

Nowe sposoby wyznaczenia sił w ostrojach statycznie nieoznaczalnych.

Napisał B. Milkowski, inżynier.

(Ciąg dalszy do str. 17 w № 2 r. b.).

II. Twierdzenia ogólne o ustrojach budowlanych.

§ 8. *Zasada symetrii.* Jeżeli w równaniach równowagi układu statycznie oznaczalnego lub nieoznaczalnego wyrazimy siły w prętach przez przesunięcia rzędnych podług wzoru

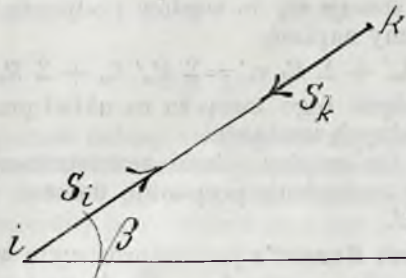
$$S_m = \frac{EF_m}{l} [(\Delta x_m - \Delta x_{m-1}) \cos \beta_m + (\Delta y_m - \Delta y_{m-1}) \sin \beta_m],$$

to otrzymamy układ równań o wyznaczniku symetrycznym. A więc między współczynnikami a przesunięć Δx i Δy istnieje ogólny związek

$$a_{i,j} = a_{j,i}.$$

Zauważmy dowolny pręt ik , tworzący z poziomą kąt β (rys. 10).

Wskaźniki przy współczynnikach przesunięć wypiszmy w następujący sposób: pierwsze wskaźniki oznaczają będą porządek równań, a drugie porządek — niewiadomej. Gdybyśmy więc utworzyli wyznacznik równań, to pierwszy wskaźnik stosowałby się do szeregów poziomych, a drugi — do pionowych. Wskaźniki tworzyć będziemy z liter węzłów. Ró-



Rys. 10.

wnania węzła k poprzedzać będzie $2(k-1) = 2k-2$ równań. Zatem równanie równowagi rzutów poziomych sił wychodzących z węzła k , będzie miało wskaźnik $2k-1$, a równanie rzutów pionowych tych sił — wskaźnik $2k$. To samo stosuje się do drugich wskaźników.

Siła S_{ki} będzie wchodziła w równania równowagi węzła i i k . Oznaczając $\frac{EF_m}{l} = \frac{1}{\rho}$, w równaniach równowagi węzła i będziemy mieli wyrazy:

$$S_{ik} \cos \beta = \frac{1}{\rho} [(\Delta x_k - \Delta x_i) \cos \beta + (\Delta y_k - \Delta y_i) \sin \beta] \cos \beta = \frac{1}{\rho} (-\cos^2 \beta \Delta x_i - \sin \beta \cos \beta \Delta y_i + \cos^2 \beta \Delta x_k + \sin \beta \cos \beta \Delta y_k) \dots (2i-1).$$

$$S_{ik} \sin \beta = \frac{1}{\rho} [-(\Delta x_k - \Delta x_i) \cos \beta + (\Delta y_k - \Delta y_i) \sin \beta] \sin \beta = \frac{1}{\rho} (-\sin \beta \cos \beta \Delta x_i - \sin^2 \beta \Delta y_i + \sin \beta \cos \beta \Delta x_k + \sin^2 \beta \Delta y_k) \dots (2i).$$

Ta sama siła wchodzi w równania równowagi węzła k :

$$S_{ki} \cos \beta = -S_{ik} \cos \beta = \frac{1}{\rho} [(\Delta x_i - \Delta x_k) \cos \beta + (\Delta y_i - \Delta y_k) \sin \beta] \cos \beta = \frac{1}{\rho} (\cos^2 \beta \Delta x_i + \sin \beta \cos \beta \Delta y_i - \cos^2 \beta \Delta x_k - \sin \beta \cos \beta \Delta y_k) \dots (2k-1).$$

$$S_{ki} \sin \beta = -S_{ik} \sin \beta = \frac{1}{\rho} [(\Delta x_i - \Delta x_k) \cos \beta + (\Delta y_i - \Delta y_k) \sin \beta] \sin \beta = \frac{1}{\rho} (\sin \beta \cos \beta \Delta x_i + \sin^2 \beta \Delta y_i - \sin \beta \cos \beta \Delta x_k - \sin^2 \beta \Delta y_k) \dots (2k).$$

Odpowiednie wyrazy w równaniach równowagi będą

$$a_{2i-1, 2i-1} \Delta x_i + a_{2i-1, 2i} \Delta y_i + a_{2i-1, 2k-1} \Delta x_k + a_{2i-1, 2k} \Delta y_k \dots (2i-1)$$

$$a_{2i, 2i-1} \Delta x_i + a_{2i, 2i} \Delta y_i + a_{2i, 2k-1} \Delta x_k + a_{2i, 2k} \Delta y_k \dots (2i)$$

$$a_{2k-1, 2i-1} \Delta x_i + a_{2k-1, 2i} \Delta y_i + a_{2k-1, 2k-1} \Delta x_k + a_{2k-1, 2k} \Delta y_k \dots (2k-1)$$

$$a_{2k, 2i-1} \Delta x_i + a_{2k, 2i} \Delta y_i + a_{2k, 2k-1} \Delta x_k + a_{2k, 2k} \Delta y_k \dots (2k).$$

Inne siły, wychodzące z węzła i , będą również zawierały przesunięcia Δx_i i Δy_i , tym sposobem w równaniach równowagi tego węzła współczynniki:

$$\begin{matrix} a_{2i-1, 2i-1} & a_{2i-1, 2i} \\ a_{2i, 2i-1} & a_{2i, 2i} \end{matrix}$$

będą się składały z sumy kilku wyrazów (rys. 11):

$$a_{2i-1, 2i-1} = \frac{\cos^2 \beta_k}{\rho_k} + \frac{\cos^2 \beta_l}{\rho_l} + \frac{\cos^2 \beta_m}{\rho_m}$$

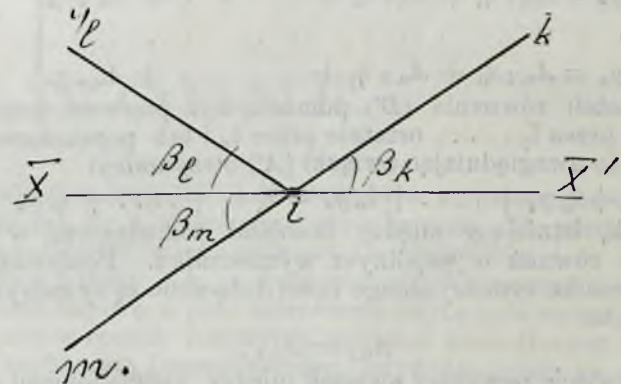
$$a_{2i-1, 2i} = \frac{\sin \beta_k \cos \beta_k}{\rho_k} + \frac{\sin \beta_l \cos \beta_l}{\rho_l} + \frac{\sin \beta_m \cos \beta_m}{\rho_m}$$

$$a_{2i, 2i-1} = \frac{\sin \beta_k \cos \beta_k}{\rho_k} + \frac{\sin \beta_l \cos \beta_l}{\rho_l} + \frac{\sin \beta_m \sin \beta_m}{\rho_m}$$

$$a_{2i, 2i} = \frac{\sin^2 \beta_k}{\rho_k} + \frac{\sin^2 \beta_l}{\rho_l} + \frac{\sin^2 \beta_m}{\rho_m}$$

To samo stosuje się do czynników innych węzłów.

Z powyższego widzimy, że współczynniki $a_{2i-1, 2i-1}$, $a_{2i, 2i}$, z wskaźnikami jednakowymi, tworzące przekątnie wy-



Rys. 11.

znacznika, nie będą miały sobie symetrycznych. Natomiast pozostałe współczynniki będą wzajemnie symetryczne:

$$a_{2i-1, 2i} = \sum \frac{\sin \beta \cos \beta}{\rho} = a_{2i, 2i-1}$$

$$a_{2i-1, 2k} = \frac{\sin \beta \cos \beta}{\rho} = a_{2i, 2k-1}$$

$$a_{2i, 2k} = \frac{\sin^2 \beta}{\rho} = a_{2k, 2i}$$

$$a_{2k-1, 2i-1} = \frac{\cos^2 \beta}{\rho} = a_{2i-1, 2k-1}$$

$$a_{2k-1, 2k} = \sum \frac{\sin \beta \cos \beta}{\rho} = a_{2k, 2k-1}$$

$$a_{2k-1, 2i} = \frac{\sin \beta \cos \beta}{\rho} = a_{2k, 2i-1}$$

Widzimy również, że między elementami wyznacznika istnieje ściślejsza symetria, bo można nie tylko zmienić porządek wskaźników lecz i litery: k na i i odwrotnie.

Z układami równań o wyznaczniku symetrycznym spotykamy się często w mechanice i fizyce matematycznej.

Korzystając z ich własności, dużo zawiłych dowodzeń można znacznie uprościć lub zupełnie ominąć.

Tak też, jak to niżej zobaczymy, rzecz się ma z teorią ustrojów budowlanych. Nie chcąc odsyłać czytelnika do dzieł specjalnych, przytoczę tu w całości bardzo ważne dla naszego przedmiotu twierdzenie podług znakomitego dzieła: M. BARANIECKIEGO — Teoria wyznaczników. (Paryż 1879, str. 191).

§ 9. **Twierdzenie.** Jeżeli dane są dwa układy po n równań liniowych (A) i (B), z n zmiennymi niezależnymi:

$$\left. \begin{aligned} a_{1,1} x_1 + a_{1,2} x_2 + \dots + a_{1,n} x_n &= \xi_1 \\ a_{2,1} x_1 + a_{2,2} x_2 + \dots + a_{2,n} x_n &= \xi_2 \\ \dots & \dots \\ a_{n,1} x_1 + a_{n,2} x_2 + \dots + a_{n,n} x_n &= \xi_n \end{aligned} \right\} A.$$

$$\left. \begin{aligned} a_{1,1} y_1 + a_{2,1} y_2 + \dots + a_{n,1} y_n &= \eta_1 \\ a_{1,2} y_1 + a_{2,2} y_2 + \dots + a_{n,2} y_n &= \eta_2 \\ \dots & \dots \\ a_{1,n} y_1 + a_{2,n} y_2 + \dots + a_{n,n} y_n &= \eta_n \end{aligned} \right\} B.$$

to wyznaczniki ich są równe, mianowicie:

$$D = \begin{vmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \dots & a_{1,n} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & \dots & a_{2,n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n,1} & a_{n,2} & \dots & a_{n,n} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_{1,1} & a_{2,1} & \dots & a_{n,1} \\ a_{1,2} & a_{2,2} & \dots & a_{n,2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{1,n} & a_{2,n} & \dots & a_{n,n} \end{vmatrix}$$

Oznaczając przez $A_{i,j}$ ilość dołączoną, t. j. powstałą z wyznacznika D przez opuszczenie wiersza i i kolumny j , to podług teorii rozwiązania równań dla niewiadomych x i y otrzymamy:

$$\left. \begin{aligned} Dx_1 &= A_{1,1} \xi_1 + A_{2,1} \xi_2 + \dots + A_{n,1} \xi_n \\ Dx_2 &= A_{1,2} \xi_1 + A_{2,2} \xi_2 + \dots + A_{n,2} \xi_n \\ \dots & \dots \\ Dx_n &= A_{1,n} \xi_1 + A_{2,n} \xi_2 + \dots + A_{n,n} \xi_n \end{aligned} \right\} (A')$$

$$\left. \begin{aligned} Dy_1 &= A_{1,1} \eta_1 + A_{2,1} \eta_2 + \dots + A_{n,1} \eta_n \\ Dy_n &= A_{2,1} \eta_1 + A_{2,2} \eta_2 + \dots + A_{n,n} \eta_n \\ \dots & \dots \\ Dy_n &= A_{n,1} \eta_1 + A_{n,2} \eta_2 + \dots + A_{n,n} \eta_n \end{aligned} \right\} (B')$$

Jeżeli równania (B') pomnożymy: pierwsze przez ξ_1 , drugie przez $\xi_2 \dots$, ostatnie przez ξ_n i tak pomnożone dodamy, to uwzględniając związki (A') otrzymamy:

$$\xi_1 y_1 + \xi_2 y_2 + \dots + \xi_n y_n = \eta_1 x_1 + \dots + \eta_n x_n \quad (19)$$

związek, istniejący między ilościami wchodzącymi w dwa układy równań o wspólnym wyznaczniku. Ponieważ dla wyznacznika symetrycznego ilości dołączone są symetrycznie równe, bo

$$A_{i,j} = A_{j,i},$$

to oczywiście powyższy związek między niewiadomymi x i y również istnieje. Następnie widzimy, że układy równań A' i B' mają również wyznaczniki symetryczne.

Te własności wyznaczników pozwolą nam dowieść bardzo prostymi sposobami, wiele znanych twierdzeń ze statyki budowlanej.

Ograniczę się do najważniejszych.

