

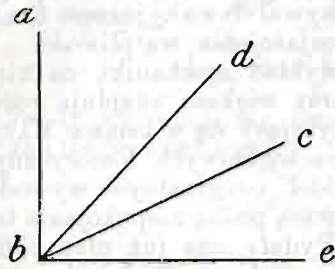
NOWE DZIEJE STATYKI

według badań Duhem'a.

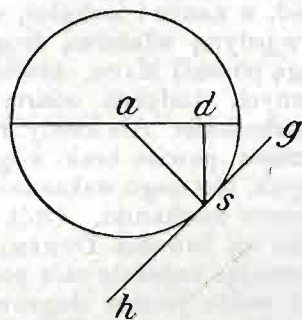
Odczyt wygłoszony na posiedzeniu Stowarzyszenia Techników w Warszawie d. 25 października r. b.
(Dokończenie do str. 578 w № 48).

Przeciwko statyce średniowiecznej, rozwiniętej przez LEONARDA VINCI i CARDANA, występował w XVI w. UBALDO¹⁾ i BENEDETTI²⁾, usiłując ściśle rozumowaniem według metody ARCHIMEDESA podważyć znaczenie odkryć, będących rozwinięciem ogólnych myśli ARYSTOTELESA. Niektóre błędy LEONARDA przechowały się w pracach BENEDETTI'EGO, ale z odkryć średniowiecznych, które VINCI uzupełnił, nic nie weszło do statyk BENEDETTI'EGO i UBALDA. Wszystkie te prawdy wywodzić trzeba było na nowo i tem się zajęli: GALILEUSZ, STEVIN, ROBERVAL, KARIEZYUSZ i TORRICELLI.

GALILEUSZ, w swej rozprawie *De Motu*³⁾, powtarzając niemal wywód CARDANA, powiada, że gdy ciężar spada po linii *ab* (rys. 8), wtedy spada najszybciej, a po *bd* szybciej niż po *bc*, lecz wolniej niż po *ab*, chodzi tylko o oznaczenie o ile szybciej lub wolniej. Aby to znaleźć, należy mieć na uwadze, że ciężar spada z siłą taką, jakiej trzebaby użyć do jego podniesienia, to jest równą oporowi jaki przeciwstawia podnoszeniu. Jeżeli więc znajdziemy ile razy siła, mogąca uciągnąć ciężar po linii *bd* jest mniejsza od siły podnoszącej po *ab*, to



Rys. 8.

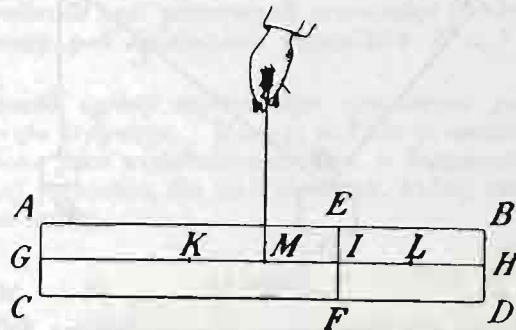


Rys. 9.

będziemy wiedzieli ile razy siła spadku po *ab* jest większa od siły spadku po *db*. Zapożyczwszy jednak ten wstęp od CARDANA, zamiast do rozwiązania błędnego, jak ten ostatni, który twierdził, że siła ciągnąca po *bd* ma się do siły podnoszącej po *ab*, jak kąt *dbe* do kąta prostego, — dochodzi GALILEUSZ do wyprowadzenia ściśłego prawa równi pochyłej. Bierze mianowicie pod uwagę ciężar ześrodkowany na końcu *s* (rys. 9) linii prostej ruchomej około punktu *a*. Ciężar porusza się więc po okręgu koła, którego środek jest w *a* a promień równy *as*. Poprowadźmy styczną *gh*. W chwili, gdy ciężar umieszczony w *s* zaczyna się obniżać po łuku koła, możemy go uważać jako schodzący po stycznej *gh*, — tak, że siła mogąca ciągnąć ciężar po równi pochyłej *gh*, jest równa sile, która wprawia go w ruch, poczynając od punktu *s* po łuku koła. Przyjąwszy raz tę śmiałą i płodną intuicję, mamy zadanie równi pochyłej rozwiązane. Teoria, którą CARDAN i BENEDETTI wyciągnęli z notat LEONARDA, lub z rękopismu jego poprzednika, wystarcza by uzupełnić rozwiązanie. Teoria ta uczy, że siła wywołująca ruch ciężaru położonego w *s*, po łuku koła, jest proporcjonalna do rzutu *ad* linii *as* na poziomą. Wynika stąd, że siła pociągająca ciężar po równi pochyłej, ma się do siły wywołującej spadek ciężaru po linii pionowej, jak wysokość równi pochyłej do długości jej spad-

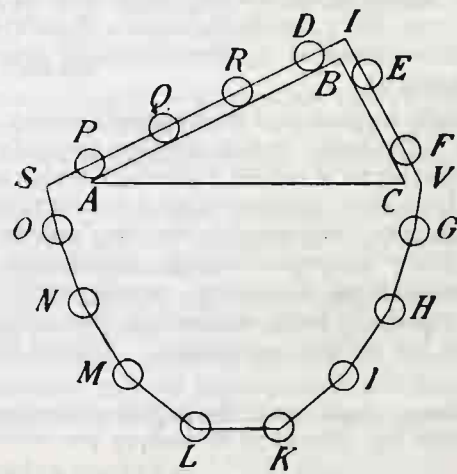
ku. Innymi słowy, stosunek ten jest równy wstawie kąta nachylenia równi.

Czy STEVIN⁴⁾ rozwiązał to zadanie po GALILEUSZU, czy przed nim, niewiadomo; ale kwestya ta mniej przedstawia znaczenia wobec tego, że obaj wyprzedzeni byli w tym względzie przez nieznanego poprzednika LEONARDA. Statyka STEVINA, wydana w r. 1586, jest dziełem ściśle matematycznym,



Rys. 10.

ułożonem według metody ARCHIMEDESA. Teoria drąga przedstawiona w niej jest w formie nader zręcznej. Wyobraźmy sobie (rys. 10) walec prosty jednorodny o tworzących poziomych *ABCD* i przypuśćmy, że jest zawieszony w swym środku *M*, będącym jednocześnie środkiem ciężkości. Walec ten pozostawać będzie w równowadze. Przetnijmy go prostopadłe do osi w *EF* a otrzymamy dwa walce *AECF* i *EMBD*, których stosunek objętości i ciężarów jest dowolny. Ciężary te możemy zastąpić innymi, również zawieszonymi na linii nieważkiej *GH*, w punktach *K* i *L*, środkach ciężkości wal-



Rys. 11.

ców cząstkowych. Otrzymujemy więc drąg prosty poziomy *KL* w równowadze, z zawieszonymi na jego końcach *K* i *L* ciężarami, proporcjonalnymi do *GI* i *IH*, a więc odwrotnie proporcjonalnymi do długości *KM* i *ML* ramion drąga. Z tego pięknego dowodzenia wyciąga następnie STEVIN prawo równowagi drąga nachylonego i różne twierdzenia, dotyczące środków ciężkości. Pomysł wszakże rozważania walców jednorodnych i zastępowania ich ciężarami równymi, zawie-

¹⁾ Guidi Ubaldi *Mechanicorum liber*. Pisauri 1577.

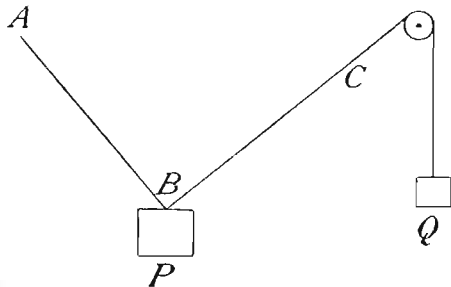
²⁾ Jo. Baptistae Benedicti *Diversarum speculationum mathem. et physic. liber*. Taurini 1585.

³⁾ Część tej rozprawy wprowadził Galileusz do dialogu pod tymże tytułem. Tak rozprawa, jak i dialog, wydrukowane zostały dopiero w ogólnych zbiorach pism Galileusza (wydanie Alberoniego we Florencji 1842—1850, wydanie narodowe 1890).

⁴⁾ Statyka Szymona Stevina, wydana po flamandzku w 1586 r., przełożoną została na francuski przez Alberta Girarda i wydaną w ogólnym zbiorze dzieł Stevina w Leydzie 1634 r.

szonymi w ich środkach ciężkości, nie był nowym. Znała go szkoła alexandryjska i NEMORARIUS.

Zadanie równi pochyłej rozwiązał STEVIN w sposób oryginalny (rys. 11), biorąc pod uwagę trójkąt ABC , w którym $AB = 2BC$. Jeżeli dwie kulki D i E są jednakich wymiarów i ciężaru, to trzeba dowieść, że ciężar kulki E , toczącej się po BC , jest dwa razy większy od ciężaru kulki D , spadającej po AB . Dołożymy dwanaście takich samych kulek, połączymy je nitkami i utwórzmy łańcuch z 14 kulek, jednakowo odległych jedna od drugiej. Zarzucimy ten łańcuch na nasz trójkąt, tak aby na boku AB leżały cztery kulki: P, Q, R, D , a na boku BC dwie E i F . Jeżeli ciężar pozorny czterech kulek P, Q, R, D , leżących na AB , nie równoważy ciężaru pozornego dwóch kulek E i F leżących na BC , to jeden z tych ciężarów przeważa i pociągnie drugi. Przypuśćmy, że przeważa cztery kulki P, Q, R, D . Kulki O, N, M, L , ważą tyleż co kulki G, H, I, K . Ciężar więc ośmiu kulek z lewej strony będzie większy od ciężaru sześciu z prawej, łańcuch się przesunie, kulka D zejdzie na miejsce O , kulki E, F, G, H zajmą miejsce kulek P, Q, R, D , a kulki I, K — miejsce kulek E, F . Łańcuch będzie zajmował toż samo położenie, co i poprzednio i skoro



Rys. 12.

cztery kulki na AB , przeważają zawsze dwie na BC , to ruch łańcucha będzie wieczny, co jest niemożliwym. Ciężar więc pozorny czterech kulek na AB , równoważy ciężar dwóch na BC . Z prawa równi pochyłej wyciąga następnie STEVIN prawo równoległoboku sił.

Niemożność ruchu wiecznego, na której się opiera powyższe dowodzenie, zaczerpnąć mógł STEVIN z CARDANA, który znów wyciągnął ją z notat LEONARDA VINCI. Tak więc, usiłując wyłożyć statykę ściśle według metody ARCHIMEDESA, oparł jednak dowodzenie głównego twierdzenia na zasadzie dynamicznej, wiążąc jak ARYSTOTELES w jedną całość obie części mechaniki.

Wywiedzione przez STEVINA, z prawa równi pochyłej, prawo równoległoboku sił, wyprowadził ROBERVAL¹⁾ bezpośrednio (rys. 12) z rozkładu ciężaru P , zawieszono na linii ABC , umocowanej w A , przechodzącej przez blok i obciążonej ciężarem Q .

Ostatecznie wykład statyki uporządkowany został przez KARTEZYUSZA. Znalazły w nim miejsce pomysły poprzedników, scharmonizowane w całość logiczną i wypływające jedne z drugich. GALILEUSZ, uzupełniając ARYSTOTELES, LEONARDA VINCI i CARDANA, wytworzył statykę, opartą całkowicie na zasadzie pracy przysposobionej. Przeciwno stosowaniu tej zasady dynamicznej do statyki, występował STEVIN, zarzucając, że zasada ta była wnioskiem dynamiki perypatetycznej, wtedy już ogólnie potępianej. Trzeba było wszakże

¹⁾ W pierwszej części dzieła Mersenne'a „Harmonie universelle. Paris 1636“ mieści się „Traité de Mécanique par Gilles Persone de Roberval“.

na pewnej zasadzie jedynej oprócz gmach, ściśle zbudowany przez STEVINA i potrzebie tej uczynił zadość KARTEZYUSZ²⁾. Wielkość odgrywająca główną rolę w jego statyce, iloczyn z ciężaru ciała przez wysokość obniżenia, była już rozważana przez STEVINA i GALILEUSZA, ale tylko przypadkowo. Znaczenia jej obaj się nie domyślali. Wielkość tę wprowadzała także jako ważny czynnik wielu dowodzeń statyka NEMORARIUSA, ale cała się na niej nie opierała. KARTEZYUSZ pierwszy przyjął tę wielkość za podstawę mechaniki i stał się, jeśli nie twórcą, to przynajmniej głównym promotorem pojęcia pracy mechanicznej, na której opiera się obecnie cała nauka równowagi i ruchu.

Nie tylko jednak przez pomysły szkoły NEMORARIUSA z mechaniki średniowiecznej powstała mechanika nowoczesna. W pośrodku XIV wieku jeden z uczonych, którzy byli chlubą szkoły nominalistów w Sorbonnie, ALBERT SAXONCZYK, wygłosił teorię środka ciężkości, która miała wielkie powodzenie i wpływ długotrwały. Pożytkowana przez wielu pisarzy XV i XVI wieku, nie wymieniających wszakże nigdy nazwiska prawdziwego autora, teoria ta rozpowszechniona była jeszcze w wieku XVII, a z niej, nieprzerwanym ciągiem ewolucji, wyszła znana zasada TORRICELLEGO, według której machina jest w równowadze, skoro środek ciężkości ciężarów, jakie podtrzymuje, nie może się obniżyć, przy jakichkolwiek zmianach położenia tych ciężarów. O tej zasadzie i dalszym rozwoju statyki nie mówi już DUHEM, w wydanym pierwszym tomie swego dzieła.

