

SKALA BEZWZGLĘDNA TEMPERATUR.

Przez Stanisława Patschke.

Skalę bezwzględną temperatur określa się często jako skalę termometru gazowego, lecz liczoną od zera bezwzględne-go, czyli od zera, odpowiadającego temperaturze -273°C .

Twierdzenie CARNOT'A, że wydajność odwracalnego silnika termicznego nie zależy od własności fizycznych ciała czynnego, lecz tylko od temperatury źródeł, daje możność przyjęcia innej miary temperatury, niezależnej od rozszerzalności ciał od ciepła. Skalę tę, jako niezależną od własności ciał, będziemy nazywali za W. THOMSON'EM skalą bezwzględną albo skalą termodynamiczną.

Przy pewnych założeniach różnice liczbowe pomiędzy skalą termometru gazowego a skalą termodynamiczną mogą być bardzo drobne, różnica istotna pozostanie jednak zawsze głęboka.

1) **Czynnik całkujący.** Jeżeli parametry termodynamiczne ciała czynnego, czyli ciała wykonywającego w silniku termicznym zmiany stanu, oznaczymy przez x i y , wtedy dla nieskończenie małej zmiany stanu będzie:

$$dQ = \frac{1}{J} (X dx + Y dy) \dots \dots \dots (1).$$

W równaniu tem oznaczają:

dQ — ilość ciepła w kaloryach, jaką jednostka ciężaru ciała pobiera lub oddaje ze źródła przy wykonywaniu nieskończenie małej zmiany stanu,

X i Y — pewne funkcje parametrów termodynamicznych ciała czynnego,

J — mechaniczny równoważnik ciepła.

Ciało czynne przechodząc z jednego stanu do drugiego wykonywa pracę zewnętrzną i oczywiście wartość tej pracy zależy od wszystkich stanów pośrednich, przez jakie przechodzi ciało, czyli zależy od drogi zmian stanu. Dlatego też dQ nie jest różniczką zupełną, lecz tylko wartością nieskończenie małą, zależną od przyrostów dx i dy . A zatem równanie (1) wogóle nie da się całkować.

Wiemy, że jeżeli wartość nieskończenie mała dQ nie jest różniczką zupełną funkcji Q i ma postać równania (1), to zawsze istnieje pewna funkcja parametrów:

$$\lambda = f(x, y),$$

która ma tę własność, iż przekształca prawą stronę równania na różniczkę zupełną pewnej nowej funkcji S parametrów, a mianowicie:

$$\frac{dQ}{\lambda} = \frac{1}{J} \left(\frac{X}{\lambda} dx + \frac{Y}{\lambda} dy \right) = \frac{1}{J} dS,$$

czyli

$$dQ = \frac{1}{J} \lambda dS \dots \dots \dots (2),$$

gdzie dS jest różniczką zupełną pewnej funkcji S parametrów ciała.

Istotnie, jeżeli dS jest różniczką zupełną, to istnieje zależność

$$dS = \frac{\partial S}{\partial x} dx + \frac{\partial S}{\partial y} dy \dots \dots \dots (3),$$

Czyli funkcja λ musi być wybrana tak, aby było:

$$\frac{X}{\lambda} = \frac{\partial S}{\partial x} \quad \text{i} \quad \frac{Y}{\lambda} = \frac{\partial S}{\partial y},$$

albo:

$$\frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{X}{\lambda} \right) = \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{Y}{\lambda} \right).$$

Funkcja S nazywa się w termodynamice *entropią*.

Funkcja λ jest dla dQ *czynnikiem całkującym*.

Własnościami funkcji S i λ zajmiemy się tu o tyle tylko, ile potrzeba do uzasadnienia skali termodynamicznej.

Zauważymy, że funkcji, mających własności czynnika całkującego jest nieskończenie wiele, ponieważ każda funkcja o postaci:

$$\lambda_1 = \lambda \psi(s)$$

będzie miała własności czynnika całkującego, albowiem:

$$\frac{dQ}{\lambda_1} = \frac{dQ}{\lambda \psi(s)}$$

Uwzględniając równanie $\frac{dQ}{\lambda} = \frac{1}{J} dS$, otrzymamy:

$$\frac{dQ}{\lambda_1} = \frac{1}{J} \frac{dS}{\psi(s)}$$

W ostatnim równaniu strona prawa jest zawsze różniczką zupełną, więc λ_1 jest czynnikiem całkującym.

Pomiędzy nieskończenie wieli wartościami czynnika całkującego istnieje jedna, która ma znaczenie szczególne i tę wartość postaramy się wyznaczyć niżej.

2) **Twierdzenie CARNOT'a.** Obieg zamknięty CARNOT'a składa się z dwóch zmian stanu izotermicznych oraz dwóch zmian stanu adiabatycznych. Jeżeli równanie charakterystyczne ciała czynnego, wykonywającego obieg zamknięty jest znane, to krzywe izotermiczne są określone w zupełności przez temperatury źródeł, krzywe zaś adiabatyczne przez wartość jednej ze zmiennych, na przykład objętości właściwej v_1 ewentualnie v_2 .

Podług twierdzenia CARNOT'a, dla odwracalnego silnika termicznego wykonywającego obieg zamknięty CARNOT'a *stosunek ilości ciepła przetworzonej w pracę do ilości ciepła pobranej ze źródła ciepła nie zależy od własności ciała czynnego*.

Ażeby dowieść to twierdzenie przypuścimy, że mamy dwa silniki pracujące podług obiegu CARNOT'a z temi samymi źródłami ciepła, lecz jeden silnik pracuje z ciałem czynnym C , drugi zaś z ciałem czynnym C' . Przypuścimy że każdy kilogram ciała czynnego wytwarza w silnikach odpowiednio W i W' jednostek pracy, ilości zaś ciepła pobrane przez kilogram ciała czynnego ze źródeł są Q_1 i Q_1' , przy czem stosunek tych wartości nie będzie jednakowy:

$$\frac{W'}{JQ_1'} > \frac{W}{JQ_1} \dots \dots \dots (4).$$

Przebieg silników jako obieg CARNOT'a jest odwracalny i dlatego silniki te przy pracy *wprost* pewną ilość ciepła przetwarzają w pracę, a pewną przenoszą ze źródła o wyższej temperaturze do źródła o niższej temperaturze, przy pracy zaś *wstecz* po tym samym przebiegu przenoszą pewną ilość ciepła ze źródła o temperaturze niższej do źródła o temperaturze wyższej, przy czem jednak pewna ilość pracy przetwarza się w ciepło.

Połączmy oba silniki w taki sposób, aby jeden pracował *wprost*, drugi zaś *wstecz*; oznaczmy masę ciała czynnego C , która bierze udział w pracy silnika przy każdym poruszeniu tłoka przez m , ciała zaś czynnego C' przez m' .

Przy każdym ruchu tłoka silnik złożony wykonywa za-tem pracę:

$$m' W' - m W.$$

Ze źródła ciepła o temperaturze wyższej silnik złożony pobiera ciepła

$$m' Q_1' - m Q_1.$$

Źródłu zaś ciepła o temperaturze niższej odda ciepła

$$m' Q_2' - m Q_2.$$

Masy ciał czynnych C i C' możemy wybrać tak, aby praca wytwarzana przez silnik złożony była równa zero, czyli tak aby:

$$m' W' - m W = 0 \dots \dots \dots (5).$$

Z tego warunku oraz z równania (4), które możemy napisać w postaci:

$$\frac{m' W'}{m' \cdot JQ_1'} - \frac{m W}{m \cdot JQ_1} > 0$$

wynika, że:

$$\frac{1}{m' Q_1'} - \frac{1}{m Q_1} > 0,$$

skąd

$$m' Q_1' - m Q_1 < 0 \quad (6).$$

Z zasady równoważności ciepła i pracy wynika dalej, że:

$$Q_1 - Q_2 = \frac{1}{J} \cdot W$$

oraz

$$Q_1' - Q_2' = \frac{1}{J} \cdot W',$$

czyli

$$m Q_1 - m Q_2 = \frac{1}{J} m W$$

$$m' Q_1' - m' Q_2' = \frac{1}{J} m' W'.$$

Według równania (5) prawe strony powyższych równań są sobie równe i dlatego

$$m Q_1 - m Q_2 = m' Q_1' - m' Q_2',$$

skąd

$$m' Q_1' - m Q_1 = m' Q_2' - m Q_2 \quad (7).$$

Porównamy teraz równania (6) i (7). Podług równania (6) ilość ciepła pobrana ze źródła o temperaturze wyższej jest ujemna, ilościowo zaś równa się ilości ciepła oddanej chłodnicy, jak wskazuje równanie (7). Znaczy to, że jedynym wynikiem jaki uzyskaliśmy przez pracę silnika złożonego jest przeniesienie pewnej ilości ciepła ze źródła o temperaturze niższej do źródła o temperaturze wyższej. Wynik ten jest sprzeczny z pewnikiem CLAUSIUS'A i dlatego założenia nasze były błędne czyli wydajność silnika pracującego przy pomocy ciała czynnego C' nie może być wyższa od wydajności silnika pracującego przy pomocy ciała czynnego C .

W ten sam sposób można dowieść, że nie może być:

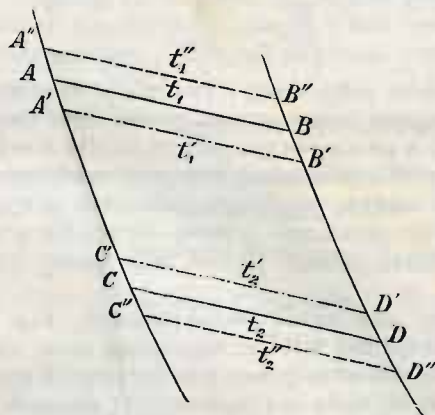
$$\frac{W'}{JQ_1'} < \frac{W}{JQ}$$

należy tylko silniki połączyć tak, aby pierwszy pracował wprost, a drugi wstecz.

Jeżeli wydajność pierwszego silnika nie może być większa ani mniejsza od wydajności drugiego silnika, musi być:

$$\frac{W'}{JQ_1'} = \frac{W}{JQ}$$

3) Wydajność silników termicznych pracujących wprost i wstecz. Przy wykonywaniu obiegu zamkniętego w zmianach stanu izotermicznych ciało czynne pobiera lub oddaje ciepło źródłom. Aby ciało czynne mogło pobierać ciepło ze



Rys. 1.

źródła, temperatura źródła musi być nieco wyższa od temperatury ciała czynnego, aby zaś ciało czynne mogło oddawać ciepło źródłu, temperatura jego musi być nieco wyższa od temperatury źródła.

Jeżeli temperatury źródeł oznaczymy przez t_1 i t_2 i odpowiednie krzywe izotermiczne będą AB i CD (rys. 1), to ciało czynne wykonywując obieg zamknięty wprost nie może zmieniać stanu według tych krzywych izotermicznych, lecz tylko według krzywych $A'B'$ i $C'D'$. Ciało czynne wykonywa zatem

obieg $A'B'C'D'$ i obieg ten tylko w granicy zbliża się do obiegu $ABCD$. Przy wykonywaniu przemiany odwrotnej ciało czynne pobiera ciepło ze źródła o temperaturze niższej, oddaje zaś ciepło źródłu o temperaturze wyższej; ciało czynne musi zatem na dolnej izotermy zachowywać temperaturę niższą od chłodnicy, a na górnej wyższą od źródła wyższego, czyli musi wykonywać zmiany stanu izotermiczne $A''B''$ i $C''D''$. Obieg $A''B''C''D''$ tylko w granicy zbliża się do obiegu $ABCD$.

Jeżeli wydajność silnika termicznego pracującego wprost oznaczymy przez $\frac{W}{JQ_1}$, wydajność zaś silnika pracującego wstecz przez $\frac{W'}{JQ_1'}$, to wydajności te tylko na granicy będą równe, wogóle zaś:

$$\frac{W}{JQ_1} < \frac{W'}{JQ_1'}$$

Ażeby założenia tego dowieść, przypuścimy że silnik termiczny pracuje z ciałem C wprost, drugi zaś silnik pracuje z ciałem C' wstecz. Przypuścimy dalej że przy każdym poruszeniu tłoka bierze udział m kg ciała C i m' kg ciała C' .

Ilość ciepła pobrana przez silnik złożony ze źródła o temperaturze wyższej będzie:

$$m Q_1 - m' Q_1'$$

Masy ciał m i m' możemy wybrać tak aby było:

$$m Q_1 - m' Q_1' = 0 \quad (8).$$

Założenie to oznacza, że silnik nie pobiera ciepła ze źródła o temperaturze wyższej; wynika z tego, że silnik nie może także wytwarzać pracy, praca wytwarzana może być tylko ujemna, czyli musi być:

$$m W - m' W' \leq 0 \quad (9).$$

Ponieważ z równania (8) wynika że:

$$\frac{m}{m'} = \frac{Q_1'}{Q_1},$$

więc równanie (9) przybiera postać:

$$\frac{W}{Q_1} - \frac{W'}{Q_1'} \leq 0,$$

skąd

$$\frac{W}{Q} \leq \frac{W'}{Q_1'}$$

czyli wydajność silnika termicznego pracującego wprost jest wogóle mniejsza od wydajności silnika pracującego wstecz i tylko na granicy wydajności te są równe.

