przez szerokość uważanej ściany.

Ażeby nabyć pojęcia, jaki wpływ ma tutaj każda z sił z osobna, prowadziłem trzy siły przez środki ścian (fig. 11), zaś położenie czwartej oznaczałem przez zamknięcie wieloboku sznurowego. Przyjmując kierunek wypadkowej R sił Q i S jako dany, ominałem przytem wykreślenie wieloboku sił. Uważając z kolei każdą z sił za czwartą, otrzymałem na fig. 11 cztery przypadki, a z nich zboczenia p, s, q, z . Łatwo sprawdzić rachunkiem, że najmniejsze względne zboczenie wypada dla siły P ; najbliższe większe dla Q , potem dla S , a największe dla Z . Ponieważ w każdym przypadku, pozostałe siły stoją centralnie, więc są to zarazem sumy względnych zboczeń wszystkich czterech sił, i widzimy, że jeżeli dla danych wartości sił P i S i dla zamknięcia wieloboku sznurowego, potrzeba odsunąć jedną lub więcej sił od środka ku punktom 1, natenczas najwięcej należy odsunąć siłę P , mniej siły Q i S , a najmniej siłę Z , przyczem żadna z nich nie może zbaczać od środka ku 2.

Wykonując podobne próby dla najrozmaitszych obciążeń i kształtów klina, otrzymywałem zawsze ten sam porządek następstwa, albo tylko z przemianą miejsc sił Q i S . Mogę zatem wnioskować, że jeżeli przy określaniu wymiarów klina, siła Z ma być poprowadzoną przez punkt 1,

to inne trzy siły już przekroczyły odnośne punkty 1; nie znając zaś dokładnie ich położenia, przyjmę że przechodzą one przez punkty 1.

Wielobok sznurowy pełno wyciągnięty na fig. 11 a wykreślony według powyższych wniosków, ma położenie zbliżone do prawdziwego; nie będziemy go jednak, w dalszym ciągu, ani używać ani dalej badać. Przyjmując dla oznaczenia wymiarów klina, wszystkie cztery siły w punktach 1, wiemy, że w rzeczywistości Z przechodzić będzie znacznie bliżej środka, lub przez środek ef , a P leżeć będzie zewnątrz 1; mamy jednak przynajmniej tę pewność, że Z nie przejdzie powyżej środka ściany ef .

Obrachowanie klina zaczniemy od oznaczenia jego wysokości. Ażeby otrzymać najniekorzystniejszy rozkład ciśnienia na podstawie klina, założymy $S=0$ i pełne obciążenie mostu. Stosownie do powyższych uwag poprowadzimy Q przez punkt 1 (fig. 12); P rozłoży się wtenczas na część podstawy klina $3 \times \frac{2}{3} v = 2v$, jeżeli przez v oznaczmy głębokość wycięcia w wieszarze; przyczem w b ma miejsce największe ciśnienie, a na drugim brzegu szerokości $2v$, ciśnienie jest zero. Widocznem jest zatem, że do tego samego rezultatu dojdziemy, przyjmując że P rozkłada się jednostajnie na szerokość v i nie zwracając uwagi na położenie siły Q . — Przyjmiemy zatem, że w najniekorzystniejszym przypadku, klin opiera się ścieraniu w poprzek włókien w dwóch płaszczyznach takich jak beg_i , a nadto, wzdłuż włókien w przekroju podłużnym przez g_i na długość odstęp u pomiędzy belkami pasa. Na ścieranie w poprzek włókien, można przyjąć w twardym drzewie, połowę wytrzymałości drzewa miękkiego na ciągnięcie lub ściskanie, a wzdłuż włókien $\frac{1}{4}$ lub $\frac{1}{3}$ tejże.

Niechaj czysty przekrój wieszara wynosi 270 cm^2 . Wieszar spoczywa na dwóch klinach, a więc wymiary każdego z nich powinny odpowiadać przekrojowi 135 cm^2 w wieszarze. Niech będzie $v=5 \text{ cm}$, $u=15 \text{ cm}$, zaś h niechaj oznacza wysokość klina; natenczas według powyższego

$$(v + \frac{1}{4}u)h = 135 \text{ cm}^2, \text{ skąd } h = 15 \text{ cm}.$$

Do obrachowania szerokości klina, założymy według powyższego, obciążenie ciężarem własnym i największą możliwą wartość dla S . Ostatniej, nigdy nie będziemy pewni, ale granice niepewności byłyby znacznie ścieśnione, gdyby zamiast wbijania klinów, wtlaczano je przyrządem śrubowym. Jeżeli podczas wtlaczania klina, ciśnienie na głowę jego wynosiło 100 kg , zaś zbieżność klina jest $\frac{1}{25}$, to $S = 2,5 t$. Tę wartość, zupełnie dowolną, przyjmujemy w celu porównania rozmaitych węzłów.

Na fig. 12 i 13 (tab. XVI), oznaczoną jest szerokość klina dla węzła 1. 3. mostu kolei żelaznej. Do tego węzła odnosi się wysokość klinów obrachowana powyżej, $h=15 \text{ cm}$. Na cały węzeł przypada przy pełnym obciążeniu siła pionowa $36,5 t$, zaś przy obciążeniu ciężarem własnym, $13,5 t$. Z tego przypada, na jeden klin, w pierwszym razie $9,1 t$, w drugim $3,4 t$. Mając $S=2,5 t$, $P=3,4 t$ oznaczmy na fig. 13 Q , R i Z , a szerokość klina znajdziemy przez próby, przyjmując dowolne dwie szerokości be_1 i be_2 i prowadząc za każdym razem P przez odpowiedni punkt 1. Otrzymany kierunek Z przecina ścianę e_1f_1 powyżej, a ścianę e_2f_2 poniżej punktu 1; interpolacja graficzna oznaczy punkt x , przez który trzeba poprowadzić ścianę ef , ażeby Z przecięło ją w punkcie 1.

Powtarzam wreszcie, że wielobok sznurowy przyjęty na fig. 12, nie uważam za prawdziwy; wielobok kreskowany, w którym S , Q i Z idą przez środki ścian a P zewnątrz 1, jest daleko bliższy prawdziwego położenia, bo daje mniejszą sumę względnych zboczeń, — ale szerokość klina be oznaczona w powyższy sposób, daje nam pewność że Z nie wyjdzie powyżej środka ef .

Ścisłe biorąc, do tego samego celu wystarczyłoby już klin o szerokości tak oznaczonej, żeby wszystkie cztery siły przechodziły przez środki odnośnych ścian ¹⁾; jakkolwiek zatem przeprowadzenie sił przez punkty 1 jest właściwsze ze względów praktycznej pewności, można jednak

¹⁾ W ten sposób otrzymalibyśmy zarazem prawdziwy wielobok sznurowy, odpowiadający danym wielkościom sił i wymiarom klina.

będzie tak ze względu na ostatnią uwagę, jako też i na niepewność co do wielkości S poprzestawać na nieco mniejszych szerokościach, mianowicie też gdy przez to osiągniemy może ułatwienie konstrukcyi.

Z powyższego wynika, że należy obierać tem szersze kliny, im więcej kierunek R dla obciążenia własnym ciężarem i maximum S odchyła się od pionu. Powtóre, im większy jest stosunek wartości P przy pełnym obciążeniu, do P przy obciążeniu ciężarem własnym. Wreszcie, im mniej kliny są wpuszczone w pas.

W końcach dźwigara otrzymywać będziemy stosunkowo węższe, a w środku tegoż, szerokie a płaskie kliny. Na fig. 12 szerokość równa się podwójnej wysokości; na fig. 11 (tab. XV) dla końcowego węzła 1. 1, wypadła szerokość równa wysokości.

Fig. 14 i 15 (tab. XVI) przedstawiają klin dla węzła 9 mostu kolejowego. W tym węźle, S rozdziela się na dwa wieszary, przez co na jeden wieszar wypada stosunkowo większe P i mała szerokość klina, bo wynosząca tylko $2\frac{1}{3}$ wysokości. Natomiast dla węzła 7 tegoż mostu, potrzebne są szersze kliny, bo P jest niewiele większe jak w poprzednim, a całe S odnosi się do pojedynczego dźwigara. Wreszcie, fig. 12 (tab. XV) przedstawia klin dla węzła 4 mostu pod drogę zwyczajną. S rozkłada się znowu na dwa dźwigary, ale P jest tak małe, że szerokość wypadła równą $4\frac{1}{2}$ wysokości.

Osadzenie klinów w żelazie, według fig. 7 (tab. XVI) pozwala używać klinów bardzo wąskich, bo znaczy ono toż samo co wpuszczenie całej wysokości klina w pas.

Rozumie się, że w powyższy sposób potrzeba oznaczyć szerokości klinów tylko dla tych węzłów, pomiędzy którymi zachodzą największe różnice co do konstrukcyi i wielkości sił; inne zaś, oznaczmy przez ocenę, bez pomocy wykreślenia.

III. Urządzenie pasów, dźwigarów poprzecznych i inne szczegóły. Opisane powyżej połączenia, zastosowałem na tab. XV do konstrukcyi mostu pod drogę zwyczajną, na 45 m , a na tab. XVI, do mostu kolejowego na $60,5 \text{ m}$ otworu teoretycznego. Urządzeniem szczegółów, w obu tych przykładach, starałem się dowiedzieć, że proponowany przezemnie system da się zastosować do najrozmaitszych wymagań i warunków. Dla tego też, dokładnie zastosowałem przekroje wszystkich części składowych do działających na nie sił, a przez to, prawie każdy węzeł ma odmienną powierzchnię i odmiennie wymiary. Czy to postępowanie, ma być naśladowanem w praktyce, czy nie, nie chcę tu dalej rozstrząsać; kładę jednakże szczególny nacisk na to, ażeby przy otworach większych od 20 m cały pas był spajany w jednym punkcie, a to w sposób wskazany na załączonych rysunkach; — przekrój pasa ma być przytem zmieniany. Wprawdzie, będziemy przez to zmuszeni zmieniać zarazem przekroje kratownicy tyle razy co i przekroje pasów, nie sądzę jednak ażeby to uważaniem być miało za ujemną stronę tego systemu. Natomiast, osiągniemy przez to ścisłą symetrię w rozkładzie nateżeń na całym przekroju pasa, a nadto, w porównaniu ze zwykłymi rozrzuconymi spojeniami, — ekonomię co do długości belek i co do grubości drzewa.

Możemy teraz wygodnie używać belek w jednym końcu słabszych lub okrągławych, zwracając mianowicie końce grubsze lub czysto ociosane, ku spojeniu, a cieńsze lub okrągławe ku łożysku dźwigara. Tylko w środkowej części pasów potrzebne jest drzewo o pełnych wymiarach. Sądzę wreszcie, że spojenia będą tem dokładniej wykonane i tem lepiej dogładane, im mniej będzie punktów spojenia.

Z przykładów przedstawionych na tab. XV i XVI wynika, że w pobliżu łożysk, gdzie zmniejsza się liczba belek w pasie, wypadają mocniejsze belki aniżeli w częściach środkowych, a przynajmniej, potrzeba ich, tuż przy spojeniu. Tę niedogodność można po części ominąć, używając w końcach dźwigarów, większej liczby belek niż to wskazują oba rysunki. Tak np. na tab. XVI możnaby w końcowych częściach pasów, zamiast dwóch belek po $40 \times 36 \text{ cm}$ użyć trzech belek 30 cm wysokich a mających $15, 24, 15 \text{ cm}$ w planie. Środkowa belka (30×24) zajęłaby wtedy to miejsce, które w sąsiedniej części pasów przeznaczone jest na wieszary. Rzeczony odstęp należałoby z 15 zmniejszyć

na 12 cm, a w końcowych częściach użyć wieszarów poczwórnych z urządzeniem węzła fig. 4 (tab. XVI).

Spajanie pasów może być założone w płaszczyźnie pionowej, albo poziomej; pierwsze właściwsze jest, gdy belki poprzeczne pomostu spoczywają pomiędzy węzłami wprost na pasach, a więc w mostach dla dróg zwyczajnych. W moście zaś pod kolej żelazną z dźwigarami poprzecznymi na węzłach, można bez obawy użyć spojenia w płaszczyźnie poziomej. Na tab. XV dodałem klocki słabo wpuszczone, przy spojeniu w płaszczyźnie poziomej.

W ogóle biorąc, pas może się składać z 1-ej, 2-ch, 3-ch, 4-ch, 6-iu a nawet z ośmiu belek; przy wyborze jednak tej liczby, będzie miała przedewszystkiem wpływ ostatnia uwaga. W środkowej części dźwigara, dla mostu pod drogą zwyczajną, chętniej przyjmujemy cztery lub sześć belek w dwóch płaszczyznach, niż trzy, które musiałyby leżeć w jednej płaszczyźnie. Ażeby zaś w końcach dźwigarów unikać o ile możności węzła fig. 1 (tab. XVI) z wieszarami zewnętrznymi, a przeważnie używać fig. 2 do 4, chętniej użyjemy tam dwóch lub trzech belek, niż jednej.

W ogóle jednak, z powyższego wynika, że żaden z używanych dotychczas systemów dźwigarów szachulcowych, nie pozwala na równie silne przekroje pasów jak ten, i żaden nie może być zastosowany do równie wielkich przesek.

Poziomy odstęp pomiędzy belkami pasów może być zawsze zastosowany do wymiarów drzewa przeznaczonego na wieszary. Pionowy zaś, może wynosić 10 do 15 cm, ażeby z małym wycięciem pasów przesunąć przezeń belki należące do wiatrownie.

Na fig. 9 (tab. XV) przedstawione są łożyska dla belek poprzecznych, których potrzeba powstaje dopiero przy większych przesekach i pojedynczych systemach kratownic. Mają one na celu symetryczne rozdzielenie ciśnienia na wszystkie belki wchodzące w skład pasa. Do wykonania ich potrzeba oprócz śrub, małych pochwów t. j. rurek i słabych sztab U. Jeżeli trudno sprowadzać je w danym razie gotowe, to na miejscu budowy zrobić je łatwo z blachy około 3 mm grubej. Takich samych przyborów używałem nadto wszędzie, zamiast wstawek i podkładek drewnianych dziś powszechnie używanych przy śrubach ściskających, albowiem drewniane podkładki przestają działać gdy się zeszchną; łatwiej też dodać w razie potrzeby blaszkę niż dostosować nowy kawałek drzewa, który z czasem znowu się zeszchnie.

Dźwigary poprzeczne mostu kolejowego (tab. XVI) są wiązaniami rozporowemi, których parcie poziome, znoszą podciąg. Pionowe łaty podwójne i poczwórne (fig. 23) tworzą tylko silną osadę dla dźwigarów podłużnych, ale w skutek odpowiedniego wycięcia zastrzałów i podciągów, nie przenoszą na nie żadnego ciśnienia. Również, przechodzą wieszary gładko pomiędzy górnymi kleszczami. Ten most nie jest kryty; rozumieć należy że górne węzły będą pokryte daszkami żelaznymi według fig. 16, które drewnem śrubkami przytwierdzone będą do pasów. Dolne węzły są przykryte przez dylinę, ale naokoło wieszarów potrzebne są kołnierze blaszane, ażeby pomiędzy wieszary wodą nie zaciekała. Tak zabezpieczony most, i przy nadzorze, potrzebnym w ogóle dla wszystkich mostów, może się zupełnie obejść bez pokrycia.

Ażeby o ile możności wypróbować działanie klinów ostrokątnych, obciążałem model przedstawiający w $\frac{1}{10}$ wiel. nat. most pod jednotorową kolej, na 36 m teoretycznego otworu. Wykonany on był z drzewa jodłowego, kliny — z dębiny. Ażeby ujemne własności klinów wyraźnie wystąpiły na jaw przy próbie, nadałem im poprzeczne pochylenie na $\frac{1}{5}$, zamiast $\frac{1}{10}$, jak na załączonych rysunkach. Nadto, miały one przy wszystkich węzłach też same wymiary, po 10 mm w kwadrat, w cieńszym końcu. Z tego powodu, były w środku dźwigara za wąskie, a przy końcach za niskie; w tych ostatnich, ścieranie w poprzek włókien wynosiło przeszło 100 kg na 1 cm². Wreszcie, przed próbą wbiłem kliny silnie, młotkiem. Most był obrachowany na 6 t całkowitego obciążenia na 1 m długości, a odpowiednio do tego, model został obciążony ciężarem 2000 kg, przyczem drzewo znosiło 66 kg na 1 cm² w głównych częściach ¹⁾.

¹⁾ W „Czasopiśmie Techn.” z r. 1884, podano mylnie, 1800 kg dla obciążenia, jako też 60 kg, na 1 cm², natężenia.

Dźwigary miały 40 cm teoretycznej wysokości; pasy składały się w środku z 3-ch, na końcach z dwóch belek; wieszary były odpowiednio podwójne i potrójne, a pomost spoczywał za pomocą dźwigarów poprzecznych i podłużnych, tylko na węzłach.

Model miał przed próbą 10 mm strzałki, ale końcowe zastrzały były słabo naprężone, a niektóre wieszary bardzo niedokładnie przystawały do klinów. Podczas próby, dźwigary wygięły się na 8 mm pod linię prostą, a po zdjęciu ciężaru, odzyskały znowu 4 mm strzałki. Zgniecenia włókien w pasach lub wygięcia ich do góry przy klinach, nie pokazały się przy próbie; te zaś które już przed próbą dały się dostrzegać, w skutek zbyt silnego wbijania klinów, mianowicie około środkowych węzłów, nie powiększyły się wcale podczas próby. Wymienione powyżej wygięcie było znaczne, jednakże w obec niedokładnego a rzeczywiście trudnego wykonania modelu z miękkiego drzewa i niejednostajnego naprężenia kratownicy, uważam powyższy wynik próby jako zupełnie zadowalniający.

Ta próba odbyła się 24-go i powtórnie 25-go września 1884 r., w obecności wielu inżynierów i kilku profesorów szkoły politechnicznej.

Słowo jeszcze, o składaniu powyżej opisanych dźwigarów. Całe dźwigary będą związane w położeniu leżącym, na brzegu; podczas tego, pasy powinny być zgięte aż do tej strzałki jaką zamierzamy nadać dźwigarom, lub nieco więcej. Najprzód założyć należy wieszary i lekko wsunąć kliny; potem porozpierać pasy tymczasowymi słupami, ażeby przycisnąć dobrze kliny do ich podstaw, a dopiero, według klocków, odznaczyć długość zastrzałów na przygotowanym do tego drzewie. Pasowanie i wstawianie zastrzałów, należy rozpocząć w środku dźwigara i postępować ku obu końcom jednocześnie, przyczem tymczasowe rozpory stają się niepotrzebnymi, a kliny mogą być odpowiednio wtłoczone.

Nie myślę kłaść tamy praktycznemu zastosowaniu powyższego systemu, ani też starać się o patent. Radbym owszem, zwrócić na niego uwagę pp. inżynierów, oraz do czekać się zastosowania i udoskonalenia tego, co powyżej przedstawiłem.

Jak mogą wyglądać przyszłe halle targowe, w Warszawie.

(Tab. XVII).

O hallach targowych w ogólności. — Halle centralne i mniejsze targi kryte w Paryżu. — Halle w innych miastach. — Zalety i wady placu Mirowskiego. — Jak wadom zaradzić. — Cztery możliwe typy przyszłych hall warszawskich. — Który typ najlepiej odpowiada warunkom miejscowym ¹⁾.

Targi kryte, udatnie urządzone, oddawna już zostały uznane za niezbędne w miastach nowożytnych, i to zarówno ze względu na porządek i zdrowotność, jak i na wygodę publiczną. Za przykładem Paryża, wszystkie ważniejsze miasta europejskie pobiudowały halle centralne i cyrkulowe. Różnorodne warunki i potrzeby miejscowe wytworzyły najrozmaitsze typy; w ogólności jednak, ze względu iż handel odbywa się w sposób hurtowy, albo też cząstkowy bądź to co-

¹⁾ Przypisek Rekakeyi. Autor artykułu przebywający zagranicą, i z tego powodu nie dobrze poinformowany, projektuje zajęcie całej posesyi po koszarach Mirowskich na halle, podczas gdy miasto otrzymuje i przeznacza na ten cel, tylko część tychże koszar. Proponowane przez sz. autora przedłużenie ulicy Maryańskiej i zregulowanie rogu ulic Elekoralnej i Orlej, pożądanego w przyszłości, dla ułatwienia ruchu w tej dzielnicy miasta, — na teraz jest niemożliwe do urzeczywistnienia, z powodu wielkich kosztów, a nadto w obec budowy hali tylko na części placu, nie byłoby wywołaniem rzeczywistą potrzebą. Odnośnie uwagi autora artykułu są jednakże cenne, i z tego powodu należało je podać czytelnikom „Prze-
glądu”.

dzienny, bądź też peryodyczny jak tygodniowy, dwutygodniowy i. t. p., halle można podzielić na trzy rodzaje, z których każdy wymaga innego urządzenia.

Halle służące do sprzedaży hurtowej, powinny być bardzo obszerne; wymagają one miejscowości z bardzo dogodną komunikacją dla wielkich wozów ładownych, najlepiej zaś, gdy urządzone zostają w pobliżu stacji kolejowej lub też w miejscu krzyżowania się wielu ulic. Halle takie, zaopatrzone wewnątrz w przenośne ławki i stoły do licytacji, za wyłączeniem warunków wyjątkowych, nie wymagają stałych podziałów, lub też podziały te są wielkie; natomiast są tu niezbędne pomieszczenia dla zarządu targu, na kantory dla handlujących, częstokroć dla restauracji i. t. p.

Halle w których odbywa się codziennie sprzedaż częściowa, bywają mniejsze; zbudowane w środku miasta lub jego dzielnicach najludniejszych, są podzielone wewnątrz, stałymi niewysokimi ściankami, na oddzielne sklepiki, pomiędzy którymi biegną uliczki dla kupujących. Oprócz biura policyi targowej, wagi miejskiej i miejsc ustępowych, nie wymagają one innych pomieszczeń.

Wreszcie, halle służące do sprzedaży częściowej peryodycznej, przeznaczone dla handlujących przybywających w dni targowe z miejscowości okolicznych, różnią się tem od poprzednich, że nie wymagają sklepików, lecz potrzebują stałych podziałów, które bywają oznaczane farbą na podłodze, lub też pasami ułożonemi w bruku z kamieni odmiennej koloru,—albo też, co jeszcze jest praktyczniejszem, słupkami numerowanemi.

Jeżeli halla w ten sposób urządzona, ma służyć do sprzedaży częściowej i hurtowej, naówczas pomieszczenie przeznaczone dla sprzedaży hurtowej bywa zużytkowanem i przez drobnych dostawców wiejskich, lecz w godzinach późniejszych, po ukończeniu sprzedaży hurtowej, która odbywa się zwykle bardzo wcześnie.

Przy wyborze miejsca pod budowę halli przeznaczonej dla sprzedaży częściowej, należy mieć na względzie, ażeby takowa była położoną w środku miasta, miała zewsząd dogodny przystęp, oraz ażeby w godzinach i dniach targowych, nie była powodem zatamowania ruchu miejskiego. Przeciętna wielkość sklepików wynosi $4 m^2$ (2×2), zaś uliczki pomiędzy niemi, mające 2 m szerokości, są dostateczne. Uliczki te są zwykle położone o kilka centymetrów poniżej sklepików, które są urządzone w ten sposób, iż w razie potrzeby można kilka z nich złączyć ze sobą, i że każdy sklepik, posiadając podłogę z odpowiednim spadkiem, może być oczyszczany bez niepokojenia sąsiadów.

Ze względu na sprzedawany towar, halle wymagają różnych urządzeń specjalnych, a więc piwnic na owoce i jarzyny, lodowni dla jatek, przyrządów do zawieszenia mięsa, zbiorników wody dla ryb i. t. d. Szafki, stoły i. t. p. przedmioty, urządzone bywają przez samych handlujących, w obrębie wynajętego przedziału.

Najdogodniejszą i najczęściej spotykaną figurą planu halli, jest kwadrat lub prostokąt; istnieją jednakże i halle wielokątne. I tak np. halla w Bordeaux, zbudowana w miejscu krzyżowania się kilku ulic, otrzymała wdzięczny kształt gwiazdy z bardzo udatnie obmyślonem pokryciem ulic i straganów, dachami,—zaś halla w Hadze, i targ jarzyn i owoców w Brukselli są nieforemne, w planie. Większe targi kryte składają się zwykle z kilku pawilonów ustawionych w jednym szeregu, jak np. targ mięsa i drobiu w Brukselli i halle londyńskie,—lub też w dwa rzędy, jak centralne halle paryskie. Ulice rozdzielające pawilony bywają zwykle pokryte dachami. Halle bywają najczęściej budowane tylko w jedną kondygnację t. j. bez piwnic. Istnieją jednakże i halle z olbrzymiemi podziemiami, jak np. londyńskie, w których zbiegają się cztery linie podziemnej drogi żelaznej z oddzielną stacją towarową,—lub też paryskie, do których ma być także z czasem przeprowadzona kolej podziemna,—zaś halla wiedeńska na Stubenbastei, ze względów miejscowych otrzymała dwie piwnice, jedną pod drugą. Halle w Hadze i w Frankfurcie są piętrowe, mając biegnące dokoła galerie wewnętrzne, w których również odbywa się sprzedaż. W podobny sposób są też urządzone halle centralne w Berlinie, do których wagonami kolei miejskiej dowożone są towary wprost na galerię, znajdującą się na poziomie sąsiedniej stacji towarowej. Istnieją wreszcie halle w części

parterowe a w części piętrowe, zbudowane w ten sposób z powodu pochyłości gruntu na którym je wzniesiono, jak np. wspomniany powyżej targ jarzyn i owoców w Brukselli, lub też targ des Martyrs w Paryżu.

Oczywiście, że materiał budowlany stanowi o zewnętrznej postaci hall; gdy bowiem halle paryskie wystawione prawie wyłącznie z żelaza i szkła (cegłę i kamień użyto tu tylko do fundamentów i do wypełnienia dolnych części ścian zewnętrznych), wyglądają niby olbrzymie lekkie namioty, to natomiast halle londyńskie, mając dół i cztery narożne pawilony piętrowe murowane, i dach mansardowy z żelaza i szkła, robią wrażenie bardziej monumentalne. Podobnie, i halle w Hadze i w Berlinie, są częściowo murowane, częściowo zaś są one wzniesione z żelaza i szkła. Zdaje się, że budując w ten sposób, osiąga się pod względem estetycznym lepsze wyniki aniżeli przy wyłącznym użyciu żelaza. Zauważyć jednakże należy, że i halle stawiane wyłącznie z żelaza, różnią się między sobą bardzo, pod względem swej postaci, na co wpływa zastosowany system konstrukcji; przyjęty sposób oświetlenia odgrywa też tu rolę pierwszorzędą¹⁾. Pomijając tę okoliczność, że halle różnią się jeszcze pomiędzy sobą sposobem przewietrzania, zaopatrywania w wodę, odprowadzania nieczystości i wody deszczowej, urządzeniem sklepików, sztucznego oświetlenia i. t. p. rzeczami chociaż drugorzędnymi ale niemniej jednakże ważnymi,—można powiedzieć, że każda, mniej więcej wybitna halla, jest niepodobną do innych a i nasze halle warszawskie, ze względów miejscowych będą się zapewne wyróżniały od innych.