§ 10. **Zasada zwrotności przesunięć.** Niech na dany ustrój, statycznie oznaczalny, lub nieznaczalny działają w węzłach siły $P_1, P_2, P_3 \dots P_k$, które wywołują odpory $R_1, R_2, R_3 \dots$ i przesunięcia węzłów

$$(\Delta x_1, \Delta y_1), (\Delta x_2, \Delta y_2), (\Delta x_3, \Delta y_3) \dots$$

Następnie niech na ten sam ustrój działają inne siły $P_1', P_2', P_3' \dots P_k'$, odpowiednie odpory i przesunięcia będą:

$$R_1', R_2', R_3' \dots (\Delta x_1', \Delta y_1'), (\Delta x_2', \Delta y_2'), (\Delta x_3', \Delta y_3').$$

Jeżeli w równaniach równowagi węzłów, siły w prętach wyrazimy przez przesunięcia, to otrzymamy dwa układy równań o wyznacznikach jednakowych i symetrycznych kształtu:

$$R_k \cos \gamma_k = f_{2k-1} (\Delta x, \Delta y)$$

$$R_k \sin \gamma_k = f_{2k} (\Delta x, \Delta y)$$

lub $P_m \cos \alpha_m = f_{2m-1} (\Delta x, \Delta y)$

$$P_m \sin \alpha_m = f_{2m} (\Delta x, \Delta y).$$

Dla sił $P_1', P_2', P_3' \dots$ też same równania będą:

$$R_k' \cos \gamma_k = f_{2k-1} (\Delta x', \Delta y')$$

$$R_k' \sin \gamma_k = f_{2k} (\Delta x', \Delta y')$$

lub $P_m \cos \alpha_m = f_{2m-1} (\Delta x', \Delta y')$

$$P_m \sin \alpha_m = f_{2m} (\Delta x', \Delta y')$$

Dla tych dwóch układów równań możemy napisać związek (19):

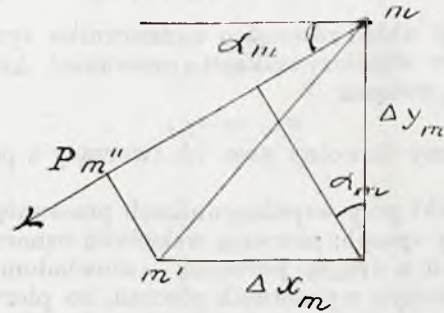
$$\begin{aligned} & \Sigma (R_k \cos \gamma_k \Delta x_k' + R_k \sin \gamma_k \Delta y_k') + \\ & + \Sigma (P_m \cos \alpha_m \Delta x_m' + P_m \sin \alpha_m \Delta y_m') = \\ & = \Sigma (R_k' \cos \gamma_k \Delta x_k + R_k' \sin \gamma_k \Delta y_k) + \\ & + \Sigma (P_m' \cos \alpha_m \Delta x_m + P_m' \sin \alpha_m \Delta y_m). \end{aligned} \quad (20).$$

Z rys. 12 widzimy, że

$$\Delta x_m \cos \alpha_m + \Delta y_m \sin \alpha_m = m m'$$

jest rzutem przesunięcia $m m'$ węzła m na kierunek zaczepionej w nim siły P_m

Oznaczmy to przesunięcie przez δ_m .



Rys. 12.

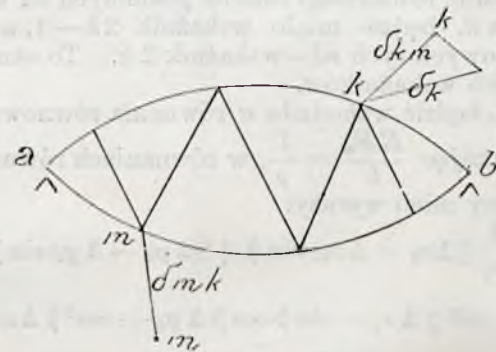
To samo stosuje się do węzłów z odporami. Równanie więc (20) możemy napisać:

$$\Sigma P_m \delta_m' + \Sigma R_k r_k' = \Sigma P_m' \delta_m + \Sigma R_k' r_k \quad (21).$$

Rozciągnięcie tego związku na układ przestrzenny nie przedstawia żadnych trudności.

Związek ten między siłami zewnętrznymi i przesunięciami punktów zaczepienia proponuję nazwać **zasadą zwrotności przesunięć.**

§ 11. **Zasada Maxwell'a** jest najprostszym wypadkiem zastosowania zasady zwrotności. Niech na punkt m układu działa siła P_m w kierunku $m m'$, którą wywołuje przesunięcie δ_k innego punktu k . Rzut zaś tego przesunięcia na dany kierunek stały $k k'$ niech będzie δ_{km} (rys. 13).



Rys. 13.

Niech następnie w punkcie k tego samego układu działa siła P_k w kierunku $k k'$, i niech rzut przesunięcia δ_m punktu m na kierunek $m m'$ będzie równy δ_{mk} .

Z zasady zwrotności przesunięć przy sztywnych oporach wynika:

$$P_m \delta_{mk} = P_k \delta_{km}.$$

Stąd przy siłach $P_m = P_k$ otrzymamy

$$\delta_{mk} = \delta_{km} \quad (22).$$

§ 12. **Zasada prac przygotowanych.** a) Dla dźwigarów. Jeżeli w równaniu zwrotności przesunięć $\Sigma P \delta' + \Sigma R r' = \Sigma P' \delta + \Sigma R' r$ zamiast sił P' i R' podstawimy ich wartości z równań równowagi

$$P' \cos \alpha = \Sigma S' \cos \beta$$

$$P' \sin \alpha = \Sigma S' \sin \beta$$

lub $R' \cos \gamma = \Sigma S' \cos \beta$

$$R' \sin \gamma = \Sigma S' \sin \beta$$

i zamiast przesunięć δ ich wartości

$$\delta = \Delta x \cos \alpha + \Delta y \sin \alpha,$$

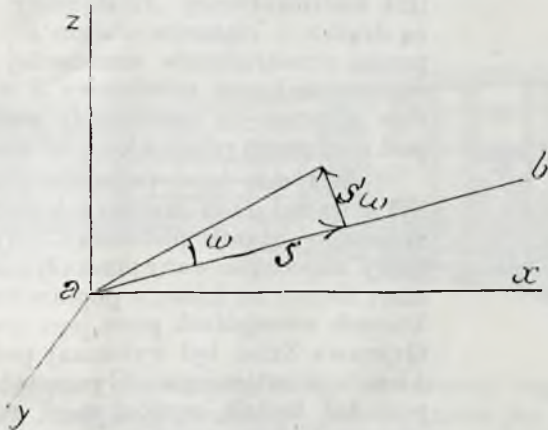
to otrzymamy:

$$\begin{aligned} \Sigma P \delta' + R r' &= \Sigma (P' \cos \alpha \cdot \Delta x + P \sin \alpha \Delta y) + \\ &+ \Sigma (R' \cos \gamma \Delta x + R' \sin \gamma \Delta y) = \\ &= \Sigma (\Delta x \Sigma S' \cos \beta + \Delta y \Sigma S' \sin \beta). \end{aligned}$$

Każda siła S' będzie wchodziła w prawej stronie równania jako współczynnik cztery razy. Naprzykład siła S_{ik} przy przesunięciach $(\Delta x_i, \Delta y_i)$ węzła i , oraz $(\Delta x_k, \Delta y_k)$ węzła k . Biorąc ją za nawias, otrzymamy:

$$\begin{aligned} \Sigma P \delta' + \Sigma R r' &= \Sigma [(\Delta x_i - \Delta x_k) \cos \beta + \\ &+ (\Delta y_i - \Delta y_k) \sin \beta] S_{ik}' = \\ &= \Sigma \Delta l S' = \Sigma \frac{S l}{E F} \cdot \Delta l' \cdot \frac{E F}{l} = \Sigma S \cdot \Delta l' \quad (23). \end{aligned}$$

b) Dla ciała pełnego. Ciało pełne można uważać jako dźwigar przestrzenny o nieskończonej ilości węzłów. Przy



Rys. 14.

odkształceniu jednak należy uwzględnić naprężenia dodatkowe, wywołane zmianą kierunków pierwotnych prętów.

Niech np. (rys. 14) S będzie siłą, działającą w kierunku pręta $a b$. Dlatego aby pręt obrócił się o kąt ω około węzła a

potrzebna jest jeszcze siła $S \omega$, prostopadła do kierunku pręta. Niech rzuty tej siły na układ prostokątny osi współrzędnych będą:

$$S \cdot \omega_x, \quad S \cdot \omega_y \quad \text{i} \quad S \cdot \omega_z.$$

Równania więc równowagi węzłów będą miały postać:

$$\left. \begin{aligned} R_1 \text{ lub } P \cos \xi &= \Sigma S \cos \alpha + S \cdot \omega_x \\ R_2 \text{ ,, } P \cos \xi &= \Sigma S \cos \beta + S \cdot \omega_y \\ R_3 \text{ ,, } P \cos \eta &= \Sigma S \cos \gamma + S \cdot \omega_z \end{aligned} \right\} \quad (24).$$

Jeżeli w równaniach powyższych podstawimy za siły ich wartości z wzoru

$$S = \frac{E F}{l} [(\Delta x_1 - \Delta x_2) (\cos \alpha + \omega_x) +$$

$$+ (\Delta y_1 - \Delta y_2) (\cos \beta + \omega_y) + (\Delta z_1 - \Delta z_2) (\cos \gamma + \omega_z)],$$

to otrzymamy, jak dla dźwigarów, układ równań o wyznaczniku symetrycznym. Różnica będzie polegała na tem, że zamiast współczynników $\cos \alpha, \cos \beta$ i $\cos \gamma$ będziemy mieli: $(\cos \alpha + \omega_x), (\cos \beta + \omega_y)$ i $(\cos \gamma + \omega_z)$.

Dla dwóch układów sił zewnętrznych P i P' możemy, jak poprzednio, napisać związek, wyrażający zasadę zwrotności przesunięć:

$$\Sigma P \delta' + \Sigma R r' = \Sigma P' \delta + \Sigma R' r \quad (25).$$

W celu wyprowadzenia zasady prac przygotowanych należy w prawej stronie ostatniego równania podstawić

$$\delta \text{ lub } r = \Delta x \cos \xi + \Delta y \cos \xi + \Delta z \cos \eta$$

i wartości P' i R' podług równań równowagi (24):

$$\begin{aligned} \Sigma P \delta' + \Sigma R r' &= \Sigma [(\Delta x_i - \Delta x_k) \cos \alpha + \\ &+ (\Delta y_i - \Delta y_k) \cos \beta + (\Delta z_i - \Delta z_k) \cos \gamma] S_{ik}' + \\ &+ [(\Delta x_i - \Delta x_k) \omega_x' + (\Delta y_i - \Delta y_k) \omega_y' + (\Delta z_i - \Delta z_k) \omega_z'] S_{ik}' = \\ &= \Sigma \Delta l \cdot S' + \Sigma \Delta l \cdot \omega' \cdot \cos(l, \omega) \cdot S'. \end{aligned}$$

Kierunki sił S i $S \omega$ są wzajemnie prostopadłe. Zatem cos kąta między tymi kierunkami będzie równy 1.

Iloczyn $\Delta l S' = S \Delta l'$ jest momentem sił S . Ostatecznie więc otrzymamy związek

$$\Sigma P \delta' + \Sigma R r' = \Sigma S \Delta l' + \Sigma M \omega' \quad (C. d. n.)$$

STATKI PODWODNE.

(Ciąg dalszy do str. 32 w № 3 r. b.).

Goubet, wzorując się na Drzewieckim, wstąpił w jego ślady z takim zapałem, że popełnił nawet te same błędy; w r. 1889 zbudował łódź podwodną „Goubet Nr. 1”. Łódź ta odznacza się bardzo małymi wymiarami: 5 m długości, 1,60 m średnicy, a poruszana jest elektrycznością. Pompa C (rys. 12) przelewa wodę z jednego ze zbiorników A i A' do drugiego tak, że usuwa ją ze zbiornika obniżonego a włącza do wzniesionego, przez co os łodzi przybiera zawsze położenie poziome, dążąc do zachowania równowagi; do zmiany zaś głębokości zanurzenia służy pompa złączona ze zbiornikami h, h , znajdującymi się u dołu. U samego spodu i od strony zewnętrznej umocowano ciężar x , który w razie grożącego niebezpieczeństwa daje się łatwo odczepić, co pozbawia łódź znacznej części obciążenia. Na tę to część właśnie Goubet zwrócił baczną uwagę, jakby przeczuwając, że ona wybawi go od śmierci: bo gdy podczas ćwiczeń w przystani w Cherbourgu zanurzył się wraz z dziennikarzem p. E. Gauthier'em, pompy odmówiły posłuszeństwa i dopiero odczepienie ciężaru dozwoliło łodzi wypłynąć na powierzchnię.

Do odświeżania powietrza służy jego zapas sprężony, umieszczony w skrzyni b ; po otwarciu więc kurka e , powietrze przewodem t dostaje się do zbiorników dolnych h , tam się nasycą wilgocią i przewodem k wchodzi do komory przez załogę zajętej.

W razie zamierzonego napadu, w celu wyznaczenia i utrzymania kierunku właściwego, stosuje się celownik n , przy równoczesnym odczytaniu kąta zboczenia igielki na busoli; po zanurzeniu się zaś dostatecznym, łódź podpływa pod okręt nieprzyjacielski, odczepia torpedę T , a oddalwszy się na odległość około 150 m, zapomocą iskry elektrycznej, przesłanej po drucie łączącym łódź z torpedą, wywołuje wybuch.

Zbudowana nieco później przez Goubet'a łódź Nr. 2

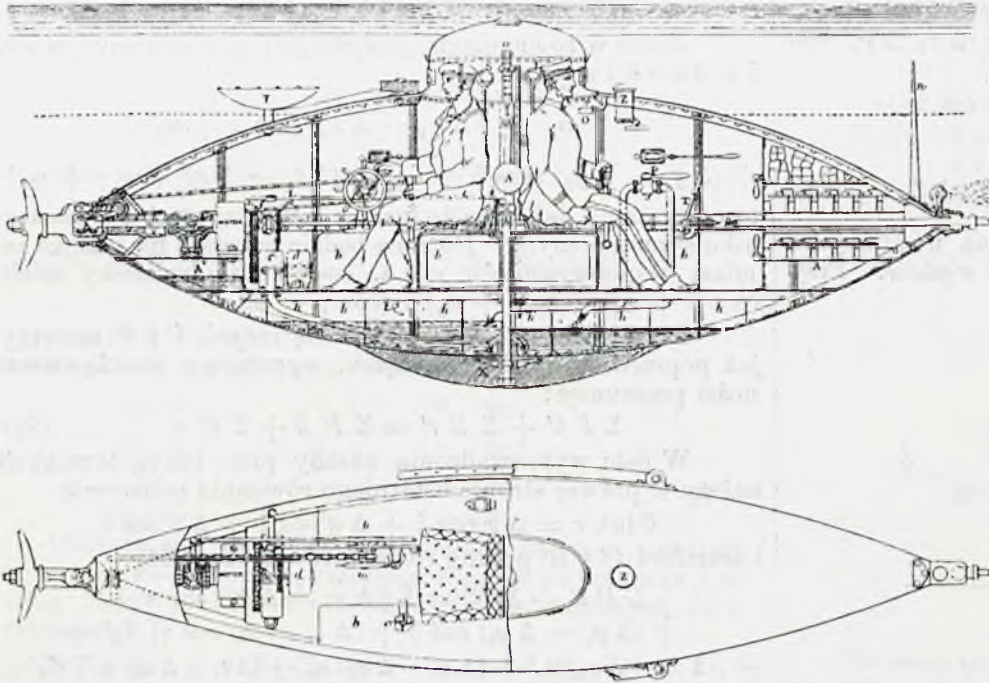
posiadała 8 m długości i 1,85 średnicy w miejscu najszerszem i równie jak Nr. 1 wykonana była z brązu. Do poruszania łódź zaopatrzono w akumulatory LAURENT-CELY i w silnik SIEMENS'A o mocy 4 k. p., dwie torpedy WHITEHEAD'A stanowiły część bojową, a przy kierowaniu użytą była rura optyczna. Lecz w sposób niezwykły poradził sobie Goubet z ciężarem ruchomym DRZEWIECKIEGO, gdyż tam, gdzie ów ciężar miał się znajdować, na krześle z biegunami posadził sternika, mniemając, że ten jako istota rozumna, lepiej się wywiąże z powierzonego mu zadania.