Jeżeli, nie czekając dokończenia, zdajemy tu sprawę z części drukiem ogłoszonej, to powodem jest naukowa aktualność historycznych badań DUHEMA.

Zasady mechaniki poddawano w ostatnich latach surowym i ścisłym krytykom, wśród których pierwsze miejsce zajęły wybitne poglądy POINCARÉ'GO. Krytyki te wywołały pewne zaniepokojenie. Interesującym się pewnością tych zasad, w nauce i technice, wskazywał dawniej jeszcze KIRCHHOFF jedyłą właściwą drogę rozjaśnienia wątpliwości. Tą drogą poszedł MACH, którego wykład mechaniki, na historycznych studiach oparty, coraz większe znajduje rozpowszechnienie. Ale każdy, rozczytujący się w książce MACHA, odczuwa pewien brak więcej szczegółowych historycznych danych, bliższego wskazania źródeł, oryginalnych wywodów twórców mechaniki. Otóż pierwszą próbą zaspokojenia tego braku są badania DUHEMA. Wydały one już plon obfity, zmieniając zupełnie całą postać początkowych dziejów statyki a nadto jeszcze doprowadziły autora do następujących wniosków, ważnego filozoficznego znaczenia:

„Nauka mechaniki i fizyki, którą chlubią się słusznie czasy nowożytnie, wypływa nieprzerwanym ciągiem ulepszeń zaledwie dostrzegalnych, z wiadomości zebranych przez szkoły średniowieczne.

Mniemane rewolucje naukowe były najczęściej tylko powolnemi i przez długie czasy przygotowywanemi ewolucjami, a tak zwane odrodzenia — reakcjami, nieraz niesprawiedliwemi i bezpłodnemi.

Poszanowanie tradycji stanowi zasadniczy warunek naukowego postępu“.

Feliks Kucharzewski.

²⁾ Statyka Kartezjusza mieści się w traktacie: „Explication des engins par l'ayde desquels on peut, avec une petite force, lever un fardeau fort pesant“, przestany przy liście z 5 października 1637 Konstantemu Huyghens'owi, ojcu Chrystyana.

Z TEORII ŁUKU BEZPRZEGUBOWEGO.

Przez Kazimierza Grabowskiego, inżyniera.

(Ciąg dalszy do str. 581 w № 48 r. b.)

Niechaj na nasz łuk działa jedna jedyna siła pionowa P ; niechaj stanowi $H = 1$ względem pręta zasadniczego (rys. 4), odpowiada rzut δ' przesunięcia punktu przyłączenia siły P na kierunek tej siły, a stanowi $Q = 1$ rzut δ'' , stanowi zaś $T = 1$ rzut δ''' , wtedy na zasadzie ogólnego równania pracy odkształceń możemy napisać:

$$\left. \begin{aligned} P\delta' &= \int \frac{N_o'}{E\omega} \cdot \frac{\partial N'}{\partial H} ds + \int \frac{M_o}{EZ} \cdot \frac{\partial M}{\partial H} ds \\ P\delta'' &= \int \frac{N_o'}{E\omega} \cdot \frac{\partial N'}{\partial Q_b} ds + \int \frac{M_o}{EZ} \cdot \frac{\partial M}{\partial Q_b} ds \\ P\delta''' &= \int \frac{N_o'}{E\omega} \cdot \frac{\partial N'}{\partial T} ds + \int \frac{M_o}{EZ} \cdot \frac{\partial M}{\partial T} ds \end{aligned} \right\} \dots (16),$$

jeżeli przy układaniu tych równań nie zwrócimy uwagi na zmiany temperatury.

Wskutek ostatnich zależności równania (15) przyjmują postać

$$W' = P\delta' + \int \frac{N_x'}{E\omega} \cdot \frac{\partial N'}{\partial H} ds + \int \frac{M_x}{EZ} \cdot \frac{\partial M}{\partial H} ds + \epsilon t \int \frac{\partial N}{\partial H} ds$$

$$W'' = P\delta'' + \int \frac{N_x'}{E\omega} \cdot \frac{\partial N'}{\partial Q_b} ds + \int \frac{M_x}{EZ} \cdot \frac{\partial M}{\partial Q_b} ds + \epsilon t \int \frac{\partial N}{\partial Q_b} ds$$

$$W''' = P\delta''' + \int \frac{N_x'}{E\omega} \cdot \frac{\partial N'}{\partial T} ds + \int \frac{M_x}{EZ} \cdot \frac{\partial M}{\partial T} ds + \epsilon t \int \frac{\partial N}{\partial T} ds.$$

Jeżeli teraz wprowadzimy oznaczenia, na zasadzie których równania (3) przedstawiliśmy w postaci (6), i zwrócimy jednocześnie uwagę na odpowiedni wybór położenia układu osi współrzędnych według równań (7), otrzymamy:

$$W' = P\delta' + H \left[\int \frac{\lambda^2}{E\omega} ds + \int \frac{\lambda'^2}{EZ} ds \right] + \epsilon t \int (\lambda + \lambda'v) ds$$

$$W'' = P\delta'' + Q_b \left[\int \frac{\mu^2}{E\omega} ds + \int \frac{\mu'^2}{EZ} ds \right] + \epsilon t \int (\mu + \mu'v) ds$$

$$W''' = P\delta''' + T \left[\int \frac{v^2}{E\omega} ds + \int \frac{v'^2}{EZ} ds \right]$$

Stąd

$$H = - \frac{P\delta' + \epsilon t \int (\lambda + \lambda'v) ds - W'}{\int \frac{\lambda^2}{E\omega} ds + \int \frac{\lambda'^2}{EZ} ds}$$

$$Q_b = - \frac{P\delta'' + \epsilon t \int (\mu + \mu'v) ds - W''}{\int \frac{\mu^2}{E\omega} ds + \int \frac{\mu'^2}{EZ} ds}$$

$$T = - \frac{P\delta''' - W'''}{\int \frac{v^2}{E\omega} ds + \int \frac{v'^2}{EZ} ds}.$$

Jeżeli wprowadzimy teraz znaczenia $\lambda, \lambda', \mu, \mu', v, v'$, z równań (5) oraz oznaczymy:

$$ds' = \frac{ds}{E\omega r^2}$$

$$i \quad ds'' = \frac{ds}{EZ}$$

to wielkości H, Q_b , oraz T przyjmą postać

$$H = - \frac{P\delta' - \int \epsilon t \cdot \frac{\eta - f(x)}{r} ds - W'}{\int \eta^2 ds' + \int [f(x)]^2 ds''}$$

$$Q_b = - \frac{P\delta'' + \int \epsilon t \frac{x - \xi}{r} ds - W''}{\int \xi^2 ds' + \int x^2 ds''}$$

$$T = - \frac{P\delta''' - W'''}{\int ds' + \int ds''}$$

Jeżeli nie zwrócimy uwagi na wpływ zmian temperatury i będziemy przypuszczali, że łuk nasz spoczywa na bezwzględnie stałych podporach, przy których

$$W' = W'' = W''' = 0, \text{ to}$$

$$H = - \frac{P\delta'}{\int \eta^2 ds' + \int [f(x)]^2 ds''}$$

$$Q_b = - \frac{P\delta''}{\int \xi^2 ds' + \int x^2 ds''}$$

$$T = - \frac{P\delta'''}{\int ds' + \int ds''}$$

Z ostatnich równań bezpośrednio wpływają następujące wnioski.

Ponieważ wpływ siły P na parcie poziome H wyraża się iloczynem

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

przeto linia tego wpływu może być otrzymana z linii pionowych przesunięć δ' pręta zasadniczego, poddanego działaniu

siły $H=1$, jeżeli wielkości tych przesunięć pomnożymy przez stały dla danego łuku zamiennik

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

Podobnie linia wpływu, jaki siła P wywiera na oddziaływanie Q_b , podpory B może być otrzymana z linii pionowych przesunięć δ'' pręta zasadniczego, poddanego działaniu siły $Q_b=1$, jeżeli wielkości tych przesunięć pomnożymy przez stały dla danego łuku zamiennik

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

Nakoniec linia wpływu, jak i siła P wywiera na moment T , może być otrzymana z linii pionowych przesunięć δ''' pręta zasadniczego, poddanego działaniu momentu $T=1$, jeżeli wielkości tych przesunięć pomnożymy przez stały dla danego łuku zamiennik

$$\frac{1}{\int ds' + \int ds''}$$

Widzimy więc, że ogólnie sprowadzają się nasze dążenia do wykreślenia linii pionowych przesunięć punktów pręta zasadniczego pod działaniem czynników $H=1, Q_b=1$ oraz $T=1$.

§ 7. Sposób ogólny wykresnego oznaczenia pionowych przesunięć pręta krzywego. Wiemy, że linia przesunięć może być wykreślona jako wielobok sznurowy o biegunowej odległości, równej jednostce, dla linii obciążeń, której rzędne ζ są zadane przez wzór:

$$\zeta = \left(\frac{M}{EZ} - \frac{N'}{E\omega r} \right) \sec \varphi + \frac{d \left[\left(\frac{N'}{E\omega} + \epsilon t \right) \tan \varphi \right]}{dx},$$

w którym φ oznacza kąt pochylenia względem osi X stycznej do osi łuku w miejscu, dla którego określamy rzędną ζ .

Jeżeli nie uwzględniamy zmian temperatury, to wzór przedstawi się w prostszej postaci

$$\zeta = \left(\frac{M}{EZ} - \frac{N'}{E\omega r} \right) \sec \varphi + \frac{d \left(\frac{N'}{E\omega} \tan \varphi \right)}{dx} \quad (19).$$

Zamiast pełnej płaszczyzny obciążeń, której rzędne są ζ , wprowadzimy ciężary skupione w pewnych punktach osi. Podzielmy oś AB na odpowiednio wielką ilość dostatecznie małych części punktami węzłowymi $0, 1, 2, \dots, m-1, m, m+1 \dots n$ (rys. 10); nazwijmy rzuty poziome tych części przez $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_{m-1}, \lambda_m, \lambda_{m+1}, \dots, \lambda_n$.

Niechaj oznacza

M_m — moment zgięcia w punkcie węzłowym m .

N_m' — znaczenie wartości N' w tym punkcie.

E_m — znaczenie współczynnika sprężystości, który uważamy za zmienny.

Z_m — znaczenie Z w tym punkcie.

ω_m — przekrój łuku w punkcie m .

r_m — promień krzywosci.

s_m — długość cięciwy, łączącej punkty węzłowe $m-1$ i m .

φ_m — kąt pochylenia tej cięciwy względem osi poziomej.

δ_m — przesunięcie pionowe punktu m , które będziemy uważali za dodatnie, gdy od pierwotnego położenia punkt po pionie przesunął się w dół, a za ujemne, gdy punkt przesunął się w górę.

y_m — rzędną punktu m .

η_m — rzędną środka krzywosci dla punktu m .

w_m — ciężar skupiony w punkcie węzłowym m , wprowadzony zastępczo zamiast części płaszczyzny obciążeń, o rzędnych ζ , dla wykreślenia linii przesunięć pionowych. Ciężar ten składa się z trzech części w_m', w_m'' oraz w_m''' , z których pierwsza jest zależna od wpływu wyrazu $\frac{M}{EZ} \sec \varphi$ na