Pierwowzorem targów krytych są centralne halle Paryża. Stanowią one jedne z największych a nadto najdawniejsze budowle wystawione z żelaza i szkła, najodpowiedniejsze gdy chodzi o pokrycie wielkich przestrzeni przy minimalnych wymiarach i liczbie podpór, tylko bowiem pałac wystawy powszechnej w Londynie był zbudowany wcześniej (1851 r.). Budowę paryskich halli centralnych rozpoczęto w r. 1854; zaś pierwszy ich pawilon ukończono w r. 1856.—Zabudowania, zajmujące ogromny plac, składają się z dwóch grup oddzielnych pawilonów prostokątnych, po sześć w każdej grupie i po dwa w szeregu. Dwie te grupy, rozdziela Boulevard des Halles, ulica mająca 31,50 m szerokości, przy czem te same szerokości ulica biegnie dokoła budowli. Oddzielne pawilony przedzielają przecinające się prostopadłe ulice, pokryte dachem, mające po 15 m szerokości. Ulicom tym, odpowiadają ulice miejskie, tak że krążenie wewnątrz i zewnątrz zabudowań odbywa się z łatwością. Halle te, nie są jednakże dotąd wystawione w całości; brak tu jeszcze dwu pawilonów przytykających do starej murowanej budowli kopulastej, stanowiącej hallę zbożową, którą w ogólnym planie włączono też do targu centralnego. W skutek kształtu halli zbożowej, niewystawione dotąd pawilony, będą miały rogi ścięte półokrągło.—Pawilony, zależnie od tego czy są przeznaczone do sprzedaży częściowej czy też hurtowej, są podzielone na sklepiki, albo też zaopatrzone są tylko w odpowiednio ustawione stoły i ławki dla licytacji,—po rogach zaś, mają miejsca zagrodzone przeznaczone na biura zarządu, policyi targowej, oraz miejsca ustępowe. Pod każdym pawilonem mieszczą się piwnice ze schodami urządzonemi przeważnie około głównych wejść, wewnątrz pawilonów, oświetlone otworami urządzonemi w sklepieniach, pokrytymi grubymi taflami szklanymi. Oświetlenie to, okazuje się jednakże niedostatecznem, tak że bezustannie wypada tam palić gaz. Piwnice te, przewietrzane i mające oddzielne, kratami zagrodzone pomieszczenia, służą jako składy i miejsca przeznaczone do czynności pomocniczych, jako to: gatunkowania jaj, skubania drobiu i. t. p. Pod ulicami miejskimi biegną też ulice podziemne, którymi na podwójnej linii szyn ze zwrotnicami, towary mogą być przewożone z łatwością. Dotąd jednakże, piwnice te są stosunkowo mało zużytkowane, i dopiero wtedy gdy przy-

¹⁾ Co do oświetlenia wypada zauważyć, że jeżeli oświetlenie jest górne przez oszkłone otwory w dachu, równoległe do jego grzbietu, należy je tak rozmieścić by linia świetlna wypadała w szczycie dachu—inaczej halla wygląda ponuro, jak np. halla dworca pruskiej d. ż. wschodniej (Ostbahnhof) w Berlinie, lub halla kolejowa w Medyolanie.

szała kolej miejska będzie tu miała swą stację podziemną, doczekają się one właściwego przeznaczenia.

Układ pawilonów, z których cztery są kwadratowe, zaś pozostałe prostokątne, jest nadzwyczaj prosty (rys. 1 i 2). Na zewnątrz, szereg słupów żelaznych rozstawionych w równych, mniej więcej sześciometrowych odstępach; wewnątrz, w odstępach 12-metrowym, odpowiada im drugi szereg słupów, znacznie od nich wyższych. Słupy zewnętrzne łączą w górze, łuki płaskie, zaś wewnętrzne — łuki półkoliste, nad którymi tu i tam, biegną ogólne wiązania poziome. Stosowne słupy wewnętrzne i zewnętrzne, dźwigają pochyłe wiązary dachu, przy czem w punktach złączenia, odpowiednio do łuków zewnętrznych i wewnętrznych, umieszczono podtrzymujące je półłuki, które utrwalają stateczność systemu i łagodzą jednocześnie niemiłe dla oka przejście od linii pionowych do pochyłych. Na słupach wewnętrznych wznosi się nadbudówka, której słupki połączone łukami i nad niemi wiązaniem poziomem, rozstawione są co 3 m. Słupki odpowiadające słupom dolnym, dźwigają wiązary dachu nadbudówki; górne ich końce, złączone wiązaniem ogólnym, podtrzymują lekką latarnię oszkloną. I tutaj, przy zbiegu wiązarów ze słupkami, zastosowano złączenia w rodzaju wsporni (konsol). Ściany zewnętrzne, do wysokości 3 m, wypełnia murek ceglany, pozostała zaś przestrzeń, zarówno w ścianie głównej jak i nadbudówce, zajmują żaluzje szklane, lub też kratki z oszkleniem, lub bez takowego. Ulice pokrywają dachy dwuspadowe, z podłużną latarnią na grzbiecie, wsparte na łukach żelaznych, przerzuconych pomiędzy słupami zewnętrznymi odpowiednich pawilonów. Pomiedzy okapem dachu ulicy i dachem pawilonu, pozostaje wolna przestrzeń, dostateczna dla przewietrzania i oświetlenia ulicy.

Jak widzimy z powyższego opisu pobieżnego, pawilony przedstawiają całość niewzruszoną, o systemie prostym i ekonomicznym, gdyż w obec jednostajności wymiarów części składowych, ich modelowanie i zestawienie nie przedstawiało wiele trudności. Budowla ta jednakże, pomimo licznych swych zalet, nie jest bez zarzutu. Najpierw, światło przedostające się przez szklany dach latarni, okazuje się w ciągu lata, zbyt silnym, i z tego powodu potrzeba rozwieszać firanki, w celu zabezpieczenia towarów od piekących promieni słonecznych, które zwłaszcza w pomieszczeniu zamkniętym zgubnie na nie działają. Natomiast w czasie zimy, szklane dachy latarni, gdy je śnieg pokryje, tracą swe znaczenie. Niepraktycznym wydaje się być również, wypełnianie ścian szklanymi żaluzjami; pochyłe tafelki szkła bardzo prędko pokrywają się grubą warstwą kurzu, która częstoć całkowicie prawie tamuje światło. Tym sposobem żaluzje te, uważane jako okna, tracą po części swe znaczenie, zaś jako otwory wentylacyjne są one również nieodpowiednie, gdyż powietrze wchodzi do wnętrza przez wąskie szczeliny pokryte kurzem i miazmatami, co oczywiście nie jest wcale pożądanem. O niedogodności piwnic, które przytem są zbyt słabo przewietrzane, wspominałem już powyżej. Wady powyższe, w obec ogromu budowli, nie dają się ostatecznie zbyt silnie odczuwać, są one jednakże dotkliwsze w innych mniejszych targach krytych, urządzonych w różnych dzielnicach Paryża na wzór centralnego. Z tego też powodu, w pobudowanych pomiędzy 1873 i 1876 r. małych targach krytych „Nicole” i „Gros-Caillou”, w obec skarg na wadliwe oświetlenie i złe przewietrzanie targów centralnych, postanowiono ściany zewnętrzne zupełnie usunąć i zastąpić je kratkami żelaznymi. Ze względu jednakże, iż pierwsze szeregi sklepików wewnętrznych, które wypadło oddzielić uliczką od owych kratek, byłyby wystawione na działanie deszczu i słońca, dodano na zewnątrz metalowe daszki ochronne w rodzaju przedstawionych na rys. 4. W obu tych targach, usunięto zupełnie piwnice, i zastosowano przy nich dachy systemu *Polonceau*. Przy targu krytym „Gros-Caillou”, wyższym od targu „Nicole”, w celu lepszego zabezpieczenia się od deszczu, część ściany między okapem dachu i daszkiem ochronnym wypełniono żaluzjami, ale drewnianymi. Halla ta różni się tem jeszcze od innych, że posiada niewielkie podwórko stanowiące pomieszczenia dodatkowe.

Targi kryte „des Martyrs” i „Ave Maria” (rys. 4), których budowę rozpoczęto w r. 1876, znacznie od poprzednich większe, mają także zamiast ścian bocznych kratki, lecz tylko mniej więcej do połowy wysokości, zaś górną połowę po-

nad daszkiem ochronnym i ściany szczytowe — wypełniają żaluzje szklane. Chociaż nie ma tu światła górnego przedostającego się przez dachy oszklone, tak jak w hallach centralnych, to jednakże światło słoneczne, wchodzące przez ogromne ściany szczytowe, jest również zbyt silne i wypada je łagodzić zasłonami.

W najnowszym targu krytym Paryża „de la Chapelle” (rys. 5), spotykamy się z zasadniczymi zmianami w urządzeniu tego rodzaju budowli. Światło, wyłącznie boczne, przedostaje się tu przez oszklone ściany samej halli i jej dymnika idącego wzdłuż grzbietu dachu. Ściany halli wypełnione są do połowy wysokości murkami z cegły, zaś w części górnej są one oszklone sporemi zwykłymi szybami. Podobnie, zwykłe tafle szklane, a nie żaluzje szklane, jak w targach krytych o których powyżej mówiliśmy, wypełniają dolną połowę ścianek dymnika, który w górnej swej połowie będąc zupełnie otwartym, spowodowuje niczem nie tamowane przewietrzanie. Dzięki silnie wysuniętemu okapowi daszku, deszcz, przez ten wielki otwór, nie może się przedostawać do wnętrza halli. W ścianach halli urządzono też otwory wentylacyjne, idące w nieprzerwanym szeregu dokoła budowli pod samym dachem, oraz pomiędzy murkiem ceglany i szklaną połową ściany; otwory te, utworzone u góry z kratownicy żelaznej, u dołu zaś z prostokątów wypełnionych ażurowym metalowym ornamentem, przyczyniają się do ożywienia skromnej powierzchowności budowli. Jak widzimy, rozdzielono tu zupełnie role okien i otworów wentylacyjnych. Tylko nad wejściami które zamykają kratki żelazne, chcąc urządzić większe otwory wentylacyjne, nie przerywając jednakże ciągu ścian oszklonych, odstąpiono od zasady ogólnej i zastosowano żaluzje szklane. — Wysokich a niepraktycznych oszklonych ścian szczytowych zaniechano tu, pokrywając budowlę dachem czterospadowym. Piwnice urządzono tylko z jednej strony halli, i to w bardzo ograniczonej ilości, raczej jako szereg niewielkich komórek ze wspólnym korytarzem, który dzięki temu że poziom ulicy z tej strony halli jest cokolwiek inny aniżeli z drugiej strony, może być oświetlany i przewietrzany za pomocą niewielkich okienek ukośnych wychodzących wprost na ulicę. — Zamiast zwykle dotąd używanych przy mniejszych hallach paryskich, wiązarów *Polonceau* wspierających się na słupkach ścian zewnętrznych, zastosowano tu system lekkich belek żelaznych opartych na szeregach słupów zewnętrznych i wewnętrznych, przy czem każda z tych belek, tworząca połowę wiązara, została związana w górnym swym końcu, za pomocą beleczek poziomych, z dwoma sąsiednimi i odpowiednią przeciwległą. Wszystkie belki główne i beleczki poziome jak również wspornie (konsole) podtrzymujące je w punktach złączenia ze słupami, wykonane z różnych kombinacji wiązań żelaza teowego, zostały wypełnione w kierunku pionowym blachą wycinaną w deseni. Przy urządzeniu: słupów i ich złączeniu z murkiem, rynien dla ścieku wody deszczowej, okapu dachu i t. d., zastosowano tu wiele ulepszeń konstrukcyjnych, o których jednakże mówić obszerniej, bez podania jednocześnie odpowiednich rysunków szczegółowych, byłoby rzeczą zbyt trudną a przytem i niepożyteczną. Zaznaczyć jednakże wypada, że przy głowicach słupów, przy konsolach podtrzymujących wiązania i t. p. spotykamy wiele form zapożyczonych wprost z architektury kamiennej, chociaż autor halli wzorowej, architekt *L. Magne*, w odnośnej publikacji swojej poczytuje słusznie, za wielki błąd, budowniczemu hall centralnych, *Henrykowi Labrousse*, użycie form architektury klasycznej przy szczegółach konstrukcji żelaznej; sam więc nie ustrzegł się tegoż samego błędu, tylko że zamiast z klasycznej zapożyczył niejedną motyw swęj budowli z nowoczesnej kamiennej architektury Paryża, dając tem nowy wymowny przykład, że łatwiej jest krytykować aniżeli tworzyć. Mnie się zdaje, że przy architektonicznym motywowaniu konstrukcji żelaznych, wypadłoby posługiwać się ornamentacją ślusarską. Ślusarze i kowale, obrabiając od wieków żelazo, stworzyli z tego metalu wiele arcydzieł sztuki, których formy wpływające z jego właściwości, wielce się różnią od form architektury kamiennej. Różne ogrodzenia kraty, okucia, zamki i t. d. spotykane po starych zwłaszcza dzielnicach miast i najrozmaitsze wyroby kowalskie i ślusarskie zebrane po różnych muzeach sztuki średniowiecznej świadczą o tem dostatecznie. Chodzi o to,

by potrafić je zastosować umiejętnie i odpowiednio do samej konstrukcji.

W dołączonej do niniejszego tablicy, zestawilem najbardziej typowe halle, według danych jakie mi się udało zebrać. Nie mogąc podawać w całości odpowiednich rysunków, przedstawiam przekroje wykonane na jedną skalę, które dają niejaki wyobrażenie o całości tych budowli. Chociaż targowisko la Villette w Paryżu (rys. 3) i halla w Hanowerze (rys. 9) jako przeznaczone do sprzedaży bydła nie mogą właściwie zaliczone być do hall o jakich mówimy, to jednakże przedstawiają one dwa różnorodne przykłady targów krytych, które przy zmianie urządzeń wnętrza, mogłyby być zastosowane i do sprzedaży materiałów spożywczych. Zaznaczyć też winienem, że przekroje hall z Haagi i Bordeaux, wykonane bez skali, według szkiców odręcznych, jakie sporządziłem na miejscu, przedstawiają tylko mniej więcej ich kształt. Halla w Hadze (rys. 8) jest z tego względu oryginalną ze światła górne, dzięki urządzeniu szeregu latarni poprzecznych ze światłem bocznem, jest równomiernie rozproszane po całym wnętrzu, podczas gdy w hallach otrzymujących światło przez ściany boczne i jedną podłużną latarnię górną, oczywiście że najlepiej oświetlone są sklepy boczne. Halla w Hadze mając prócz tego, na wysokości galerij, duże zwyczajne okna w swych murowanych ścianach bocznych i półokrągły łuk oszklony w ścianie frontowej, należy pod względem oświetlenia do najlepiej urządzonej. System ten zastosowałem w zmienionej odpowiednio formie w jednym z załączonych szkicowych projektów hall warszawskich (w projekcie E). Halle w Bordeaux (rys. 10) a właściwiej targowisko, gdyż niema tu stałych podziałów i przedstawiają one wielki plac pokryty dachem, mają zamiast ścian zewnętrznych dokoła pozawieszane zasłony z grubego płótna, w pasy różowe i białe, które dowolnie można zwinąć lub opuszczać. Woda deszczowa spływająca do rynien pomiędzy dwoma sąsiednimi spadkami dachów, uchodzi tu następnie przez puste filary żelazne podtrzymujące dachy. Ten sposób urządzania ścieków chociaż dość często stosowany, jest bardzo wadliwym, albowiem filary w skutek ciągłego

rdzewienia wewnątrz tracą powoli swą wytrzymałość, a na przypadek silnych mrozów, lód jaki może się utworzyć łatwo filar rozsadzić jest w stanie. — Przy innych hallach w Bordeaux, o których już wspomniałem powyżej, zbudowanych w gwiazdę i mających stałe sklepiki, urządzono również zasłony zamiast ścian.

Halle londyńskie, przeznaczone dla handlu hurtowego, składają się z trzech pawilonów, z których dwa służą do sprzedaży mięsa, trzeci zaś, dla drobiu. Każde miejsce dla handlu ma 49,5 m² powierzchni, dla drobiu zaś 28 — 65 m² powierzchni i 4 m wysokości. Wszystkie miejsca posiadają oddzielne schodki, prowadzące do ogrzewanych lokalików górnych, zaopatrzonych w klozety i do składów w piwnicach, które łączą się bezpośrednio ze stacją towarową kolei podziemnej. Obok tych pawilonów znajduje się jeszcze halla na owoce i jarzyny mająca 7000 m² powierzchni, a nadto zachowano przestrzeń wynoszącą 2000 m² na hallę dla kwiatów i 7000 m² placu zapasowego.

Halla we Frankfurcie (rys. 6) służy jednocześnie do sprzedaży hurtowej i cząstkowej; z tego powodu, oprócz stałych sklepików dokoła i pośrodku, w obu jej końcach pozostawiono po 400 m² wolnej powierzchni. Galerye wewnętrzne biegnące dokoła, po 6 m szerokie, i posiadające dwa szeregi sklepików i uliczkę, służą też i dla sprzedaży cząstkowej. W piwnicach znajdują się: 16 lodowni i różne składy. Schody i windy mieszczą się po rogach i pośrodku długich boków. W miejscach przeznaczonych na sprzedaż hurtową urządzono wodotryski.

Halle centralne w Brukselli służą do sprzedaży cząstkowej i hurtowej; jeden z dwóch pawilonów mieści wyłącznie targ ryb, w drugim zaś odbywa się sprzedaż mięsa, drobiu i jarzyn. Piwnice są tu niedogodne i mało używane.

Halla wiedeńska na Stubenbastei (rys. 7) służy do sprzedaży cząstkowej. Posiada piwnicę dwupiętrową z 240 oddzielnymi składami i 12 lodowniami. Plac na którym jest zbudowana ma około 8400 m² (60×140) powierzchni.

Inne dane dotyczące powyższych hal, mieści następujące zestawienie:

Nazwa halli	Ilość pawilonów	Wymiary pawilonów			Ogólna powierzchnia pawilonów	Szerokość ulicy dzielącej pawilony	Wysokość ściany zewnętrznej	Wysokość do szczytu dachu	Ilość sklepików	Wymiary sklepików	Koszt budowl		U w a g i
		Długość	Szerokość	Powierzchnia							Ogółem	Na 1 m ² powierzchni	
Centralne paryskie	4	53,5	53,5	2860	11440	15	9,5	24,5	288	2 × 2 = 4 m ²	f r a n k i 400		Sklepiki mające po 16 m ² powierzchni służą do sprzedaży mięsa i hurtowej sprzedaży jarzyn. Nadto około 7000 m ² powierzchni, nie podzielonej na sklepiki, służy do hurtowej sprzedaży zwierzyny, jaj, masła i. t. d.
	6	53,5	41,1	2200	13200		9,5	22,5	384	2 × 4 = 8 "			
	10				24640				96	2 × 8 = 16 "			
									768	razem			
Paryskie targi, mniejsze:													
Nicole	2	44,6	12	535	1070				117		200 000	187	Z trzech stron otwarty, tylna ściana murowana.
Gros Caillon	1			1175					112		144 000	160	Ma podwórko o pow. 125 m ² .
des Martyrs	1	49	30	1470					150		330 000	225	Ze względu na pochyłość gruntu jest częściowo piętrowy.
Ave Maria	1	37	30	1100					125		255 000	230	Ma podwórko o 150 m ² pow. z zabudowaniami za 33 000 fr.
de la Chapelle . . .	1	50,90	29,46	1499			5,80	12,60	196		280 000	184	
Centralne londyńskie . . .	2	87,5	74	6475	12950	17	9,50	12,20	162	11,0 × 4,5 = 49,5 m ²			
	1	80	74	5920					72	28 do 65 m ²			
	1			7000									
	1			2000									
	5				27870								
Centralna we Frankfurcie nad Menem	1	117	34	4000			11	20	288	1,5 × 1,5 = 2,25 m ²			Sprzedaż cząstkowa odbywa się na galeriach.
Centralne w Brukselli . . .	2	74	32	2368	4736	12	7,50	16					
Wiedeńska na Stubenbastei	1	67,5	20	1350			7,80	13,50	218	1,5 = 2 = 3 m ²			

Uwaga. Wszystkie wymiary podane są w metrach.

* * *

Po powyższym zarysie ogólnym urządzenia krytych targów miejskich, rozpatrzmy o ile plac Mirowski odpowiada warunkom wymaganym od targu centralnego.

Sprzedaż hurtowa jaka się odbywa w Paryżu lub Londynie, nie jest dotąd u nas w zwyczaju. Zresztą miejsce dla takich hall byłoby odpowiedniejsze w pobliżu stacji towarowej na placu Witkowskiego, lub też na Pradze, około

tamtejszych stacyj kolejowych. Przyszłe halle mają więc pomieścić przekupniów, jakich widzimy za Żelazną Bramą, t. j. służyć będą do sprzedaży częstkowej codziennej i peryodycznej; z tego względu, plac przeznaczony pod ich budowę, jako położony w samym środku miasta jest wybrany szczęśliwie. Rozpatrując się jednakże w planie Warszawy (rys. 11) widzimy, że dotychczasowy główny targ za Żelazną Bramą, pod względem komunikacji znajduje się w stosunkowo lepszym położeniu od nowo projektowanego, gdyż jeżeli za Żelazną Bramą zbiega się aż 8 arteryj ruchu miejskiego, to nowy plac będący więcej aniżeli dwa razy rozleglejszym od dotychczasowego ma ich tylko cztery, a. m. ulice Chłodną, Ciepłą, Mirowską i Żelazną Bramę. Za to, nowy plac położony jest w takim miejscu, że i największy ruch targowy nie będzie tamował komunikacji pomiędzy różnymi dzielnicami miasta, co obecnie, podczas targów piętkowych stale zachodzi na ulicy Żabiej, Granicznej i Elektoralnej. Ażeby jednakże wozy ładowne podążające na targ, mogły powyższe ulice zupełnie omijać, wypadłoby przeprowadzić pewne zmiany w tej części miasta, za najważniejszą z których uważałbym przedłużenie ulicy Gnojeńskiej do placu Grzybowskiego (rys. 11a). Wozy ładowne z ulic Królewskiej, Bagna i Twardej dostawałyby się wtedy z łatwością na ulicę Gnojeńską i Skórzaną, nie potrzebując robić uciążliwego potrójnego zakrętu, co obecnie wywołuje w tem miejscu zatamowanie ruchu, a w przyszłości byłoby jeszcze bardziej niedogodnym. Tędy zatem, i przez ulicę Ciepłą odbywałyby się komunikacja z południową częścią miasta, zaś przez ul. Żimną i Orlą z północną; dla udogodnienia jej jednak wypadłoby ściąć róg Orlej i Elektoralnej (rys. 11b). Dla tegoż samego powodu należałoby ściąć róg domu położonego pomiędzy ul. Elektoralną i placem Mirowskim naprzeciw ul. Białej (fig. 11c), a wtedy otrzymalibyśmy inny dogodny dostęp do placu od strony północnej. Od zachodu, ul. Chłodna daje wyborną komunikację; południowa zaś część miasta łączyłaby się z targiem w części przez ul. Gnojeńską i Królewską, w części zaś przez Żelazną Bramę i ul. Przechodnią. W ten sposób, ulice Graniczna, Żabia i Elektoralna byłyby po za obrybem ruchu targowego i służyłyby wyłącznie dla dogodnej komunikacji miejskiej. Ulicę Mirowską, wychodzącą wprost z placu, jako zbyt wąską i krzywą, trudno brać w rachunek; a gdyby ją nawet rozszerzyć i wyprostować, to i w takim razie bez odpowiedniego przedłużenia ku ul. Karmelickiej nie odpowiedziałaby ona warunkom wymaganym w danym wypadku dla udogodnienia komunikacji. — Wszystkie te ulice, grupują się jednakże w dwóch końcach długiego placu, co oczywiście, w dni targowe okaże się bardzo niedogodnym, zwłaszcza iż plac nie posiada ani jednej komunikacji poprzecznej, gdyż ani ul. Mirowska ani Ciepła nie przecinają go. Z tego względu, dobrem byłoby przeprowadzenie w dalszym ciągu ulicy Solnej z ukosa jak na rys. 11 (d), która wraz z Ciepłą stanowiłaby wtedy pożądaną poprzecznice, albo co byłoby jeszcze lepszym, ale znacznie kosztowniejszem, w kierunku H do spotkania z ul. Maryańską. Ulica ta przecinałaby plac Mirowski w samym środku jego długości, co byłoby bardzo ważnem dla dogodnego rozplanowania przyszłych zabudowań targowych, — łącząc się zaś z jednej strony z Lesznem przez Solną, a z drugiej przecinając kolejno kilka ulic byłaby ważną nietylko dla samego targu, — gdyż połączywszy następnie ul. Maryańską z Sosnową, a gdyby można było, w dalszym ciągu z ul. Leopoldyny, otrzymalibyśmy nową, prawie prostą linię przecinającą Warszawę w kierunku północno-południowym. W bliższej czy też dalszej przyszłości, okaże się taka linia niezbędną dla rozwoju całej dzielnicy położonej pomiędzy ulicami Marszałkowską i Żelazną, która, przy wielu ulicach równoległych, będąc pozbawiona komunikacji poprzecznej, pomimo swego położenia centralnego należy do najmniej zamieszkałych.

Z powyższego widzimy, że plac Mirowski, przy niewielkich ścięciach rogów kilku ulic, może odpowiedzieć wymaganiam dogodnie położonego targu centralnego, gdyby zaś przeprowadzoną została ulica poprzeczna, uczyniłby im zadość w zupełności.

Gorzej się rzecz przedstawia z figurą placu. Przy swej niezwyklej długości około 450 m, ma on szerokość, licząc do linii regulacyjnej stosunkowo małą 70 m (powierzchnia placu

wynosi więc około 31 500 m²). Jest to plac tak długi, że nawet użyty pod halle centralne w Paryżu (mający około 400 m długości), o ile dotąd takowe są zbudowane, jest od niego znacznie krótszym. Ale za to plac hall paryskich jest więcej aniżeli 2½ raza szerszy od Mirowskiego (plac hall paryskich ma 188 m szerokości a powierzchni około 76 000 m²) co stanowi okoliczność, w obec której, urządzenie hall warszawskich z dogodnym zewsząd przystępem, przy braku zwłaszcza ulic poprzecznych, niejedną przedstawi trudność.