4) Wydajność silników termicznych zależy tylko od temperatur źródeł. Przypuścimy, że wydajność silnika termicznego zależy nie tylko od temperatury źródeł lecz i od parametrów ciała czynnego i własności ciała czyli że:

$$\frac{W}{JQ_1} = f(t_1, t_2, v_1, v_2, C) \quad (10).$$

Przypuścimy że silnik wykonywa obieg zamknięty z ciałem czynnym C i źródłami o temperaturach t_1 i t_2 wprost (rys. 1), z ciałem zaś czynnym C' i tymi samymi źródłami ciepła wstecz. Aby powyższe obiegi zamknięte mogły odbywać się istotnie, temperatury ciała czynnego C w zmianach stanu izotermicznych muszą być t_1' i t_2' , temperatury zaś ciała czynnego C' muszą być t_1'' i t_2'' , przyczem musi być:

$$t_1'' > t_1 > t_1' \quad \text{i} \quad t_2' > t_2 > t_2''$$

Wydajność silnika termicznego, pracującego wprost, jak to dowiedliśmy, będzie wogóle mniejsza od wydajności silnika pracującego wstecz, czyli:

$$\frac{W}{JQ} \leq \frac{W'}{JQ_1'}$$

Stosownie do równania (10)

$$f(t_1', t_2', v_1', v_2', C) \leq f(t_1'', t_2'', v_1'', v_2'', C) \quad (11).$$

Gdybyśmy z ciałem czynnym C' wykonali obieg zamknięty wprost, a z ciałem czynnym C wstecz, wtedy temperatury ciał musiałyby być

$$t_1'' < t_1 < t_1' \quad \text{i} \quad t_2' < t_2 < t_2''.$$

Wtedy byłoby

$$f(t_1', t_2', v_1', v_2', C) \geq f(t_1'', t_2'', v_1'', v_2'', C) \quad (12).$$

Funkcja f jest funkcją ciągłą, ponieważ parametry t_1, t_2, v_1, v_2 zmieniają się w sposób ciągły. Jeżeli zatem będziemy zbli-

żali temperatury t_1' i t_2'' do t_1 oraz t_2' i t_2'' do t_2 , to funkcje f będą zbliżały się do pewnej granicy, nierówności (11) i (12) jednak nie zmieniają znaku.

Na granicy będzie:

$$\left. \begin{aligned} f(t_1, t_2, v_1', v_2', C) &\leq f(t_1, t_2, v_1'', v_2'', C) \\ f(t_1, t_2, v_1', v_2', C) &\geq f(t_1, t_2, v_1'', v_2'', C) \end{aligned} \right\} \quad (13).$$

Nierówności (13) wzajemnie się wykluczają, może być zatem tylko

$$f(t_1, t_2, v_1', v_2', C) = f(t_1, t_2, v_1'', v_2'', C).$$

Na wartość funkcji f nie wpływają, zatem wartości v_1, v_2, C lecz tylko wartości t_1 i t_2 , czyli *wydajność silników termicznych zależy tylko od temperatur źródeł.* (D. n.)

PIŚMIENICTWO TECHNICZNE POLSKIE.

I. Architektura.

(Ciąg dalszy do str. 225 w № 18 r. b.)

W założonym w r. 1860 w Warszawie *Dzienniku Politechnicznym* braci MARCZEWSKICH, spotykamy projekty architektoniczne MARCONI'EGO i ANKIEWICZA. Młody wtedy budowniczy JAN HEURICH ojciec (ur. 1834, zm. 1887 r.) podał szczegółowy opis budowy kościoła w Wilanowie¹⁾, którą prowadził w charakterze pomocnika autora projektu MARCONI'EGO. W r. 1862 podał starannie opracowany artykuł „O budowie szkółek wiejskich“²⁾. Do wydawanej przez ks. Tadeusza Lubomirskiego *Biblioteki Rzemieślnika Polskiego* dał HEURICH dwa przewodniki: dla stolarzy³⁾ i dla cieśli⁴⁾. Były to prace sumienne, ułożone ze znajomością rzeczy, napisane dobrym językiem, z użyciem wyrazów istotnie przez rzemieślników używanych, w celu przystępności. Rozeszły się też w kilku wydaniach i były cennymi nabytkami naszego piśmiennictwa technicznego. Pisywał HEURICH do *Gazety Przemysłowo-Rzemieślniczej* a drukowany tam między innymi jego artykułami, odczyt: „Jak robotnicy u nas mieszkają i jak mieszkać powinni“ wyszedł w 1873 r. w oddzielnej odbitce. Jako budowniczy, uczeń MARCONI'EGO, odznaczył się HEURICH znajomością i znakomitem władaniem renesansu włoskiego XV i XVI w. Poniżej będzie jeszcze mowa o dalszej jego działalności piśmienniczej.

Nie przyjmując udziału w *Dzienniku Politechnicznym*, pracowali równocześnie na niwie piśmienniczej, w dziale budownictwa wiejskiego, budowniczo warszawscy: MARTIN i ZABIERZOWSKI. KAROL MARTIN (ur. 1817, zm. 1891 r.) budowniczy wykształcony we Francji, przyjmował udział przy budowie Instytutu szlacheckiego w Warszawie a w 1853 r. mianowany nauczycielem budownictwa wiejskiego w warszawskiej Szkole Sztuk Pięknych i w Instytucie gospodarstwa wiejskiego i leśnictwa w Marymoncie, pełnił te obowiązki do czasu zniesienia obu tych zakładów. Uczniowie Szkoły Sztuk Pięknych cenili jego wykłady, treściwe, praktyczne i zalecające się dobrym językiem. Wykłady te były w r. 1860 litografowane i wydane p. t. „Budownik rolniczy czyli zbiór treściwych wiadomości do projektowania, anszlagowania i budowania na wsi“⁵⁾. W części pierwszej mieści się obraz ogólny zasad dotyczących urządzania budowli wiejskich mieszkalnych, gospodarskich i fabrycznych oraz tabela synoptyczna wymiarów części składowych; część druga obejmuje anszlagowanie a część trzecia zarys ogólny postępowania przy wykonaniu głównych robót budowlanych oraz robót zastosowanych wyłącznie do budowli wiejskich. Pisywał MARTIN w zakresie swej specjalności do różnych czasopism⁶⁾ a bardzo dobry artykuł o budownictwie wiejskim podał w dawniejszej *Encyklopedyi Rolnictwa*⁷⁾. Mianowany profesorem budownictwa w Instytucie w Puławach, wykładał tam do czasu wysłużenia emerytury.

ALEKSANDER ZABIERZOWSKI (ur. 1818, zm. 1871 r.), uczeń CORAZZI'EGO, był budowniczym rządowym w Radomiu a następnie zajmował się praktyką prywatną w Warszawie. Wydał: „Praktyczne budownictwo wiejskie. Zbiór planów na budowę wiejskie w rozmaitych rozmiarach, a mianowicie: domy mieszkalne tak zwane dwory, ozdoby architektoniczne ogrodów, jako też: altany, ogrodzenia, mostki i t. p., oficyny dla służby, domy włościańskie, zabudowania dla kolonistów, gorzelnie, karczmy, śpichlerze, stodoły, obory, owczarnie, kościoły, kaplice i t. p.“, w dwóch seryach⁸⁾. Pragnąc przytem dostarczyć zasadniczych wiadomości, wchodzących w zakres budownictwa wiejskiego, wydał równocześnie: „Przewodnik praktyczny dla budujących, zawierający zbiór wszelkich wiadomości dotyczących się budownictwa, zebranych i ułożonych z praktycznych doświadczeń techników i budowniczych, jako też własnych“⁹⁾. W pierwszej części „Przewodnika“ mieszczą się rady o przygotowaniu materiałów budowlanych, ich ciężkości i zwózce, a w części drugiej o robotach wykonywanych przy budowie z uwagą na oszczędność oraz zasady obliczania kosztów. Dziełko treściwe i praktyczne przyniosło pożytek w swoim czasie¹⁰⁾.

W *Przeglądzie Technicznym* dawniejszym z lat 1866/7 ogłaszali swe projekty budowniczowie: BERENDT i TOURNELLE. MARCELLI BERENDT (ur. 1824, zm. 1891 r.), wychowaniec warszawskiej Szkoły Sztuk Pięknych, podał swój „Kościół w Perechreście“ (gub. Mińska), a FRANCISZEK TOURNELLE (ur. 1818, zm. 1880 r.): „Kościół parafialny katolicki w Łodzi“ i „Dzwonnicę przy katedrze we Włocławku“. TOURNELLE był budowniczym gubernialnym warszawskim i zajmował się budową szpitali. Pisał „O ogrzewaniu i opowietrzaniu szpitali“ w *Gazecie Lekarskiej*¹¹⁾, podał w *Pamiętniku Towarzystwa Lekarskiego Warszawskiego*¹²⁾. „Sprawozdanie z podróży odbytej do Niemiec i innych krajów środkowej Europy, w celu zwiedzenia ważniejszych zakładów dla obłąkanych“ a w dziele zbiorowym: *Rys historyczno-statystyczny szpitali*¹³⁾, artykuł: „Warunki budowlane szpitali“, w którym mówił o wyborze miejsca pod budowę szpitala, konstrukcyi szpitala ogólnej i w szczególności, ich formie i ogólnym rozkładzie wewnętrznym, ogrzewaniu, wentylacji i t. d. TOURNELLE był chętnym do pióra, polemizował z IDZKOWSKIM w kwestyi stylów, o czym była już wzmianka.

W Galicyi pisywał równocześnie o budownictwie ze stanowiska przemysłowego KAZIMIERZ LANGIE. W broszurze: „O związku budownictwa z ekonomią społeczną i obecnem jego zadaniu u nas“¹⁴⁾, mówił o potrzebie mieszkań ekonomicznych dla ubogiej ludności, przytaczał charakterystyczne ustępy z „Krótkiej nauki budowniczej“, „Budownictwa wiej-

¹⁾ Kościół w Wilanowie z 4 tabl. rys. (Dz. Politech. 1860, str. 4—6, 33).

²⁾ O budowie szkółek wiejskich z 3 tabl. rys. (Dz. Politech. 1862, str. 53—56).

³⁾ Przewodnik dla stolarzy obejmujący cały zakres stolarstwa. Warszawa 1862, 8°, str. VIII, 245, XXIV. Wyd. 2-e. Warszawa 1876, 8°, str. IV, 280, XX. Wyd. 3-e. Warszawa 1882, 8°, str. 281.

⁴⁾ Przewodnik dla cieśli obejmujący cały zakres ciesielstwa, z 229 drzeworytami w tekście. Warszawa 1871, 8°, str. VII, 278, III. Wyd. 2-e. Warsz. 1874. Wyd. 3-e. Warsz. 1877, 8°, str. VI, 306, II.

⁵⁾ 4°, cz. 1, str. IV, 216; cz. 2, str. 345; cz. 3, str. 171.

⁶⁾ Opis budowania domu mieszkalnego murowanego z podwójnymi ścianami zewnętrznymi przy Instytucie gosp. wiej. i leśn. w Marymoncie (Przegl. Roln. Przem. i Handl. 1857, № 27, 29). Zarysy budownictwa wiejskiego (Przegl. R. P. i H. 1858, № 33). Osady włościańskie (Kalendarz Jaworskiego 1859, str. 35—42). Owczarnie czyli składy na owoce zimowe (Korespondent roln. handl. i przem. 1859, № 31). Dworek szlachecki czyli folwark z mieszkaniem pańskim (Kalendarz Jaworskiego 1860, str. 31—35).

⁷⁾ Rok 1873, t. I, str. 189—257.

⁸⁾ 12 i 7 zeszytów. Radom i Warszawa, druk. S. Orgelbranda, 1857—1862, 4°, str. 58, 25, tablic LXIII, XXIX.

⁹⁾ Warszawa, w druk. S. Orgelbranda, 1857, 8°, str. 290 k. n. 2, tabl. litogr. IX.

¹⁰⁾ W *Przeglądzie Roln. Przem. i Handl.* z r. 1857 pisał Zabierzowski o „Cegle robionej na sucho“ (№ 34). W temże piśmie jeszcze w r. 1856 (№ 15 i 16) podany był artykuł Karola Kobyłańskiego: „Budowle folwarczne i wielki prospekt na nie przez K. Zabierzowskiego, budowniczego w Radomiu“. W 1858 podał tam (№ 22) Zygmunt Gawarecki recenzję „Praktycznego budownictwa wiejskiego“.

¹¹⁾ № 33, 34 i 35 z r. 1869. Odbitka: Warszawa 1869, 8°, str. 16 z 1 tabl. litogr.

¹²⁾ Rok 1869, t. LXI od str. 119. Odbitka: Warszawa 1869, 8°, str. 24.

¹³⁾ Warszawa 1872, 8°, str. III, XIX, 576 i 3 tabl. Artykuł Tournelle'a mieści się na str. I—XVII.

¹⁴⁾ 8°, str. 41 i 1 k. Toż samo bezimiennie: *Przemysł 1865*, 8°, str. 41. Wydanie lipskie było odbitką z *Kalendarza Naukowego* na r. 1865 (Lipsk, Brockhaus).

skiego" ks. ŚWITKOWSKIEGO i wspominał o projektach chat wiejskich AL. ZABIERZOWSKIEGO oraz o materyałach do porównawczych badań nad budowlami wiejskimi, nagromadzonych przez BOL. PODCZASZYŃSKIEGO. W dawnej *Encyklopedyi Rolnictwa* podany był artykuł LANGIEGO o „Budynkach gospodarskich”¹⁾.