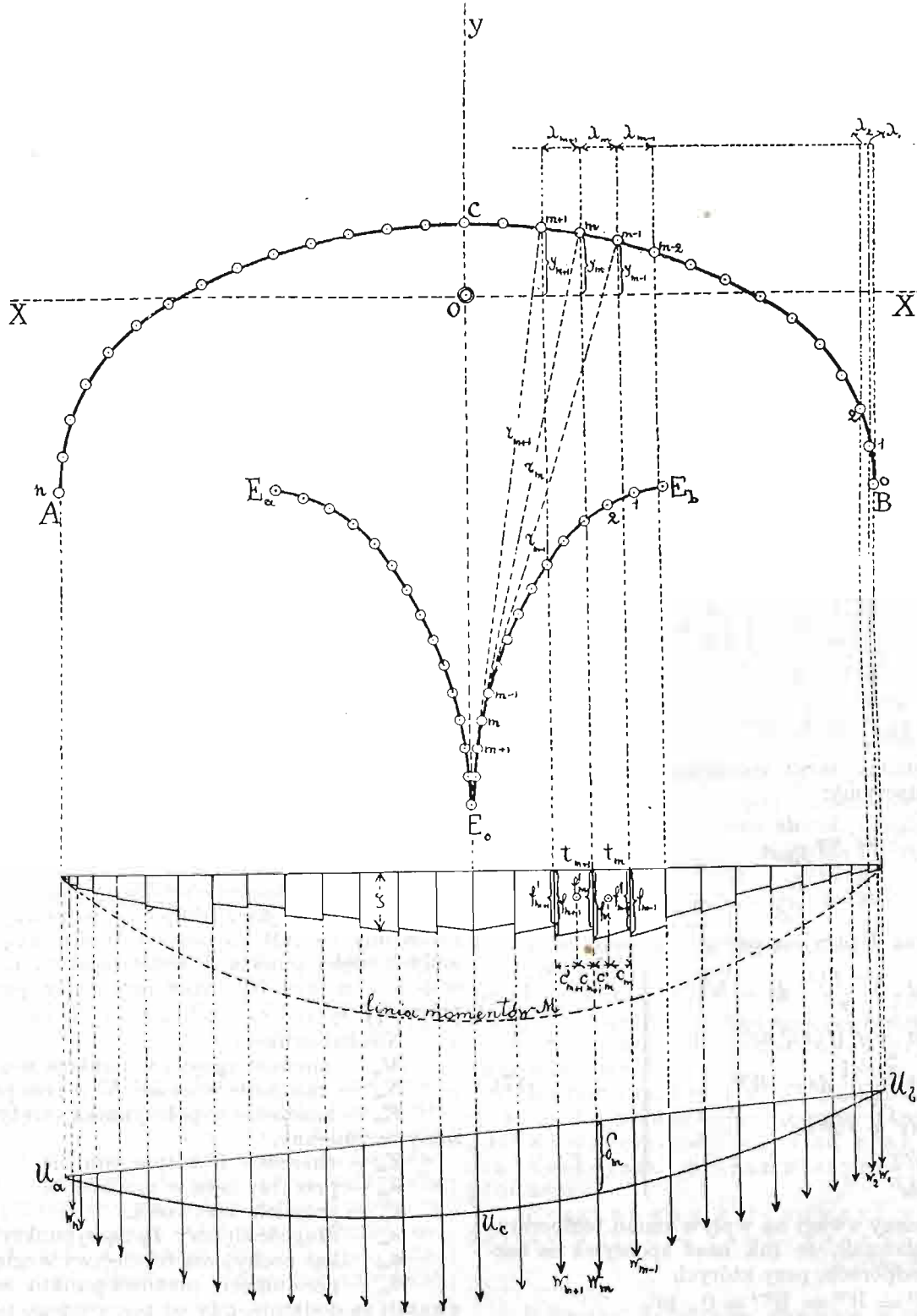
¹⁾ Porównaj *H. Müllera Breslau* „Die neueren Methoden der Festigkeitslehre“ (Lipsk—drugie wydanie 1893 r.) stronica 206, wzór 121. Nie powołuję się na nowe wydanie (trzecie 1904), ponieważ w nowym wydaniu wzór podany jest błędnie (stronica 221, wzór 121), mianowicie wtrącony jest zbytecznie wyraz $\frac{ds}{dx}$.

wielkość ζ we wzorze (18), druga od wpływu wyrazu $\frac{N'}{E\omega r} \sec \varphi$, zaś trzecia od wpływu wyrazu $\frac{d}{dx} \left(\frac{N'}{E\omega} \tan \varphi \right)$.
 Wpływ każdego z tych wyrazów zbadajmy oddzielnie,

zaś rzędna

$$f_m = \frac{M_m}{EZ_m} \sec \varphi_m,$$

W podobny sposób dla części λ_{m+1} rzędne trapezu t_{m+1} będą



Rys. 10.

zwracając uwagę, że siła „w” jest dodatnią, gdy jest skierowana z góry na dół, zaś ujemną, gdy posiada kierunek z dołu do góry.

W granicach każdej części osi linia momentów jest prostą, wskutek czego płaszczyzna momentów jest trapezem. Wpływ momentu zgięcia na znaczenie ζ we wzorze (19), wyraża się wielkością

$$\frac{M}{EZ} \sec \varphi.$$

Wpływ ten dla części λ_m może być przedstawiony trapezem t_m , którego rzędna

$$f'_{m-1} = \frac{M_{m-1}}{EZ_m} \sec \varphi_m,$$

$$f'_m = \frac{M_m}{EZ_{m+1}} \sec \varphi_{m+1}$$

$$f'_{m+1} = \frac{M_{m+1}}{EZ_{m+1}} \sec \varphi_{m+1}.$$

Wskutek tego pola trapezów t_m i t_{m+1} będą odpowiednio

$$t_m = \frac{M_{m-1} + M_m}{2} \cdot \frac{\lambda_m \sec \varphi_m}{EZ_m}$$

$$t_{m+1} = \frac{M_m + M_{m+1}}{2} \cdot \frac{\lambda_{m+1} \sec \varphi_{m+1}}{EZ_{m+1}}.$$

Ponieważ

$$\lambda_m \sec \varphi_m = s_m$$

więc

$$\lambda_{m+1} \sec \varphi_{m+1} = s_{m+1},$$

$$t_m = \frac{M_{m-1} + M_m}{2} \frac{s_m}{EZ_m}$$

$$t_{m+1} = \frac{M_m + M_{m+1}}{2} \frac{s_{m+1}}{EZ_{m+1}}$$

Jeżeli część płaszczyzny obciążeń o rzędnych ζ_m , zależną od wpływu momentów zgięcia M , zechcemy zastąpić pewną ilością ciężarów skupionych, działających w punktach węzłowych, to na przykład, na punkt węzłowy m wypadnie ciężar skupiony

$$w_m' = \frac{t_m c_m}{\lambda_m} + \frac{t_{m+1} c_{m+1}'}{\lambda_{m+1}},$$

gdzie c_m i c_{m+1}' są to odległości punktów ciężkości trapezów t_m i t_{m+1} od punktów węzłowych $m - 1$ i $m + 1$.

Lecz

$$t_m c_m = f_{m-1} \cdot \frac{\lambda_m^2}{6} + f_m \cdot \frac{2 \lambda_m^2}{6} = \frac{\lambda_m^2}{6} (f_{m-1} + 2 f_m) =$$

$$= \frac{\lambda_m^2}{6} \left(\frac{M_{m-1}}{E_m Z_m} \sec \varphi_m + \frac{2 M_m}{E_m Z_m} \sec \varphi_m \right) =$$

$$= \frac{\lambda_m^2 \sec \varphi_m}{6 E_m Z_m} (M_{m-1} + 2 M_m) = \frac{\lambda_m s_m}{6 E_m Z_m} (M_{m-1} + 2 M_m);$$

podobnie

$$t_{m+1} c_{m+1}' = \frac{\lambda_{m+1} s_{m+1}}{6 E_{m+1} Z_{m+1}} (M_{m+1} + 2 M_m).$$

Wobec tego

$$w_m' = \frac{1}{6} \left[\frac{s_m}{E_m Z_m} (M_{m-1} + 2 M_m) + \frac{s_{m+1}}{E_{m+1} Z_{m+1}} (M_{m+1} + 2 M_m) \right] \quad (20).$$

(D. n.)

Wiatraki i zastosowanie ich do popędu elektrycznego.

Napisał Stanisław Wysocki, inżynier.

(Ciąg dalszy do 583 str. w № 48 r. b.)

IV.

Zastosowanie do popędu elektrycznego (trzy sposoby łączenia; system la Cour'a; huśtawka; automat; instalacja w Askor; typy urządzeń wiejskich w Danii; wspólna elektrownia; ferma z własną stacją; zastosowanie wiatraków u nas; koszta wiatraków).

Na początku niniejszego artykułu wyliczyliśmy wiele przykładów zastosowania wiatraków do popędu elektrycznego. W jaki sposób to urządzone? Kapryśna siła wiatru nie łatwo daje się przetworzyć na energię elektryczną. Elektrotechnika jednak przewycięzała już znacznie większe trudności. Między innymi, przy oświetlaniu pociągów kolejowych, gdy chodziło o poruszanie prądnic wprost z osi wagonowych, napotkano już na podobne trudności. I tu i tam mamy nierównomierne obroty tudzież przerwy w biegu. Dzięki temu niektóre urządzenia, wynalezione dla uniezależnienia prądnicy od prędkości pociągu, mogły być zastosowane do wiatraków jeżeli nie w całej rozciągłości, to przynajmniej w swej zasadzie. Różnice pomiędzy prądnicą w pociągu a prądnicą pędzoną wiatrakiem polegają przede wszystkim na tem, że pierwsza musi obracać się w obie strony, że zwykle pracuje przy normalnej prędkości pociągu i z krótkimi przerwami w czasie postoju, gdy tymczasem przy wiatraku kierunek obrotu jest stały, ale zato prędkość zmienia się w znacznie szerszych granicach, a przerwy trwać mogą nawet kilka dni z rzędu. Oprócz tego w pierwszym wypadku mamy obciążenie prawie stałe (palą się wszystkie lampki), elektrownia zaś z wiatrakiem musi być przystosowana — jak każda stacja blokowa — do częstych zmian obciążenia. To też niektóre systemy oświetlenia wagonów zupełnie nie dają się zastosować do wiatraków i odwrotnie.

Nim przystąpimy do wyliczenia kilku ważniejszych sposobów łączenia wiatraków z urządzeniem elektrycznym, musimy zaznaczyć, że w zasadzie akumulatory są zawsze niezbędne bez względu na system. Nie o wyrównywanie napięcia tu chodzi, to bowiem można osiągnąć inną drogą, — lecz głównie o możliwość zbierania i przechowywania energii.

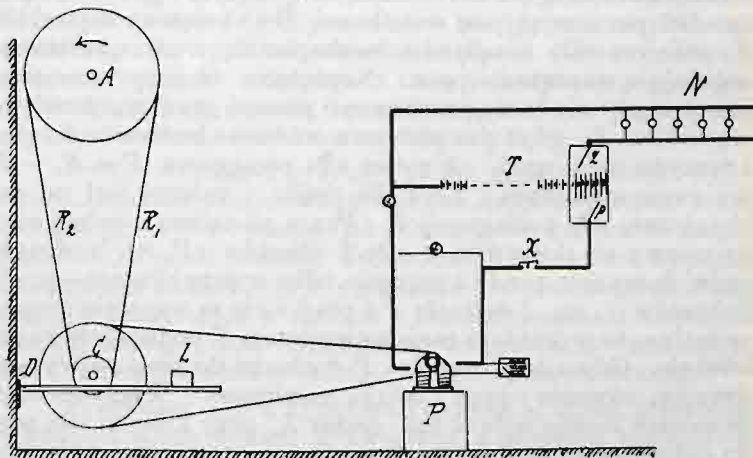
1) Podług systemu „Masc Gehr“, prądnicą ładująca akumulatory pędzona jest nie wprost przez wiatrak, lecz pośrednio. W ten sposób urządzona jest stacja centralna w Büsum i latarnia morska nad brzegami m. Północnego. Wiatrak amerykański podnosi ciężary, które wyłączają się samoczynnie na pewnej wysokości i poruszają prądnicę. Prądnicą obraca się zupełnie równomiernie, lecz z przerwami. W przerwach czynne są akumulatory. Przy latarni morskiej wyjątkowo nie zależało na stałym świetle i dlatego zupełnie obyło się bez akumulatorów. Lampa łukowa zapala się i gaśnie, przyczem długość przerw w świetle zależy od prędkości wiatru. Przy tym systemie od wiatraka wymagany jest łatwy rozruch i dlatego wiatraki wielośmigłowe mają pierwszeństwo.

2) Drugi system polega na urządzeniu przekładni pasowej względnie tarczowej pomiędzy wiatrakiem a prądnicą w ten sposób, by siła pociągowa nie przekraczała pewnej oznaczonej wielkości. Poślizg reguluje się zapomocą ciężarka,

hamulca tarczowego lub elektromagnesów. System ten, znany pod nazwą „STONE'A“, jest często używany przy oświetleniu wagonów, a przystosowany do wiatraków jako „system prof. LA COUR“ również okazał się bardzo praktycznym. Poniżej opiszemy go szczegółowo, tymczasem zaznaczymy tylko, iż rozruch wiatraka jest w tym wypadku bardzo łatwy i że można stosować zarówno wiatrak czterośmigłowy, jak i amerykański.

3) Wreszcie przy trzecim systemie, napięcie prądnicy wyrównywa się wyłącznie drogą elektryczną. Można to wykonać w najrozmaitszy sposób. Jeden z nich polega na samoczynnym regulowaniu wzbudzenia prądnicy w zależności od obrotów, drugi — na redukowaniu napięcia przy pomocy maszyny dodatkowej odwrotnie połączonej, trzeci — na włączeniu maszyny dodatkowej do obwodu bocznikowego dla zmniejszania wzbudzenia, czwarty — na użyciu prądnicy odwrotnie sprzężonej (wzbudzenie bocznikowe zmniejsza pole magnetyczne), piąty — na użyciu dynamomaszyny systemu ROSENBERG'A, nadzwyczaj prostej w swej budowie¹⁾ i t. p. Sposoby te w rozmaitych odmianach zostały zastosowane do oświetlenia pociągów, a niektóre z nich przechodzą obecnie próbę przy wiatrakach. Tak np. w Husum próbowano maszynę ROSENBERG'A i zwykłą prądnicę odwrotnie sprzężoną. Druga pracowała znacznie lepiej. Ponieważ wyrównywanie napięcia drogą wyłącznie elektryczną nie może być zupełnie

System la Cour'a.



Rys. 15.