Biorąc pod uwagę istniejące ulice Ciepłą i Mirowską, oraz możliwą w przyszłości poprzeczną ulicę środkową i przy nadaniu wymiarów pawilonom, przyjmując 4 m² (2×2) jako przeciętną wielkość straganu a 2 m jako szerokość uliczek między nimi, możemy otrzymać najróżnorodniejsze rozplanowania hall na placu Mirowskim, które, o ile sądzę, dadzą się sprowadzić do czterech następujących typów:

I. Dwa szeregi oddzielnych pawilonów z trzema ulicami równoległymi, przy czem środkowa może być szerszą lub też węższą od bocznych (projekty A i B).

II. Jeden szereg pawilonów z dwoma ulicami bocznymi (projekt C).

III. Dwa szeregi pawilonów połączonych dachem, pokrywających mieszczące się pomiędzy nimi ulice i placiki, przy czem ulice wewnętrzne mogą być bądź to szersze bądź też węższe od bocznych (projekty D i E).

IV. Jeden szereg pawilonów przedzielonych placikami pokrytymi dachami (projekt F).

Typy te zbliżyłyby się mniej więcej do załączonych szkiców, które wykonałem dla lepszego porównania na tę samą skalę, co i przekroje wyżej opisanych hall istniejących.

Jeżeli w pawilonie ustawimy 6 rzędów sklepików (projekt A), a więc tyle jak w najwęższej z powyżej opisanych (prócz małego targu Nicole) halli wiedeńskiej, w takim razie otrzymamy na jego minimalną szerokość, 18 m; nadając zaś środkowej ulicy, normalną szerokość regulowanych ulic Warszawy wynoszącą 17 m (8 saż. = 23,5 łok. pol.), pozostanie na boczne zaledwo po 8,5 m, t. j. mniej aniżeli potrzeba dla dogodnej komunikacji (rys. 13). Robiąc środkową ulicę węższą od bocznych, byłoby jeszcze gorzej, gdyż wtedy żadna z trzech ulic nie byłaby dostatecznie szeroką (rys. 12). Można by wreszcie, pawilony te, tak jeszcze rozstawić, aby z boków pozostały tylko wąskie zaułki dla pieszych, albo też nawet wcale bocznych ulic nie robić, przysuwając pawilony do tylnych ścian domów sąsiednich. — ze względu jednakże na oświetlenie pawilonów i na domy sąsiednie, których teraźniejsze gołe tylne ściany z konieczności zamienić się muszą na piękne elewacje, takie rozwiązanie zadania byłoby zupełnie niemożliwem. Wypada zatem same pawilony zrobić znacznie węższe.

Ustawiając stragany w 4-ch szeregach, z dwoma dzielnicami je uliczkami (projekt B), otrzymamy pawilony mające po 12 m szerokości (rys. 18). Dając jako minimum szerokości ulicy 12 m (szerokość ulicy dzielącej pawilony halli w Brukselli), czy ulica środkowa będzie szerszą (rys. 15) czy też węższą od bocznych (rys. 14), ruch wozów będzie mógł się odbywać swobodnie dokoła pawilonów. Dogodniejszym jednakże wydaje się rozstawienie pawilonów, wykazane na rys. 15, gdyż ulice boczne, chociaż wąskie, wystarcząłyby dla domów, wystawionych tylko po jednej ich stronie, zaś ruch targowy mógłby swobodnie się rozwijać na środkowej, szerokiej ulicy. Ogólna powierzchnia pawilonów tego typu ustawionych w sposób wykazany na rys. 17 wynosi 7584 m².

Pomimo niepraktyczności wysokich szklanych ścian szczytowych w hallach, zastosowałem je w załączonych szkicach projektów, by chociaż w ten sposób nadać więcej okazałości drobnym tym pawilonikom. Zresztą, ściany szczytowe w obec małych swych wymiarów i okoliczności, że byłoby one zwrócone ku zachodowi i wschodowi, nie przedstawiałyby tu niedogodności które zaznaczyliśmy poprzednio.

Jeżeli zamiast we dwa rzędy, ustawimy pawilony w jeden rząd, zyskamy bardzo na miejscu i dogodności komunikacji, gdyż np. urządzając w halli 10 szeregów sklepików i 5 uliczek z których środkowa byłaby półtora raza szerszą od innych (projekt C, rys. 19—23), otrzymujemy hallę mającą 32 m szerokości i wprawdzie tylko dwie, ale za to, szeroko-

kie ulice boczne mające po 19;5 m. Powierzchnia pawilonów tego typu ustawionych jak na rys. 23 (dla braku miejsca narysowano tu tylko połowę placu Mirowskiego) wynosi 10 540 m², zatem znacznie więcej aniżeli w wypadku poprzednim. Postać halli byłaby też znacznie okazalsza, a układ jej wnętrza dogodniejszy. Na załączonym szkicu halla zaprojektowana została częściowo jako murowana, a częściowo jako żelazna.

Przy urządzaniu hall według powyższych typów, targi tygodniowe odbywałyby się bądź to na ulicach i placach położonych pomiędzy pawilonami, bądź też w samych pawilonach, gdyby się okazało możliwym przeznaczyć na ten cel pewną ich część. Wadliwość jednakże takiego podwójnego przeznaczenia budowli jest oczywista, a niedogodności targów odbywanych pod gołym niebem uznane zostały powszechnie, skoro postanowiono budować halle. Kosztowniejsze zapewne, ale za to bardziej odpowiadające przeznaczeniu byłoby zatem halle zbudowane według typu III (projekty Di E), przy zastosowaniu którego ulica środkowa i placiki pomiędzy pawilonami przeznaczonemi na targi piątkowe, są pokryte dachem.

W projekcie D (rys. 24 do 27) ulica środkowa jest szerszą od bocznych, zaś w projekcie E (rys. 27 do 33) rzecz ma się odwrotnie. W obu projektach zastosowano odmienne systemy układu, które rysunki wyjaśniają dostatecznie, — zakładające się głównie na tem, że pawilony w projekcie D są pokryte dachem dwuspadowym, zaś w projekcie E jednospadowym: w pierwszym wypadku pawilony silnie oddzielają się od reszty zabudowania, w drugim zaś otrzymujemy całość bardziej jednolitą. — Przy układzie D, z szeroką ulicą środkową, jedną poprzeczną i dwoma placami (rys. 27 przedstawia połowę tak zabudowanego placu) powierzchnia pawilonów wynosi 7536 m², powierzchnia zaś ulic i placików krytych — 11032 m². Przy układzie E z wąską ulicą środkową, dwoma poprzecznymi i trzema placami (rys. 33 przedstawia też połowę tylko zabudowania), powierzchnia pawilonów wynosi 7344 m², ulic zaś i placików krytych — 6588 m².

Ponieważ w hallach tego typu, ważną odgrywałyby rolę miejsca przeznaczone na targi piątkowe, przeto oczywiście, lepiej odpowiadać będą przeznaczeniu te halle, w których owe miejsca będą obszerniejsze i dogodniejsze, a więc halle z szeroką ulicą środkową jak w projekcie D, w którym, jak widzimy, przy mniejszej nawet ilości placików i ulic poprzecznych otrzymujemy znacznie większą powierzchnię zarówno dla targów tygodniowych jak i codziennych.

Jednakże halle tego typu, podobnie jak i halle typu I-go (projekt B) mają tę wadę, że ich pawilony przeznaczone na sprzedaż codzienną, są zbyt małe o ile chodzi o hallę centralną wielkiego miasta; muszą być one wąskie i długie, a przez to niedogodne. Nadto przeważna rola przypada tu miejscom z przeznaczeniem drugorzędnym, na targi tygodniowe. W obec danych warunków, zadania tego inaczej rozwiązać nie można; tylko przy szerokich pawilonach byłoby to możliwym (np. halle w Paryżu, Londynie i. t. d.). Pawilony zaś szerokie możemy tu otrzymać tylko w tym wypadku, gdy będą one zbudowane w jednym szeregu t. j. bez ulicy środkowej (projekt C), przy czem, jak widzieliśmy, otrzymuje się w dodatku największą powierzchnię pawilonów.

Jaką powierzchnię mają zajmować pawilony przyszłych hall warszawskich, zależy będzie oczywiście od tego, ile sklepików i z jakimi towarami ma się w nich mieścić, — czy np. jatkę mięsne istniejące przy zbiegu ulic Krochmalnej i Gnojeńskiej mają być tu przeniesione, — czy prócz legumin, jarzyn, kwiatów i owoców mają także być sprzedawane i drobne towary łokciowe, obuwie i. t. p. Biorąc jednakże pod uwagę, że w Paryżu, przy 2-ch milionach ludności, powierzchnia pawilonów hall centralnych (nie licząc ulic krytych) wynosi ogółem 24 600 m², nie może chyba ulegać wątpliwości, że nie będziemy dalecy od prawdy, przypuszczając, że dla Warszawy przy ludności pięć razy mniejszej od paryskiej, powierzchnia pawilonów wynosząca 5 do 6000 m² będzie zupełnie wystarczającą.

Porównyując cyfrę powyższą z powierzchnią halli C widzimy, że halle w ten sposób zbudowane byłyby mniej więcej dwa razy większe, aniżeli przypuszczalnie okazuje się

tęgo potrzeba; brak tu za to odpowiednio dogodnego miejsca na targi piątkowe. Przeznaczając więc połowę placu zajętego pod pawilony, na kryte, zewsząd dostępne targowisko, zdaje mi się, że *najlepiej rozwiążemy w mowie będące zadanie*. Możemy wtedy w obu końcach placu ustawić po jednym wielkim pawilonie w rodzaju C, lub też po kilka kwadratowych lub prostokątnych jak na rys. 40, 41, 42. Możemy też plac zabudować odwrotnie, grupując pawilony po środku i urządzając dwa targowiska na końcach; możemy wreszcie zrobić różne inne kombinacje, przy czem zawsze będzie możliwym otrzymanie pawilonów dogodniejszych i proporcjonalniejszych od tych jakie otrzymać się dają przy urządzeniu ulicy środkowej. Pawilony mogą być mniejsze i większe a stosownie do tego wyższe i niższe, podczas gdy przy ulicy środkowej w obec ograniczonej szerokości, wszystkie pawilony musiałyby być mniej więcej wymiarów jednakowych, jeżeli nie chcielibyśmy im nadać zbyt nieproporcjonalnej długości. Takie zestawienie pawilonów różnej wielkości, przy zastosowaniu jednakowego systemu elementów konstrukcyjnych, byłoby pożądanem nie tylko ze względów estetycznych ale i dla dogodnego podziału samego targu. Oddzieliwszy tak specjalne działy, jak handlu rybami, mięsem i. t. p. w pawilonach mniejszych, moglibyśmy pomieścić w innych, po kilka do siebie zbliżonych działów, które stosownie do potrzeby mogłyby się zmniejszać lub powiększać. Stały bowiem, zbyt drobiazgowy podział targowiska, możliwy przy zastosowaniu licznych drobnych pawilonów, byłby niepraktycznym z tego powodu, że stosunki, w handlu różnorodnymi towarami, podlegają zmianom; wkrótce więc po zbudowaniu halli według stosunków istniejących, łatwo wypaść by mogło, że produkty jednakowe byłyby rozrzucone po różnych pawilonach. — Małe uliczki poprzeczne rozdzielające pawilony, można by też pokryć dachami, które tutaj miałyby już swe właściwe znaczenie drugorzędne (rys. 39, 40, 41 K. L.).

Pomiędzy pawilonami mogą się mieścić małe domki przeznaczone dla policyi targowej, stróżów i wagi miejskiej, — a wreszcie — ustępy (rys. 39, 40). Pomieszczenia te urządzone są zwykle za granicą, po rogach, wewnątrz samych hall. Ze względu na stosunkowo niewielkie wymiary hall, w razie gdyby takowe budowano jako kilka pawilonów, sądzę, że lepiej byłoby umieścić podobne domki oddzielnie, zwłaszcza też, że można by je łatwo ogrzewać, co w naszym klimacie byłoby pożądanem. Co się zaś tyczy miejsc ustępowych, to w obec braku poczucia porządku u naszych przepukniów z za Żelaznej Bramy, urządzenie ich po za obrębem pawilonów, byłoby najodpowiedniejszem. — Przy pawilonach, pod którymi byłyby urządzone piwnice, schody do nich prowadzące, można urządzić w takich domkach. Byłoby to dogodnem, zwłaszcza przy znoszeniu towaru w większej ilości, gdyż schody mogłyby być bardzo szerokie i łatwo z ulicy dostępne (rys. 37). Piwnice byłyby w takim razie, prawie niezależne od samej halli, która łączyłaby się z niemi tylko za pomocą wind i schodków wewnętrznych (rys. 35a) przeznaczonych do użytku podręcznego.

Oświetlenie i przewietrzanie piwnic, za pomocą otworów sklepiennych pokrytych taflami szklanymi i kratkami żelaznymi byłoby u nas niepraktycznem; otwory takie mogą tu służyć do powyższego celu, tylko dodatkowo. Ponieważ poziom halli podnosić nie można na tyle, by otrzymać wysokość potrzebną do urządzenia dogodnych okien piwnicznych, zaś urządzać je tak jak w halli wiedeńskiej, w sposób wykazany na rys. 7, byłoby u nas rzeczą prawie niemożliwą, przeto, wypadłoby w odpowiednich sklepikach urządzić rodzaj murowanych stolików (rys. 29 i 35), pod którymi można by przeprowadzić ukośne okna, służące do oświetlenia i przewietrzania piwnic. Wentylatory piwniczne należałoby wyprowadzić wewnątrz halli, jako puste, szerokie słupy, mogące służyć także jako słupy do ogłoszeń i podstawy do latarni (rys. 29 i 37 w.).

Powierzchnia sześciu pawilonów kwadratowych (M) wynosi razem 6144 m²; mniej więcej też, około 6000 m² otrzymalibyśmy przy różnych kombinacjach pawilonów prostokątnych, a więc tyle, ile według powyższego rachunku prawdopodobnie będzie potrzeba. W sześciu pawilonach kwadratowych moglibyśmy otrzymać ogółem 720 miejsc po 4 m², z których kilkanaście byłoby trochę większych lub mniejszych, w razie urządzania otworów piwnicznych. Li-

czba ta jednak może być znacznie większą, jeżeli zważymy, że w Wiedniu, miejsca mają po 3 m² a we Frankfurcie n/M. tylko po 2,25 m².

Środek placu przeznaczony na targowisko piątkowe może być pokryty w najrozmaitszy sposób, z których jeden wykonałem na rys. 38 i 40 T. Dla większej dogodności, pokryto tu i chodniki należące właściwie do bocznych ulic; śródkiem, przeprowadzono też chodnik, przy czem wszystkie trzy są trochę wyższe od poziomu targowiska, że względu że w dni targowe będą tu zajeżdżały wozy wiejskie. Powierzchnia tego targowiska wynosząca 7200 m², w stosunku do Żelaznej Bramy z licznymi jej placami bocznymi, byłaby znacznie mniejszą,—zważywszy jednakże że tylko część placu za Żelazną Bramą bywa zajęta przez przekupniów piątkowych, okazałoby się zapewne wystarczającą, zwłaszcza też, że w razie potrzeby, i ulice dookoła pawilonów mogą być użytkowane na targi piątkowe, co tutaj, jak to już powyżej wspomniałem, nie tamowałoby regularnej komunikacji miejskiej. Zresztą, targowisko kryte (T) można powiększyć, przykrywając nadto śródki otaczających je ulic; otrzymałoby się wtedy około 12 000 m² powierzchni pokrytej dachem, co jednakże byłoby, prawdopodobnie za wiele.

Przy użytkowaniu więc placu Mirowskiego w ten sposób, otrzymalibyśmy dogodne, do danych warunków zastoso-
wane halle,—obszerne, niezależne od nich i zewsząd dostępne kryte targowisko piątkowe, i łatwą komunikację po szerokich ulicach biegnących dookoła całego zabudowania. Przyszłe zatem halle warszawskie zbudowane według typu IV-go, jak się zdaje, najlepiej odpowiedziałyby wymaganiom miejscowym.

Ani w tym szkicu, ani też w poprzednich, nie podaję szczegółów konstrukcji, urządzenia podziału piwnic, ilości i przeznaczenia działów targu, liczby urządzenia sklepików zwyczajnych i specjalnych, wodociągów, ścieków i. t. d.,—chodziło mi bowiem nie o skończony projekt szczegółowy jakiego możnaby wykonać tylko na zasadzie dokładnych danych dostarczonych przez zarząd miejski, lecz o przedstawienie w zarysach ogólnych, w jaki sposób urządzone zostały różne halle targowe zagranicą, i jak mniej więcej mogłyby wyglądać halle warszawskie zbudowane na placu Mirowskim.

Bordighera, w maju 1887.

Stefan Szytler.

Suez, Panama, Nicaragua, Tehuantepec.

(Ciąg dalszy)¹⁾

Przechodząc do robót dokonywanych w przesmyku Panama, zaznaczamy, że gdy się pominie drobne szczegóły, całość robót da się podzielić, dość naturalnie, na pięć, odrębnych niejako części, a. m. na roboty: 1) przy ujściu kanału do oceanu Atlantyckiego, 2) wzdłuż koryta r. Changres, do 44 km długości kanału; 3) w przejściu przez Kordyliery po 60 km; 4) wzdłuż koryta r. Rio Grande aż po ocean Spokojny; 5) przy ujściu kanału do oceanu Spokojnego²⁾.

Miejsce obrane na ujście kanału Panamskiego od strony oceanu Atlantyckiego, w zatoce Limon, przy wyspie Manzanillo, znajduje się w bardzo dogodnych warunkach, gdyż w małej odległości od lądu, głębokość wody dosięga już 7—8 m,—wiatry wiejące od morza jednostajnie, przeważnie zachodnio-wschodnie są bardzo słabe,—przypływ i odpływ wód zaledwie daje się czuć, a wspólne działanie powyższych czynników spowodowuje podnoszenie się poziomu wód oceanu Spokojnego nie więcej jak na 30—40 cm. — Same roboty, nie przedstawiają żadnych szczególnych trudności; są one także same jak wykonywane przy budowie każdego portu

morskiego, lecz ich zakres odpowiada rozległym potrzebom handlu międzynarodowego.

Na długości 44 km, t. j. w drugiej części kanału, pomiędzy oceanem Atlantyckim i łańcuchem gór, grunt lekko się wznosi, i z wyjątkiem kilku znaczniejszych lecz krótkich przekopów, będą tu wykonywane, przeważnie zwykłe roboty ziemne i dragarskie. Grunt jest po największej części bagnisty, co dało powód do przypuszczeń że roboty dragarskie będą bardzo kosztowne, albowiem w skutek niestałości, pewnej sprężystości, a nawet płynności gruntu, ilość robót dragarskich rzeczywiście wykonanych będzie bez porównania większą od tej jaką wykaże rachunek, oparty na przekrojach gotowego przekopu,—i że dno kanału pod parciem bocznem będzie się ciągle podnosić, co spowoduje bezustanne i kosztowne roboty konserwacyjne. Obawy te, o tyle zdają się być wygórowanemi, że koryto r. Changres, znajdujące się w tych samych warunkach w jakich postawiony będzie w przyszłości kanał Panamski,—pomimo bardzo znacznych różnic w ciśnieniu wody na dno rzeki, przy różnicy poziomów wód zwykłych i powodziowych dochodzącej do 9 m, nie uwi-
docznia szkodliwych ruchów dna i zabagniania łożyska.—Na całej długości tej części kanału (44 km) są rozrzucone wzdłuż rzeki pagórki, z pomiędzy których Bohio Soldato, położony przy 24 km wznosi się na 53 m po nad poziom wód oceanu. Jądro tych pagórków jest skaliste; rzeka Changres i droga żelazna z łatwością wymijają wzgórza lub otaczają je, ale kanał nie dopuszczając tak ostrych krzywizn, musi przecinać wzgórza. Od 34 km, nierówności gruntu stają się wydatniejszymi. Na następnym, 35 km, kierunek kanału przecina drogę żelazną, zachodzi więc potrzeba urządzenia w tem miejscu mostu obrotowego; toż samo przytrafia się i na 56 km kanału. Zdaje się jednakże, że oba te mosty będą tylko tymczasowemi, gdyż niezbędnem się okaże, wkrótce po otwarciu ruchu na kanale, przełożenie części środkowej drogi żelaznej w ten sposób, ażeby cała kolej znajdowała się tylko po jednej stronie kanału,—co zresztą było już brane pod uwagę przy opracowywaniu przedwstępnego projektu kanału.—W skutek bardzo krętego koryta r. Changres, kierunek kanału morskiego, przecina tę rzekę na przestrzeni od 9—45 km przeszło 30 razy. Otóż, z uwagi na ulewne deszcze w tych stronach, na niezmiernie szybkie spływanie wód w dolinę, powodujące w bardzo krótkim czasie podnoszenie się poziomu rzeki blisko o 8 m, oraz na liczne dopływy do r. Changres bocznych potoków i ścieków, utrudniających bardzo często, a niekiedy uniemożliwiających spokojną i regularną żeglugę na kanale, uznano za niezbędne, zbudowanie dwu bocznych niezależnych kanałów, usuwających kanał morski, stanowczo, z pod szkodliwych działań nieregularnego biegu wód r. Changres i jej dopływów bocznych. Wymiaru kanału sztucznego dla jednego ramienia r. Changres pod Colon, oznaczono na 40 m szerokości i 3 m głębokości pod zerem wód kanału morskiego. Oba kanały boczne obejmują znaczne długości istniejącego koryta r. Changres, części zaś nowo wyrobione, wymiarami swemi nie odpowiadają całej masie wód powodziowych, gdyż odnośne urządzenia w tym razie byłyby zbyt kosztowne. To też przyjęto, że nowe koryta winny zapewniać odpływ tylko 400 m³ w ciągu sekundy, a więc pozostała ilość wód powodziowych będzie odwracana i spuszczana regularnie tak do koryta rzeki jak i do łożyska kanału morskiego, w celu zasilania go wodą, odpowiednio do potrzeb. Rozwiązanie powyższe, wymagające w górze r. Changres, w Gamboa, budowy tamy olbrzymich wymiarów, nie zadawałoby nawet samych członków komisji technicznej powołanych do ocenienia projektu, jak o tem świadczy następująca opinia tejże komisji: „Sposób rozwiązania trudności, za pomocą budowy tamy, może być przyjęty, ale komisya nie poczytuje go za zupełnie zadowalniający. Olbrzymia tama, zatrzymująca 600 milionów m³ wody, zwieszonych po nad wązkim kanałem, musi być groźną dla jego trwałości, jak również i dla bezpieczeństwa przepływających statków i bezprzebieżną będzie budzić obawę“. Pomimo takiego poglądu komisji, w braku innych, odpowiedniejszych rozwiązań zadania, budowa tamy, z konieczności urzeczywistnioną zostanie.

Jakkolwiek znane są urządzenia zatrzymujące w górach, w zbiornikach sztucznie wytworzonych znaczne ilości wód, i chociaż wysokość murów przy tamach poprzecznych

¹⁾ Patrz zeszyt majowy „Przegl. Techn.“ z r. b., str. 111.

²⁾ Patrz: plan sytuac. i profil podl. dołącz. do zesz. kwietniowego Przegl. Techn. z r. 1883.

dochodzi niekiedy do kilkudziesięciu metrów (np. w Furens we Francji, w Gileppe w Belgii i. t. d.), to jednakże, budowle zamykające doliny i regulujące odpływ nadmiernych wód były wznoszone dotychczas w poprzek małych tylko strumieni, a gromadzone wody, jakkolwiek ilościowo dość znaczne, służyły bądź to do zasilania pogrody działowej kanału o małym przekroju, bądź też do stałego zasilania wodą miast i zakładów przemysłowych, lub wreszcie do spożytkowania taniej siły, przedtem traconej lub nawet szkodliwej. Nigdzie więc nie dokonano takiego dzieła, któreby powstrzymywało odpływ całej rzeki i to rzeki której wydajność podnosi się chwilowo do 1200 m³ na sekundę, zaś szybkość biegu wody osiąga 5 m na 1".—Zauważymy, że ponieważ wysokość mającej się zatrzymać wody, nie jest nadzwyczaj wielką (38 m), przeto trudność wykonania roboty nie polega na konieczności wznoszenia potężnych murów, lecz na pośpiechu z jakim roboty muszą być prowadzone, ażeby uniknąć zniesienia możolnie dokonanych robót ziemnych, przy pierwszym, chociażby nawet i niezbyt znacznym podniesieniu wód w rzecze, po nieco obfitszych deszczach. Do okoliczności przyjaznych, w obec trudności powyżej zaznaczonych, należy zaliczyć, że w bliskości Gamboa, t. j. miejscowości w której będzie zbudowana tama, spotykamy na osi kanału największe przekopy, o których poniżej mamy zamiar mówić, a więc olbrzymie ilości ziemi, skał i kamieni wydobywane z przekopów, będą dowożone bezpośrednio do miejsca budowy i zużytkowane dla projektowanej tamy. Tama ta, mająca ogólnej długości okr. 1500 m, ograniczoną jest dwoma bocznymi wzgórkami, które obejmując po bokach mające się utworzyć jezioro, i zamykając je wraz z tamą z trzech stron, nie dopuszczają ujścia wód w żadnym innym kierunku, jak tylko przewidzianym w projekcie. Przekrój tamy, przyjęto pierwotnie, następujący: u dołu 400 m, w koronie 50 m szerokości; wysokość całkowita 43 m, długość zaś 1500 m. Wody będą spiętrzane tylko do wysokości 38 m; na tej więc wysokości urządzony zostanie przelew dla ich nadmiaru. Normalny poziom wody w zbiorniku, będzie wyniesiony po nad dno kanału morskiego na 67 m, zaś dno zbiornika zaledwie na 20 m. Skarpy tamy będą miały pochylenie w stosunku 1:4 od strony zewnętrznej, t. j. od strony kanału morskiego, i oskalowane zostaną kamieniami wielkich wymiarów, ułożonemi starannie, zaś wewnątrz tamy będzie wykonane z kamieni skał, gliny i ziemi w tym porządku w jakim materiały te będą dowożone z przekopu. Skalisty grunt na jakim spoczywa tama został oczyszczony z drobnego kamienia i żwiru, w celu oparcia nasypu o ściśle dno rzeki i uniknięcia podmywania go w przyszłości. Sposób, w jaki tama jest budowaną, nie zapewnia jej, przynajmniej na razie, szczelności; stanie się jednakże ona nieprzepuszczalną z czasem, gdy nasyp osiadzie się i gdy wszystkie nieregularności roboty zostaną usunięte działaniem ciężaru tamy, parciem wody, a nawet samem doraźnem przeciekaniem tamy. Zewnętrzna jej strona, zabezpieczona ciężkiem oskalowaniem kamiennem, chroni też wał ziemny od rozmycia w obec nieszczelności tamy. Praktyka budowy tam w Ameryce, zaleca ten system; zaś koszt budowy tamy w Gamboa obliczono na 120 milj. fr.

