

Z TEORII ŁUKU BEZPRZEGUBOWEGO.

Przez Kazimierza Grabowskiego, inżyniera.

(Dokończenie do str. 605 w № 50).

Wpływ wyrazu $\frac{N'}{E\omega r} \sec \varphi$ na znaczenie ζ we wzorze (19) będziemy mogli przedstawić zapomocą takich samych trapezów, jak i w poprzednim wypadku, wobec czego powstająca od działania tego wyrazu siła w_m'' będzie:

$$w_m'' = \frac{1}{6} \left[\frac{s_m}{E_m \omega_m r_m} (N'_{m-1} + 2N'_m) + \frac{s_{m+1}}{E_{m+1} \omega_{m+1} r_{m+1}} (N'_{m+1} + 2N'_m) \right] \quad (21).$$

Wyraz

$$d \left(\frac{N'}{E\omega} \tan \varphi \right) / dx$$

wzoru (19) wywiera na wielkość ζ wpływ, który dla siły w_m skupionej w punkcie m dorzuca wielkość w_m''' , równą

$$w_m''' = \frac{N'_{m+1}}{E_{m+1} \omega_{m+1}} \tan \varphi_{m+1} - \frac{N'_m}{E_m \omega_m} \tan \varphi_m.$$

Ponieważ

$$\tan \varphi_{m+1} = \frac{y_{m+1} - y_m}{\lambda_{m+1}}$$

$$\tan \varphi_m = \frac{y_m - y_{m-1}}{\lambda_m},$$

więc

$$w_m''' = \frac{N'_{m+1}}{E_{m+1} \omega_{m+1}} \frac{y_{m+1} - y_m}{\lambda_{m+1}} - \frac{N'_m}{E_m \omega_m} \frac{y_m - y_{m-1}}{\lambda_m} \quad (22).$$

Skoro z wzorów (20), (21) i (22) znajdziemy w każdym poszczególnym wypadku w_m' , w_m'' oraz w_m''' , określimy w_m na zasadzie zależności

$$w_m = w_m' - w_m'' + w_m''' \dots \quad (23).$$

Mamy więc możność określenia w każdym punkcie węzłowym siły skupionej w , których zespół zastąpi nam płaszczyznę obciążeń o rzędnych ζ i może służyć do wykre-

ślenia linii pionowych przesunięć. Mianowicie dla zespołu sił w wykreślimy wielobok sznurowy $U_a U_c U_b$ (rys. 10) o biegunowej odległości równej jednostce i przeprowadzmy w tym wieloboku linię zamykającą; wtedy rzędne zawarte pomiędzy zamykającą a bokami wieloboku sznurowego dadzą nam wielkości pionowych przesunięć δ , gdy za jednostkę przy ich mierzeniu weźmiemy odległość biegunową wieloboku sił w , na którego zasadzie wykreślimy wielobok sznurowy $U_a U_c U_b$.

Z równań (20), (21) i (22) wypada, że siły w , obliczone z tych równań, będą bardzo małe, wskutek czego biegunowa odległość wieloboku sił będzie w porównaniu z temi siłami bardzo duża, co może wywołać niedogodności w kreśleniu; gdy więc tę biegunową odległość wybierzemy nie równą jednostce, lecz równą $\frac{1}{n}$, gdzie n dowolna cała liczba, wtedy

rzędne, zawarte pomiędzy zamykającą a bokami wieloboku sznurowego dadzą nam n razy powiększone wielkości pionowych przesunięć, gdy za jednostkę ich mierzenia weźmiemy również odległość biegunową wieloboku sił w .

§ 8. *Wykreślenie linii wpływu dla parcia poziomego H.* Gdy pręt zasadniczy (rys. 4) poddamy działaniu siły $H = 1$, wtedy na zasadzie wzorów (1)

$$N = - \frac{1}{\sqrt{1 + [f'(x)]^2}}$$

$$M = - f(x) = - y$$

$$N' = - \frac{1}{\sqrt{1 + [f'(x)]^2}} \frac{f'(x)}{r} = - \frac{\eta}{r}$$

Dla punktu węzłowego m znaczenia M i N' będą więc.

$$M_m = - y_m$$

$$N'_m = - \frac{\eta_m}{r_m}$$

Wstawiając te znaczenia we wzory (20), (21) i (22), znajdziemy dla naszego wypadku:

$$\left. \begin{aligned} w_m' &= - \frac{1}{6} \left[\frac{s_m}{E_m Z_m} (y_{m-1} + 2y_m) + \frac{s_{m+1}}{E_{m+1} Z_{m+1}} (y_{m+1} + 2y_m) \right] \\ w_m'' &= - \frac{1}{6} \left[\frac{s_m}{E_m \omega_m r_m^2} (\eta_{m-1} + 2\eta_m) + \frac{s_{m+1}}{E_{m+1} \omega_{m+1} r_{m+1}^2} (\eta_{m+1} + 2\eta_m) \right] \\ w_m''' &= - \left[\frac{\eta_{m+1}}{E_{m+1} \omega_{m+1} r_{m+1}} \frac{y_{m+1} - y_m}{\lambda_{m+1}} - \frac{\eta_m}{E_m \omega_m r_m} \frac{y_m - y_{m-1}}{\lambda_m} \right] \end{aligned} \right\} \dots \quad (24).$$

Po zastosowaniu do równań (24) wzoru (23), otrzymamy dla naszego wypadku zespół sił w , za których pomocą łatwo wykreślimy linię wpływu dla H , stosując się do wskazówek wyżej podanych.

§ 9. *Wykreślenie linii wpływu dla oddziaływania Q_b podporą B.* Gdy pręt zasadniczy poddamy działaniu siły $Q_b = 1$, wtedy na zasadzie wzorów (1)

$$N = \frac{f'(x)}{\sqrt{1 + [f'(x)]^2}} \\ M = - x$$

$$N' = \frac{f'(x)}{\sqrt{1 + [f'(x)]^2}} \frac{x}{r} = - \frac{\xi}{r}$$

Dla punktu węzłowego m znaczenia M i N' będą więc

$$M = - x_m$$

$$N' = - \frac{\xi_m}{r_m}$$

Wstawiając te znaczenia we wzory (20), (21), (22), znajdziemy dla naszego wypadku:

$$\left. \begin{aligned} w_m' &= - \frac{1}{6} \left[\frac{s_m}{E_m Z_m} (x_{m-1} + 2x_m) + \frac{s_{m+1}}{E_{m+1} Z_{m+1}} (x_{m+1} + 2x_m) \right] \\ w_m'' &= - \frac{1}{6} \left[\frac{s_m}{E_m \omega_m r_m^2} (\xi_{m-1} + 2\xi_m) + \frac{s_{m+1}}{E_{m+1} \omega_{m+1} r_{m+1}^2} (\xi_{m+1} + 2\xi_m) \right] \\ w_m''' &= - \left[\frac{\xi_{m+1}}{E_{m+1} \omega_{m+1} r_{m+1}} \frac{y_{m+1} - y_m}{\lambda_{m+1}} - \frac{\xi_m}{E_m \omega_m r_m} \frac{y_m - y_{m-1}}{\lambda_m} \right] \end{aligned} \right\} \dots \quad (25).$$

§ 10. Wykreślenie linii wpływu dla momentów T . Gdy pręt zasadniczy poddamy działaniu momentu $T = 1$, wtedy na zasadzie wzorów (1)

$$\begin{aligned} N &= 0 \\ M &= -1 \\ N' &= -\frac{1}{r} \end{aligned}$$

Dla punktu węzłowego m znaczenia M i N' będą więc

$$\begin{aligned} M &= -1 \\ N' &= -\frac{1}{r_m} \end{aligned}$$

Wstawiając te znaczenia we wzory (20), (21) i (22), znajdziemy dla naszego wypadku

$$\left. \begin{aligned} w_m' &= -\frac{1}{2} \left[\frac{s_m}{E_m Z_m} + \frac{s_{m+1}}{E_{m+1} Z_{m+1}} \right] \\ w_m'' &= -\frac{1}{2} \left[\frac{s_m}{E_m \omega_m r_m^2} + \frac{s_{m+1}}{E_{m+1} \omega_{m+1} r_{m+1}^2} \right] \\ w_m''' &= -\left[\frac{y_{m+1} - y_m}{E_{m+1} \omega_{m+1} r_{m+1} \lambda_{m+1}} - \frac{y_m - y_{m-1}}{E_m \omega_m r_m \lambda_m} \right] \end{aligned} \right\} \quad (25).$$

§ 11. Wpływ zmian temperatury na statycznie niewyznaczalne wielkości.

Dotąd przy układaniu ostatecznych wzorów stale wykuczaliśmy wpływ zmian temperatury, ponieważ najdogodniej jest zawsze badać wpływ ten oddzielnie od innych czynników.

Gdy we wzorach (16) uwzględnimy wpływ zmian temperatury, to zauważymy, że w wyrażeniu dla $P\delta'$ przybędzie jeszcze całka $\epsilon t \int \frac{\partial N}{\partial H} ds$, w wyrażeniu dla $P\delta''$ całka $\epsilon t \int \frac{\partial N}{\partial Q_b} ds$ i w wyrażeniu dla $P\delta'''$ całka $\epsilon t \int \frac{\partial N}{\partial T} ds$, wskutek czego po przekształceniu wzorów (15) i wyprowadzeniu z nich statycznie niewyznaczalnych wielkości otrzymamy wzory (18), jeżeli odrzucimy wpływ przesunięć podpór; w tych wzorach znaczenia δ' , δ'' i δ''' są to rzuty przesunięć punktu przyłączenia siły P na kierunek tej siły, lecz już po uwzględnieniu wpływu zmian temperatury. Jeżeli więc dla danego wypadku zechcemy oprzeć się na równaniach (18) i wynikających z nich dalszych rozumowaniach, to musimy zbadać wpływ zmian temperatury na wartość ζ . Wpływ ten wyraża się ogólnie wielkością

$$\epsilon t \cdot \frac{d \operatorname{tang} \varphi}{dx},$$

która po podziale osi łuku na odpowiednią ilość dostatecznie małych części przyjmie postać

$$w_m^{IV} = \epsilon t (\operatorname{tang} \varphi_{m+1} - \operatorname{tang} \varphi_m)$$

$$\text{lub} \quad w_m^{IV} = \epsilon t \cdot \left(\frac{y_{m+1} - y_m}{\lambda_{m+1}} - \frac{y_m - y_{m-1}}{\lambda_m} \right) \quad (27).$$

Określiwszy na zasadzie wzoru (27) siły w_m^{IV} skupione we wszystkich punktach węzłowych, otrzymamy zespół sił, który nam posłuży do wykreślenia linii pionowych przesunięć, zależnych od zmian temperatury, w ten sam sposób, jaki wskazałem w końcu § 7.

Gdy więc mamy łuk obciążony pionowymi siłami zewnętrznymi, to wpływ zmian temperatury na wielkość parcia poziomego H otrzymamy, gdy każdą z sił działających pomnożymy przez odpowiadające jej pionowe przesunięcie wywołane zmianą temperatury i przez stały dla całego łuku zamiennik

$$\frac{1}{\int \eta^2 ds' + \int [f(x)]^2 ds''}$$

a następnie zsumujemy otrzymane iloczyny.

Podobnie wpływ zmian temperatury na wielkość oddziaływania prawej podpory Q_b otrzymamy, gdy każdą z sił działających pomnożymy przez odpowiadające jej pionowe przesunięcie wywołane zmianą temperatury i przez stały dla całego łuku zamiennik

$$\frac{1}{\int \xi^2 ds' + \int x^2 ds''}$$

Moment T od wpływu zmian temperatury jest niezależny.

§ 12. Przedwstępne wyznaczenie wymiarów łuku. Zwykle w praktyce mamy zadane przęsło L i strzałkę F , odnoszące się do osi łuku, oraz obciążenie zewnętrzne, jakiemu łuk podlega. Ponieważ zadanie nasze jest statycznie niewyznaczalne, przeto nie możemy sprawdzić stopnia wytrzymałości łuku dotąd, dopóki nie poznamy jego wymiarów. Musimy więc dla naszych obliczeń, najpierw wyznaczyć wymiary łuku zapomocą sposobów przybliżonych, które powinny być proste i jednocześnie dostatecznie dokładne. Dla określenia tych sposobów pójdziemy tą samą drogą, którą kroczyliśmy dotąd, upraszczając sobie jedynie zadanie, gdzie to będzie możliwe bez zbytecznego oddalania się od rzeczywistości.

Pierwszem naszym uproszczeniem będzie niezwracanie uwagi na promień krzywosci osi, wskutek czego naprężenia wyrażą się znanym prostym wzorem

$$\sigma = \frac{N}{\omega} + \frac{Mv}{I} \quad (28),$$

gdzie I — moment bezwładności przekroju względem osi, przechodzącej przez środek ciężkości przekroju. Przypuśćmy oprócz tego dla określenia parcia poziomego H , oddziaływania prawej podpory Q_b i momentu T , że współczynnik sprężystości E łuku jest stały, ω oraz I są również stałe.

Wtedy na zasadzie § 4 musimy początek układu osi współrzędnych umieścić w środku ciężkości geometrycznej osi łuku, co znaczy, że w będzie miało znaczenie $\frac{L}{2}$,

jak i poprzednio, zaś z określi się prościej, jako rzędna środka ciężkości krzywej linii, którą będzie oś łuku.

Znając położenie osi współrzędnych, łatwo będziemy mogli wykreślić linię wpływu dla parcia poziomego na zasadzie danych § 8, które się znacznie uproszczą wskutek nieuwzględnienia promienia krzywosci, oraz przyjęcia E , ω i I za stałe. Mianowicie w równaniach (24) odrzucamy znaczenia w_m'' oraz w_m''' jako stosunkowo małe; pozostanie nam jedynie

$$w = w_m' = -\frac{1}{6} \left[s_m (y_{m-1} + 2y_m) + s_{m+1} (y_{m+1} + 2y_m) \right].$$

Podzielimy oś na równe części tak, że $s_m = s_{m+1} = s$; wtedy jeszcze prościej

$$w = -\frac{s}{6} (y_{m-1} + 4y_m + y_{m+1}) \quad (29).$$

Dla oddziaływania Q_b podpory B linia wpływu określi się podobnie według § 9 na zasadzie sił w , wyrażonych wzorem

$$w = -\frac{s}{6} (x_{m-1} + 4x_m + x_{m+1}) \quad (30).$$

Dla momentu T linia wpływu określi się według § 10 na zasadzie stałego znaczenia siły w , wyrażonego wzorem

$$w = -s \quad (31).$$

Wszystkie te przybliżone linie wpływu są zupełnie niezależne ani od wymiarów przekroju łuku, ani od obciążenia, możemy je więc wykreślić każdej chwili, skoro tylko mamy zadaną formę osi łuku.

Jednakże dla oznaczenia w przybliżeniu statycznie niewyznaczalnych wielkości musimy znać obciążenia, wśród których jedno z głównych miejsc zajmuje ciężar własny łuku.

Ciężar ten możemy określać według dogodnego przybliżonego wzoru

$$p' = \frac{p}{4 F r_c \gamma L^2 - 1} \quad (32),$$

w którym

p' oznacza ciężar własny łuku na jednostkę długości L .

p — obciążenie zastępcze równomiernie rozłożone wzdłuż

przęsła L i równe $\frac{p_1 + p_2}{2}$ gdzie p_1 — obciążenie równomier-

nie rozłożone, dające ten sam moment zgięcia w środkowym przekroju zwyczajnej, swobodnie spoczywającej na podporach belki o przęsle L , jaki dają dla tej belki wszystkie siły zewnętrzne działające na łuk oprócz ciężaru własnego łuku; zaś p_2 — obciążenie równomiernie rozłożone, dające w tej

belce takie siły przecinające na podporach, jakie w niej wywoływać może zewnętrzne obciążenie łuku. Ponieważ te siły zewnętrzne są przeważnie niezależne od wymiarów łuku, więc p_1 , p_2 , oraz p możemy zawsze wyznaczyć, nie znając tych wymiarów.

r_c — dopuszczalne największe naprężenie na ciśnienie w materiale łuku.

γ — ciężar gatunkowy łuku.

L — przęsło osi łuku.

F — strzałka wzniesienia osi łuku.

Określiwszy p' na zasadzie wzoru (32), dołączamy je do zewnętrznych obciążeń i mając przybliżone linie wpływu dla H , Q , oraz T , określamy w przybliżeniu te statycznie niewyznaczalne wielkości. Znając je, możemy określić siły normalne oraz momenty zgięcia w kluczu i w obsadzie łuku, a mając na względzie dopuszczalne naprężenia, łatwo możemy wyznaczyć przekrój w kluczu i przekrój u obsady łuku. Wtedy dopiero możemy przystąpić do obliczeń dokładnych.

Wiatraki i zastosowanie ich do popędu elektrycznego.

Napisał Stanisław Wysocki, inżynier.

(Dokończenie do str. 606 w № 50 r. b.)

Najstarszą instalację elektryczną urządzoną podług systemu LA COUR'A mamy w Askor (w Danii) przy państwowej stacji doświadczalnej. Duży wiatrak czterokrzydłowy (rys. 18), o średnicy koła 22,8 m, pędzi przy pomocy przekładni huśtawkowej dwie prądnice, z których jedna wytwarza 250 amp. przy 30 woltach do celów elektrolitycznych (rozkład wody), druga zaś ładuje akumulatory przy najwyższym prądzie 50 amp. i 115–160 woltach napięcia. Trzecią prądnicę, taką samą jak poprzednia, pędzi w razie wyczerpania się akumulatorów naftowy silnik zapasowy. Akumulatory składają się z dwóch baterii: jednej o pojemności 390 amper-godzin i drugiej—270 amper-godzin. Dawniej była tylko jedna bateria, a wiatrak pracował na dwie jednakowe prądnice. W r. 1902 dodano drugą baterię, prądnicę do elektrolizy, silnik zapasowy i zaczęto odstępować prąd mieszkańcom wsi Askor, oddalającej od stacji doświadczalnej o 500 m. W tym celu przeprowadzono linię zasilającą napowietrzną trzyprzewodową ($2 \times 70 \text{ mm}^2$ i 20 mm^2). Napięcie 2×55 woltów. Do kwietnia 1903 r. zainstalowano u odbiorców prywatnych 450 lamp żarowych, 2 silniki i dwie lampy łukowe. Ilość zużytej energii w ciągu pierwszych sześciu miesięcy wyniosła 3810 kilowatt-godzin. Podczas dni bezwietrznych akumulatory wystarczały na dwie doby z rzędu. W pierwszym półroczu silnik zapasowy używany był 14 razy i wyprodukował 8% całej spożytej energii. Wyliczono, że przy większej baterii, wystarczającej na 3 doby z rzędu, silnik zapasowy byłby użyty tylko 3 razy dla wyprodukowania 3% całej energii.

W ostatnich czasach zapotrzebowanie energii elektrycznej w Askor wzrosło znacznie¹⁾ i dziś u odbiorców jest już zainstalowanych 700 lamp żarowych, 5 nernstówek, 4 łukowe i 8 silników o mocy 21 k. p.

Jako drugi przykład instalacji systemu LA COUR'A, przytoczymy urządzenie w miasteczku Vallekilde²⁾ (w Danii na Zelandyi). Wiatrak czterościgowy, regulujący samodzielnie, o mocy 9 koni (przy prędkości wiatru 7 m/sek.) pędzi prądnicę 8-io kilowatową. W razie pogody bezwietrznej tę samą prądnicę porusza silnik naftowy o mocy 8 koni. Akumulatory o pojemności 600 amper-godzin wystarczają na 2 dni. Przez cały rok 1904 silnik zapasowy pracował tylko 90 godzin. Sieć miejska o napięciu 110 wolt zasilą 378 lamp żarowych, 6 łukowych i 2 silniki.

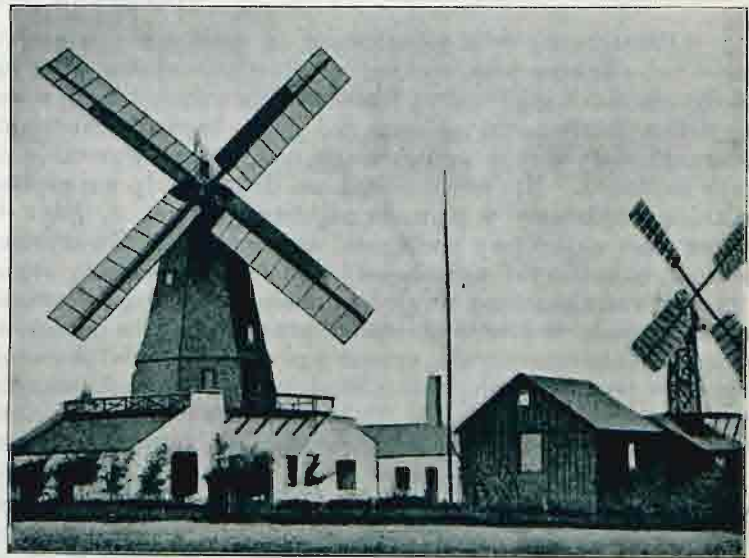
W Danii podobne instalacje elektryczne, wyzyskujące siłę wiatru do dostarczenia prądu ludności wiejskiej, mają dużą przyszłość przed sobą. Gospodarz małorolny o dużych potrzebach kulturalnych musi mieć silnik do pędzenia maszyn rolniczych, warsztatu tkackiego i t. p., tudzież wymaga dobrego oświetlenia na podwórzu i w mieszkaniu. LA COUR podaje dwa typy wiejskich urządzeń elektrycznych: 1) ze wspólną stacją centralną dla całej wsi i 2) z własną stacją dla każdego średniego gospodarstwa. W pierwszym wypadku jako silnik zapasowy ma służyć motor naftowy lub benzynowy, w drugim — zwykły kierat konny.

Przy elektrowni wspólnej koszt stacji i sieci zasilającej obliczono na 16 000 koron duńskich, co wypada na walutę rosyjską około 8 240 rub.: plac i budynek 1 030, wiatrak czterościgowy 1 545, silnik naftowy 1 545, prądnica 515, akumulatory 2 575, przekładnia, automat 180, tablica rozdzielowa 180, przewodniki zasilające 670; razem 8 240 rub. Przewidywany dochód roczny wynosi 1 300 rub., jako opłata za

5000 zużytych kw-godzin. Na rozchód zaś składają się pozycje następujące: nafta (1000 kg) 100 rub., obsługa (puszczenie w ruch, smarowanie i zatrzymywanie) 105 rub., obsługa silnika naftowego (30 dni na rok) 60 rub., smary i szmaty 45 rub.; razem 310 rub. Na oprocentowanie i umorzenie kapitału wypada zatem 12%. Nie ulega wątpliwości, że przy tych warunkach silniki parowe, gazowe czy naftowe zupełnie się nie opłacały.

Co zaś się tyczy urządzenia elektrycznego pojedynczej fermy z własną stacją, to zostało ono obliczone na 3 500 koron duńskich, czyli około 1 810 rub. W sumę tę wchodzi już koszt dwóch silników elektrycznych, jednego stałego do młoc-

Wiatraki na stacji elektrycznej w Askor.



Rys. 18.

karni i drugiego przenośnego do różnych robót: wiatrak i kierat 670, prądnica 260, akumulatory 260, tablica, automat, przewodniki 260, 2 silniki 360; razem 1 810 rub.

W Polsce rzecz się przedstawia inaczej. Nawet ludzi się nie możemy, żeby w blizkiej przyszłości włościć nas zechcieli posiłkować się elektrycznością. Jeżeli wiatrak znajdzie u nas zastosowanie do pędzenia prądnic, to chyba tylko w większych folwarkach, w miasteczkach, gdzie ludność zajmuje się przemysłem domowym (np. tkactwem), w mniejszych zakładach przemysłowych, pojedynczych willach lub zdrojowiskach.

Koszta zakładowe przy wiatrakach są dosyć wysokie. Jeżeli porównamy siłę wodną z siłą wiatru, to dla ujarzmięcia pierwszej wystarczy dwie maszyny: turbina i prądnica, w drugim zaś wypadku potrzebne aż cztery: wiatrak, silnik zapasowy, akumulatory i prądnice. To też, zdaniem naszym, wytworzenie energii elektrycznej z wiatru może się opłacać tylko przy różnych sprzyjających okolicznościach i przy stosunkowo tanim wiatraku.