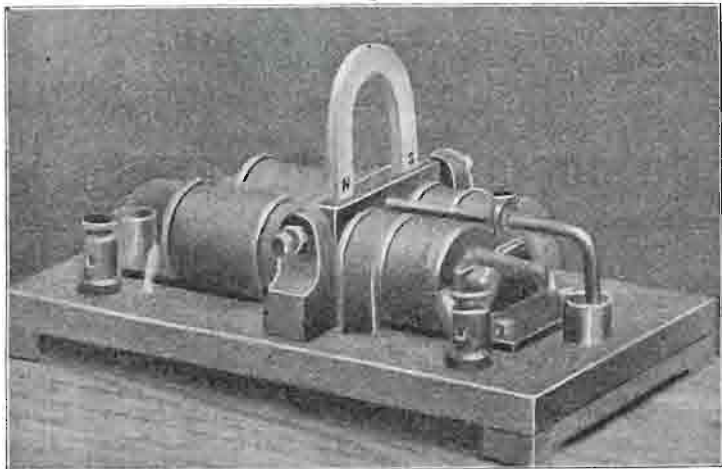
dokładne przy wielkich wahanach prędkości obrotowej, przeto w tym wypadku można zalecić tylko wiatraki amerykańskie z regulacją obrotów.

Z trzech systemów opisanych powyżej, pierwszy zupełnie wykorzystuje siłę wiatru. Bateria akumulatorów ładuje się tem prędzej, im silniejszy wiatr wieje i to bez żadnego ogra-

¹⁾ Por. E.-T. Z. 1905 r., str. 393; 1906 r., str. 1035.

niczenia. Najśłabszy wiatr z chwilą, gdy wiatrak zaczyna się obracać, nie idzie na marne. Również i przy najsilniejszym wietrze cała praca wiatraka przetwarza się w energię elektryczną. Inaczej rzecz się ma przy dwóch ostatnich systemach. Dopóki wiatrak nie osiągnie pewnej z góry określonej prędkości w systemie LA COUR'a, część energii ztraca się przez poślizg. Tych ostatnich strat w systemie trzecim moglibyśmy nie mieć, gdyby nie ta okoliczność, że akumulatory mają przepisaną najwyższą siłę prądu, której nigdy nie wolno przekraczać. Gdy wydajność wiatraka dojdzie do tej granicy zarówno w systemie drugim jak i trzecim, część pracy musi

Automat.



Rys. 16.

być w ten lub inny sposób zniszczoną. Natomiast przy systemie pierwszym mamy straty, od których dwa następne systemy są zupełnie wolne. Mamy na myśli straty powstające wskutek pośrednictwa pomiędzy wiatrakiem a prądnicą.

Nie będziemy się dalej zapuszczać w teoretyczne analizowanie powyższych systemów, natomiast zatrzymamy się nieco dłużej nad jednym z nich, mianowicie nad systemem LA COUR'a, który został już należycie wypróbowany i uznany za praktyczny.

LA COUR posiłkuje się tylko dwoma bardzo prostymi urządzeniami: elektrycznym i mechanicznym. Rys. 15 pokazuje schemat połączeń. Wiatrak obraca oś A , a przy pomocy podwójnej przekładni pasowej porusza prądnicę P . Prądnica ładuje akumulatory T , które pracują na sieć N . Przyrząd elektryczny t. zw. „automat“ x łączy prądnicę z akumulatorami, ilekroć napięcie pierwszej wzrasta do tego stopnia, że możliwe jest ładowanie baterji i odwrotnie rozłącza, gdy wskutek słabszego wiatru napięcie prądnicy spada. Drażek zaś DC poruszający się wokoło osi D i obciążony ciężarkiem L , stanowi całe urządzenie mechaniczne, t. zw. „huśtawkę“, regulującą naprężenie pasa. Naprężenie to przy wzmożonej pracy nigdy nie może przekroczyć pewnej granicy, określonej ciężarkiem L , gdyż pas podrywa wówczas huśtawkę do góry i zaczyna się ślizgać. A zatem siła pociągowa $P = R_1 - R_2$ ma swoje maximum. Lecz siła prądu i zależną jest od mechanicznej siły pociągowej P . Praca albowiem z jednej strony mierzy się iloczynem z siły i obrotów ($P \cdot n$), z drugiej znów iloczynem prądu i napięcia, albo w przybliżeniu—prądu i obrotów ($i \cdot n$). Jeżeli siła P i prąd i nie są zupełnie proporcjonalne, to w każdym razie ze wzrostem P podnosi się i i odwrotnie. Gdy siła pociągowa P dochodzi do swej najwyższej granicy, również i prąd i osiąga maximum. Wypływa stąd, że zawsze można dobrać taki ciężar L , przy którym siła prądu ładującego nie przekroczy wielkości przepisanej pojemnością danych akumulatorów.

Rozpatrzmy działanie całego urządzenia. Przypuśćmy, że prąd wzrasta i prądnica obraca się coraz prędzej. Dopóki obroty prądnicy będą za małe, by wytworzyć napięcie wyższe od napięcia baterji, automat się nie otworzy. Gdy napięcie dojdzie do tej wysokości, automat zamyka obwód i baterja zaczyna się ładować coraz to większym prądem. Wiatr ciągle wzmaga się. Siła prądu ładującego dochodzi do swej naj-

wyższej dopuszczalnej granicy. Odtąd rozpoczyna się ślizganie pasa, przez co siła pociągowa P , ilość obrotów, napięcie i siła prądu pozostają stałe. Wiatrak może jeszcze powiększyć swe obroty; wszystko jedno, prądnica obracać się będzie ze swą prędkością stałą. Zmienia się tylko poślizg.

Gdy do ładowanych elementów dodamy jeszcze jeden lub kilka, czyli przesuniemy rączkę ładownicy p na prawo, wówczas spada na chwilę prąd i i siła pociągowa P , poślizg zmniejsza się, obroty prądnicy wzrastają i znów siła P i prąd i wracają do dawnej wysokości. Trwa to tylko część sekundy. Stan równowagi bynajmniej nie jest przez to naruszony. Tylko woltmierz wskazuje wzrost napięcia, amperomierz pozostaje bez zmiany.

Przytoczymy tu kilka przeczytów, zanotowanych na stacji elektrycznej w Askor w różnych chwilach ładowania baterji, przy zmiennym lecz dosyć silnym wietrze:

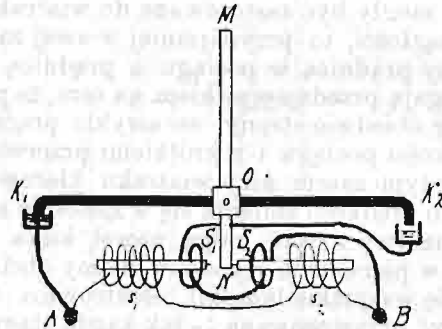
Napięcie prądnicy w woltach . . .	110	133	139	160
Siła prądu ładowania w amperach.	41	40	41	40
Ilość obrotów prądnicy na minutę .	837	950	992	1060

Za każdym przesunięciem rączki ładownicy powiększały się natychmiast obroty, co dało się nawet słyszeć w zmianie tonu. Prąd ładowania jednak pozostawał stały, pomimo nawet zmiennej siły wiatru.

A zatem, przyrząd huśtawkowy 1) samodzielnie reguluje obroty prądnicy w zależności od akumulatorów tak, że nawet regulator magnesów jest zbyteczny; 2) utrzymuje siłę prądu ładowania na pewnej wysokości. Nie znaczy to jednak, żeby siła prądu wcale nie zmieniała się w czasie ładowania. Tak bywa tylko w czasie silnego wiatru. W zwykłych warunkach ładowanie odbywa się przy rozmaitym prądzie tudzież z przerwami w zależności od wiatru.

Kilka uwag praktycznych. Koła pasowe powinny być żelazne, z wieńcem gładkim i zupełnie płaskim. Przepis ten stosuje się głównie do najmniejszego koła na osi C . Dla zmniejszenia tarcia pas skórzany od strony wewnętrznej smaruje się oliwą, a od spadania zabezpiecza się kilkoma widelkami.

Schemat połączeń w automacie.



Rys. 17.

Co się tyczy automatu, to rys. 16 przedstawia go w zdjęciu fotograficznym, zaś rys. 17 wskazuje układ połączeń. Na osce O umocowany jest pręt miedziany $k_1 k_2$ i magnes stały MN . Końce magnesu N wiszą pomiędzy biegunami elektromagnesów $S_1 S_2$; pręt zaś miedziany zanurza się swoimi końcami w naczyniach napełnionych rtęcią. Kierunek prądu jest następujący:

$$A \left\{ \begin{array}{l} k_1, \text{ pręt}, k_2 / \text{naczynie}, S_2, S_1 \\ s_1, s_2 \end{array} \right\} B.$$

Koniec pręcika k_1 zawsze jest zanurzony w rtęci, k_2 zaś tylko wówczas, gdy elektromagnes S_1 przyciąga do siebie magnes. Gdy zmniejszy się napięcie prądnicy, prąd zmienia kierunek, magnes przechodzi do bieguna S_2 i przerywa kontakt k_2 . Zwoje s_1 i s_2 , łączące stale akumulatory z prądnicą mają tak wielki opór, że prąd przechodzący przez nie jest minimalny,

Zamiast automatu może być użyty akumulator glinowy, który, jak wiadomo, przepuszcza prąd tylko w jednym kierunku. Również i huśtawka opisana powyżej mogłaby być zastąpiona przez inne urządzenie, np. przez kloce hamulcowe, które w miarę wzrostu prędkości ścisnęłyby specjalne koło umieszczone na osi prądnicy.

(D. n.)

Rewizya hipotezy Laplace'a.

W r. 1750 THOMAS WRIGHT z Durhamu wydał książkę, opartą na podstawach mniej więcej naukowych, w której rzuca zarzuty teorii rozwoju układu słonecznego, a nawet wkłada w ramy ogólniejsze — ewolucji całego gwiazdowego wszechświata. Autor robi przypuszczenie, że Droga Mleczna składa się z nieskończonej wielkiej ilości układów, podobnych do naszego słonecznego, podlegających ogólnym prawom ciężenia i rozrzuconych w pierścieniu podwójnym, który wiruje koło osi, prostopadłej do jego płaszczyzny. O układzie słonecznym mówi WRIGHT tylko nawiasowo, traktując go raczej jako przykład, potrzebny mu do objaśnienia własnych kombinacji względem układu wszechświata, jako całości.

Książka powyższa wpadła w ręce młodego naówczas filozofa niemieckiego KANT'A, który z całym zapalem wziął się do — spekulacyjnego bardziej, niż ściśle naukowego — rozwijania poglądów WRIGHT'A i już w r. 1755 wydał dzieło, gdzie uznaje idee ogólne poprzednika, dotyczące się Drogi Mlecznej, lecz głównie poświęca się rozważaniu i rozwijaniu hipotezy o pochodzeniu ewolucyjnym układu słonecznego ze stanu bardziej pierwotnego.

Według KANT'A, wszystka materia tego układu znajdowała się na pra-początku w stanie oddzielnych pierwiastków, jednostajnie rozrzuconych w tej przestrzeni, jaką zajmuje dziś nasz układ. Filozof sądzi, że stan ten powstał przez zburzenie jednolitości w jakiejś jeszcze pierwotniejszej masie — wskutek różnorodności pierwiastków i niejednakowej siły ich przyciągania. Przypuszcza dalej, że w następstwie cięższe cząstki musiały przyciągać sąsiednie lżejsze, i że takie skupienia wzrastały ciągle przez dołączanie się do nich mas mniejszych. (Więc różnorodność pierwiastków spowodowała destrukcję jakiejś masy, a potem różnorodność ciężaru stała się przyczyną zrastania cząstek!). Rozpoczął się tym sposobem ruch cząstek, których przyciągań wypadkowa miała być skierowana ku środkowi układu, ponieważ materia znajdowała się w stanie jednostajnego rozproszenia. KANT zwraca uwagę na okoliczność, że tym przyciąganiom przeciwdziałała prężność gazów, i robi dziwnie niezrozumiałe przypuszczenie, jakoby siły odpychające wywołały ruchy boczne w owych małych skupieniach, które też z początku zaczęły się poruszać we wszelkich możliwych kierunkach, lecz następnie wzajemne zderzenia zawiązków zniósły wszystko, prócz ruchu w jednym kierunku po orbitach prawie kołowych.

W innych rozdziałach książki KANT rozważa gęstość i stosunek mas planet, mimośrodowość ich dróg, pochodzenie komet i księżyców, wirowanie planet, pochodzenie pierścieni Saturna, światło zodyakalne, teorię utworzenia się słońca i jego własności fizyczne.

Jakkolwiek z punktu widzenia historycznego hipoteza powyższa jest bardzo ciekawą i niejednokrotnie zdumiewa śmiałością pomysłów i siłą uogólnień, to jednak pod względem naukowym zawiera ona poważne błędy zasadnicze, gdyż znajomość praw fizyki była bardzo niedokładną w owe czasy. Dość podkreślić, że siły odpychające nie były w stanie wywołać ruchu obiegowego całego układu, gdyż dopóki siły zewnętrzne nie zaczęły na układ wywierać swego wpływu, suma jego momentów obrotu pozostać musi niezmienną.