W Krakowie tymczasem pracowali na polu piśmienniczym: KREMER, POKUTYŃSKI i ŻEBRAWSKI. KAROL KREMER (ur. 1812, zm. 1860 r.), brat głośnego estetyka JÓZEFA, doktor filozofii Uniw. Krak.²⁾, budowniczy wykształcony za granicą, położył zasługi strzeżeniem ojczystych pamiątek i murów starego Krakowa. Podjąwszy trudne zadanie połączenia w jedną całość gmachów zniszczonego uniwersyteckiego Collegium i domów sąsiednich, stworzył plany wspaniałej budowli, wykończonej między 1867 a 1870 r. przez BERGMAN'A z Wiednia i FELIKSA KSTĘŻARSKIEGO. W *Rocznikach Tow. Nauk. Krak.* ogłosił: „Niektóre uwagi o ważności zabytków sztuk pięknych na naszej ziemi” (r. 1849, t. XIX) i „Wiadomość o niektórych budynkach krakowskich, ze strony sztuki uważanych” (r. 1852, t. XXIII). Jego pióra jest także „Opis architektoniczny Krakowa”, podany w *Pamiętce z Krakowa* J. MACZYŃSKIEGO.

FILIP POKUTYŃSKI (ur. 1829, zm. 1879 r.), profesor Instytutu technicznego, o własnej sile i z pomocą uczniów zbierał plany starych zabytków budownictwa, zwłaszcza kościołów, wskazując konieczność zainteresowania się przeszłością sztuki. W podejmowanych kilkakrotnie wydawnictwach zaznaczał wyraźnie kierunek prac zbiorowych, w jakim działać należy, aby drogą najprostszą zgromadzić prawdziwy materyał do badania dziejów krajowej sztuki, z możebnością stosowanie form dawnych w nowym budownictwie. Jego „Kościoły Krakowskie”, wydane w r. 1864 w trzech zeszytach autografowanych³⁾, obejmują między innymi kościół Ś. Piotra i kaplicę Zygmuntofską. W autografii również wydał swój projekt „Willi w Piekarach”⁴⁾, próbę angielskiego gotyku. Swe poglądy estetyczne streścił w 1867 r. w rozprawie: „Jak zapatrywać się należy na kierunek dzisiejszej architektury. Zarys osnuty na historii sztuki”⁵⁾. Próbował także wydawać wzory dla rzemieślników budowlanych. W 1870—1872 r. wyszły we Lwowie jego „Szczegóły konstrukcyi stolarskich przy budowach przeprowadzonych przez Tow. galic. wyrobu cegieł maszynowych i przedsiębiorstwa budowli”⁶⁾. Prace POKUTYŃSKIEGO były zapowiedzią późniejszego rozwoju piśmiennictwa architektonicznego w Krakowie.

TEOFIL ŻEBRAWSKI (ur. 1801, zm. 1887 r.), znakomity bibliograf naszego piśmiennictwa w dziedzinie nauk ścisłych, czystych i stosowanych, jako budowniczy kierował odbudową kościoła dominikańskiego w Krakowie. W swem wydawnictwie, zatytułowanem: „Nasze zabytki”⁷⁾, pisał „O kościołach ubitych w Krakowie”. Główną wskazówką zasługę położył przez wydanie „Słownika wyrazów technicznych, dotyczących się budownictwa”⁸⁾, stanowiącego dotąd najpoważniejszy zbiór w tym zakresie. Wydał wiele pism i broszur w różnych przedmiotach⁹⁾. O odnoszących się do inżynierii przyjdzie nam jeszcze wspominać.

Uwydatniający się w pracach BOL. PODCZASZYŃSKIEGO w Warszawie, KREMERA, POKUTYŃSKIEGO i ŻEBRAWSKIEGO w Krakowie, kierunek archeologiczno-historyczny, który później, rowinięty świetnie przez ŁUSZCZKIEWICZA, wytworzył szkołę w Krakowie, zapoczątkowany był przez naszych archeologów. Już AMBROŻY GRABOWSKI podał niektóre cieka-

we a skądinąd wcale nieznanne szczegóły w „Historycznym opisie Krakowa” (1-e wyd. z r. 1822, ostatnie 5-e z 1866 r., p. t. „Kraków i jego okolice”), „Dawnych zabytkach m. Krakowa” (1850 r.), „Starożytnych wiadomościach o Krakowie” (1852 r.) a zwłaszcza w „Skarbnicze naszej archeologii, obejmującej średniowiekowe pomniki wojennego budownictwa polaków...” (Lipsk 1854 r., z 39 wizerunkami baszt i bram krakowskich). W dalszym ciągu pisali o zabytkach krakowskich MACZYŃSKI i ŁEPKOWSKI. JÓZEF MACZYŃSKI wydał „Pamiętkę z Krakowa” (1845 r., trzy tomy z rys. i planami), „Kraków dawny i teraźniejszy” (1854 r.). JÓZEF ŁEPKOWSKI rozpoczął wydawnictwo dzieła: „Starożytności i pomniki Krakowa (1847—1849 r., VII zeszytów, 7 ryc. in fol.), pisał o „Kalwarii Zebrzydowskiej (1850 r.), „O poszanowaniu zabytków przeszłości” (1862 r.), „Przeгляд zabytków przeszłości z okolic Krakowa” (1863 r.), „Sprawozdania i studia. O zabytkach Kruszwicy, Gniezna i Krakowa...” (1866 r.), „O budownictwie drewnianem u nas” (*Czas* 1866 r.). Wymienić tu można także JÓZEFA MUCZKOWSKIEGO „Dwie kaplice Jagiellońskie w Katedrze Krakowskiej” (1859 r.).

Zabytkami budownictwa innych stron kraju zajmowali się: FRANC. KSAW. KUROWSKI, pijar, w „Wiadomości o kościele, collegium i innych gmachach należących dawniej do XX Jezuitów warszawskich (1836 r.) i „Wiadomości historycznej o kościele Św. Jana w Warszawie (1841 r.); FRANC. MAX. SOBIESZCZAŃSKI w „Wiadomościach historycznych o sztukach pięknych w dawnej Polsce, zawierających opis dziejów i zabytków budownictwa...” (Warszawa 1847—1849 r., dwa tomy); KONSTANTY TYSZKIEWICZ w „Wiadomości historycznej o zamkach, horodyszczach i okopiskach starożytnych na Litwie i Rusi” (Wilno 1859 r.); JÓZEF ŁUKASZEWICZ w „Krótkim opisie historycznym kościołów... w dawnej diecezji Poznańskiej” (Poznań 1858—1864 r., trzy tomy); Ks. IGNACY POLKOWSKI w „Katedrze Gnieźnieńskiej” (Gniezno 1874—1876 r.).

Wymienione tu zostały tylko prace ważniejsze. Spis prac odnoszących się do poszczególnych zabytków budownictwa w kraju podany jest w *Bibliografii Historii Polskiej* d-ra LUDWIKA FINKLA.

4. Ostatnie czasy (1875—1907 r.) Poznań, Wilno, Warszawa.

W ciągu ostatniej ćwierci ubiegłego stulecia, rozwija się równocześnie piśmiennictwo budownicze w trzech ogniskach: warszawskim, lwowskim i krakowskim, zaopatrzone w czasopisma, uprawiające architekturę obok innych działów techniki. Poza temi trzema ogniskami w innych dzielnicach kraju zaznaczyć można tylko oderwane usiłowania.

Najwytrwalej, choć w najcięższych postawieni warunkach, pracowali budowniczowie poznańscy. W warszawskim czasopiśmie *Inżynieria i Budownictwo* podany był w 1879 r. projekt bud. K. BALLESTEDTA „Dom przy ul. Małorycerskiej w Poznaniu”. W 1888 r., gdy technicy poznańscy zjednoczeni wtedy od lat paru w kole zawodowym, przyłączyli się do Towarzystwa Przyjaciół Nauk i wytworzyli w jego łonie wydział techniczny, wiceprezesem wydziału był bud. JAN RAKOWICZ, który na jednym z posiedzeń miał wykład „O najważniejszych zabytkach architektonicznych Werony”, strezczony w *Czasop. Techn.* lwowskim (1888 r.). W 1890 r. mówił „O cechach charakterystycznych dawniejszych kościołów w Wielkopolsce” i „O nowoczesnych poglądach na wewnętrzne urządzenia kościołów parafialnych katolickich”. W r. 1892 wyszła w Poznaniu z 2 tabl. broszurka JANA RAKOWICZA i WINCENTEGO DYLEWSKIEGO: „Projekta do budowy domów frontowych przed teatrem polskim w Poznaniu”. Po kilku latach, w ciągu których wydział techniczny nie istniał, gdy w 1895 r. technicy poznańscy znów zbierać się zaczęli, bud. RAKOWICZ objaśniał na jednym z zebrań swój „Projekt kościoła wiejskiego w Mądrem pod Środą”.

W 1896 r. nastąpiło nowe przyłączenie się techników poznańskich do Tow. Przyj. Nauk i od tego czasu w wydziale przyrodników i techników, któremu przewodniczył dr. FR. CIEŁĄPOWSKI, zastępcą przewodniczącego jest inż. RYDYGIER. W r. 1898 mówił inż. RYDYGIER na jednym z posiedzeń „O bazylikach starożytnych i chrześcijańskich”.

Na zebraniach techników poznańskich występowali oprócz wymienionych z odczytami architektonicznej treści: JULIAN GRABSKI „O systemie stawiania budynków gospodar-

¹⁾ *Encykl. Roln.* 1873, t. I, str. 257—273.

²⁾ Bronił rozprawy p. t. „Methodus graphica inveniendi puncti splendidi in superficie sphaerae... Cracoviae, typis D. E. Friedlein, 1834”, 8^o, str. 26 i 1 tabl.

³⁾ Folio duże, trzy kartki tekstu polskiego i tyleż niemieckiego.

⁴⁾ Kraków 1875. Folio XIII tablic, z objaśnieniem na odwrotnej stronie karty tytułowej.

⁵⁾ Odbitka z XXXVIII tomu *Roczników Towarzystwa Naukowego Krakowskiego*. Kraków 1867, 8^o, str. 20.

⁶⁾ Zeszytów VII, folio, 1 karta spisu zeszytów, zeszyt po 6 tablic i po 1 karcie spisu (Odbite w kilkunastu egzempl.).

⁷⁾ Kraków. Zesz. I, 1865, 4^o, str. 41 i 30; zesz. II, 1874, 4^o, str. 43—56, tabl. 17—24.

⁸⁾ Nakładem Akad. Um. Kraków 1883, 8^o, str. 433.

⁹⁾ Przytoczyć tu można artykuł niemiecki ŻebraWSkiego: „Der Altar St. Johannis des Taufers in der St. Florians-Kirche zu Krakau”, podany w *Mittheilungen der k. k. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Kunst- und historischen Denkmale. VII. Neue Folge*. Odbitka: Wien 1881, 4^o, str. 82—86 z rycinami w tekście.

skich" (1888 r.); STANISŁAW ZEYLAND „O architekturze hellenistycznej (1888 r.), „O powstaniu starochrześcijańskiej formy bazylikowej" (1891 r.), „O budowlach w Zakopanem", „O odpowiednim zastosowaniu różnych stylów do nowoczesnego umeblowania mieszkań naszych" (1895 r.); LUDWIK FRANKIEWICZ „O wyzyskaniu gruntów (placów) w Poznaniu i o rozkładzie na nich mieszkań" (1895 r.). Odczyty wygłoszone w 1895 r. streszczone były w artykule: „Z życia technicznego w W. Księstwie Poznańskim", podanym w *Czasop. Techn. lwowskim* z r. 1896.

Ze sprawozdań rocznych wydziału przyrodników i techników, podawanych w *Rocznikach Tow. P.N.*, notujemy przedstawiane projekty budowniczych: STANISŁAWA BORUCKIEGO „Szkic do budowy kościoła Ś. Łazarza pod Poznaniem", LUDWIKA FRANKIEWICZA „Projekt fabryki papierosów" (1896 r.), dalej bezimienny odczyt: „O budownictwie w dawnej Polsce od najdawniejszych czasów aż do wieku XVI-go", wreszcie odczyty F. ŻAKRZEWSKIEGO „O szkodliwym wpływie wody na budynki" (1904 r.) i K. RUCIŃSKIEGO „Kilka uwag o stylach", „Stosunek kultury do sztuki" (1904 r.).

Oddzielnie wydana została w Poznaniu w r. 1896 broszura ZYGMUNTA ks. CZARTORYSKIEGO: „O stylu krajowym w budownictwie wiejskim" ¹⁾. Autor, określiwszy charakterystyczne cechy naszych dawnych budowli wiejskich, przechowane w niektórych nowszych, powstaje przeciwko pruskim typom budowli, rozpowszechniającym się w Poznańskim i zachodnich częściach Królestwa.

W Wilnie dr. WL. ZAHORSKI wydał opis „Katedry Wileńskiej" ²⁾, obejmujący obok skrętnie zebranych szczegółów

¹⁾ 8°, str. 69.

²⁾ Katedra Wileńska. Opracował dr. Władysław Zahorski. Ilustracje podług fotografii S. Fleury'ego oraz autora. Wilno. Nakład księgarni Józefa Zawadzkiego 1904. 8°, str. 226 z 74 fotodrukami oraz tablicą przedstawiającą: „Plan Górnego Zamku i dolnego pałacu W. W. Xiążąt Lit. i innych budowli należących do okręgu Zamkowego. Zrysowany przez Architekta Król. S. Kosse, 1779 r.".

historycznych, fotodruki zewnętrznego i wewnętrznego widoków katedry, odbudowanej przez GUCEWICZA.