Do takich okoliczności należy naprzykład istnienie na miejscu gotowej maszyny, która w razie potrzeby mogłaby odegrać rolę silnika zapasowego. W folwarkach mamy zwykle lokomobilę i kierat, w zakładach przemysłowych—motor. Następnie bywają wypadki, że nie zależy na stałej pracy elektrowni i można obejść się zupełnie bez silnika.

¹⁾ E.-T. Z. 1907 r., str. 902.

²⁾ " " " "

Co zaś się tyczy kosztów, to przedewszystkiem musimy porównać wiatraki czterośmigowe z amerykańskimi. Przepuścimy, że wiatrak czterośmigowy, o mocy 12 k. p. (przy prędkości 8 m/sek.), zbudowany podług wzorów prof. LA COUR'A, wypadnie u nas w tej samej cenie co i w Danii, t. j. około 1545 rub. O tej samej mocy wiatrak amerykański, sprowadzony z zagranicy i ustawiony na miejscu siłami miejscowemi, kosztować będzie około 4200 rub.: wiatrak wraz z przesyłką 2600, cło 900, wieża drewniana zbudowana na miejscu 500, ustawienie wiatraka 200; razem 4200 rub. Różnica ogromna!

LA COUR nie przekonał nas wprawdzie, co do wyższości technicznej swych wiatraków „wzorowych“ nad wielośmigowymi, dowiódł jednak, że mogą z nimi współzawodniczyć i z powodzeniem poruszać elektrownię. Wobec wielkiej różnicy w cenie, nikt nie zalety wiatraków amerykańskich. Z całą stanowczością twierdzimy, iż w naszych warunkach do popędu elektrycznego mogą się opłacić tylko wiatraki czterośmigowe. Naturalnie, muszą być zaopatrzone w stery samoczynne i śmigła z otwieraniem kłapami.

Co się tyczy wielkości wiatraków, to tylko małe i średnie pracują ekonomicznie.

Skoro porównamy wiatraki z innymi silnikami, np. z parowymi, to zauważymy, że wydajność pierwszych zależy od powierzchni śmigła, a więc od drugiej potęgi wymiaru liniowego maszyny, gdy wydajność drugich zależy od objętości cylindra,

czyli od trzeciej potęgi wymiaru liniowego. Wiatrak o wymiarach liniowych 2 razy większych, t. j. przy objętości 8 razy większej wytwarzać będzie tylko 4 razy większą pracę, gdy maszyna parowa w tych samych warunkach wykaże wydajność 8-miokrotną. Cena maszyny wzrasta mniej więcej w tym samym stosunku, co objętość. Stąd wynika, że gdy maszyny parowe przy większej mocy kosztują stosunkowo (t. j. na 1 k. p.) mniej, wiatraki zaś odwrotnie wypadają drożej. Nadto wiatrak wielki więcej jest narażony na niebezpieczeństwo w czasie burzy i bynajmniej nie wykazuje wyższej sprawności. Trudno oznaczyć granicę, poza którą budowanie wiatraków już się nie opłaca, granica ta jednak istnieje i często taniej wypadają dwa wiatraki mniejsze, niż jeden o mocy podwójnej. Wiatraki nadają się wskutek tego tylko do małych instalacji elektrycznych.

W Danii jest już obecnie w ruchu trzydzieści ¹⁾ instalacji elektrycznych pędzonych wiatrakami. Jest to ilość poważna. W 1903 r. powstało Stowarzyszenie propagujące ideę przetwarzania „siły“ wiatru na energię elektryczną przez udzielanie porad technicznych i opracowywanie projektów. Wychodzi pismo specjalne „Tidskrift for Windelektricitet“. Wogóle sprawa ta budzi na półwyspie Jutlandzkim wielkie zainteresowanie.

¹⁾ E.-T. Z. 1907 str. 902.

Rewizja hipotezy Laplace'a.

(Dokończenie do 619 str. w № 51 r. b.)

Płaszczyzny orbit planetowych są dziś mniej więcej te same, co odnośne pole w chwili przebiegania słońca S' w sąsiedztwie S . Z góry należy oczekiwać pewnych różnic w pochyleniu wzajemnem płaszczyzn, gdyż bardzo różnorodne warunki wpływały w swoim czasie na kierunek wyrwania się mas ze słońca. Nie powinno też nas dziwić, gdy największą różnicę znajdziemy w planecie najbliższej słońca S , gdyż ta przez czas najkrótszy podlegała wpływom S' . Zważywszy jednak, że materiał mgławicowy musiał być wogóle symetrycznie rozmieszczony względem płaszczyzny drogi S' , wnieść mamy prawo, iż proces zbierania przez mgławicę planetowe rozproszonego materiału musiał wpływać na zredukowanie różnic w pochyleniach orbit. Stąd, im większą rosła planeta, kosztem zmiatania cząstek drobnych, tem bliższą powinna być płaszczyzna jej orbity do przeciętnej płaszczyzny systemu.

Zwracając się do faktów obserwacji, widzimy, iż rzeczywiście: droga Merkurego ma największe pochylenie do przeciętnej płaszczyzny układu słonecznego, orbity zaś wszystkich wielkich planet leżą w jednej prawie płaszczyźnie. Przeciwnie, największe odstępstwa w pochyleniu znajdujemy w planetoidach. Wielkość tegoż $\approx 10^\circ$ dla Erosa jest niewytłumaczalną na podstawie hipotezy LAPLACE'A.

Ruch obrotowy i przyspieszenie równikowe słońca. Obecny ruch obrotowy słońca jest wypadkową warunków pierwotnych przed zjawieniem się w jego pobliżu słońca S' , i zakłócenia przez to ostatnie. Pierwotna oś obrotu słońca nie jest znaną, lecz istnieje bardzo małe prawdopodobieństwo, aby mogła być \perp do płaszczyzny orbity S' . To ostatnie wywołało dwojakie zakłócenie w ruchu obrotowym słońca S . Najpierw powstał olbrzymi przypływ masy w S , który biegł naokoło S , będąc pociągany przez S' . Wywołać to musiało znaczny moment obrotowy około osi \perp do płaszczyzny ich wspólnej orbity, i od tego czasu suma momentów obrotu w układzie słonecznym pozostała niezmienną. Powtóre, znaczna ilość materii, wyrzuconej z S , pomimo, że zmieniła drogę prostą na eliptyczną, mogła jednak mieć odległość swą przysłoneczną mniejszą niż promień S , a w takim razie spaść musiała z powrotem na słońce (rys. 6) w taki sposób, że bezwarunkowo zwiększyła jego moment obrotu.

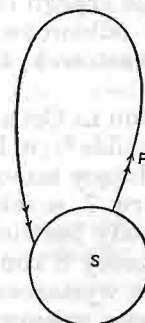
Ostatnia przyczyna mogła być donioślejszą dla ustalenia się charakteru ruchu obrotowego słońca, niż poprzednia. Stąd też należałoby wnosić, że płaszczyzna równika słońca będzie blizką, lecz nie identyczną z przeciętną płaszczyzną dróg planet.

Oba czynniki, dopiero co rozważone, miały znaczniejszy wpływ w pasie równikowym, niż w jakimkolwiek innym,

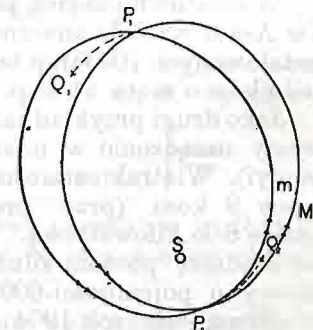
a wskutek tego powstało na słońcu przyspieszenie równikowe, które pomimo tarcia o warstwy głębsze, nie wyczerpało się jeszcze do chwili obecnej. Plamy słoneczne znajdują się w tych właśnie strefach, gdzie ruchy względne warstw różnych mają największą prędkość, i zapewne powyższa przyczyna na plamy owe wywołuje.

Małe mimośrodowe dróg planet. Mimośrodowe orbity mgławicy planetowych w początkowej mgławicy spiralnej bez wątpie-

Wyrzucona materia, spadająca z powrotem na słońce, wytwarza moment obrotu w kierunku biegu S' .



Rys. 6.



Rys. 7.

nia były przecięciowo większe, niż dzisiejsze. Zmniejszanie się mimośrodków wynikało ze zbierania w siebie przez mgławicę planetową materiału drugorzędnej wielkości. W ogólnym zarysie objaśnienia tego faktu przez MOULTON'A jest następujące.

Z samego sposobu powstania mgławicy spiralnej wynika, że oddzielne ciała poruszały się po najrozmaitszych drogach. Rozważmy np. orbity: mgławicy planetowej M i ciała m , przecinające się w P_1 i P_2 (rys. 7).

Jeżeli zderzenie nastąpi w P_1 , to ciało M zacznie się poruszać w kierunku $P_1 Q_1$; jeśli zaś w P_2 —to w kierunku $P_2 Q_2$. W pierwszym wypadku orbita masy M przetnie promień wodzący pod kątem bardziej zbliżonym do prostego, niż to miało miejsce w ruchu pierwotnym. Nie wystarcza to jednak, by orbita miała stać się wskutek tego bardziej kolistą, gdyż prędkość po orbicie kołowej, przechodzącej przez P_1 , jest większą, niż gdy mieć tu będziemy element eliptyczny.

Jeśli zderzenie nastąpi w P_2 , to orbita masy M przetnie promień wodzący pod kątem ostrzejszym, niż w swym ruchu

pierwotnym; lecz znowu to nie decyduje, aby mimośród miał się zwiększyć, gdyż prędkość po orbicie eliptycznej w tym punkcie będzie większa, niż w razie orbity kołowej.

Zależność ta wypływa z równania, podawanego w mechanice nieba dla kwadratu prędkości:

$$V^2 = \frac{2}{r} - \frac{1}{a} \quad (I),$$

gdzie masa słońca = 1, zaś a jest wielką półosią orbity. Oznaczmy przez a_0 wielką półoś orbity mgławicy M i jej mimośród przez e_0 ; przypuśćmy też, że mała masa m krąży po takiej samej elipsie. Nie kładziemy żadnych ograniczeń co do sposobu, w jaki dwie te elipsy mogą się przecinać. Zagadnienie wymaga, aby wyznaczyć, jaki będzie wpływ na mimośród drogi M , gdy masa ta zderzy się z m i połączy?

Jest to wypadek najważniejszy do rozważenia, gdyż każda mgławica planetowa krążyła w pasie obfitym w materiale, a który zbierać do siebie miała tem większe szanse, im orbity M i m były bardziej do siebie podobne.

Energia kinetyczna obu ciał przed zderzeniem =

$$\frac{1}{2} (M V_0^2 + m v^2),$$

gdzie V_0 i v są prędkościami mas w chwili poprzedzającej kolizję.

Energia kinetyczna po zderzeniu =

$$\frac{1}{2} (M + m) V^2$$

gdzie V jest prędkością mas połączonych.

Ponieważ przy zderzeniu część wspólnej energii przemieniła się w ciepło, zatem:

$$M V_0^2 + m v^2 > (M + m) V^2$$

i dla chwili bezpośredniej po zderzeniu, możemy napisać na podstawie (I)

$$M \left(\frac{2}{r} - \frac{1}{a_0} \right) + m \left(\frac{2}{r} - \frac{1}{a_0} \right) > (M + m) \left(\frac{2}{r} - \frac{1}{a} \right),$$

gdzie a jest wielką półosią nowej orbity.

Z równania powyższego wypływa:

$$\frac{M + m}{a_0} < \frac{M + m}{a} \quad (II),$$

czyli

$$a < a_0.$$

Wielkość r jest wspólną w obu wypadkach, co jest zrozumiałem samo przez się.

Wiadomo z mechaniki nieba, że suma iloczynów mas i ich prędkości w przestrzeni jest stałą, co jest prawdziwym niezależnie od faktu, czy kolizje mają miejsce, czy też nie¹⁾. Jest to wypowiedzenie innymi słowami znanego pewnika, że suma ogólna momentów obrotu układu (moment momentów) jest wielkością stałą.

Możemy więc napisać:

$$M V a_0 (1 - e_0^2) + m V a_0 (1 - e_0^2) = (M + m) V a (1 - e^2). \quad (III).$$

Ponieważ zaś $a < a_0$, przeto musi być i

$$\sqrt{1 - e_0^2} < \sqrt{1 - e^2}$$

ewentualnie:

$$e < e_0.$$

Rezultat ten jest prawdziwym, niezależnie od jakichkolwiek zakłóceń wzajemnych w ruchach obu ciał przed kolizją. Otrzymujemy więc wniosek ogólny: *Gdy dwa jakiegokolwiek ciała, których orbity mają jednakowe osi wielkie i mimośrody, podlegają tylko wzajemnym zakłóceniom i łączą się z sobą w dowolny sposób przez zderzenie, orbita masy połączonej będzie miała mniejszy mimośród, niż orbity pierwotne.*

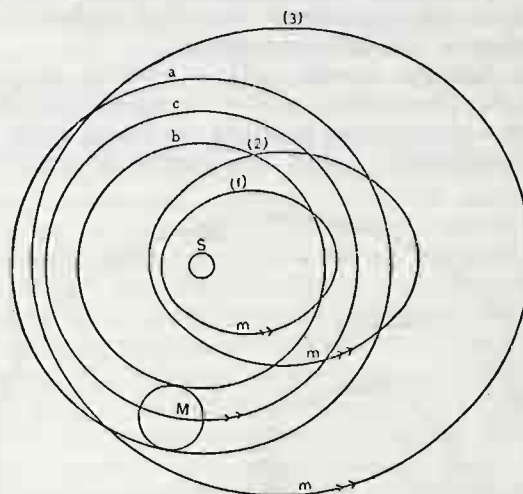
Wynik będzie takż sam w ogromnej większości wypadków, gdy nie ma miejsca równość osi i mimośrodków, lecz tylko zachodzi znaczne ich zbliżenie. Moulton konstatuje, że są jednak i wypadki, gdzie zderzenie wpłynąć może na zwiększenie mimośrodu drogi mgławicy M , lecz mogą one zachodzić względnie bardzo rzadko i wymagają ułożenia się materii w niezwykle wyjątkowy sposób.

Naogół, im więcej wędrująca masa mgławicy M zgromadzi i ściągnie do siebie rozproszonej materii, tem więcej orbita jej będzie zbliżoną do koła. Rzeczywiście też, Merkury posiada masę najmniejszą a mimośród 2 razy większy niż jakakolwiek inna planeta. Najbliższy mu wielkością Mars ma drugą z rzędu wielkość mimośrodu. Wogóle zaś orbity pla-

net typu Ziemi mają przeciętnie 2 razy większy mimośród od wielkich planet, planetoidy zaś krążą po drogach przecięciowo 3 razy więcej wydłużonych, niż planety. Prawie 25% planetoid ma mimośród większy od Merkurego, czego hipoteza LAPLACE'A wytłumaczyć nie może. W oświetleniu też teorii mgławicy spiralnej, fakt, że orbity planetoid wklęają się z sobą i przecinają — z góry nie powinien dziwić.

Ruch obrotowy planet. Charakter i kierunek tego ruchu zależy od faktu, jakim był on w mgławicy planetowej pierwotnie, a następnie — od skutków jej zderzeń z rozproszonym na drodze materiałem. Niema powodu przypuszczać, by mgławice planet miały od razu wirować w jakimś pewnym szczególnym kierunku, lub posiadały znaczne prędkości kątowe. CHAMBERLIN postawił i rozwinął pogląd, że ruch obrotowy w kierunku dziś istniejącym powstał na skutek zderzeń, a to w sposób następujący.

Na rys. 8, dla uproszczenia go, rozważmy cząstkę mgławicy M , jako krążącą po kole (choć i bez tego ułatwienia rozumowanie mogłoby się obejść). Krzywe a i b ograniczają przestrzeń w której M może zbierać ciała drobniejsze; środek mgławicy M biegnie po krzywej c . Orbity ciałek podzielić możemy na 3 grupy. Pierwsza obejmuje wszystkie, leżące



Rys. 8.

wewnątrz krzywej c , ewentualnie — gdy ich punkt odsłoneczny nie leży na zewnątrz c ; druga — gdy punkt przysłoneczny wewnątrz c , a odsłoneczny na zewnątrz; trzecia — gdy orbity leżą całkowicie na zewnątrz c . Na rys. 8 oznaczono te grupy przez (1), (2), (3).

Z równania (I) wypływa, że ciała, krążące po drogach grupy pierwszej, będą miały ruch powolniejszy, niż M , w chwili zderzenia. Tym sposobem M musi dogonić m ; zderzenie nastąpi od strony M zwróconej ku słońcu, i, jak to widać z kierunku strzałek, M otrzyma impuls do wirowania naprzód (w kierunku prostym, ogólnym, jako przeciwstawienie do tego, co w astronomii rozumie się pod „wstecznym“).

Ciała, biegnące po drogach grupy drugiej, będą się poruszały i prędzej i wolniej od M , w zależności od tego, czy ich wielkie półosie będą większe, czy też mniejsze, niż odległość S od c . W obu wypadkach zderzenia mogą wywoływać tendencję do nadawania ruchu obrotowego M w kierunku raz prostym, to znów wstecznym, i impulsy te będą się równoważyły w wielkiej liczbie wypadków. Prócz tego, wpływ zderzeń na prędkość wirowania M będzie tu nieznacznym, gdyż naogół mogą one mieć miejsce blisko linii centralnej, nie zaś po styecznej do powierzchni.

Ciała, zakreślające drogi grupy trzeciej, w chwili zderzenia będą biegły zawsze szybciej, niż M . Tym sposobem dopędzać będą one mgławicę planetową, a uderzając na zewnątrz linii c , muszą nadawać mgławicy impuls do rotacji prostej.

Okazuje się więc, że ciała dwóch grup dążyć będą do nadania masie M ruchu obrotowego prostego, i wpływ zderzenia z nimi będzie najdonioślejszy; skutki oddziaływania grupy środkowej, choć najliczniejszej, będą nieznaczne co do wielkości, a w sumie powinny się znosić nawzajem. Rozumowanie to każe się nam spodziewać, że znajdziemy planety wirującymi w tym właśnie kierunku, jak to rzeczywiście ma miejsce. Jeśli oczekiwać wyjątku od tej zasady, może się to

¹⁾ Pewnik ten podlega nieznacznej modyfikacji, jeśli w ruchu obrotowym M powstanie zmiana.

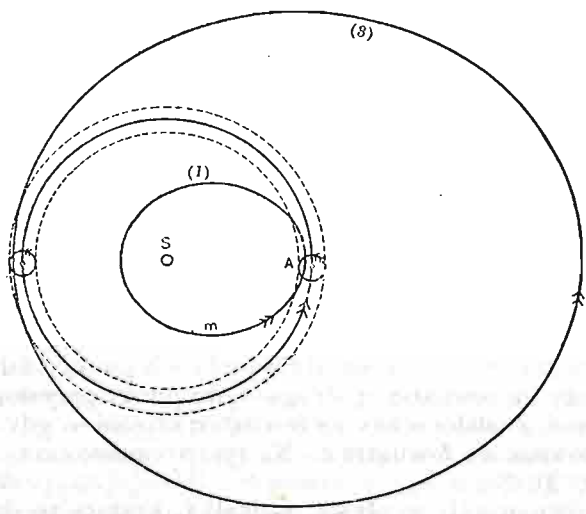
okazać tylko w planetach najodleglejszych od słońca, gdyż orbity grupy trzeciej musiały być bardzo nieliczne, a mgławica planety mogła przy wybuchu mieć już kierunek wirowania wsteczny.

Zderzenia okazały swój wpływ na prędkość obrotu planety tem znaczniejszy, im masa M była większą, a to z powodu: 1) że różnice prędkości w chwili zderzenia były większe i 2) punkt przyczepienia impulsu był dalszym od osi wirowania. Powszechna zgodność tego wyniku rozumowania z faktami — nie potrzebuje komentarzy. Tymczasem kierunek, w jakim dziś planety wirują, zawsze wprowadzał w kłopot hipotezę LAPLACE'A.

Kierunek obiegu satelitów. Wzmiankowane już było, że gdy mgławice planetowe wyrwały się ze słońca, towarzyszyć im musiały mniejsze mgławice. W poszczególnych wypadkach mogły one otrzymywać od razu kierunek prosty w obiegu naokoło mgławicy planetowej, lecz niema zasady przypuszczać, aby miał to być kierunek powszechny.

Rozpatrzmy różne wypadki, możliwe dla mgławic satelitowych, dzieląc ich orbity na 3 grupy następujące: a) płaszczyzny orbit najbardziej pochylone do orbity mgławicy planetowej; b) płaszczyzny orbit satelitowych i planetowych prawie wspólne, ruch zaś mgławicy satelitowej odbywa się w kierunku prostym; c) jak poprzednio, lecz ruch mgławicy satelitowej ma miejsce w kierunku wstecznym.

a) Za każdym razem, gdy mgławice księżycowe k przecinać będą płaszczyznę mgławicy planetowej M , ściierać się tam będą z rozproszoną materią (na której koszt M wzrasta w swej wędrowce), i opór ten zmniejszy prędkość k , co



Rys. 9.

znów musi wywołać zmniejszenie się jej orbity. Z drugiej strony masa M , ciągle wzrastająca, musi też zmniejszać orbitę k przez wzrost swej siły przyciągającej. Dwie te przyczyny, działające w jednym kierunku, z czasem spowodować muszą spadnięcie mgławicy satelitowej na planetową. I tylko k , znajdujące się w możliwie największych odległościach od M , mogą ocalić szanse istnienia niezależnego.

b) Ruch prosty masy k odbywa się w płaszczyźnie orbity mgławicy planetowej (rys. 9). Może ona (k) napotkać na swej drodze drobne ciała m , krążące po orbitach trzech następujących kategorii: 1) takie, których drogi leżą całkowicie wewnątrz orbity M ; 2) które przecinają orbitę tej ostatniej i 3) które leżą całkowicie na zewnątrz drogi masy M . Na rys. 9 koło pełne wyobraża orbitę mgławicy planetowej M ; koła punktowane — granice drogi mgławicy księżycowej k , obiegającej naokoło M . Krzywe (1) i (3), oznaczają drogi cząstek materii m pierwszej i trzeciej kategorii; drogi ciałek kategorii drugiej nie są pokazane wcale.

Ciała (1) będą napotykały masę k w punkcie A, lub jego pobliżu. Powstaje zapytanie, która ze zderzających się cząstek będzie miała większą prędkość? Mgławica satelitowa k jest pociągana naprzód przez ruch postępowy M , gdy tymczasem sama porusza się w tym punkcie w tył, krążąc naokoło M . Ruch ostatni jest znacznie powolniejszy od pierwszego, i prędkość masy k w kierunku — naprzód, będzie różnicą tych dwu prędkości. Jeśli wielka oś orbity m jest mniejszą od osi M , to wynika z równania (I), że bieg m jest wolniejszym od M . Jeśli ta oś orbity m jest znacznie mniejszą niż dla M , to masa

m będzie się poruszała wolniej, niż z różnicą prędkości pomiędzy biegiem M i mgławicy księżycowej k . W wypadku tym k dogoni ciało m i, jak to wnosić można z kierunku strzałek na rys. 9, zderzenie wpłynąć musi na przyspieszenie ruchu obrotowego k naokoło M .

Rachunek wykazuje, że takie przyspieszenie nastąpi zawsze, ilekroć mimośród orbity ciała m jest większy, niż:

$$\frac{r}{R} + 2 \sqrt{\frac{MR}{r}},$$

gdzie R — promień orbity mgławicy planetowej M w jej biegu około słońca; r — promień orbity mgławicy księżycowej i M — masa tej ostatniej względem masy słońca. W wypadku szczególnym, ziemi i księżyc, wzór powyższy daje wartość 0,035; lecz dla planet większych i satelitów bliższych — wartość otrzymamy znacznie większą. Jednak pamiętać należy, że w okresie rozwoju, gdy zderzenia k z m były najliczniejsze, mgławica planetowa M nie miała jeszcze swej wielkości dzisiejszej; a ponieważ drogi materiału rozproszonego musiały mieć z konieczności znaczne mimośrodki, przeto wynika stąd, że powyższe zderzenia, w sumie wzięte, wpływały na przyspieszenie prędkości obrotu mgławicy satelitowej k .

Dla ciałek kategorii 3) będziemy mieli ten sam wzór powyższy i tenże rezultat. Wynik odwrotnego przyspieszenia otrzymamy jedynie dla ciałek kategorii 2), mających drogi pośrednie między 1) i 3). A że na skutek przyspieszeń w k , wywołanych przez zderzenia z materiałem rozproszonym, orbity mgławic księżycowych powiększały się, zabezpieczało je to od spadnięcia na wciąż rosnącą planetę.