Przy zanurzeniu na głębokość wskazaną, Goubet stosuje regulator samoczynny, umieszczony z tyłu łodzi a poruszany od silnika głównego: w skład zaś regulatora wchodzi miernik głębokości i ciśnienia (manometr), styk elektryczny (igielkowy), który przez włączenie prądu przestawia tłok pompy obejmującej 6 l wody (!), co świadczy o nieznanym praw dynamicznych cieczy.

Z pomiędzy wielu pomysłów tego czasu zasługuje na uwagę statek podwodny WADDINGTON'A, poruszany wyłącznie elektrycznością. W tym celu pomieszczona jest wewnątrz bateria akumulatorów tak wyznaczona, że zapas elektryczności przy prędkości 6-u węzłów wystarcza na 10 godzin i wtedy śruba popędowa wykonywa 750 obrotów na minutę. Wymiary statku są niewielkie: gdyż cała długość wynosi 11,28 m, największa zaś średnica 1,83 m, co na pomieszczenie załogi (2-ch ludzi), zbiorników powietrza i t. p. jest wystarczające. Do zanurzenia się użytą jest, jak zwykle, woda, mieszcząca się w zbiornikach części środkowej; lecz do tego samego celu służą także dwie ruchome równie pochyłe, nastawiające się zapomocą układu drążków na kąt właściwy, — oprócz tego WADDINGTON stosuje dwie pary śrub popędowych o osi pionowej, pomieszczonych w studzienkach przechodzących przez

całą wysokość statku. To urządzenie ma przede wszystkim na celu zachowanie stateczności wogóle, zaś stateczności poziomej w szczególności, a dokonywa się zapomocą niewielkich silników elektrycznych o ruchu zwrotnym, regulowanych wahadłem, połączonym z tłokiem hydrostatycznym. Różne

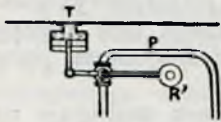
„Goubet Nr. 1” (r. 1885).



Rys. 12.

głębokości zanurzenia osiągają się zapomocą sterów poziomych, złączonych zapomocą układu drążków z małą silnicą elektryczną, regulowaną niewielkim wahadłem. Kopuła, w którą zaopatrzone jest statek, służąca zarazem za właz, jest oświetlona zapomocą soczewek szklanych, lecz znajduje się tam także silna lampa elektryczna zasilana od baterii akumulatorów. Na zewnątrz u wierzchu spoczywają dwie samochodne torpedy, które można oddzielić i wprawić w ruch od środka, nadto niedaleko od kopuły umieszczona jest mina podmorska do umieszczenia pod nieprzyjacielskim okrętem; wybuch zaś jej wywołać można zapomocą iskry elektrycznej, przesłanej po drucie, gdy już statek dostatecznie się oddalił.

POORE i STOREY, postawiwszy sobie za zadanie łatwość wykonywania ruchów zamierzonych, w celu osiągnięcia bezpieczeństwa osobistego, jak również podwładnej im załogi, w r. 1888 zaprojektowali łódź podwodną z zastosowaniem wody pod ciśnieniem, w połączeniu z tłokami hydrostatycznymi; widok schematyczny tej łodzi podano na rys. 13 i 14. Pompa *H* połączona jest przewodem ssącym ze zbiornikiem dolnym, przewodami zaś tłoczącymi *h* z cylindrami *A'* i *B'*, w których mieszczą się tłoki *a* i *b* o niejednakowych średnicach, nadto na ostatnich przewodach pomieszczone są kurki



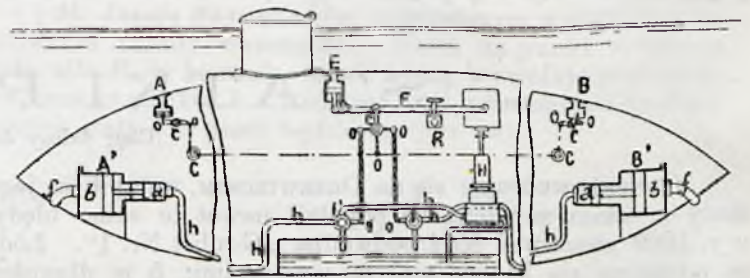
Rys. 14.

trójprzelotowe, służące do połączenia ze sobą różnych przestrzeni. Do właściwego ich pokręcania użyty jest przyrząd elektryczny, złączony zapomocą układu drążków z cylindrami hydrostatycznymi *A* i *B*, umieszczonymi w części górnej statku; to zaś całe urządzenie przeznaczone jest do zachowania stateczności podłużnej, a jego działanie jest następujące: Z chwilą zbrożenia osi statku z linii poziomej (co pochodzi zawsze od zmiany położenia ciężarów ruchomych mieszczących się wewnątrz), różnica ciśnień na tłoki *A* i *B*, wskutek niejednakowego ich zanurzenia, poczyna działać na jeden

z nich, wprawiając go w ruch, przez co przyrząd elektryczny, pobudzony do działania, otwiera kurek właściwy, ustanawiając przez to złączenie pompy z jednym z cylindrów *A'* i *B'*. Woda przeto, cisnąc np. na tłok *a*, wciąga go głębiej w cylinder, jednocześnie zaś tłok *b* wypiera część wody na zewnątrz się znajdującej wprost do morza. Do zanurzenia się na oznaczoną głębokość użyty jest tłok hydrostatyczny *E*, złączony z prętem zaopatrzonym w podziałkę, na którym zawieszony jest ciężar ruchomy *R*; z chwilą więc zerwania równowagi, pręt *F* otwiera jeden z wyżej wzmiankowanych kurków, rozpoczyna się działanie podobne do poprzednio opisanego aż do nowego przywrócenia równowagi. Aby się zabezpieczyć wreszcie od nadmiernego zanurzenia, co mogłoby źle oddziaływać na wytrzymałość statku, użyty jest jeszcze jeden tłok hydrostatyczny *T*, złączony zapomocą drążka z ciężarem stałym *R'*; w razie przeto przekroczenia oznaczonej granicy, otwiera się kurek przelotowy *S* w przewodzie *p*, przez co część wody pozostającej pod ciśnieniem przelewa się do morza.

W tymże samym czasie zbudowany był w warsztatach okrętowych morza Śródziemnego statek podwodny „Gymnote“, który zapoczątkowany przez słynnego inżyniera DUPUY DE LÔME, a poprawiony w niektórych szczegółach przez jego towarzysza GUSTAWA ZÉDE, był wykonany pod kierunkiem tego ostatniego. „Gymnote“ (rys. 15) posiadał kształt wydłużonego wrzeciona, długość 17,2 m, największą średnicę 1,8 m i wypieranie 30 t; cały jego korpus utworzony był z blach stalowych, posiadających w części środkowej grubość 6 mm, na końcach zaś 4 mm. Do zanurzenia użytą była, jak zwy-

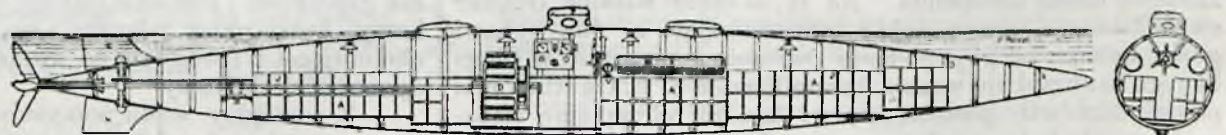
Statek podwodny Poore i Storey (r. 1888).



Rys. 13.

kle, woda wypełniająca trzy zbiorniki, którą w razie potrzeby usuwa się zapomocą powietrza sprężonego lub też pompą obrotową BENREHS'A. Źródłem energii są akumulatory elektryczne. Spostrzeżenia są czynione zapomocą rury optycznej i peryskopu. Do kierowania użytą była igła magnetycz-

„Gymnote“ (r. 1888).



Rys. 15.

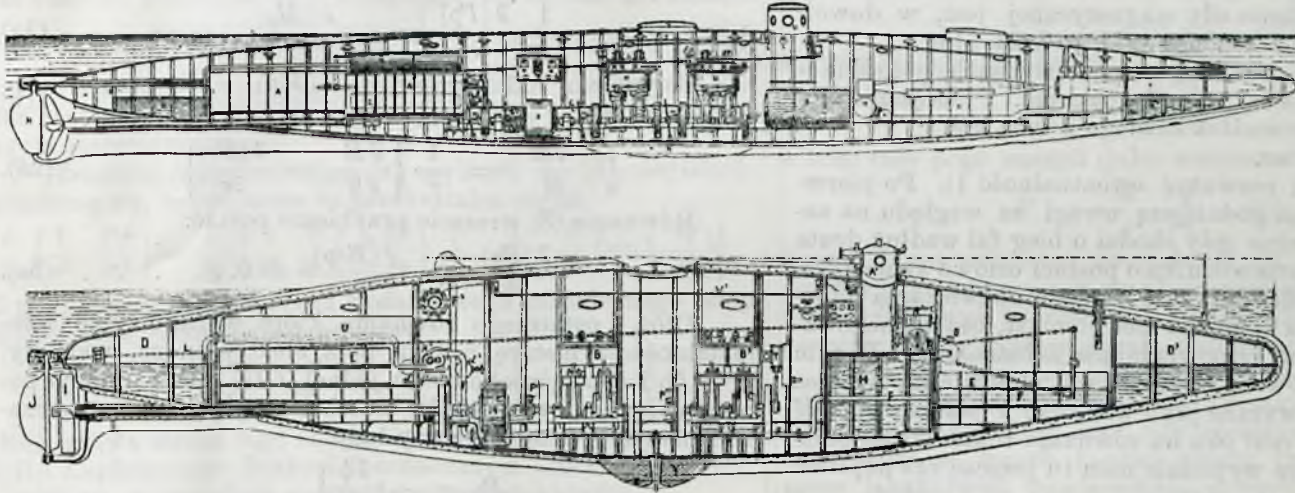
na i gyroskop. Próby dotyczące prędkości i stateczności dały wyniki zadawalniające, lecz okazało się nader trudnym utrzymanie równowagi przy całkowitem zanurzeniu, wskutek czego poczynione były z biegiem czasu różne zmiany w urządzeniu.

Zastosowanie elektryczności w statkach podwodnych przedstawia tę ceną zaletę, iż powietrze wewnętrzne nie jest zanieczyszczane. Skoro jednak weźmie się pod uwagę trudność zaopatrzenia całej baterii akumulatorów w odpowiedni zapas energii wtedy, gdy ona własnej prądniczy nie posiada,

to ta pobudka ruchu utraci wiele ze swej wartości. Tą też myślą powodowani niektórzy z nowszych konstruktorów statków podwodnych, wprowadzając nawet energię elektryczną pod pokład, uważają ją jedynie za źródło pomocnicze, która w chwilach krytycznych oddać może poważne usługi, lecz do popędu oddają pierwszeństwo ciepłu w postaci pary wodnej. Z uwagi jednak, że kotły, do wytworzenia pary służące, zajmują zawsze wiele miejsca, które w inny korzystniejszy sposób zużytkowaćby można, obecnie coraz częściej stosują silniki spalinowe.

miejscu bardzo czuły manometr (rys. 17), złączony z wodą zewnętrzną, którego tarcza zaopatrzona jest w podziałkę taką (od 1 do 3 atm.), iż nawet niewielkie części atmosfery dają się z łatwością odczytać. Lecz najważniejszymi jego częściami są dwa pręciki do nastawiania na zamierzone głębokości, z chwilą bowiem jej przekroczenia skazówka styka się z pręcikiem i zamyka prąd, ten zaś działając na silnik elektryczny wprawia go w ruch we właściwym kierunku, przez co woda obciążająca zostaje wprowadzona do zbiorników lub z nich usunięta. W równie dowcipny sposób także przy uży-

Przecięcie podłużne i plan statku Forest'a (r. 1891).



Rys. 16.

Przecięcie poprzeczne do rys. 16.



Rys. 16a.