W Warszawie, wychodzący od początku 1875 r. *Przegląd Techniczny*, w pierwszych latach wydawnictwa mniej się zajmował architekturą. Podano zaledwie: w 1875 r. „Projekt dworu wiejskiego" (drewnianego) cenionego budowniczego warszawskiego JÓZEFA ORŁOWSKIEGO (ur. 1822, zm. 1880 r.), w 1876 r. „Projekt domu wiejskiego dla właściciela średniej zamożności" budowniczych KAROLA CHOJNACKIEGO i BRONISŁAWA ZOCHOWSKIEGO, w 1877 r. artykuł ALEKSANDRA BOROWSKIEGO „Wyrobienie cegły wapiennej i budowle z niej według d-ra BERNHARDIEGO", w 1878 r. budowniczego m. Przemysła MICHAŁA ZAJĄCZKOWSKIEGO (ur. 1842, zm. 1900 r.) „Przewietrzanie mieszkań i ich ogrzewanie ciepłem powietrzem", a w 1880 r. artykuł tegoż „O grzybie drzewnym domowym, warunkach jego pojawiania się i sposobach tępienia". Redakcja nie liczyła wtedy w swem gronie żadnego budowniczego a mały format pisma nie zachęcał architektów do ogłaszania w niem projektów.

Na rozwój piśmiennictwa budowniczego w Warszawie wywarło też wpływ zbawienny założenie w 1879 r. drugiego czasopisma technicznego *Inżynierji i Budownictwa*. Dwutygodnik ten, w dużym formacie, wydawać zaczęli młodzi inżynierowie ze szkoły gandawskiej, WIKTOR CZARLIŃSKI i WITOLD ŻUKOWSKI. Jako redaktor odpowiedzialny podpisywał pismo bud. STANISŁAW GRZYWIŃSKI (ur. 1839, zm. 1880 r.). Redakcja dołożyła starań by pobudzić do pracy piśmienniczej budowniczych krajowych i zaraz w pierwszych dwóch latach ogłosiła wiele projektów i artykułów. Z grona redakcyjnego: CZARLIŃSKI drukował „Budownictwo wiejskie" (1879/80 r.), opracowane podług dzieł francuskich, niemieckich i angielskich a GRZYWIŃSKI zamieścił projekty: „Dwór wiejski w dobrach Srebrna w pow. Łęczyckim" (1879 r.) i „Dwór wiejski w dobrach Kamień w pow. Lipnowskim" (1880 r.).

(C. d. n.)

Feliks Kucharzewski.

KRÓTKI ZARYS MECHANIKI

w języku wektorów.

Przez Ludwika Silbersteina.

(Ciąg dalszy do str. 227 w № 18 r. b.)

Kinematyka powierzchni nieciągłości.

Niechaj znowu $f=0$ będzie powierzchnią nieciągłości (σ). Jeżeli \mathbf{D} oznacza przesunięcie, mamy dla nieciągłości pierwszego rzędu $[\mathbf{D}]=0$, podczas gdy wektory $\nabla D_1, \nabla D_2, \nabla D_3$ i $\frac{d\mathbf{D}}{dt}$ są wogóle nieciągłe, czyli

$$[\nabla D_1], [\nabla D_2], [\nabla D_3], \left[\frac{d\mathbf{D}}{dt} \right] \text{ różne od zera.}$$

Widzieliśmy już, że pierwsze trzy nieciągłości są scharakteryzowane przez jedyny wektor \mathbf{m} . Dla określenia nieciągłości pochodnej czasowej, czyli skoku prędkości

$$[\mathbf{v}] = \left[\frac{d\mathbf{D}}{dt} \right]$$

należy również podać jedną wielkość wektorową, powiedzmy $\mathbf{m}' = [\mathbf{v}]$.

Cała więc nieciągłość pierwszego rzędu będzie określona przez dwa wektory \mathbf{m} i \mathbf{m}' , wogóle różne dla różnych punktów powierzchni σ .

Lecz dwa te wektory nie są od siebie niezależne. Jeżeli mianowicie nieciągłość, panująca w chwili t na pewnej powierzchni, ma w następnej chwili $t+dt$ znajdować się również na pewnej powierzchni, innemi słowy—jeżeli wymagamy, aby powierzchnia σ nie rozszczepiła się na kilka innych, ani też nie „rozplynęła się", natenczas między $[\nabla D_1]$ etc. z jednej a $[\mathbf{v}]$ z drugiej strony zachodzić muszą pewne związki, które HADAMARD, za przykładem HUGONOT'A, nazywa kinematycznymi warunkami zgodności (*compatibilité*). Dla nieciągłości I-go rzędu podał je już E. B. CHRISTOFFEL w roku 1877, pod nazwą warunków foronomicznych. ¹⁾

¹⁾ Por. Hadamard'a i Zemplén'a loc. cit.

Według założenia mamy $[\mathbf{D}]=0$, a więc z osobna $[D_1]=0, [D_2]=0, [D_3]=0$. Rozważmy więc znowu funkcję skalarną ϕ położenia i czasu, taką, iż u powierzchni σ jest

$$[\phi] = 0.$$

Jeżeli warunek ten ma być spełniony nietylko dla chwili t , lecz również dla $t+dt$, mamy

$$d[\phi] = 0,$$

czyli

$$\mathbf{l} [\nabla \phi] + \left[\frac{d\phi}{dt} \right] dt = 0 \dots \dots \dots (a),$$

gdzie \mathbf{l} jest elementem liniowym jakimkolwiek, byle tylko czyniącym zadość warunkowi

$$\mathbf{l} \nabla f + \frac{df}{dt} dt = 0 \dots \dots \dots (b).$$

Dla pochodnej cząstkowej ze względu na czas t napisaliśmy $\frac{d}{dt}$, albowiem \mathbf{a} czyli a_1, a_2, a_3 mają przy różniczkowaniu tem być stałe; innemi słowy, mamy śledzić za tą samą „cząstką" ciała; dla takich zaś pochodnych czasowych wprowadziliśmy właśnie poprzednio już symbol $\frac{d}{dt}$.

Biorąc w równaniu (a) za ϕ pierwszą np. składową przesunięcia D_1 i pamiętając, że według „warunków identycznych" jest $[\nabla D_1] = m_1 \nabla f$, mamy

$$m_1 \mathbf{l} \nabla f + \left[\frac{dD_1}{dt} \right] dt = 0,$$

a więc według (b):

$$[v_1] = \frac{dD_1}{dt} = m_1 \frac{df}{dt}.$$

Podobnie też otrzymamy $[v_2] = m_2 \frac{df}{dt}$, $[v_3] = m_3 \frac{df}{dt}$, a więc ostatecznie

$$\mathbf{m}' = [\mathbf{v}] = \mathbf{m} \frac{df}{dt} \dots \dots \dots (79).$$

Oto jest związek zachodzący między wektorem \mathbf{m}' czyli skokiem prędkości a wektorem \mathbf{m} charakterystycznym dla nieciągłości pierwszego rzędu, którego własności wyłożono już powyżej. Wektory te mają *jedną i ten sam kierunek lub kierunki wprost przeciwne*, zależnie od znaku df/dt , a stosunek ich natężeń równa się wartości bezwzględnej tej pochodnej.

Wektor \mathbf{m}' , jako skok prędkości \mathbf{v} , posiada znaczenie bezpośrednio zrozumiałe; co się zaś tyczy wektora \mathbf{m} , treść jego wypływa najlepiej z okazanych poprzednio związków identycznych.

$$[\text{div } \mathbf{D}] = \mathbf{m} \nabla f, \quad [\text{curl } \mathbf{D}] = \nabla \mathbf{m} \nabla f$$

czyli

$$[\text{div } \mathbf{D}] = \mathbf{m} \mathbf{n} \frac{\partial f}{\partial n}, \quad [\text{curl } \mathbf{D}] = \frac{\partial f}{\partial n} \nabla \mathbf{m} \mathbf{n},$$

gdzie \mathbf{n} jest wektorem jednostkowym normalnym do powierzchni nieciągłości. Ze związków tych widzimy np., że jeżeli zarówno rozszerzenie sześciennie jak rotacja są ciągłe, wektor \mathbf{m} znika; możnaby zresztą wyrazić \mathbf{m} przez skoki tych wielkości posiadających znaczenie bezpośrednio zrozumiałe, t. j. przez $[\text{div } \mathbf{D}]$ i $[\text{curl } \mathbf{D}]$.

Nieciągłość nazywa się *stateczną (stationnaire)*, jeżeli powierzchnia σ składa się zawsze z tych samych cząstek ciała, a więc, jeżeli f jest funkcją położenia w dziedzinie \mathbf{a} nie zawierającą czasu t , co możemy napisać krótko

$$f = f(\mathbf{a}) = 0.$$

Czytelnik może tu widzieć w literze a krótki symbol trzech np. współrzędnych prostokątnych a_1, a_2, a_3 .

Jeżeli natomiast f zawiera czas t , czyli

$$f = f(\mathbf{a}, t) = 0,$$

nieciągłość jest udziałem coraz to innych cząstek ciała. Wówczas powiemy za HADAMARDEM, że nieciągłość stanowi *falę*, że *propaguje się* czyli że „rozchodzi się“ w rozważanym ciele¹⁾.

Dla *nieciągłości statecznej* mamy, według określenia $df/dt=0$, czyli, oznaczając przez ∇f gradyent w przestrzeni \mathbf{r} :

$$\frac{d\mathbf{D}}{dt} \nabla f + \frac{\partial f}{\partial t} = 0,$$

lub też

$$\mathbf{v} \nabla f + \frac{\partial f}{\partial t} = 0.$$

Równanie to możemy napisać dla jednej i drugiej strony powierzchni nieciągłości, t. j.

$$\mathbf{v}' \nabla f + \frac{\partial f}{\partial t} = 0, \quad \mathbf{v}'' \nabla f + \frac{\partial f}{\partial t} = 0;$$

odejmując więc jedno od drugiego, otrzymamy $[\mathbf{v}] \nabla f = 0$, czyli:

$$[\mathbf{v} \mathbf{n}] = 0 \dots \dots \dots (80).$$

Dla nieciągłości *statecznej* składowa normalna prędkości jest *ciągła*.

Istotnie, ponieważ powierzchnia taka, według założenia, składa się z tych samych zawsze cząstek, przeto nieciągłość $\mathbf{v} \mathbf{n}$ pociągnęłaby za sobą zerwanie ciała.

Jeżeli natomiast nieciągłość nie jest *stateczna*, czyli, według powyższej nomenklatury, stanowi *falę*, natenczas może być

$$[\mathbf{v} \mathbf{n}] \neq 0.$$

Nieciągłość ta poraża bowiem coraz to inne cząstki, bynajmniej więc nie rozrywa ciała.

Fala taka przenosi się od jednych cząstek do innych, czyli propaguje się w rozważanym ciele lub ośrodku (które potem mogą poruszać się w przestrzeni \mathbf{r}). Niechaj σ, σ' wyobrażają falę nieciągłości w chwilach $t, t + dt$. Jeżeli dn jest odcinkiem nieskończonościowym wzdłuż normalnej, zawartym między σ i σ' , *prędkość propagacji* fali będzie

$$v = \frac{dn}{dt};$$

¹⁾ Z pewnych względów zdaje mi się, że „rozchodzenie się“, fal lub zaburzeń, nie jest zbyt fortunnie obranym terminem; będziemy przeto używali brzmienia obcego: *propagacja*, wraz z odpowiednim czasownikiem.

lecz biorąc w równaniu (b) za \mathbf{l} wektor nieskończonościowy $\mathbf{n} dn$ normalny do fali, mamy

$$\mathbf{n} \nabla f \cdot dn + \frac{df}{dt} dt = 0,$$

czyli, pisząc znowu $\nabla f = \mathbf{n} \partial f / \partial n$ i uwzględniając, że $\mathbf{n}^2 = 1$:

$$\frac{\partial f}{\partial n} dn + \frac{df}{dt} dt = 0,$$

a więc

$$v = - \frac{df}{dt} : \frac{\partial f}{\partial n} \dots \dots \dots (81).$$

We wzorze tym, który w ogólnej swej postaci jest dziełem HADAMARD'A, mianownik $\partial f / \partial n$ ma być natężeniem czyli wartością bezwzględną wektora ∇f , a więc np. w współrzędnych a_1 etc.

$$v = - \frac{df}{dt} \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial a_1}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial a_2}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial a_3}\right)^2},$$

gdzie pierwiastek należy wziąć ze znakiem dodatnim; df/dt należy rozumieć jako pochodną cząstkową funkcji $f(a_1, a_2, a_3, t)$ przy stałych a_1, a_2, a_3 .

Wprowadzając prędkość propagacji według (81), można wyrazić związek (79) między wektorami \mathbf{m}' i \mathbf{m} w postaci

$$\mathbf{m}' = [\mathbf{v}] = - \mathbf{m} v \frac{\partial f}{\partial n} \dots \dots \dots (82).$$

Aby ułatwić czytelnikowi porównanie z referatem ZEMPLÉN'A (loc cit.), zaznaczam, że jego \mathfrak{D}_1 odpowiada zupełnie naszemu \mathbf{m}' , zaś \mathfrak{D}_0 naszemu $\mathbf{m} \partial f / \partial n$.

Wysił. Równania różniczkowe ruchu.

Pomyślmy sobie gdziekolwiek w ciele lub ośrodku odkształcalnym element powierzchni $d\sigma$ o normalnej określonej przez wektor jednostkowy \mathbf{n} .

Wektor $\mathbf{p}_n d\sigma$ niechaj wyobraża, co do kierunku i wartości bezwzględnej, *ciśnienie* na $d\sigma$, a więc \mathbf{p}_n na jednostkę powierzchni. *Napięcia* uważać będziemy jako ciśnienia ujemne.