W r. 1796 wielki matematyk francuski LAPLACE napisał swój doskonały a popularny wykład astronomii. W ostatnim rozdziale książki, bez żadnych zresztą uroszczeń do nieomyślności, i zaznaczając następnie, że pomysł jego nie jest wynikiem ani obserwacji faktycznych, ani obliczeń matematycznych, — LAPLACE wypowiada swe krótkie a dość ogólnikowe przypuszczenie, że układ nasz słoneczny powstał zapewne drogą rozwoju z mgławicy. W następnych wydaniach książki, jakie ukazywały się w ciągu lat 30-u, LAPLACE rozwija i uzupełnia swą koncepcję, mającą wielkie podobieństwo do pomysłów KANT'A, jakkolwiek istnieje niemal pewność, że matematyk francuski nie słyszał nawet o pracy filozofa niemieckiego. W ogólnych zarysach treść jej jest następująca:

Hypotetyczna mgławica miała postać kuli, sięgającej daleko poza drogę Neptuna, i znajdowała się w niezwykle rozżarzonego stanu. Cała ta masa wirowała w kierunku dzisiejszego biegu planet, zachowując się jako ciało stałe, ewen-

tualnie jako układ stały punktów materialnych. Rozmiary, kształt mgławicy i równowaga — podtrzymywane były głównie przez prężność rozpalonych gazów i nadzwyczajnie rozżarzonych par, w małym zaś stopniu przez siłę odśrodkową. Gdy mgławica traciła ciepło przez promieniowanie, kurczyła się w swych rozmiarach wskutek wzajemnego przyciągania cząstek, przyczem, zgodnie z prawami mechaniki, prędkość obrotowa masy musiała się zwiększać. W miarę wzrastania tym sposobem siły odśrodkowej, gdy wielkość jej zrównoważyła wreszcie przyciąganie międzycząsteczkowe, a całość mgławicy nie przestawała się kurczyć, od wirującej mgławicy powinien odrywać się pierścień, który nie przestawał wirować w sąsiedztwie macierzystej kuli, naturalnie wolniej nieco, niż ta ostatnia. Pierścień taki miał powstawać w miejscu każdej z dzisiejszych planet, a że materia jego nie mogła być jednolitą, rozrywał się, skupiając w kulistą bryłę, która w dalszym ciągu obiegała koło pozostałej masy mgławicy (po drodze kołowej), wirując jednocześnie około własnej osi. W następstwie księżycy utworzyły się w takiż sposób z pierścieni, odrywających się od masy planet wirujących już samodzielnie, przyczem Saturn miał zachować zastygły dowód przebytego przez układ słoneczny rozwoju.

LAPLACE również rozporządzać mógł niewielkim materiałem naukowym, względnie do czasów dzisiejszych. Mógł snuć jedynie genialne pomysły na podstawie tego, co znał, co go uderzało i dawało do myślenia. Jednym z takich faktów był ów pierścień Saturna, który, jak to zobaczymy poniżej, dostarcza dziś poważnego dowodu przeciw hipotezie. Uderzał też LAPLACE'A znany mu wygląd mgławic planetarnych, posiadających wyraźne jądro i szeroką mglistą otokę wokół. O mgławicach nieforemnych, a zwłaszcza spiralnych, które mają obecnie dokonać przewrotu w naszych pojęciach o kosmogonii, — nic wówczas nie wiedzano. Za hipotezą przemawiała też, bądź co bądź zastanawiająca okoliczność, że drogi planet znajdują się niemal w jednej płaszczyźnie (dalej wykazemy odstępstwa), zaś bieg wszystkich tych ciał odbywa się w jednym kierunku. Zdawał się też potwierdzać teorię i fakt, że orbity planet bardzo są zbliżone do kół, — choć dziś przy dokładniejszych pomiarach, a zwłaszcza wobec wymierzonych wielkich mimośródów dróg planetoid, kształt orbit podkopuje hipotezę LAPLACE'A.

Dziś do powyższych pozornych dowodów możnaby dodać jeszcze i wiele innych (zgadzających się zresztą i z najnowszymi teoryjami), a mianowicie: Słońce wiruje w tymże kierunku, co biegną planety. Bieg księżyców odpowiada kierunkowi wirowania planet, za wyjątkiem 9-go księżycy Saturna, 7-go księżycy Jowisza i, jak się zdaje, księżyców Urana i Neptuna. Orbity satelitów leżą prawie w płaszczyznach równikowych odpowiednich planet (Uran i Neptun stanowią wyjątek). Zgodnie z teorią skurczenia się słońca, objaśniającą jego wysoką temperaturę, ciało to musiało niegdyś być znacznie większym niż obecnie.

Próżne to jednak byłyby wysiłki, gdyż przeciwko hipotezie LAPLACE'A przemawiają dziś jak najpoważniejsze fakta, zdobyte przez obserwację, jak również niewzruszone zasady dynamiki, o czem poniżej. Jednocześnie najnowsza hipoteza CHAMBERLIN'A i MOULTON'A¹⁾, genialnie i wszechstronnie obmyślana, a pozostająca w zgodzie z faktami i stanem dzisiejszej wiedzy, zastąpi nam odchodzącą w przeszłość koncepcję, która ma swoje wielkie zasługi i historyczną świetność.

Przed laty 110-u hipoteza LAPLACE'A, mniej pretensjonalna od Kantowskiej, a związana z głośnym nazwiskiem wielkiego matematyka, podbiła umysły, została powszechnie przyjętą, wywarłszy następnie nieobliczalny wpływ na naukę i filozofię wieku XIX-go. Niezależnie od swej wysokiej wartości pedagogicznej, była ona — jak to bywa w nauce prawie zawsze — etapem do coraz doskonalszych koncepcji; dała bodźca do badań, obserwacji, analizy matematycznej zjawisk astrofizyki, do zbogacania wiedzy przez wszechstronną dy-

¹⁾ Chamberlin. Fundamental Problems of Geology. Year Book № 3 of the Carnegie Institution of Washington.
Moulton. Astrophysical Journal, October 1905.

skuszę i sprawdzanie otrzymywanych przewidywań z faktyczną obserwacją.

Od tego czasu odkryto nowe prawa gazów i cieczy, analizę widmową; dokonano olbrzymich udoskonaleń w budowie teleskopów i pomocniczych narzędzi astronomicznych; wynaleziono soczewki achromatyczne; udoskonolono sposoby badania nieba, zwłaszcza za pomocą fotografii; powstała teoria mechaniczna ciepła i t. d. i t. d.

To też — jak się przekonamy poniżej — hipoteza LAPLACE'A absolutnie ostać się nie może, wobec całego tego nowoczesnego aparatu wiedzy. Z wielkim szacunkiem, lecz jednak należy ją złożyć do archiwów astrofizyki, usuwając z podręczników szkolnych, zwłaszcza zaś w tej bezkrytycznej formie, w jakiej się ją dziś podaje młodzieży, bez informowania jednoczesnego o poważnych sprzecznościach tej hipotezy z dzisiejszą wiedzą, o późniejszych pomysłach uczonych, zgodniejszych z postępami fizyki, astronomii i innych nauk. Zadaniem szkoły powinno być dostarczanie umysłowi jak największej ilości poważnych faktów i wdrożenie go do metody myślenia krytycznego. Zarzuty przeciw hipotezie LAPLACE'A mnożą się od dawna. Tem dziwniejszem się wydaje, gdy np. w przekładzie z r. 1906 „Dziejów Ziemi“ MELCHIORA NEUMAYR'A (r. 1895) — podano bez zastrzeżeń tę przestarzałą koncepcję, bez wzmianki o tem co jej przeczy, bez słówka choćby o innych doskonalszych hipotezach kosmogonicznych.

Zobaczymy przedewszystkiem, jak wygląda w oświetleniu rachunku przypuszczenie, że hypotetyczna mgławica naszego układu miała postać kuli, sięgającej daleko poza dzisiejszą drogę Neptuna.

Średnica tej drogi wynosi 9 000 000 000 *km* i jeżeli choćby tylko tę wielkość przyjmiemy za średnicę kuli mgławicy, to rozmieściwszy w tej objętości znaną dziś masę układu słonecznego, równą 332 446 razy wziętej masy Ziemi, przekonamy się odpowiednim rachunkiem, że gęstość rozproszonej w ten sposób materii wynosiłaby $\frac{1}{250\,000\,000}$ gęstości powietrza u poziomym morza, czyli że mgławica początkowa musiała być wiele a wiele razy rzadszą, niż najdoskonalsza próżnia, jaką jesteśmy w stanie otrzymać w laboratoryach!

Jednakże cyfra to jeszcze nie jest ostateczna. Wyżej podanej średnicy kuli odpowiada ós pierwszego hypotetycznego pierścienia, który, jak to niżej zobaczymy, powinienby mieć 29 000 000 *km* szerokości. Dalej, mgławica, zanim znalazła się w fazie, pozwalającej owemu pierścieniowi na oderwanie się, musiała przechodzić inne fazy, pierwotniejsze, czyli, jak to rozumiał sam LAPLACE, musiała sięgać daleko poza drogę Neptuna. Następnie, zgodnie z hipotezą, gęstość środka mgławicy musiała być większą, niż przy powierzchni kuli.

Wobec tego wszystkiego, musielibyśmy przyjąć gęstość materii na krańcach mgławicy za miliard razy mniejszą od gęstości powietrza i jeszcze ten rachunek mógłby się okazać optymistycznym. W dodatku, nie posiadamy żadnej pewności (a przeciwnie), że poza Neptunem nie istnieje jeszcze jaka planeta (lub kilka), należąca do naszego układu, która w takim razie musiałaby być objęta hypotetyczną kulą pierwotnej mgławicy.

Ale i przy gęstości miliard razy mniejszej od gęstości powietrza, pojęcia nasze o materii, sile przyciągania i prawach gazów, każą przypuszczać, że oddziaływanie cząstek takiej materii sprowadzałoby się niemal do zera, a sama substancja powinna by raczej rozproszyć się w przestrzeni.

LOCKYER udoskonalił ten punkt hipotezy przypuszczeniem, że wszystka materia znajdowała się pierwotnie nie w stanie gazowym, lecz meteorycznym — i że mgławice wogóle składają się z licznych rojów meteorytów. Nie wdając się w krytykę tego poglądu, należy jednak zwrócić uwagę, że roje takie istnieją i w znacznej liczbie (Leonidy, Perseidy, Liraidy, Orionidy, Andromedaidy i t. d.), krążą naokoło słońca w kształcie pierścieni (właściwie każde ciało krąży oddzielnie), przecinających ekliptykę w wielu punktach. Gdy ziemia przechodzi przez te punkty, obserwujemy zjawisko gwiazd spadających. Na podstawie prędkości biegu ziemi, częstości spadania gwiazd i długości trwania tego zjawiska, SCHIAPARELLI obliczył, że szerokość pierścieni meteorytów przenosi

8 000 000 *km*, a przeciętna wzajemna odległość ciałek jest 200 *km* — gdy obserwowana prędkość ich biegu waha się w granicach od 15 do 210 *km/sek.*

Meteority, wchodzące w skład owych rojów, są zimne i ciemne. Meteority hypotetyczne LOCKYER'A mają być rozpalone do białości; mgławica LAPLACE'A miała też posiadać niezmiernie wysoką temperaturę. Skąd się jednak wzięło to nadzwyczajne rozżarzenie materii? Przypuszczenie, że było ono stanem początkowym, nie rozwiązuje kwestyi, gdyż i najbardziej początkowy stan musi mieć jeszcze swą przeszłość i przyczynę. Próbowano objaśnić owo rozpalenie gazów i par, jako rezultat wzajemnego zderzenia się cząstek mgławicy (miliard razy rzadszej od powietrza). Nie należy jednak zapominać, że według zasad termodynamiki, w przestrzeni panuje temperatura -273°C. , i nagromadzenie się ciepła w takim otoczeniu każdej materialnej cząstki mgławicy zdaje się być zagadką nierozwiązalną.

Przypuśćmy jednak, że owa niewykle rozrzedzona materia mogła się nie rozproszyć; że miała nadzwyczajnie wysoką temperaturę i postać kuli. Chcąc obronić pomysły LAPLACE'A analizą matematyczną, należałoby poddać je następującej próbie rachunkowej, i wyjść z niej zwycięzko. Ponieważ znamy promień kuli i masę, a za pierwotną prędkość kątową mgławicy możemy przyjąć prędkość postępową w obiegu Neptuna około Słońca, przeto łatwo możemy obliczyć siłę odśrodkową i inne potrzebne do rachunku czynniki. Można następnie przyjąć temperaturę pierwotną choćby najfantastyczniejszą, ale raz ustalwszy współczynniki straty ciepła mgławicy przez promieniowanie i zysków — przez kurczenie się masy, trzeba dojść do konsekwentnych rezultatów w każdej fazie tej ewolucyi i sprawdzić je z rzeczywistością. A więc należy wynaleźć rachunkiem wszystkie te chwile, kiedy siła odśrodkowa stawała się równą sile międzycząsteczkowego przyciągania przy powierzchni kuli, przyczem rezultat powinien odpowiadać dzisiejszym odległościom planet od słońca. Prędkość kątowa na powierzchni kuli w tych momentach powinna okazać się równą prędkości biegu odpowiednich planet naokoło słońca. Konieczność odrywania się pierścieni takiej mianowicie masy, jaką jest masa dzisiejszych planet, również powinna wypływać z tego rachunku.