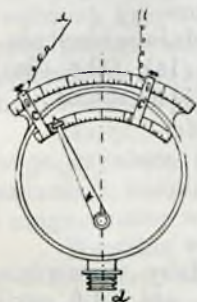
Jednym z pierwszych, którzy zastosowali węglowodory ciekłe na statkach podwodnych jest HOLLAND DE PATERSON (z jego najnowszymi pomysłami spotkamy się poniżej), z jego zaś następców najbardziej się przyczynił do posunięcia tej sprawy F. FOREST, który opracował dwa projekty torpedowców podmorskich, różniących się zarówno kształtem, jako też i wymiarami. Jeden z nich bowiem posiada przekrój poprzeczny eliptyczny i 30 m długości (rys. 16 i 16a), drugi zaś przekrój kołowy 2,8 m średnicy największej i 33 m długości.

ciui elektryczności, osiągnięto stateczność poziomą. Po obu końcach statku umieszczone są szczelnie zamknięte, po 4 m³ objętości posiadające, wypełnione wodą zbiorniki, połączone z pompą obrotową (ruchomą w obu kierunkach przeciwnych), zapomocą silnej rury żelaznej. Częścią pobudzającą tego urządzenia jest pozioma rura żelazna z zagiętymi do góry końcami kształtu kieliszkowego (rys. 18), wszystko zaś wypełnione na pewną wysokość rtęcią; u wierzchu lejków umieszczone są po dwa pręciki metalowe, z których jeden łączy się z akumulatorami, drugi zaś z silnikiem. Z chwilą, gdy wskutek podłużnego przechylenia statku, pręcik dotknie się powierzchni rtęci, pompa przez zamknięcie prądu wprawiona zostaje w ruch, przelewając wodę z jednego zbiornika do drugiego, aż do ustalenia się nowej równowagi. Do zapełniania lub opróżniania tych zbiorników służą kurki.

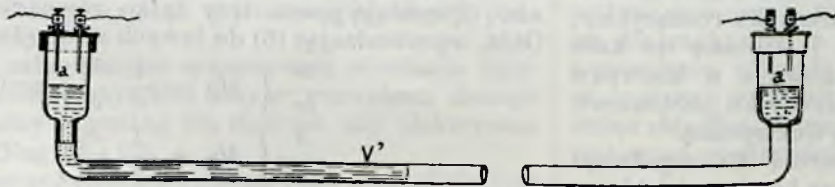
W kopule wierzchniej pomieszczone szkła pozwalają na przegląd całej okolicy; nadto znajduje się rura optyczna do nastawiania na wysokość kilku metrów ponad poziom, przy całkowitem zaś zanurzeniu stosowany jest gyroskop. Do oddychania podczas zanurzenia służy powietrze sprężone do 50 — 60 atm.; jego ilość obliczona jest na 20-sto godzinny pobyt pod wodą, a w razie potrzeby do wywarcia ciśnienia wstecznego wyższego niż otaczającej wody, nawet przy głębokości 25 m. O sile poruszającej wspomnieliśmy już powyżej, tu więc tylko dodamy, że stosownie do zamierzonej prędkości, silniki mogły działać bądź wszystkie trzy razem, bądź tylko dwa, bądź wreszcie jeden: przy użyciu odpowiednich sprzęgaczy. Nafty mogło się pomieścić w zbiornikach około 6 m³, przeto zapas jej wystarczał na 11 dni przy małej prędkości, a w przybliżeniu na 6 dni przy prędkości znacznej. Do wyrzucania torped służyła kusza rurowa.

(C. d. n.).

I. Cz.



Rys. 17.



Rys. 18.

W tych statkach ujawniony jest już znaczny postęp, gdyż są one zaopatrzone w silniki naftowe mogące się obracać w obu kierunkach, jako też i w prądnicy posiadającą własne akumulatory. Cała siła pociągowa wynosi 90 k. p., z czego 60 przypada na dwa silniki naftowe (po 30 koni), pozostałe zaś 30 dostarcza prądnica. Zanurzenia dokonywa się zapomocą wody, w sposób zwykły wypełniając zbiorniki mieszczące się u dołu części środkowej, do utrzymania się zaś na pewnej głębokości służą cztery stery poziome pomieszczone parami po obu końcach długości; że zaś do ich poruszania użyta jest tylko jedna dźwignia, wprawiająca wszystkie naraz w ruch, przeto ich pochylenie do poziomu jest jednakowe. W celu ograniczenia głębokości zanurzenia przy jednoczesnym zachowaniu stateczności właściwej, umieszczony jest w dogodnym

FALE ELEKTROMAGNETYCZNE.

Przez Ludwika Silbersteina.

III. Fale osiowo symetryczne.

Tak nazywają się fale, w których rozmieszczenie sił elektrycznych i magnetycznych, co do kierunku i natężenia,

jest wszędzie symetryczne naokoło danej osi. Jakkolwiek płaszczyzna przechodząca przez tę oś nazywa się *południkową*. Dowolny punkt *O* osi symetrii obierzmy jako początek współrzędnych biegunowych *r*, *θ*, rozumiejąc tedy przez *r* odle-

głość dowolnego punktu przestrzeni od O , zaś przez θ kąt zawarty między promieniem wodzącym r a jednym z dwóch kierunków osi, który uważamy za dodatni; $\rho = r \cdot \sin \theta$ niechaj będzie odległością dowolnego punktu przestrzeni od osi. Koła $\rho = \text{const.}$ normalne do osi i mające na niej swe środki będziemy krótko nazywali *równoleżnikowemi*.

Po tych objaśnieniach wstępnych przejdźmy do rzeczy.

Jeżeli fale mają być wszędzie i zawsze symetryczne naokoło rozważanej osi, musi oczywiście zachodzić jedno z dwojga:

1) linie elektryczne leżą całkowicie w płaszczyznach południkowych, zaś linie magnetyczne są kołami równoleżnikowemi, przyczem natężenie siły magnetycznej jest, w dowolnej chwili, stałe wzdłuż każdego takiego koła, albo

2) linie magnetyczne leżą w płaszczyznach południkowych, zaś elektryczne są kołami $\rho = \text{const.}$ i natężenie siły elektrycznej jest stałe wzdłuż każdego z tych kół.

Tertium non datur.

Wystarczy atoli rozważyć ewentualność 1). Po pierwsze dlatego, że jest ona godniejszą uwagi ze względu na zastosowania, a mianowicie gdy chodzi o bieg fal wzdłuż druta prostego lub innego przewodnika o postaci osiowo symetrycznej. Po drugie zaś dlatego, że z każdego rozwiązania odpowiadającego założeniu 1) można natychmiast, bez żadnego rachunku, otrzymać inne, odpowiadające założeniu 2). W tym celu wystarczy zastąpić siłę elektryczną E przez magnetyczną M (rozważane jako wektory) i jednocześnie M przez $-E$. Jedyny rzut oka na równania różniczkowe pola, (1) — (4), art. I¹⁾, które wypadnie nam tu jeszcze raz napisać:

$$\frac{1}{c} \frac{\partial E}{\partial t} = \text{curl } M \quad \dots \quad (1)$$

$$\frac{1}{c} \frac{\partial M}{\partial t} = - \text{curl } E \quad \dots \quad (2)$$

$$\text{div } E = 0 \quad \dots \quad (3)$$

$$\text{div } M = 0 \quad \dots \quad (4),$$

wystarczy, aby się przekonać, że własność ta jest ogólną. Istotnie pisząc w nich M zamiast E i jednocześnie $-E$ zamiast M , otrzymujemy (2) zamiast (1), (1) zamiast (2), (4) zamiast (3) i (3) zamiast (4).

Tak więc, bez uszczerbku dla ogólności, zgodzić się możemy na ewentualność 1).

Wektor E leży w płaszczyźnie południkowej. Oznaczmy przez R jego składową *radjalną*, w kierunku rosnących r , zaś przez P składową *południkową*, t. j. styczną do koła południkowego $r = \text{const.}$ i wziętą mianowicie w kierunku rosnących θ , powiedzmy obrazowo: od północy ku południowi. Dwa skalary R, P określają zupełnie siłę elektryczną.

Co do siły magnetycznej M , wystarczy dla zupełnego jej określenia jedyny skalar. Znamy już bowiem jej kierunek; jest on styczny do koła równoleżnikowego; dla natężenia zaś wystarczy jedyna wielkość skalarna, która może oczywiście być to dodatnią, to ujemną. Natężenie to oznaczmy przez M , tak iż M będzie odtąd *skalarem*, przynajmniej, w całym artykule niniejszym. Wartość M będziemy uważali jako *dodatnią*, jeżeli siła magnetyczna wskazuje zachodu na wschód. Łącząc to z założeniem uczynionem przed chwilą co do kierunku dodatniego P , zrozumiemy łatwo, że kierunki dodatnich P, M, R (w tym właśnie porządku kolejnym) tworzą układ prawoskrętny.

Historia, w czasie i przestrzeni, każdego pola osiowo symetrycznego, daje się przeto napisać zapomocą *trzech* wielkości skalarnych P, R, M , które będą wogóle funkcjami czasu t i współrzędnych r, θ . Dotychczas nie uwzględniliśmy jeszcze samych równań Maxwellowskich; skoro te wejdą w grę, zobaczymy, że zadanie zredukuje się do znalezienia *jedynej* tylko funkcji skalarnej jako całki pewnego równania różniczkowego. Funkcja ta, z której wszystko inne się wywodzi, będzie stałą, w danej chwili, wzdłuż linii elektrycznej, czyli będzie tak zwaną „funkcją prądową STOKES'A“, elektryczną.

Istotnie, przypominając sobie określenie *curl'a* przez całkę liniową i *rozbieżności (div)* przez całkę powierzchniową, czytelnik łatwo może napisać równania różniczkowe (1) — (4) w terminach składowych P, R, M .

Równanie (4) przede wszystkim będzie już samo przez się spełnione; wyraża ono bowiem solenoidalność magnetyczną, czyli wymaga, aby liczba jednostkowych rurek magnetycznych wchodzących do dowolnej dziedzi przestrzennej była równa liczbie wychodzących; temu zaś wymaganiu dzieje się oczywiście zadość, skoro wszystkie linie magnetyczne są kołami $\rho = \text{const.}$ i skoro natężenie siły magnetycznej jest jednakowe wzdłuż każdej z takich linii.

Pozostaną tedy równania (1), (2), (3). Pierwsze z nich da dwa równania skalarnie zawierające $\partial P/\partial t$ i $\partial R/\partial t$, drugie da jedyne równanie skalarnie, zawierające $\partial M/\partial t$ (M , jako natężenie, czyli skalar; patrz wyżej), a mianowicie:

$$\frac{1}{c} \frac{\partial (P\rho)}{\partial t} = - \frac{\partial (M\rho)}{\partial r} \quad \dots \quad (1a)$$

$$\frac{1}{c} \frac{\partial (R\rho)}{\partial t} = \frac{\partial (M\rho)}{r\partial\theta} \quad \dots \quad (1b)$$

$$\frac{1}{c} \frac{\partial M}{\partial t} = \frac{1}{r} \left\{ \frac{\partial R}{\partial\theta} = \frac{\partial (Pr)}{\partial r} \right\} \quad \dots \quad (2a).$$

Równanie (3) wreszcie przybierze postać:

$$\frac{\partial (P\rho)}{\partial\theta} + \frac{\partial (Rr\rho)}{\partial r} = 0. \quad \dots \quad (3a).$$

Otóż, z ostatniego równania, które wyraża tylko solenoidalność i symetrię osiową pola elektrycznego, widzimy, że $-P\rho$ i $Rr\rho$ są pochodnymi jednej i tej samej funkcji położenia (i czasu) ze względu na r i ze względu na θ ; oznaczając funkcję tę przez ψ , mamy tedy

$$\left. \begin{aligned} P\rho &= - \frac{\partial\psi}{\partial r} \\ R\rho &= \frac{\partial\psi}{r\partial\theta} \end{aligned} \right\} \quad \dots \quad (5),$$

tak iż $\psi = \text{const.}$ będzie równaniem dowolnej linii siły elektrycznej. Gdyby P, R były składowymi prędkości ruchu; w hydrokinematyce, linie $\psi = \text{const.}$ byłyby liniami prądu; stąd ψ nazywa się „funkcją prądową“, a mianowicie f. pr. STOKES'A, dla odróżnienia od innej, istniejącej dla zagadnień dwuwymiarowych.

Dzięki uczynionej przed chwilą uwadze co do treści równania (3a) widzimy, że taką funkcję STOKES'A posiada *wszelkie* pole solenoidalne i osiowo symetryczne.

Dzięki (5), równanie (3a) będzie już spełnione identycznie. Pozostają przeto trzy tylko równania (1a), (1b), (2a). Otóż, wprowadzając (5) do lewych stron (1a), (1b), mamy:

$$\frac{\partial}{\partial r} \left(M\rho - \frac{1}{c} \frac{\partial\psi}{\partial t} \right) = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial\theta} \left(M\rho - \frac{1}{c} \frac{\partial\psi}{\partial t} \right) = 0,$$

a więc, z pominięciem wielkości, która mogłaby wprawdzie zależeć od t , która jednak nie zależy ani od r , ani od θ , czyli jest stałą w przestrzeni:

$$M\rho = \frac{1}{c} \frac{\partial\psi}{\partial t} \quad \dots \quad (6).$$

Z jednej i tej samej funkcji ψ wywodzą się tedy zarówno siły elektryczne, według (5), jak i magnetyczne (6).

Pozostaje do spełnienia *jedyne* tylko równanie, a mianowicie (2a). Otóż, wprowadzając doń P, R, M według (5), (6) i pamiętając, że $\rho = r \cdot \sin \theta$, otrzymamy bezpośrednio

$$\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2\psi}{\partial t^2} = \frac{\partial^2\psi}{\partial r^2} + \frac{\sin\theta}{r^2} \frac{\partial}{\partial\theta} \left(\frac{1}{\sin\theta} \frac{\partial\psi}{\partial\theta} \right) \quad \dots \quad (7),$$

a więc *równanie różniczkowe cząstkowe dla funkcji ψ* .

Najogólniejsze pole osiowo symetryczne, mające czynić zadość równaniom (1) — (4), jest tedy wyrażone przez (5) i (6), skoro tylko ψ jest najogólniejszą całką równania (7).

Oczywiście, jeżeli weźmiemy za ψ tę lub ową *szczególną* całkę równania (7), otrzymamy tylko jedno z nieskończonego mnóstwa możliwych rozwiązań osiowo symetrycznych.

Stosowanie funkcji ψ posiada tę jeszcze zaletę, że znając ją, można bezpośrednio wykreślić całą *sieć linii siły elektrycznej*.

$$\psi = \text{const.}$$

Widzieliśmy bowiem, że ψ jest *stałą wzdłuż każdej takiej linii* (która jednak będzie wogóle zmienną w czasie).