Ciśnienia dla $\mathbf{n} = \mathbf{i}$, względnie \mathbf{j}, \mathbf{k} oznaczmy przez wektory $\mathbf{p}_1, \mathbf{p}_2, \mathbf{p}_3$, składowe zaś ich w kierunku $\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}$ przez skalary $p_{11}, p_{12}, \dots, p_{32}, p_{33}$; składowe o wskaźnikach jednokowych są *normalne*, zaś o wskaźnikach różnych *styczne* do powierzchni uciskanej.

Dla dowolnego kierunku \mathbf{n} składowa *normalna* ciśnienie będzie

$$p_{nn} = \mathbf{n} \mathbf{p}_n.$$

zaś część *styczna* ciśnienia, co do wartości i kierunku:

$$\mathbf{p}_n - \mathbf{n} (\mathbf{n} \mathbf{p}_n).$$

To rozszczepienie ciśnienia na część styczną i normalną jest oczywiście niezależne od wszelkiego układu odniesienia. Co do składowych ciśnienia \mathbf{p}_n wzdłuż konwencyonalnie obranych $\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}$, oznaczmy je konsekwentnie przez

$$\mathbf{i} \mathbf{p}_n = p_{n1}, \quad \mathbf{j} \mathbf{p}_n = p_{n2}, \quad \mathbf{k} \mathbf{p}_n = p_{n3}.$$

Wysił znamy zupełnie, jeżeli znamy wektor \mathbf{p}_n dla każdego kierunku \mathbf{n} , i dla każdego punktu ciała lub ośrodku.

Otóż, zakładając, że działanie wypadkowe wysiłu na element objętości jest wielkością tegoż rzędu co sama ta objętość, nietrudno jest okazać¹⁾, że

$$\left. \begin{aligned} p_{n1} &= n_1 p_{11} + n_2 p_{21} + n_3 p_{31} \\ p_{n2} &= n_1 p_{12} + n_2 p_{22} + n_3 p_{32} \\ p_{n3} &= n_1 p_{13} + n_2 p_{23} + n_3 p_{33} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (83),$$

gdzie n_1, n_2, n_3 oznaczają składowe wektora jednostkowego \mathbf{n} wzdłuż $\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}$, czyli dostawy kierunkowe normalnej \mathbf{n} względem tegoż układu osi.

W najogólniejszym tedy przypadku wysił byłby określony zupełnie przez *dziewięć* wielkości skalarnych

$$\begin{matrix} p_{11} & p_{12} & p_{13} \\ p_{21} & p_{22} & p_{23} \\ p_{31} & p_{32} & p_{33}. \end{matrix}$$

¹⁾ Por. np. Elektr. i Magnetyzm, t. I, str. 208, gdzie f_{11} i t. d. są *napięciami*, a więc $f_{11} = -p_{11}$; zamiast \mathbf{n} napisałem tam \mathbf{v} , zamiast $n_1, n_2, n_3; l, m, n$.

(Zobaczymy zresztą niebawem, że ze względów dynamicznych, powiemy — dzięki zasadzie D'ALEMBERT'A, liczba ta redukuje się do sześciu).

Według (83) możemy powiedzieć, że ciśnienie p_n jest wektorową funkcją liniową normalnej n , a więc, rozumiejąc przez p (chude) operator wektorowy liniowy, napisać zamiast p_n :

$$p_n = p n \dots \dots \dots (84),$$

podobnie jak poprzednio pisaliśmy $B = \omega A$. Teoria wysiłu redukuje się tedy do teorii operatora liniowego; nie mamy więc już potrzeby zatrzymywać się dłużej nad tym przedmiotem. Osiami głównymi wysiłu nazywają się te kierunki $\pm n$, dla których ciśnienie staje się czysto normalnem; osie główne wysiłu i odpowiednie ciśnienia główne są tedy identyczne z osiami i wartościami głównymi operatora liniowego p . Jeżeli operator ten, w najprostszym przypadku, staje się zwykłą wielkością skalarną, mamy ciśnienie czysto normalne i jednakowe dla wszelkich kierunków n , czyli tak zwane ciśnienie hydrostatyczne.

Zastępując p_{12} przez p_{21} , i tak dalej, otrzymamy tak zwany wysił sprężony względem p ; oznaczmy go przez q , kładąc więc $q_{ix} = p_{xi}$. Wówczas (83) dadzą napisać się krócej:

$$p_{n1} = n q_1, \quad p_{n2} = n q_2, \quad p_{n3} = n q_3 \dots \dots (85'),$$

czyli w jednym równaniu wektorowym

$$p_n = p n = i \cdot q_1 n + j \cdot q_2 n + k \cdot q_3 n \dots (85).$$

Operator p , który określa wysił pod każdym względem, przybiera więc tu znowu postać dyady, o jakiej poprzednio była mowa. Rozważenie wynikających stąd bezpośrednio własności elipsoidy, zwanej elipsoidą sprężystości (Lamé) lub elipsoidą ciśnień, wypada nam pozostawić czytelnikowi, skoro już poprzednio dotknęliśmy tego przedmiotu przy omawianiu operatorów liniowych.

Niechaj teraz $d\tau$ będzie elementem objętości ciała odkształcalnego, $d\sigma$ elementem jego powierzchni o normalnej n zwróconej na zewnątrz, ρ — gęstością masy, F siłą zewnętrzną na jednostkę objętości. Wpóśród przesunąć wirtualnych zawarte są:

- 1) przesunięcie całego ciała, w dowolnym kierunku, jak gdyby ciało to było sztywne,
- 2) obrót całego ciała, naokoło dowolnej osi, jak gdyby ciało to było sztywne.

Stosując więc zasadę D'ALEMBERT'A do 1) a następnie do 2), otrzymamy odpowiednio:

$$\int \rho \ddot{r} d\tau = \int \rho F d\tau - \int p_n d\sigma \dots \dots (a)$$

$$\int \rho V r \ddot{r} d\tau = \int \rho V r F d\tau - \int V r p_n d\sigma \dots \dots (b)$$

gdzie całki rozciągają się do całej objętości, względnie powierzchni ciała, zaś r jest skrótem dla $d^2 r / dt^2$ czyli $d^2 D / dt^2$, lub też wreszcie dv / dt . Pierwsze z tych równań wyraża zasadę środka ciężkości, drugie — zasadę pól. Jedno i drugie można zastosować do dowolnej części τ' wyciętej z ciała, biorąc zamiast τ powierzchnię σ' ograniczającą τ' i rozumiejąc przez p_n ciśnienia wywierane na σ' , na jednostkę powierzchni. „Ciśnienia“ te są wyrazem związku tej części z resztą ciała. Zachowamy symbole $d\tau, d\sigma$, pamiętając jednak, że (a), (b) stosują się do dowolnej części ciała.

Rozważmy składową wyrazu $\int p_n d\sigma$ w kierunku i ; według (85') możemy ją napisać

$$\int p_{n1} d\sigma = \int q_1 n d\sigma = \int \text{div } q_1 \cdot d\tau.$$

Podobnie też otrzymamy dla składowych wzdłuż j, k :

$$\int p_{n2} d\sigma = \int \text{div } q_2 \cdot d\tau, \quad \int p_{n3} d\sigma = \int \text{div } q_3 \cdot d\tau,$$

a więc, ponieważ (a) daje się zastosować do każdego z osobna elementu $d\tau$:

$$\rho \frac{d^2 r}{dt^2} = \rho F - i \text{div } q_1 - j \text{div } q_2 - k \text{div } q_3 \dots (86).$$

W ogólnem tem równaniu różniczkowem ruchu, które natychmiast daje się rozszczepić na trzy równania skalarne, występuje wysił q sprzężony względem p . Korzystając jednak z równania (b), można łatwo okazać, że wysił p jest samosprężony, czyli że $q = p$.

Istotnie, podstawiając w (b) za $\rho \ddot{r}$ wyraz (86), mamy:

$$\int V r (i \text{div } q_1 + j \text{div } q_2 + k \text{div } q_3) d\tau = \int V r p_n d\sigma = \int V r (i \cdot q_1 n + j \cdot q_2 n + k \cdot q_3 n) d\sigma, \text{ według (85);}$$

lecz całka przestrzenna po lewej stronie daje się łatwo przekształcić¹⁾ na całkę powierzchniową identyczną z tą, która stoi po prawej stronie, więcej (+) całka przestrzenna

$$I = \int \{ (q_1 \nabla) V i r + (q_2 \nabla) V j r + (q_3 \nabla) V k r \} d\tau.$$

Całka ta I znika więc; a ponieważ możemy ją rozciągnąć do dowolnej części ciała, mamy wszędzie

$$(q_1 \nabla) V i r + (q_2 \nabla) V j r + (q_3 \nabla) V k r = 0.$$

Mnożąc równanie to skalarnie przez i , uwzględniając, że $i V i r = 0$ i pamiętając, że $i V j r = r V i j = r k = r_3$ i podobnie $i V k r = -r_2$, otrzymamy

$$(q_2 \nabla) r_3 - (q_3 \nabla) r_2 = 0;$$

$$\text{lecz } q_2 \nabla = q_{21} \frac{\partial}{\partial r_1} + q_{22} \frac{\partial}{\partial r_2} + q_{23} \frac{\partial}{\partial r_3}, \quad q_3 \nabla = q_{31} \frac{\partial}{\partial r_1} + q_{32} \frac{\partial}{\partial r_2} + q_{33} \frac{\partial}{\partial r_3}; \text{ a więc}$$

$$q_{23} = q_{32} = p_{23} = p_{32};$$

podobnie też, mnożąc powyższe równanie przez j , względnie przez k , otrzymamy $q_{31} = q_{13} = p_{31} = p_{13}$, $q_{12} = q_{21} = p_{12} = p_{21}$.

Wysił jest tedy samosprężony, czyli — jak się mówi — irrotacyjny²⁾; innymi słowy, odpowiadający mu operator liniowy p jest symetryczny. Liczba wyznaczających go skalarów redukuje się do sześciu, powiemy

$$p_{11}, p_{22}, p_{33} \text{ (ciśnienia normalne)} \\ p_{23}, p_{31}, p_{12} \text{ (ciśnienia styczne).}$$

Własność ta przysługuje, jak widzieliśmy, każdemu wysiłowi dynamicznemu, t. j. posłusznemu zasadzie D'ALEMBERT'A. (Zauważmy tu mimochodem, że tak zwany „wysył elektromagnetyczny“ MAXWELL'A dla ciał krystalicznych nie jest irrotacyjny, a więc nie czyni zadość powyższym wymaganiom mechanicznym). (C. d. n.)

¹⁾ Wystarcza w tym celu uciec się do wzoru $\text{div}(sA) = s \text{div } A + A \nabla s$, który zachodzi identycznie dla dowolnego skalaru s i dowolnego wektora A , a który daje

$$\int s \text{div } A d\tau = \int \text{div}(sA) d\tau - \int A \nabla s d\tau = \int s A n d\sigma - \int A \nabla s \cdot d\tau.$$

²⁾ Nazwa ta opiera się na tej okoliczności, że różnice $p_{32} - p_{23}$, i t. d.

wyrażałyby składowe momentu pary sił starającej się obrócić element $d\tau$, a mianowicie momentu na jednostkę objętości; ponieważ zaś $p_{32} = p_{23}$, i t. d., moment ten znika.

Przemysł naftowy w Galicyi a w Rumunii w ostatnich latach.

(Ciąg dalszy do str. 228 w № 18 r. b.).

Przemysł naftowy w Rumunii potrzebował na drodze swego szybkiego rozwoju wielkich kapitałów inwestycyjnych, które otrzymał przeważnie od obcych towarzystw. Z 31 towarzystw zasilających przemysł naftowy swymi kapitałami było: 7 niemieckich (z wkładem 74 milionów fr.), 7 francuskich (31 milion. fr.), 5 holenderskich (22 milion. fr.), 1 włoskie (15 milion. fr.), 1 amerykańskie (12½ milion. fr.), 4 belgijskie (5 milion. fr.), 4 angielskie (3 miliony fr.), 6 rumuńskich (16 milion. fr.). Ogółem sięgał kapitał inwestycyjny wraz z własnymi prywatnymi kapitałami sumy 196 000 000 fr. W r. 1906 przebył przemysł naftowy w Rumunii niebezpieczne przesilenie. Ogółem było wtedy 13 towarzystw wytwarzających naftę.

Zbyt nafty był niepewny, brakowało dróg przewozowych, cały wywóz wynosił 20 000 t rocznie. Rafinerie nafty wytwarzały destylaty naftowe w zamalęj ilości, tak, że nie wystarczały do pokrycia zapotrzebowań. Prócz tego spotkał gałąź tego przemysłu górniczego i z innej także strony cios dotkliwy. Finanse małego państewka znajdowały się w złym stanie, niedobór budżetu wynosił 75 milionów fr., t. j. około 31% całego państwowego budżetu. Państwowe kopalnie nafty niewykazywały wówczas żadnych prawie dochodów; reprezentowały w budżecie zaledwie kilka tysięcy. Ażeby skarbowi państwa pomódz w tem krytycznem położeniu, postanowiono spieniężyć wszystkie kopalnie. Znalazł się wówczas zagra-

niczny kapitalista, który ofiarował za nie 10 milionów. Suma ta wydawała się rządowi zamłą. Oszacowanie należyte nieznanymi terenów było wogóle ogromnie nieuchwytnie, problematyczne, zupełnie podstaw realnych pozbawione. Ofiarowana za kopalnie suma zwróciła na Rumunię uwagę całego świata, co stało się bodźcem dla towarzystw prywatnych, które również chwiała się poczyniła. Opinia publiczna ludów Rumunii nie zachowywała się jednak wobec sprawy tej obojętnie; idea spieniężenia kopalń nafty znalazła wielu przeciwników; postanowiono raczej działać wprost przeciwnie, t. j. skłonić kraj, by przemysłowi rodzimemu z skuteczną przyszedł pomocą. Oferty likwidacyjne odrzucono, a zaczęto myśleć nad sanacją przemysłu. Przedewszystkiem zwrócono na to uwagę, że sposób dotychczasowy przewoźna nafty drogą żelazną był za kosztowny. Otwarto dla przewoźna rzeki i drogi morskie, wybudowano w porcie Constanca zbiorniki. Urządzono do przewoźna Dunajem stosowne porty w Braile, Cernavoda i Giorgevo; drogą tą szła nafta aż po Ratysbonę (Regensburg). Port w Constancy był tak urządzony, że mógł pomieścić okręty ładowne o pojemności 8000 — 9000 t. Posiadał stosowne zbiorniki na różne przetwory ropy, z których przewodziły je rurociągi.