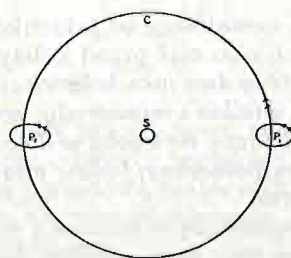
c) Gdy wreszcie przypuścimy, że mgławice księżycowe miały ruch wsteczny, rozumowanie doprowadzi do wyników odwrotnych, niż dla b). A więc orbity takich mgławic satelitowych przeważnie mały, i same mgławice musiały w końcu pospadać na M . Te jedynie mogły uniknąć podobnego losu, które od początku znalazły się w znacznych odległościach od mgławicy planetowej, jak również nieliczne mgławice kategorii 2).

Stosownie do rozważonego powyżej, księżycy mogą krążyć naokoło planet tak w kierunku prostym, jak i wstecznym, lecz większe szanse utrzymania swego istnienia niezależnego miały księżycy pierwsze. Jedna i ta sama planeta może też mieć księżycy, krążące w obu kierunkach.

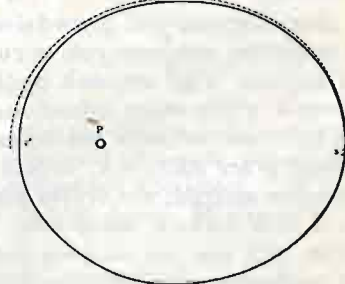
Mimośrodki orbit satelitów. Naogół wszystkie te orbity były o dużych mimośrodkach. MOULTON przytacza dowodzenie, że księżycy, posiadające ruch obrotowy — naprzód, otrzymywały drogi coraz mniej ekscentryczne, przy zderzaniu się z materiałem rozproszonym.

Na rys. 10 oznaczono przez S słońce, C jest orbitą planety, P_1 — położenie planety, gdy orbita jej księżycy ma swój punkt najdalszy na zewnątrz C , i P_2 — gdy ma go wewnątrz.

Widzieliśmy już, że spadek meteorów na k powiększa prędkość jego wirowania, a wpływ zderzenia będzie tem więk-



Rys. 10.



Rys. 11.

szy, im fakt ten zachodzić będzie w punktach orbity księżycowej, najdalszych od P_1 . Gdy zaś k otrzymuje przyspieszenie w takim odległym punkcie, wpływa to na oddalenie punktu najbliższego jego orbity — od planety, czyli na zmniejszenie mimośrodu, (rys 11).

Gdy przyspieszenie zachodzi w s , odległość s' od P powinna się zwiększyć. Toż samo stosuje się do położenia planety w P_2 (rys. 10). Rezultat będzie odwrotny, gdy mgławice księżycowe mają ruch wsteczny naokoło planety.

W układzie słonecznym wszystkie prawie drogi satelitów są niemal kołowe. Największy mimośród = 0,12 z księ-

zyców krążących w kierunku prostym, ma Hyperion, znoszący zakłócenia od wielkiego sąsiada—Tytana. Lecz 9-ty księżyc Saturna, mający ruch wsteczny, posiada też i mimośród = 0,22.

Wewnętrzny satelita Marsa i pierścienie Saturna. Księżyc wewnętrzny Marsa, Phobos, był pierwotnie małą mgławicą, krążącą bardzo blisko mgławicy Marsa. Okres jego obiegu był dłuższy, niż obecnie—i stale się zmniejszał w miarę wzrastania masy Marsa. Według MOULTON'A, planeta nigdy nie rozciągała się nieprzerwalnie do drogi swego księżycy; a że Phobos leży na zewnątrz granicy Roche'a, nie dziwnego, że ma taki krótki okres obiegu.

Pierścienie Saturna powstały z materiału, krążącego od początku bardzo blisko mgławicy tej planety. Leżą one wewnątrz granicy Roche'a (2,44 razy wzięta suma promieni ciał zbliżonych), i tendencje do rozrywania się z powodu napiecia przypływowego, przeważały dążenia materiału do skupiania się na zasadzie ciężenia powszechnego. Zderzenia sproszkowały materiał i zniszczyły rozbieżność ruchów, tak, że obecnie wszystkie cząstki pierścieni krążą w jednej płaszczyźnie.

Moment momentów układu słonecznego. Prawie cały moment momentów układu zawiera się w planetach, przy czem Jowisz pochłania 95% wszystkiego, co się mieści wewnątrz drogi Saturna. Ten stan rzeczy jest najdokładniej zgodnym z wynikiem, do jakiego prowadzi postulat o pochodzeniu układu z mgławicy spiralnej. Całkowity moment momentów układu słonecznego jest miarą zakłócenia, wywołanego przez słońce S' .

Światło zodykalne. Jest ono prawdopodobnie światłem odbitem od znacznej liczby ciałek, krążących po drogach, tak blizkich do równoległości z ekliptyką, że Ziemia dotąd zebrać ich nie zdołała. Część ich może być szczątkami rozpadłej komety.

Wielkie meteory, jakie spadają na ziemię, są po części materiałem, wyrzuconym przez słońce przy przejściu S' , częściowo zaś pochodzą z rozbitia się większej jakiejś bryły stałej. Mogła to być planeta, istniejąca przed zbliżeniem się S' , która została rozbita i rozproszona przez tego gościa niebieskiego.

Rozwój planet. Według MOULTON'A, rozwój małych mgławic planetowych był zupełnie inny od rozwoju wielkich. W chwili wyrzucenia przez słońce, wszystkie one były bardzo rozżarzone. Mniejsze mgławice nie były w stanie utrzymać w sobie lekkich gazów, i w stosunkowo krótkim czasie pozbawione zostały atmosfery, stygnąc prędko w ciała stałe. Masa meteoryczna, jaka na nie spadała, znajdowała się również w stanie stałym, a że posiadała małe naogół prędkości, zderzenie nie mogło wywołać podniesienia się temperatury stygnącej planety. Drobne rezultaty cieplikowe promieniowały natychmiast w przestrzeń. Gdy masy planet małych wzrosły do rozmiarów Ziemi, ciśnienie warstw zewnętrznych wywoływało zmniejszenie się objętości planety, a to znowu spowodowywało rozwój wewnętrznego ciepła, jak to dzieje się dziś ze słońcem. Ziemia ścisnęła się tak dalece, że gęstość jej wzrosła z 3,5 (przeciętna gęstość znanych meteorytów) — do gęstości obecnej 5,5. Rachunek wykazuje, że było to dostatecznym do wywołania w ziemi temperatury około 6000° C. Zar ten przerosł się ku powierzchni i promieniował po przez atmosferę bardzo powoli i jest on zupełnie wystarczającym do wytłumaczenia wszystkich znanych przejść ogniowych w skorupie ziemi. Jednak planeta nasza była ciałem stałym przez cały ciąg swego istnienia.

Atmosferę zdobyła Ziemia po wzrośnięciu do rozmiarów Merkurego. Gazy atmosferyczne wydobyły się z wewnątrz planety, wyciśnięte z rozżarzonego i zgniatanego materiału. Ciała mniejsze od Merkurego nie miały nigdy atmosfery w rozumieniu właściwym, również nie posiadały jej księżycy i planetoidy.

Co się tyczy wielkich planet, to mgławice ich były tak obfite w masę, że nie utraciły powłoki gazowej. Umożliwiło to dłuższe utrzymanie się żaru pierwotnego, i do obecnej chwili nie zdołały się one znacznie ściągnąć w swej objętości. Planety wielkie mają mniejszą gęstość od małych, gdyż najpierw — potrafiły one utrzymać wszystkie lżejsze pierwiastki, a powtórę warunki nie sprzyjały ich stygnięciu i kurczeniu się.

Wiek i przyszłość układu słonecznego. Trudno odpowiedzieć, ile czasu potrzebował nasz układ na przejście przez rozważoną wyżej ewolucję. Okres ten jest niewątpliwie olbrzymio długim.

Największa trudność zachodzi, jak objaśnić nie malejącą na pozór energię słoneczną? Jeżeli słońce nasze znajdowało się w okresie dojrzałości, gdy odwiedziło je słońce S' — stan obecny powinienby być już schyłkowym. Prawdopodobnie jednak kurczenie się słońca tylko w małym stopniu wpływa na podtrzymanie jego energii cieplikowej. Najnowsze odkrycia własności radu dają bardzo dużo do myślenia i skierowują badania na nowe tory.

Część ewolucji, polegająca na zbieraniu materii rozproszonej — zdaje się być ukończoną. Dalsza przyszłość układu będzie prawdopodobnie długo jeszcze podobną do teraźniejszości, aż energia słoneczna znacznie osłabnie i promieniowanie się zmniejszy. Wtedy stygnięcie słońca posunie się prędko, i stan martwoty trwać będzie czas nieokreślony, dopóki jakiś wpływ zewnętrzny nie poruszy naszego systemu do nowej działalności.

Jednak zdaje się prawdopodobnym, że słońce nasze znajdzie się kiedyś znowu w pobliżu nowego S' ; a jeżeli to przebywać będzie okres młodości, utworzy ono nową mgławicę spiralną, w którą prawdopodobnie zostanie wciągnięta i część materii naszych planet; wtedy rozpocznie się nowy okres rozwoju. Jeżeli zaś oba słońca będą ciemne, działania sił przepływowych mogą je mniej więcej rozzerwać i spowodować nowe rozżarzenie się masy.

Rozumiano dawniej, że we wszechświecie odbywa się zderzanie ciągłe mas wielkich i łączenie ich w jedno, aż utworzy się kilka lub jedno niezmiernie słońce, które w końcu zastygnie i zamrze. Lecz szanse przechodzenia słońc blisko siebie są nieskończenie większe, niż szanse zderzania się. Zaś zbliżenie podobne wywołuje rozrywanie się słońc i rozpraszanie materii — nie zaś jej skupianie w jedną całość.

MOULTON w zakończeniu swego wykładu powiada, że teoria mgławicy spiralnej nie może być jeszcze uważana za zupełnie wykończoną. Na wielu punktach musi być jeszcze przeprowadzony rachunek, i rezultat porównany z faktami. Może powstać potrzeba zmian częściowych. Co zaś do samego tworzenia się mgławicy spiralnej, mogło ono odbywać się i w jaki inny sposób. Pomysł takiego tworzenia, jak utrzymują CHAMBERLIN i MOULTON, nasuwają fotografie mgławicy i sam układ spirali. Warunki, które mogły sprzyjać tworzeniu się takiej mgławicy, zdają się być najbardziej prawdopodobne wobec ruchu gwiazd. Utworzenie się mgławicy spiralnej, w razie znacznego zbliżenia ku sobie dwóch słońc, zdaje się być wynikiem koniecznym, choć sprawa ta wymaga jeszcze dalszych opracowań rachunkowych. Następne rozwinięcie się z małej mgławicy spiralnej — układu w rodzaju naszego — zdaje się być nieuniknionem. Przy opracowywaniu szczegółów nowej hipotezy, dotąd nie znaleziono nic z nią sprzecznego, a nawet podającego w wątpliwość, tymczasem tłumaczy ona wspaniale główne rysy układu słonecznego i o wiele lepiej od wszystkich hipotez dotychczasowych, które zresztą i tak nie mogą się utrzymać, wobec licznych zarzutów i sprzeczności.

R. Niewiadomski.

Wiadomości techniczne i przemysłowe.

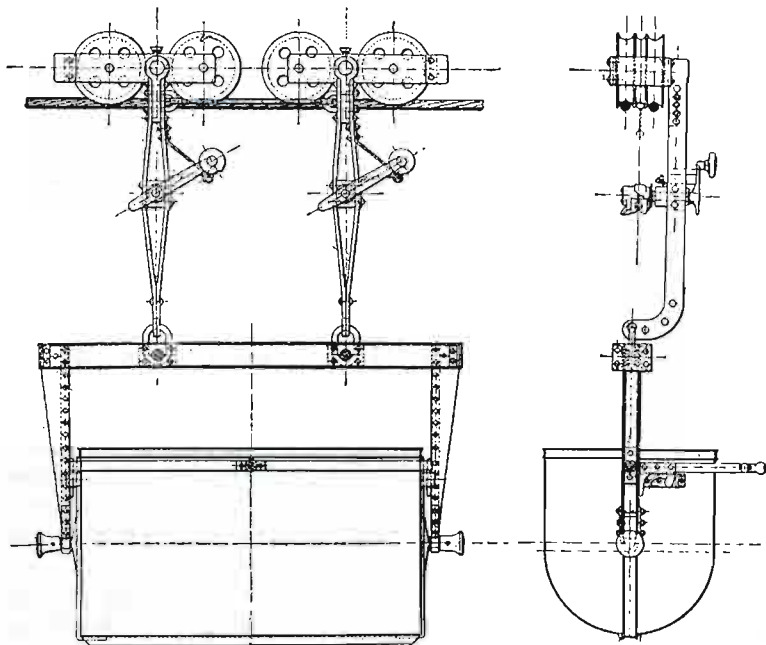
Drogi żelazne linowe.

W miejscowościach górzystych, gdzie budowa dróg żelaznych zwykłych pociąga za sobą wydatki bardzo wysokie, lecz także wo-

góle w okolicach przemysłowych, gęsto zaludnionych, drogi linowe oddają usługi znaczne. Do największych należą drogi linowe zakładów górniczych: w Kneuttingen o długości 10,8 km i w Differdingen—13 km. Od czasu zbudowania tych dróg, koszt przewo-

rudę obniżył się o markę na tonnie; dla Kneuttingen oszczędność ta wynosi 614 000 marek rocznie, t. j. na 6000 godzin roboczych; że zaś na budowę rozchodowano około 1 000 000 m., przeto oszczędnością pokryją ten wydatek w niespełna dwa lata.

Z ilości rudy przewiezionej w ciągu roku wynika, że na godzinę Kneuttingen otrzymuje 100 t, Differdingen zaś 120 t. W czasach ostatnich wprowadzono wózki o pojemności 2,8 t, który-



mi można przewieźć około 500 t na godzinę przy 10 km odległości. Dla bezpieczeństwa lina jest podwójną (rys.), a każdy wózek ma dwa zawieszenia i łączy się z sąsiednimi wózkami z pomocą dwóch sprężel. Łożyska kulkowe, zmniejszające tarcie, sprawiają, że na przystankach jeden robotnik z łatwością przepycha wózek z ładunkiem z jednego miejsca w inne. Rozchód na siłę poruszającą, obsługę oraz naprawę uszkodzeń jest bardzo mały: na linii bowiem w Kneuttingen wynosi $2\frac{1}{2}$ feniga na 1 t/km, na linii zaś Differdingen 2 fenigi.

Największa jednak, jak dotąd, droga linowa znajduje się w Argentynie (33 km długa), lecz i ta wkrótce ustąpi pierwszeństwa drodze budowanej obecnie pod Samarkandą (w okręgu Turkestań-

skim) przez firmę charkowską N. Eichner. Droga ta, o długości 87 km, buduje się dla Tow. turkestańskiego przemysłu węglowego w Samarkandzie. Kopalnie tego towarzystwa odległe są od Samarkandy o 120 wiorst (=128 km), dotąd zaś węgiel przewożą na wielbłądach, z których każdy nosi 10—12 pudów, a że miejscowość jest górzysta i trudna do przebycia, przeto potrzeba 5 dni na przewóz, przez co za pud węgla w miejscu przeznaczenia płać 35 kop., z czego na sam przewóz przypada 25 kop.

Paliwa w tamtych stronach i to w najgorszym gatunku jest bardzo niewiele: jedynie tylko burzany (rodzaj chwastu) i nawóz suszony w postaci cegiełek (kizjak); lasów w pobliżu niema, drzewo więc sprowadzają z bardzo daleka (np. z gub. Orenburskiej) i ono jest niezmiernie drogie.

Budowanie dr. żelaznej zwykłej w okolicy górzystej i szczerzej pustyni nie wytrzymałoby rachunku, klimat bardzo zmienny $+50^{\circ}$ latem i -20° zimą, wiatry silne, częste burze niosące tumany kurzu i piasku i t. p.; z tych więc powodów, pomimo wielu technicznych trudności, postanowiono przeprowadzić drogę powietrzną o długości 87 km, z liną podwójną (system niemiecki).

Poczynając od kopalni na pierwszych 12-tu km piętrzą się góry, których grzbiet wznosi się do 2000 m nad poziom morza, dalej grunt się obniża aż do koryta rz. Zarawszan; linia zaś przeszedłszy tę rzekę i nieco ziemi urodzajnej, wchodzi w pustynię pełną pagórków i zasp piaszczystych i kończy się przy stacji Roztowcowo dr. żel. Zakaspijskiej.

Przejście przez rzekę jest bardzo trudne; albowiem rzeka latem zasilana przez wielki lodowiec, położony w górach Ałajskich na 6000 m nad poziomem morza, rozlewa się na $3\frac{1}{2}$ wiorst szeroko; jej zaś dno stanowią żwirny na kilka sażeń głębokie. Z tych powodów tam i w innych miejscach do podparcia lin mają być zbudowane słupy na głębokich fundamentach betonowych, niekiedy w odległościach dochodzących do 700 m.

Rzeka Zarawszan, stanowiąca niegdyś dopływ Amu - Daryi, obecnie, jak wiele rzek tych okolic, od parowania i wsiąkania w piaski wysycha; zadaniem przeto drogi jest nie tylko dowóz węgla do stacji krańcowej i pośrednich, lecz nadto zaopatrzenie całej linii w wodę, żywność i wszelkie inne materyały. Zdolność przewozową linii oceniają na 11,3—14,3 mil. t/km rocznie, przez co koszt przewozu 1 puda węgla wyniesie 3,5—4 kop.; linia ta wreszcie przyczyni się do rozwoju przemysłu w całym kraju, powstawania zakładów bawełnianych i wydobywania dotąd prawie niezbadanych bogactw mineralnych, których, jak się zdaje, jest wielka obfitość.

(St. u. II. Nr. 31 r. b. i G.-L. Nr. 81 r. b.)

—sk—

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Stowarzyszenie Techników w Warszawie. *Posiedzenie z d. 13 grudnia r. b.* (Komunikat Wydziału posiedzeń technicznych). Po przyjęciu i zatwierdzeniu protokołów z posiedzeń poprzednich, przewodniczący zakomunikował obecnym, że uchwały z zebrania poprzedniego zostały przekazane Radzie Stowarzyszenia do załatwienia.

Przystąpiono następnie do rozpatrzenia wniosków komisji, wybranej do obmyślenia organizacji **Biura Informacyjnego**. Ponieważ czas był ograniczony, komisja owa nie zdążyła wypracować jednolitego programu. Każdy z członków komisji oddzielnie wyraził jedynie swe poglądy na zadania i działalność przyszłego biura. W tej sprawie zabierali głos pp. Budziński, proponując utworzenie agentur w Paryżu i Londynie, Fr. Wierzbicki, oraz Wortman, jako członkowie komisji. Prócz tego pp. Wiśniewski, Rychter i Wernik. Na wniosek p. Rychtera zebranie postanowiło wybrać chętnych, którzyby podjęli się na razie stanąć biuro informacyjne i w najkrótszym czasie przedstawić zebraniu program całkowitej jego organizacji. Wybrano pp. Rychtera, Wortmana, Wiśniewskiego, Flataua, Budzińskiego, Koryckiego, Lisieckiego, Krzezińskiego, Nowickiego, Wierzbickiego, z prawem kooptacji.

Rozpatrzono wniosek p. Hanemana o utworzeniu **komitetu rozjemczego** dla zażegnania nieporozumień pomiędzy pracownikami i pracodawcami. W działalności takiego komitetu widzi p. H. jeden

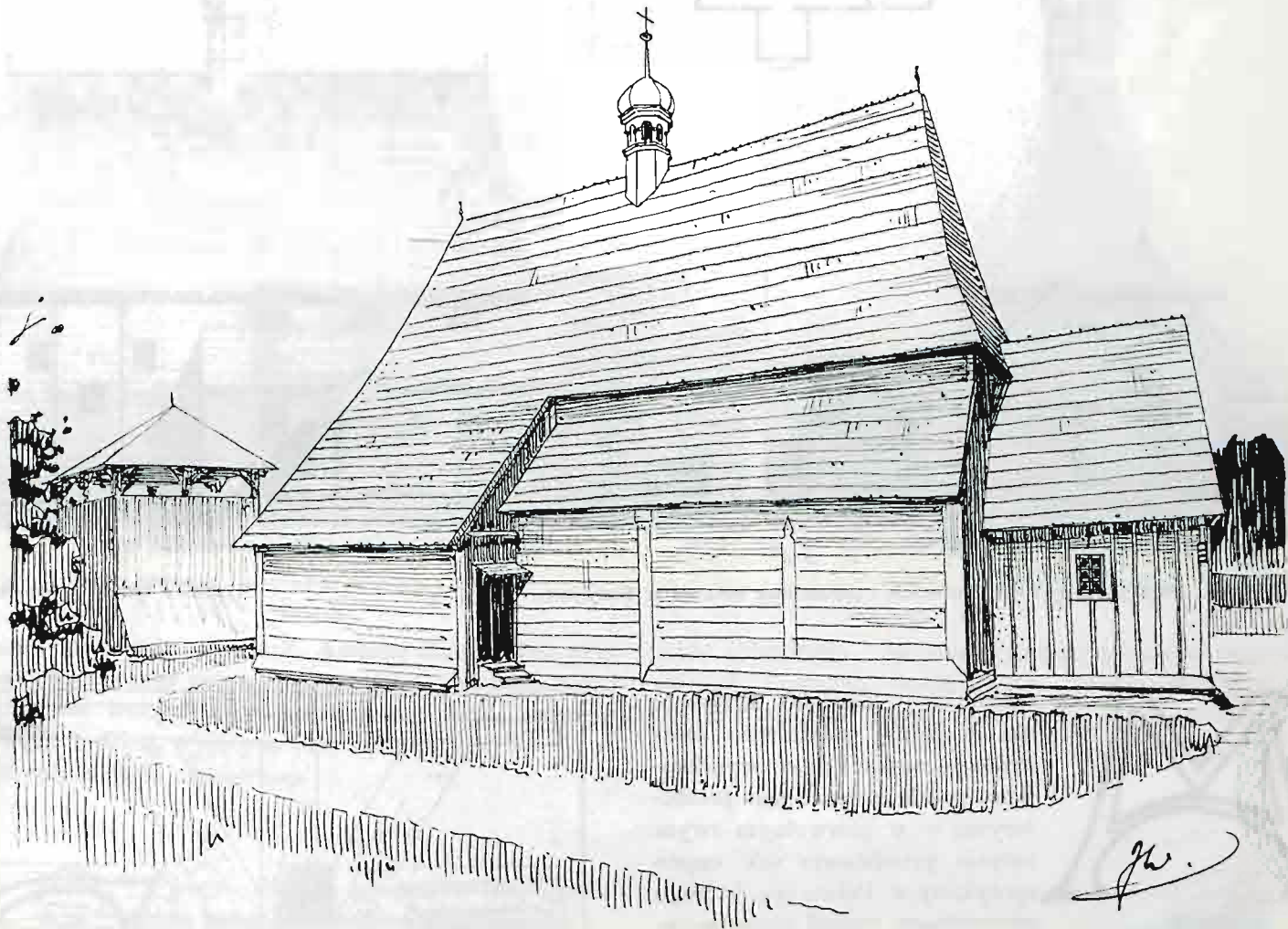
z najważniejszych czynników w dobie obecnej, umożliwiający powodzenie walki z przemysłem niemieckim. Komitet taki, zdaniem wnioskodawcy, miałby obecnie prawdopodobieństwo powodzenia, gdyby, wyjaśniając skutki nieporozumień, wobec konkurencji niemieckiej, nakłaniał do zgody i ustępstw obie strony, a w dalszej akcji tworzył sądy rozjemcze, złożone z przedstawicieli stron zainteresowanych.

W dyskusji zabierali głos pp. Wierzbicki, Kączkowski, Magnus, Rychter, Radziszewski. Mówcy zwrócili uwagę, że sądy takie już istnieją u nas przy Tow. Kultury Polskiej i Kole Przemysłowców i udało im się w poszczególnych wypadkach załatwiać sprawy pomyślnie. Zebranie przyjęło wniosek, aby wybrać komisję, która porozumiała się z T-wem Kultury i Kołem Przemysłowców, a wniosek swój przedstawiła następnemu zebraniu. Do komisji tej wybrano pp. Hanemana, Rychtera, Kączkowskiego, Radziszewskiego i Magnusa.