Trzecia z kolei, część kanału, stanowiąca przejście przez Kordyljery, długa na 16 km, rozciąga się aż do 60 km, licząc po osi kanału, od oceanu Atlantyckiego. Najwyższy punkt tego przejścia, wyniesiony po nad średni wodostan oceanu na 101 m, przypada na 55 km, w miejscowości Culebra, mniej więcej na dziale wód spływających do sąsiednich oceanów. Jakkolwiek skalisty ustrój tych najniższych szczytów Kordyljerów, pozwala na niezwykłą, w innych razach, spadzistość skarp przekopu, to jednakże, powierzchnia jego przekroju oraz ilość mającej się wybrać ziemi i skały są olbrzymie. Łatwo sobie zdać z tego sprawę gdy się zważy, że w Culebra, głębokość przekopu na osi kanału wynosi $(101 + 9) = 110$ m, przy jednej skarpie $(121 + 9) = 130$ m, a przy drugiej $(171 + 9) = 180$ m. Ten to przekop, nie mogący być porównywany z żadnym dotychczas wykonanych przy budowie dróg żelaznych, budzi, słuszne poniekąd obawy, o dojskie do skutku całego przedsięwzięcia. Twardość skał dotąd nie naruszonych a stanowiących jądro przekopu, odległość przewozu, i olbrzymia masa do przemieszczenia, składają te czynniki, które wspólnie stanowiąc będą o pomyślnem rozwiązaniu zadania. Przekrój kanału w wielkim przeko-

pie, nie jest dotąd stanowczo ustanowionym, gdyż zależy on będzie od twardości skał napotykanych w niższych warstwach. Wierzchnie warstwy, gliniaste, wymagają łagodniejszych skarp, zaś na głębokości nie dochodzącej do 40 m po nad średni wodostan przyjęto, możebne nachylenie skarp 5:4, przy którym szerokość przekopu u wierzchu wynosi już 260—300 m. Oczywiście, że w tych warunkach oszczędności możebne na robotach ziemnych, są niezmiernie doniosłości, gdyż odnoszą się one do robót najtrudniejszych i najkosztowniejszych. Według odnośnych obliczeń, w najpomysłniejszym razie, oczekiwana oszczędność może osiągnąć 30 milj. m³, gdy jednakże całkowita ilość robót ziemnych obliczoną została na 120 milj. m³, przeto cyfra oczekiwanych oszczędności przedstawia się, niewątpliwie, zbyt wygórowaną.—Zaznaczamy, że w najwyższym punkcie (Culebra) wielkiego przekopu, doprowadzono już roboty do poziomu +35 m po nad zwierciadło kanału (marzec 1886), a więc zagłębiono się już na 16 m, licząc po osi kanału. Wykonywanie robót ziemnych, w obec słabej spójności gruntu, uskutecznia się dotąd za pomocą ekskawatorów mechanicznych, których kilkadziesiąt sztuk, kilku odmiennych typów, pracuje bez przerwy. Każdy ekskawator dostarcza materiału, średnio, dla 50 wagonów roboczych, mających po 4 m³ objętości. Roboty prowadzone przy użyciu prochu i dynamitu, są dopiero w zawiązku. W ten sposób np. otrzymano 30 000 m³ rumowiska, kosztem 20 000 fr., zużywając 50 centn. dynamitu i prochu; pojedyncze odłamy skały, mające do 10 m³ objętości, chwytało za pomocą specjalnie w tym celu urządzonych wind, osadzonych na wózkach i opatrzonych w potężne kleszcze, a następnie, podnoszono je i składano na platformy pociągu roboczego. Wielki przekop jest pogłębiany warstwami 5-metrowej wysokości, zaś poprzedzające go mniejsze krótkie przekopy są wykonywane sposobem tunelowym, t. j. w najniższym poziomie, niedostępnym jeszcze dla wody, zostaje przedewszystkiem otwarty tunel, wzdłuż całego przekopu, a następnie, na osi tunelu otwierane są szyby pionowe formy lejowatej w odstępach 20-metrowych. Studniami temi spuszcza się ziemię dowożoną z boków, która spada do wagonów umieszczonych w tunelu pod odpowiedniami wylotami.

Następna, czwarta część kanału, położoną jest w dolinie r. Rio Grande, przelewającej swe wody do oceanu Spokojnego. Jakkolwiek kanał, już od 55 km wchodzi w dolinę tej rzeki, to jednakże pierwsze 5 km, aż po 60 km, licząc po osi kanału, należą do sekcji poprzedniej, gdyż rzeka ma tam charakter potoku górskiego. Dopiero od 60-go km rozpoczyna się znowu równina, niska, bagnista, ciągnąca się już do oceanu Spokojnego. Roboty ziemne i dragarskie, nie przedstawiają tu żadnych trudności, ale i na tej przestrzeni tak jak przy r. Changres, okazała się potrzeba wykonania z obu stron kanału morskiego, dwóch kanałów bocznych odprowadzających boczne dopływy r. Rio Grande wprost do morza.—Promień krzywizny stosowanych w kanale Panamskim, nie jest nigdzie mniejszym od 2500 m, zaś krzywizny przeciwnego kierunku są przedzielone liniami prostymi przynajmniej na 300 m długości.

Ostatnią wreszcie część kanału Panamskiego, stanowi jego ujście do oceanu Spokojnego. Przypada ono w zatoce Panamskiej, w odległości 3 km od m. Panama dającego swą nazwę kanałowi. W zatoce, wydragowany zostanie odpowiedniej głębokości kanał, aż po wyspę Perika, t. j. do punktu po za którym głębokość wód w zatoce przenosi przy średnim wodostanie oceanu, 8,5 m.—Kanał ten, zostanie wytyczony na wodach zatoki odpowiedniami sygnałami pływającymi.—Zatoka Panamska położoną jest w pasie względnej ciszy, po za obrębem panujących wiatrów; bardzo słabe i zmienne nadbrzeżne prądy powietrza są bez znaczenia dla żeglugi, i gdyby nie silnie uwidoczniające się tu przypływy i odpływy wód oceanu, zatoka Panamska stanowiłaby mogła, niewątpliwie, wyjątkowo dogodną miejscowość dla ujścia kanału morskiego, znaczenia międzynarodowego.

W raporcie p. Reclus'a zaznaczonem zostało, że największa różnica poziomów wód oceanu Spokojnego w zatoce Panamskiej, przypadająca w listopadzie i grudniu, wynosi 6,49 m, — że średnie różnice poziomów podczas zimy, stanowią 5,27 m, a w ciągu lata 4,29 m, że najmniejsze różnice wynoszą w zimie 3,78 m, a w lecie, 2,92 m. Stwierdzonem

zostało nadto, że średni, przeciętny poziom wód obu oceanów jest prawie jednaki, i że szybkość przepływu wód oceanu Spokojnego dosięga 1—1½ węzłów na godzinę.

Zmiany wodostanu oceanu Spokojnego spowodowane przyplływem i odpływem wód, zaznaczone przez p. *Reclus'a* a następnie sprawdzone, dały powód do bardzo ożywionych rozpraw, tak w łonie komisji technicznej, jak i później, przy opracowaniu szczegółów projektu, a to odnośnie do potrzeby budowy służby morskiej przy ujściu kanału do oceanu Spokojnego. Komisja kongresowa oświadczyła się za budową trzech komor słuzowych i dwóch basenów postojowych, z których pierwszy, od strony oceanu miałby 8 ha powierzchni, a drugi, od strony kanału, tylko 4 ha. W odnośnej opinii swojej komisja zaznaczyła, że urządzenia słuzowe nie podniosły by kosztu budowy kanału, albowiem utrzymując wodę w jednym poziomie, można by zbudować kanał mniej głęboki, — zaś opóźnienia w biegu statków, spowodowane przesłuzowywaniem okrętów, winny być właściwie oceniane przy uwzględnieniu tej okoliczności, że dopełnienie poboru opłat i sprawdzenie ładowności statków, pochłania pewną ilość czasu a więc że czynności te mogłyby być właśnie dokonywane podczas przesłuzowywania okrętów. — W duchu tych uwag, ustanowione zostały zaraz wymiary komor słuzowych, a m. przyjęto 25 m jako szerokość w świetle i 180 m jako długość użytkową pomiędzy wrotami; każda śluza miała być zaopatrzoną w 4 par wrot, co wreszcie jest niezbędnem dla służby powyżej określonego przeznaczenia. Inż. *Lesseps* występował stanowczo przeciwko wszelkim zmianom wprowadzanym do jego projektu, paczącym myśl zasadniczą, według której, kanał pomiędzy morzami nie znosi służby na swej długości, — i w poparciu swych poglądów powoływał się na doświadczenie zdobyte przy wyzysku kanału Suezkiego, a również i na tę okoliczność, że kapitanowie okrętów są zupełnie wyrozumiali na pewne niezbyt długie postoje przed portem, do którego wstęp jest tylko możebny podczas przyplwy morza. Postoje przymusowe przed wejściem do kanału, konieczne nie dla wszystkich zresztą statków, a m. niemiunikione tylko dla statków najgłębiej zanurzających się i przybyłych do ujścia kanału w godzinach odpływu, nie mogą być zdaniem *Lesseps'a* poczytane za uciążliwe, usuwając zaś niebezpieczne i trudne manewry przy przesłuzowywaniu okrętów, niewątpliwie, na korzyść kanału bez służby przemawiać by powinny. — Pomimo całej powagi głosu *Lesseps'a*, i niemal widocznych korzyści jakie w razie urzeczywistnienia jego idei dałyby się osiągnąć przy wyzysku kanału, i chociaż w zasadzie uznano jego poglądy a przy wykonywaniu robót, w ogólności, uwzględniono je z należytą ścisłością, to niemniej przecież, pewne ustępstwa wzajemne, okazały się zapewne koniecznymi. Będą one dotyczyły, prawdopodobnie, pewnych urządzeń tymczasowych, wywołanych obecnem uciążliwym położeniem finansowem towarzystwa, które przyczyniły się do zmniejszenia trudności. Oczekiwać więc można dopuszczenia budowy służby morskiej, zmiany przekroju wielkiego przekopu, zbudowania w nim kilku służb schodowych, które w następstwie, będą mogły być kolejno znoszone, — a wreszcie, zmniejszenia o parę metrów normalnej szerokości przekroju kanałowego.

Szerokość dna kanału Panamskiego wynosi 22 m, że zaś grunt, pozwala na znacznej długości kanału utrzymać skarpy o pochyleniu 1:1, zaś głębokość wody przyjęto na 9 m, przeto w poziomie zwierciadła wody przekrój kanałowy ma 40 m szerokości, a powierzchnia zwilżona wynosi 279 m². — Należy zaznaczyć, że w obec takiej szerokości kanału, wymijanie się statków, w każdym jego punkcie, nie jest możliwem; natomiast przy znacznej oporności skarp na działanie fal wodnych, szybkość biegu statków może dosięgać 5 węzłów na godzinę, a tym sposobem, czas trwania podróży przez kanał wynosi $\frac{74\,000}{5 \times 1855} = 8$ godzin. Ze względu na mijanie się statków, urządzono rozszerzenie kanału, długie na 5 km, pomiędzy 26—31 km licząc od oceanu Atlantyckiego. Od tego punktu, pozostaje do oceanu Spokojnego przestrzeń 42 km, a więc przy prędkości 5 węzłów na godzinę, czas potrzebny na jej przebycie wynosi 4½ godzin, i wystarcza na to ażeby przybyć do ujścia kanału podczas średniego stanu wód, gdyż pomiędzy dwoma takimi stanami, obejmującymi przyplływ, przechodzi godzin 12. Ponieważ przekrój

kanalu Panamskiego, pomimo znacznej głębokości wód, jest mniejszy od przekroju kanału Suezkiego, przeto wszystkie niedogodności żeglugi zaznaczone w pierwszej części naszego sprawozdania (por. zeszyt kwietniowy Przeglądu z r. b.) występować tu będą jeszcze w wyższym stopniu. Niebezpieczeństwo uderzeń o skarpy, przy zboczeniu statku z prostoliniowego kierunku biegu, będzie w kanale Panamskim o wiele groźniejsze aniżeli w kanale Suezkim, gdyż skarpy są tu skaliste lub gliniaste, podczas gdy w Suezie są one piaszczyste. Z tego też powodu przewidzianą jest konieczność zachowywania ciągłych ostrożności podczas jazdy i wielkiej wprawy sterników. Nadto, w projekcie wyzysku kanału miano na względzie potrzebę użycia licznych statków holowniczych, pomocniczych, których zastosowanie uzasadnione jest i tem także, że kanałem Panamskim przechodzić będą również i okręty żaglowe, bezsilne na wąskich wodach kanału, podczas gdy przepływ takich statków przez kanał Suezki jest stanowczo niemożliwym z uwagi na gwałtowne wiatry i skały przytrafiające się na m. Czerwonym.

Całość robót zamierzonych przy budowie kanału Panamskiego, z uwagi na miejscowość bezludną i niezdrową, pozbawioną wszelkich dogodności, koniecznych dla podobnego przedsięwzięcia, wywołała potrzebę licznych i ważnych urządzeń dodatkowych. To też, budynki postawione wzdłuż kanału, łącznie z urządzeniem osad w Colon i Panama, wzięte razem, złożyłyby się na miasteczko bardzo ożywionego, przemysłowego charakteru. Całkowita powierzchnia wszystkich budynków pokrywa przestrzeń 21 ha, stawiając więc je przy sobie, bez odstępów, na szerokości 10 m, otrzymalibyśmy budowę 21 km długą. Budynki są przeważnie wzniesione z drzewa, na słupach murowanych, zaś w miejscach więcej bagnistych stoją one na palach. — Oprócz domów mieszkalnych dla urzędników, oficyalistów i robotników, oraz urządzeń szpitalnych i sanitarnych dla chorych i rekonwalescentów, urządzono także w trzech miejscowościach a m. w Colon, Matachin i La Boca, warsztaty budowy i dla reparacji. Chociaż bowiem wszystkie maszyny są dowożone z Europy lub z Ameryki północnej, to jednakże ze względu na ich zużywanie się i znaczną odległość od ważniejszych warsztatów reparacyjnych, okazała się potrzeba urządzenia własnych warsztatów, ze znaczną liczbą maszyn roboczych służących do obróbki metali i drzewa, w których pracuje przeszło 800 robotników.

Jak dalece jest ożywiony ruch budowlany na przestrzeni 70 km, w której wykonywane są roboty, łatwo sobie zdać sprawę, gdy się zważy że do 1 stycznia 1886 r. było czynnych na przesmyku Panamskim 40 sztuk wielkich drag parowych, 159 statków dragarskich, 171 parowozów z odpowiednią ilością wózków mających po 2,4 i 6 m³ objętości, 29 statków parowych, 468 pomp, 116 ekskawatorów (pracujących na suchu), 131 lokomobil, i że nadto, ułożono 314 km drogi szynowej o szerokości toru przyjętej na d. ż. Panamskiej (1,515 m) i 171 km dróg drugorzędnych o szerokości toru 0,50 m. Zauważymy, że koszt wszystkich tych urządzeń, obciąża towarzystwo kanałowe, które za wypożyczenie narządzi oddzielnym przedsiębiorcom, odlicza sobie corocznie po 10% ich wartości. Taki system wykonywania robót okazał się niezbędnym, gdyż pod innemi warunkami nie było możliwości pozyskania odpowiedzialnych przedsiębiorców. — Na pięciu sekcjach kanału wykonywa obecnie roboty siedmiu wielkich przedsiębiorców, a m. trzech na pierwszej sekcji, i po jednemu, na pozostałych sekcjach. Przekop główny otrzymała paryska firma „Société des travaux publics“, ze strony której zawiaduje tu robotami inż. *Villard*. Oprócz wielkich przedsiębiorców, pracuje przy budowie jeszcze kilkunastu pomniejszych, lecz za ich działalność odpowiadają w obec towarzystwa kanałowego, przedsiębiorcy główni. Pierwotkowo, roboty przy budowie kanału Panamskiego były prowadzone przez generalne przedsiębiorstwo pp. *Cow-reux* i *Hersent* z Paryża, znanych już światu technicznemu z robót wykonanych w Suezie i wielu innych miejscowościach, ale z powodu zbyt uciążliwych warunków umowy nastąpiło jej rozwiązanie. — Miarą ogromu mających się wykonać robót może być ta okoliczność, że roboty ziemne przygotowane, dokonane przed przystąpieniem do robót głównych, wyniosły 16 milj. m³. — Ceny jednostkowe robót ziemnych zawarte są w bardzo rozległych granicach, gdyż je-

żeli cena najniższa za 1 m³ dragowania wynosi 0,34 fr., to za 1 m³ wydobytej i wywiezionej skały płaci się przy kanale Panamskim do 8,80 fr.

Prowadzenie robót w Panamie jest wielce utrudnione z powodu braku robotnika miejscowego. Wiadomo, że z takimiż samymi przeszkodami trzeba było walczyć w Suezie. Przypominam, że odnośną umową nadawczą wicekról Egiptu zobowiązał się dostarczyć towarzystwu kanału Suezkiego, na czas trwania robót, 40 000 robotników, i że niewykonanie tego zobowiązania spowodowało wiele kłopotów, a następnie i strat pieniężnych, gdyż za wdaniem się w tę sprawę Napoleona III i w myśl wyroku sądu polubownego, wicekról musiał zapłacić towarzystwu kanału Suezkiego 38 milj. fr. tytułem pokrycia poniesionych strat. Podobnego odszkodowania nie może oczekiwać od nikogo towarzystwo kanału Panamskiego, a pomimo to musi walczyć z takimiż czynnikami jak temperatura i klimat. Dotąd jedynie zdolności do pracy i wytrwałości, pod działaniem palących promieni słońca, są negrzy z Jamajki. Na 12 835 ludzi zajętych przy robotach ziemnych w marcu 1886 r. liczono 9006 negrów, pozostali zaś robotnicy, byli werbowani z najbliższych wysp oceanu Atlantyckiego. Ponieważ koszty podróży robotników, ponosi towarzystwo budowlane, zaś płaca dzienna jest dość wysoką (7—9 a niekiedy 12—13 fr.), a negrzy nie wiele wydają na swe utrzymanie, przeto, jeśli który z nich nie przeżyje swego zarobku w gry hazardowe, to wkrótce powraca do domu, do którego ciągnie go przedewszystkiem skłonność do próżniactwa, a następnie i ta pewność, że w każdej chwili, gdy zechce, kosztem towarzystwa dostanie się ponownie do roboty. — Zaznaczamy, że ponieważ towarzystwo kanału Panamskiego nie wzięło na siebie obowiązku czuwania nad zaspakajaniem potrzeb robotnika, przeto cały drobny handel dostał się w ręce chińczyków, których przeszło 3000 osiedliło się wzdłuż kanału.

Trudność dostania robotników stałych, spowodowała użycie znacznej liczby maszyn, a mianowicie też ekskawatörów pracujących na sucho, chociaż nie jest dowiedzionem ażeby kopanie mechaniczne, było tańszem, od pracy ręcznej dobrze zorganizowanej a szczególnie też płatnej na wymiar. Pomimo wątpliwości w tym względzie, oraz nie bacząc na to że niekiedy drobne uszkodzenie maszyny wstrzymuje natychmiastowo pracę całej partii roboczej, nie można było uniknąć zastosowania ekskawatörów przy wszystkich większych przekopach. Brak robotnika, który się objawiał zaraz przy rozpoczęciu robót daje się objaśnić z jednej strony, niezmiernie wysoką temperaturą przeciętną, a następnie istnieniem bardzo znacznych i niezdrowych przestrzeni zabagnionych. Gwałtowność deszczy, i strome spadki stoków górskich są powodem, że olbrzymie ilości wód staczające się z niezmierną szybkością w doliny sąsiadujące z oceanami, i nie mając, swobodnego stamtąd ujścia, zamieniają rozległe przestrzenie, wzdłuż rzek, na bagna będące źródłem chorób zaraźliwych, febry i gorączki. W obec takich warunków, towarzystwo kanału Panamskiego zaraz w pierwszych dniach swej działalności na gruncie, musiało się zająć uorganizowaniem pomocy dla chorych, gdyż opieka taka lubo pociągająca za sobą znaczne koszty, stanowiła jedyną rekompensację czasu na miejscu. Główne urządzenia sanitarne znajdują się w Colon i w Panamie; w pierwszej z tych miejscowości istnieje szpital z 80 łózkami, zaś w Panamie urządzono przeszło 500 łózek. W osadzie sanitarnej w Panamie wzniesiono przeszło 80 budynków drewnianych, mieszczących po 24 chorych wyjątkowo zaś i więcej, — ale tak znaczna liczba zabudowań, w obec zabójczych warunków klimatu, okazała się niewystarczającą, i z tego powodu, w 1886 r. rozpoczęto budowę stacji klimatycznej na wyspie Taboga, odległej o kilka kilometrów od m. Panamy, gdzie obecnie są wysyłani rekonwalescenci, w celu szybszego opróżniania szpitali. Służba sanitarna składa się z 24 doktorów, 8 aptekarzy, 22 pomocników i 32 dozorców. Dogłębne choroby poręczono siostrom miłosierdzia sprowadzanym z Francji. Śmiertelność wynosi 7% rocznie, i to nie biorąc w rachunek wypadków śmierci po za obrębem szpitali; jaką jest rzeczywista śmiertelność ogólna, o tem, w obec warunków miejscowych, wiedzieć nie można.

Tak się przedstawiał ogólny stan spraw wielkiego

przedsięwzięcia, w początkach roku zeszłego. Czy w obec trudności przewidywanych, uda się *F. Lesseps'owi* doprowadzić olbrzymie dzieło do końca, o tem trudno na teraz orzec, gdyż jak to już powyżej zaznaczyliśmy, o dane bezstronne nie łatwo. Sprawozdanie nasze dotyczące kanału Panamskiego oparte jest na źródłach francuskich i niemieckich (*Der Panama Canal, Vortrag des Wasserbauinspectors Pescheck*¹⁾, *Centralblatt der Bauverwaltung* № 33a 1886 i. t. d.), być może więc, że niektóre poglądy są zbyt optymistyczne. Za to, mówiąc w dalszym ciągu, o kanale Nicaragua i Tehuantepecu, oprzemy się na poglądach techników angielskich i amerykańskich, które chociaż częstokroć są nieprzyjemne dla przedsiębiorstwa francuskiego, to niemniej przecież mają swe uzasadnienie. (D. n.) A. S.

PROJEKT BIELARNI CIĄGŁEJ,

podał

L. Rospendowski,
chemik-technolog.

(Tab XVIII).

Szereg różnorodnych czynności, jakim poddawana jest tkanina bawełniana podczas bielenia, wymaga umiejętnego zastosowania i urządzenia odnośnych maszyn i przyrządów pomocniczych, pozostających w bardzo ścisłym ze sobą związku.

Powszechnie przyjęta w języku francuskim nazwa techniczna „blanchiment continu“, przetłumaczona w jęz. niemieckim na „continuirliche Bleiche“, daje się najlepiej spolszczyć przez „bielenie ciągłe“. Nazwa ta, jest uzasadniona ze stanowiska samej fabrykacji, a przytem jest ona z tego względu udatną, iż rzuca niejako odrazu światło na cały jej zakres.

W obec niskich stosunkowo cen jakie się osiąga za bielenie, a wielkich wymagań co do przymiotów towaru wybielenego, wewnętrzne urządzenie bielarni powinno czynić zadość temu warunkowi, ażeby przy możliwie najmniejszej stracie czasu podczas samej fabrykacji, i przez usunięcie wszelkich przeszkód mogących wpływać na niedokładność wyrobu, mógł wytwarzać dużo, tanio i dobrze.

Projekt bielarni ciągłej który przedstawiam czytelnikom „Przeglądu“, został opracowany dla znaczniejszego przerobu rocznego, wynoszącego 16 milj. m wybielonej tkaniny bawełnianej, średniej grubości, a 0,8 m szerokiej, przy czem, każda jej oddzielna partya dochodzi do 60 000 m, zaś czas trwania całkowitego bielenia, wraz z suszeniem tkaniny nie przenosi 24 godzin.

W większych zakładach bielarskich Anglii i Francji, bielenie odbywa się bez przerwy dniem i nocą, i tylko podczas świąt wielkanocnych zakłady te nie są czynne.

Jednym z nieodzownych warunków udatnych wyników przerobu, tak jak i przy farbiarstwie, jest tu obfitość czystej, możliwie miękkiej, i bieżącej wody. To też zazwyczaj bielarnie, tak jak i farbiernie, stawiane są w pobliżu rzek.

W projekcie moim, użyłem siły wody jako motoru, a więc kanałem przekopanym w górze rzeki, sprowadzam czystą wodę do bielarni, a m. do jej części środkowej W. Dopływ wody regulowany jest za pomocą stawideł urządzonych przy służbie zbudowanej w miejscu połączenia się kanału z rzeką. Kanał fabryczny (rys. 1) podzielony jest na 2 części, z których jedna zaopatrzona jest w upust jałowy, druga zaś prowadzi wodę wprost na turbinę; obie części kanału zamykane są odpowiedniami stawidłami. — Korzystając z całkowitej wysokości spadku $h = 2$ m, zastosowałem turbinę ciśnącą *Girard'a* o sile 45 koni, i kole ruchowem 2,6 m. Przy

¹⁾ Inż. *Pescheck*, członek techniczny ambasady niemieckiej w Paryżu, w początkach 1886 r. udał się z *Lesseps'em* do Panamy i po powrocie z podróży sporządził raport, z którego przeważnie zaczerpnięte zostały powyższe dane.

50 obrotach koła w ciągu minuty i średnicy kół stożkowych $D=1,05\text{ m}$, liczba obrotów przewodów ruchu (transmisji) wyniesie około 125 w ciągu minuty. Jakkolwiek tak znacznej siły, jak się o tem przekonamy poniżej, bielarnia sama nie zużywa, to jednakże jest ona niezbędną do innych celów, pozostających w bezpośrednim związku z fabrykacją.

W przyległym budynku znajduje się suszarnia połączona z bielarnią (rys. 2). Suszenie tkaniny wybielonej, odbywa się na bębnach ogrzewanych parą. W tym celu, tkanina przechodzi wprost z bielarni do suszarni, gdzie zostaje przepuszczoną przez szereg bębnow ustawionych w rzędach równoległych, wprawianych w ruch za pomocą transmisji łączącej się z główną transmisją bielarni. Suszarnia, biorąc w rachunek wentylator niezbędny dla odciągania tworzącej się pary, postrzygaczki i t. d. zużywa do 12 koni, siły.