¹⁾ „Przeł. Techn.“, 1908. Nr. 46.

Pomimo jednak, że ψ posiada tak bezpośrednio znaczenie fizyczne, wprowadzono (od czasów i za przykładem HERTZ'A) pewną inną funkcję pomocniczą, mianowicie taką (powiedzmy f), że

$$\psi = \rho \frac{\partial f}{\partial \rho} \dots \dots \dots (8),$$

czyli, w spólrzędnych r, θ

$$\psi = r \sin \theta \left(\frac{\partial f}{\partial r} \sin \theta + \frac{1}{r} \frac{\partial f}{\partial \theta} \cos \theta \right) \dots \dots (8'),$$

a uczyniono to, o ile wiem, dlatego, że metody całkowania równania (7) są mało lub zgoła nawet nieznanne, podczas gdy dla funkcji pomocniczej f otrzymuje się słynne „równanie falowe“ (n. „Wellengleichung“): $\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 f}{\partial t^2} = \nabla^2 f$, które już od czasów POISSON'A stanowiło przedmiot rozległych badań matematycznych i które panuje zresztą w wielu działach fizyki matematycznej.

Istotnie, wprowadzając (8), czyli (8') do (7), czytelnik przekona się, że równanie to przekształca się na

$$\frac{\partial}{\partial \rho} \left(\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 f}{\partial t^2} \right) = \frac{\partial}{\partial \rho} \left\{ \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial f}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2 \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\sin \theta \frac{\partial f}{\partial \theta} \right) \right\}.$$

Z pominięciem więc wyrazu dodatkowego niezależnego od ρ mamy dla f równanie różniczkowe

$$\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 f}{\partial t^2} = \frac{1}{r^2} \left\{ \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial f}{\partial r} \right) + \frac{1}{\sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\sin \theta \frac{\partial f}{\partial \theta} \right) \right\} \dots (9').$$

Otóż, prawa strona tego równania nie jest niczem innym jak tylko Laplacyanem funkcji f , oznaczanym krótko przez $\nabla^2 f$, a więc np. w zwykłych spólrzędnych prostokątnych

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial z^2} \dots (1)$$

Mamy przeto dla f słynne równanie falowe:

$$\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 f}{\partial t^2} = \nabla^2 f \dots \dots \dots (9),$$

przyczem jednak pamiętać należy, że f w naszym przypadku ma być funkcją osiowo symetryczną. Można to wyrazić, wprowadzając jako zmienne niezależne (oprócz czasu) albo r, θ , jak wyżej, albo ρ i z , mierzone wzdłuż osi symetrii, albo też wreszcie jakikolwiek układ osiowo symetryczny spólrzędnych krzywoliniowych. (Wybór takiego układu należy przystosować do postaci powierzchni, np. przewodników, dla których ma się spełnić przepisane w poszczególnych przypadkach warunki graniczne).

Mając f jako całkę osiowo symetryczną równania falowego, czyniącą zadość wszystkim innym warunkom danego zadania²⁾, znajdziemy ψ według (8), stąd zaś siły elektryczne i magnetyczne według (5) i (6).

Wszelkie więc zagadnienia rozważanego w artykule tym rodzaju sprowadzają się do znalezienia odpowiednich całek równania falowego.

Temuż równaniu czynią zresztą zadość same wektory E, M w przypadku najogólniejszym. Istotnie, rugując np. M z równań (1), (2), mamy

$$\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = - \text{curl}^2 E = - \nabla \text{div} E + \nabla^2 E,$$

a więc według (3):

$$\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = \nabla^2 E,$$

i podobnie dla wektora magnetycznego, jeżeli wyrugujemy E .

Zbierając rozproszone powyżej wzory, mamy dla fal osiowo symetrycznych, w próżni:

$$\left\{ \begin{aligned} P &= - \frac{1}{\rho} \frac{\partial \psi}{\partial r}, & R &= \frac{1}{\rho} \frac{\partial \psi}{r \partial \theta}; & M &= \frac{1}{c \rho} \frac{\partial \psi}{\partial t} \end{aligned} \right. \dots (5, 6)$$

$$\left\{ \begin{aligned} \psi &= \rho \frac{\partial f}{\partial \rho}; & \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 f}{\partial t^2} &= \nabla^2 f \end{aligned} \right. \dots (8, 9)$$

gdzie $f = f(t, r, \theta)$.

Gęstość energii elektromagnetycznej $u = \frac{1}{2} (E^2 + M^2)$ i prąd energii F dają się wyrazić krótko zapomocą tejsze

¹⁾ Patrz np. *Elektryczność i Magnetyzm*, t. I, § 87.

²⁾ t. j. warunkom ciągłości i skończoności, granicznym i początkowym.

funkcji ψ . Według (5, 6) mamy:

$$u = \frac{1}{2 \rho^2} \left\{ \left(\frac{\partial \psi}{r \partial \theta} \right)^2 + \left(\frac{\partial \psi}{\partial r} \right)^2 + \frac{1}{c^2} \left(\frac{\partial \psi}{\partial t} \right)^2 \right\};$$

lecz $\partial \psi / r \partial \theta$ jest składową południkową, zaś $\partial \psi / \partial r$ składową radialną gradyenta ψ , t. j. wektora $\nabla \psi$; mamy przeto

$$u = \frac{1}{2 \rho^2} \left\{ (\nabla \psi)^2 + \frac{1}{c^2} \left(\frac{\partial \psi}{\partial t} \right)^2 \right\} \dots \dots (10)$$

Prąd energii F (wektor) jest iloczynem wektorowym sił elektrycznej i magnetycznej pomnożonym przez c . Według (5, 6) będzie przeto składowa południkowa prądu energii

$$F_p = - \frac{1}{\rho^2} \frac{\partial \psi}{\partial t} \cdot \frac{\partial \psi}{r \partial \theta},$$

zaś składowa radialna:

$$F_r = - \frac{1}{\rho^2} \frac{\partial \psi}{\partial t} \cdot \frac{\partial \psi}{\partial r},$$

a więc cały prąd energii (jako wektor):

$$F = - \frac{1}{\rho^2} \frac{\partial \psi}{\partial t} \cdot \nabla \psi \dots \dots \dots (11).$$

Lecz $\nabla \psi$ jest wektorem normalnym do linii $\psi = \text{const.}$, t. j. do linii siły elektrycznej, w płaszczyźnie południkowej. Linie prądu energii tworzą tedy z liniami elektrycznymi sieć ortogonalną, leżącą w płaszczyźnie południkowej.

Funkcja ψ posiada jeszcze pewną godną uwagi własność, która pozostaje w najściślejszym związku z tem, że jest ona stałą wzdłuż dowolnej linii siły elektrycznej. Wyraża ona mianowicie w sposób bardzo prosty indukcję elektryczną przez jakąkolwiek powierzchnię σ , czyli liczbę rurek jednostkowych przeszywających σ , t. j. całkę powierzchniową

$$e = \int E n \cdot d\sigma \dots \dots \dots (12),$$

gdzie przez n rozumiemy wektor jednostkowy normalny do σ . Istotnie, pomyślmy sobie dowolne koło równoleżnikowe, któremu odpowiadają określone wartości r, θ . Jeżeli przez koło to położymy dwie dowolne powierzchnie σ_1, σ_2 , będą one spółem ograniczały pewną część przestrzeni τ , a ponieważ dzięki solenoidalności siły elektrycznej do każdej dziedziны τ tyleż rurek wchodzi, ile z niej wychodzi, przeto indukcya, czyli wartość całki (12) będzie jednakowa dla σ_1 i σ_2 , t. j. wogóle dla wszelkich nieprzerwanych powierzchni ograniczonych przez to samo koło $r = \text{const.}, \theta = \text{const.}$ Aby więc obliczyć indukcję e przez jakąkolwiek z tych powierzchni, możemy wybrać dowolną, a wybierzemy taką, która jest najdogodniejsza dla rachunku, a mianowicie część powierzchni kulistej o promieniu równym danemu r , od $\theta = 0$, czyli od bieguna, aż do danej wartości θ . Aby otrzymać indukcję e , należy wziąć składową normalną E_n siły elektrycznej, a więc, dzięki wyborowi powierzchni kulistej, składową radialną

$$R = \frac{1}{\rho} \frac{\partial \psi}{r \partial \theta};$$

ponieważ powierzchnia strefy elementarnej o szerokości kątowej $d\theta$ jest $2\pi r \rho d\theta$, indukcya przez taką strefę będzie

$$2\pi \frac{\partial \psi}{\partial \theta} d\theta;$$

całkując więc od bieguna aż do danego koła równoleżnikowego, otrzymamy poprostu

$$e = 2\pi \{ \psi_{\theta} - \psi_{\theta=0} \} \dots \dots \dots (13),$$

co czytelnik sam łatwo wyrazi słowami. Ponieważ wzięliśmy normalną n w kierunku dodatnich R , przeto wyraz (13) daje indukcję elektryczną czyli liczbę rurek, które przeszywają część kuli σ od strony wewnętrznej ku zewnętrznej. Jeżeli σ jest częścią powierzchni przewodnika doskonałego, natenczas e będzie jej ładunkiem elektrycznym. W tym zresztą przypadku cała siła elektryczna jest normalna do σ , a więc np. dla kuli — radialna.

Zapomocą funkcji ψ wyrażają się tedy, w sposób dość prosty zarówno siły pola, jak ładunki powierzchniowe, gęstość energii i prąd energii elektromagnetycznej. Pomimo to jednak, jak powiedzieliśmy, funkcja pomocnicza f , wprowadzona przez (8), jest dogodniejszą ze względu na to, iż ułatwia proces całkowania. Ten zresztą nadal też jest bardzo trudny (gdy chodzi o warunki graniczne), a dokonano go w niepożornej tylko grupie przypadków szczególnych.

Wiadomości techniczne i przemysłowe.

Przemysł górniczo-hutniczy w Galicyi w roku 1907.

(Dokończenie do str. 33 w № 3 r. b.)

Węgiel brunatny. Wytwórczość węgla brunatnego przedstawia się w r. 1907 jeszcze mniej korzystnie niż w roku poprzednim. W Galicyi zachodniej było jedno tylko przedsiębiorstwo w powiecie Jasielskim, które do dozoru kopalni używało tylko 2-ch robotników. W Galicyi wschodniej, w okręgu Stanisławowskim, na 9 przedsiębiorstw jedna tylko kopalnia hr. Romana Potockiego w Potyliczach wydobywała węgiel brunatny, przyczem zajętych było 66 robotników, t. j. o 19 więcej niż w roku poprzednim. Wydobyto węgla 176 573 q, t. j. o 70 427 q czyli o 28,51% mniej niż w roku poprzednim, wartości 105 944 kor., t. j. o 42 256 kor. mniej niż w roku poprzednim. Średnia cena węgla brunatnego wynosiła 60 h. za 1 q, t. j. tyle co w roku poprzednim. Z całej wytwórczości sprzedano w kraju 114 088 q, spotrzebowano na opał kotłów i rozdano na opał urzędnikom i robotnikom 62 485 q. Wywozu za granicę nie było żadnego.

Wydajność węgla brunatnego na jednego robotnika krajów Austrii przedstawia się jak następuje:

Czechy	6091 q
Śląsk	4386 „
Morawy	3751 „
Austria Górna	2701 „
Galicya	2675 „
Kraina	2405 „
Austria Dolna	2334 „
Styrya	2220 „
Karyntya	1843 „
Dalmacya	1717 „
Istrya	940 „
Tyrol	724 „

Wydajność węgla na jednego robotnika w Galicyi zeszła z miejsca drugiego, które zajmowała w roku poprzednim, na miejsce piąte i zmniejszyła się z 5255 q do 2675 q, t. j. o 2580 q.

W zestawieniu porównawczem z Galicyą wytwórczość krajów Austrii tak się przedstawia:

Kraj	Liczba robotników	Wytwórczość w q	Wartość w koronach	Cena przeciętna
Czechy	35 989	217 813 394	94 064 488	43,19 h.
Styrya	13 818	30 680 167	22 455 116	73,19 „
Austria W.	1 602	4 326 926	2 813 952	65,03 „
Kraina	1 330	3 198 765	2 023 692	63,26 „
Morawy	626	2 348 306	946 719	40,31 „
Dalmacya	795	1 365 200	750 005	54,94 „
Karyntya	644	1 187 115	946 660	79,74 „
Istrya	992	932 296	993 170	1 k. 6,33 „
Austria N.	198	399 070	192 651	48,27 „
Galicya	68	176 573	105 944	60,00 „
Tyrol	228	165 000	207 301	1 k. 25,64 „
Gorycyja i Gradyska	21	15 076	21 106	1 k. 40,00 „
Śląsk	3	13 158	7 201	54,72 „
Voralberg	12	50	100	2 k. — „

Razem 56 326 262 621 096 125 528 105

Z wytwórczości ogólnej przypada na Czechy 82,94%, Styryę 11,69%, Austryę W. 1,61%, Krainę 1,22%, Morawę 0,90%, Dalmacyę 0,52%, Karyntyę 0,45%, Istryę 0,36%, Austryę N. 0,15% Galicyę 0,07%, Tyrol 0,07%, Gorycyę i Gradyska 0,01%, Śląsk 0,01%.

Węgiel kamienny. Z czternastu przedsiębiorstw w Wielkiem Księstwie Krakowskiem i jednego w Galicyi zachodniej, w ośmiu tylko wydobywano węgiel. Robotników było ogółem zajętych 5116, t. j. o 329 więcej niż w roku poprzednim. Wyrobiono razem 13 668 961 q, t. j. o 632 099 q, czyli o 4,85% więcej niż w roku poprzednim, wartości 8 460 882 kor., t. j. o 2 087 427 kor. czyli 32,75% więcej niż w roku poprzednim. Cena przeciętna węgla za 1 q wynosiła 62,89 h., t. j. była o 13 h. większa niż w roku poprzednim.