Na wniosek p. Ponikowskiego, zebranie wyraziło życzenie, aby biura wywieszały w swych lokalach napisy, przypominające o obowiązku stronięcia od przemysłu niemieckiego.

Zapowiedziany odczyt p. Wierzbickiego, z powodu pory spóźnionej, odłożono do następnego zebrania.

ARCHITEKTURA.



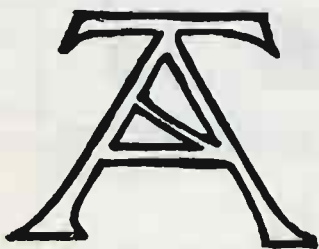
Rys. 1. Widok ogólny kościoła w Białyninie.

Rys. z natury J. Wojciechowski, arch.

Kościół w Białyninie,

jako zabytek XVI stulecia.

(Przyczynek do dziejów budownictwa w Polsce).

Rys. 2¹⁾.

ka kościoła Białynińskiego docho-
wały, między innymi, wizytę gene-
ralną, czynioną d. 14 października
r. 1881, która głosi:

„Białynin w Archidiakonacie
Łowickim, Dekanacie Skierniewic-
kim, Powiecie Rawskim, Departa-
mencie Warszawskim.

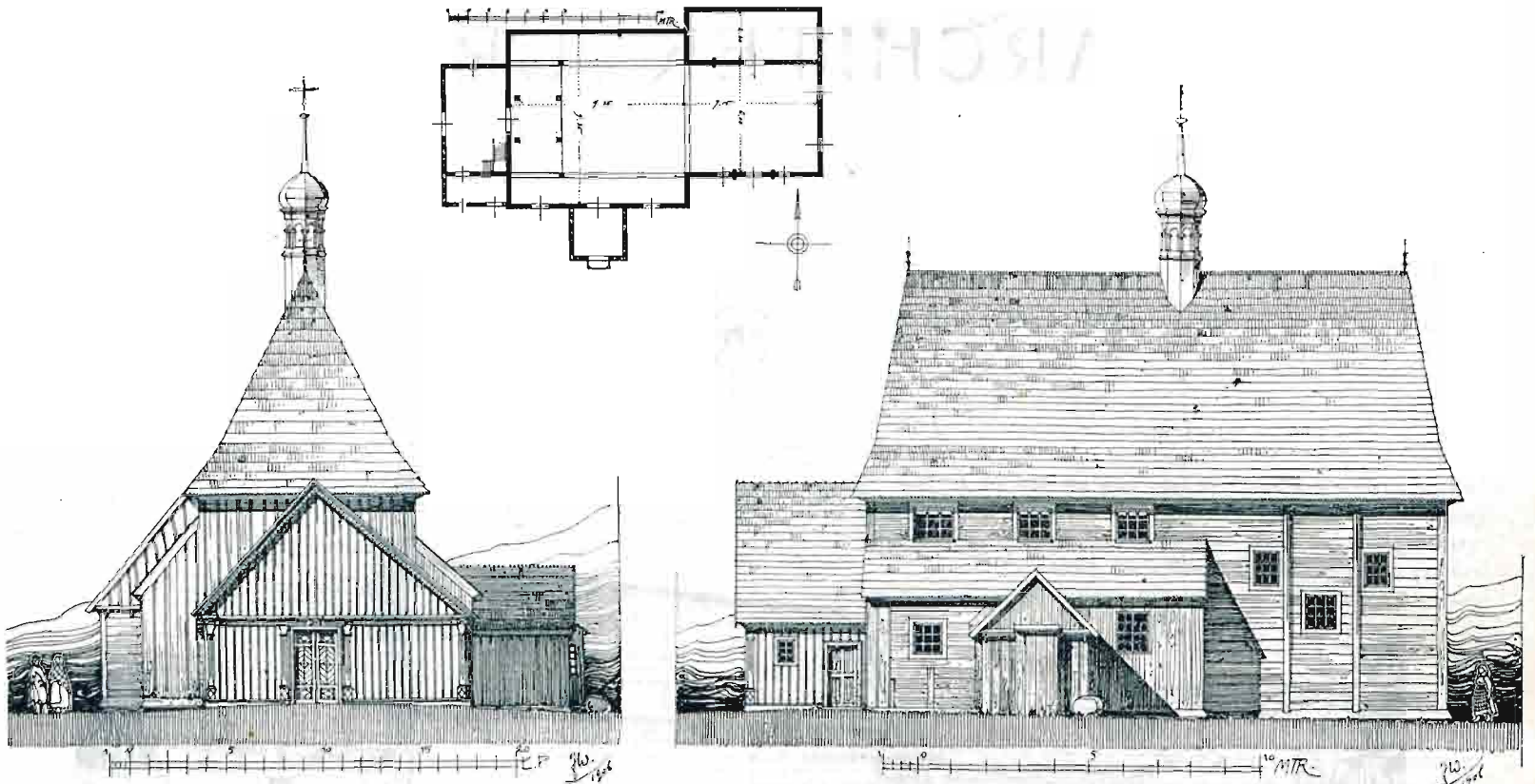
„Cały kościół drewniany formy
staroświeckiej, szczupły, ciemny w sobie, nadpróchniały, da-
chem cura moderni plebani w r. 1789 całkiem przykryty,
w r. 1801 cura moderni plebani cały tarcicami obity. Kopułka
blachą obita. Konsekracja niewiadomo kiedy i przez kogo.
Dedykacja obchodzi się na Dominica prima in Octobri, w tę
samą niedzielę, kiedy i dedicatio ecclesiae metropolitanae.

¹⁾ Rysunki 2, 6, 11 i 12, stanowią inicjały z napisu na dzwo-
nie A×M×G×P×D×T i t. d. (pierwsze litery Pozdrowienia Aniel-
skiego po łacinie), przy których wymieniony rok 1542.

„Jest założony pod tytułem Św. Wawrzyńca, którego
święto 10 sierpnia. Na północ ma kaplica przystawioną dre-
wnianą ŚŚ. Aniołów“.

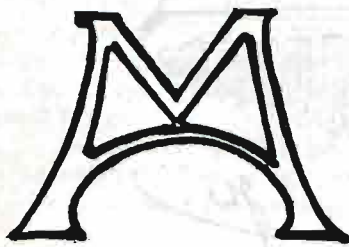
Inne cytaty z tychże akt głoszą, że na jednej z desek
podsiebitki był napis, a raczej wyraz herbu, jak się domyślać
można, prymasa i arcybiskupa Gnieźnieńskiego, WAWRZYŃ-
CA GEMBICKIEGO — t. j. krzyż podwójny, a przy nim litery
L. G. (Laurentius Gembicki) oraz rok 1526 (1626?).

Że jednak JAN ŁASKI, arcybiskup Gnieźnieński, jako
rok erekcyi kościoła Białynińskiego zapisał rok 1521, a GEM-
BICKI był urodzony w roku 1559 — przeto nie mógł on być
fundatorem tego kościoła. Herb *Doliwa*, powtórzony dwa
razy we wnętrzu kościoła i na słupie podciągowym, oraz na
węgarze drzwi do dzisiejszej zakrystyi — zdaje się wskazy-
wać na rzeczywistego fundatora. Kto jednak był tym fun-
datorem, dziś orzec trudno.



Rys. 3, 4 i 5. Rzut poziomy i lica: zachodnie i południowe kościoła w Białyni.

Rysow. z natury J. Wojciechowski.

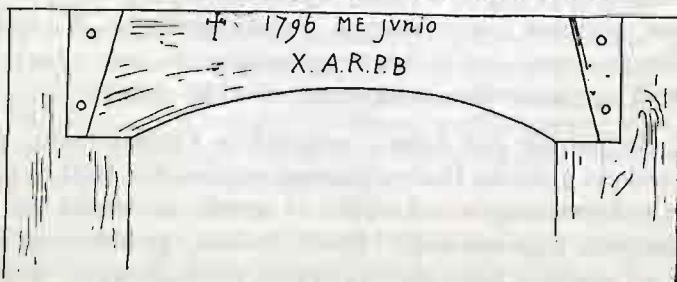


Rys. 6.

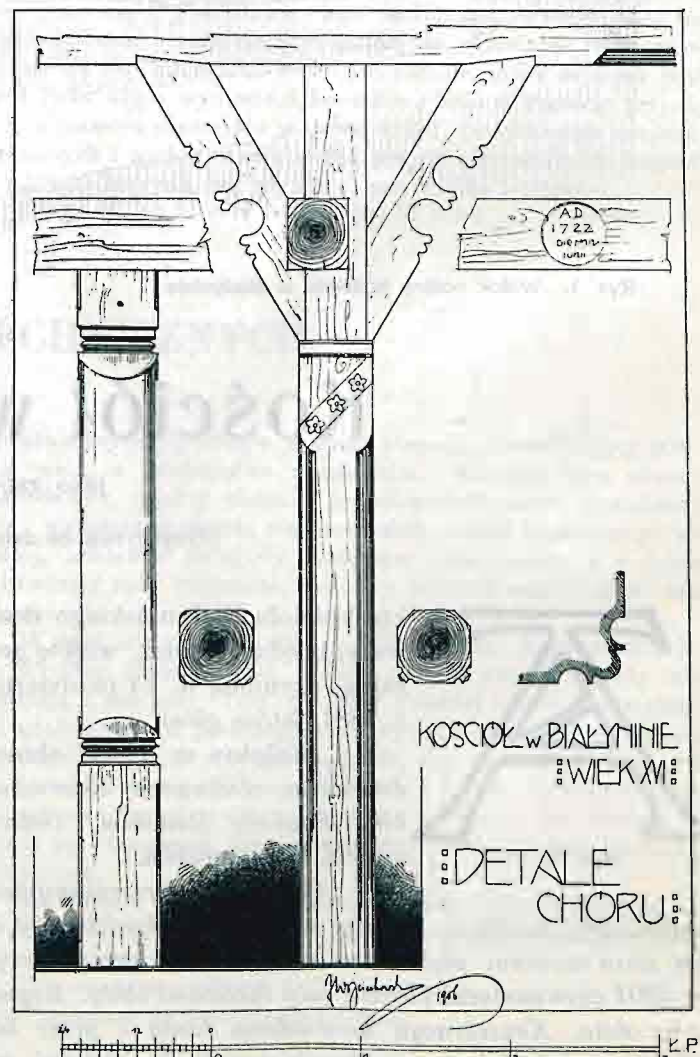
odrzewiowy kościółek Białyniński o jednej właściwie, kwadratowej nawie i nieco wydłużonym, prosto zakończonym prezbiterium — w pierwotnym swym zarysie przedstawia tak często spotykany w Polsce typ, którego pierwowzoru szukać zapewne należy jeszcze w pogańskiej kontynie, a który mocą tradycji przetrwał długie wieki i dał początek licznym u nas jednonawowym kościołom murowanym, sklepionym na jednym słupie.

Zakrystyi nie posiadał. Ubikacya bowiem, od północy przy prezbiterium umieszczona, była początkowo owa, wspomniana w wizycie generalnej kaplica ŚŚ. Aniołów. Już to samo wskazuje na starożytność fundacyi, którą odnieść należy do tych czasów, kiedy jeszcze *kapłani ubierali się przed ołtarzem*. Zresztą i cechy stylowe niektórych części budowli o piętnie przekwitającego gotyku znamionują co najmniej początek XVI-go stulecia.

Zmiany i dodatki w układzie całości wprowadził głów-



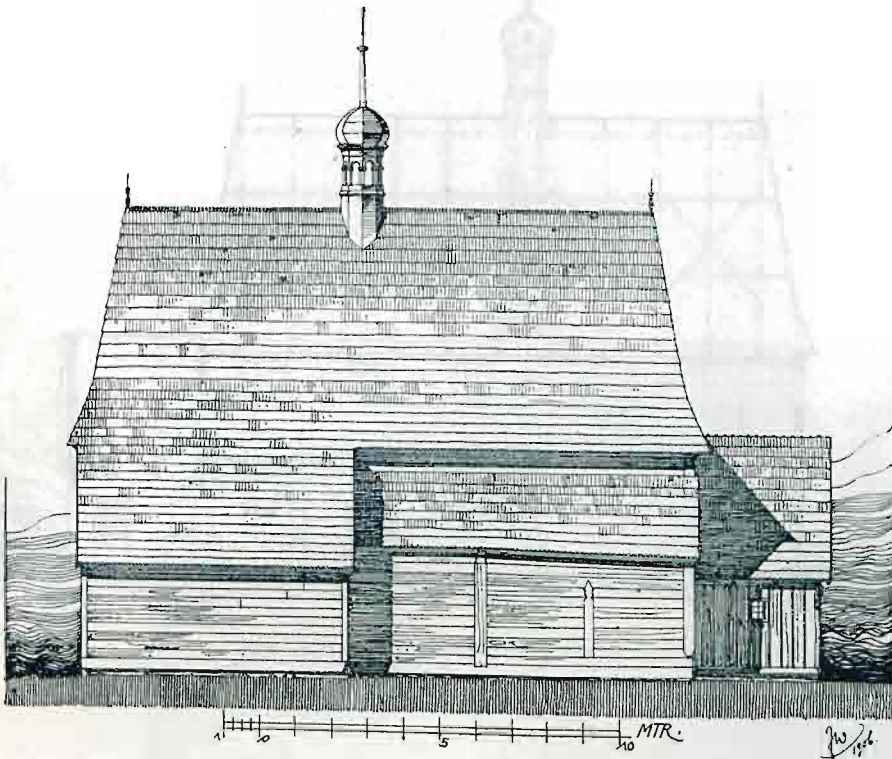
Rys. 7. Część górna węgarka drzwi.



Rys. 8. Szczegóły słupów.

nie w. XVIII-ty. Wtedy ustawiono sygnaturkę, której słupy weszły w lukę, wyrąbaną w istniejącem po dziś dzień starożytnem wiązaniu dachowem — oraz pozmieniano i roz-

szerzono, najwidoczniej, okna. W r. 1722, jak wskazuje napis na belce, przebudowano chór na czterech dodanych wówczas słupach, a w r. 1796 wspomniany już wyżej w wizycie



Rys. 9 i 10. Lica północne i wschodnie kościoła w Białyninie.



Rysow. z natury J. Wojciechowski.

generalnej miejscowy pleban X. Andrzej Ruszkiewicz przybudował kruchtę przy pierwotnym wejściu w bocznej, południowej ścianie kościoła. Świadczy o tem napis na górnej części węgaru drzwi, wyjętych z tej kruchtury (rys. 7). W roku 1801 cały kościół oszalowano.

może niezadługo. Ale wtedy godny ze wszech miar uwagi zabytek dawnych dziejów sam ulegnie zagładzie, dzieląc los z wieloma innymi podobnymi sobie, których dalsza

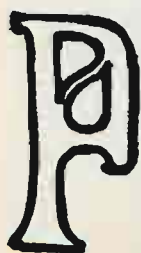


Rys. 11.

Główne drzwi i kruchtura u lica kościoła są nabytkiem najnowszych czasów.

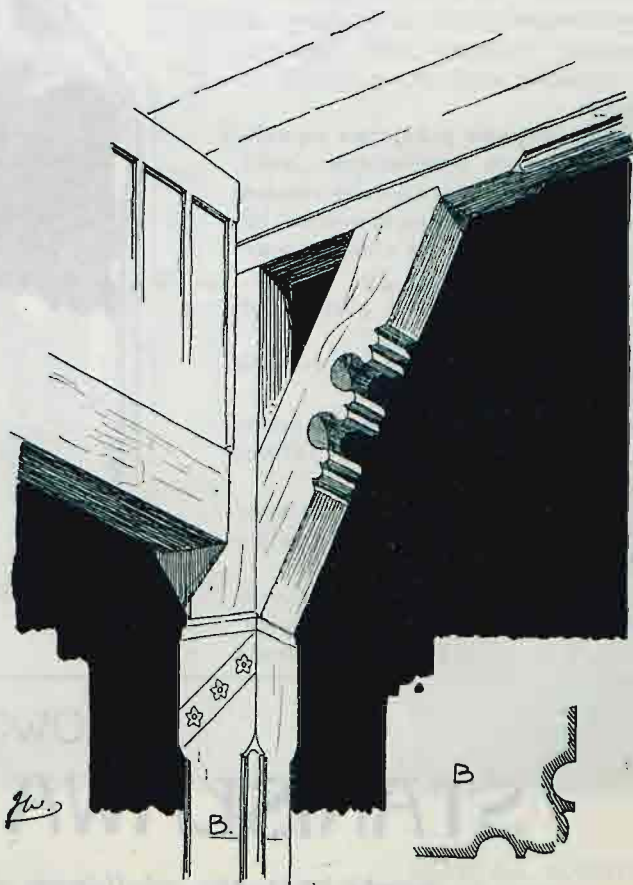
Pomimo tych zmian, kościółek całkowicie zachował swój starożytny, a zarazem nawskroś swojski wygląd w dziwnej malowniczej prostocie ścian, w łamanych linjach dachów.

Wnętrze o potężnej belce tęczowej (obecnie również oszalowanej), z ustawionym na niej krucyfiksem, pełne jest charakteru, a z widocznych dziś jego szczegółów na specjalną uwagę zasługują profilowane słupy gotyckie podciągów z bogato zacinanymi zastrzałami, oraz także, rżnięte w dębie, drzwi do zakrystyi o bardzo ciekawym motywie zdobniczym z końskimi łebkami — dzieło jakiegoś miejscowego samouka-artysty, dość niezgrabnie, acz z zamachem wykonane (rys. 16).



Rys. 12.

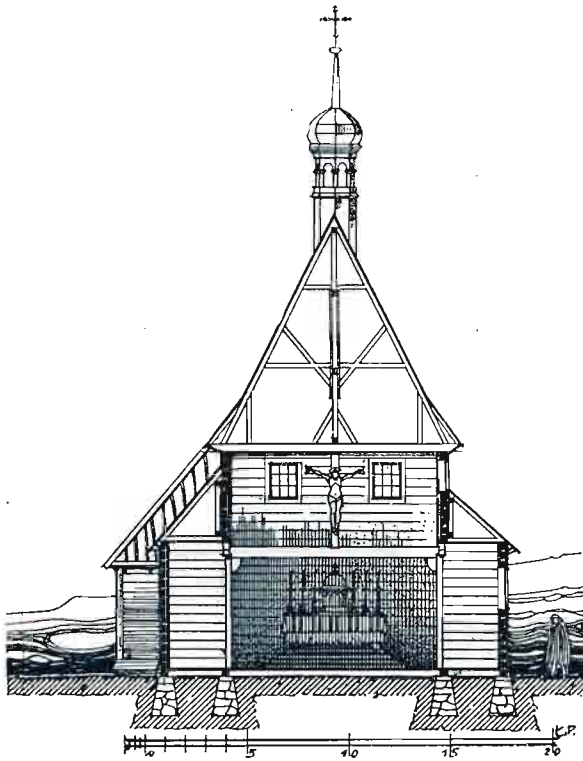
Podobny, chociaż daleko skromniejszy motyw widać na pierwotnie głównych, a dziś bocznych drzwiach w ścianie południowej kościoła. Górna, najciekawsza część tych drzwi obecnie jest z jednej strony zasłonięta przez belkę stropową przybudowanej w XVIII stul. kruchtury — z drugiej zaś strony oszalowana deskami. Kiedyś, przy rozbiórce bardzo już zgrzybiałego kościółka, gdy usuniętem zostanie szalowanie, wyjdzie na jaw i ten i niejedyn jeszcze zapewne ciekawy szczegół. Wobec zamierzonej budowy nowego kościoła nastąpi to



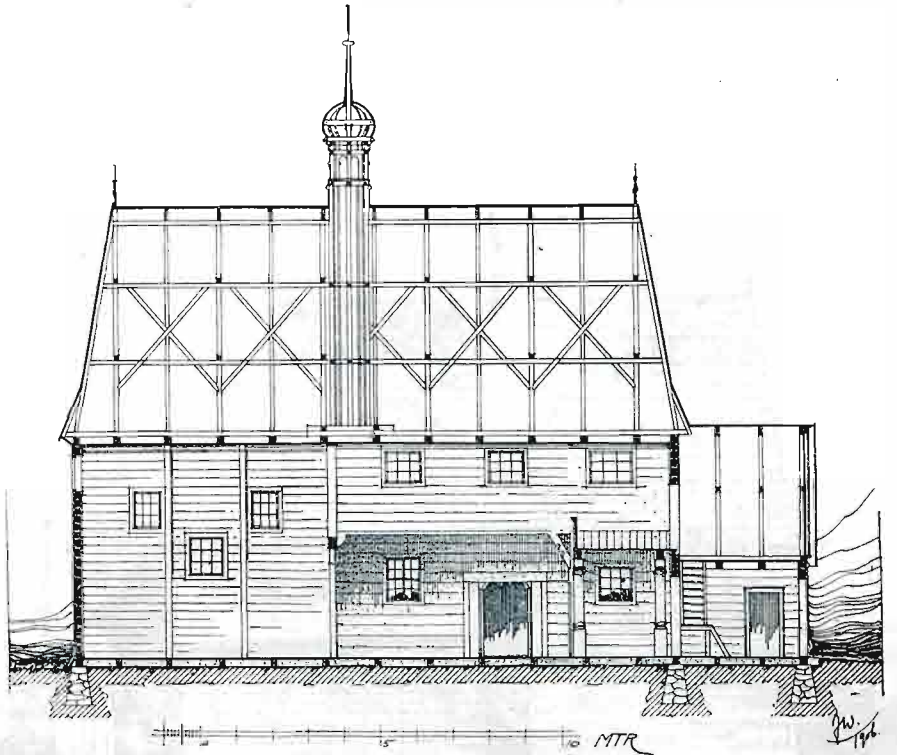
Rys. 13. Słup podciągowy z zastrzałami.

konserwacja staje się niemożliwą. Niechże więc choć ślad zostanie po nim w tych oto zdjęciach, które tu zamieszczamy jako skromny przyczynek do badań nad dziejami ojczyściej sztuki budowniczej.

J. Wojciechowski, arch.



Rys. 14 i 15. Przekroje poprzeczny i podłużny kościoła w Białynię.



Rys. z natury J. Wojciechowski, arch.

KONKURSY.

Konkurs na projekt umeblowania pokoju dziecięcego. Komitet Towarzystwa Zachęty Sztuk Pięknych z powodu organizowanej wystawy „Sztuka w życiu dziecka”, na której niezależnie od rozlicznych działów właściwej wystawy, ma być urządzony wzorowy pokój dziecięcy, ogłasza niniejszem konkurs na projekt takiego pokoju.

1) Umeblowanie pokoju ma się składać z następujących przedmiotów: łóżka, stołu, krzesła, ławki, która byłaby zarazem schowankiem do zabawek, półki wiszącej lub stojącej na książki, szafki na ubranie i umywalni.

2) Ściany malowane gładko lub z fryzem.

3) Wymagany jest również rysunek na firankę lub zasłonę okienną.

4) Rysunki mają przedstawiać mebel z frontu i z boku, w razie potrzeby i stronę tylną mebla w skali 1 : 10.

5) Projekt powinien się odznaczać prostotą, aby po wykonaniu mógł być dostępny dla średniozamożnej rodziny.

Nie krępuje się nikogo z biorących udział w konkursie wyborem materiału. Meble mogą być zaprojektowane w drzewie

lub w materiale koszykarskim. Zaleca się biorącym udział w konkursie zwracać uwagę na stronę higieniczną urządzenia pokoju.

Projekty należy przysyłać pod adresem Towarzystwa Zachęty Sztuk Pięknych (Warszawa, ul. Królewska Nr. 17^A) przed dniem 1 lutego r. 1908. Każdy projekt winien nosić godło, powtórzone na wszystkich planszach. Do każdego projektu winna być dostarczona koperta z godłem, zawierająca nazwisko i adres autora. Nagroda wynosi rub. 125. Nagrodzony będzie projekt, usnany za istotnie artystyczny (nie wykraczający jednak przeciwko wymaganiom higieny). Projekt nagrodzony staje się własnością Tow. Zach. Szt. Pięknych, o ile będzie zużytkowany dla wykonania podług niego pokoju na wystawę. W przeciwnym razie prawo dalszego użytkowania projektu i jego publikacji służy wyłącznie autorowi. O ile pokój z wystawy będzie sprzedany, autor jego otrzyma 10% od każdego kompletu.