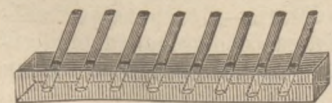
Ażeby mózdz dokładnie obliczyć wielkość siły potrzebnej dla bielarni, rozpatrzmy w ogólnych zarysach, jakie maszyny i przyrządy i w jakiej ilości, obejmuje nasz projekt. Literami b, c oznaczone są przyrządy do mycia, t. j. płuczek, inaczej pralnie mechaniczne (f. clapot continu avec tension). Dwa walce drewniane górne i jeden dolny, mają po $3,07\text{ m}$ długości; średnica walców górnych wynosi $0,6\text{ m}$, zaś dolnych, $0,4\text{—}0,5\text{ m}$. Walce górne są okręcone spiralnie nawiniętymi, i przylegającymi do siebie zwojami sznurów o grubości $0,01\text{—}0,015\text{ m}$. Nadmiar wody porywanej mechanicznie przez tkaninę, usuwa walec wierzchni, w dalszym zaś ciągu, tkanina przechodzi przez t. z. odciskacze (ang. squeezers), o dwóch walcach miedzianych, mających po $0,7\text{—}0,8\text{ m}$ średnicy, wprawiane w ruch za pomocą pasa bez końca idącego od kół płuczek (rys. 1). Liczba obrotów walca w płuczce, wynosi $85\text{—}90$ w ciągu $1'$; średnia ilość tkaniny, jaka w tym czasie przechodzi stanowi 152 m , czyli $216\,000\text{ m}$ w ciągu 24 godzin. Ilość wody potrzebnej do starannego przemycia, wynosi 240 m^3 na każde $90\,000\text{ m}$ tkaniny. Woda ta powinna być przedewszystkiem wolną od wszelkich zanieczyszczeń mechanicznych, jako to: liści, wodorostów, piasku, drobnych kamyczków i t. p. W tym celu, woda dopływająca z rzeki i przeznaczona do płuczek, doprowadzana jest do odpowiedniej wielkości filtru F (rys. 1), składającego się z kilku warstw, z wierzchu grubego, a od spodu b. drobnego szabru, ułożonych na płytach żelaznych, gęsto dziurkowanych. Woda przefiltrowana uchodzi do bielarni, gdzie rozprowadzona jest kanalikami do płuczek.

W celu oznaczenia wielkości siły jaką zużywają płuczki, w obec braku danych teoretycznych, spowodowanych tem iż dotąd nie były jeszcze wykonane ściśle pomiary dynamometryczne, możemy się posilkować tylko wskazówkami praktyki, która stwierdziła, iż przy powyższych przyjętych wymiarach, należy liczyć na każdą płuczkę, $4,5\text{—}5$ koni.

Trzecia maszyna, zbliżona do dwóch powyżej wymienionych, i oznaczona na rys. 1 literą d , służy do napawania tkaniny surowej, mlekiem wapiennem. Po lewej stronie tej maszyny, znajduje się zbiornik murowany, wyprawiony cementem, o wymiarach $2,61\text{ m} \times 1,2\text{ m} \times 1\text{ m}$, napełniony zazwyczaj wodą do $\frac{2}{3}$ swej objętości, w którym gasi się 188 kg wapna. Po starannem zlasowaniu wapna, filtruje się je przez sito, w celu oddzielenia przypadkowo napotkać się mogących kawałków nie całkiem zlasowanych, poczem spuszcza się mleko wapienne, rynną, do napawarki d , w której tkanina, nasycy się wapnem (rys. 1 i 4). Napawanie odbywa się w ten sposób, iż cała partya tkaniny, mająca być poddana bieleniu, przepołowiona, po zeszcyciu przepuszcza się przez wapno, po wyciśnięciu zaś jego nadmiaru, przechodzi ona bezpośrednio do kotła f (rys. 2, 4). Wymiary napawarki (f. clapot à la chaux) są następujące: walce mają po $2,62\text{ m}$ długości; średnica górnych walców $D=0,5\text{ m}$, dolnego zaś, pogrążonego w wapnie, $0,4\text{ m}$. Liczba obrotów jest takąż sama jak przy płuczkach, a więc wynosi $85\text{—}90$ w ciągu $1'$.

przy szybkości tkaniny dochodzącej do 150 m . Siła zużyta wynosi $3,5\text{—}4$ koni.

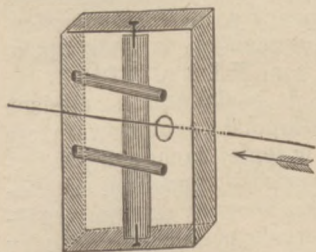
Tak w napawarce jak i w płuczkach, zwoje tkaniny są rozdzielane między sobą bądź to za pomocą okrągłych kołków dębowych, osadzonych w ramie drewnianej umocowanej pod



walcami, bądź też przechodzą one wprost przez otwory w ramie teje wyrobione i wyłożone szklanymi lub porcelanowymi okami. Woda otrzymana z przemycia tkaniny na płuczkach b, c , spuszcza się do kanału przechodzącego przez środkową część W bielarni, oznaczonego strzałkami. Literami e, f, h, i, k oznaczone zostały kotły żelazne systemu *Pendelbury-Barlow'a*, z których e, f służą do gotowania tkaniny z mlekiem wapiennem, zaś h, i, k do gotowania z mydłem kalafoniowem. Jakkolwiek nie jest naszym zadaniem wchodzić w szczegóły ustroju tych kotłów, to jednakże dla jaśniejszego przedstawienia rzeczy, musimy im poświęcić kilka słów. Zaczynamy od kotłów e, f , przeznaczonych do gotowania tkaniny z mlekiem wapiennem. Wzajemny układ tych kotłów wykazany jest na rys. 1, 4, 5. Są one ze sobą połączone rurami, co spowodowuje krążenie cieczy z kotła dużego f do małego e i na odwrót z e do f , jak to uwydatniają strzałki. Przed rozpoczęciem gotowania, należy zapobiedz bezpośredniemu zetknięciu tkaniny z żelaznymi ścianami kotłów, a to w celu uniknięcia nie dających się usunąć plam które powstają w skutek utrwalenia się na tkaninie tlenków żelaza. Z tego powodu, daje się na dnie kotła warstwę dużych kamieni polnych, zaś boczne ściany kotła, w kierunku jego wysokości, zostają wyłożone grubymi podkładami lniannymi, dokładnie do siebie przylegającymi. Przez włazy znajdujące się w górnej części kotłów, wchodzi do ich wnętrza dwóch ludzi którzy układają ściśle tkaninę, i po napełnieniu nią kotłów kładą na wierzchu deski, ciężkie kamienie. Po zamknięciu włazów wpuszcza się do kotłów strumień suchej pary, w celu wypchnięcia znajdującego się w nich powietrza, i odprowadzenia go rurkami bocznymi. Jest to warunek niezbędny, który przed rozpoczęciem gotowania tkaniny z wapnem wypełnić należy, albowiem obecność powietrza, względnie tlenku w roztworach alkalicznych, wywołuje poprostu, spalanie się tkaniny. Wtlaczanie cieczy z małego kotła do dużego i naodwrot, odbywa się działaniem pary wprowadzanej do nich naprzemian, z suszarni, jak wykazuje rys. 2; manometry określają ciśnienie pod jakim odbywa się gotowanie tkaniny.

Przy gotowaniu z wapnem, dokonywa się zazwyczaj w fabrykach 10-krotne przelewanie płynu w każdą stronę, które trwa średnio 15 minut. Z mydłem kalafoniowem następuje ono 15 razy i trwa po 20 minut. Para użyta w tym celu powinna być możliwie suchą, zaś prężność 4 atm . jest najodpowiedniejszą. Gotowanie tkaniny z wapnem trwa 4 godziny, pod ciśnieniem 25 funt. ang. na 1 cal kw. ang., zaś z mydłem, 10 godzin, pod ciśnieniem 35 funtów. Jakiesmy to już powyżej zaznaczyli, w ciągu gotowania tkaniny pod ciśnieniem, należy bezwarunkowo unikać zetknięcia się takowej z żelaznymi ścianami kotłów. Z tego powodu, w niektórych fabrykach, zwłaszcza też gdy są w użyciu nowe kotły, pokrywa się ich wnętrze odpowiednio przyrządzoną zaprawą (z cementem), która spowodowuje, po upływie pewnego czasu, wytworzenie się kamienia wapiennego, stanowiącego wtedy naturalną warstwę odosobniającą. Tkanina bawełniana ułożona na podkładach lniannych, jest odpowiednio oznaczana i może służyć tylko do pewnych celów fabrykacyi. Po skończonem gotowaniu z mydłem, kocień stygnie przez 2 godziny, następnie zaś znajdująca się w nim tkanina zmywa się czystą wodą zimną, lub, co lepiej jeszcze, gorącą o temp. $40^{\circ}\text{—}50^{\circ}\text{ C}$. Przemycanie na gorąco, jest z tego powodu właściwszem, iż ciała tłuszczowe i natury gumowej, znajdujące się na tkaninie, łatwiej się oddzielają, podczas gdy użycie zimnej wody, jakkolwiek ekonomiczniesze, wywołuje ich krzepnięcie, a tem samem utrudnia całkowite usunięcie. W dalszym ciągu czynności, za pomocą transmisji bocznych uwydatnionych na rys. 5, puszcza się tkaninę na płuczki b, c , jak to wykazuje rys. 3. — Pomiędzy bielarnią i suszarnią (rys. 2 i 3) znajduje się w górnej części budynku pomieszczenie, w którym przyrządzane jest mydło kalafoniowe. Odważone ilości sody i kalafonii, gotowane są w kotłach miedzianych oznaczonych literami α, β . W celu przyrządzenia dobrego mydła, rozpuszcza się 150 kg sody Solva'y w $500\text{—}600\text{ l}$ wody, rozgrzewając parą, poczem przelewa się zawartość z α do β , gdzie do gotującego płynu dodaje się stopniowo $40\text{—}50\text{ kg}$ kalafonii. Po zupełnem jej rozpuszczeniu się w sodzie, mydło jest już gotowe; naówczas rynną drewnianą wlewa się płyn do kotła γ , a dopełniwszy wo-

dą do właściwej wysokości, którą wskazuje rurka szklanna ob-sadzona z boku kotła, przystępuje się do zagotowania płynu. Kadzie drewniane oznaczone w planie literami *I, m, n, o, r, s, t, u, w, x, y, z* (rys. 1 i 2), i uwydatnione w przekrojach na rys. 9 i 10, służą do traktowania tkaniny, roztworami wodnymi H_2SO_4 , HCl , $Ca(ClO)_2$, $CaCl_2$. Kadzie *I, m, n, o* znajdujące się w dolnej części budynku stanowią zbiorniki wspo-



mnianych roztworów, które za pomocą pomp odśrodkowych podnoszone zostają do górnych kadzi, i następnie rynnami na ich ścianach umocowanymi, rozlewane zostają na tkaninę. Nad każdą kadzią, przed wałami podającymi, umieszczony zostaje przyrząd o walcu drewnianym lub kauczukowym, mający na celu ułatwienie układania tkaniny w kadziach, lub przy jej wychodzeniu do mycia.

Ponieważ w bielarniach zachodzi często potrzeba odbarwiania tkaniny, użytej poprzednio do innych celów fabrykacji, przeto nieodzownem się okazuje przedwstępne traktowanie takowej, w kadziach, wodnym roztworem H_2SO_4 o 3—4° B. Dolna kadź *n* i dwie górne *W, X*, są wyłącznie dla tego rodzaju tkanin przeznaczone. Bywają to zazwyczaj, albo sztuki przypadkowo poplamione, albo też pochodzące z farbierni jako towar brakowy, lub też, zużyte podkłady z drukarni.

Roztwory płynów używanych do bielenia mają następujące gęstości: roztwór wodny H_2SO_4 , 4—5° B.; roztwór HCl , 3—4°; roztwór $Ca(ClO)_2$, $CaCl_2$, 1/4° B.

Za pomocą żelaznych wałców cylindrycznych, obciążonych warstwą kauczuku twardego mającą 0,02 m grubości, osadzonych na transmisji, i wzajemnie do siebie przylegających (rys. 9 i 10), tkanina, jednym ciągiem przechodzi na maszyny do mycia. Jedyny wyjątek stanowi tu tkanina, która wychodzi z kąpieli chlorowej. Opierając się na badaniach *Schützenberger'a* nad rozkładem $Ca(ClO)_2$, $CaCl_2$ pod wpływem CO_2 , okazało się, iż tkanina taka, wystawiona na działanie powietrza (unikać należy bezpośrednio działania promieni świetlnych), dobiela się, i z tego powodu bywa ona zazwyczaj układana w bielarni, przed myciem, na kamieniach (rys. 8), na których pozostaje przez pewien przeciąg czasu. Wymiary górnych kadzi drewnianych, o grubości ścian 0,07 m, są następujące: 2,73 m na 1,73 m, zaś dolnych, 3,21 m na 1,8 m.

Zaznaczamy, że w niektórych bielarniach przeprowadzano w tym kierunku, w ostatnich czasach, pewne zmiany. Zamiast zakwaszania i chlorowania sztuk w kadziach, w których tkanina pozostaje przez pewien przeciąg czasu w zatkaniciu z płynami, odbywają się wspomniane czynności, na maszynach do mycia. Płyn o większej gęstości, odprowadzane ze zbiorników we właściwym stosunku, mają na celu działanie przerywane, lecz za to więcej intensywne. Zmiany te, nie są jednakże tak praktyczne, jakby się to na pozór zdawać mogło, albowiem doświadczenie stwierdziło, że przy braku regularności, tkanina nie zostaje należycie traktowaną, zaś duża strata na sile, przy użyciu maszyn do mycia, przemawia stanowczo za pozostaniem przy dawniejszym sposobie, i ekonomiczniejszym i o wiele lepsze dającym wyniki.

W przyległym budynku, wykazanym na planie i w przekrojach (rys. 1, 11 i 12), odbywa się przyrządzanie wodnego roztworu wapna służącego do bielenia. Dwa zbiorniki mrowane, wyprawione na cement, oznaczone literami *p, q*, zawierają: *q* papkę wapienną do bielenia, zaś przyległy *p*, płyn klarowny, będący wodnym roztworem $Ca(ClO)_2$, $CaCl_2$, o gęstości 5—6° B. Połączone w ten sposób zbiorniki, dają możliwość otrzymania płynu wolnego od najmniejszych śladów nierozpuszczonego $Ca(ClO)_2$, $CaCl_2$, co jest niezbędnem przy czynności chlorowania. Roztwór wapna do bielenia, przelewa się rynną drewnianą do dolnej kadzi *o*, w której zostaje rozcieńczonym do 1/2—3/4° B. Od czasu do czasu, zawartość kadzi *o* bywa wzmocniana, a toż samo stosuje się i do pozostałych kadzi *I, m, n*. Kocioł podłużny γ wykazany na rys. 2,

stanowi zbiornik wody, zasilany pompą odśrodkową (rys. 7 i 8).—Woda rozprowadzona jest rurami po całym budynku bielarni. Pompa odśrodkowa zasilająca kocioł, ssie wodę wprost z kanału i tłoczy ją na wysokość 5 m; przy średnicy 0,1 m dostarcza ona do 1000 l wody w ciągu minuty i zużywa siłę 2 koni. Objętość zbiornika γ wynosi 9 m³.

Litera *a* oznaczony jest na rys. 1 przyrząd służący do opalania tkaniny za pomocą gazu. Opalenie to stanowi czynność przedwstępną, jakiej poddawana bywa tkanina przeznaczona do bielenia. W wielu zakładach, opalają tkaninę, za pomocą płyt żelaznych lekko wygiętych, nagrzaných do ciemno-czerwonego żaru, przez które szybko się ją przepuszcza. Opalaczki gazowe mają rozmaity ustrój; tkanina opala się bądź to z jednej, bądź też z 2-ch stron, płomieniem gazowym nie kopącym, przy czem za pomocą wentylatora wtłacza się strumień powietrza do rury, mieszając je z gazem oświetlającym przed zapaleniem go. Tkanina, po opaleniu włosków, w celu usunięcia przypadkowo mogących się napotkać iskier, bywa, albo silnie szczotkowaną (rys. 3), albo też przechodzi ona przez skrzynkę zawierającą parę wilgotną. Wytwory spalania odprowadzane są na zewnątrz za pomocą rury. — Literą *g* oznaczyliśmy maszynę służącą do zszywania sztuk, końcami.

Po powyższym opisie treściwym maszyn i przyrządów, jakimi się posilkować należy przy bieleniu tkanin bawełnianych, zestawiamy poniżej ilość siły niezbędnej do celów tej fabrykacji.

Dwie płuczki, każda po 5 koni	10 koni
Napawarka	4 „
Pompa odśrodkowa o średnicy 0.1 m i wydajności 1 m ³ w ciągu 1'	2 „
4 pompy odśrodkowe do kwasów i chloru, po 1/2 konia	2 „
Stratę na sile, w skutek tarcia głównych wałów transmisyjnych w panwach mosiężnych, przy długości tychże wałów wynoszącej 25 m, przy średnicy wałów 100 mm i 125 obrotach w ciągu 1', biorąc pod uwagę obciążenie kołami pasowymi, pasami, tkaniną i t. d., można przyjąć w wysokości 100% ciężaru wałów, co przy współczynniku tarcia = 0,07 wyniesie 134 kgm.	
Dla transmisji bocznych, przy całkowitej ich długości 125 m, średniej ilości obrotów w ciągu minuty = 150, przy średnicy = 50 mm, i przy jednakowym obciążeniu, strata powyższa wyniesie 423 kgm, a więc razem strata na transmisji stanowi 134+423=557 kgm, co odpowiada około	8 „
Pozostałe maszyny drobniejsze, jak opalaczka, maszyna do nawijania tkaniny na walce drewniane (rys. 1, lit. <i>j</i>), i maszyna do szycia zużywają razem	1 „
Doliczając na potrzeby suszarni, siłę	12 „
Ogółem, bielarnia z suszarnią zużywa	39 koni.

Zbywająca siła 6 koni par., będąca do rozporządzenia na wypadek zmniejszenia się dopływu wody przy pełnej pracy turbiny, może być zużyta przez maszyny służące do wykończania tkaniny (t. z. apretowania), a. m. przez kalandry, prasy wodne i t. d., jeżeli w zakres fabrykacji wchodzi wyrób t. z. towaru białego.

Liczne, zwłaszcza w Normandji, w okolicach Rouen, Bolbec i Havru istniejące bielarnie, zajmujące się wyłącznie bieleniem na obstalunek, tkaniny dostarczanej przez tkalnie miejscowe, skłoniły mię, w obec rozwijającego się u nas przemysłu tkackiego, do wystąpienia z projektem zakładania w kraju naszym, na większą skalę, samodzielnych zakładów bielarskich, które przy umiejętnem kierownictwie, poważne, i obustronne zapewnić by mogły korzyści.

KILKA SŁÓW O NASZYM BUDOWNICTWIE W EPOCE OSTROŁUKOWEJ I JEGO CECHACH CHARAKTERYSTYCZNYCH.

Napisał

Władysław Łuszczkiewicz,

Profesor Szkoły sztuki pięknych i Członek Akademii Umiejętności, w Krakowie.

(Dokończenie¹⁾.—Tab. XIX).

Na podstawie zabytków, które zbadałem osobiście, usiłowałem wykazać właściwości konstrukcyjne i cechy form architektonicznych naszego ceglano-kamiennego budownictwa XIV i XV stulecia. Wnioski jakie z tego poglądu ogólnego wyprowadzić pragnę, winienem poprzedzić kilkoma słowami poświęconymi ornamentacyi, albowiem stosunek jej do zrębu architektonicznego budowy i do form szczegółowych jego aparatu estetycznego, nie może być obojętnym. W gotycyzmie kamiennym Europy zachodniej ornamentacya zasadza się na użyciu rzeźby figuralnej i roślinnej, koloryzacyi wnętrza czyli t. z. polichromii, do której włączamy kolorowe oszklenie okien, t. z. witraże, i na deseniowaniu posadzek. Zdaje mi się, że wszystkie te środki zdobności były przeniesione do naszych skromnych kościelnych, klasztornych i świeckich budowli, — a dowodów na to nie brak. Odnosnie do rzeźby figuralnej, mającej oprócz ozdoby cel głębszy, wskazany jej treścią, musimy zaznaczyć, że jeżeli brak wapienia rzeźbiarskiego odpowiednich wymiarów, powstrzymywał naszych kamieniarzy od umieszczania wielkich posągów w budowie gotyckiej, to nie unikali oni jednakże rzeźby figuralnej drobniejszych wymiarów. W żadnej monumentalniejszej, ceglano-kamiennej budowie średniowiecznej u nas, nie brak rzeźby. Co więcej, treścią swą świadczy ona o wspólności przedstawień ikonograficznych z zachodniem chrześcijaństwem; treść ta w XIV w. jest u nas symboliczną, zaś w XV w. staje się realistyczną. Miejsca stale wyznaczonego dla rzeźby w dziele architektonicznym niema; za to rzeźbiarz posługuje się bryłą kamienia bądź to w zwarcu głąbów okiennych, bądź też u wsporników sklepień i ich kluczy, na tympanonie portalu i w sąsiedztwie tegoż u węgarów, a jak widzieliśmy, nawet i we wnękach żeber sklepień. — Architektura nasza wyznacza miejsce dla *posągów* przy ścianach nawy głównej kościołów bazylikowych, na linii dinstów, ale z powodu braku kamienia rzeźbiarskiego odpowiedniej wielkości, wykonywa je z drzewa (katedra krakowska i. t. p.). W XV w. do przedstawień figuralnych przybywają t. z. tablice erekcyjne, rzeźbione. — Najciekawsze treścią, ornamentacyjne rzeźby kamienne, znajdują się na zewnątrz prezbiterium kościoła Panny Maryi w Krakowie. Pochodzą one z r. 1360 i pomieszczone są już to w kluczach framug okiennych, jako grupy drobnych postaci, — już też jako figury okrągłe jadące na zwierzętach, u wsporników gżemsu okapowego. Spotyka się tu rzeźby takiej treści: *zwycięstwo kościoła nad pogaństwem i synagogą, porwanie dusz przez szatana, olbrzym Orfeus przenoszący dziecię przez rzekę w towarzystwie syren, Matka Boska w otoczeniu grających aniołów* i. t. p., a na jednym ze wsporników, sławną opowieść wlokącą się przez całe średniowiecze: *Filis, zakochanego do szaleństwa greckiego uczonego Arystotelesa, ujeżdża jak konia i smaga różgą*. Wszystko to, świadczy o najbliższym związku naszego rzeźbiarstwa, z duchem kultury zachodniej i jej wierzeń. Związek ten zaznaczają również, technika kucia i pojmowanie form. W inny sposób trudno by było objaśnić sobie instynktem naszego kamieniarza samouka, tego szczególnego obmyślenia mas głównych w pobliżu figur wystawionych na działanie światła, ażeby przez szczegółowanie w częściach cieniujących się, zyskać dobitne, z daleka jasno

się przedstawiające modelowanie. Rzeźby w oknach, w liczbie jedenastu, znajdują się na wysokości około 27 m po nad chodnikiem placu kościelnego, zaś 20 posągów rzeźbionych jezdnych i pieszych znajduje się u wsporników. Mate-ryał to dość bogaty do studyów, które ułatwić może odlew gipsowy rzeźby jednego okna, złożony w muzeum w Sukienicach.

Oprócz tej seryi, posiada Kraków, w innych budowlach, wiele rzeźb pochodzących z XIV w., o których szczegółowe wiadomości można znaleźć w mej pracy p. n. *Rzeźba kamienna krakowska XIV w. i t. d.*, pomieszczonej w Roczniku b. Tow. nauk. Krak. (poczet czwarty, tom XX z r. 1872).

W trudniejszym położeniu co do posiadania na miejscu kamieniołomów, względnie do Małopolski, znajdowała się Wielkopolska, a jednakże i tutaj, w lepiej zachowanych budowlach monumentalnych nie brak rzeźby figuralnej. Dowodem tego, piękna płaskorzeźba *ukrzyżowania* (stroje współczesne rycerskie) w tympanonie portalu północnego katedry w Gnieźnie, uszkodzona jednakże restauracyą gipsową postaci Zbawcy, w XVI w., i *rzeźby na fryzach* u wejścia do kaplicy tamże, nie biorąc już pod uwagę tego co zginęło w przerobieniu doszczętnem zewnątrz i naw głównych katedry. Znałe mi są piękne rzeźby symboliczne na wspornikach sklepienia kościoła Ś-go Jana Jerozolimskiego w Gnieźnie, a klasztor w Łądzie, szczególnie bogaty jest w figuralne klucze żeber sklepień (głowy portretowane). Z powyższego łatwo wyprowadzić wniosek, że w Wielkopolsce było obyczajem, wprowadzać rzeźby figuralne, ilekroć do tego nadarzała się sposobność, pomimo braku materiału na miejscu, i że znajdowali się kamieniarze odpowiednio uzdolnieni. Zamiłowanie takie wiąże się u nas powszechnie od XIV w., z poszanowaniem dla klejnotu rodowego, dla tarczy herbowej. *Herby* rzeźbione były na kluczach sklepień, u wsporników, — umieszczano je na skarpach (Kłobuck, Krzepiec i. t. p.) i to w formach niejednokrotnie bogatych (Wiślica, resztki portalu północnego, — Stobnica, obok wielkiego ołtarza), na mensach ołtarzowych (Mogila, ołtarz Ś-go Stanisława w kościele Panny Maryi), na gibelach facyat i. t. p. — Zwykła tarcza gotycka, mieści na sobie w wypukło-rzeźbie godło z hełmem i lambrekami lotnymi jako jego szczyt (sala hetmańska w Krakowie, zworniki w Wiślicy i Stabranku). Niekiedy herby urastają do znacznych wymiarów (orzeł w Niepołomicach). Szczególniejsze bogactwo herbów, panuje u zworników sklepień kościelnych i klasztornych, a obok nich, spotyka się i treści symboliczne (głowa Chrystusa, pelikan z pisklętami i. t. p.). Najbliższy klucz sklepienia w pobliżu ołtarza wielkiego, treścią swę rzeźby odnosi się do wezwania kościoła. I tak: *kiekich* znajdujemy w kościele Bożego Ciała w Krakowie, — *głowę Ś-go Jana*, w kościółku w Skotnikach pod Sandomierzem, — *goniące się nogi zbrojne*, w kościele w Niepołomicach, — *trupie głowy*, w Kostnicy przy kościele Ś-jej Barbary w Krakowie i. t. p.