Z ogólnej sumy wydobytego węgla przypada na kopalnie:

1) Gwarectwo w Jaworznie	7 998 088 q
2) Galicyjskie zakłady górnicze T. A. w Sierszy	4 084 980 „
3) Société anonyme minière et industrielle	593 192 „

4) Galicyjskie zakłady górnicze, T. A. w Tenczynku	478 971 q
5) Paweł Hlawiczek	243 702 „
6) Gwarectwo kopalni węgla kamiennego „Brzeszcze“	194 995 „
7) Ryszard Laskowski i Sp.	75 537 „
8) Compagnie galicienne de mines	1 496 „

Z całej wytwórczości, wraz z zapasami z roku poprzedniego, sprzedano w kraju 11 402 717 q. Głównymi odbiorcami w kraju byli: droga żel. Państwowa i fabryka sody w Szczakowej. Oprócz sprzedaży w Galicyi wysyłano węgiel na Śląsk, Morawy i do Austrii Niższej oraz na Bukowinę; 1 287 054 q użyto do spalania kotłów, kuźni i warsztatów, 268 002 q oddano na opał mieszkań urzędników i robotników, 389 944 q użyto do pędzenia huty cynkowej i cegielni, a 43 225 q wyrzucono na zwał.

Z węgla spotrzebowanego w kraju, spławiono na Wiśle i Przemszy 226 761 q.

Wysyłka poza granice Austrii wynosiła 363 827 q, była zatem o 384 892 q mniejszą niż w roku poprzednim.

Z wywozu przypada na:

1) Niemcy	185 655 q
2) Węgry	90 022 „
3) Rosyę	88 150 „

Przypadająca na jednego robotnika wydajność węgla w poszczególnych krajach Austrii w zestawieniu z Galicyą, przedstawia się, jak następuje:

Galicya	2672 q
Czechy	2169 „
Śląsk	1987 „
Morawa	1926 „
Austria Niższa	1095 „

Z powyższych liczb widzimy, że w Galicyi wydajność robotnika była największa. Wytwórczość cała krajów Austrii w porównaniu z Galicyą była następująca:

Kraj	Liczba robotników	Wytwórczość w q	Wartość w koronach	Cena za 1 q
Śląsk	30 698	57 492 192	55 381 249	96,33 h.
Czechy	22 555	48 616 630	45 170 187	92,91 „
Morawy	11 119	18 171 263	19 628 621	1 k. 8,02 „
Galicya	5 116	13 668 961	8 460 882	61,89 „
Austria N.	507	551 153	852 025	1 k. 53,48 „

Razem 68 115 134 733 071 118 063 250

Z wytwórczości ogólnej węgla kamiennego w Austrii przypada w r. 1907 na Śląsk 41,51%, Czechy 35,10%, Morawy 13,12%, Galicyę 9,87%, Austryę N. 0,40%.

Przeгляд ogólny wytwórczości górniczej w Galicyi w r. 1907 tak się przedstawia:

Ruda żelazna	121 438 q
„ ołowiu	62 890 „
„ cynku	27 473 „
Węgiel brunatny	176 573 „
„ kamienny	13 668 961 „

Wartość ogólna wytwórczości górniczej wynosiła 10 151 946 kor., była zatem o 2 665 848 kor. czyli o 35,61% większą niż w roku poprzednim.

Wartość czystej wytwórczości górniczej przypadającej na jednego robotnika w zestawieniu Galicyi z innymi krajami Austrii, tak się przedstawia:

Styrya	3 284 kor.
Morawy	2 605 „
Czechy	2 626 „
Karyntya	2 176 „
Galicya	2 038 „
Śląsk	1 806 „
Solnogród	1 754 „
Austria W.	1 755 „
Bukowina	1 615 „
Kraina	1 548 „
Istrya	1 017 „
Gorycyja i Gradyska	1 005 „
Dalmacya	927 „
Tyrol	870 „

Do wytwórczości górniczej zużyte zostały w kopalniach galicyjskich następujące materiały:

- 1) drzewo 688 711 kor.
- 2) żelazo i stal 229 394 „
- 3) dynamit i proch 294 670 „
- 4) lonty 35 614 „

Razem użyto materiałów za 1 248 389 kor.

Na cele górnicze użytkowano obszarów ziemi:

- własnych 1 842 000 m²
- obcych 77 139 „

razem 1 919 139 m²

Skutkiem robót górniczych uszkodzono obszarów:

- własnych 748 560 m²
- obcych 104 533 „

razem 853 093 m²

Z uszkodzonych gruntów zaprowadzono ponowną kulturę na obszarach:

- własnych 95 285 m²
- obcych 14 210 „

razem 109 495 m²

Na zaprowadzenie ponownej kultury gruntów górniczych zużyto kapitałów 11 802 kor.

Wytwórczość hutnicza była w Galicyi w r. 1907 następująca:

- Ołów 31 q
- Cynk 83 028 „

oprócz tego:

- Biel cynkowa 31 711 „
- Wartość wytworów hutniczych 4 533 821 kor.
- „ bieli cynkowej 2 156 345 „

Razem 6 690 166 kor.

Wartość płodów hutniczych wzrosła zatem w stosunku do roku poprzedniego o 370 834 kor.

Sól kamienna. W Galicyi zachodniej, t. j. w kopalniach soli Wieliczki i Bochni, zajętych było ogółem 1790 robotników, t. j. o 99 więcej niż w roku poprzednim. Wydobyto 330 715 q soli kamiennej, 992 908 q soli na cele przemysłowe, 746 611 q soli na cele fabryczne, 224 397 q soli dla bydła, 22 500 q odpadków soli, razem 1 323 623 q, t. j. o 119,942 q więcej niż w roku poprzednim.

Oprócz tego otrzymano 145 320 hl solanki naturalnej.

Z wytwórczości tej i zapasów z lat poprzednich sprzedano 329 514 q soli kamiennej wyłącznie w kraju: w Galicyi zachodniej, na Śląsku i Morawach, 771 001 q soli fabrycznej oddano do wyrobu sody w fabrykach w Szczakowej, Borkach Fałęckich, Hroszowie i Petrowicach, 227 923 q soli dla bydła spotrzebowano w Galicyi, na Śląsku, Morawach, w Czechach, w Austrii Wyższej, Niższej i Styryi, 930 q soli kamiennej, 21 q soli dla bydła rozdano zakładowym robotnikom, 277 q soli kamiennej rozdzielono jako jałmużnę, 22 500 q soli kamiennej rozdano do poprawy karmy dla bydła, dla biednej ludności wiejskiej.

Z wydobytej z szybów solanki oddano 3 492 hl do poprawy karmy dla bydła, a 239 hl użyto do celów kąpielowych.

Do wyrobu tej soli spotrzebowane zostały następujące materiały:

- 1) drzewa za 117 701 kor.
- 2) żelaza i stali 137 931 kg 66 337 „
- 3) materiałów wybuchowych 25 755 „
- 4) lontów Bickford'a 5 031 „

Sól warzonka. Sól tę otrzymywano tylko w Galicyi zachodniej. W okręgu Drohobyckim było w tym roku w ruchu 5 salin: Bolechów, Dolina, Drohobycz, Lacko i Stebnik, które zajmowały 719 robotników, z czego 235 robotników zajętych było w kopalniach a 484 w warzelniach i przy innych robotach nadziemnych.

Wytworzono 352 141 q soli warzonki (topkowej), t. j. o 20 704 q więcej niż w roku poprzednim, wartości 6 338 545 kor., t. j. o 371 780 kor. więcej niż w roku poprzednim, 210 q omoków,

wartości 3528 kor. Razem otrzymano soli za 6 342 073 kor., t. j. o 371 461 kor. więcej niż w roku poprzednim.

Do wywarzenia tej soli zużyto 1 203 774 hl solanki, 48 848 m³ drzewa opałowego, wartości 236 166 kor., 45 784 q ropy (ropału) wartości 162 546 kor., t. j. o 86 639 kor. więcej niż w roku poprzednim.

Z wywarzonej soli i zapasu z roku poprzedniego sprzedano wyłącznie w kraju 352 367 q soli warzonki (topki), 172 q omoków; 280 q warzonki i 26 q omoków rozdano robotnikom i ich rodzinom a 489 hl użyto na cele kąpielowe.

W okręgu Stanisławowskim były w ruchu 4 saliny: Delatyn, Kałusz, Kosów, Łanczyn, które zatrudniały 409 robotników, t. j. 195 w kopalniach, 214 w warzelniach i przy innych robotach nadziemnych. Wytworzono 166 235 q soli topkowej i 6268 q soli omokowej, wszystko ogólnej wartości 3 031 561 kor., t. j. o 287 463 kor. mniej niż w roku poprzednim.

Do wytwórczości tej użyto 362 750 hl solanki naturalnej i 198 424 hl solanki sztucznej (z ługowni), 35 500 m³ drzewa opałowego, wartości 165 476 kor.

Z wywarzonej soli sprzedano 167 784 q soli topkowej i 6271 q w kraju, 178 q soli topkowej i 9 q oddano robotnikom i ich rodzinom.

Kainit. Z kopalni soli w Kałuszu wydobyto 83 000 q kainitu, t. j. o 90 000 q mniej niż w roku poprzednim. Sprzedano 99 700 q mełtego kainitu, wartości 129 610 kor., t. j. o 15 830 q wartości 23 524 kor. mniej niż w roku poprzednim. Kainit miał zbyt w ilości 100 029 q w Galicyi na Bukowinie i w Austrii Niższej.

W całej Galicyi zatrudnionych było na wszystkich salinach 2918 robotników, z czego przy kopalniach 2220, przy warzelniach i innych robotach nadziemnych 698. Wyrobiono 330 715 q soli kamiennej, 518 376 q warzonki i 999 386 q soli na cele przemysłowe, t. j. o 143 556 q więcej niż w roku poprzednim. Wartość łączna soli sprzedanej wynosiła 17 430 256 kor., była zatem o 190 212 kor. mniejszą niż w roku poprzednim.

Wytwórczość salin w Austrii w zestawieniu z galicyjskimi tak się przedstawia:

Kraj	Liczba robotników	Sól kuchenna w q	Warzonka w q	Sól morska w q	Sól na cele przemysłowe w q	Kainit w q	Wartość w koronach
Galicya	2918	330715	518376	—	999386	99700	17430256
Austria W.	1322	2 605	711 556	—	164 128	—	14 936 427
Istrya	955	—	—	409 089	—	—	5 683 199
Styrya	562	40 449	195 118	—	62 441	—	3 493 242
Solnogród	364	105	145 798	—	108 465	—	3 027 423
Tyrol	265	205	127 452	—	43 404	—	2 278 179
Bukowina	101	12 000	44 546	—	5 000	—	1 032 798
Dalmacya	460	—	—	20 693	—	—	304 028
Razem	6947	386 079	1 742 846	438 782	1 382 824	99 700	48 185 552

Z powyższego zestawienia widać, że z całej wytwórczości soli w Austrii przypada w tym roku na Galicyę około 36%.

Sumując dochody za wytwory górnicze i hutnicze, oraz sól i kainit, otrzymamy:

- Za płody górnicze 10 151 946 kor.
- „ „ hutnicze 4 533 821 „
- „ sól 17 430 256 „
- „ kainit 129 610 „

Razem 32 245 633 kor.,

t. j. o 666 601 kor. więcej niż w roku poprzednim.

Tak przedstawia się dochód ogólny za wytwory górniczo-hutnicze w r. 1907, z pominięciem nafty i wosku ziemnego, o której to gałęzi przemysłu poinformuje nas osobny rocznik statystyczny.

Zdzisław Kamiński.

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Stowarzyszenie Techników w Warszawie. Protokół z posiedzenia technicznego d. 16 stycznia 1909 r. (Komunikat Wydziału posiedzeń technicznych).

Po zatwierdzeniu protokołu z posiedzenia poprzedniego inż. Julian Eberhardt wypowiedział odczyt p. t.:

„Nowy most kolejowy na rz. Wiśle pod Warszawą“.

Odczyt ten w całości podany został na łamach Przeglądu Technicznego w № 1 i 3 r. b. Interesującą dla specjalistów treść ilustrowały liczne przezroczca.

Towarzystwo Przyjaciół Nauk w Poznaniu. Wydział przyrodników i techników.

Posiedzenie wydziału przyrodników i techników zagał 5 stycz-

nia r. b. w sali posiedzeń przy ul. Wiktoryi prezes wydziału p. radca dr. Fr. Chłapowski; po odczytaniu protokołu z ostatniego zebrania stwierdza p. prezes, że w ostatnim roczniku Towarzystwa Przyjaciół Nauk umieszczono pracę p. architekta Mik. Pajzderskiego z Krakowa „Kościół na Zdzieżu pod Borkiem“, odczytaną w wydziale historyczno-literackim Tow. Przyj. Nauk.

Praca ta, chociaż opracowana na tle historycznym, mieści bardzo wiele szczegółów dotyczących architektury, rzeźby i techniki i powinna być przed umieszczeniem jej w roczniku być przesłana wydziałowi technicznemu, czego Zarząd Tow. nie uczynił. Zebrani godzą się z wywodami prezesa i wyrażają żal z powodu tego postąpienia Zarządu.

Następnie mówił dr. F. Chłapowski o dotychczasowych zabiegach w celu utworzenia etnologicznego oddziału obok prehistorycznego w nowym muzeum. Na członka komitetu, zajmującego się tą sprawą, zgłosił się p. Mieczysław Powidzki.

Ponieważ zapowiedziany wykład z powodu choroby referenta odbyć się nie mógł, zdawał dr. Ch. sprawę z dwóch nadesłanych wydziałowi książek niemieckich, których autorami są polacy. Pierwszą jest praca Kazimierza Graffa z Hamburga, członka korespondenta, wydana w „Himmel u. Erde“, czasopiśmie tow. Urania, p. t. „Der Halleysche Komet“. Praca Graffa obfituje nie tylko w szczegóły interesujące, ale i w rysunki doskonałe, wedle dawnych zrobione, po części wzięte z Lubienieckiego Theatrum Cometicum. Ciekawe są ryciny zmian w głowie komety, zauważonych przez Herschel'a w roku 1836 przy jej ostatnim pojawieniu się. Bardzo ciekawe jest także najdawniejsze przedstawienie tej komety z roku 1066 na kobiercu w Bayeuse, wyobrażające Harolda na tronie a obok patrzących na komety ludzi z napisem objaśniającym: Isti mirant stellam. Był to znak złowrogi dla tego króla.