Sąd konkursowy składają członkowie Komisji rozpoznawczej Komitetu Towarz. Zachęty Sztuk Pięknych oraz zaproszeni pp. dr. *Julian Gawroński* i prof. *Edward Trojanowski*.



Rys. 16. Odrzwia dębowe do dzisiejszej zakrystyi.

Z POWODU STRATY

STANISŁAWA WYSPIAŃSKIEGO

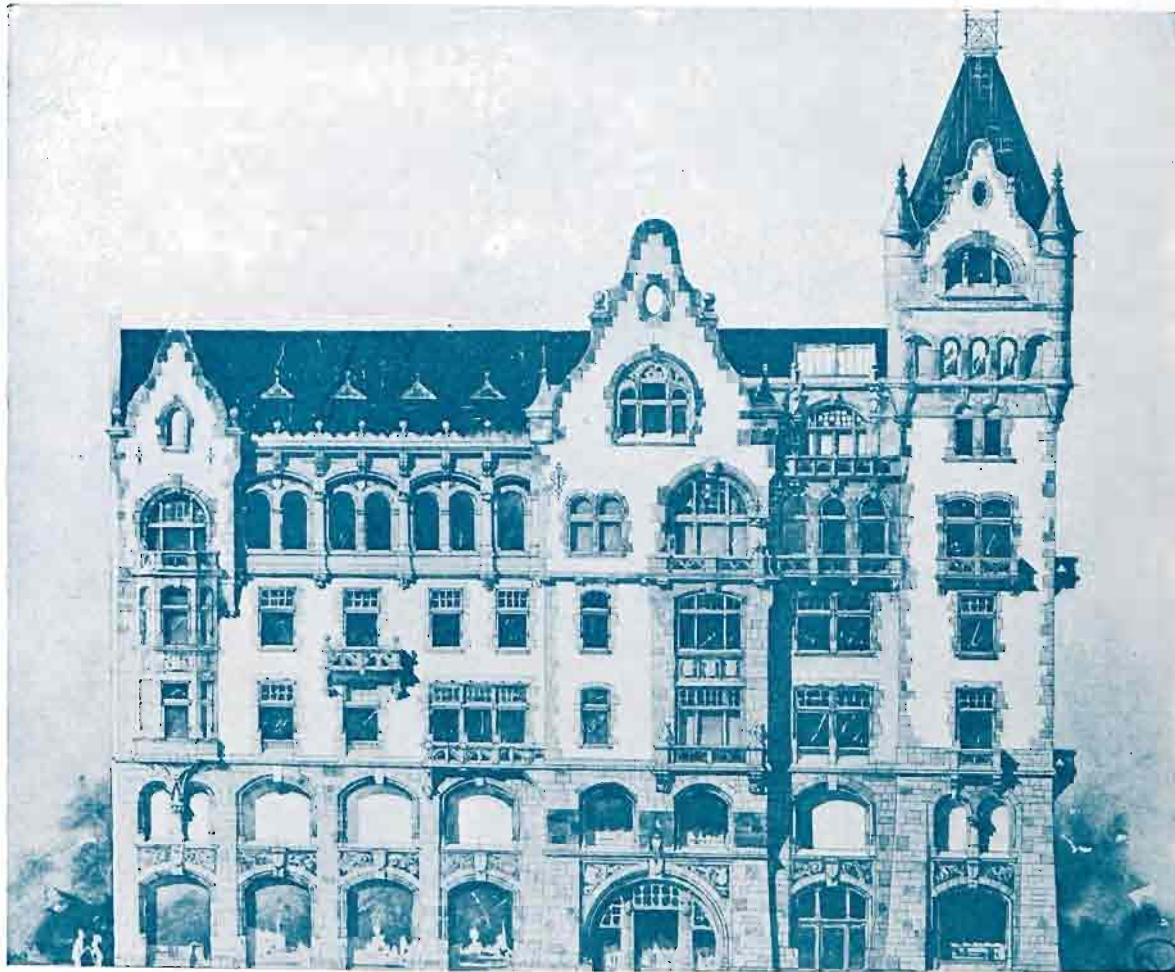
poety i artysty wielkiego dla kraju serca i potężnego talentu,
który po zgonie słuszenie spoczął na Skalce
wśród zasłużonych dla Ojczyzny,
łączymy się z ogólną żalobą narodową.

Redakcja.

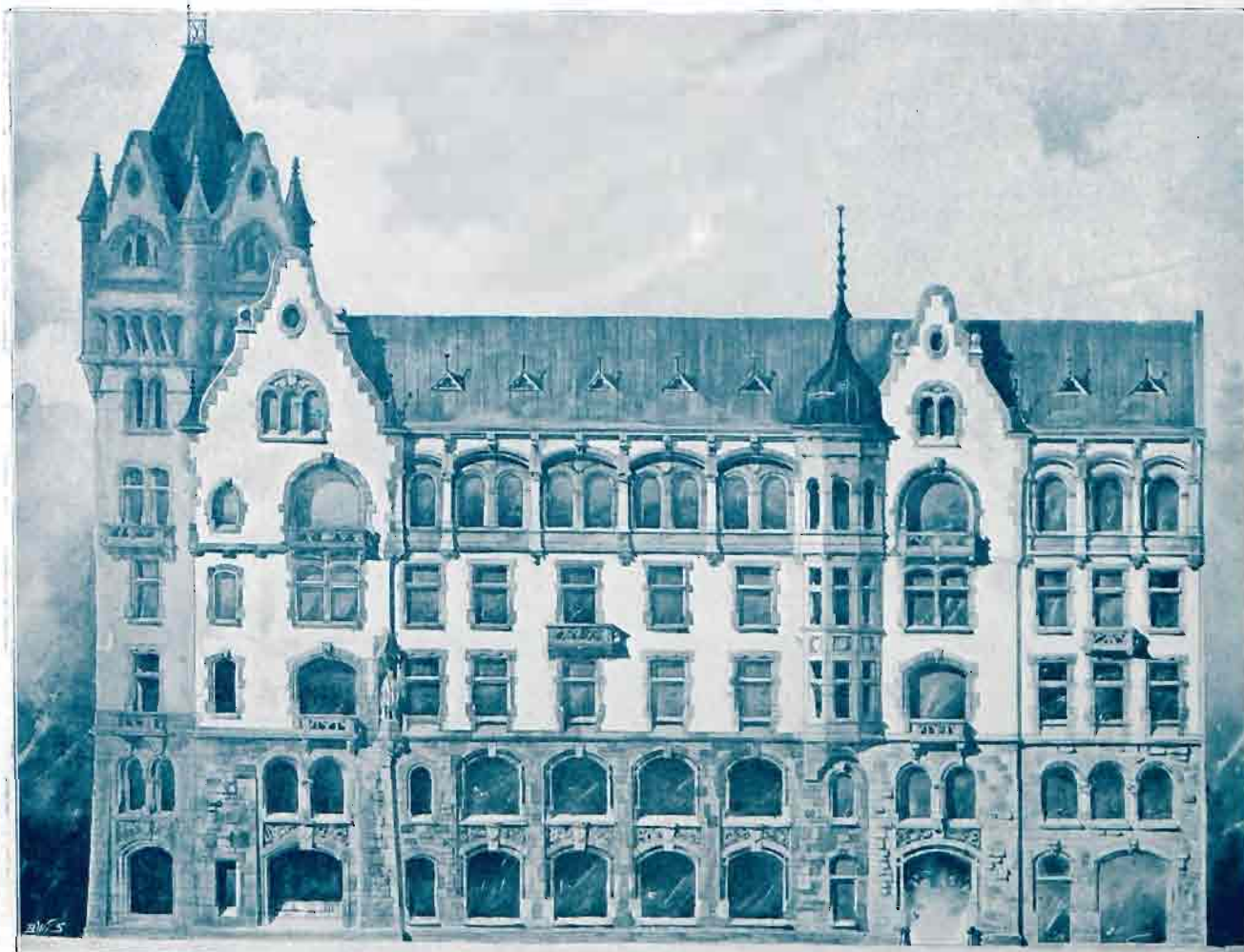


DOM KSIĘGARNI NAKŁADOWEJ
GEBETHNER I WOLFF W WARSZAWIE
PRZY ZBIEGU UL. SIENNEJ I ZGODA.

ARCH. BR. ROGÓYSKI
W WARSZAWIE.



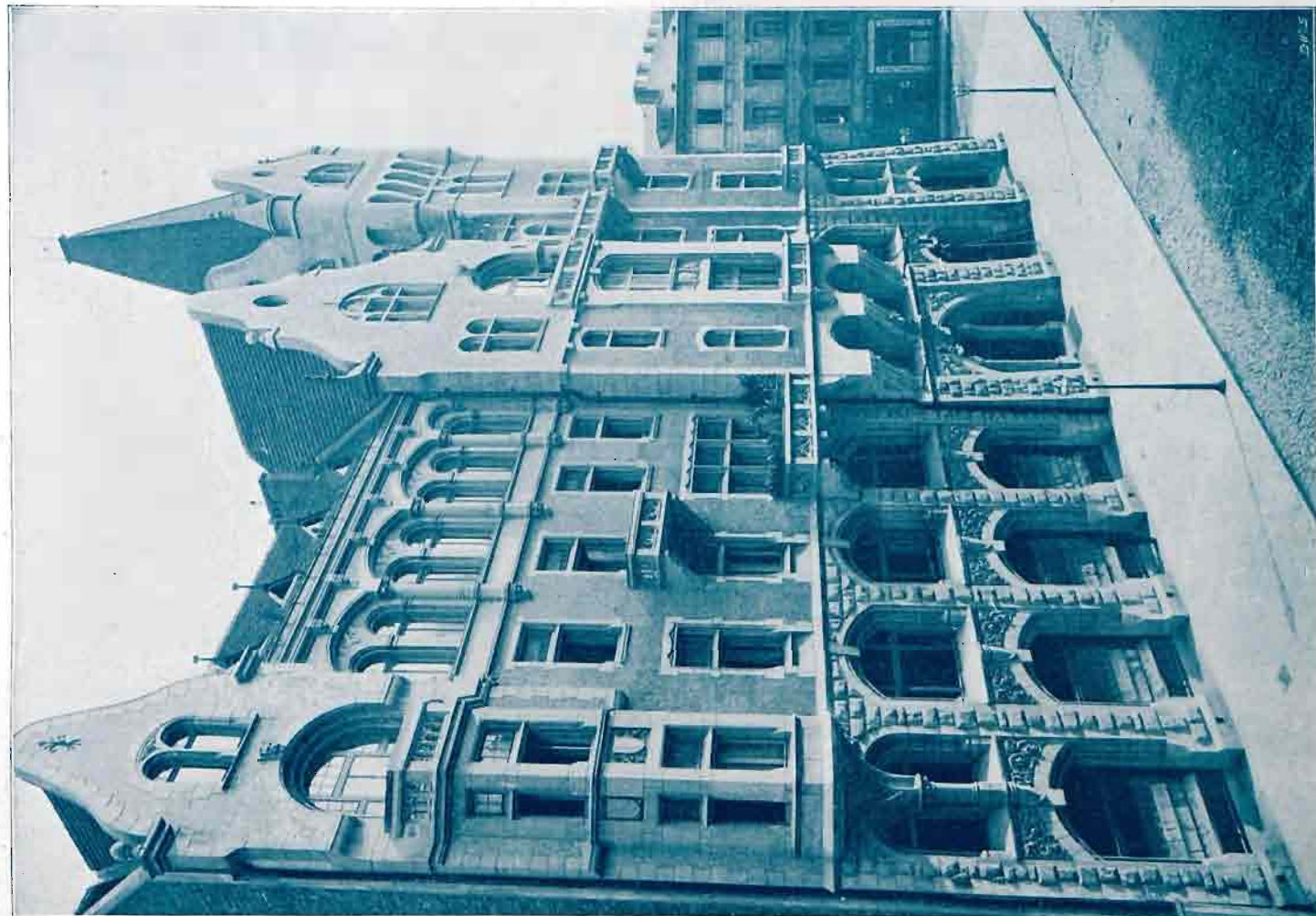
WIDOK OD UL. SIENNEJ (PROJEKT).



DOM KSIĘGARNI NAKŁADOWEJ
GEBETHNER I WOLFF W WARSZAWIE.
(WIDOK OD UL. ZGODA (PROJEKT).

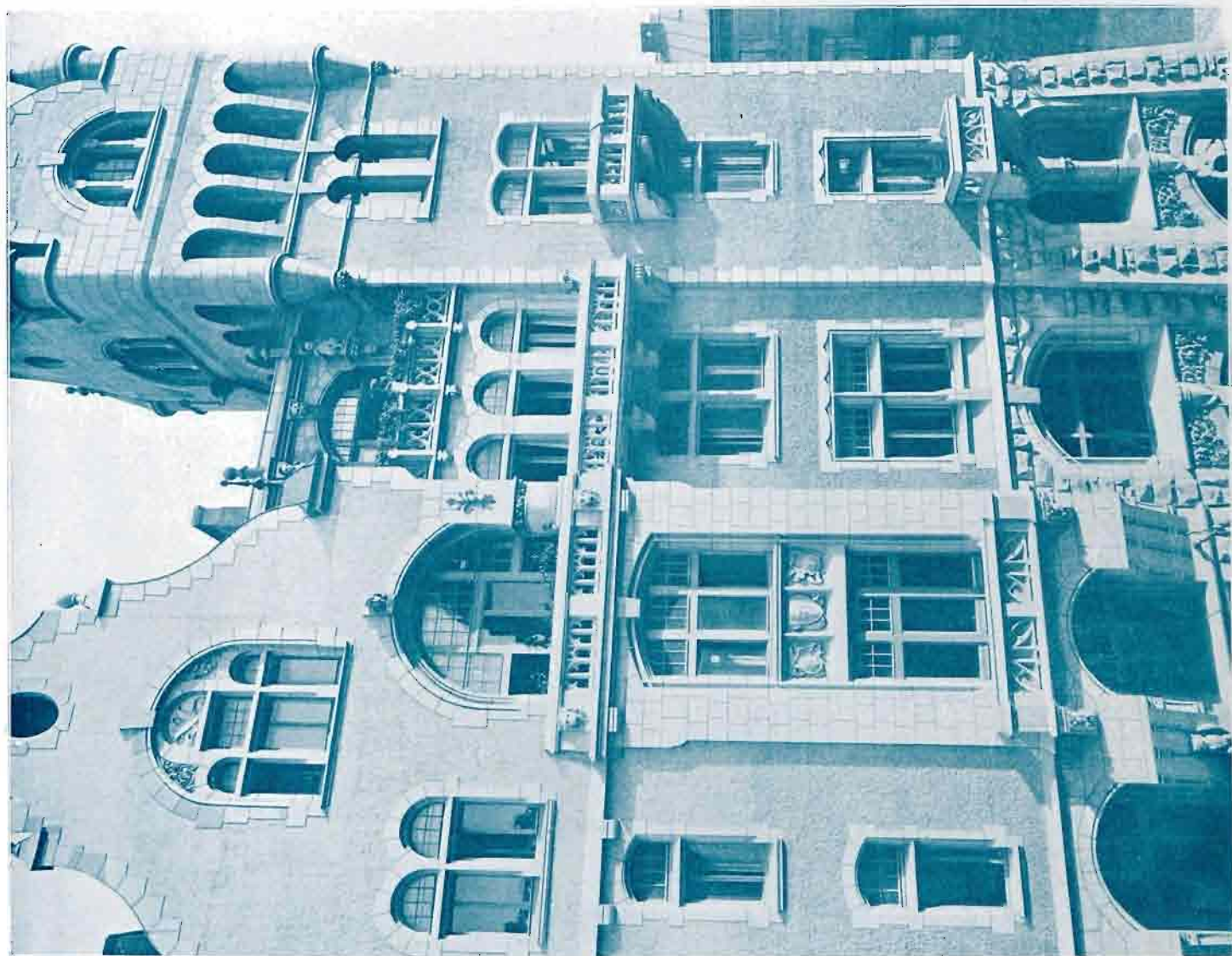
ARCH. BR. ROGÓYSKI
W WARSZAWIE.

OTERA
WYDZ.
ARCHITECTURA



DOM KSIĘGARNI NAKŁADOWEJ
GEBETHNER I WOLFF W WARSZAWIE
PRZY ZBIEGU ULIC SIENNEJ I ZGODA.

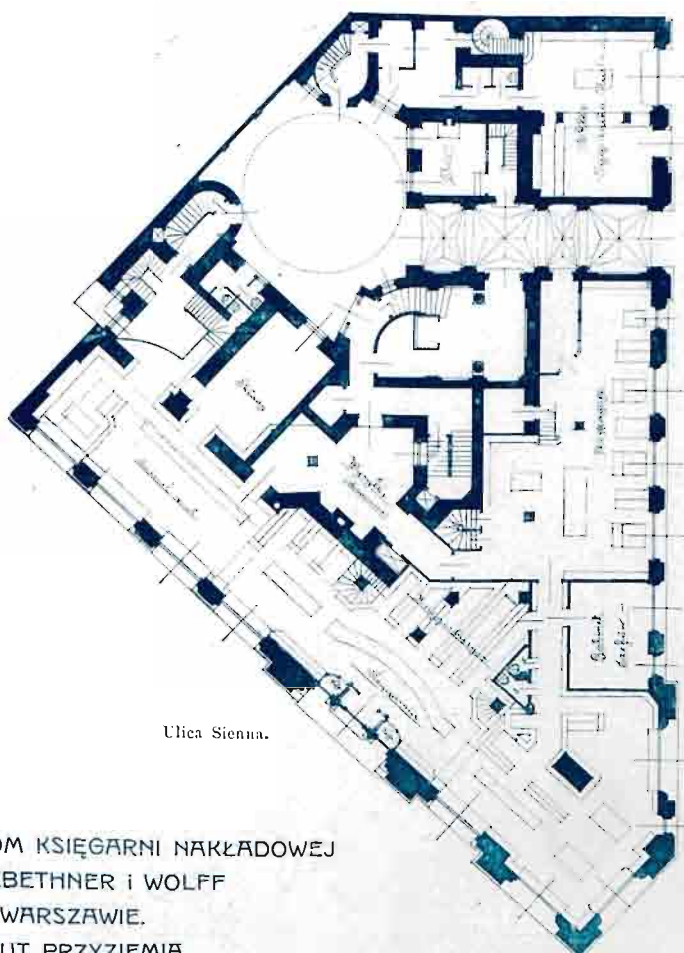
WIDOK OD UL. SIENNEJ.



SZCZEGÓŁ OD UL. SIENNEJ.
ARCH. BR. ROGÓYSKI
W WARSZAWIE.

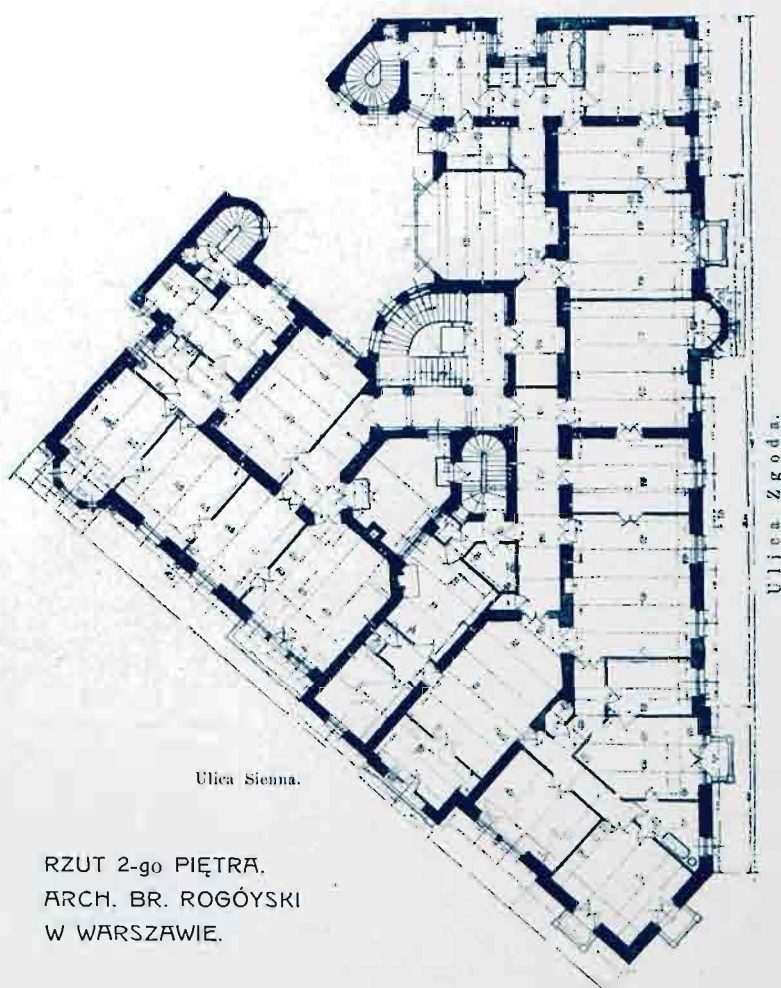


WNĘTRZE KSIĘGARNI.



Ulica Sienna.

DOM KSIĘGARNI NAKŁADOWEJ
GEBETHNER I WOLFF
W WARSZAWIE.
RZUT PRZYZIEMIA.



Ulica Sienna.

RZUT 2-go PIĘTRA.
ARCH. BR. ROGÓYSKI
W WARSZAWIE.

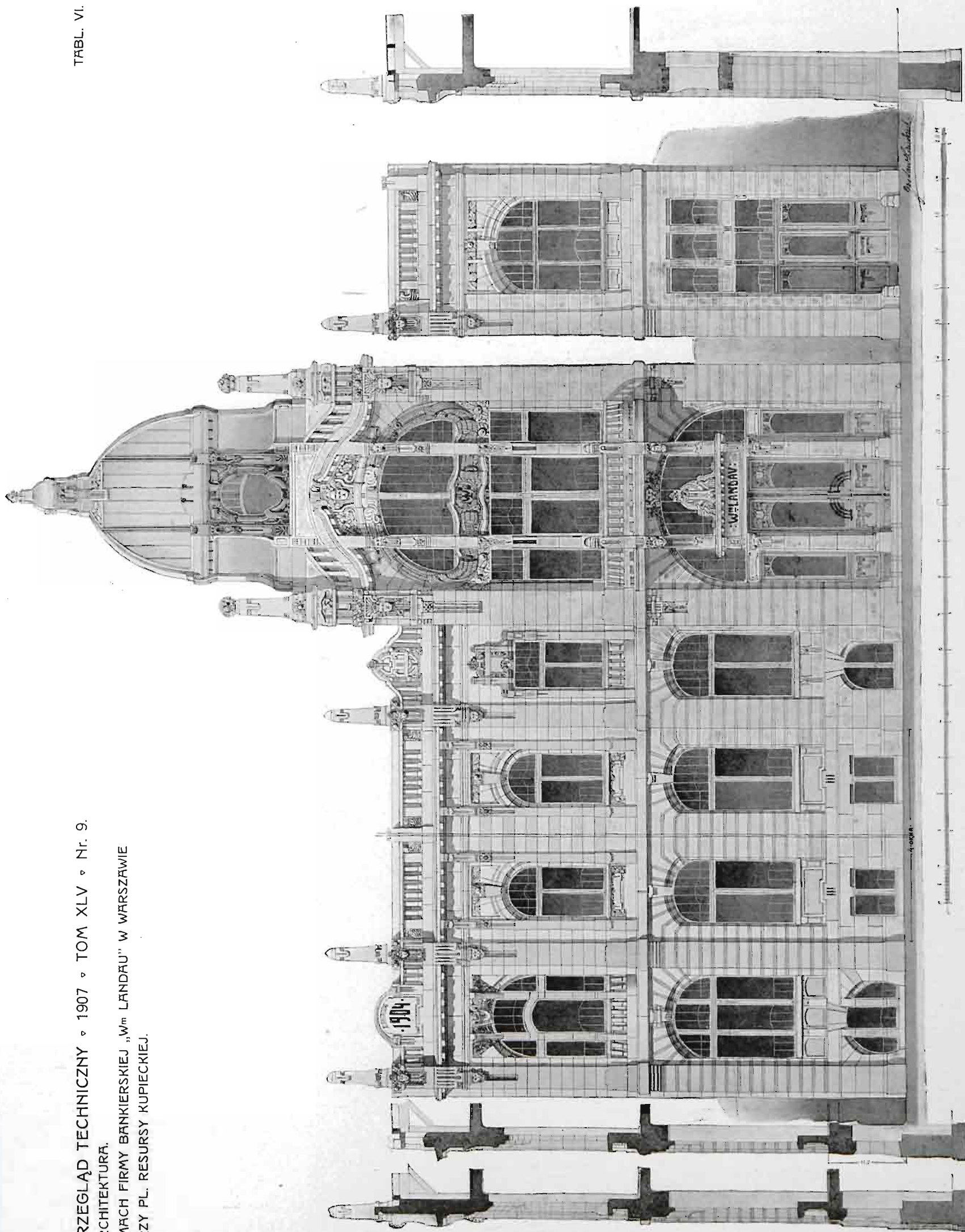


GMACH FIRMY BANKIERSKIEJ
„W^m LANDAU” W WARSZAWIE
PRZY PL. RESURSY KUPIECKIEJ.