Rząd nie poprzestął jednak na samych tylko urządzeniach technicznych, lecz starał się także w inny sposób przyjąć przemysłowi naftowemu z pomocą. W celu zbadania terenów naftowych zorganizował specjalną komisję, na której czele stanęli pp. Alimanesiano, prof. Mrzecz i Vintila Briatiano. Ze stanowiska ustawowego: wydał osobny regulamin dla koncesjonowanych towarzystw naftowych, dalej: ustawę górnictwą dotyczącą wydobywania ropy i dla przemysłu naftowego, ustawę dla górników naftowych, ustawę dotyczącą magazynowania, przewoźna i sprzedaży ropy i jej przetworów. Skutek tej pomocy rządu był zdumiewający i dał się uczuć niebawem w olbrzymim rozwoju tego przemysłu, który w kilku latach zwiększył się czterokrotnie. Wytwórczość nafty wynosiła w r. 1903 — 384 303 t, 1904 — 455 354 t, 1905 — 568 640 t, 1906 — 846 189 t. Dochody z nafty wynosiły w r. 1903 — 17 293 635 fr. a w r. 1906 już około 40 milionów fr. W r. 1907 wynosiła w pierwszych 6 miesiącach wytwórczość nafty 560 059 t, i dosięgła z końcem roku około miliona t. Największa wydajność ropy przypada na okrąg Prahova, który dostarcza przeszło 90% całej wytwórczości, prócz tego wydobywa się także ropę w miejscowościach: Bustenari, Moreni, Canysina, Baicvi, Cinteia.

Z okresu tego, t. j. 1900 — 1906, mamy następujące dane o rozwoju przemysłu naftowego. W Ameryce wzrosła wytwórczość nafty o 193,34%, na wyspach niderlandzkich o 317,27%, w Galicji o 233%, w Rumunii o 354,80%. W Rosji natomiast spadła w tym okresie wytwórczość nafty o 18,80%. Jeżeli w przemyśle naftowym rumuńskim weźmiemy w zestawienie porównawcze rok 1900, w którym przemysł ten przechodził silne przesilenie i r. 1906, to zauważymy, że w r. 1906 było w użyciu mniej otworów wiertniczych (451) i mniej szybów (591), natomiast zwrócono baczniejszą uwagę na rafinerie nafty. Była tych rafinerii liczba bardzo znaczna. Cztery największe przerabiałały rocznie około 100 000 wagonów ropy. Destylarnia Steana Romana wytwarzała 120, Vega 90, Romana Americana 60, Surora 60 wagonów dziennie. Bez przesady można wytwórczość rumuńskich rafinerii oznaczyć na 330 wagonów dziennie, a ilość ta znacznie się zwiększy, gdy ukończoną zostanie wielka rafineria towarzystwa „Aquila-Franco-Romana Desmarais Frères“. Rafinerie te obsługują 384 kotłów o powierzchni ogrzewalnej 14 830 m², 538 motorów o mocy 12 578 k. p. Rozumie się, że paliwem jest jedynie, wszędzie i zawsze tylko ropa.

Nie ulega wątpliwości, że obok rolnictwa stał się dziś przemysł naftowy głównym czynnikiem ekonomicznego rozwoju Rumunii. Odbiorcom całego kraju (Rumunia liczy około 6 milionów mieszkańców) dostarcza przemysł ten materiału świetlnego, smarów, benzyny, a z pozostałej po destylacji reszty — paliwa. Ostatni ten produkt jest ogromnie ważny ze względu na swą jakość i taniść zarazem. Szczególnie wielkie znaczenie ma to paliwo dla pospiesznych parowców, gdzie go można ze względu na stan ciekły w małych przechowywać pomieszczeniach. To paliwo wymaga także do obsługi znacznie mniejszego personelu. Z tych właśnie względów, stawiających ropę wyżej nad wszelkie inne paliwa, używają jej dziś w Rumunii do opalania wszystkich parowozów, do pędzenia okrętów na rzekach, na morzu, tak handlowych jak i wojennych. Największe jednak korzyści z opału ropą przynosi Rumunii właśnie taniść tego paliwa, bo dzięki tej taniści, za którą bezpośrednio

idzie taniść potrzebnych silników, mógł się cały przemysł Rumunii rozwinąć i wraz z przemysłem naftowym dalej kroczy na drodze postępu. Przemysłu tego rząd rumuński nie spuszcza z oka ani na chwilę.

Mimo, że jest obecnie w Rumunii 3200 km torów, bnduje się nowe drogi żelazne. Do mostu nad Dunajem przed portem Constanca idą dwie drogi: pierwsza przecina Wołoszczyznę po szlaku: Campina, Ploesthi - Bukareszt, Leverin - Crajov - Bukareszt, następnie idzie z Bukaresztu przez most na Dunaju do Fetesti; druga przechodzi przez Mołdawę, dolinę Seretu, potem szlakiem Focsani - Busen - Faurei do Fetesti. Przed mostem nad Dunajem łączą się obie drogi w jedną, która wiedzie do Constancy. To połączenie tych dwóch linii jest właśnie utrudnieniem i wielką przeszkodą w spiesznym ruchu pociągów z cysternami naftowymi. Wskutek takiego połączenia nie może przybyć dziennie do portu Constancy więcej niż trzy pociągi po 36 cystern, o pojemności 15 t, co czyni rocznie 450 000 t. Ponieważ z każdym rokiem spodziewają się wzrostu wywozu nafty, który w r. 1907 wynosił około 500 000 t, w 1908 wyniesie około 700 000 t, a w następnym dojdzie niewątpliwie do miliona t, konieczne będzie do obsługi takiej ilości przynajmniej sześć pociągów dziennie wyjeżdżających i wjeżdżających. Trzeba więc w tym celu stworzyć inne drogi. Pierwsza droga, która powinna być wybudowana, jest z Fetesti do Constancy, bo właśnie około Fetesti łączą się te dwie drogi dojazdowe, zachodzi tu jednak ta trudność, że na moście Karola I-go jest tylko jeden tor. Trzeba więc będzie założyć park dróg szynowych w Fetesti przed wjazdem na most a drugi w Saligny po wyjeździe z mostu. Prócz tego powiększone będą przystanki drogi żel. pomiędzy Fetesti a Cernavoda. Urządzenia te umożliwią dopiero przejazd dostatecznej ilości pociągów mostem Karola I na tor drugi pomiędzy Saligny a Constancą. W dalszym projekcie jest urządzenie podwójnego toru pomiędzy Campiną i Ploesthi i dr. żel. przez Ploesthi-Slobozia-Fetesti, aż do parku dróg szynowych przed mostem i podwójnego toru pomiędzy Saligny a Constancą. Linia ma być ukończoną już w r. przyszłym (1909). Po wykończeniu tych urządzeń będzie mógł port Constanca z łatwością pokonać wywóz miliona i więcej t nafty.

Tak się przedstawia w rzeczywistości troska rządu rumuńskiego o przemysł naftowy. Rząd ten na ostatnim kongresie w Bukareszcie przez usta swego prezydenta ministra Sturdzy, piękne i naśladowania godne wypowiedział postulaty: 1) Śledząc bacznie bieg i rozwój tego wspaniałego przemysłu, staramy się by postęp jego był zabezpieczony i by każdy według pięknych praw natury otrzymał — suum cuique — część przypadającego mu za pracę udziału. 2) Nie zmarnować bogactwa, które reprezentuje nafta. 3) Nie dopuścić do niezdrowej spekulacji tem krajowem bogactwem. 4) Wytwórczości i handlowi naftą nadawać zawsze właściwy techniczny i prawidłowy kierunek. 5) Interesów przemysłu naftowego nie łączyć nigdy z interesami partyjnymi, osobistymi, lub interesami chwilowymi. 6) Czuwać nad nim nieustannie i zawsze mu spieszyć z pomocą. Zaiste! piękne postawił sobie rząd zadanie i taką krocząc drogą bez wątpienia wkrótce jeszcze świetniejszych doczeka się wyników. A jeśli weźmiemy pod uwagę, że dotychczasowa wydajność ropy ogranicza się prawie wyłącznie na zagłębiu Prahova, że jedno tylko pole Grausor-Migliora-Bushtenari-Doftaneshti dało 65% całej dotychczasowej wytwórczości, to można sobie wyobrazić do jakich wydajności ropy dojdzie rozmiarów, gdy kolej przyjdzie na inne bogate w ropę tereny. Bez zbytniego optymizmu powtórzyć możemy słowa inauguracyjnej mowy wypowiedzianej na kongresie w Bukareszcie przez ministra Carp'a — „twierdzić możemy, że dzięki świetnemu rozwojowi przemysłu naftowego piękna przyszłość czeka Rumunię“.

W Galicji w ciągu ostatnich sześciu lat tak się przedstawia wytwórczość ropy:

	Wydajność	Wartość
W r. 1901	404 662,4 t	23 010 589 kor.
„ „ 1902	520 847,0 „	14 676 651 „
„ „ 1903	672 508,8 „	17 101 312 „
„ „ 1904	823 943,1 „	24 405 822 „
„ „ 1905	794 391,2 „	19 587 433 „
„ „ 1906	737 194,2 „	19 843 685 „

Średnia cena ropy za 1 q wynosiła w r. 1901 — 5 kor. 69 h., 1902 — 2 kor. 82 h., 1903 — 2 kor. 54 h., 1904 — 2 kor. 96 hal., 1905 — 2 kor. 47 h., 1906 — 2 kor. 69 h.

(D. n.)

Zdzisław Kamiński.

Wiadomości techniczne i przemysłowe.

Zagadnienie latania w powietrzu.

Powodzenie FARMAN'A, który niedawno zdobył nagrodę ARCHIDRAKON'A¹⁾, może niejednemu poddać myśl, że niedalekiem już jest ostateczne rozwiązanie zagadnienia sztucznego lotu za pomocą przyrządu cięższego od powietrza. Jednakże bliższe rozpatrzenie stanu obecnego tej sprawy nie wróży szybkiego powodzenia przynajmniej w kierunku dotąd wytkniętym.

Latawiec (aeroplan) FARMAN'A posiadał obszar 10×10 m i to z silnikiem o mocy 50 k. p. wystarczyło zaledwie, aby przenieść w powietrzu o kilkaset metrów jednego człowieka. Nadto latawiec ten musiał tak samo jak inne rozpedzić się uprzednio na ziemi, ażeby osiągnąć prędkość dostateczną do wlotu i równie jak inne nie był zdolny do lądowania pionowego. Jeżeli do tego dodamy, że wynalazca zmuszony był posunąć oszczędność na ciężarze swego przyrządu tak daleko, że pominął stawidła i nawet chłodnicę, staje się widocznym, jak wiele jeszcze pozostaje do zrobienia, zanim można będzie powiedzieć z pewnością, że jest już nadzieja praktycznego rozwiązania zagadnienia lotu.

Przedewszystkiem należy osiągnąć zmniejszenie obszaru przyrządu. FARMAN zdobył swoją nagrodę poruszając się z prędkością 40 km/godz. Inni latają z prędkością o dwakroć większą, t. j. z prędkością, jaką nie każdy może znieść nawet w samojedzie na dobrej drodze. Jednakże w celu zmniejszenia prędkości latawca nie jest konieczne zwiększanie jego obszaru. Doświadczenia LANGLEY'A wykazały, że dwie płachty mogą być umieszczone jedna nad drugą bez straty dla ich zdolności do wlotu, jeżeli odstęp między płachtami uczynimy równym ich szerokości (wymiar od przodu do tyłu t. j. w kierunku ruchu). Taki układ płacht stosowany jest już w latawcach nowszej konstrukcji. Jednakże pomimo całego niebezpieczeństwa i wielkich kosztów doświadczeń, należy je wykonywać w jaknajszerszym zakresie, ażeby wykryć, czy stosowaniem znacznej liczby mniejszych bardziej zbliżonych do siebie płacht nie da się uniknąć zbyt wielkiego obszaru latawca bez straty dla jego zdolności do wlotu. LANGLEY wykonywał swe doświadczenia nad płachtami płaskimi, jednakże bardzo jest prawdopodobne, że płachty wygięte według pewnej krzywej mogłyby być bardziej zbliżone do siebie.

Zasadą jest, żeby każda powierzchnia czynna napotykała warstwę powietrza jak najmniej zakłóconą przez inną powierzchnię. Tak, że im mniej dany kształt płacht zakłóca powietrze, tem bliżej siebie mogą one być umieszczone. W turbinie parowej PARSONS'A mamy właśnie gęsty szereg łopatek, na które działa gaz będący w ruchu, co w zasadzie wykazuje podobieństwo do latawca, większe może, aniżeli się na pierwszy rzut oka mogło wydawać. A tymczasem łopatki te mają powierzchnie krzywe, których kształt został określony doświadczeniem. Należy również zwrócić uwagę na kształt tylnej t. j. górnej powierzchni płacht. Wszelkie bowiem zmniejszenie parcia powietrza na tę stronę płachty wywiera taki sam skutek na siłę wlotu, jak zwiększenie parcia na stronę dolną. Być może nawet, że kształt strony górnej odgrywa tu większą rolę.