Okaze się później, przy zastosowaniu innego kryterium (sumy momentów obrotu układu), że próżnem byłoby oczekiwanie zgodności rezultatów powyższego rachunku z rzeczywistością. Tymczasem zwrócimy tylko uwagę, że wielkość i gęstość odrywających się po kolei planet powinnyby przynajmniej tworzyć jakieś szeregi matematyczne, z różnicami w jednym kierunku. W rzeczywistości tak nie jest. W szeregu, wyrażającym masy planet, panuje zupełny chaos wzrastania i opadania; gęstość podnosi się od Neptuna do Ziemi (z wyjątkiem Saturna), i opada od Ziemi do Słońca, jak to widzimy z następującej tabliczki:

Ciało niebieskie	Masa w jednostk. Ziemi	Gęstość względem wody
Słońce	332000	1,41
Merkury	0,033	3,70
Wenus	0,82	4,89
Ziemia	1	5,53
Mars	0,11	3,95
Planetoidy	w sumie 0,0003	—
Jowisz	317,7	1,33
Saturn	94,8	0,72
Uran	14,6	1,22
Neptun	17,0	1,11

Dla orientowania się, jak nikłą musiałaby być siła odśrodkowa punktu materialnego mgławicy LAPLACE'A w okolicach Neptuna, podajemy ją w porównaniu do siły odśrodkowej punktu, o jednakowej masie, na powierzchni ziemi. Prędkość kątowa Neptuna w obiegu koło Słońca jest 60145 razy mniejszą od prędkości kątowej Ziemi; promień zaś orbity Neptuna przeszedł 654 000 razy większy od promienia Ziemi. Ponieważ zaś siła odśrodkowa cząstki materialnej jest proporcjonalną do kwadratu prędkości i odwrotnie proporcjonalną do promienia, przeto siła odśrodkowa punktu w pierwszym wypadku byłaby przeszedł 5500 razy mniejszą, niż w drugim.

(C. d. n.)

R. Niewiadomski.

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Stowarzyszenie Techników w Warszawie. Posiedzenie z d. 29 listopada r. b. (Komunikat Wydziału posiedzeń technicznych). Na posiedzeniu tem p. **Wł. M. Kozłowski** wygłosił odczyt: „**O odwracalności zjawisk**”.

Dotknąwszy związku nieodwracalności zjawisk świata z zasadą wzrostu entropii i wykazując na paru przykładach konsekwencje tej zasady, prelegent zaznaczył, że prawo intensywności HELM'A wyjaśnia przemiany odbywające się w obrębie tej samej formy energii, lecz nie tylko nie mamy możliwości przy pomocy tego prawa przejść od jednej formy energii do drugiej, wskutek nieporównywalności ich intensywności, ale również, o ile można sądzić z danych doświadczalnych dotychczasowych, intensywność nie wywiera żadnego wpływu na porządek przejścia jednych form w drugie. Prelegent sądzi, że tu jest kres, na którym musi zatrzymać się interpretacja energetyczna, i że dla konstrukcji prawa przemian wzajemnych rozmaitych form energii musimy odwołać się do interpretacji mechanicznej. Środki ku temu spodziewa się znaleźć na drodze ściślejszej analizy zjawisk odwracalnych. Przytoczywszy określenie zjawiska odwracalnego u CARNOT'A i rozwinięcie tego pojęcia przez MARCHIS'A prelegent zaznacza, że łączy ono w sobie stronę ilościowo-energetyczną z jakościowo-mechaniczną i że te dwie strony mogą być wyodrębnione. Na szeregu przykładów prelegent wykazuje rozmaite stopnie nieodwracalności, zaczynając od typu ściśle odpowiadającego określeniu CARNOT'A, a kończąc na takim, w którym jakikolwiek, przyływ energii zewnętrznej nie może spowodować odwrócenia. Tego typu zjawiska nieodwracalne spotykamy w przyrodzie i interpretacja ich wymaga również zwrócenia się do ich mechanizmu. Jako przykład przytacza prelegent zamianę siły żywej ciała na ciepło. Wykazawszy niedostateczność interpretacji MAXWELL'A, polegającej na nieskończeniu małym prawdopodobieństwie odtworzenia systematu prędkości elementów ciała wprost przeciwnych tym, które spowodowało wstrzymanie ciała w ruchu, prelegent zaznacza, że nieobecność wypadkowej tych prędkości w danym razie jest wynikiem tego, iż ruchy elementów z asymptotycznych zamieniły się na peryodyczne.

Prelegent sądzi, że można twierdzenie to uogólnić i wypowiedzieć dwa przypuszczalne założenia:

1) Nieodwracalność zjawisk polega na zamianie ruchów elementów mas z asymptotycznych na peryodyczne.

2) Zjawisko nieodwracalne bezpośrednio może być odwrócone przez wciśnięcie między jego fazami (prostą i odwrotną) zjawiska jakościowo odwracalnego.

Po odczycie zabrał głos inż. **Adamiecki**, stawiając następujące wnioski:

1) wyrazić w imieniu Stowarzyszenia współczucie rodakom, którzy w zaborze pruskim mają być dotknięci brutalną przemocą w postaci nowych praw wyjątkowych;

2) podziękować tym, którzy w parlamencie w Wiedniu wystąpili z protestem w tej sprawie i stanęli w obronie polaków;

3) pomyśleć o zorganizowaniu bojkotu towarów niemieckich.

Wnioski te wywołały ożywioną wymianę zdań, z których na specjalne wyróżnienie zasługuje propozycja p. **PILARSA**, dotycząca utworzenia przy Stowarzyszeniu Techników biura informacyjnego, któreby pomogło w wyszukiwaniu źródeł dowozu (importu) zagranicznego z pominięciem Niemiec.

Ostatecznie uchwalono, by Rada Stowarzyszenia wyraziła współczucie z oburzeniem ziomkom naszym w zaborze pruskim oraz według swego uznania i według zasług podziękowała tym, którzy stają w obronie polaków i protestują przeciwko wprowadzeniu w życie nowych praw wyjątkowych w Niemczech.

Niezależnie od tego uznano konieczność i aktualność przedsięwzięcia wszelkich środków kulturalnych, aby uwolnić się od stosunków handlowych z Niemcami i w tym celu wybrano komisję z prawem kooptacji, która ma opracować na następne posiedzenie piątkowe odpowiedni memoriał. W skład tej komisji weszli pp.: **ADAMIECKI**, **DRZEWIECKI**, **GINSBERG**, **KONTKIEWICZ**, **KOZŁOWSKI**, **LEVY**, **ŁUBIENSKI**, **OBREBOWICZ**, **PILARS** i **SZULC**.

Ze względu na niezwykle doniosłość sprawy ograniczenia dowozu z Niemiec, uchwalono obrady nad tą kwestią w przyszły piątek postawić na pierwszy punkt porządku dziennego.

Ze skrzynki wyjęto zapytanie, dotyczące kwestyi bezpieczeństwa w cyrku przy ul. Ordynackiej w Warszawie w razie pożaru. Pytanie to przekazano Kołu Architektów.

Następnie odczytano list inż. **MAŃKOWSKIEGO** w odpowiedzi na zapytanie, wyjęte ze skrzynki na posiedzeniu poprzednim i dotyczące sposobów odróżniania bali sosnowych, przeznaczonych na kostki do bruków i pochodzących z pierwszego kłoca, od bali z drugiego i następnych kłoców. W liście tym znajdujemy następujące wskazówki: W handlu drzewnym ustalony jest podział bali sosnowych na trzy rodzaje: bale sosnowe wycięte z pierwszych czyli odziemkowych, z drugich i trzecich kłoców. Długość pierwszych i drugich waha się około 5 m. Bale odziemkowe należą do pierwszego gatunku, posiadają większą wytrzymałość i cenią się drożej. Ogólnie biorąc, rozpoznanie do jakiego z wyżej wymienionych trzech rodzajów należą wycięte bale, oparte jest na pewnej praktyce, zasadnicze jednak różnice pomiędzy balami pierwszych i drugich kłoców pozwalają z łatwością je odróżniać: bale odziemkowe nie posiadają sęków, miazga drzewna jest ściślejsza i bardziej smolista, podczas gdy bale z drugich kłoców mają w mniejszej lub większej ilości sęki (zdrowe), miazga jest w nich mniej ściśła i mniej smolista. Oprócz tego przy dostawach bali na kostki dla bruków miejskich obowiązują jeszcze przepisy, by bale z pierwszych kłoców były wycinane wyłącznie z rdzenia i nie powinny posiadać śladów bieli, podczas gdy w balach z drugich kłoców biel jest dopuszczalna do pewnej granicy. Oprócz tego autor listu dodaje, że komisja, która przyjmuje bale dla Magistratu, zaprasza zawsze rzeczoznawców, co wyklucza możliwość pomyłek.

Referat o stosowaniu ropy do wypalania cegły ma być odczytany na jednym z posiedzeń następnych, po zebraniu większego materiału.

Wydział Przyrodników i Techników Towarzystwa Przyjaciół Nauk w Poznaniu. (Komunikat Zarządu Wydziału). *Posiedzenie zwyyczajne (VIII) z d. 12 listopada r. b.* zagał dr. **Fr. Chłapowski** przedstawieniem nowych darów do zbiorów przyrodniczych, a mianowicie: 1) zbioru 200 roślin krajowych w zielniku wręczonym mu bez żadnego listu przez p. dr. **Erzyckiego**, a nadesłanym niedawno do Tow. P. N. od prof. **Raciborskiego** ze Lwowa. Przy tej sposobności wylicza dr. **Chłapowski** złożone dotychczas w Muzeum większe zielniki: **Bendy**, prof. **Kotlińskiego** i **Felicjana Sypniewskiego**, z których ostatni tak był zanieczyszczony, że musiał być usunięty; tylko zbiór roślin skrytopłciowych (kryptogamów), a mianowicie paproci **Felicjana Sypniewskiego** został uratowany. Co się tyczy trzech poprzednich zbiorników, choć mianowicie pierwszy jest bardzo obszerny i doskonale zachowany, nie nadają się one do przedstawienia flory krajowej, są raczej w celach dydaktycznych sporządzone. Prócz tego złożone są mniejsze zbiorki **Wawrowskiego**, **M. Twardowskiej**, **Maryańskiego**, **Marcinkowskiego** i t. d., ograniczone do pewnej rodziny roślinnej lub z pewnej okolicy. Może z tego właśnie powodu prof. **Raciborski** nadesłał materiał do flory krajowej. Niestety, w społeczeństwie wielkopolskiem tak mało jest zainteresowania dla flory krajowej, że nikt obecnie u nas nie zajmuje się uporządkowaniem tego, co już Muzeum Tow. P. N. posiada.

Następnie 2) pokazywał dr. **Chłapowski** mąkę zanieczyszczoną przez przedzę gasienic mola mącznego *Ephestia Kühnella*, pochodzącą z Węgier. Owad ten nieznan był w Niemczech wogóle do r. 1883, choć już wtedy znano woleczki (*Tenebrio molitor*) zanieczyszczające mąkę, oraz mola zbożowego (*Tinea granella*), którego larwy wygryzają do szczytu ziarenka żyta lub pszenicy, a wyjadłszy je, przechodzą w drugie, oprzędzając je razem. Oprócz tego, inne jeszcze szkodniki z rodziny molów pustoszą zbiory mąki, ale *Ephestia Kühnella* w tej specjalności przewyższa wszystkie inne szkodniki, a rozmnaża się głównie w młynach parowych, których temperatura wyższa sprzyja ich rozwojowi. Dotąd nie zameldowano policji o żadnym takim zagnieżdzeniu tego szkodnika w młynach parowych Księstwa Poznańskiego, ani też żaden zbiór krajowych mikrolepidopterów okazy tego nie posiadał, ani ten, który ma Muzeum T. P. N., ani kolekcja największego znawcy lepidopterologii krajowej, zmarłego przed kilku tygodniami p. **B. Schultza**, od którego pochodzi to, co Muzeum nasze z tych owadów posiada. Ale w workach z mąką zanieczyszczoną sprowadzaną z dalszych stron, zachodzą larwy tego szkodnika, który niezawodnie i u nas się rozmnoży, jeżeli się wcześniej temu zapobiegać nie będzie, tem więcej, że u nas niema, jak w Austrii, rządowych centrali do kontroli środków spożywczych, jaka np. istnieje w Krakowie z wielkim pożytkiem dla Galicji.

Podawszy kilka szczegółów z fizjologii i morfologii „mola mącznego“, stwierdził następnie dr. **Chłapowski**, że ten gatunek według obecnej systematyki nie należy do właściwych molów, ale do pokrewnej im rodziny omacnicówek (*Pyralid*), do których i zanieczyszczający ule barciak (*Galleria melonella*), wyjadający wosk w ulach, a uchylający się od żądał pszczół, należy. Wszystkie rodziny małych motylek, *Pyralidy*, które Niemcy nazywają *Lichtmotten* albo *Zünsler*, *Krambiden*, *Tortriciden* (zwójki, bo ich gasienice zwijają liście w tutkę) są także szkodnikami, choć zwykle dobierają sobie na wylęganie gasienic i ich przychowek stosunkowo strawniejsze pokarmy, aniżeli mole, które są specjalistami do żarcia włosia, wełny, pierza, rogów i kopyt, nawet na żywych bydłach, jako i do karmienia się najstrawniejszymi częściami roślin, torfu a nawet i su-

czego drzewa. Ta własność przyjmowania przez ich gąsieniczki pokarmu, którym inne owady gardzą, oraz inna własność wspólna i innym spokrewnionym z molowcami rodzajami mikrolepidopterów, iż kał ich nie zawiera wcale bakterii, czyni te zwierzątka nadzwyczaj ciekawymi pod względem fizyologicznym. Spustoszenia ich zagrażają nie tylko śpichrzom, spiżarniom, składom towarów pożywnych i bławatnych najrozmaitszych, ogrodom, polom, lasom i t. p. — ale szczególnie także wszelkim zbiorom przyrodniczym zwierząt i roślin, których przechować nie można bez ciągłej walki z tymi szkodnikami. Demonstracja dotychczas znanych krajowych molowców także i pierzastych piórolotków (*Pterophorina*) i im pokrewnych motylków zakończyła ten wykład interesujący, nie pozbawiony i ekonomicznego znaczenia, choć z dziedziny zoologii.