ARCH. GUSTAW LANDAU
W ŁODZI.

PRZEGLĄD TECHNICZNY • 1907 • TOM XLV • Nr. 9.
ARCHITEKTURA.
GMACH FIRMY BANKIERSKIEJ „W^m LANDAU” W WARSZAWIE
PRZY PL. RESURSY KUPIECKIEJ.

TABL. VI.



SZCZEGÓŁ LICA GŁÓWNEGO (WEDŁUG PROJEKTU).

ARCH. GUSTAW LANDAU W ŁODZI.



GLÓWNA HALA KASOWA.



GMACH FIRMY BANKIERSKIEJ
„Wm LANDAU” W WARSZAWIE
PRZY PL. RESURSY KUPIECKIEJ.

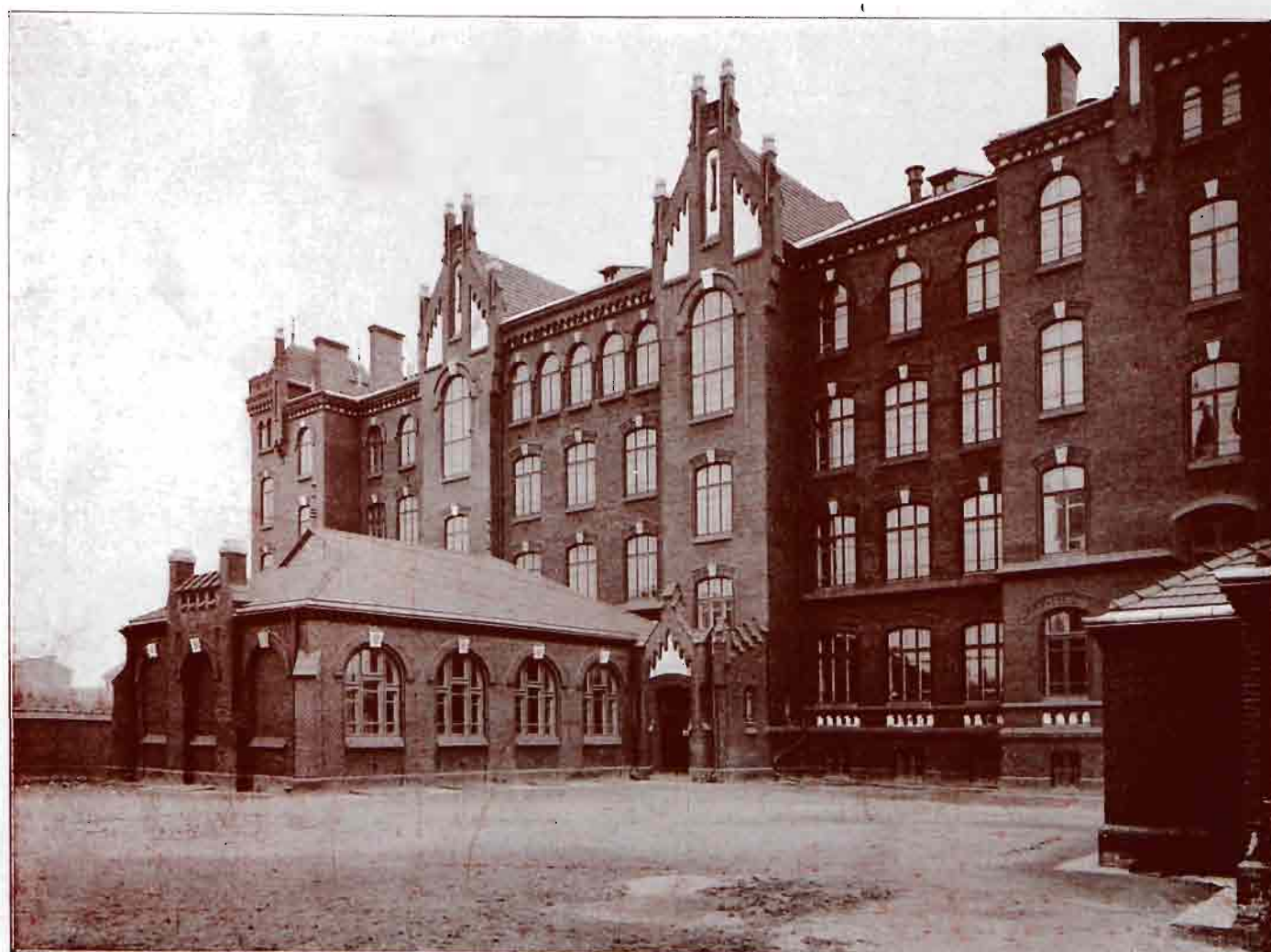
ARCH. GUSTAW LANDAU
W ŁODZI.

WEJŚCIE GŁÓWNE.



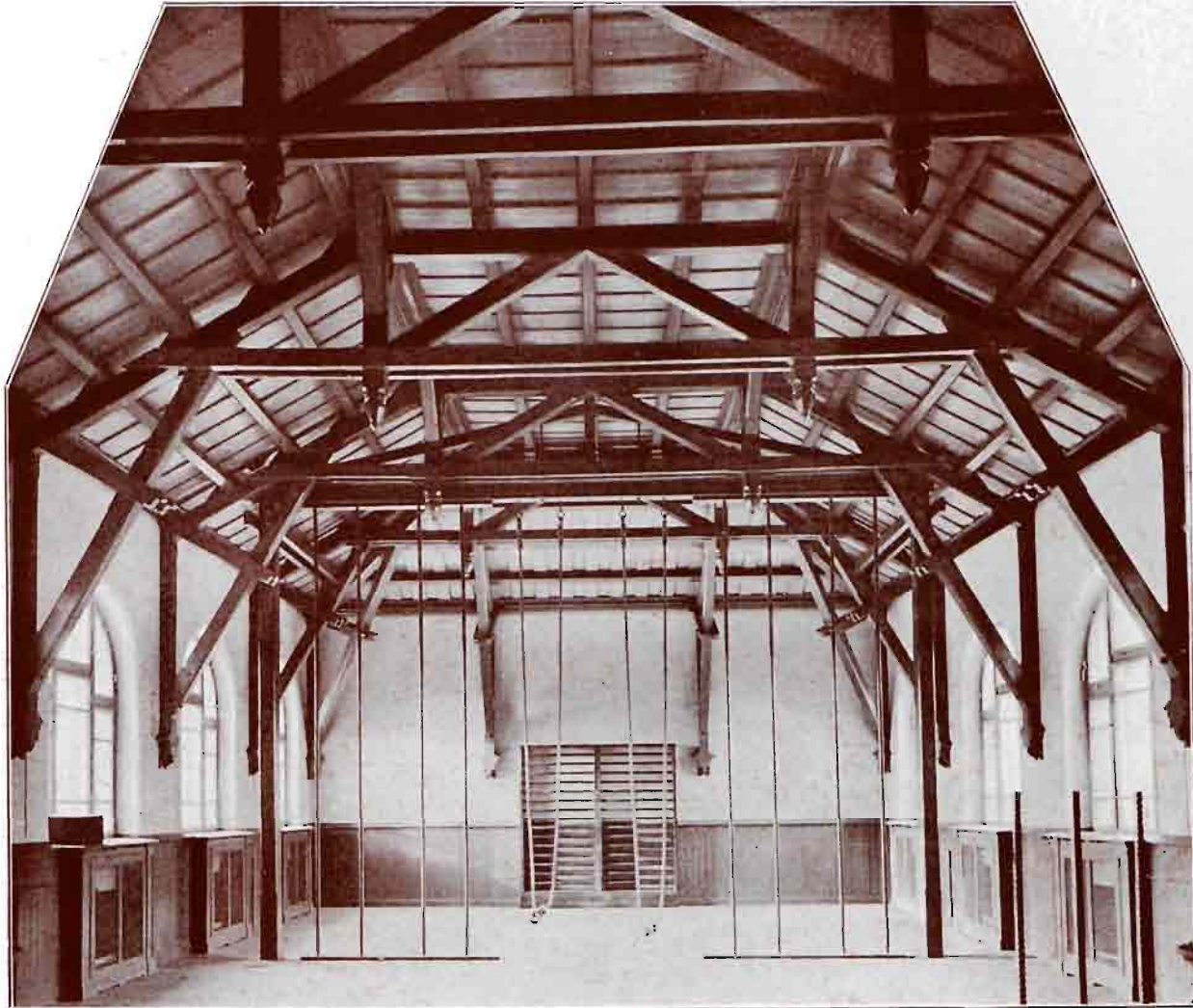
GMACH
SZKÓŁ POCZĄTKOWYCH
M. WARSZAWY NA PRĄDZE

WIDOK OD ROGU ULICY
NAMIĘSTNIKOWSKIEJ.



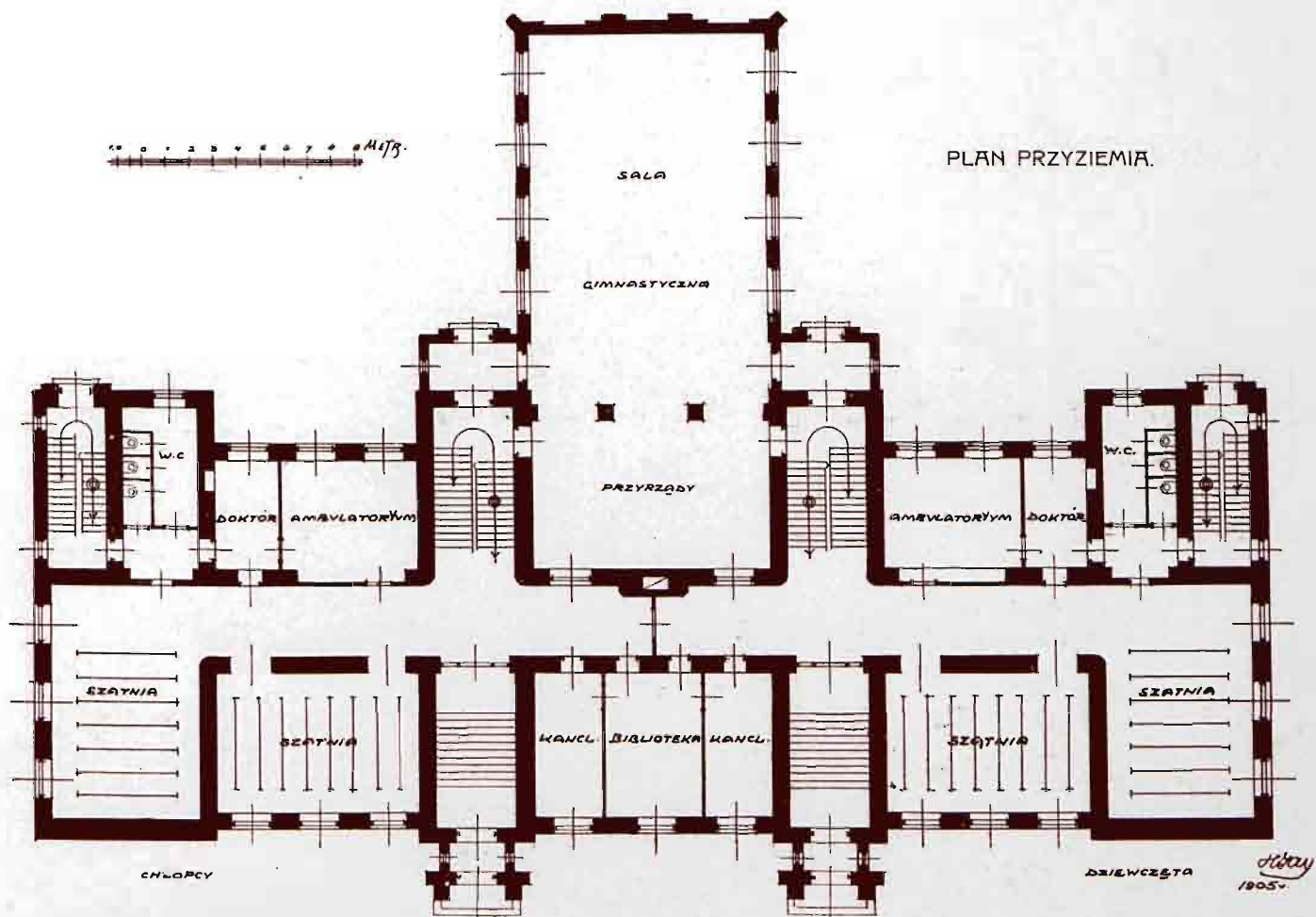
GMACH SZKÓŁ POCZĄTKOWYCH M. WARSZAWY NA PRĄDZE.
WIDOK OD PLACU ZABAW.

ARCH. H. GAY W WARSZAWIE.



WIDOK SALI
GIMNASTYCZNEJ.

ARCH. H. GAY
W WARSZAWIE.



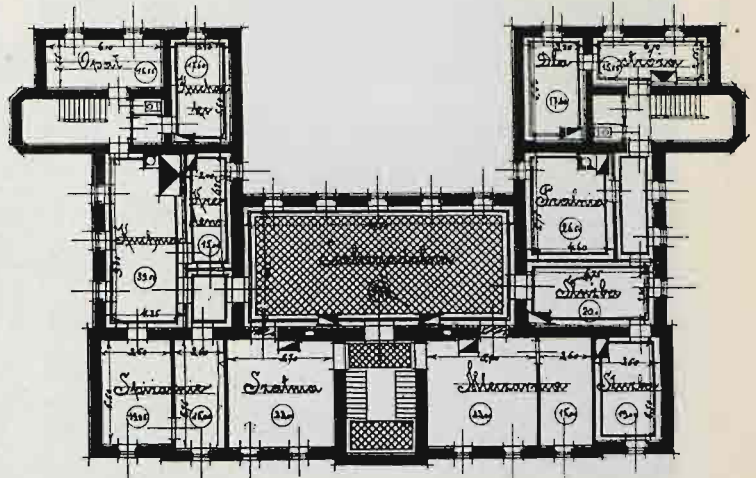
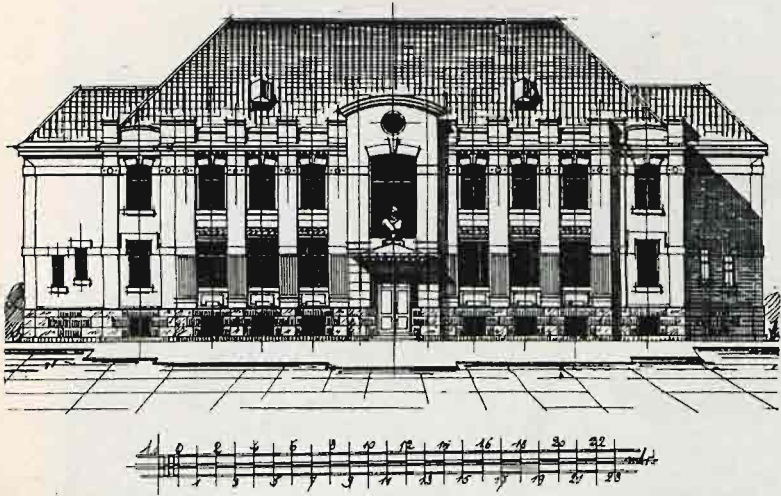
GMACH SZKÓŁ POCZĄTKOWYCH
M. WARSZAWY NA PRADZE.

ARCH. H. GAY
W WARSZAWIE.

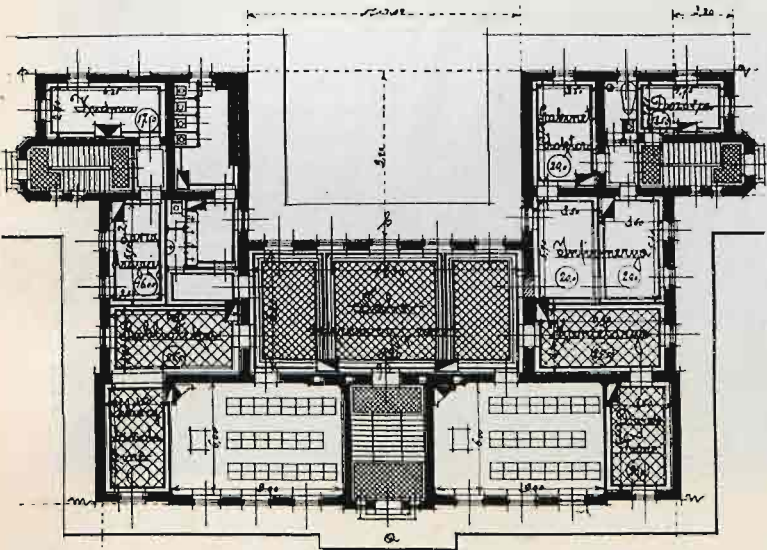


DOM DOCHODOWY W WARSZAWIE
PRZY ZBIEGU UL. WIELKIEJ I POLNEJ.

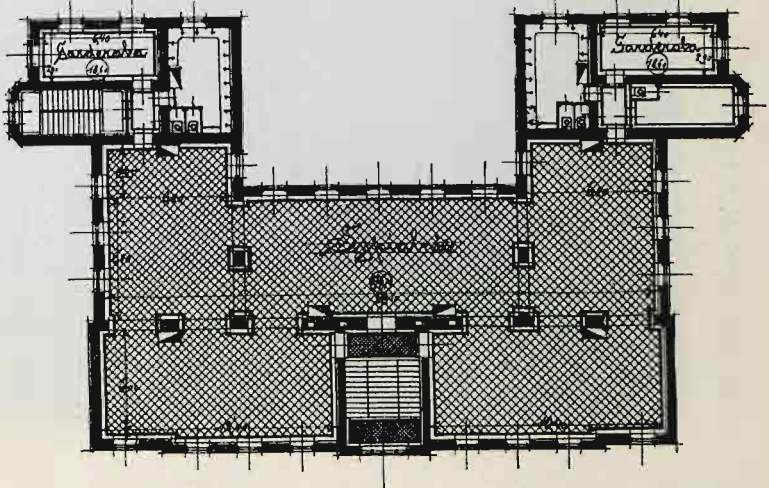
ARCH. J. FIJAŁKOWSKI
W WARSZAWIE.



PLAN PODZIEMIA.

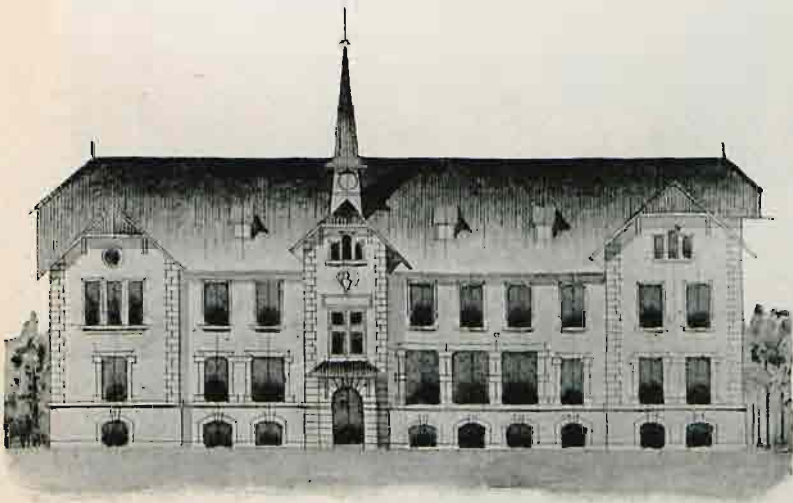


PLAN PRZYZIEMIA.
PROJEKT Nr. 4. NAGRODA PIERWSZA.

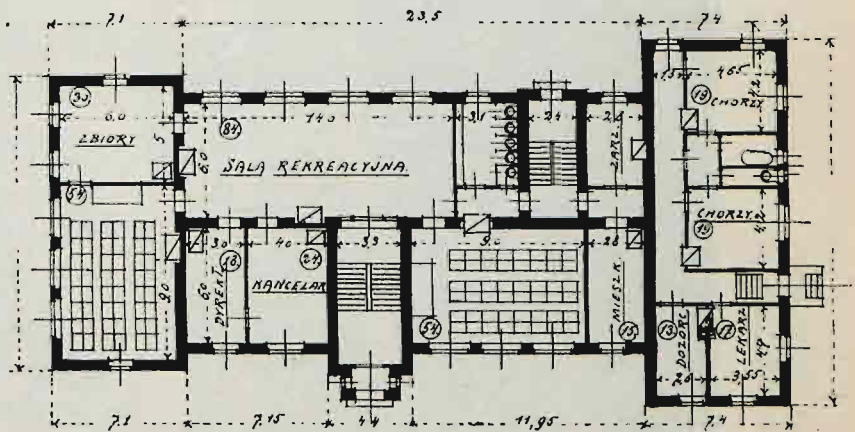


PLAN PIĘTRA.

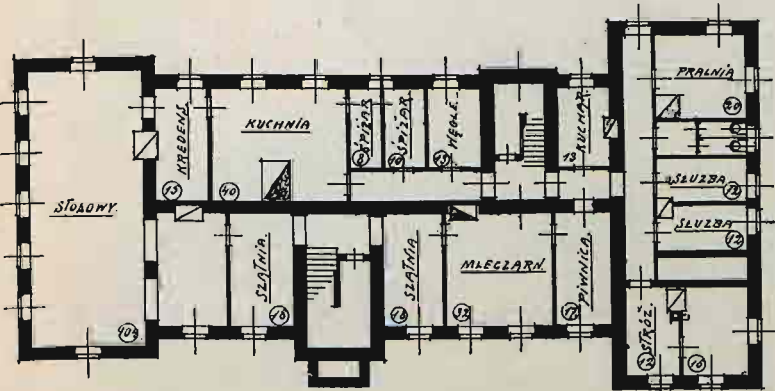
ARCH. S. FILIPOWSKI
W WARSZAWIE.



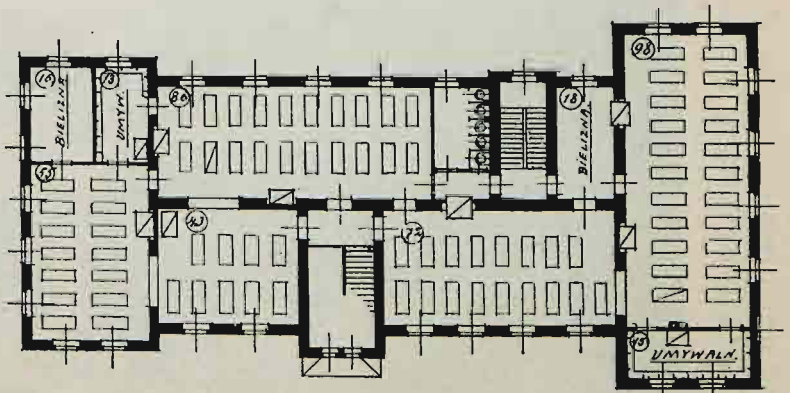
LICE GŁÓWNE.



PLAN PARTERU.