Druga książka (stron. 94) Maurycego Komorowicza, z licznymi ilustracjami, traktuje o wulkanizmie p. t. „Feuergewalten“. Młody geolog nie urodził się wprawdzie w Poznańskim, ale długo przebywał u swego dziadostwa w Górzyczkach. W przedmowie jest mowa o różnych stanach, przez które przechodziła ziemia w stopniowym

rozwoju, a więc o pierwotnej skorupie, jeszcze bardzo nietrwalej, przez którą nieustające wybuchy z wnętrza wytworzyły grubą na całe mile powłokę, jakby potężny pancerz zewnętrzny. W tym to grubym na całe mile pancerzu pozostać musiały dotąd nie ostygłe ogniska rozżarzonej wulkanicznej masy niedaleko obwodu, które dopiero po krociach tysięcy lat powoli ostygają, ale dotychczas erupcjami i trzęsieniami znać o sobie dają. W dalszym ciągu podaje autor w kilku rozdziałach opisy wielu wybuchów i znaczniejszych trzęsień ziemi w różnych stronach świata, zwłaszcza tych, które sam zwiędzał; mówi też o wybuchach w dawnych geologicznych okresach, których ślady pozostały, wreszcie o tryskających ciepłicach, gejzerach, solfatarach i t. d.

W ostatnim rozdziale autor zestawia różne teorie wulkanizmu, to jest analizuje różne podawane przyczyny wybuchów. Skłania się stanowczo do poglądu, że wybuchy te pochodzą od pojedynczych, odciętych od środka ziemi a blisko obwodu znajdujących się ognisk. Koniec jest ładny i w tej chwili na czasie: „Smutne są katastrofy, niszczące tysiące ludzi i całe zaludnione okolice, ale te siły niszczące są obok tego warunkiem życia na ziemi. Gdyby wygasł ostatni żar we wnętrzu ziemi, przestałaby ona żyć i krążyłaby w przestworze światów tylko jako grób olbrzymi; spustoszenie w tej ziemie wiekistej straszniejsze będzie niezawodnie od tego, jakie tu i owdzie i tylko raz po raz sieje na powierzchni ziemskiej siła ognia, w jej wnętrzu tła.“

Obok jasnego przedstawienia przedmiotu, nie łatwego do zrozumienia dla niefachowych, podnieść należy i styl piękny. Ufajmy, że i polska literatura wzbogaci się wnet większym dziełem autora o wulkanizmie.

Żywy opis podróży do Islandyi, odbytej latem z małżonką, który czytaliśmy w „Przeglądzie Polskim“, dowodzi, że autor i w polskim języku pisze równie pięknie. Z tego opisu, obecnie wydanego po niemiecku w osobnej książce z wielu fotografiami, chromotypami wedle malowideł zrobionych przez żonę i kartą, odbędzie się sprawozdanie na następnym posiedzeniu. Wydawcą książki jest Schiller's Verlags Buchhandlung w Charlottenburgu.

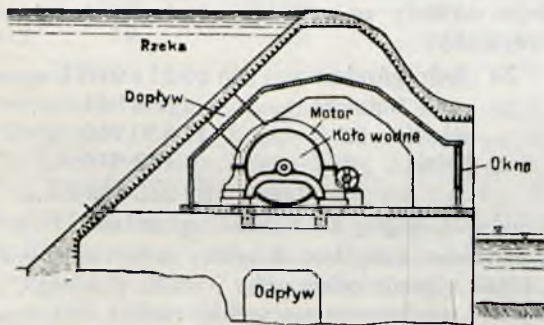
KRONIKA BIEŻĄCA.

Projekt amerykański dr. żel. na Syberii. Wobec niezmiernych bogactw domniemyanych, jakie półwysep Czuchocki zawiera, francuz Loik de Lobel, stojący na czele stowarzyszenia kapitalistów amerykańskich, zamierzał od rządu rosyjskiego uzyskać prawo budowy dr. żel. od Kańska przez ten półwysep i zapomocą tunelu przechodzącego pod cieśniną Beringa do Alaski, lecz pozwolenia nie uzyskał. Obecnie wznawia on swoje zabiegi, zmieniając pierwotny projekt w ten sposób, że stacją krańcową ma być Czita, nie zaś Kańsk. Kapitałiści amerykańscy chcą złożyć rządowi 400 milion. rub. w złocie, jako porękę skrupulatnego spełnienia zobowiązań, pod warunkiem, że kierownikami robót będą inżynierowie amerykańscy i że władze Państwa Rosyjskiego mieć będą tylko dozór ogólny techniczny. Zastrzeżone jest nadto prawo zbudowania bocznic do Błagowieszczeńska. Przed postawieniem tych warunków amerykańskie, rozumie się, dokładnie zbadali miejscowość. Zdumiewającym jest to, że posilkowali się przy tych badaniach mapami, znacznie dokładniejszymi nie tylko od map sztabu generalnego z r. 1882, lecz nawet od uważanych za doskonałe map stanowiących owoc wyprawy kulomsińskiej z r. 1897/8.

(Z. d. V. D. E. Nr. 99. 1908 r., str. 1578)

—sk—

Osobliwy silnik podwodny w jamie podwodnej osłoniętej ścianami zbudowało Towarzystwo Ambursen-Hydraulic Construction Co. w Bostonie wiosną 1907 r. dla fabryki Patapsco Electric and Mfg. Co. w Ellicott City, odległego o 24 km od Baltimore, do zaopatrzenia tej miejscowości w światło i siłę popędową. W tym celu w Ilcester (miejscowości sąsiedniej) usypiano groblę 66 m długą, grzbiet jej górny (w przewale) o długości 51 m wznosi się o 8 m (ku utworzeniu spadku) ponad zwierciadło dolne wody odpływowej (rys.). Pokrywa



zbudowana z żelazobetonu, od strony wody w odległości 3,6 m wspiera się na słupach, u spodu 0,6, u wierzchu zaś 0,5 m grubych. Grubość pokrywy wynosi u spodu 0,45 m, u wierzchu zaś 25 m. Od strony wypływu wierzch grobli kończy się w połowie jej wysokości, dół zaś wypełniają okna puszczające światło do wnętrza, t. j. do pomieszczenia na silniki. Podczas deszczu, gdy woda mętna przepływa, światło jest nieco przyćmione, lecz wystarczające. Grubość powłoki betonu dostateczna, bo choć woda przez nią się sączy, dotychczas nie zauważono uszkodzeń prądnic; w tem wreszcie pomieszczeniu osłona (32 m długa) jest podwójna, wskutek czego utrudnia przeziąkanie.

Dwa silniki wodne łyżeczkowe (Pelton'a), sprzężone z prądni-

camy o prądzie zmiennym 60 okresów i o napięciu 11000 v., mocy 300 kw., pobudzac zaś niewielki o 125 v. poruszany pasem. Woda dopływa korytem 2,1 m szerokości na łopatki silników, do odpływu pod dnem przewodu odprowadzającego, w skale wykuty jest kanał 1 m szeroki.

(Z. d. B. № 98. 1908, str. 656).

—sk—

Wspomnienie pozgonne. Ś. p. Lucyan Kwiciński, Inżynier Komunikacji, zm. d. 17 grudnia r. z. w Warszawie. Zmarły urodził się w r. 1852 w Kieleckiem. Po ukończeniu gimnazjum w Kielcach uczęszczał na wydział fizyczno-matematyczny Uniwersytetu w Warszawie w latach 1870—1874, który ukończył ze stopniem kandydata nauk matematycznych, poczem zamierzał poświęcić się pracy pedagogicznej. Jednakże w r. 1875 wstąpił do Instytutu Inżynierów Komunikacji w Petersburgu. Po otrzymaniu w r. 1818 stopnia inżyniera, rozpoczął służbę w Ministerium Komunikacji, w której pozostawał do końca życia.

Rozpocząwszy służbę jako inżynier przy b. Komitecie Technicznym w Petersburgu, zmarły prowadził później badania opisowe rz. Wołgi, a w r. 1885 został przeniesiony do Warszawskiego Okręgu Komunikacji na stanowisko kierującego robotami przy regulacji Wisły. Obowiązki te pełnił do r. 1903, kiedy został mianowany członkiem Zarządu Okręgu i Inspektorem robót rzecznych.

Zmarły słynął wśród kolegów ze swej niezwyklej erudycji zawodowej i prawości charakteru. Z ważniejszych prac jego wymienić należy przeprowadzenie regulacji Wisły pod Warszawą na odcinku 12 km, zabezpieczające prawidłowe działanie smoka wodociągu miejskiego, stałe uczestnictwo w komisjach międzynarodowych, zwolowanych w sprawach regulacji Wisły, i wreszcie monografię rz. Wisły, przy opracowaniu której zaskoczyła go śmierć.

Poza szeregiem prac urzędowych ogłaszanych jako takie w języku rosyjskim, zmarły zamieścił w piśmie naszym w r. 1904 artykuł: W kwestyi trzeciego mostu w Warszawie, a w r. 1903 *Przegląd Techniczny* podał streszczenie odczytu ś. p. KWICIŃSKIEGO, wypowiedzianego na Zjeździe Hydrotechnicznym w Petersburgu.

Sprostowanie. W № 3 w artykule „Nowy most kolejowy na rz. Wiśle pod Warszawą“ wkradły się następujące omyłki:

Str. 26, szp. II, dwa wiersze ostatnie,

$$\text{zamiast: } R_m = \frac{R}{1 + \frac{8 \omega l^2}{105 \beta}}$$

powinno być:

$$R_m = \frac{R}{1 + \frac{8 \omega l^2}{105 J}}$$

gdzie J — moment bezwładności przekroju.

Str. 27, szp. I, wiersz 18 od dołu, zamiast: w sworzniach i wałkach przyjęto na 1,5 kg/mm², powinno być: przyjęto w sworzniach na 1,5 kg/mm², a w wałkach na 3,0 kg/mm².

ARCHITEKTURA.

Sztuka budownicza w dziejach ludów.¹⁾

Przez d-ra Stefana Fayansa, architekta.



zasy bezpośredniej łączności duchowej pomiędzy światem wrażeń i uczuć ogółu, a siłą twórczą artysty-architekta należą, niestety, do dawnej przeszłości. Mgłą przesłonięta jest era starożytnego klasycyzmu, w której to naród i artysta jeden zespół w sposobie myślenia oraz dążeń stanowili, i kiedy to lud żywy udział przyjmował w objawieniach twórczej fantazyi świata artystycznego. Subiektywizm każdego z artystów z czasów Hellenów nie przekraczał nigdy granic, zakreślonych mu przez poczucie odpowiedzialności wobec narodu. I z chwilą, gdy dany artystyczny osobnik świadomym się stawał tej wielkiej swej misji, ukrócał on skrzydła swej subiektywizmem jedynie kierowanej fantazyi i szczerą, rozumną obiektywną twórczością wieńczył swe dzieło, zacieśniając węzły pomiędzy sztuką a ludem. We wszelkich fazach rozwoju sztuki Hellenów, czy to za czasów jej poważnej prostoty, czy późniejszej figlarnej błyskotliwości, czy też podostatek kroczącego bogactwa form zdobnych, zachowuje architektura — mistrzyni pośród sztuk pięknych — najdoskonalniejszy wyraz duchowej kultury narodu, który ją do życia powołał. Oparta na tradycjach przejętych z czasów przedklasycyzmu, była ona dla ludu ogólnie przystępna. Dzięki zaś godnym, cesarownym jej szatom, dzięki skończonemu harmonii i logicznemu pięknu jej form pojedynczych, dzięki nareszcie pogodnemu, naturalnemu kolorytowi buduleca szlachetnego, stała się ona nieodzownym, estetycznym pokarmem swego ludu. Dlatego też świeci ta — jeden zespół z ludem tworząca — sztuka pochodnią późniejszym pokoleniom artystycznym; dlatego też zachowuje ona swą żywotność, mimo politycznego upadku narodu helleńskiego.

Cesarstwo Rzymskie, olśnione twórczością późnej sztuki attyckiej, snuje dalsze nici na kłębku, wyprzedzonym przez Hellas dojrzałą. Oddalając się jednakże coraz bardziej od pierwotnych wzorów sztuki ludowo-italskiej, architektura Rzymu starodawnego wyczerpuje — mimo wspaniałego wlotu — zbyt wcześnie skarbnicę pokrewnej sztuki helleńskiej, i w niekonsekwentnym zwrocie ku pierwiastkom sztuki orientalnej zatracą ona coraz bardziej swą samodzielność. Ze zbytnią łatwością, bez żadnych skrupułów traktując historię własnego rozwoju, negując podwaliny o charakterze niezaprzeczenie wiejskim w konstrukcyi domu staro-italskiego, wyzbywa się budownictwo Rzymu, z czasów jego rozkładu, swych pierwiastków ludowych i nie będąc w stanie nowych korzeni w ludowej glebie zapuścić, zatracą ono w miarowych odstępach swą organiczną jednolitość. Budynki jednakże, które li tylko wielkiej idei ogólnoludowego dobra swą służbę pełniły, owe budynki zrzuciły, że za wszech czasów postępu w historii narodów chrześcijańskich przyświecały szerokim masom ludowym wzory sztuki, które stanowiły jedną z ważniejszych podwalin w historii kultury narodów.