Na posiedzeniu towarzystwa „Junior Institution of Engineers“ w Londynie d. 8 lutego r. b., poświęconem sprawie latania w powietrzu, kapitan FERBER z francuskiej szkoły aeronautycznej wojskowej przedstawił wzór:

$$P = 2 k S v^2 \sin \theta,$$

w którym jest:

P — parcie prostopadłe powietrza na płachtę w kg ,

k — stała,

S — obszar płachty w m^2 ,

v — prędkość ruchu postępowego płachty w $m/sek.$,

θ — kąt spotkania (płachty z kierunkiem ruchu powietrza).

Ponieważ θ jest trudne do mierzenia, może być używany wzór:

$$P = k_1 S v^2,$$

w którym $k_1 = \infty 0,06$.

Wzór ten daje wyniki osiem razy korzystniejsze, niż używana dotąd tablica SPENCER'A. Wypływałoby stąd, że latawiec może się wznosić znacznie łatwiej niż dotąd przypuszczano.

W latawcach istniejących przypada na $1 m^2$ obszaru płacht średnio $9 kg$ brutto (przyrządu z ładunkiem). Latawiec FARMAN'A ważył netto $450 kg$ na $64 m^2$ obszaru płacht, miał zatem przy obciążeniu jednym człowiekiem na $1 m^2$ około $8 kg$ ciężaru.

¹⁾ Farman pierwszy okrążył ósemką w ciągu 3 m. 3 s. dwa słupy ustawione w odległości 1000 m od siebie (p. *Przeł. Techn.* № 18 r. b., str. 230).

W świecie zwierzęcym stosunek ten jest bardzo rozmaity. Jaskółka ma obszar skrzydeł w stosunku do swego ciężaru dwa razy większy aniżeli gołąb, a ten znów ma w stosunku do ciężaru ciała dwa razy obszerniejsze skrzydła niż bocian. Najcięższy stosunkowo ptak, żoraw australski, posiada, według pomiaru de LUCY'A, na $1 m^2$ skrzydeł $11 kg$ ciała.

Siła pociągowa niezbędna do utrzymania lotu w kierunku poziomym wynosi przeciętnie $0,25$ ciężaru przyrządu. Stąd przyjmując współczynnik sprawności $0,50$, otrzymamy dla mocy maszyny wzór (przy ozn. ang. j. pr.):

$$HP = \frac{Pv}{150}.$$

Dla śrub powietrznych kapitan FERBER podał wzory:

$$F = a h s n^2 d^4,$$

$$L = (\beta h^2 s + \beta_1) n^5 d_3,$$

w których oznacza:

F — parcie w kg ,

L — praca w kgm ,

n — ilość obrotów na sek.,

d — średnica w m ,

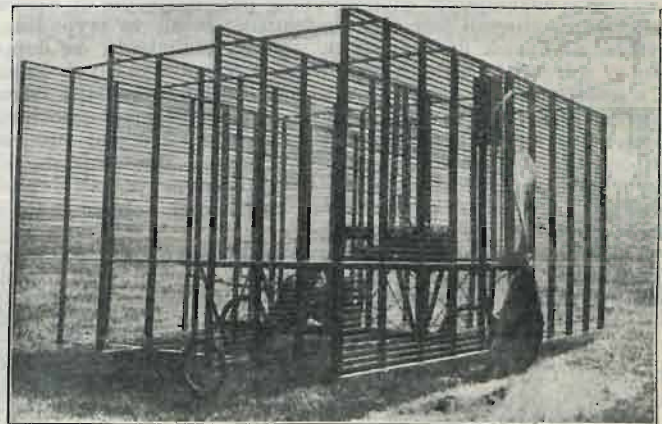
h — stosunek skoku śruby do jej średnicy,

s — uślizg śruby (the slip)

α, β, β_1 — stałe wynoszące dla śrub powietrznych używanych przez FERBER'A, $\alpha = 0,033$, $\beta = 0,027$, $\beta_1 = 0,003$.

Na tem samym posiedzeniu major BADEN-POWELL wykazał doświadczalnie, że popędzana naprzód płachta może wzlecieć nawet

Latawiec Phillips'a.
Widok od przodu.



kiedy jest ustawiona pod kątem „odjemnym“ do kierunku popędzania. Stanowi to nowy, bardzo wymowny dowód tego, jak mało dotąd znane są własności latawców. Potrzeba jeszcze olbrzymiej ilości doświadczeń, zanim się zdobędzie pewność, że poszukiwanie rozwiązania zagadnienia sztucznego lotu jest na właściwej drodze, albowiem stosowanie teorii matematycznej, jak dotąd, jest zupełnie niepewne ze względu na brak danych doświadczalnych.

Dane powyższe zamieszczone w czasopiśmie angielskim *Engineering* (z d. 14 lutego r. b.), wywołały ożywioną wymianę poglądów w sprawie sztucznego lotu w licznych listach do redaktora, ogłoszonych w następnym numerze tegoż czasopisma.

W jednym z listów HORATIO PHILLIPS, znany badacz na polu awiatyki, czyni wzmiankę o zbudowanym przez siebie latawcu, w którym płachty zastąpiono rzeszami sztywnych pasków stalowych. Paski te o przekroju $3 \times 38 mm$ wsparte w odstępach $50 mm$ na słupkach pionowych, złączonych ze sobą w sztywny układ prostokątny, tworzą szeregi szczebelków odpowiadających łopatom turbiny PARSONS'A. Silnik 8-cylindrowy, o mocy 20 koni, porusza umieszczoną na przodzie śrubę o średnicy $2,13 m$. Ster pionowy jest umieszczony z przodu ponad śrubą, poziomy — z tyłu latawca. PHILLIPS nie podaje bliższych szczegółów budowy swego przyrządu, nadmienia tylko, że jest w toku dokonywanie z nim prób i że staraniem jego jest doprowadzenie ścisłości i sztywności przyrządu do takiego stopnia, żeby mógł brać rozpęd na jakimkolwiek bądź nierównym gruncie.

Ogólny układ latawca „szczebelkowego“ PHILLIPS'A widoczny jest na rysunku w widoku od przodu.

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Stowarzyszenie Techników w Warszawie. *Protokół z posiedzenia technicznego odbytego w d. 1 maja r. b.* (Komunikat Wydziału posiedzeń technicznych). Po zatwierdzeniu protokołu z zebrania poprzedniego, p. K. Adamiecki odczytał swą pracę p. t.: „Sprawność roboty zbiorowej w fabryce”. Wobec zamierzonego druku w całości tej pracy, sprawozdania nie zamieszczamy.

Następnie mówił p. Wł. M. Kozłowski

„O bezpieczeństwie ruchu ulicznego wobec tramwajów elektrycznych”.

Postawił on cztery postulaty jako środki zabezpieczenia od wypadków:

1) *Punkty zatrzymania tramwajów* obecne nie są ani zgodne z wymaganiami bezpieczeństwa ani z dogodnością dla ogółu. Tramwaje powinny stawać przed samym rogiem przecznicy i na *żądanie* czy to wsiadających czy wysiadających na *każdym rogu*. Rozkład dzisiejszy przystanków jest zupełnie fantastyczny: na rogu Marszałkowskiej i Alei Jerozolimskiej np. tramwaje stają w środku ulicy po przecięciu ruchliwego podjazdu do dworca wiedeńskiego; gdzieindziej w środku drogi między dwiema ulicami (Chmielna, Złota), w innych punktach trzeba iść znaczną odległość, aby dojść do przystanku a przedewszystkiem każdy musi zatrzymać w pamięci topografię przystanków całego miasta. Przystanki muszą być rozstawione nie według schematu kilometrowego, lecz według wymagań ruchu ulicznego. Stawanie (lub przynajmniej zwalnianie jazdy przed każdą przecznicą) jest wskazane ze względu obu wymagań: 1) jako zabezpieczające ruch po przecznicy, 2) przecznice są naturalnymi punktami dopływu lub odpływu jadących w tramwaju). Wadliwe i nie odpowiadające temu wymaganiu są przystanki (dziś dosyć częste) w kilkudziesięciu krokach od rogu przecznicy, gdyż w tych wypadkach tramwaj już z pewnym rozpędem wpada na przecinającą jego drogę linię ruchu poprzecznego.

2) Drugim środkiem zabezpieczającym są *siatki ochronne*. Pominięcie tego elementarnego i powszechnie używanego środka jest wprost niezrozumiałe.

3) Trzecim jest zabezpieczenie spokoju umysłu kierowczemu, co osiąga się przez oszkłone przody chroniące go od deszczu, kurzu i t. d. oraz przez zwolnienie od wszelkich dodatkowych czynności (np. dzwonienia na konduktora dla odebrania pieniędzy).

4) Najważniejszym atoli środkiem pobudzającym do zastosowania wszystkich innych jest *odpowiedzialność karna* za wypadki. Referent kładzie nacisk na ten punkt, wyraża zdziwienie, że dotąd nie słyhać o wdrożeniu badania sądowego z powodu zaszyłych katastrof, sądzi wreszcie, że tylko rozprawa sądowa może wyświetlić rzeczywiste przyczyny nieszczęśliwych wypadków (a tem samem umożliwić ich usunięcie) i wykryć ich istotnych winowajców, którymi nie zawsze są bezpośredni wykonawcy, jako też, że surowa odpowiedzialność jest jedynym bodźcem, dostatecznym i skutecznym w tak doniosłych sprawach jak te, gdzie od drobnych nieściśłości zależy życie ludzkie.

Obok tego referent potrącił o inne kwestye związane z ruchem tramwajowym. Przedewszystkiem mówił o *wysokiej cenie* i o *niczem* nieumotywowanem rozmieszczeniu miejsc droższych (np. na tylnej

platformie) i tańszych. Gdy gdzieindziej *tramwaje służą potrzebom pracy*, u nas one są jakby przeznaczone tylko dla niezajętej publiczności. Cena i czas ich wyjazdu uniemożliwiają korzystanie z nich robotników zmuszonych niekiedy iść pieszo od rogatka Wolskich za Mokotowskie. Zostaje to w związku z drugą wadą: *sieć tramwajowa obejmuje tylko śródmieście* zamiast ulżyć naciskowi na nie. Gdzieindziej tramwaje służą do rozszerzenia się miasta i do zmniejszenia gęstości zaludnienia śródmieścia; u nas nawet mocno zaludnione krańce miasta z nich nie korzystają. Niezbędnym warunkiem, usuwającym kręte drogi tramwajów są *bilety przejeżdżania* (correspondance, transfers) we wszystkich krajach przyjęte¹⁾, bez których prawidłowy ruch tramwajowy jest niemożliwy.

Wszystkie te wady nie tylko pozbawiają znaczną część publiczności możliwości korzystania z tramwajów, ale, przez to samo, ujemnie wpływają na ich dochód, a co najważniejsza, szkodliwie oddziałują na rozwój miasta.

W sprawie poruszonego tematu zabiera głos p. E. Świda, który zaznacza, że wszystkie wagony motorowe zostały zamówione za granicą. W ten sposób kraj został pozbawiony zamówień na 1½ miliona blisko rubli. Gdyby zamówienie to było wykonane u nas, łatwiejsza byłaby kontrola nad wykonywanymi wagonami i mogłaby być osiągnięta większa celowość w niektórych szczegółach budowy wagonów.

P. Wiśniewski utrzymuje, że niezatrzymywanie się wagonów na rogach ulic w wielu razach jest i będzie przyczyną nieszczęśliwych wypadków.

P. Pytlarski zaznacza, że zatrzymywanie wagonów powinno odbywać się przy pomocy hamulców pneumatycznych nie zaś elektrycznych; hamowanie elektryczne w miarę zwalniania biegu wagonu jest coraz słabsze; wagonu nie udaje się zatrzymać na krótkiej odległości i kierowca musi uciekać się w dalszym ciągu do mechanicznego hamowania. Hamowanie pneumatyczne tych wad nie posiada. Co do innych braków mówca zgadza się ze zdaniem referenta, nadmienając, że przedewszystkiem należy wymagać od Zarządu tramwajów zastosowania hamulców pneumatycznych i siatek ochronnych.

Przewodniczący proponuje wybrać komisję, któraby opracowała wnioski co do dalszych kroków w podjętej sprawie i przedłożyła te wnioski zebranemu na posiedzeniu 15 maja. Do komisji wybrano pp. Wł. M. Kozłowskiego, A. Podworskiego, J. Romana, T. Ruśkiewicza, E. Świdę i W. Wiśniewskiego—z prawem dobrania nowych członków.

Zapytań ze skrzynki niema

Wniosek członków nie zgłoszono.

Ze spraw bieżących podano do wiadomości o wystawie w Cieclocinku.

Odczytano zawiadomienie o wystawie higienicznej w Lublinie we wrześniu r. b. Polecono przekazać zawiadomienie to Wydziałowi Urzędów Zdrowotnych użyt. publicznej.

¹⁾ A nawet w tak niewielkich miastach jak Kraków.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Z Towarzystwa Naukowego Warszawskiego. Posiedzenie czwarte Wydziału Nauk matematyczno-przyrodniczych Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, odbyło się d. 7 maja r. b. Przedstawili komunikaty członkowie: 1) p. Wiktor Biernacki: „W sprawie załamania podwójnego cieczy okształcanych”; 2) p. Zygmunt Weyberg: „O sodalitatach chromianowych”; 3) p. Wacław Sierpiński: „Uogólnienie pewnego wzoru Sterna” i 4) p. Sławomir Miklaszewski: a) „Lössy powiatu Lubelskiego”, b) „Białice Rypińskie” i c) „Mady powiatu łubelskie”.