Otóż, tego rodzaju rzecz, jest jeszcze dziś do naśladowania przy budowie nowych kościołów w stylach średniowiecznych; dla umieszczenia herbów i godła kościelnych na zwornikach, zawsze można znaleźć kamień odpowiedni, a przekazywałoby to potomności, zasługę fundatorów i uwypatniałoby nazwę kościoła lub kaplicy, a nawet budowy świeckiej. — Odmianę rzeźbionych kluczy, w Wielkopolsce, stanowi wprowadzenie zwieszającego się *kamiennego baldaszku gotyckiego* (kościół Ś-go Jana w Gnieźnie, klasztor w Łądzie i. t. p.). Herby i godła mogą zawsze posłużyć do przekazania potomności kto budował (monogram architekta), z czyjego funduszu i pod jakim wezwaniem, lub jakie ma przeznaczenie gmach monumentalny. O tem jednakże zapominają często nasi architekci, lub też wprowadzają pospolitą tablicę napisową. O ileż są artystyczniejsze t. z. *tablice erekcyjne*, owe płaskorzeźby figuralne zjawiające się przedewszystkiem u nas w XV w. w formie ustalonej, gdy wprowadza je już i epoka romańska. Liczne są okazy takich tablic na budowlach kościelnych i świeckich, a zawsze, główną w nich postacią jest Naj. Panna in trono pomieszczona na boku, rzadziej pośrodkiem, z klęczącym przed nią fundatorem w stroju lub uzbrojeniu współczesnem, w hełmie, koronie, infule lub czapce na głowie, trzymającym w rękach drobny model budynku który fundował. Towarzyszy mu jego patron, trzymając rękę wyciągniętą na jego ramieniu. Ko-

¹⁾ Por. zeszyt majowy Przegl. Techn. z r. b., str. 115. — Na tejsze stronicy, w szp. II, wierszu 18-m od góry, zamiast 1,20 m wydrukowano mylnie 0,20 m.

niecznem dopełnieniem tablicy erekcyjnej jest tarcza herbo-
wa i napis na ramie którą jest ujęta; w napisie mieści się da-
ta fundacyi, przeznaczenie budynku, imię i tytuł fundatora.
Znam jedną tylko tablicę z XIV w. odchodzącą od tego ty-
pu, ale też przeznaczoną ona była do pomieszczenia w tym-
panonie portalu (Radłów), i inną, malowaną na ścianie ora-
toryum cysterskiego w Łądzie. Bądź co bądź, i to jest do
wznowienia; tablica erekcyjna byłaby i dziś na miejscu w no-
wo stawianych budowach, chociażby niekoniecznie potrze-
bowała mieć nastrój tak wysoce religijny.

Kończąc rzecz o rzeźbie figuralnej, jak się takowa
przedstawia w naszej architekturze, winniem dodać, że
trzymać się ona mas głównych, a draperye mają płynność
klasyczną i dopiero wiek XV wprowadza rozdrobnienie i za-
łamywanie fałdów, pewną twardość; ostatnim wyrazem te-
go kierunku jest nasz *Wil Słwos*, w pomniku Kazimierza
Jagiellończyka.

Był by już czas, zgromadzić w odlewach gipsowych
całkowity zbiór naszych rzeźb średniowiecznych; możnaby
wtedy rozpatrzyć się bliżej w ich cechach i zbadać czy są
miejscowe; odpowiedź na to pytanie, dałoby wtedy, samo
porównanie. — W czem nie różniłyby się wzory ornamentacyi
ostrolukowej — to w oddaniu *roślinności*. Wiadomo, że goty-
cyzmowi obcem jest wieczne powtarzanie w budowni jednego
stylizowanego liścia akantu, ale trzyma się on z miłością
roślinności swojskiej, pędu, liścia, kwiatu, i umie oddać wiel-
kie jej bogactwo kując w kamieniu. Z tego to powodu, nie
można przypuszczać wyuczenia się wzoru przez robotnika,
lecz raczej trzeba się domniemywać ciągłej jego baczności
na wzory natury będące pod ręką. Z własnej fantazyi, żaden
rzeźbiarz dzisiejszy nie byłby też w stanie przeprowa-
dzić takiego bogactwa odmian w szeregu liści winnych, pa-
prociowych, klonowych, jakie do skromnego portalu kościo-
ła Dominikanów w Krakowie wprowadził kamieniarz miej-
scowy żyjący w XIV w. Możemy więc wyprowadzić wnio-
sek o zdolnościach miejscowych kamieniarzy ornamentalistów
naszych budowli monumentalnych i mamy do tego słuszny
powód. Nie brak wzorów w zabytkach, świadczących o wy-
trawności naszego robotnika; występują one na fryzach roz-
łożone kepkami (filary katedry sandomierskiej, gify okien
kościoła P. Maryi w Krakowie) w obramieniach portali i roz-
zet okiennych (kościół Dominikanów w Krakowie, katedra
krakowska), a wyjątkowo i na kapitelach (katedra gnieźnień-
ska, ruina kościoła w Piasku wielkim przy Stobnicy). Niema
ich jednakże na gżemsach okapowych. Roślinność ta, wiąże
się często z fauną, biorąc za wzór miejscowy świat zwierzę-
cy lub fantastyczny (znak jaszczurki na jednym z domów
rynku krakowskiego).

Na tem zastosowaniu ornamentacyi figuralnej i roślin-
nej, polega też wyższość naszego odcienia ceglano-kamien-
nego nad czysto ceglanem. Zyskuje on przez to pewne do-
pełnienie piękna; opleceniem ornamentacyą sztywnego zrzebu
architektonicznego, budzi interes treścią rzeźb pobudzającą
do myślenia i przenoszącą w przyszłość, myśli i wierzenia
spółczesne chwili wznoszenia budowli. Prawda, że odcień
nasz używa tego wszystkiego w skromnym zakresie, ale nikt
nie może zaprzeczyć temu, że w miarę posiadania materiału
stosownego i środków pieniężnych, może rozwinąć on całe
bogactwo zdobień.

Inaczej się przedstawia sprawa *polichromii* w naszych
budowlach z epoki ostrolukowej, a to z powodu ubóstwa od-
nośnych zabytków. Dawne miniatury (pontyfikał ciołka—
kodeks gnieźnieński) przedstawiają wnętrza katedr pokryte
malowaniami ściennymi, z pod pobielonych ścian przeglądają
dziś jeszcze barwy średniowieczne za ołtarzami i w krużgan-
kach klasztorach. Nie brak też świadectw kronikarskich
o sprowadzaniu malarzy ruskich do polichromowania kościo-
łów naszych, za Jagiellonów. Do odpowiednich zabytków
należy: *kaplica Świętokrzyska* w katedrze krakowskiej, dzie-
ło tych malarzy z r. 1470, — starsze ale mocno uszkodzone ma-
lowanie oratorium cysterskiego w Łądzie, z drugiej połowy
XIV w., oraz pojawiające się od czasu do czasu odkrycia
fragmentów malowanych (dawna kaplica niewińców w kate-
drze krakowskiej, korytarze w Sulejowie u Dominikanów
i Augustyanów w Krakowie, w Koprzywnicy i t. p.). Jako
materiał do badań, posłużyć też mogą malowania sufitów
drewnianych z początku XVI w., wykonane według trady-

cyi średniowiecznej malowań kościołów (Kobylin, Libusza
i t. p.). Z powyższego możnaby wnosić, że na ścianach
i sklepieniach umieszczano sceny figuralne i pojedyncze po-
stacie, — że obraz od obrazu oddzielały zaledwie paski kolo-
rowe i że desenowania geometrycznego prawie nie używano,
gdyż przeważała roślinność fantastyczna i symboliczna, któ-
ra przenosiła się niemal na zębra sklepienia. Zabytki go-
tyckich malowań krużganków klasztorach, uwydatniają sy-
stem znany na zachodzie, bogatego konturowania ciała
i draperyi postaci, oraz zapełniania płasko przestrzeni,
barwą, na wzór iluminowanych obrazków, — a zarazem
stwierdzają, że na tłach występowały zasłony (kościół Au-
gustyanów w Krakowie) lub pejzaże (Łąd). W kościołach,
malowano zdobnie krzyże poświęcenia (zucheuski), nie za-
lując krętych linii i barwności (jeden zachowany w kościele
P. Maryi w Krakowie). Ulubionem było motywem, rzucanie
na tło gałązek zielonych mocno liściastych, jak to widzimy
u tarcz herbowych w oratorium łądzkiem, na suficie w Li-
buszy i w innych budowach (por. rozprawę *M. Sokołowskie-
go*: O dekoracyi wewnętrznej drewnianych kościołów,
w „Przyjacieli sztuki kościelnej“. Rocznik II 1884, № 3). —
Obok charakteru zdobności, właściwej Polsce, widnieją
w treści malowań wpływy wierzeń zachodnich, i w skutek
tego, występują wśród roślinności zbrojni łucznicy i ów nagi
obrosły „*dziki człowiek*“ (der Wildemann), jedna z najchara-
kterystyczniejszych kreacyi mitologii średniowiecznej (Ko-
bylin). — Jako dowód polichromii wnętrza kościołów naszych
z epoki ostrolukowej, służą szyby kolorowe, jeżeli nie całko-
wicie zachowane we wszystkich oknach, to przynajmniej ich
resztki, sprowadzające się nieraz do kilku tylko szybek.
Oprócz tych, w kościele Panny Maryi w Krakowie, zapeł-
niających całe trzy okna taflami, mamy pewną liczbę w ka-
tedrze włocławskiej, a prócz tego wiem o wielu innych
w klasztorach polskich i ich kościołach, zaś ślady znajdują
się nawet w małych kościołach miejskich (Ruszcza, Racibo-
rowiec i t. p.). Praca to szklarzy XV w. przeważnie; obra-
zy i ornamentacye ich są rodzajem mozaiki szklanej z uży-
ciem bardzo ograniczonem, wypalania barw. Zasadniczą
jest barwa czarna (schwarzloth) służąca do kreślenia kon-
turów i cieniowania kreskowego. Taka dekoracya, dałaby
się z łatwością i dziś wykonać siłami miejscowych rysowni-
ków i szklarzy, lub wreszcie przy użyciu wyrobów fabry-
cznych, często doskonałych a tanich. — Przy restauracyi wi-
traży w kościele Panny Maryi w Krakowie, wykształcił się
w tym kierunku, szklarz krakowski *Zajdzikowski*. Szkło ko-
lorowe musi być tak zwanem katedralnem, gdyż zwykłe taf-
felki cienkie i gładkie nie nadają się do tego, i efekt jest
chybionym. — Że do barwności wnętrza kościelnego musiała
się przyczyniać i posadzka kościelna domyślać się godzi,
a potwierdzają to przeważnie odnalezione chociaż skąpe re-
sztki, a głównie tej posadzki jaka znajdowała się w katedrze
krakowskiej w XIV w. — Będziemy mieli sposobność opisać
ją, przy przeglądzie zabytków rękodziel naszych z epoki
ostrolukowej.

Jak cała kultura nasza w epoce średniowiecznej, jest
dziecięciem zachodu, a jednakże ma ona na gruncie naszym
pewne właściwości, które stanowią jej cechę narodową, tak
również i sztuka, a przedewszystkiem *architektura* jest na-
bytkiem obcym. Chodzi tylko o to, czyli ma prawa obywa-
telstwa, t. j. czy kraj przyjąwszy zasadę piękna od obcych,
zastosowywał ją do warunków miejscowych i nadał jej wła-
ściwy polski odcień. Otóż, architektura kościelna i świecka
w epoce panującego gotycyzmu, przedstawia się albo jako
budownictwo kamiennie-ceglane Mało i Wielkopolski, lub też
jako czysto ceglane na Mazowszu, Litwie, na Powiślu dol-
nem a w części i w Wielkopolsce, ale pierwsze jest starszem,
drugie zaś znacznie młodszem. Nadto, pierwsze ma daleko
więcej właściwości miejscowych jak się to z poglądu nasze-
go okazało i da się wykazać pomnikami dawniejszemi,
a przytem, dowieść można datami, że dorobek to własny.
Z naszego romanizmu XIII w. przechodzi zasada użycia
dwu materiałów, do gotycyzmu XIV w.; da się też dowieść,
że nawet zaród konstrukcyi tak oryginalnej w budowie ko-
ściołów bazylikowych tej ostatniej epoki, znajduje się w ro-
mańskich budowach cysterskich. Tego, o czysto ceglanych
budowlach mazowieckich i t. p. powiedzieć nie można. Przy-
bywają one w danej epoce, a głównie w XV w. jako wytwór

obcy, a jeżeli zyskują co, to tylko cenną prostotę, jako wy-
nik nie myśli artystycznej, lecz ubóstwa środków kraju na-
szego. Ale zachodzi jeszcze inna ważniejsza okoliczność, na
którą warto zwrócić uwagę. Pierwotnem budownictwem kra-
ju naszego jest niezawodnie drewniane; na to dowodów nie
potrzeba, ale znalazłyby się one łatwo w kronikach naszych.
Toć przecież mieszkania królewskie na Wawelu, do XIV w.,
były z drzewa, zanim je pożar nie zniszczył, a Kazimierz W.
w pewnej części nie odbudował. Jeszcze w XV w. sale
zamkowe są drewniane. Cóż więc mówić o prastarych cza-
sach. Formy estetyczne budownictwa drewnianego, dadzą
się przenieść w kamień, ale nigdy w cegłę. Budownictwo
cegłane jest tak oderwanem od drewnianego, tak się nie da
z niem związać pod względem piękna, taka tu technika od-
mienna, iż nigdy nie przypuszczamy wpływu jednego na dru-
gie. Ciesla wyrabiający formy piękna dla swych belek, łuk-
ków, zastrzałów, galeryjek, gładów okien i odrzwi, może łat-
wo zamienić siekiere na dłuto, drzewo na kamień odpowied-
ni i powtarzać te same kształty lub modyfikować je. Dla
tego też, tradycja budownictwa drewnianego może się prze-
nieść w naszą architekturę ceglano-kamienną, ale nigdy
w czysto ceglana. Zdaje mi się, że jest to dowód ważny,
przemawiający za naszym budownictwem, tłumaczący więcej
wyraźne jego cechy miejscowe i jego tradycję form estety-
cznych przeniesionych z drzewa na kamień.

Rozważmy to bliżej, a najprzód co do pochodzenia na-
szych architektów uprawiających styl gotyki. Badania ar-
chiwalne ostatnich czasów odkryły nam dość imion archite-
któw; nie powiem iżby wiele po za Krakowem, ale i to jest
wystarczającym, boć przecież i Kraków jest ogniskiem sztuki,
z którego promienieje ona dość szeroko. Wnosząc z na-
zwisk, architekci przybywali nietylko z Niemiec, ale też
z Wrocławia i z Pragi, a domyslać się można, że także z Ko-
szyc i z Wiednia. Konsularia krakowska z XIV w. dają
nam nazwiska mistrzów: *Heinzege, Jana Stopfe'go, Konrada*
Duringa, Roseler'a i Marcina Lindintolde'go, który buduje
Sukiennice w końcu XIV w. W tem też czasie powołuje
miasto mistrza *Wenera* z Pragi, do zasklepienia kościoła
Panny Maryi. We Lwowie występują nazwiska *Scheller'a*,
Piotra Stecher'a i *Joachima Prom'a* z Wrocławia przy budo-
wie katedry tamtejszej. Ale co najciekawsze, to uprawia-
nie w tych samych rodach mieszczańskich, zawodu archite-
kta. W Krakowie, występują tak w XIV jak i w XV w., ro-
dy *Qipsarów* i *Frankensztejnów*, a przynajmniej, spotykamy
się z takimi nazwiskami architektów. Czy Długoszowy
(księga X, str. 3) *Wacław z Tęczyna* jest architektem z po-
wołania czy też tylko doradcą w tym kierunku Kazimie-
rza W., trudno o tem sądzić, ale to pewna, że w XV w.
czynnym jest w Krakowie jako architekt, około r. 1474, po-
lak *Marcin Proszka* (*Grabowskiego-Skarbniczka*). Na Mazo-
wszu i Litwie, spotykamy nazwiska mistrzów mularskich
z Królewca, Torunia i Elbląga. Nie da się więc zaprzeczyć,
że pierwszymi architektami gotycyzmu w Polsce, byli obcy
przybysze, powołani do danej pracy lub osiadli na stałe
i pozostawiający po sobie następców już z krajem związa-
nych. Obok architektów, występować musi cały szereg po-
mocników wykonawców, a jak w naszym gotycyzmie, mular-
rzy, kamieniarzy, cieśli, kowali, szklarzy, malarzy i t. p.
Niepodobna przypuszczać napływu cudzoziemców tak liczne-
go, ileby tego wiele na raz wznoszonych budowli w XIV w.
wymagały,—natomiast zaś domniemywać się wypada użycia
sił miejscowych. Krakowskie księgi proskrypcji z XIV w.,
przynoszą nam w tym kierunku nazwiska wyraźnie polskie
lub czeskie, obok niemieckich.

Stosunkami klasztorów dominikańskich i franciszkań-
skich, oraz przechodzeniem dygnitarzy kościelnych polskich
z jednych na drugie stolice biskupie lub arcybiskupie, daje
się objaśnić tożsamość w układzie planu i konstrukcji ko-
ściołów, w różnych, a oddalonych od siebie okolicach kraju.
Taki np. *Jarosław Bogotja Skotnicki* jest kanonikiem przy
biskupie *Nankerze*, szlázaku, który buduje katedrę krakow-
ską, a sam następnie, funduje jako arcybiskup, katedrę
w Gnieźnie. Zachodzi pytanie, czy sam *Nanker* nie posługi-
wał się szląskim architektem lub też dominikańskim? Ale to
wszystko, potrzebować będzie dla nabrania charakteru do-
wodowego, poszukiwań archiwalnych, gdy tymczasem, w sa-
mych pomnikach uszykowanych datami, da się znaleźć po-

twierdzenie pracy postępowej, na miejscu, w kraju. Weźmy
pod uwagę tak zwaną właściwość konstrukcyjną, owe wpro-
wadzenie skarp do wnętrza naszych bazylikowych budowli
kościelnych. Najdawniejszy przykład jej zastosowania, znaj-
dujemy w katedrze krakowskiej, której mury wzniesione by-
ły około r. 1325—i w której pochowano już w r. 1333, Ło-
kietka. Przy skromnych wymiarach ścian magistralnych,
architekt przystępuje z obawą do stosowania nowej za-
sady, a więc w poddasze kryje łuki odporne, mające uszty-
wnić skarpy ceglane (tab. X, rys. 6)¹⁾. Toż samo znajduje-
my w katedrze gnieźnieńskiej zbudowanej około r. 1340
(tab. X, rys. 7)²⁾, ale już w kościele Panny Maryi w Krako-
wie, który staje po r. 1360 i ma wymiary o wiele większe,
następca tamtych architektów obywa się bez łuków odpor-
nych, jakkolwiek w pierwszej chwili zamierzał je wprowa-
dzić. Wszystkie kościoły krakowskie wznoszone następnie
według tego systemu w końcu XIV i na początku XV w.
(Skalmierz, *Ólkusz* i t. p.), obchodzą się bez tego środka
konstrukcyjnego. — Dowodzi to, kształcenia się systemu na
miejscu i postępu w tym kierunku. Podobnie, daje się zau-
ważyć stopniowe doskonalenie się szczegółów architektoni-
cznych; porównajmy dwa okna gotyckie z końca XIII w. (ko-
ściół Franciszkanów w Krakowie) z zakreślonym rozetowa-
niem, czystym profilem lasek dzielących okno, bez nosów,
z tak pięknie rozwiniętym systemem grubszych i cieńszych
profilów (matek i córek) u rozet okien w kościele Panny Maryi
(tab. XIX, rys. 1),—z tak szczęśliwie rozwiniętą zasadą pro-
filowania gładów i tą rzeźbą u zwornika,—takie okno zaś,
z innem, kaplicy Bonerów z r. 1515, a dojdziemy do przeświad-
czenia, że architekci nasi kroczyli z postępem.—Rzucamy
tutaj raczej myśli, aniżeli głębsze dowodowe opracowanie
rzeczy, ale nie może być inaczej w krótkim artykule czaso-
pisma, a więcej jeszcze przy braku odpowiednich rysunków,
które sprawę postępu i rozwoju, zawsze najlepiej objaśniają.
Na dołączonej tablicy (tab. XIX) zamieściliśmy też rysunki
odnoszące się do tekstu poprzednich artykułów, jak np. wi-
dok części ściany magistralnej wnętrza kościoła Panny Ma-
ryi w Krakowie, z usunięciem wszelkich późniejszych doda-
tków o stylu pseudoklasycznym, a to w celu wykazania uży-
cia dwu materiałów i stosunków tak pięknych jak te które
tutaj zachodzą (rys. 2). Do odtworzenia tego pierwotnego
stanu kościoła, posłużyły znajdujące się dotąd szczegóły,
ukryte po za wielkim dziełem Stwosza, przedstawione na
rys. 3.—Z wiślickiej fary, podałem rysunek okna od wnętrza
kościoła, gdyż stanowi on dobry motyw dla ozdoby otworu
który w dolnej części jest ślepym (rys. 5), oraz szczegóły je-
dnego z trzech filarów nawy, o nieregularnej wielokątności
przekroju poziomego, wywołanej układem żeber sklepienia
(rys. 4).—Na tej samej tablicy wreszcie, znajduje się piękne
ornamentowanie żeber sklepienia naw bocznych katedry
(rys. 6) i kościoła Ś-go Jana w Gnieźnie (rys. 7). — Żałuję
mocno, że dziełem się na teraz tylko częścią tego zasobu któ-
ry posiadam do sprawy romanizmu i gotycyzmu, ale nie tra-
cę nadziei, że przy innej sposobności, podzielę się z nim
z czytelnikami.

Nie da się zaprzeczyć, że obok form należących do apa-
ratu architektonicznego gotycyzmu zachodniego, wiernie się
powtarzających w naszych budowlach ceglano-kamiennych,
są i inne, których pochodzenie słusznie od miejscowego bu-
downictwa drewnianego wywodzić należy. Przedewszyst-
kiem dotyczy to arkad kościelnych z filarami o trzonach wie-
lobocznych gładkich, przechodzących wprost w profilowanie
łuków. Cały aparat wciśniętych kolumnienek okrągłych
gotyckich, wznoszących się w miarę potrzeby i kończą-
cych się kapitelikami, jest obcym naszej architekturze, co
nawet obcy badacze, słusznie, wpływem budowli drewnia-
nych przypisują. Czyż okna budowli świeckich, prostokątne,
z krzyżem, w pośrodku którego profile wiążą się tak wdzie-
cznie z profilami węgarów bocznych i sztoru, i tak rozliczne
ukształtowania się odrzwi epoki Długoszowej sięgające aż
w początek renesansu, są czemś innem jak powtórzeniem
form budownictwa drewnianego zamków i domów miejskich
w Polsce XIV i XV w.? Domysł to uzasadniony, chociaż
dowodu widocznego, w zachowanych zabytkach budownictwa
drewnianego brak nam. Ale jakże to być może; wszak ma-

^{1) 2)} Patrz zeszyt majowy Przegl. Techn. z r. b.

okno jest
hallon

100

my w kraju naszym tyle zabudowań wiejskich, włościańskich i pańskich—tyle kościołków drewnianych, czyżby w tem wszystkim nie można było odszukać pierwowzorów form kamiennych epoki ostrołukowej? Niestety, jedne z tych zabytków jak np. chaty włościańskie i kościołki wiejskie, nie miały nigdy pretensyi do artyzmu, a stawiane w systemie kłoców leżących dla ścian pełnych, nie mogą dać motywów artystycznych, których dostarcza budownictwo skandynawskie lub niemieckie,—inne, posiadające pewną monumentalność, jak np. cerkwie na Rusi czerwonej w Rozdole i Drohobyczu¹⁾, należąc do w. XVII nie mają związku z gotykiem. Nie wątpię, że skrzętnie poszukując zabytków czasów późniejszych, znaleźć można jeszcze nie jeden szczegół należący do gotycyzmu i mający charakter monumentalności, ale przyznaję, że jak dotąd, znam tych szczegółów stosunkowo bardzo mało i to z epoki końcowej gotycyzmu. Mam na myśli odrzwia ciekawe, belki tęczy kościelnych, a wyjątkowo, słupy (kościółek Ś-go Bartłomieja w Mogile). W obec wypadków wojennych XVII w. nie można się łudzić ażeby wiele zabytków pozostać mogło.—Wiedzę naszą o monumentalniejszych budowlach drewnianych uzupełniają nieco zapisy archiwum, ugody z mistrzami ciesielskimi o budowy zamków i domów mieszkalnych głównie w miastach i z początku XV w.,—wreszcie, stare inwentarze, podziały zamków między rodziny i. t. p.—Spotykamy tu dowody zdobności niezwyklej. Taka np. ugoda z mistrzem Mikołajem, cieślą z Poznania z r. 1426, którą odszukał uczony nasz *Zakrzewski*, ogłoszona w sprawozdaniach komisji dla historii sztuki (w Pamiętniku Akademii Umiejętności, t. II z r. 1886), zawiera wiele ciekawych wiadomości. Kanclerz kapituły *Mikołaj Górka*, zastrzegł sobie, aby zamek mający się zbudować w Kurniku był magisterio meliori wykonany; dwa domy mają mieć po 21 łokci długości a 10 ł. szerokości. Mowa jest tu o kolumnach ozdobnych, balasach, szrankach, schodach z poręczami i dwu wieżach mających się zbudować w sposób piękny. U szczytu dachu ma być zdobny kranciec i. t. p. Mam przekonanie, że najstarsze zamki murowane, w Polsce, niewiele sięgają po za wiek XV, a przed tem, chyba królewskie nie były budowane z drzewa. Nie tu miejsce, rozwodzić się obszerniej w tym kierunku, to jednakże pewna, że wiele form architektury ostrołucznej mają charakter pierwowzorów drewnianych, a więc na tem twierdzeniu poprzestać tu musimy, pozostawiając sobie więcej wyczerpujące traktowanie rzeczy do następnych prac. Nie wątpię, że materiały do tego zbierze się większy aniżeli go dziś posiadamy. Tyle o architekturze.