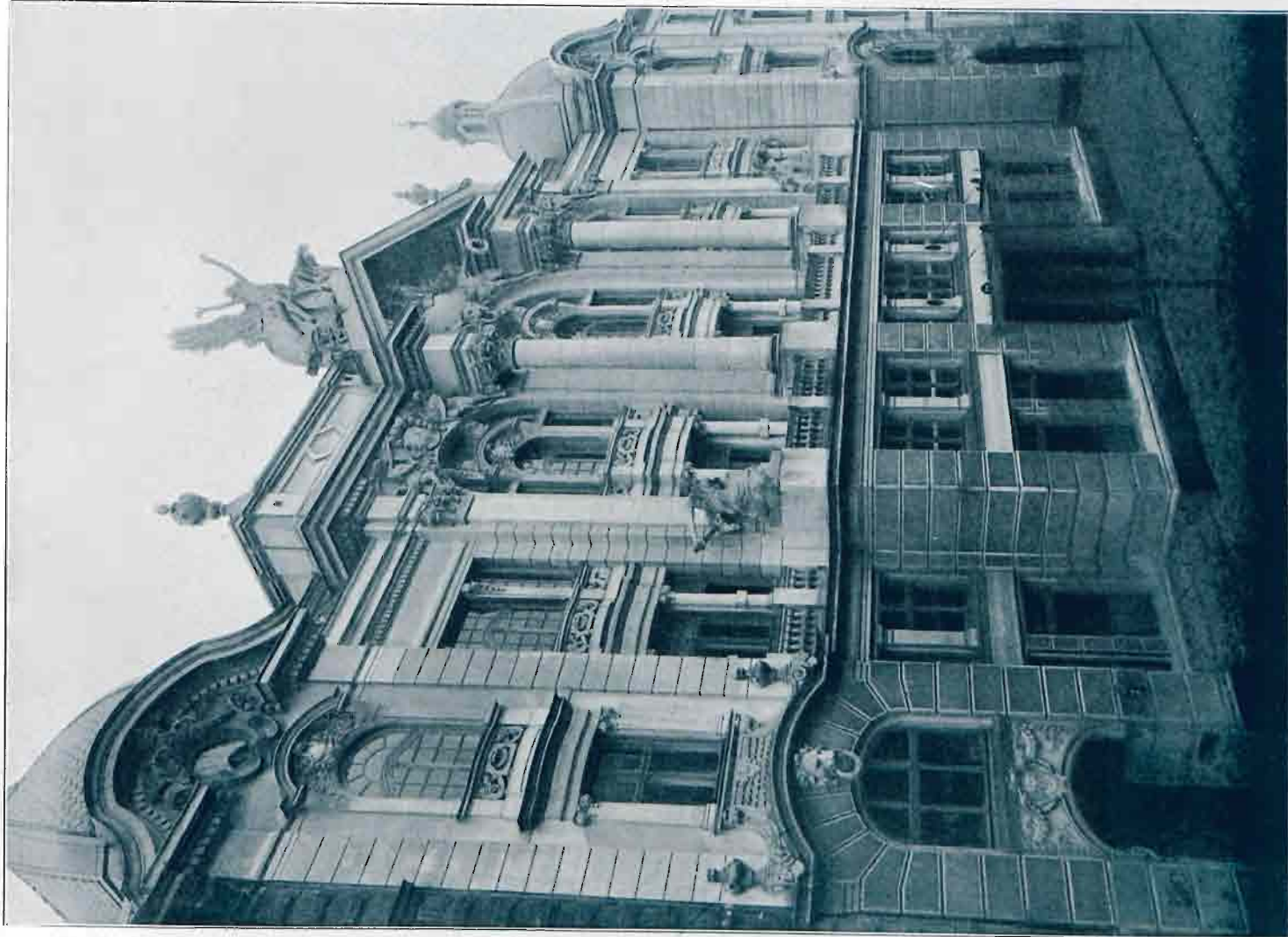


PLAN SUTEREN.
PROJEKT Nr. 7. NAGRODA DRUGA.

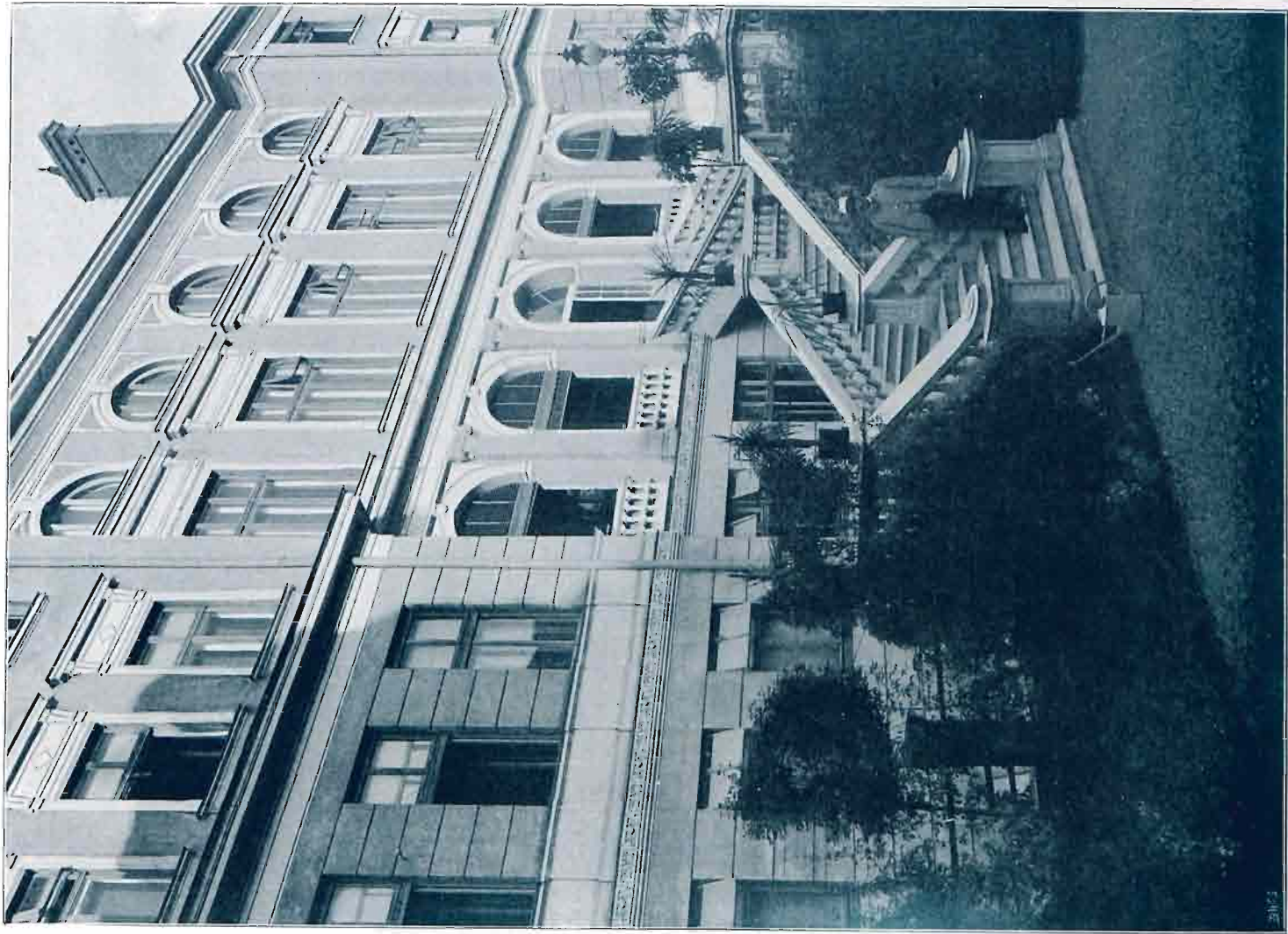


PLAN PIĘTRA.

ARCH. J. HOLEWIŃSKI
W WARSZAWIE.



GMACH STOWARZYSZENIA TECHNIKÓW W WARSZAWIE,
PRZY ULICY WŁODZIMIERSKIEJ 3--5. LICE GŁÓWNE.



LICE OD STRONY OGRODU.

ARCH. J. FIJAŁKOWSKI
W WARSZAWIE



GMACH STOWARZYSZENIA TECHNIKÓW
W WARSZAWIE, PRZY UL. WŁODZIMIERSKIEJ 3—5.
SZCZEGÓŁ LICIA GŁÓWNEGO.

ARCH. J. FIJAŁKOWSKI
W WARSZAWIE.



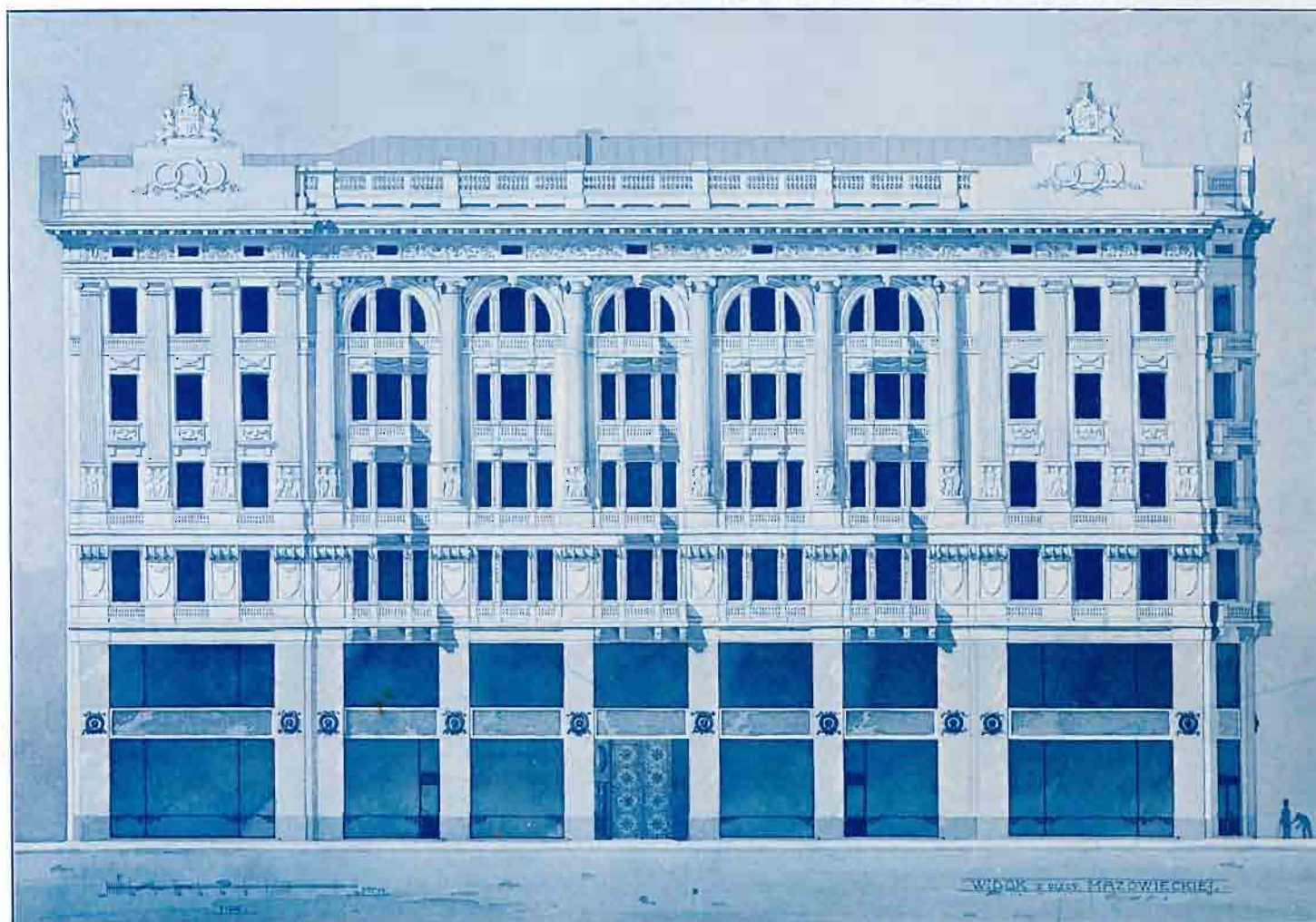
SALA GŁÓWNA.

GMACH STOWARZYSZENIA
TECHNIKÓW W WARSZAWIE,
PRZY UL. WŁODZIMIERSKIEJ 3-5.

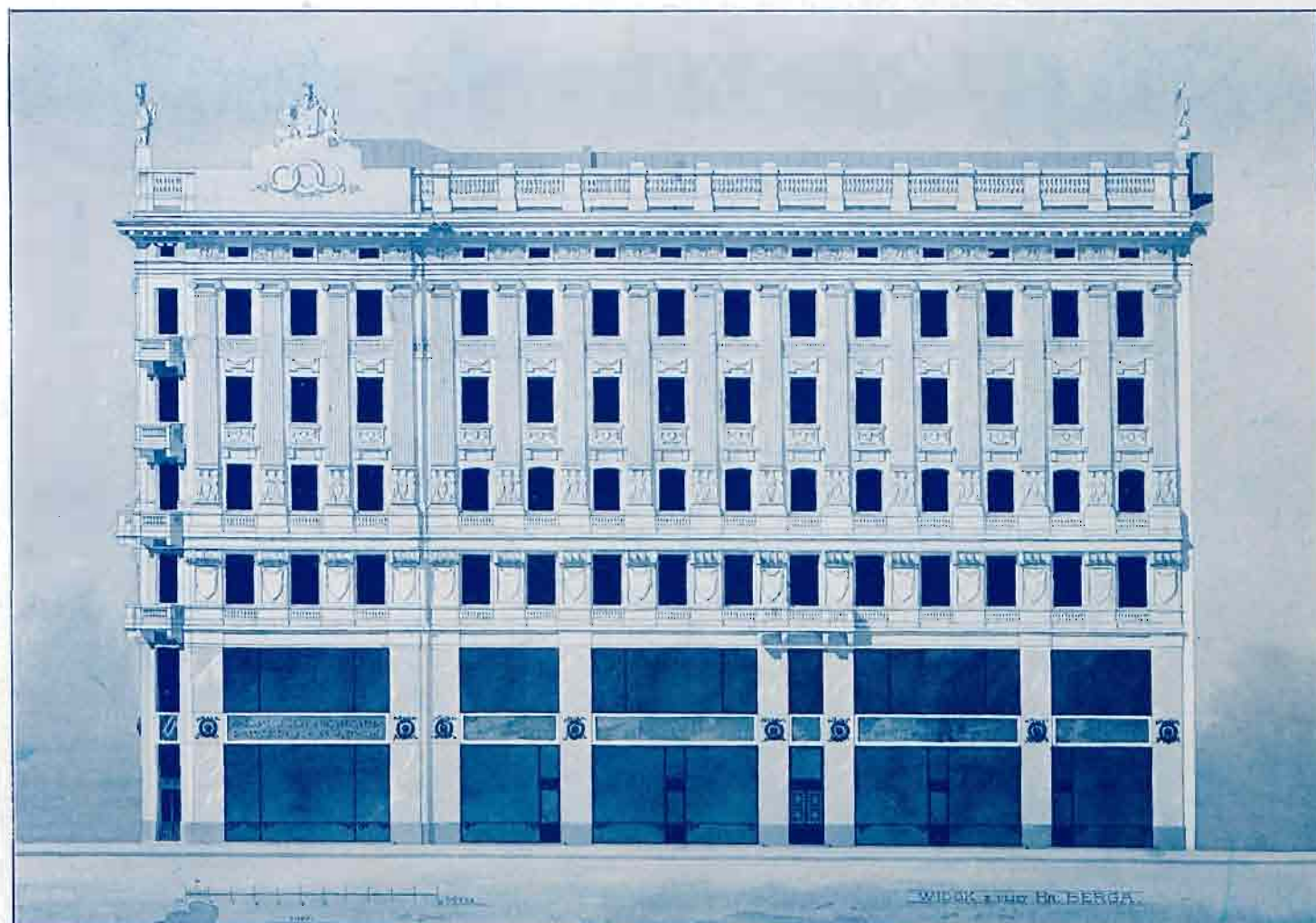


ARCH. J. FIJAŁKOWSKI
W WARSZAWIE.

GŁÓWNA KLATKA SCHODOWA.



WIDOK OD UL. MAZOWIECKIEJ.



PROJEKT Nr. 23. NAGRODA PIERWSZA.
WIDOK OD UL. HR. BERGA.

ARCH. JAN HEURICH
W WARSZAWIE.

DO ART.: „PROTOKÓŁ Z POSIEDZEŃ SĄDU KONKURSOWEGO”
(POR. STR. 289).

KONKURS XVII KOŁA ARCHITEKTÓW W WARSZAWIE.
DOM DOCHODOWY ORDYNACYI HR. KRASIŃSKICH.



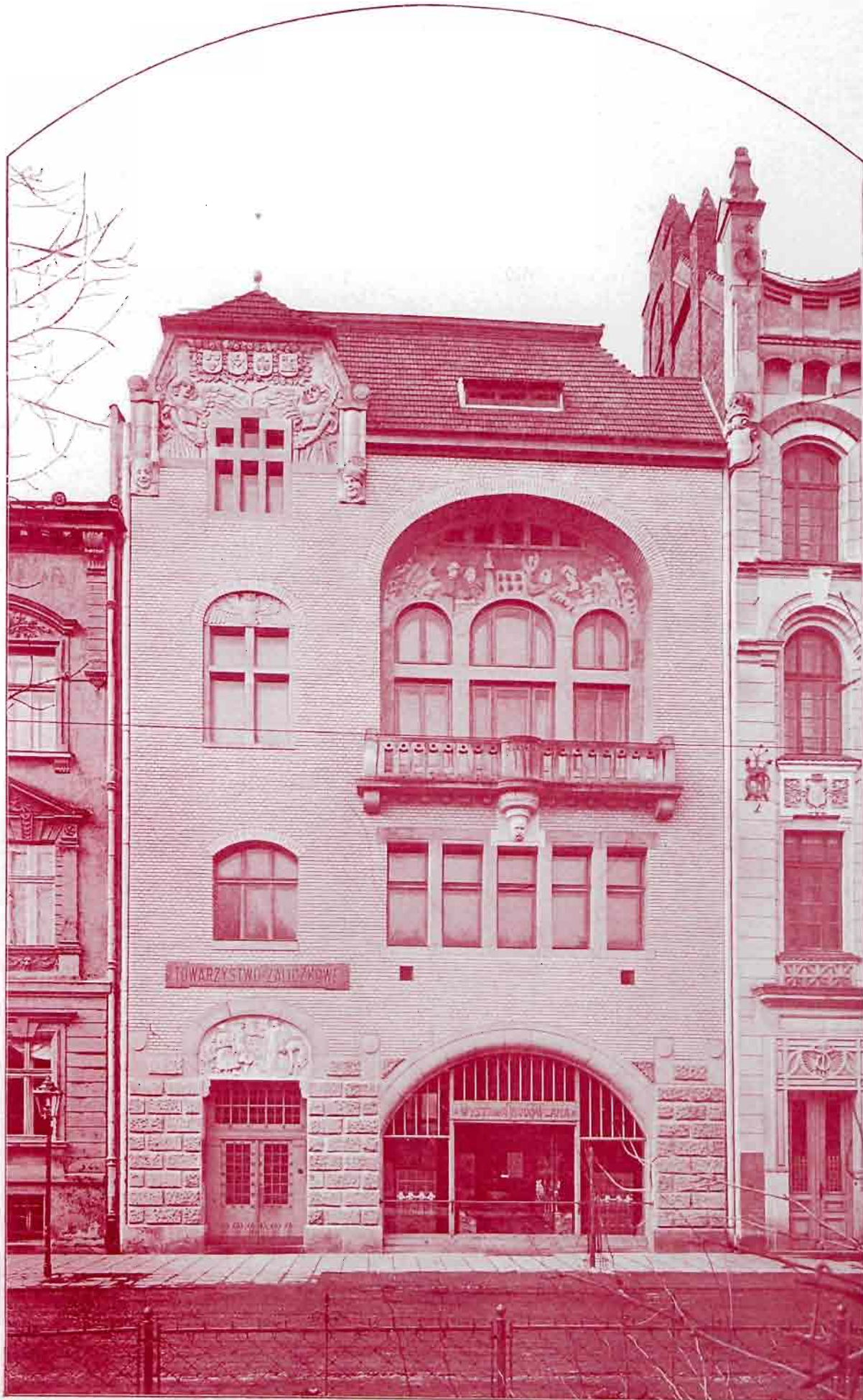
PLAN CZĘŚCI NAROŻNEJ.



PROJEKT Nr. 8. NAGRODA TRZECIA.
WIDOK PERSPEKTYWICZNY.

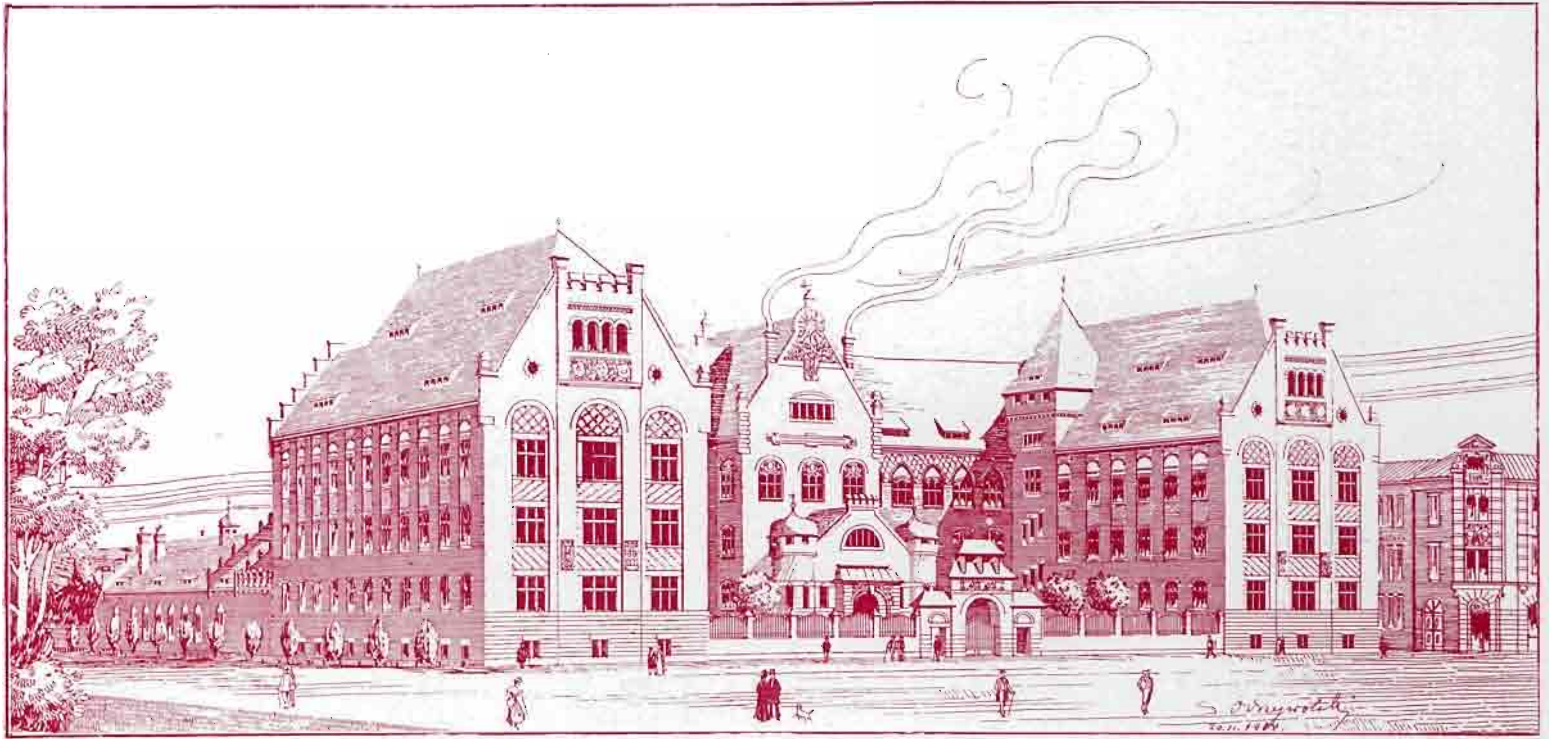
ARCHITEKCI: FR. LILPOP I K. JANKOWSKI
W WARSZAWIE.

DO ART.: „PROTOKÓŁ Z POSIEDZEŃ SĄDU KONKURSOWEGO”
(POR. STR. 296).



DOM KRAKOWSKIEGO TOWARZYSTWA
TECHNICZNEGO.

ARCH. PROF. SŁAWOMIR ODRZYWOLSKI
W KRAKOWIE.



PROJEKT GMACHU GŁÓWNEGO PAŃSTWOWEJ SZKOŁY PRZEMYSŁOWEJ
W KRAKOWIE.