Wreszcie odczytał dr. F. Chłapowski dwa listy prof. Łomnickiego, kustosa Muzeum Dzieduszyckich we Lwowie, zajętego od kilku tygodni wydobywaniem szczątków mamuta (*Elephas primigenius*), nie zaś wielosłonia (*El. antignus*) jak mylnie pisano, z wosku ziemnego w Staruni, we wschodniej Galicyi. W ostatnim liście donosi prof. Ł., że dokopał się i nosorożca włochatego (*Rhinoceros tichorhinus*), jeszcze lepiej zachowanego. Nadto zbierał dużo mniejszych okazów doskonale zachowanych fauny i flory ówczesnej (liści, owoców, owadów i mięczaków), z których część dla zbiorów naszych przeznacza, tak, jak i kawalki ze skóry wielkich zwierząt. Ze znalezionych w wosku ziemnym okazów fauny i flory wnosi on, że klimat w tym czasie, kiedy one żyły, był cieplejszy, aniżeli klimat, z którego pochodzą opisane przezeń już owady znalezione w wosku ziemnym boryslawskim. Wykopaliska staruńskie, które prof. Łomnicki zawdzięcza ofiarności firmy Campego a uprzejmości dyrektora kopalni, należą do najciekawszych i rzucają ważne światło na warunki klimatyczne pewnego okresu pleistocenu w Polsce.

Następnie wygłosił p. architekt Powidzki odczyt o projekcie ustawy ku zabezpieczeniu należności budowlanych.

Według projektu tego nie byłoby wolno policy budowlanej przed jej konsensu na pobudowanie domu udzielić, zanim właściciel 1/4 części obliczonych kosztów budowy w gotówce nie złoży, lub w braku pieniędzy wzmianki budowlanej (*Bauvermerk*) w książce hipotecznej nie zapisze, na mocy której wierzyciele budowlani otrzymują pierwszeństwo do zapisania hipoteki budowlanej. Ciężary gruntu nie winny przewyższać właściwej wartości posesyi nie pobudowanej, w przeciwnym razie suma przewyższająca wartość gruntu a już obciążająca grunt, musi być również złożona.

Taksy te sporządza policja budowlana w porozumieniu się z sądem hipotecznym. Wierzycielami budowlanymi są ci wszyscy, którzy na mocy piśmiennych kontraktów z właścicielem w pobudowaniu domu udział wzięli.

Po ukończeniu budowy ogłasza policja budowlana odbiór tejże publicznie i wzywa wierzycieli do zgłoszenia swych pretensyj do sądu hipotecznego. Wtenczas zamienia sąd wzmiankę budowlaną (*Bauvermerk*) na zapis hipoteczny (*Bauhypotek*) w wysokości rachunku przez właściciela uznanego lub na mocy tymczasowego wyroku sądo-

wego. Zapis hipoteczny dla wierzyciela, który pieniądze dostarcza, o tyle tylko ma pierwszeństwo przed hipoteką budowlaną, o ile pieniądze rzeczywiście na potrzeby budowlane zużyte były. Sąd hipoteczny może ustanowić powiernika (*Treuhänder*), który sprawy zapisów i obliczenia pomiędzy dostawcą pieniędzy, rzemieślnikami i sądem hipotecznym załatwia. Powiernik ten odpowiedzialnym jest wobec wszystkich rzemieślników i dostawców za swe czynności i ma prawo do stosownego wynagrodzenia.

To byłyby najważniejsze punkty ustawy, która ma na celu ekonomicznie słabych bronić, a niesumienne praktyki spekulantów budowlanych usunąć. Czy jednakowoż zadanie swoje spełni i czy korzyści z niej powstające będą tak wielkie, że możnaby uciążliwości z niej powstałe, a nawet szkody usprawiedliwić, możnaby powątpiewać.

Nie ulega najmniejszej kwestyi, że przez formalności z niej powstałe, udzielenie konsensu byłoby utrudnione i opóźnione. Najmniej trudów byłoby, gdyby właściciel 1/4 część kosztów złożył. Lecz nie zawsze to się da przeprowadzić, ponieważ większa część budowy z pomocą obcych kapitałów bywa wykonana. A zatem regułą będzie zapisanie wzmianki budowlanej (*Bauvermerk*) w książkach gruntowych i sporządzenie różnych taks i wypełnienie formalności przez policję budowlaną i sąd hipoteczny, co bezwarunkowo wielkie opóźnienie konsensu za sobą pociągnie.

Dalszem następstwem będzie podrożenie budowania, przez opłaty różnych urzędów, honorarium powiernika, podrożenie pieniędzy budowlanych i opóźnienie w zaciągnięciu pożyczki hipotecznej.

W wielu wypadkach nawet pieniędzy nie będzie można dostać. A konsekwencye dalsze byłyby te, że konkurencya wielkiego kapitału zadusiłaby po prostu mniejszych rzemieślników. Już teraz marzą wielcy kapitaliści o założeniu banków budowlanych, gdy projekt ten prawem się stanie.

Po tem wszystkim można tylko powiedzieć: Szkody, jakiegoż z projektowanej ustawy powstały, będą tak wielkie, a korzyści tak niepewne, że nie można życzyć sobie, by projekt ten zatwierdzonym został.

Czy wogóle potrzebnem jest wkroczenie prawodawstwa w sprawy te i w jaki sposób trudności te przezwyciężyć, co do tego odzywały się różne zdania: Lekarstwo jednakowoż, które ustawa dać nam chce, gorszem jest od samej „choroby“. Ani rząd, ani policja nie są w stanie takiego prawa uchwalić, by zawodowi oszuści go nie obeszlą, a ludziom uczciwym stawiane będą przez nie tylko ogromne trudności i przeszkody.

Nad odczytem tym wywiązała się obszerna dyskusya, w której brali udział pp.: budowniczy Mieczkowski, inż. Hedinger, Lewandowski i inż. Rydygier, a w końcu p. Rydygier, podziеляjąc zdanie prelegenta i całego zebrania, że ustawa taka więcej szkody przyniosłaby aniżeli korzyści, stawiał wniosek, by zarząd wydziału sprawę tę przedłożył naszym posłom, by o ile możności starali się niedopuścić, aby projekt ten w obecnej formie stał się prawem.

W końcu załatwiono kilka spraw wewnętrznych wydziału, a o godz. 10 1/2 przewodniczący posiedzenie solwował.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Zjazd przedstawicieli hut miedzi odbędzie się w grudniu r. b., w celu ostatecznego porozumienia się co do zamierzonego syndykatu. Na zjeździe mają być przedstawione dwa projekty ustawy; że zaś z ogólnej liczby hut miedzianych, z górą 80% wyraziło chęć przystąpienia do syndykatu, przeto zgoda ogólna prawdopodobnie nastąpi, zwłaszcza, że i projekty zasadniczo nie wiele się różnią między sobą.

(T.-pr.-g. № 261 r. b.)

—sk—

Zjazd fabrykantów maszyn rolniczych w Państwie odbędzie się w Charkowie w grudniu r. b. Na Zjeździe tym rozpatrywane będą sprawy następujące: 1) Warunki sprzedaży hurtowej i detalicznej. 2) Zbiorowe zamawianie przez fabrykantów odkładnic stalowych do pługów. 3) Uproszczenia zasad przy wydawaniu pożyczek na maszyny rolnicze przez Bank Państwa. 4) Urządzenie biura wywiadowczego o zdolności kredytowej kupców handlujących maszynami rolniczymi. 5) Zachowanie kolei przy wysyłaniu maszyn rolniczych po drogach żelaznych. 6) Organizacja konkursów i wystaw dla maszyn rolniczych. 7) Rozpatrzenie sprawy syndykatu do sprzedaży maszyn rolniczych w Syberyi, w celu walki konkurencyjnej z Ameryką.

(T.-pr.-g. № 258 r. b.)

—sk—

Droga żelazna w Mongolii. Wskutek wniosku księcia chińskiego Sucińwan, Chiny, w celu ułatwienia rządzenia Mongolją, zamierzają zbudować tam drogę żelazną środkami własnymi i w sposób gospodarczy, t. j. z dochodów osiągniętych z działek już ukończonych, wykonywać następne. Wobec ukończenia linii Pekin-Chańkou, przychodzi kolej na drogę Kałgańską, a gdy ta będzie ukończona, przystąpią do budowy linii Urgińskiej.

Dostojnicy Państwa widzą w tem przedsięwzięciu wzmocnienie władzy chińskiej w Mongolii oraz rozwój przemysłu i handlu i z tego też powodu książe wzmiankowany, minister komunikacji i inni gorąco popierają tę sprawę u cesarzowej.

(W. p. s. № 46 r. b.)

—sk—

Lampa gazowa Lukas'a z termoelementem należy do lamp palących się przy gazie zgęszczonym i może być dołączona do każdej sieci gazowej. Zadaniem jej jest dostarczanie tak silnego światła, aby mogło skutecznie współzawodniczyć z elektrycznymi lampami luko-

gazu specjalnego centralnego urzędzenia, z którego zasilano wszystkie lampy danej instalacji, to nowa lampa Lukas'a zawiera przyrząd zgęszczający sama w sobie. Zadanie to rozwiązał wynalazca bardzo prosto w sposób następujący: Wydzielane w lampie przy paleniu się gazy gorące, które w innych lampach uchodzą bezzużytecznie w powietrze, tu wytwarzają energię elektryczną, w umieszczonym ponad lampą elemencie termoelektrycznym. Ten ostatni posiada kształt krążka i utworzony jest z blaszek stopów: miedź-glin i miedź-nikiel. W ten sposób wytworzona energia elektryczna służy do poruszania wentylatora, robiącego 200 obrotów na minutę i umieszczonego poniżej palnika. Wentylator ssie powietrze zewnętrzne, miesza je w odpowiedniej komorze z dopływającym gazem świetlnym i pędzi ten ostatni z potrzebnym zwiększonym ciśnieniem do koszulki palnika. Przy zapalaniu lampy przyrząd zgęszczający, oczywiście, nie od razu działa, gdyż termoelement nie jest ostatecznie nagrany. Wskutek tego lampa z początku tylko się tli. Już jednak po upływie 1/4 minuty wentylator zaczyna się obracać z prędkością normalną i lampa zaczyna działać prawidłowo. Według twierdzenia wynalazcy, termoelement wystarcza bez zmiany na rok.

Siła świetlna ma wynosić 1000—1200 świec Haeffner'a przy zużyciu około 900 l gazu na godzinę. Jako tę siłę świetlną należy rozumieć siłę świetlną poziomą, która nie jest jednak miarodajną do oznaczania technicznej wartości lampy przy oświetlaniu ulic.

Wedding poddał lampę Lukas'a badaniom i wyliczył również i dolną półsferyczną siłę świetlną lampy. Według tych doświadczeń przy sile świetlnej poziomej, równej 1160 świecom Haeffner'a, dolna półsferyczna siła świetlna wynosiła 1026 świec przy zużyciu 0,98 l gazu na świecę.

Krzywa promieniowania świetlnego lampy Lukas'a z termoelementem podobna jest w dolnej półkuli do krzywej lampy lukowej o długim łuku. Maximum światła leży mniej więcej pod kątem 30° pod poziomem. Od 70—90° pod poziomem lampa powyższa wykazuje, wskutek zaciemniającego działania wentylatora, umieszczonego pod palnikiem, podobny cień jak lampy lukowe z metalicznym talerzykiem do popiołu.

Koszulki żarzące się w nowej lampie wystarczają, podobno, na 8—14 dni.

(J. f. G. u. W.)

w. w.

ARCHITEKTURA.

SZYMON BOGUMIŁ ZUG.

(W setny rok po jego zgonie).

(Z 4-ma rys. w tekście).



Rys 1.

W dniu 11 sierpnia r. b. upłynęło sto lat od dnia śmierci SZYMONA BOGUMIŁA ZUGA, który w rządzie sławnych budowniczych świetnie na schyłku XVIII stul. rozwijającej się Warszawy odpowiednio zajął miejsce. Otokrótki życiorys jego ¹⁾.

Zug urodził się w Merseburgu (Saksonia) d. 20 lutego 1733 r. Jako budowniczy Augusta III-go, osiadł w Warszawie, nabył dom z ogrodem przy ul. Królewskiej № 1069 (obecnie №polic. 23). Pierwszym dziełem, które go wślawiło, było urządzenie uroczystości przy składaniu przysięgi przez mieszkańców Warszawy Stanisławowi Augustowi po wstąpieniu jego na tron d. 26 listopada r. 1764. Łuki tryumfalne, tron i iluminacja miasta kosztowały 70266 złot. pol. W r. 1768 zaszczycony za zasługi szlachectwem polskim, został chlubny pomnik swego talentu wybudowaniem kościoła ewangelickiego w Warszawie, którego projekt bezpłatnie wykonał; również bezinteresownie kierował robotami budowlanymi, ofiarując nadto na budowę tę 1000 dukatów (około 3000 rub.).