* * *

Jeżeli twierdzimy stanowczo, że styl ostrołukowy przybrał u nas w budownictwie pewien odcień wywołany użyciem dwu materiałów i ich naturą, a wykształcał się pod wpływem form budownictwa starszego, drewnianego, o cechach rodzimych, to również zdaje się to być rzeczą pewną odnośnie do przemysłu artystycznego czyli do t. z. drobnej sztuki. Co więcej, musimy mniemać, że wpływy stylów panujących na Zachodzie, mniej się, i nie odrazu u nas przyjęły, zważywszy na czynność rękodzielników domorostych, zamieszkałych w miejscowościach oddalonych od głównych ognisk kultury zachodniej. Przy budowie skromnego kościołka wiejskiego, domu mieszkalnego lub zameczku właściciela majątku, rękodzielnik miejscowy musiał się wysilać na zdobność i piękno, nie koniecznie w granicach stylu panującego, ale wedle podań domowych.—Cechy rzemieślnicze po miastach, ze swemi przepisami unormowanemi na sposób niemiecki, i wędrowni czeladzi po świecie, musiały wpłynąć na wspólne pojęcia stylowe w wyrobach. Nic też dziwnego, że w pośród szeregu zabytków rękodziel artystycznych pochodzenia polskiego, z epoki panującego gotycyzmu, a więc od końca XIII w. do początku XVI w., dwa te kierunki dają się dostrzegać odrębnie, rzadziej zaś związane w odcień wspólny. Odnosimy to do zabytków rękodziel mających związek z budownictwem, i twierdzimy, że jedne z nich mają

charakter gotycki, drugie zaś, gotykiem nie są, chociaż z epoki panowania tego stylu pochodzą; te ostatnie, są domoroste, pierwsze zaś są wyrobem cechowych stowarzyszeń miejskich. Weźmy np. pod uwagę, rysunek posadzki ceglanej kościoła katedralnego krakowskiego z XIV w., odnalezioną w grobowcach Kazimierza W. w r. 1860, i zeszłego roku przy wzniesieniu wielkiego ołtarza. Tafle kwadratowe mające 0,25 m w kwadrat i 0,13 m grube, zdobne są ornamentacją z wierzchu glazurowaną, nie mającą związku z gotykiem. Ornament ten wygniatały płasko, zachował cechy swojskie; ze środkowego kółka z rozetką, rozchodzą się w kierunku osi przekątnych i prostopadłych, krótsze lub dłuższe konarki zakończone formami tulipanowemi (malowanemi tak często na skrzyniach włościańskich) a strzępione z boków skrętkami, lub też, znajdują się w ten sposób ułożone lilie stylizowane.—Na drobniejszych znowu tafelkach pochodzących z dawnego kościoła dominikańskiego, ornament przedstawia szereg lasek prostych i zagiętych naprzemiennie z rozetkami, tworzących deseni budowy w związku z sąsiedniemi taflami, na sposób zachodnich posadzek, właściwie gotyckich.—W wyrobach z żelaza kutego, znajdujemy w Krakowie pod Krakowem (Alteschule z r. 1407), wszelkie motywy gotycyzmu, w łukach giętych w kwiatonach, w filarkach skręcających, tarczach jakby herbowych i. t. p., podczas gdy dawna krata około grobowca Kazimierza W., okucie drzwi prowadzących do zakrystyi drewnianego kościołka w Odrzykoniu pod Krosnem, antaba u podwoi do sali między wieżami w katedrze gnieźnieńskiej, liczne artystycznie piękne wazy od zawiasów głównych bram kościelnych w bardzo wielu kościołach, swoją techniką i formami giętymi w esy, przynależą do miejscowej sztuki.—Toż samo odnosi się i do wyrobów stolarskich, pośród których, z jednej strony, spotykamy się ze stylowemi zabytkami gotyckimi, jak w stallach kościoła w Tarnowie, ze szczątkami tychże w Środzie, u Franciszkanek w Gnieźnie, u Ś-go Krzyża w Krakowie, w tunie pod Łęczycą i. t. p., podczas gdy np. u zaplecków tychże, w kościele w Bieczu, można widzieć ornamentacje bardzo ciekawe a tak mało mające związku z pojęciami stylu gotyckiego.—Najwięcej jednakże odrębności w obec znanych nam przedstawień stylowych ma niewątpliwie malarstwo ściennie kościelne, jak o tem świadczą malowania pułapów drewnianych w kościołku w Libuszy (w Galicyi) z r. 1523, w Kobylinie z r. 1517 i. t. p., w których jeżeli z jednej strony zaprzeczyć się nie da związku treści przedstawień z kulturą zachodnią, to jednakże ornamenty roślinne, skręty i koloryzacja wprowadzone jako aparat piękna w obramieniach, lub rzucone na tła lekko i wdzięcznie, nie są w zgodzie z płaską polichromią gotycyzmu i stanowią utwór swojski.—Nie brak i w wyrobach kamieniarskich pewnych oznak swojskiego poczucia piękna. I tak np. spotkaliśmy się w Rudzie pod Wieluniem, z chrzcielnicą kamienną w kształcie kielicha gotyckiego, w której, z niskiej podstawy czworokątnej 0,40 m w kwadrat wyrasta słupek ośmiościenny, z którym, na wysokości 0,50 m od podstawy wiąże się guz ogrzbiecony ośmioma pręgami, a nad nim rozwija się podstawa pod czaszę. Czasza podzielona na osiem pól pionowych, nosi górą u każdego pola, figurę formy greckiej litery omegi. Całość ma 1,12 m wysokości i jest niezwykle piękną swym jakoby roślinnym organizmem, utworzonym przez żeberka niby liściaste, przenikające od dołu do wierzchu cały organizm czaszy o średnicy 0,65 m.

Na podstawie takich danych, zebranych ze znacznie-szej liczby zabytków, dałoby się oznaczyć cechy form tego artyzmu domorostego w epoce gotycyzmu i stosunek jego do wpływowych typów miast i ich cechów rękodzielnich. Trzeba jednakże czekać zanim znajdzie się u nas światło wiedzy w tym kierunku i skrzętnie gromadzić rysunki i monografie, zabytków tego rodzaju, których szukać należy po kościołach wiejskich znajdujących się zdala od głównych ognisk kultury. Czy nie zapóźno brać się do tej pracy—to przyszłość wykaże.

¹⁾ Patrz: Zabytki sztuki w Polsce i. t. d. Zdjęcia uczniów szkoły politechnicznej w Lwowie. Zeszytów III folio. Lwów 1885.

NOWE KSIĄŻKI.

Niemieckie, za maj 1887 r.

(Ceny w markach).

- Balling, C. A. M.*, Fortschritte im Probirwesen. (Erfassend die J. 1879—1886). Berlin, Springer. 5.
- Bethke, H.*, Einfamilien-Häuser. Kleine Häuser zum Alleinbewohnen, f. die prakt. Ausführg. in kleineren Städten u. in Vororten grösserer Städte entworfen u. gezeichnet. (In 10 Lfgn.) 1. Lfg. Fol. Stuttgart, Wittwer. 6.
- Bibliothek, elektro-technische.* 37. Bd. Wien, Hartleben. 3; geb. 4.
Elektricität u. Magnetismus als kosmotellurische Kräfte. Von Th. Hoh.
- Biedermann, R.*, Repertorium der technischen Journal-Litteratur. Im Auftrage des kais. Patentamts hrsg. Jahrg. 1885. 4. Berlin, C. Heymann's Verl. 15.
- Boedecker*, die Wirkungen zwischen Rad u. Schiene u. ihre Einflüsse auf den Lauf u. den Bewegungswiderstand der Fahrzeuge in den Eisenbahnzügen. Hannover, Hahn. 4.
- Cassian, F.*, die Dampf-Brauerei. Wien, Hartleben. 5; geb. 5,80.
- Hinträger, C.*, der Bau u. die innere Einrichtung v. Schulgebäuden f. öffentliche Volks- u. Bürgerschulen. Mit besond. Berücksicht. der Verhältnisse in Österreich. Wien, Graeser. 2,40.
- Hudetz, J.*, Projekte f. öffentliche Bauten. Fol. Wien, Ad. Lehmann. 60.
- Kuhrt*, Bau u. Betrieb der schmalspurigen Kreis-Eisenbahn Flensburg-Kappeln. 4. Flensburg, Westphalen. 2.
- Linkenbach, C.*, die Aufbereitung der Erze. Berlin, Springer. geb. 24.
- Nix, G. H.*, practisches u. theoretisches Handbuch der Treppenbaukunst. (In 12 Hftn.) 1. Hft. 4. Leipzig, Scholtze. 2,25.
- Schoen, F.*, e. städtisches Volks-Theater u. Festhaus in Worms. Ein Vorschlag. Worms, Kräuter. 2,70.
- Schwatto, C.*, der innere Ausbau v. Privat- u. öffentlichen Gebäuden 1—3. Bd. 2. Aufl. Karlsruhe, J. Bielefeld's Verl. à 3,60.
1. Einleitung, Materialien. Fussböden in Stein, Gussmassen u. Holz.—2. Treppen in Stein, Holz u. Eisen, Rampen u. Fahrstühle.—3. Fenster u. Oberlichter v. Holz u. Eisen, einschliesslich Beschlag u. Ausstattung.
- Tanawski, A.*, Kalk, Gyps, Cementkalk u. Portland-Cement in Oesterreich-Ungarn. Wien, Teufel. 6; geb. 7.

Wszystkie powyższe dzieła są do nabycia za pośrednictwem księgarni E. Wendego i S-ki (Krak. Przedm. Nr. 142^a).

KRONIKA BIEŻĄCA.

Projekty kościoła dla parafii praskiej m. Warszawy. Do poprzedniego zeszytu czasopisma naszego były dołączone podobizny 3-ch projektów kościoła praskiego, nagrodzonych na konkursie rozsządzonym w d. 7 kwietnia r. b. Ponieważ do napisów na odpowiednich tablicach, wkradła się pomyłka, przeto dołączyliśmy do nich „sprostowanie”. Pomimo to, zaznaczamy w tem miejscu, ponownie, że autorem projektu oznaczonego trzecią nagrodą jest budowniczy p. Józef Jórski ¹⁾, a nie p. Górski.

Posady techniczne na Kubie. W zeszycie majowym „Czasopisma Technicznego” z r. b., mieści się wiadomość zaczerpnięta z „Kuryera Polskiego” (№ 82 z d. 15 maja r. b.), iż do budowy drogi żelaznej na wyspie Kuba, poszukiwani są inżynierowie, biegli w budowie dróg i mostów, a m. 15-u naczelników oddziałowych z płacą po 12 000 fr. rocznie i 15-u pomocników, z płacą po 9 000 fr. rocznie. Zajęcie ma być zapewnione na lat 5; podróż tam i z powrotem, na koszt towarzystwa kolejowego. — Po bliższe objaśnienia należy się udawać do d-ra Jasiewicza w Paryżu, przy ulicy Prony, 75.

Słownictwo cukrownicze²⁾. Premia za ulepszenia w zakresie cukrownictwa. Na posiedzeniu Sekcji II-iej O. W. T. P. P. i H., odbytem w d. 18 b. m. i r. wybraną została Delegacja, której poruczono ostateczne załatwienie sprawy ujednolajnienia słownictwa cukrowniczego. — Na temże posiedzeniu, przyjęto wniosek p. J. Piaseckiego, ażeby corocznie, z dobrowolnych i umiarkowanych wkładów cukrowników gromadzić fundusz, który gdyby wyniósł chociażby tylko 200—300 rubli, mógłby być przeznaczony na premium za ulepszenie urzeczywistnione w zakresie techniki cukrowniczej. Opracowanie odnośnego regulaminu, poruczono Delegacji słownikowej.

Wystawa w Petersburgu, w r. 1887. Towarzystwo Techniczne w Petersburgu, urządza wystawę: materiałów i przyrządów służących do otrzymywania i zastosowywania wszelkiego rodzaju oświetlenia sztucznego, oraz wytworów przemysłu naftowego i odnośnych urządzeń. Wystawa zostanie otwartą w listopadzie r. b., a czas jej trwania oznaczono na trzy miesiące. — Oznajmienia o chęci przyjęcia udziału w wystawie, należy przysyłać przed d. 27 sierpnia r. b. O program wystawy i bliższe objaśnienia potrzeba się udawać do Komitetu wystawowego, za pośrednictwem Towarzystwa Technicznego (Petersburg, przy ul. Pantielejmonowskiej, 2).

Nowe przepisy o budowie dróg podjazdowych (szynowych, bitych i brukowanych), z d. 14 kwietnia (s. s.) r. b., zostały ogłoszone w № 116 „Gońca Urzędowego” (Praw. Wiestnik) z d. 4 (16) czerwca r. b.

† J. B. Eads. W d. 8 marca r. b. zmarł w 67-m roku życia, głośny inżynier amerykański J. B. Eads. W obec niepomyślnego stanu interesów ojca swego, Eads już w trzynastym roku życia musiał pracować na swe utrzymanie, i z tego powodu objął obowiązki w składzie sukna i towarów łokciowych, które sprawował w ciągu lat pięciu. Następnie otrzymał posadę na statku parowym który odbywał podróże na r. Missisipi, i na tem stanowisku badał ze szczególną uwagą warunki w jakich przytrafiały się częste wypadki zagłady statków. Już wtedy nosił się z myślą uregulowania r. Missisipi, poprzestał jednakże na razie, na obmyśleniu sposobu wydobywania zatopionych statków i ich ładunku. Gdy zbudowany w tym celu statek okazał się zupełnie odpowiednim, Eads zdołał zawiązać Towarzystwo ratunkowe, które rozwinęło rozległą w tym kierunku działalność. — W 1845 r., Eads usunął się z pomienionego Towarzystwa i założył pierwszą hutę szklanną w St. Louis, gdy jednakże przedsięwzięcie to przyprawiło go o straty, powrócił do poprzednich zajęć swoich i rozprzestrzenił oraz ulepszył port w St. Louis, w skutek czego, w krótkim stosunkowo czasie, zdobył sobie majątek wynoszący około pół miliona dolarów. — W 1856 r. Eads przedstawił kongresowi projekt usunięcia z łożyska Missisipi pni drzewnych i innych przeszkód tamujących żegluge, lecz takowy, z powodu braku stanowczej uchwały senatu, nie został wykonany. Po wybuchu wojny domowej w Stanach Zjednoczonych, ówczesny prezydent Lincoln odniósł się do Eads'a o sporządzenie projektu statku pancernego, a gdy takowy uzyskał zatwierdzenie, Eads zobowiązał się dostarczyć w ciągu 65 dni, 7 takich statków; w 1862 r. zamówiono znowu u niego 6 statków pancernych. Jakkolwiek termin dostawy był b. krótki, gdyż Eads musiał najprzód zgromadzić wszelkie maszyny i przyrządy pomocnicze, to jednakże dotrzymał go z całą ścisłością. — Po wojnie Eads rozwinął swą działalność w charakterze inżyniera cywilnego, a pierwszym jego, wielkiem w tym kierunku dziełem, które uczyniło go głośnym, była budowa mostu Illinois-St. Louis na Missisipi, składającego się z 3-ch olbrzymich łuków stalowych, z których pośredni miał 158,5 m rozpiętości. — W 1874 r. Eads pogłębił ujście r. Missisipi, i uczynił w ten sposób dostępnymi dla handlu międzynarodowego, porty Nowego Orleanu i innych miast nad r. Missisipi położonych. — Ostatniem wielkiem przedsięwzięciem któremu się poświęcił Eads, był projekt drogi żelaznej mającej służyć do przewożenia statków przez przesmyk Tehuantepec w Meksyku, o którym były w swoim czasie podawane wzmianki w „Przegl. Techn.”. Długość d. żelaznej miała wynosić 134 mil ang., zaś najwyższy jej punkt miał być wyniesiony na 134,5 m po nad poziom morza. Projekt ten pomimo poparcia ze strony rządu, nie został urzeczywistnionym do dnia śmierci Eads'a.

(Stahl u. Eisen N. 5/87).

¹⁾ Por. zeszyt kwietniowy Przegl. Techn. z r. b., str. 125.

²⁾ Por. zeszyt kwietniowy Przegl. Techn. z r. b., str. 100 i zeszyt majowy Przegl. Techn. z r. b., str. 129.

CUKROWNICTWO.

O przeszkodach krystalizacji i tworzeniu się melasu¹⁾.

Wiele gałęzi przemysłu chemicznego posługuje się krystalizacją, jako środkiem wydzielania, w stanie czystym, wytworów ostatecznych. Na krystalizacji polega otrzymywanie sody, soli glauberskiej, saletry potasowej, niektórych barwników i. t. d.; przyczem, nie może być mowy, w tych razach, o trudnościach krystalizacji, jeżeli tylko przestrzegane są pewne znane warunki, dotyczące bądź to stopnia ciepłoty, bądź też wzajemnego stosunku ciał poddawanych krystalizacji.

Inaczej się rzecz przedstawia gdy chodzi o przerób soków roślinnych, a raczej o wydzielenie z nich, drogą krystalizacji, pewnych produktów. Natrafia się tu na przeszkody, a jednakże, odnośnie produkty są tak tanie, że stosowanie kosztowniejszych sposobów, na wypadek gdyby krystalizacja zawiodła, nie jest możliwym. Mamy mianowicie na myśli cukrownie, oraz fabryki cukru mączkowego i niektóre inne.

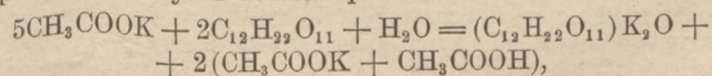
Przyczyny które dotąd zauważono, i uznano za główne przeszkody krystalizacji, są następujące: 1) domieszki ciał zawierających dużo wody i wytwarzanie się roztworów częściowo nasyconych; 2) tworzenie się soli podwójnych, a. m. właściwych soli podwójnych czyli związków pomiędzy dwiema solami, i wytwarzanie się związków pomiędzy jedną solą i innym ciałem obojętnym, czy to kwaśnem czy też zasadowem; 3) lepkość, bądź to własnej substancji bądź też obcych domieszek; 4) domieszki mechaniczne o charakterze nie lepkiem, mogące krystalizować, i 5) zbyt szybkie wydzielanie się danej substancji.

Jeżeli w pewnym roztworze znajduje się kilka ciał hygroskopijnych, lub też posiadających zdolność łączenia się z wodą, wtedy ciała te, wzajemnie sobie przy krystalizacji przeszkadzają, chociażby nawet, każde z nich, oddzielnie uważane, znaczną do niej odznaczało się skłonnością. Jeśli np., według *Anthona*, rozpuścimy w 50 cz. wody, 38—40 cz. suchego chlorku wapnia i 110 cz. cukru, to otrzymamy płyn syropowy, który nawet po upływie lat nie krystalizuje, pomimo że jest dość wody krystalizacyjnej dla chlorku wapnia, a cukier i bez niej krystalizuje. Jest więc widocznem, że woda ta, tak przez oba ciała utrzymywana jest w zawieszeniu, że przyswojenie jej jako wody krystalizacyjnej jest niemożliwym, a nadto, że w tym stanie zawieszenia, stanowi ona środek rozpuszczający. Po dodaniu do takiego roztworu większej ilości chlorku wapnia i wody, i ostudzeniu, wydziela się w kryształach po ostudzeniu roztworu chlorek wapnia z wodą krystalizacyjną; chcąc zaś temu przeszkodzić, należałoby dodać więcej cukru. Jeżeli zaś rozpuścimy na gorąco, 100 cz. cukru w 50 cz. wody, a więc w ilości odpowiadającej na zimno roztworowi nasyconemu i dodamy mniej aniżeli jedną cząstkę (8—12 cz.) chlorku wapnia, naówczas wydzieli się w kryształach tylko cukier, gdyż chlorek wapnia zabrał część wody, — a odpowiednia ilość cukru została pozbawioną środka rozpuszczającego. Tak jak te dwa ciała, zachowują się i inne, podobne do siebie pod względem własności fizycznych i chemicznych, jak np. chlorek magnezu, cukier gronowy i. t. d.

Przykłady powyżej przytoczone rzucają światło na jeden jeszcze fakt, a. m. na tworzenie się roztworów przesyconych bądź to na drodze fizycznej bądź też chemicznej. Tak jak gazy mogą przenikać przestrzenie, zajęte przez inny gaz, tak też i roztwory pewnych ciał, nasycone przy danej temperaturze, mogą przyjmować inne ciała, w mniejszej lub większej ilości, — przyczem zachodzi bądź to zjawisko czysto fizyczne, bądź też działanie chemiczne, polegające na wytwarzaniu się soli podwójnych (niekiedy dzieje się wręcz przeciwnie jak np. z fenolem, aniliną, pyrokatechiną i. t. p., które sól kuchenna z roztworów wydziela). — Roztworami przesyconymi, nazywamy takie roztwory, które będąc nasyconymi jednym tylko ciałem przy danej temperaturze, — po

obniżeniu takowej, w pewnych warunkach, pomienionego ciała nie wydzielają. Nie można tego stosować do przykładu powyżej podanego, gdyż roztwór chlorku wapnia i cukru żadnem z tych ciał nie był przesyconym. Dziwnem jest także zachowanie się melasu, z którego przez krystalizację, bez użycia innych środków fizycznych lub chemicznych, cukru już wydzielić nie można. Melas zawiera obok mniej więcej 30% zanieczyszczeń i 20% wody — 50% cukru, co stanowi $\frac{1}{9}$ — $\frac{1}{8}$ całej zawartości cukru w burakach. Ponieważ ilość wody zawarta w melasie, wystarcza tylko do rozpuszczenia 40% cukru, przeto muszą istnieć pewne warunki, które spowodują utrzymywanie w roztworze pozostałej ilości cukru i 30% innych ciał. O przesyconiu, w zwykłym znaczeniu tego wyrazu, mówić nie można z tej przyczyny, że warunki, które wywołują raptowne wykrystalizowanie roztworów przesyconych, pozostają bez wpływu na melas, — zaś ciał działających tak jak chlorek wapnia, w przytoczonym powyżej przykładzie, w melasie jest za mało, aby im tego rodzaju wpływ przypisać było można. Przyczyny więc powstrzymywania krystalizacji należy szukać w tworzeniu się soli podwójnych.

Nie brak przykładów, stwierdzających zależność od pewnych warunków zmniejszania się lub zwiększania rozpuszczalności różnych ciał. I tak np. rozpuszczalność gipsu — uwarunkowaną jest zawartością soli kuchennej i. t. d., a przysiętem, gips nie tylko w roztworze soli kuchennej rozpuszcza się łatwiej aniżeli w wodzie, gdyż rozcieńczony kwas solny znacznie rozpuszczalność jego zwiększa. W pierwszym więc razie, powstał związek pomiędzy dwiema solami, — w drugim zaś razie, widzimy, że możliwym jest wytwarzanie się związku pomiędzy solą i ciałem kwaśnem (a także obojętnym i zasadowem). Cukier trzcinowy, może tworzyć z różnemi solami nieorganicznymi sole podwójne; niektóre z nich są trudniej rozpuszczalne od samego cukru i dlatego nie mogą one szkodzić krystalizacji, jak np. sól z chlorkiem sodu. Inne znowu, więcej są rozpuszczalne aniżeli czysty cukier, a przeto szkodzą krystalizacji, jak np. sól z chlorkiem potasu. Sole te jednakże, rzadziej, i w małej tylko ilości znajdują się w melasie, przeważają zaś sole podwójne kwasów organicznych. Z badań *Marscholla* nad tym przedmiotem, okazało się, że ze wszystkich soli znajdujących się w melasie, tylko sole potasowe, zwłaszcza kwasów organicznych, a nie sodowe, i nie nieorganiczne, — głównie przeszkadzają krystalizacji. Jeżeli porównamy sole potasowe kwasów, asparaginowego, waleryanowego, węglanego, octowego i cytrynowego, zbadane dotychczas w melasie, z takimiż solami sodowymi, to znajdziemy w pierwszych znacznie mniejszą krystalizację a za to większą rozpuszczalność i skłonność wiązania wody aniżeli w drugich. Z powodu energiczniejszego działania chemicznego, sole potasowe wydają się być bardziej zasadowymi aniżeli sodowe. Może też dlatego, wchodzą one łatwiej w związek z cukrem, mogącym w danym razie występować w roli słabego kwasu. Rozpuściwszy w wodzie jedną z powyżej przytoczonych soli, w wiadomym stosunku, i nasycając roztwór ten cukrem, przekonamy się, że dana ilość wody rozpuści więcej cukru aniżeli by go w stanie czystym rozpuścić mogła. Przebieg odnośnego działania odbywający się zawsze w stosunku niezmiennym, da się wyrazić formułami, typowym przykładem których jest poniższa reakcja z octanem potasu:



która daje jednozasadowy cukrzian potasu i kwaśny octan potasu.

Zupełnie podobny wynik osiąga się z kwasem węglanym, asparaginowym i innemi. Otrzymane sole podwójne, są związkami łatwiej rozpuszczalnemi aniżeli cukier, a reakcja ich jest obojętną. Można je uważać jako „dodatnie melasotwory“, podczas gdy związki sodowe należałoby nazwać ujemnemi, ponieważ takowe, z powodu trudniejszej rozpuszczalności zwiększają zdolność krystalizacyjną; związki wapienne, a głównie magnezowe, zachowują się podobnie, a te ostatnie, zapewne dla tego, że magnez nie łączy się z cu-

¹⁾ Streszczenie artykułu d-ra P. Degener'a p. n. *Studien über einige wichtige Fragen der Zuckerfabrikation in zwangloser Reihenfolge. Ueber krystallisationshemmungen und Melassebildung*, podanego w N. 44 czasopisma „Die Deutsche Zuckerindustrie“, z r. z.

krem. Sole potasowe nieorganiczne, zachowują się obojętnie, a potaż i sól gryzący działają, rozumie się, szkodliwie na krystalizację.

Jakkolwiek dotąd podnosiliśmy tylko zjawiska warunkujące łatwiejszą rozpuszczalność danych ciał, to nie idzie za tem ażeby one były wyłączną przyczyną powstrzymania krystalizacji; na pewno powiedzieć można, że zwalniają one tworzenie się kryształów, ale oprócz powyżej przytoczonych przyczyn chemicznej natury, zachodzić muszą inne jeszcze zjawiska szkodzące krystalizacji, o których wypada nam teraz mówić, jako o przyczynach natury fizycznej.