ARCH. PROF. S. ODRZYWOLSKI
W KRAKOWIE.

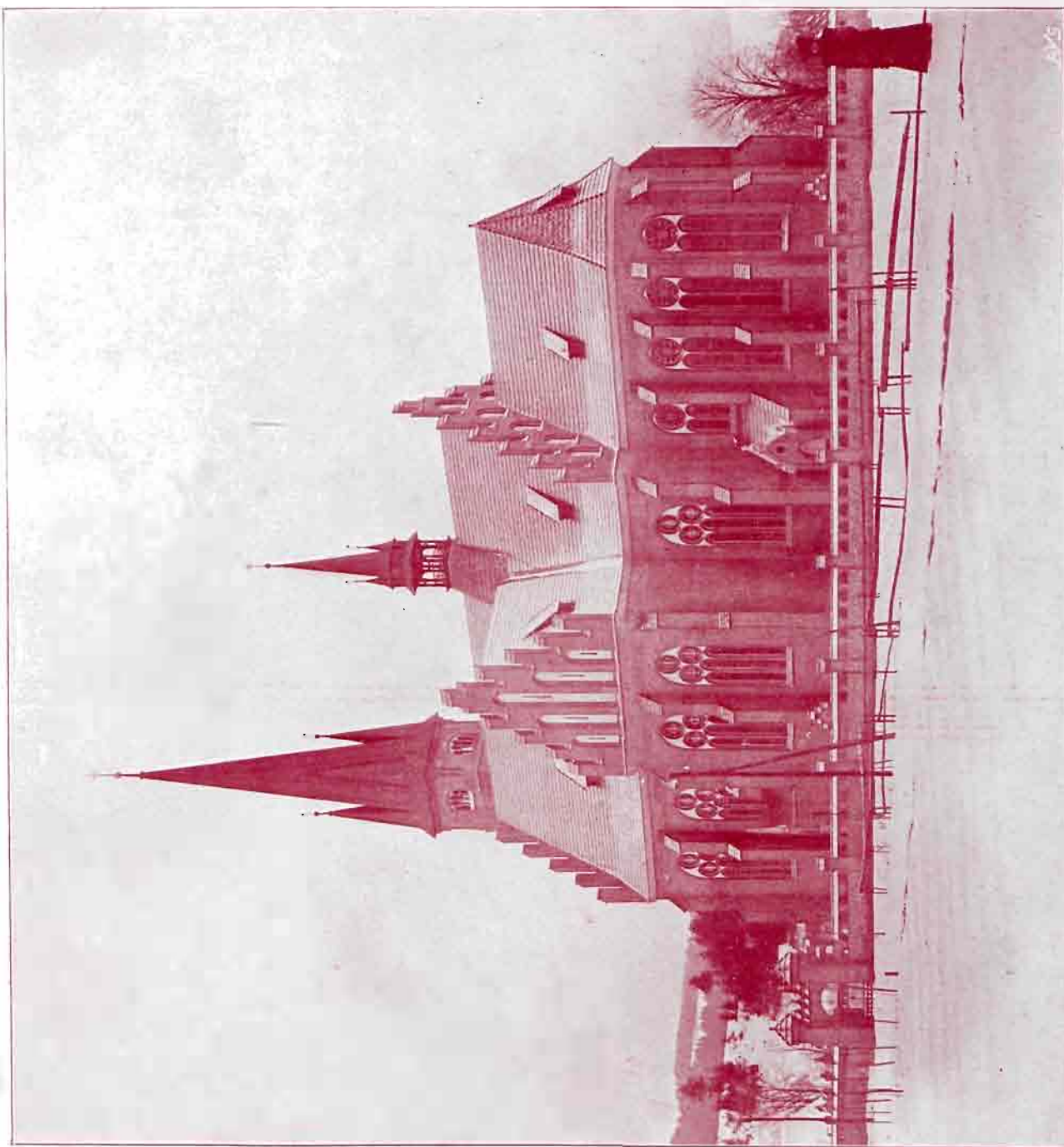


DOM KRAKOWSKIEGO TOWARZYSTWA TECHNICZNEGO.
WIDOK SALI POSIEDZEŃ.

ARCH. PROF. S. ODRZYWOLSKI
W KRAKOWIE.



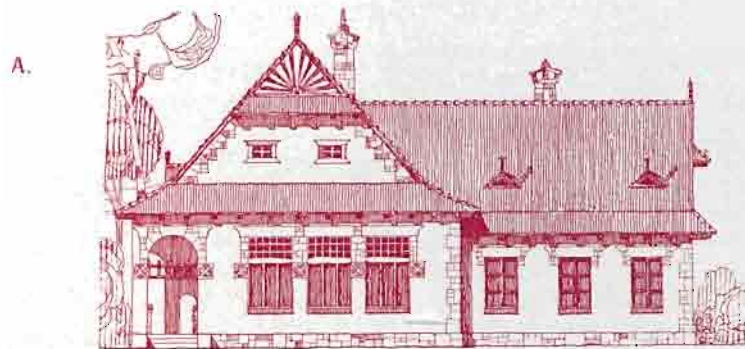
WIDOK OD STRONY ZACHODNIEJ.



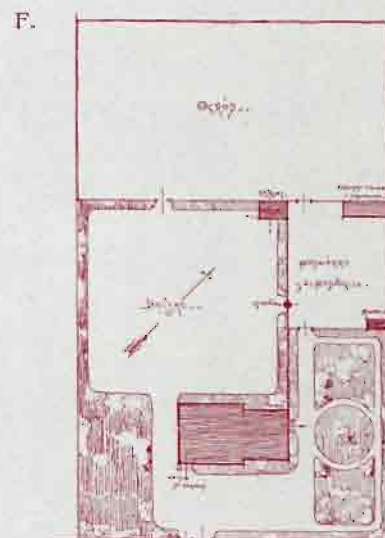
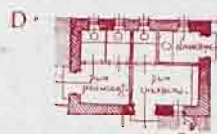
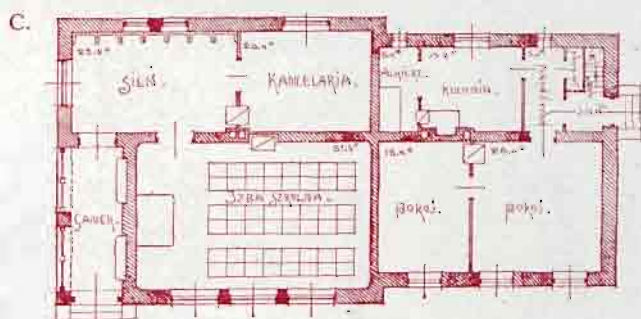
WIDOK OD STRONY POŁUDNIOWO-WSCHODNIEJ.

KOŚCIÓŁ PARAFIALNY W RABCE (GALICJA), ARCH. PROF. SŁAWOMIR ODRZYWOLSKI W KRAKOWIE.

KONKURS XIX KOŁA ARCHITEKTÓW W WARSZAWIE,
Z INICYTYWY ZARZĄDU POLS. MACIERZY SZKOLN.
SZKOŁA JEDNOIZBOWA LUDOWA WIEJSKA.

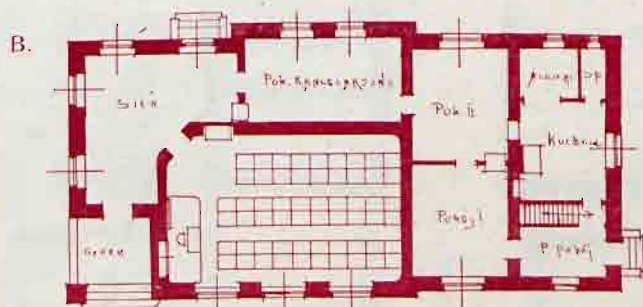
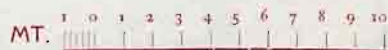
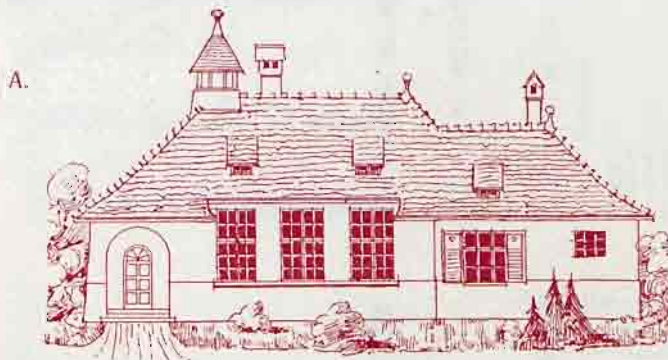


A — WIDOK OD DROGI. B — WIDOK BOCZNY. C — PLAN PRZYZIEMIA.
D — PLAN USTĘPÓW. E — PLAN OBÓRKI. F — PLAN SYTUACYJNY.

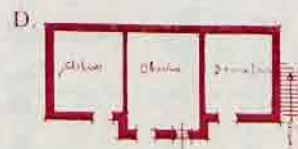


PROJEKT Nr. 14. NAGRODA PIERWSZA,

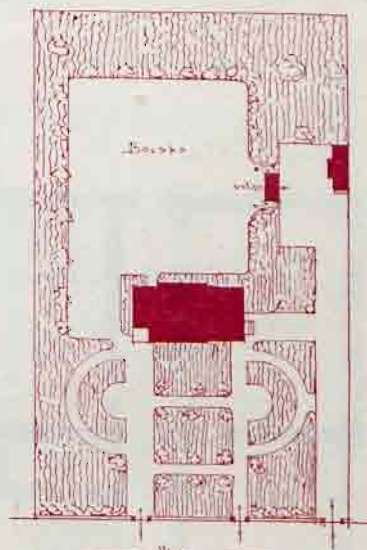
ARCH. S. WEISS W WARSZAWIE.



A — WIDOK OD DROGI.
B — PLAN PRZYZIEMIA.
C — PLAN USTĘPÓW.
D — PLAN OBÓRKI.



PLAN SYTUACYJNY.



PROJEKT Nr 64. NAGRODA DRUGA.

ARCH. J. HANDZELEWICZ W DARMSZTACIE.



WIDOK PRZEDNI AMBULATORIUM.



WIDOK TYLNY AMBULATORIUM
PRZY KOPALNI „NIEMCE” (ZAGŁĘBIE DĄBROWIECKIE)
WARSZAWSKIEGO TOW. KOPALŃ WĘGLA.

ARCHITEKCI F. LILPOP I K. JANKOWSKI
W WARSZAWIE.

BIBLIOTEKA
M. J. PIŁA
1907

□ □ □

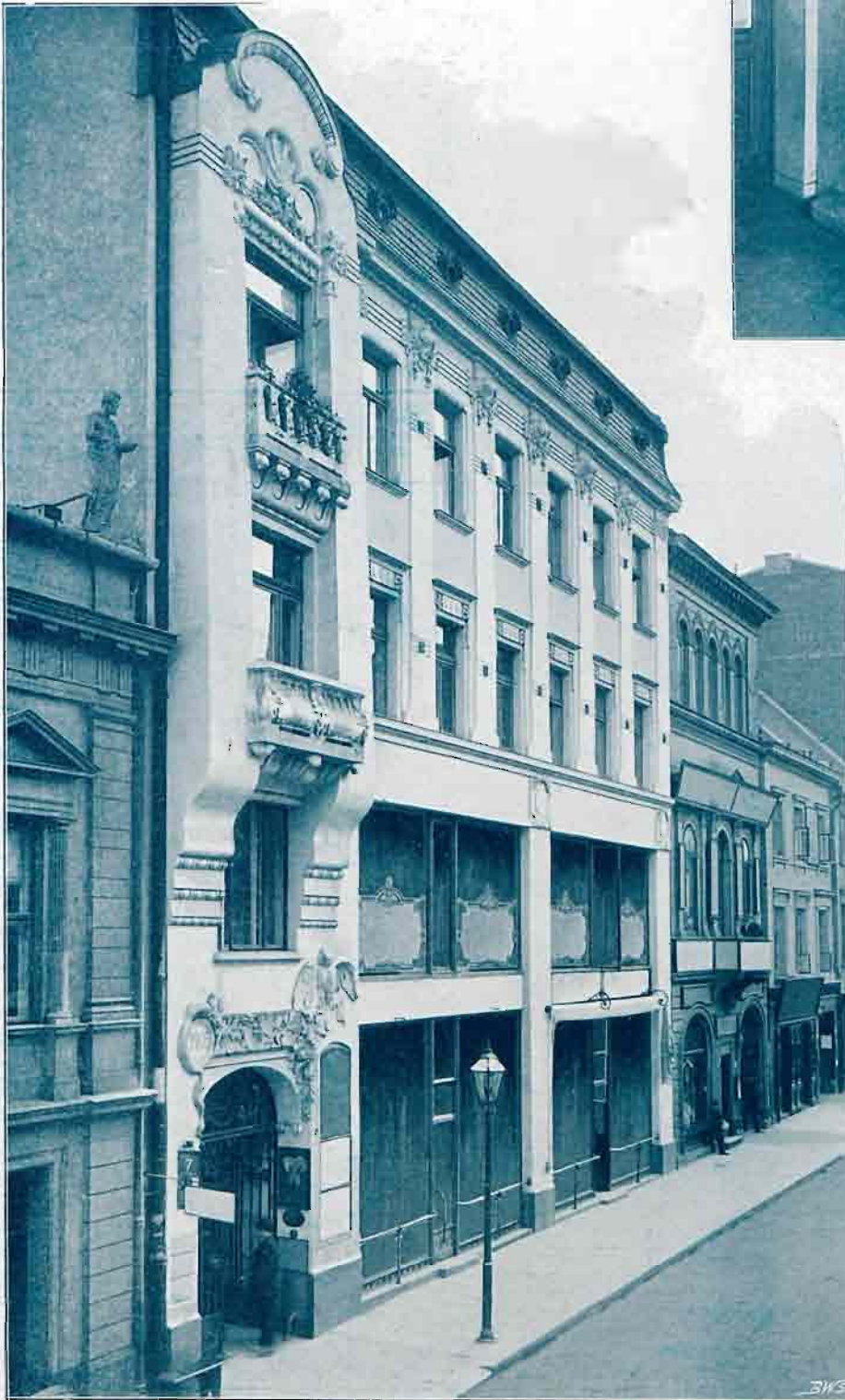
DOM CZYNSZOWY
TOWARZYSTWA LEKARSKIEGO
PRZY UL. NIECZAŁEJ Nr. 7 W WARSZAWIE.

□ □

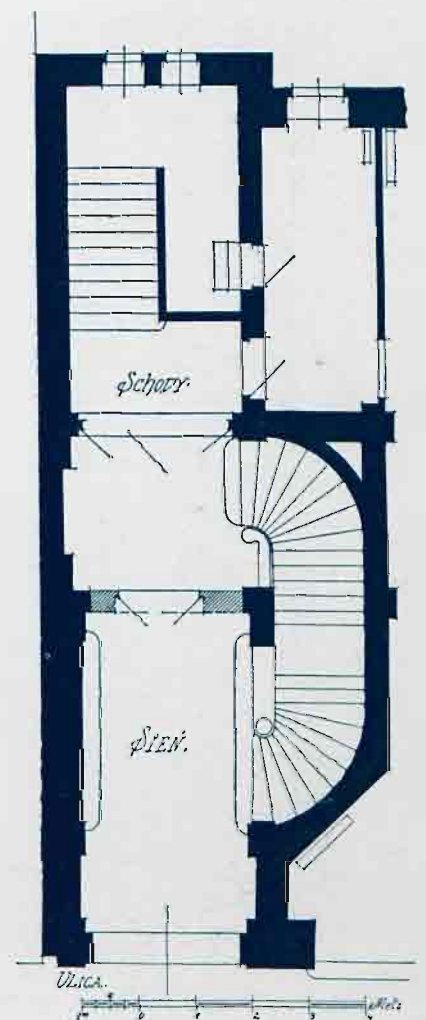
ARCHITEKCI FR. LILPOP I K. JANKOWSKI
W WARSZAWIE.



WIDOK SIENI ZE SCHODAMI GŁÓWNYMI.



WIDOK DOMU OD ULICY NIECZAŁEJ.

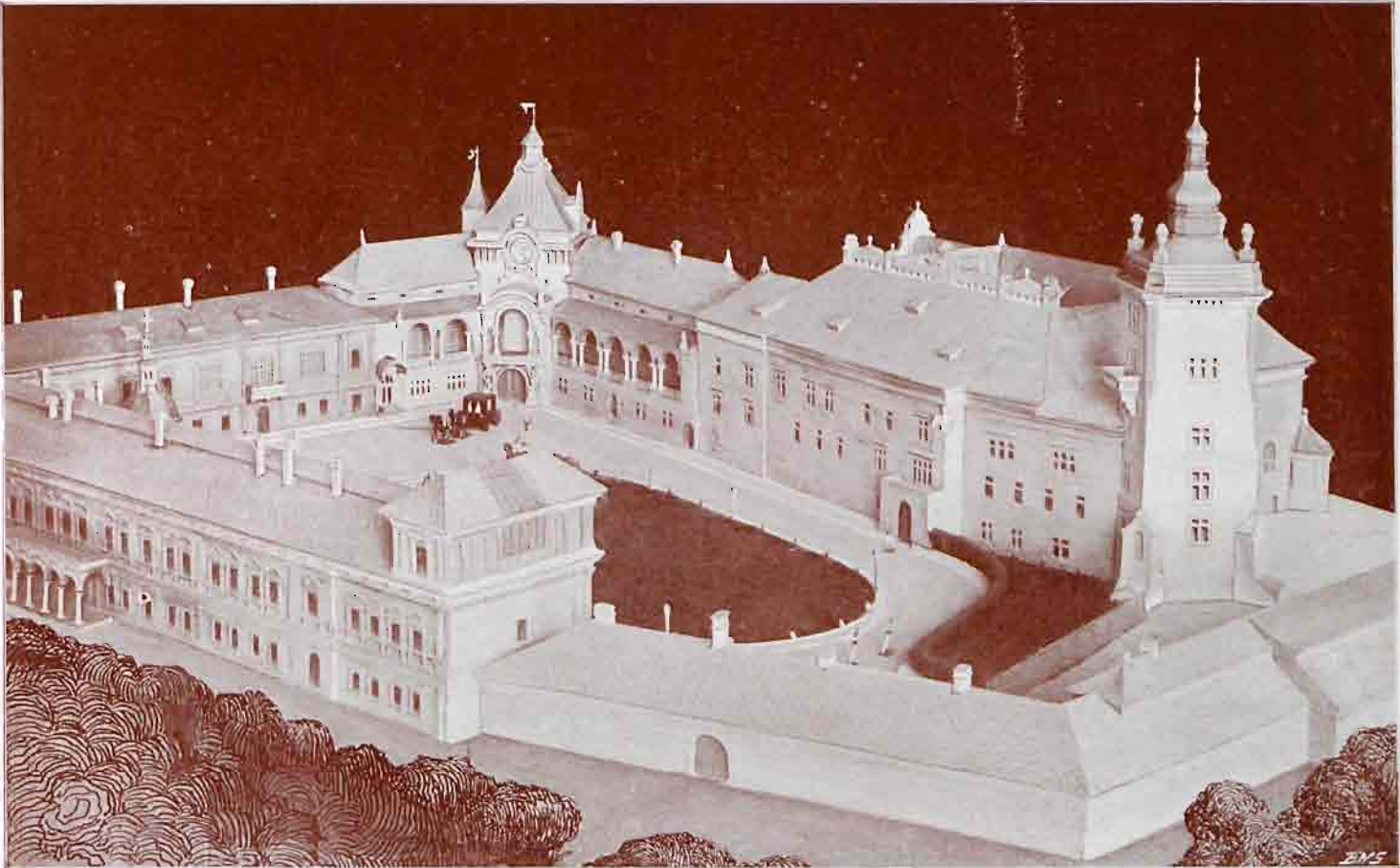


RZUT SIENI
ZE SCHODAMI GŁÓWNYMI.



WIDOK DOMU
NA ROGU ULICY WIELKIEJ I AL. JEROZOLIMSKIEJ
W WARSZAWIE.

ARCH. L. PANCZAKIEWICZ
W WARSZAWIE.

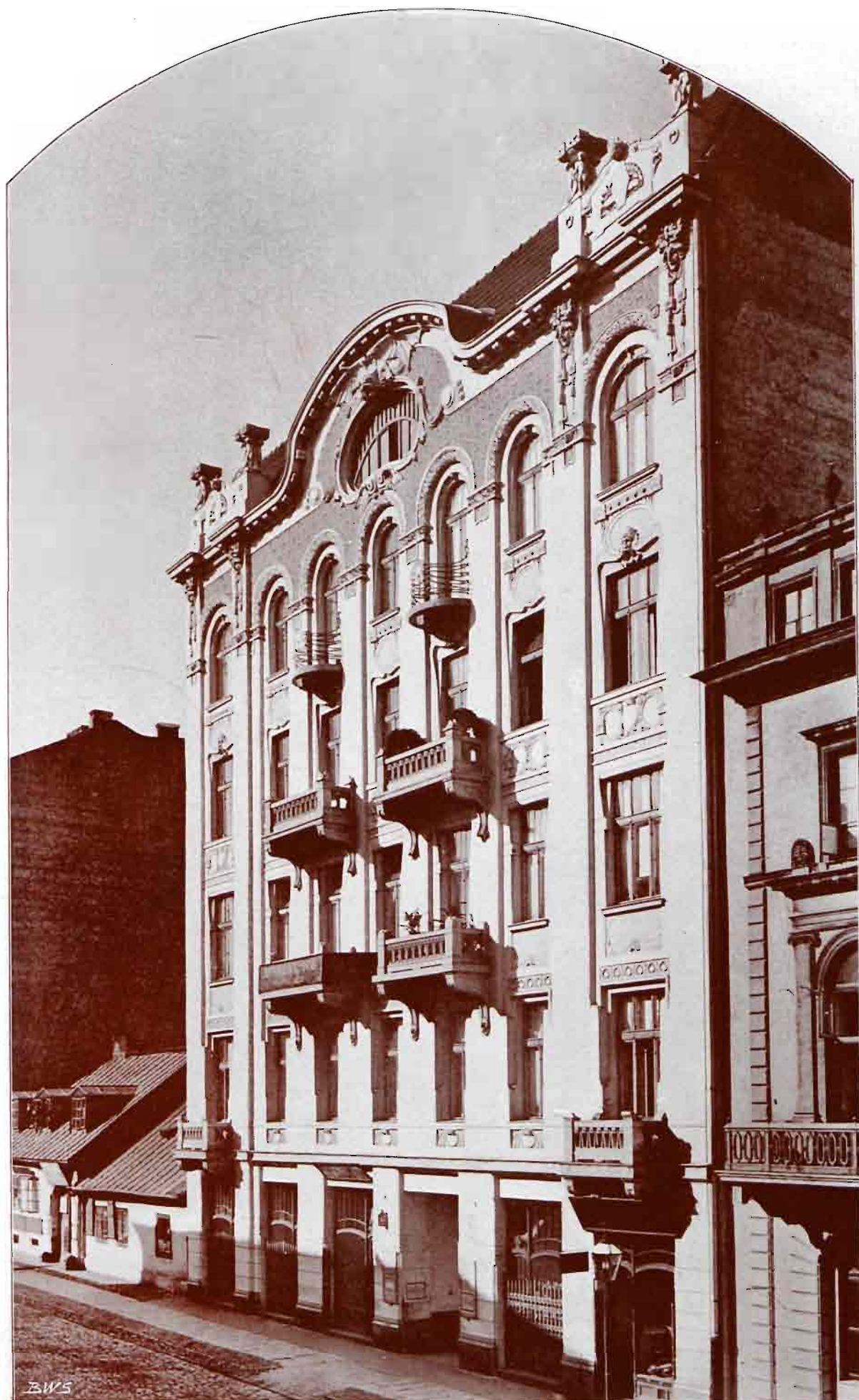


WIDOK OD STRONY TYLNEJ.



ODBUDOWA ZAMKU KRÓLEWSKIEGO W ŻYWCU.
WIDOK OD STRONY WJAZDOWEJ.

ARCHITEKCI: T. STRYJEŃSKI I FR. MĄCZYŃSKI
W KRAKOWIE.



LICE DOMU PRZY UL. ŻÓRAWIEJ Nr. 4
W WARSZAWIE.

ARCH. L. PANCZAKIEWICZ
W WARSZAWIE.