Każdy z poszczególnych okresów stylu w historii architektury jest bez wątpienia przyczynkiem do dokładnego obrazu kultury danego czasu lub też reminiscencją czasów przeszłych, dawno minionych. Siła i logika związku obydwu tych momentów stanowi też o żywotności każdego z okresów w historii sztuki. Fakt sprzeczny z tą ogólnie stwierdzoną tezą, zaznacza jedynie historia architektury bizantyjskiej, podwaliny której ugruntuowane zostały o parę stuleci wcześniej, aniżeli kultura państwa, której terenem sztuka ta objęta została. To też gene-

za tej, w tak anormalny sposób powstałej sztuki, stała się przyczyną jej upadku: zasadniczo w zupełności już sformowana, odcięta przytem od kultury Zachodu, dostaje się ona do łona kościoła greckiego. Bez zrozumienia odniosły się do tej niepopularnej u ludu sztuki narody Wschodu, zrażone obcymi dla nich elementami sztuki Hellenów, — przekładając ze względów czysto narodowych bliższą sercu i tradycjom sztukę islamu, wprost sprzecznego z poglądami Kościoła. Tak więc upadek sztuki bizantyjskiej jest jednocześnie finałem tradycyi klasycznych na Wschodzie.

Na Zachodzie jednakże zachowują te tradycje swój niezaprzeczony autorytet: rzetelne i proste zasady sztuki staro-chrześcijańskiej powołują prawie że zamarłą w swym konwencyonalizmie sztukę rzymskiego klasycyzmu do nowego życia. A była to surowa, daleka od wszelkiego zdobnictwa tektonika, którą sobie przyswoiły przodujące w nowej erze kultury ludy germańskie.

Wędrowniacy narodów — fakt polityczny pierwszorzędnej doniosłości — nie sprzyjała rozwojowi tej nowej kultury artystycznej. Zamarła w swym zaczątku, powołana ona zostaje do nowego życia za panowania dynastji Karolingów na czas niestety zbyt krótki. Walka cesarstwa z papieżem paraliżuje w zupełności fantazyę ludową, unicestwia tradycyjną kulturę piękna. „Bezradosny, pesymizm przepojony kierunek uczuć i myśli opanowuje narody Północy“. Lecz górujące u ludu ponad wszystko poczucie wyróżniającej go, odrębnej narodowości, wyzwala drżącą zdawna w łonie ludu nacyonalną sztukę romańską z długiego politycznego uciśku i wynosi ją ponad poziomy przeciętnej wartości „Uprzywilejowana kastowość z czasów rycerskich ustępuje miejsca demokratyzmowi burżuazyi społecznej, który w sztuce doniosłego przewrotu dokonywa“. I oto rozjaśnia się smętne oblicze zaprzędanej dogmatycznym zasadom scholastyki sztuki ówczesnych czasów romańskich, — metamorfoza, wynikła jedynie wskutek uprzywilejowania w sztuce pierwiastków o charakterze czysto ludowym. Najplodniejsze rezultaty w tym kierunku odniosły narody Albionu: przyczynek do popularności i żywotności następczyni stylu romańskiego — sztuki gotyckiej. Sztuka ta, choć wykołysana na ziemiach francuskich, okazała się także zbyt słabą i żywotną, by zwyciężkie stawić czoło dworsko-rycerskiej brawurze: przekraczając granice umiarkowanego zdobnictwa ornamentacyjnego, sztuka ta w krótkich odstępach czasu kresu swego dobiegła. Ten właśnie trzeci okres olbrzymiego rozwoju i szybkiego upadku francuskiej gotyki, został zaoszczędzonym nacyi angielskiej, całą duszą oddanej tradycjom narodowo-normandzkim, uniemożliwiającym zagładę stylu przyswojonego. Faktem zagadkowym więc jest historia rozwoju zapożyczonego stylu gotyckiego u narodów germańskich, hołdujących w tak znamienity sposób motywom narodowej sztuki romańskiej, faktem tem godniejszym do zaznaczenia, iż w dziedzinie budownictwa kościelnego, monopolizującego styl gotycki, sztuka germańska musiała palmę pierwszeństwa ustąpić Francji oraz Anglii. Natomiast w innej dziedzinie zadokumentowane zostały nowe drogi w zakresie tego, przez narody germańskie przyswojonego, stylu. Nieposkromiony wolny duch ludu, odczuwający gwałtownie zbyt tektoniczny charakter stylizowanych rzeźb na katedrach gotyckich, tyle odmienny od charakteru indywidualno-ludowego rzeźb z epoki późno-romańskiej, skierował swą twórczą fantazyę na zagony świeckiej sztuki, protegowanej przez możną burżuazyę miejską. W budynkach klasztorów i burgów średniowiecznych, w nowowytworzonych typach ratuszów i więzień, w basztach fortecznych i bramach wjazdowych daje on przykłady doskonałego zespołu sztuki gotyckiej z pierwiastkami o charakterze ludowym. Staro-rzymska zasada uwzględnienia potrzeb ludowych powtarza się w czasach średniowiecznego gotyku, okrywając epokę tę chwałą najwyższą.

(C. d. n.)

¹⁾ Odczyt wygłoszony przez autora na VIII kongresie architektonicznym w Wiedniu, r. 1908. (Por. № 38 P. T. r. z., str. 546).

RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

„Architekt“ krakowski, który od listopada r. z. wychodzi pod nową redakcją p. JERZEGO WARCHAŁOWSKIEGO, w prospekcie na rok bieżący zapowiada nowe kroki po drodze rozwoju, do czego jednak brak mu, jak wszystkim niemal naszym pismom zawodowym, silnych, pewnych podstaw finansowych, by „pismo to mogło nadal spełniać coraz doskonalej swoje zadanie kulturalne, ... aby mogło zająć stanowisko niezależne, wypowiadać swoje zdanie, prowadzić opinię w zdrowym kierunku...“.

To też, przesyłając nowej Redakcyi życzenia największego powodzenia, gorąco polecamy pismo to wszystkim kolegom i prenumeratorom.

Wspomnienie pośmiertne. Mathias Bersohn, członek kom. hist. sztuki w Akad. Um. w Krakowie, znany miłośnik sztuki i zasłużony badacz zabytków naszej przeszłości, zmarł d. 20 listopada r. z. w Warszawie. Mimo sędziwego wieku (zmarł bowiem w 82 roku życia), zgasty odznaczał się wielką żywością umysłu: przy swych zajęciach zawodowych z przemysłem i handlem związanych, które z akuratnością spełniał, przy swych zajęciach filantropijnych, którym oddawał się gorliwie, największą jego rozkoszą było badanie zabytków naszej przeszłości w formach plastycznego piękna ujętej. Jego gabinet pracy i całe mieszkanie to istny zbiór muzealny cennych obrazów, portretów, medali, monet, pieczęci, pergaminów, sztychów, fotografii, rzadkich książek i jeszcze rzadszych akwareli i rysunków, umiejętnie i z pieczołowitością zebranych i usystematyzowanych. A wszystkie niemal te okazy stanowią ilustracyę polskiej historii, dokumenty rozwoju polskiej kultury, polskiego domowego obyczaju, polskiego stroju, polskiego budownictwa. Dział ilustrujący kulturę żydów w Polsce osiadłych, jest tu bardzo ciekawy, a znów zbiór rysunków i fotografii starych bóżnic nadzwyczaj cenny dla badaczy architektury w Polsce.

Rozumiejąc, jak ważnym czynnikiem w rozwoju kulturalnym narodu jest znajomość rysunku, zmarły był jednym z najgorliwszych założycieli i członków Zarządu Muzeum Rzemiosł i Sztuki Stosowanej w Warszawie, które do swych zbiorów wiele cennych okazów od niego pozyskało. W organizacyi wystaw urządzanych przez to Muzeum (wystawa wyrobów z metalu, wystawa umeblowań stylowych i t. d.) mimo podeszłego wieku bardzo gorliwy udział przyjmował a w ostatnich czasach jeszcze przemyślał nad urządzeniem nowej wystawy, która, zasilając fundusze Muzeum, dałaby młodzieży rzemieślniczej możność doskonalenia się w rysunku. Marzeniem jego było stworzyć pod egidą Muzeum wydawnictwo polskich wzorów sztuki stosowanej. Kilka zeszytów tego wydawnictwa doprowadził do skutku (Album Muzeum Rzemiosł), do następnych gromadził materiały.

Nadzwyczaj cenne materiały do historii architektów i architektury w Polsce, jakie posiadał po ś. p. PODCZASYŃSKIM, a które też sam uzupełnił, ofiarował niedawno Sekcyi architektonicznej Towarzystwa Opieki nad zabytkami przeszłości do ostatecznego opracowania. Z licznych prac M. BERSOHN, które publikował w języku polskim, niemieckim i francuskim wymieniam te, które architektów polskich powinny szczególnie interesować: „O Wicie Stwoszu i jego rzeźbie; „Pozdrowienie anielskie“ (1870); „Księgozbiór Katedry Płockiej“ (1899); „Kilka słów o dawniejszych bóżnicach drewnianych w Polsce“ (1896, 1900, 1903); „O iluminowanych rękopisach polskich“ (1900). Owocną działalnością swoją na polu gromadzenia materiałów do historii architektury polskiej, popieraniem krzewienia wśród szerokiej warstw zamiłowania do piękna i znajomości rysunku, zmarły badacz zasłużył na wdzięczną pamięć społeczeństwa polskiego a zwłaszcza polskich architektów.

Cześć Jego pamięci!

Stefan Szyller.

KONKURSY.

W sprawie programu konkursu na kościół w Limanowej, otrzymujemy pismo następujące: Rok 1908 zakończył się dla architektów naszych pod znakiem konkursów, ogłoszono ich bowiem jednocześnie kilka, a wśród nich trzy bardzo poważne: 1) na kościół w Warszawie, 2) na gmach Towarzystwa Kredytowego miejskiego w Warszawie, wreszcie 3) rozpisany przez Tow. „Polska Sztuka Stosowana“ w Krakowie konkurs na kościół w Limanowej (Galicya). Znać architektom krakowskim trudno było dotychczas zrzeszyć się w jakąś korporacyę, którejby celem były sprawy ściśle z ich zawodem związane, skoro wyręki musiało się podjąć Tow. „Polska Sztuka Stosowana“. Aczkolwiek w Towarzystwie tem pracują wybitni — na właściwych sobie polach — artyści, to jednak, ze względu na skromny udział architektów, sprawy architektonicznej natury nie są tam załatwiane w sposób zadawalniający.

Że dom Czynciela ma tak „wysoce nieciekawych“ wygląd, że dwór w Opinogórze prawdopodobnie nie przybierze takich szat, w jakie go nagrodzone projekty stroiły, jest głównie winą składu sądów konkursowych. Rzeczy, przeznaczonych do specjalnego użytkowania, rzeczy, do których wykonania, jak i osądzenia potrzeba wiedzy technicznej, nie można oceniać wyłącznie z punktu widzenia malarskiego. Z czasem, gdy Kraków wzbogaci się o więcej takich „Czyncieli“, wtedy zapewne i sędziowie-architekci nauczą się inaczej patrzeć na prace architektoniczne w rysunkowym ich przedstawieniu. Nim atoli to nastąpi, powinni dopuścić do głosu w sądach konkursowych architektonicznych większość architektów. Za niesprawiedliwe bowiem i niekorzystne dla sprawy uważać należy udzielenie mandatu sędziowskiego w jury kościoła w Limanowej 3-om architektów a 5-ciu niearchitektów (poza którymi stoi w zastępstwie 1 architekt i 1 niearchitekt).

W braku większości architektów należy także szukać źródła niektórych usterek programu, jako to: skala 1 : 100 dla planu, przekrojów i elewacji acz za duża, pociągająca za sobą zupełnie bezcelowe zużycie drogiego czasu kilkudziesięciu konkurentów (gdyż faktyczne korzyści moralne i materialne odniesie tylko 2 laureatów), da się usprawiedliwić tem, że autor będzie mógł szczegółowiej, wyraźniej myśl swoją przedstawić (choć dla sędziów pożądanymi

byłyby niewątpliwie rysunki, dające się ogarnąć w całości jednym rzutem oka). *Ządanie atoli perspektywy w tej samej skali jest z gruntu niepotrzebnem krępowaniem autorów.* Czyżby od wielkości perspektywy miał głównie zależeć dodatni wynik sądu? O ugrupowaniu mas, o sylwecie można sobie jasno zdać sprawę zarówno z widoku perspektywicznego „w którym przynajmniej jedna linia jest w skali 1 : 100“, jak i z takiego, w którym linii takiej nie ma, t. j. gdzie płaszczyzna obrazu przyjętą została bliżej oka. Po co zatem przyczyniać roboty przez żądanie skali 1 : 100? co, jak w danym wypadku, przysparza jeszcze trudności techniczne, gdyż dane „stanowisko“ w punkcie, oznaczonym na planie sytuacyjnym, dozwala tylko na takie przyjęcie płaszczyzny obrazu, że otrzyma się jeden punkt zbiegu w odległości co najmniej 3 m od pionu oka, a to wymaga, już przy kreśleniu, posługiwania się przyrządem specjalnym. Ustawienie osi kościoła prostopadle do przytykającej połaci rynku może dać rozwiązanie prawie identyczne z rysunkiem geometrycznym elewacji frontowej (płaszczyzna obrazu równoległa do elewacji frontowej). Kładzenie zatem takiego nacisku na perspektywę, specjalnie w tym wypadku, wydaje mi się niezasadnionem.

Natomiast uważałbym, że należało, ze względu na umożliwienie zamiejscowym architektom zorientowanie się w charakterze rynku limanowskiego, a tem samem odpowiedniego związania kościoła z otoczeniem, zrobić zdjęcie fotograficzne rynku z punktu oznaczonego jako stanowisko dla perspektywy i dołączyć fotografię do programu. Z uznaniem należy podnieść staranność w ułożeniu innych punktów programu, a głównie ustęp, głoszący, że „Tow. dołoży wszelkich starań, aby autorowi I-iej nagrody powierzono opracowanie projektu“.

Zdzisław Mączeński, arch.

Konkurs na przebudowę i dobudowę ratusza staromiejskiego rozpisuje wśród budowniczych narodowości słowiańskiej Rada m. Pragi Czeskiej. Termin wysłania *31 maja r. b.* Nagród 3: 4000, 3000 i 2000 kor. Program oraz niezbędne materiały wysyła za pobraniem 10 kor.: Městský úřad stavební, odbor I., v radnici Staroměstské.