Król i współwyznawcy ZUGA, w uznaniu poświęcenia takiego i pracy, ofiarowali mu d. 30 grudnia r. 1781 medal

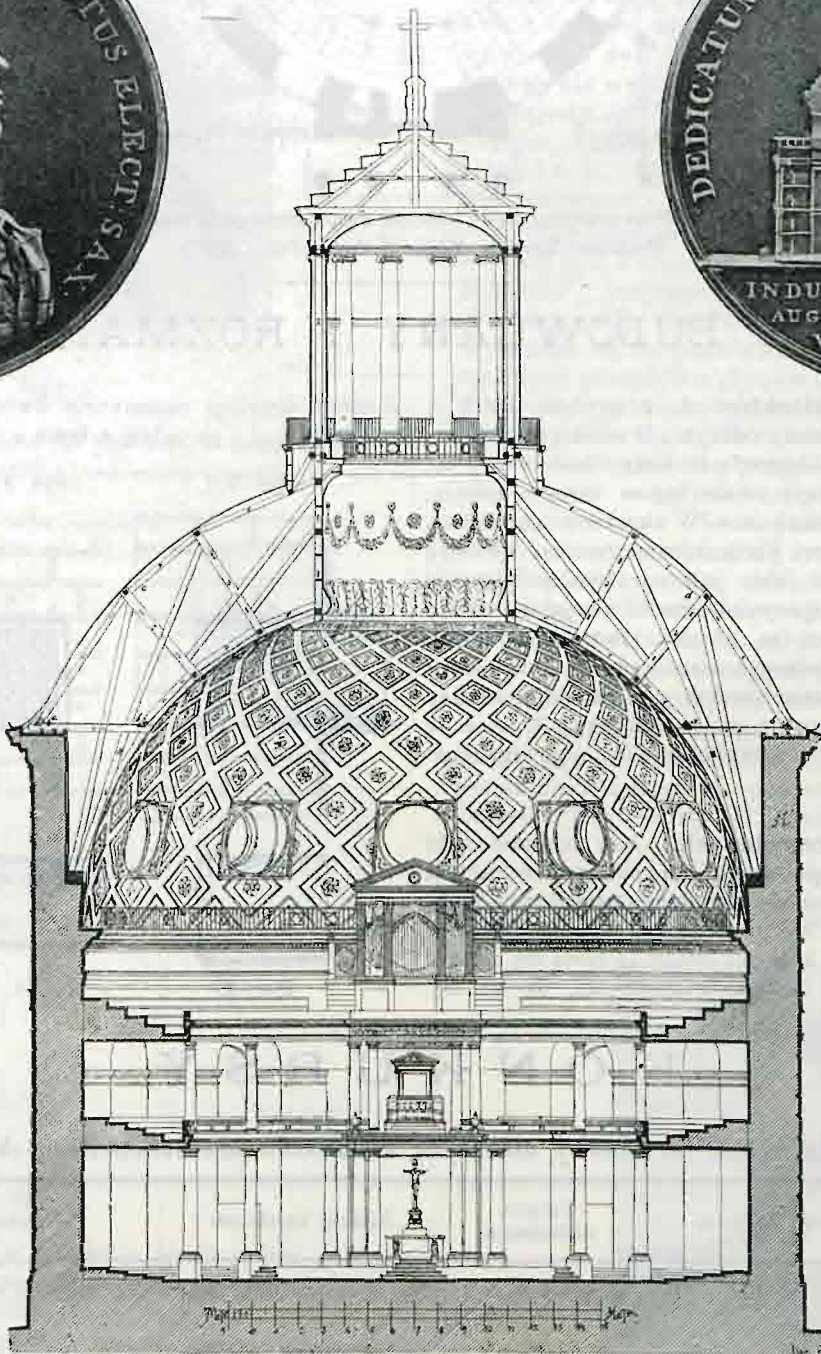


Rys. 2.

złoty, wagi 64 dukatów, na cześć jego wybity. Medal ten roboty I. P. Holzhaeussera (rys. 1), wyobraża popiersie budowniczego, otoczone odpowiednim napisem; na stronie odwrotnej (rys. 2) widzimy przekrój pięknego dzieła jego.

Ciekawe są wymiary tej świątyni: średnica zewnętrzna mierzy 33,4 m, wewnętrzna 28,8 m; grubość murów 2,3 m. Wysokość nawy od cokółu do gzymsu głównego 23,0 m, całkowita wysokość od ziemi do szczytu krzyża 57,6 m (100 łokci nowopol.). Średnica wewnętrzna latarni 6,9 m; krzyż, na szczycie kościoła ustawiony, mierzy bez podstawy 2,88 m; ramię jego poprzeczne 1,3 m.

Prócz pracy tej, przedstawionej w przekroju pionowym (rys. 3) i rzucie poziomym (rys. 4), wykonał Zug następujące jeszcze gmachy: świątynię w Arkady, pałac barokowy z otwartym dziedzińcem ²⁾ przy ul. Długiej № 556 w Warszawie (obecnie Nr. polic. 40, naprzeciw Hotelu Polskiego), przebudował dom przechodni przy Kra-



Rys 3. Przekrój kościoła ewangelickiego w Warszawie.
Architekt Szymon Bogumił Zug (1733—1807).

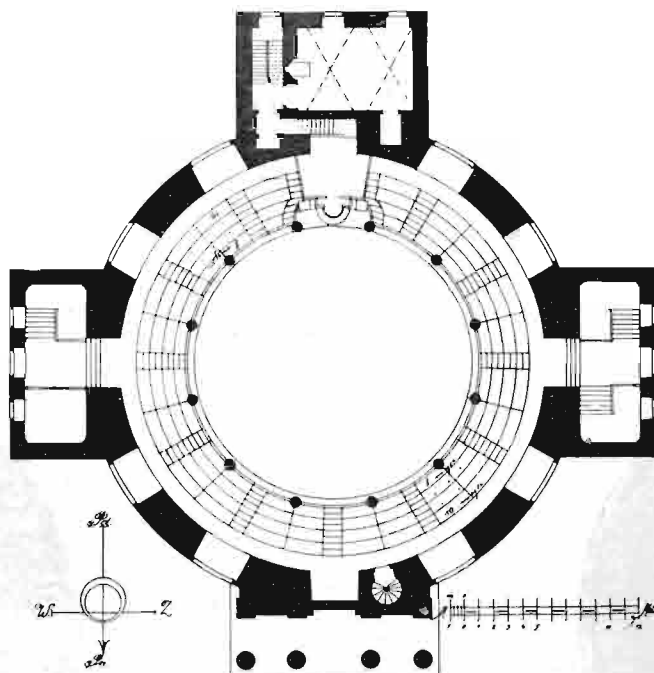
dy, pałac barokowy z otwartym dziedzińcem ²⁾ przy ul. Długiej № 556 w Warszawie (obecnie Nr. polic. 40, naprzeciw Hotelu Polskiego), przebudował dom przechodni przy Kra-

¹⁾ Dane tego życiorysu jak i wizerunki medalu zawdzięczamy p. J. Heurichowi, czerpiąc je z notatek i zbiorów po ś. p. ojcu jego.

²⁾ Obecny stan oplakany tej wspaniałej pamiątki starej Warszawy znamiennym jest dla naszych smutnych, urągających kulturze, czasów.

kowskim Przedmieściu. Nr. 451 (obecnie Nr. polic. 79) i wystawił wiele innych budowli, które, zawsze szeroko pojęte, odznaczają się powagą stylu i logicznością kompozycji.

W zbiorach A. Grabowskiego w Krakowie znajduje się rysunek ZUGA kolorowany, z podpisem: Plan scenographique d'Ossolin. S. G. ZUGK, Archit. de la cour de Saxe inv. et. del. 1767. Z prac literackich zostawił Zug opis ogrodów warszawskich (1784 r.); praca ta stanowi tom piąty i ostatni dzieła



Rys. 4. Rzut poziomy piętra kościoła ewangelickiego w Warszawie. Architekt Szymon Bogumił Zug (1733—1807).

Hirszfelda, wydanego w Lipsku pod tytułem: „Theorie der Gartenkunst“, 1775—84“.

D. 11 sierpnia r. 1807 Zug, starzec 74 letni, umiera w ubóstwie i zostaje pochowany na cmentarzu ewangelicko - augsburskim w Warszawie pod palem drugim, Nr. 72. Skromny pomnik na grobie, nie oszczędzony przez czas, został w r. b. odnowiony przez władze Zboru ewangelickiego i poświęcony w setną rocznicę zgonu tego znamienitego artysty i dobrego obywatela.

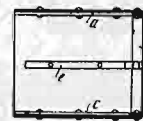
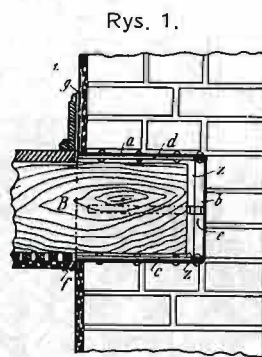
HST.

RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

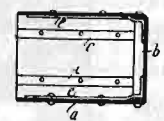
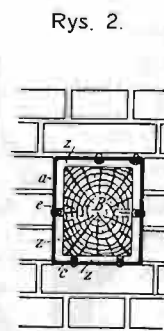
Posiedzenie Koła Architektów d. 2 grudnia 1907 r. P. T. WIŚNIEWSKI rozpoczął ciekawy odczyt: „O zamku w Malborku“, podając w pierwszej części—historię budowy, ilustrowaną całym szeregiem przezroczy. Odczyt ukaże się w naszym piśmie, dlatego pomijamy obecnie streszczenie.—W skrzynce zapytań na jednym z piątkowych zebrań Stow. Techników poruszono kwestję niebezpieczeństwa ogniowego, na jakie jest narażona publiczność w cyrku (przy ul. Ordynackiej), specjalnie chodzi o wązkie i niskie wyjścia z t. zw. pierwszego miejsca (za łóżami). Gazowe płomienie umieszczono tuż nad głowami. Dyskusja zaznaczyła, że Koło powinno wyrazić swoją opinię co do danego punktu, pozostawiając władzy budowlanej dokonanie zarządzeń co do reszty budynku. Uproszczone pp. JANKOWSKIEGO i OKÓNIA o przygotowanie odpowiedniego wniosku.

Zabezpieczanie belek drewnianych. Aby uchronić belki od butwienia, końce ich objęte zostają pochwami żelaznymi (rys. 1—4), na tyle przestronnymi, że powietrze wewnętrzne może w nich krążyć i w tym celu belka nie przylega do ścian pochwy, lecz spoczywa na głowach nitów, którymi ściany te łączą się z przylogami. Do lepszego podparcia i umiejscowienia belki, używa się

5 takich przyłóg: mianowicie: dwie u spodu *c* (rys. 2 i 4), jedna u wierzchu *d* i po jednej z boku *e* (rys. 3); te zaś ostatnie z pomocą części, złamanych pod kątem prostym, łączą się z pokrywą miskowatą *b* (rys. 1 i 3); w przestrzeni wreszcie *z* (rys. 1 i 2), pomiędzy belką a pochwą, krąży powietrze, wchodzące przez kanały *f* i *g* (rys. 1), wyrobione w powłoce ściany. Pochwa wykonana jest z żelaza kowalnego i obustronnie pocynkowana, do lepszego zaś uszczelnienia i zabezpieczenia od wilgoci pokryta jest na gorąco lakiem asfaltowym.



Rys. 3.



Rys. 4.

(D. B. 1907) —sk—

KONKURSY.

Kalendarz terminowy bieżących konkursów architektonicznych.

Kto rozpisuje	Treść zadania	Termin nadesłania	Rodzaj konkursu	Nagrody	Uwagi
Tow. Arch.-Art. w Petersburgu	Dom sierot	22 grudnia r. b.	Na Państwo Rosyjskie	Na nagrody 800 rub.	Por. № 49 P. T. r. b.
Magistrat m. Lwowa	Rekonstrukcja ratusza lwowskiego	31 grudnia r. b.	Dla architektów polskich	6000, 4000 i 2500 koron. Zakupy po 1000 kor.	Por. № 24, 34, 37 i 38 P. T. r. b.
Tow. Arch. w Moskwie	Szpital	28 Stycz. r. 1908	Na Państwo Rosyjskie	400, 300 i 200 rub.	Por. № 49 P. T. r. b.
Tow. Arch. w Petersburgu	Meczet	10 lutego r. 1908	„ „ „	Na 4 nagrody 3000 rub.	Por. № 49 P. T. r. b.
Argentyńskie minist. rob. publicznych	Gmachy Instytutu Politechnicznego	1 maja r. 1908.	Międzynarodowy	18800, 9400 i 4700 rub.	Por. № 39 i 44 P. T. r. b.
Rząd Grecki	Pomnik	15 czerw. r. 1908.	„	5000, 2000 i 3 po 1000 fr.	Por. № 40 P. T. r. b.