Na pierwszym miejscu musimy tutaj postawić *lepkość* płynów. Znamy bardzo wiele związków, które przy większym stężeniu roztworów, wywołują ich lepkość, i wtedy, bardzo wolno, po wielu dniach a nawet miesiącach, z roztworów tych krystalizują. Obok wielkiej ilości związków, przeważnie organicznych, należą do tej kategorii rozpuszczalne wodany węgla. Lepkość występuje w tych razach tem wyraźniej, im bardziej rozpuszczalnem jest ciało i im bardziej takowe oddaje wodę przy parowaniu. Nie można, w każdym wypadku, objaśnić dokładnie przyczynę tego zjawiska, zdaje się jednakże, że głównie na nie wpływa: łączenie się coraz większych grup cząsteczek i tworzenie się wodań. *Nägeli* przypuszcza, że w stężonych roztworach cukru trzcinowego istnieją właśnie takie grupy cząsteczek, którym on daje nazwę „micele”; optyczne też zachowanie się roztworów cukrowych, popiera prawdziwość powyższego twierdzenia. Wiadomo, że cukier, tylko w stanie roztworu skręca płaszczyznę polaryzacji, i że jego siła skręcania słabnie ze wzrostem stężenia roztworu, zaś w stanie bezwodnym = 0. Zjawisko to, staje się zrozumiałem, jeśli przyjmiemy, że w roztworach stężonych znajdują się większe skupienia cząsteczek sacharozy, które przy mniejszej zawartości wody z większą energią zatrzymują pozostałą wodę, zapewne jako wodań. To właśnie powoduje zmniejszenie ruchliwości płynu, którą nazywamy lepkością. Wiele danych przemawia za tem, że woda gra tutaj ważną rolę, tworzenie się zaś wodań rzeczywiście następuje. I tak np. cukier gronowy świeżo rozpuszczony, okazuje inną zdolność skręcenia aniżeli po upływie pewnego czasu, ale przez gotowanie, znowu ją odzyskuje; jego roztwór alkoholowy zachowuje stałe rotacje podwójną, a więc, większe grupy cząstek cukru gronowego rozpadają się przy gotowaniu na cząstki o mniejszej wadze cząsteczkowej, zaś w roztworze alkoholowym rozkład taki nie zachodzi, zapewne dla tego, że mu jednocześnie związanie wody (wodań) towarzyszyć nie może. — Z jakiego powodu znikła by rotacja lewulozy przy wyższej temperaturze, jeśli by nie było to prawdziwem, że tutaj, tak jak w innych razach, podwyższona ciepłota spowoduje oddzielenie się wody (wodań); dlaczego by wiele substancji, jak np. kwas winny, w roztworach alkoholowych, zdolność rotacji traciło i. t. d. Zdaje się więc, że lepkość pochodzi od dwóch powyżej wymienionych przyczyn, t. j. większego skupiania się grup cząsteczek i tworzenia się wodań. Wpływ lepkości daje się lepiej zauważyć na roztworach cukru gronowego aniżeli trzcinowego, (gdyż w ostatnich niema przejścia ze stanu bezkształtnego do zdolnego do krystalizacji, dowodem czego — brak stałej rotacji podwójnej; cukier zaś gronowy jest w rozcieńczonych roztworach bezkształtny, w stężonych zaś przechodzi w stan zdolny do krystalizacji). Nasycone przy wyższej ciepłocie roztwory dekstrozy, krystalizują często dopiero po upływie miesięcy, co dowodzi jak tu powoli następuje przekształcenie oraz zbliżanie się wzajemne najmniejszych cząsteczek, do krystalizacji; natomiast w roztworze alkoholowym, gdzie ani tworzenie się wodań ani rozpadanie cząstek nie zachodzi, krystalizacja następuje bardzo szybko. Podobnie też działa podwyższona ciepłota, która w części przez wstrzymanie tworzenia się wodań, w części zaś przeszkadzając powstawaniu większych bezkształtnych grup cząsteczek, sprzyja wzajemnemu zbliżaniu się tych ostatnich przez ośrodek rozcieńczony wpływem ciepłoty. — Do krystalizacji cukru gronowego zastosowaną została przez *Soxhlet'a* przed kilku dopiero laty, z dobrym skutkiem, wyższa ciepłota, zaś zjawiskiem przemawiającem bardzo na korzyść twierdzenia autora o szkodliwości tworzenia się wodań jest to, że gdy przy zwykłej ciepłocie dekstroza krystalizuje z roztworu wodnego z jedną cząstką wody,

to przy wyższej ciepłocie można ją otrzymać w kryształach bezwodnych.

Oprócz ciepłoty, można zapobiedz złym skutkom lepkości i na innej drodze, a. m. przez wprowadzenie ciał wiążących wodę, jak alkohol — przez wprowadzenie już utworzonych kryształów, które znoszą gnuśną równowagę, wreszcie światło i elektryczność podobno także wywierają tu wpływ dodatni. — Bardziej złożonemi stają się powyżej wspomniane stosunki wtedy, jeśli lepkość spowodowaną została nie przez jedną czystą substancję, lecz i w obecności innych, nawet do krystalizacji niezdolnych ciał. Za tego rodzaju przykład, może służyć utrudnienie krystalizacji siarki przez balsam kanadyjski. Za przebiegiem tego doświadczenia śledził *Vogelsang*, z pomocą mikroskopu, i zauważył jak najprzód powstawały małe ciałka okrągłe, które zbliżały się do siebie stopniowo, grupowały po 2 i 3 w kierunku osi optycznej, a następnie, bez wyraźnego przejścia, utworzyły kryształ. Jest to przebieg natury czysto mechanicznej, zależny najprzód od lepkości ciała dzielącego cząstki siarki, a następnie, od objętościowego zajęcia miejsca przez ciało obce, pomiędzy cząstkami siarki. — Jakieśmy to już powyżej nadmienili, bardzo wiele związków chemicznych (nawet takich które krystalizują bez lub z małą ilością wody krystalicznej, ale łatwo są rozpuszczalne i ostatnią wodę energicznie zatrzymują), może tworzyć płyny lepkie. Należą tutaj niektóre sole organiczno-potażowe, cukry, gumy, ciała białkowate, ślasy roślinne, dekstran, lewulozan i. t. d. W melasie buraczanym znane nam są ciała, które pęczniejąc tylko mogą związać dziesięćkroć większą ilość wody na wagę. Zauważono też, że przez działanie mikrokoka, zwanego *Leuconostoc mesenteroides*, w przeciągu 12 godzin, 50 h rozcieńczonego, nieczystego roztworu cukru, zamienia się w galaretę, przyczem powstaje przeważnie dekstran. Gdzie się takie ciała znajdują, tam proces krystalizacji zostaje mechanicznie utrudnionym, gdyż konsystencja roztworu jest tak mocną, że dzielność wzajemnego przyciągania się cząsteczek zdolnych do krystalizacji nie jest wystarczającą dla przełamania tego oporu, — jeżeli zaś zdoła go przełamać, to po dłuższym dopiero czasie i przy pomocy podwyższonej ciepłoty; ta ostatnia też w fabrykach zwykle stosowaną bywa. — Oprócz zmniejszenia lepkości, wpływa też wyższa ciepłota na zniesienie, choć w części, warstw nierównego stężenia; warstwy te, mogą powstawać w skutek tego, że tworzący się w gęstym płynie kryształ rozcieńcza roztwór bezpośrednio go otaczający; ponieważ zaś w gęstych i lepkich płynach jak melas, prądy osmozyjne bardzo wolno odbywać się mogą, przeto kryształ, wyczerpawszy z bezpośredniego otoczenia tworzącą go substancję, przestaje rosnąć skoro tylko prędko zasilonym być nie może. — Podwyższona zatem ciepłota zmniejsza lepkość płynu, ułatwia dyfuzję i zasila w skutek tego, tworzące się kryształy, potrzebną im substancją. Autor jest też zdania, że było by bardzo korzystnem, syropy poddane krystalizacji co jakiś czas, np. co 24 lub 48 godzin mieszać w celu wytworzenia większej jednolitości płynu, skutkiem czego warstwy z których cukier został wyczerpany, znowu by się w takowy wzbogaciły. Właściwe prowadzenie krystalizacji, tak przy gotowaniu na kryształ w próżnicy (*vacuum*), jako i przy produktach, jest rzeczą wielkiej wagi i znaczna liczba wypadków małego wydatku, spowodowaną została bądź to złem działaniem pompy powietrznej, bądź też niedostatecznem ogrzaniem krystalizarni.

Co się tyczy czwartej przyczyny utrudnienia krystalizacji, t. j. domieszek mechanicznych, które nie posiadają własności wiązania wody, i nie tworzą płynów lepkich ani też soli podwójnych, to mamy w tym względzie dużo przykładów, między innemi i na melasie. Zdaje się, iż przyciąganie cząsteczek tych domieszek, nie wystarcza do utworzenia kryształów w tych warunkach. *Dubrunfant* dawno już dowiódł, że z melasu, jeśli go poprzednio poddać dyalizie z wodą, można jeszcze otrzymać jakąś część cukru, w stanie krystalicznym, i że domieszki usunięte przez taką osmozę są związkami które same przez się nie szkodzą krystalizacji cukru. Pomimo to, usunięcie chlorku, siarczanu i azotanu potasu, zwiększa znakomicie zdolność krystalizacji cukru, — prawdopodobnie zaś dla tego, że w takim razie przestranie pomiędzy cząsteczkami cukru, o tyle się zmniejszają, że

cząsteczki mogą się już wzajemnie przyciągać i utworzyć kryształy.

Wreszcie jako piątą przeszkodę krystalizacji, wskazaliśmy zbyt szybkie wydzielanie się danego ciała z roztworu. Jako przykład posłużyć tu może strącenie siarczanu barytu z wodnego roztworu soli barytowych, lub też pięciochloru fenolu i innych, z alkoholowego roztworu, przez wodę, w stanie bezkształtnym, i to zapewne dla tego, że nie było czasu do utworzenia się kryształów. Ażeby zaś ciała te otrzymać w stanie krystalicznym, nie należy zlewać raptownie obu płynów, lecz działać ostrożnie, tak ażeby jeden płyn wolno w drugi dyfundował.

Na tem kończy autor swoje studium, wyrażając nadzieję, że przyczyni się ono może do uchylenia nie jednej zasłony z przyczyn stojących na przeszkodzie krystalizacji.

Stanisław Radecki Mikulicz.

Kilka słów z powodu artykułu p. Z. Orłowskiego, p. n. „Filtry mechaniczne Vonhoff’a”. W zeszycie 4-ym czasopiśma „Tellus” podany został artykuł p. n. „Filtry mechaniczne Vonhoff’a”, którego autor, rozważając wyniki osiągnięte z powyższymi filtrami w cukrowni „Model”, poruszył również i inne kwestye, wkraczające w zakres bardzo poważnego działu fabrykacji cukru. Z tego powodu, pozwalamy sobie wypowiedzieć tu kilka słów, wychodząc w tych sprawach z cokolwiek odmiennego punktu widzenia, przyczem trzymać się będziemy porządku rzeczy, przyjętego przez autora.

P. Orłowski twierdzi, że „działanie węgla zwierzęcego na soki cienkie, jak wiadomo, jest bardzo małe, i uważać je należy jedynie za mechaniczne. Albowiem, bardzo wielka masa soków, szybko przepływających przez filtry, nie pozwala przypuszczać, aby działanie było inne. Mała część wapna z soku, przechodzi do kości i zmniejsza do pewnego stopnia alkalizność soków,—następnie, w pierwszych chwilach biegu filtrów widzimy znaczniejsze odbarwienie soków, które bardzo prędko staje się coraz mniejsze; reszta działania kości ogranicza się na mechanicznym zatrzymywaniu części organicznych. Tenże sam skutek działania węgla zwierzęcego na soki cienkie najzupełniej utrzymać można przez użycie mechanicznych filtrów Vonhoff’a”.

Otóż przedewszystkiem, na powyższe twierdzenie godzić się nie możemy. Filtry mechaniczne *Puwez’a*, *Vonhoff’a*, *Loze’go* i wszelkie inne systemy mechanicznej filtracji soków, nie mogą być nawet porównywane z filtrowaniem przez węgiel kostny, jeśli naturalnie, jest on dobry, t. j. nie ma zniszczonej budowy porowatej, lub też pory nie są zanieczyszczone węglanami, siarczanami i różnymi innymi ciałami, jeśli zawiera dostateczną ilość węgla, co też do pewnego stopnia połączone jest z ową budową porowatą, jeśli odżywianie racjonalnie się prowadzi i jeśli wreszcie kość nie będzie użyta w ilości homeopatycznej. — Tego działania, jakie wywiera kość czy to na soki rzadkie, czy też na soki gęste, żadna tkanina wyrzucić nie jest w stanie. Kość działa absorbująco na melasotwory *rozpuszczone* w soku, i powiemy nawet, że działanie to nie o wiele jest mniejszem przy sokach rzadkich, aniżeli przy sokach gęstych, przyjmując naturalnie jednakowe jakości spodyum i *jednakowe ilości tegoż na 100 części materijj stałych w tychże sokach zawartych*. Owe „wielkie masy”, w jakich sok rzadki przechodzi przez daną ilość kości, na co autor kładzie nacisk, nie wpływają znów o tyle, aby działanie kości można nazwać „mechanicznym”. Czas zetknięcia powierzchni pochłaniającej, stanowi bez wątpienia pewną funkcję, zmniejszającą lub powiększającą działanie kości na niecukry soków, ależ to nie jedyny czynnik, a jako dowód, że kość może działać i o ile więcej działa na soki rzadkie, aniżeli filtry mechaniczne w ogóle, niechaj służyć spółczynniki czystości soków cienkich przed filtracją i po filtracji, jakie znajdujemy np. w zeszłorocznym (1885/6) sprawozdaniu ogólnem z kampanii cukrowniczej. I tak, w liczbie 37-u fabryk, które podały odnośne cyfry w sprawozdaniu, znajduje się kilkanaście, które otrzymały oczyszczenie przez filtrację kostną soków rzadkich, wynoszące od 13 do 30%, a nawet w jednym wypadku, 43% z ilości zawartych niecukrów w sokach, przed filtracją.

Wreszcie, zachodzi tu inna jeszcze okoliczność, przemawiająca za stosowaniem filtracji soków rzadkich przez kość,—bezwzględnie zaś podczas przerobu w porze póź-

niejszej, lub też buraków nadpsutych i niedojrzałych, zawierających większe ilości kwasów organicznych lub ich soli. Kwasy te, za dodaniem wapna tworzą zasadowe sole wapna, których kwas węglowy nie rozkłada, a które powodują trudne gotowanie i należą właśnie do najszkodliwszych melasotworów.—Wówczas, działanie kości na soki rzadkie bardzo ważną odgrywa rolę, absorbując bowiem wapno zamienia sole zasadowe na obojętne, a te częściowo rozkładają się podczas ewaporacji, strącają i wraz z innymi tworzą znany osad na rurach aparatów ewaporacyjnych. Niestrażoną zaś część soli obojętnej, wydziela znowu, w pewnej części, filtracja soków gęstych, pozostała zaś reszta, nie wywiera już złych skutków w tej mierze, gdyż jak wiadomo, obojętne organiczne sole wapna są o wiele znośniejsze dla fabrykanta cukru, aniżeli sole organiczne zasadowe. W obec przytoczonych powyżej danych, jakże się przedstawi proces mechanicznej filtracji soków rzadkich przez przyrząd *Vonhoff’a*?—Oto, soki cienkie, po opuszczeniu tłoczni błotnych, zawierają jeszcze pewną ilość *zawieszonych* w cieczy drobnych cząsteczek osadu wytworzonego podczas saturacji, których tkanina tłoczni nie zdołała zatrzymać; cząsteczki te, dostawszy się do przyrządu *Vonhoff’a*, spotykają zapórę w postaci gęstej tkaniny bawełnianej i osiadają na niej w ilości kilku lub kilkunastu kilogramów na dobę, co zależy od tkaniny, jaką były powleczone tłocznie, która przepuszcza mniej lub więcej owych pyłków. Nie jest to wprawdzie wiele, ale nie jest też bez znaczenia; według nas, pod innym jednakże względem, aniżeli to sz. autor artykułu utrzymuje. Oczyszczenie z owych cząsteczek osadu zawieszonych w soku, to ochrona kości, to spotęgowanie jej działania. Oddzielając te drobne cząstki, uwalniamy kość od tej funkcji, a tem samem czynimy ją zdolniejszą do tem energiczniejszego działania na melasotwory rozpuszczone w soku, zwłaszcza też, oddalając cząsteczki organiczne zawarte w tymże osadzie, w znacznej części natury gumowatej, które osiadając na powierzchni kości, że się tak wyrazimy, zasklepiają jej pory.

Przytoczone też przez p. O. cyfry, dające przeciętne soku przed filtracją: 12,17 Bx. 10,675 Cuk. 87,71 Sp. cz., i po filtracji: 12,56 Bx. 11,16 Cuk. 88,8 Sp. cz. nie są dla nas dość jasne. Przyjmując, że w wykonaniu analiz nie było żadnego błędu laboratoryjnego, jak również, że przeciętne próby „przed i po filtracji” były zupełnie odpowiadające sobie, nie rozumiemy owego podniesienia się gęstości soku, o czem autor wyraża się, że „objaw ten wywołuje dodawanie żółtych masek do saturacji II-ej”. W takim razie bowiem, analizy podane w artykule jako soki „przed filtracją” i „po filtracji” musiały by być analizami „przed saturacją” i „po filtracji”, boć przecież nie można przypuścić, ażeby żółta maska dodana do II-ej saturacji, jak sam autor podaje, miała wpływać na podniesienie gęstości po filtracji, przez przyrządy *Vonhoff’a*, a nie miała oddziaływać na te same soki po wyjściu z saturacji, po której musiały być brane próby soków do analiz porównawczych, a oznaczonych w tabelce artykułu jako „soki przed filtracją”. Jak to więc pogodzić, nie rozumiemy.

A teraz jeszcze kilka słów co do ekonomicznej strony zaprowadzenia filtracji mechanicznej soków przez przyrząd *Vonhoff’a*, w obec zupełnego usunięcia filtracji soków rzadkich przez węgiel kostny, t. j. co do korzyści obliczonych przez p. O. na 2712 rubli, podczas 100-dniowej kampanii i przerobu 360 000 cent. buraków. Według nas, cyfra korzyści przedstawiała by się jak następuje: Przyjawszy z autorem, że fabryka przerabia 3600 cent. na dobę,—przyjawszy dalej że otrzymuje średnio 13% masy I-go produktu z zawartością 6% wody, to dziennie otrzyma 440 cent. masy bezwodnej która, przy opuszczeniu w fabrykacji filtracji soków cienkich przez kość, będzie miała np. spółczynnik czystości 90,0. Przypuszczalny więc wydatek w cukrze białym wyniesie 70,3% masy bezwodnej, biorąc za zasadę, że w melasie 1 cz. niecukru zatrzyma 1,6 cz. cukru, oraz, że straci się jeszcze z reszty cukru 5% podczas fabrykacji. Jeśli zaś obok stosowania filtrów *Vonhoff’a*, użyjemy do fabrykacji jeszcze choćby 5%, w stosunku do buraków, kości do filtracji soków rzadkich, to spółczynnik tej masy podniesie się przy średniej dobroci kości do, co najmniej, 90,75, a przy kości dobrej, do 91,0, a w tych razach wyda, przeprowadzając zasadę poprzedniego rachunku:

przy współczynniku 90,75 — 72,16 cz. cukru białego ze 100 cz.
 „ „ 91,00 — 72,77 masy bezwodnej
 czyli że dziennie:

1) przy współczynniku 90,0 otrzymamy z masy 309,32 cent. cukru białego;

2) przy współcz. 90,75 otrzymamy z masy 314,87 cent. cukru białego;

3) przy współcz. 91,00 otrzymamy z masy 316,66 cent. cukru białego¹⁾;

a zatem podczas 100-dniowej kampanii:

w 2-im razie więcej niż w 1-ym 555 cent. cukru białego
 w 3-im „ „ „ 1-ym 734 „ „ „

co przedstawia większą wartość, nawet przy obecnych niskich cenach cukru, aniżeli oszczędność obliczona przez p. O. na 2712 rub. z powodu usunięcia kości.

Uznając prostotę manipulacji przy filtrach *Vonhoff'a*, sądzymy jednakże, że przy dzisiejszym stanie cukrownictwa, w obec żadnego ze znanych sposobów mechanicznej filtracji soków, nie należy usuwać podwójnej filtracji kostnej. — Co się tyczy innych sposobów oczyszczania soków, to tylko potrójna saturacja *Siegert'a*²⁾ uprawnia do tego kroku, chociaż kto wie, jakie by dała wyniki, gdyby sposób ten połączyć z podwójną filtracją przez około 10% dobrego i starannie odżywianego węgla kostnego i czy nie pokryłaby jeszcze z zyskiem, kosztów ponoszonych w kościarni, przez zwiększenie wydatku cukru. Jeśli zaś wprowadzona w ciąg ostatnich lat kilku, filtracja mechaniczna, zastąpiła w niektórych fabrykach filtrację soków rzadkich, nie dając wyników ujemnych w porównaniu z przeszłością, to przyczyny tego szukać należy raczej w jakości buraków, aniżeli przypisywać zasługę filtrom mechanicznym. I rzeczywiście: ostatnie trzy lata dawały przeciętnie takie buraki, o jakich dawniej marzyć tylko mogliśmy; nie wykluca to jednakże pytania, czy w obec lepszych buraków, wolno nam soki mniej oczyszczać i czy owe buraki świetne, pozostaną już na zawsze tym produktem, który będziemy musieli przerabiać.

B. Broniewski.

Przypisek Redakcyi. Dając miejsce powyższym uwagom, mamy sobie za obowiązek, tak ze względu na poglądy autora artykułu o filtrach *Vonhoff'a*, jak i sz. p. B., wypowiedzieć jednocześnie, w sprawie oczyszczania soków, co następuje:

Defekacja i saturacja, mają na celu chemiczne oczyszczenie soków, zaś tłocznie błotne i różnego rodzaju cedzidła mechaniczne, służą do oddzielenia utworzonych osadów, mieszczących w sobie usunięte zanieczyszczenia. Jakkolwiek dobra bibuła filtrowa, jest nieodzowną przy ścisłej analizie, to jednakże nie może ona zastąpić odczynników niezbędnych do strącania pewnych ciał. Dobre oczyszczenie soków, jakkolwiek metodą defekacji i saturacji, wymaga jak najdokładniejszego oddzielenia strąconych zanieczyszczeń; rzecz prosta, iż od lepszego lub gorszego oddzielenia tychże, zależy skutek oczyszczenia, — absolutne zaś oddzielenie, w praktyce jest niemożliwe.

Powszechnie dawniej w użyciu będące, oddzielanie szlamu przez odstawanie w t. z. odstojnikach i cedzenie przez wadliwie zbudowane tłocznie błotne, nie odpowiadało celowi. Otrzymywane w ten sposób soki,

$$1) \text{ Albowiem w 1-ym razie } x = \frac{440 \times 70,3}{100} = 309,32$$

$$„ 2-im „ x = \frac{440 \times 72,16}{100} = 0,9917 = 314,87$$

$$„ 3-im „ x = \frac{440 \times 72,77}{100} = 0,98901 = 316,66$$

Nie uwzględniliśmy wprawdzie, w rachunku powyższym, strat cukru poniesionych w wysłodzie i kości, ale za to przyjęliśmy jednakową własność melasotwórczą niecukrów w sokach niefiltrowanych i filtrowanych przez kość t. j. stosunek 1:1,6, który w każdym razie będzie w tym drugim wypadku korzystniejszy, czyli, że straty w wysłodach będą pokryte jeszcze większym wydatkiem cukru białego z masy. (Przyp. Aut.)

²⁾ Oczyszczenia soków za pomocą poczwórnej saturacji z wapnem i podsiarkonem glinu, nie bierzemy tutaj w rachubę, jako nieznanego nam dotąd bliżej ze strony praktycznej. (Przyp. Aut.)

zawierały jeszcze dość znaczną ilość zanieczyszczeń; skutek oczyszczania chemicznego był niewielki, i dla tego musieliśmy się uciekać do filtracji przez węgiel kostny, który absorbował niewydzielone związki, cedził mechanicznie i odbarwiał soki. Im gorsze było oczyszczenie soków, tem więcej trzeba było używać owych kości, które poprawiały i usuwały niedokładności przy oczyszczeniu i były cennym środkiem w ręku dawnego cukrownika.

Z biegiem czasu, ulepszone tłocznie błotne i wprowadzono wiele cedzideł mechanicznych różnych systemów, oddzielających lepiej wydzielone zanieczyszczenie, w skutek czego przekonano się o lepszym działaniu oczyszczającym defekacji i saturacji, co znowu dozwoliło zmniejszać ilość używanego węgla kostnego.

Cedzenie mechaniczne przez przyrządy *Vonhoff'a* i t. p. samo nie zastąpi filtracji przez węgiel kostny, jeżeli jednakże dobrze oczyszczono sok defekacją i saturacją a następnie przecedzono przez dobre cedzidło mechaniczne, filtracja przez kości, może się okazać niepotrzebną.

Coraz mniejsze użycie kości, dowodzi, iż coraz lepiej oczyszczamy soki, dotychczasowe zaś ich użycie świadczy nie tyle o ich niezbędności, ile o trudności dokładnego oczyszczenia soków w praktyce. Że jednakże jest to możliwe, przekonywa np. oczyszczanie soków metodą *Karlik'a*, bez użycia szczególnych preparatów i kości, lecz tylko wapna, i dobrej, dokładnej, trzykrotnej saturacji w połączeniu z dokładnem mechanicznem, po każdej saturacji, cedzeniem.

Zamiast wydzielać owe melasotwory pochłanianiem przez kości, właściwiej wydzielać je za pomocą defekacji i saturacji, oraz dobrego przecedzenia.

Powolywanie się na zwiększenie czystości soków po filtracji kostnej, zauważone w sprawozdaniach zeszłorocznych, nie jest dowodem przekonywującym, soki bowiem mogły być albo źle oczyszczone albo też mniej lub więcej zanieczyszczone szlamem, i cedzenie mechaniczne mogło wywrzeć podobny skutek. Wielka użyteczność kości w końcu późnej kampanii, nie jest również usprawiedliwioną, saturacja bowiem *Siegert'a* (zasadzająca się głównie na dokładnej robocie) w tych warunkach, sprawia większe oczyszczenie, jak przy przerobie dobrych buraków w początku kampanii.

P. B. przyznaje obecność w soku owych zawieszonych cząstek szlamu, które w miarę stygnięcia rozpuszczają się w soku i pogorszą jego czystość; natychmiastowe przecedzenie gorącego soku nie tylko poprawia czystość ale i nie dozwala go pogorszyć przez rozpuszczenie owych pyłków szlamu.

Cedzenie mechaniczne nie tylko ochrania kości, ale przy dobrem oczyszczeniu, może użycie tychże, uczynić zupełnie niepotrzebnem.

Różnice w Brixie i cukrowości, zauważone w przeciętnej wyników badania soków w Modelu przed i po filtracji, dają się wytłomaczyć tylko niezgodnością prób; dodawanie żółtych mączek wywiera wpływ jednakowy tak na sok przed filtracją jak i po filtracji.

Oszczędności wykazane przez p. O. są obliczone w porównaniu z poprzednią robotą, ścisłości ich przesądzać nie możemy, czy zaś użycie większej ilości kości i filtracja soków rzadkich, zwiększyłyby jeszcze czystość i wydajność masy z tych soków pochodzącej, i o ile, tego bez znajomości składu soków oznaczyć niepodobna.

Znamy cukrownie otrzymujące przy pojedynczej filtracji kostnej, masę cukrową o czystości bliskiej 93, nie widzimy więc w praktyce owej wysokiej poprawy osiągananej przez kości, a tembardziej, nie możemy się zgodzić na to, ażeby zwiększenie o pewien procent użycia kości, miało wywołać odpowiednią poprawę czystości i podane obliczenie zwiększonej wydajności, musimy uważać za przypuszczalne tylko.

Nie możemy się zgodzić z poglądem p. B., ażeby działanie znanych cedzideł mechanicznych było żadne; uznajemy bowiem wielkie ich zasługi przy oczyszczaniu soków i życzymy jak najprędzszego udoskonalenia i rozpowszechnienia.

Próby filtracji podwójnej przez kości, soków oczyszczonych metodą *Siegert'a*, przeprowadzone w jednej z większych cukrowni krajowych, nie wykazały zwiększenia czystości i wydajności masy.

Wreszcie, musimy zaznaczyć, iż cedzenie mechaniczne zastępuje zwolna i częściowo filtrację kostną, i że wielkie wydatki cukru osiągamy nie tylko w skutek wysokiej cukrowości buraków, ale i lepszego i staranniejszego oczyszczania soków, do którego wiele się przyczyniają cedzidła mechaniczne.

J. P.