Wystawa przemysłowa i rolnicza w Jarosławiu (Galicya). Komitet wystawy rozesał już do wszystkich prawie firm zaproszenia do wzięcia udziału w mającej się odbyć wystawie wraz z warunkami i regulaminem, ktoby jednak jeszcze takiego zaproszenia nie otrzymał, zechce się zgłosić do Dyrekcji wystawy przemysłowej i rolniczej w Jarosławiu (Galicya). Przy tej sposobności komitet przypomina, że termin do zgłoszenia udziału upływa już z dniem 1 czerwca.

IV-ty Zjazd czeskich przyrodników i lekarzy odbędzie się w Pradze d. 6—10 czerwca r. b. Zarząd Zjazdu prosi kolegów-polaków o uczestniczenie w obradach tego Zjazdu.

Bliższych szczegółów co do Zjazdu udziela Komitet Polski, Kraków, „Red. Przegl. Lekarskiego” lub Biuro Informacyjne Zjazdu, (Autriche, Prague Vladislavova 14).

Zwiększenie ciężaru szyn na drogach żelaznych w Belgii. Towarzystwa belgijskie dróg żel., mając na uwadze znaczne zwiększenie ciężaru taboru, zamiast szyn dotąd stosowanych: 38,6 kg/m wprowadzają na próbę szyny ważące 58 kg/m, wobec czego łubki muszą być mocniejsze, odległość zaś podkładów zwykła 80 cm, ma być zmniejszona do 50—60 cm. Szyny ważące 48 kg/m są wprowadzane już stosowane od dawna, lecz tylko na rozjazdach i skrzyżowaniach. (Engineering z d. 11 października 1907 r.) —sk—

Straż ogniowa w Nowym Yorku. W obecnej chwili w Nowym Yorku wykonywa się ogromne roboty w celu zabezpieczenia od po-

zaru środka miasta, najbardziej narażonego na niebezpieczeństwo. W tym celu postanowiono umożliwić dostarczenie do tej części miasta wielkich ilości wody pod wysokim ciśnieniem i na roboty z tem związane przeznaczone przeszło 4 miliony dolarów.

Przedewszystkiem należało ułożyć przeszło 80 km nowych rur i zbudować dwie potężne stacje pomp. Te ostatnie, wybudowane całkowicie z materiałów niepalnych, leżą poza strefą niebezpieczeństwa. Stacje te mogą dostarczyć dziennie 200 milionów litrów wody, a są tak urządzone, że dzienna wydajność może być w przyszłości podniesiona do 310 milionów litrów. Każda stacja posiada 6 wielkich pomp, pędzonych elektrycznie. Pompy pracują w szereg tak, że w razie pożaru można nadać ciśnienie dochodzące do 2100 kg/dm².

Dzięki popędowi elektrycznemu pompy nie potrzebują ciągle zostawać pod ciśnieniem, wystarcza bowiem puszczenie ich w ruch po daniu znać o pożarze.

Główne przewody rurowe posiadają 60 cm średnicy, odgałęzienia zaś 30 cm średnicy. Punktów zasilających wodą zbudowano około 1100, tak, że w odległości 120 m od jakiegokolwiek budynku znajduje się przynajmniej jeden podobny punkt. Dzięki tym urządzeniom w razie pożaru można będzie skierować na dane miejsce 60 strumieni, z których każdy dostarcza wody przeszło 2200 l/min.

(Revue Scientifique)

w. w.

Nowe drogi żelazne w Finlandyi. W Finlandyi zatwierdzono budowę dróg żel. następujących: Część południową drogi Joensuu-Nurmenk aż do Lieksa i drogę Kemi - Rowanijemisk, które w r. 1909 mają być wykonane; poczem dopiero przystąpią do budowy drogi Seinajoki-Christinenstadt i Kaske. Na okres roboczy przeznaczono rocznie 10 mil. m., którą to sumę stosownie do ilości robót podzielią na drogi oddzielne. Na roboty przygotowawcze w r. 1908 wyznaczono 30 000 m.

(Z. d. V. d. E. № 27 r. b., str. 439)

—sk—

ARCHITEKTURA.

JULIUSZ HARDOUIN-MANSART.

(W dwóchsetną rocznicę zgonu).

Dwieście lat temu, d. 11 maja 1708 r. zmarł w Marly JULIUSZ HARDOUIN-MANSART, wielki architekt, jeden z najwybitniejszych twórców Francji „artystycznej“, tej Francji, która jako spadkobierczyni zamierającego za Alpami ducha sztuki, już za króla-słońca poczyniała zwracać na siebie oczy całej niemal ówczesnej Europy cywilizowanej, a wkrótce już, za Ludwika XV, zajaśniała pełnym blaskiem i we wszystkim, co tworzyła dla siebie, stawała się wzorem dla innych, dobrowolnie, a skwapliwie przez nich przyjmowanym.

Bo chociaż Włochy w w. XVII nie utraciły jeszcze znaczenia swojego i wpływów, chociaż artyści cudzoziemscy wzdychali do nich, jak do ziemi w sztuce obiecanej, i tłumnie wędrowali tam po naukę, chociaż — mimo że w Paryżu od r. 1648 istniała już Akademia sztuk pięknych — Ludwik XIV zakłada w Rzymie Akademię francuską w r. 1666, historia jednak wypowiedziała już słowo decydujące, wyznaczając Francji w dziejach wszechświatowej kultury artystycznej stanowisko przodujące, zapewnione jej nazwiskami M. POUSSIN'A, K. LORRAIN'A, E. LESSUER'A, K. LEBRUN'A w malarstwie, M. DESJARDINS'A, F. GIRARDON'A, P. PUGET'A w rzeźbie, K. PERRAULT'A, LEMERCIER'A oraz FRANCISZKA i JULIUSZA HARDOUINA-MANSARTÓW w architekturze.

Z tła historycznej sztuki francuskiej występują te postaci, jak widne z perspektywy słupy graniczne epoki, a pośród nich jednym z najdumniejszych i najwyższych sięgających głową jest ten, któremu dzisiaj w dwóchsetną rocznicę jego zgonu to wspomnienie poświęcamy.

JULIUSZ HARDOUIN-MANSART historycznie i genealogicznie jest następcą nie mniej utalentowanego architekta FRANCISZKA MANSART'A, który pierwszy starał się łączyć renesansową architekturę włoską z miejscowymi tradycjami budowlanymi, zapisując się w pamięci nie tylko francuskich pokoleń, jako wskrzesiciel owej formy artystycznej pokrycia gmachów, której pierwiastki istniały już poprzednio w budownictwie francuskim, a od niego mianem dachów „mansardowskich“ ochrzczonej. JULIUSZ był synem jego siostry, która wyszła za mąż za artystę malarza RAFAELA HARDOUIN'A. Urodził się 1645 r. Przyjawszy od znakomitego wuja wraz z bratem swoim, MICHAŁEM, pierwsze architektoniczne wykształcenie, przybrał zarazem do swojego jego nazwisko. Po śmierci tegoż pracować zaczął pod kierunkiem L. BRUANT'A, który prowadził wówczas roboty przy pałacu Vendôme, i na rusztowaniach tego to pałacu przedstawiony został Ludwikowi XIV. Z poznaniem tem łączy się początek względów dla niego królewskich, od roku zaś 1672 najpoważniejsze zamiary budowlane wiąże król, chwałę żądny, z osobą młodego architekta.

Pragnąc teoretycznie określić kierunek, w którym po-

dążała architektoniczna myśl twórcza J. H. MANSART'A, jako głównego przedstawiciela francuskiej działalności budowlanej, dotknąć należy z konieczności renesansu włoskiego, przemian a z nimi i różnic lokalnych, jakim on z upadkiem swoim podlegał.

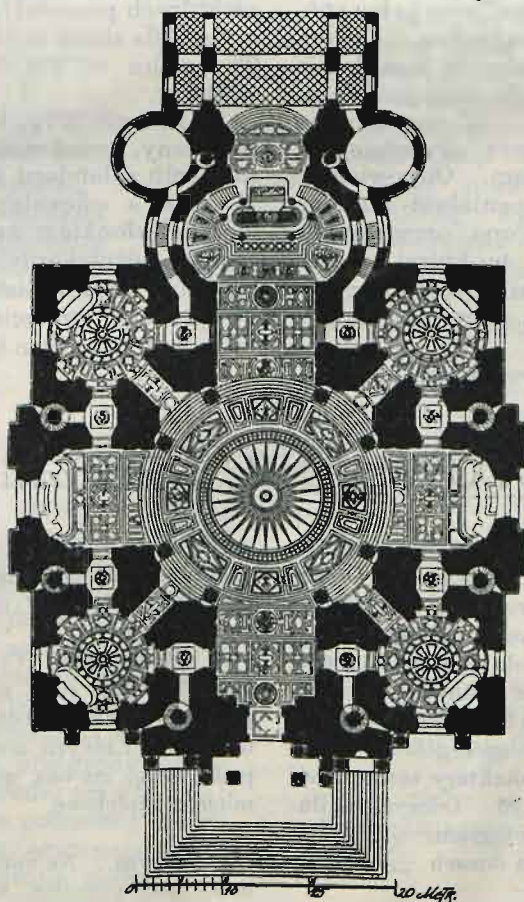
Zasada harmonii proporcji, prawa, ustalające szyk, w którym winny być stosowane motywy renesansowe, reguła jasnego podporządkowywania szczegółów całości, zadania konstrukcyjne, z pomysłami renesansowymi złączone, rozpałały wyobraźnię artystów włoskich dopóty, dopóki nad doskonaleniem ich pracowano, póki nie powstały znakomite dzieła tego stylu, które, stając się ostatnim jego wyrazem, jednocześnie z samych zasad i reguł urobiły wiedzę poniekąd ścisłą, niemal matematyczną, z powodzeniem stosowaną nawet przez mniej uzdolnionych architektów. Z chwilą tą ambicję twórczą renesans przestał rozgrzewać, przeciwnie — krępował ją. Z pod „umiaru“ renesansu zaczęto się wyłamywać, powstały dążenia nowe, które, jak wiadomo, ostateczny swój wyraz znalazły w baroku.

Stosunki Francji z Włochami zdawna już stałe i ścisłe, dążenia te przeniosły na grunt francuski, tu jednak wypowiedziały się one w formach odmiennych, niż barok włoski, zawarunkowanych specjalną rolą i przeznaczeniem sztuki na gruncie francuskim i skutkiem tego pod inną też nazwą w historii się utrwaliły.

Gdy bowiem we Włoszech sztuka była produktem narodowym, wynikiem kultu i potrzeby duchowej sfer jaknajszerszych, gdy w jednaniu dla siebie „mistrzów“ przelicytowywali się wzajemnie papież, książęta i mieszczenie, we Francji — gdzie cały ustroj państwa miał na celu spotęgowanie władzy monarszej — i sztuka służyła wyłącznie dworowi. Zadaniem jej i obowiązkiem było podnosić i uniesmiertelniać majestat królewski. W samym ukształtowaniu się etykiety dworu francuskiego istniał już styl specjalny w formach wyszukanych, wytwornych, lekkich, łączących okazałość z wesołością, uprzejmość z wdziękiem, w rozmowie giętkość i dowcip z powierchną wprawdzie, ale erudycją klasyczną. Wszystko to, wraz z wytworzonym typem dworaka i damy dworu i wyszukaną modą strojów, wymagało tła odpowiedniego, otoczenia rzeczy specjalnego, dostrojonej oprawy architektonicznej. Nie mógł już być nią zamknięty w murach ciężkich, w bastyonach i fosach zamków o charakterze średniowiecznym, nie wystarczał nawet Louvre renesansowy LESCOT'A, a nadmiar król przekładał rezydencję pozamiejską, pragnął ją mieć wśród uroczych kra-



J. Hardouin-Mansart.



Rzut poziomy kościoła Inwalidów w Paryżu.

jobrazów na olbrzymiej przestrzeni wspaniale urządzonego ogrodu. Wszystko winno być podnosić pogodę przepychu, nie mogło stać jej na przeszkodzie: pałac w Saint-Germain-

en-Laye pod Paryżem, mimo przebudowy, stał się nieodpowiednim, bo widokiem na wieżę kościoła St. Denis, grobowca przodków króla, posępnie nasuwał myśli i chmurzył jego czoło.

Tym to warunkom zadosyć czynić musiał architekt, pragnąc odpowiedzieć wymaganiom ówczesnym, wymaganiom króla, stawianym w sposób czasem nieodwołalny. „*Pas de coupole*“ rzekł krótko J. H. MANSART'OWI Ludwik XIV, żądając od niego projektu na kaplicę w Wersalu. Słowa te najlepiej może malują zarówno trudne zadanie artysty, jak stosunek wielkiego mecenasa sztuki do renesansu. Wszystko to wymagało, jeśli nie zupełnie nowych pomysłów, to nowej koordynacji materiału architektonicznego. Musiały to być formy, któreby zarówno pod względem powierzchownym, jak wewnętrznym odpowiadały typowi ówczesnego dostojnego człowieka, powierzchownie — wyrafinowanie układnemu, surowo przestrzegającemu miary i przepisów etykiety, wewnątrz — tryskającemu żądzą bujności życia, dowcipem, zręcznością i bogactwem formy, w której myśli swoje wypowiadał dworską załatwiającą intrygę. W wykształceniu ogólnem klasycyzm odgrywał ważną rolę. Znajomością świata i pojęć jego kultury pisywano się nawet w życiu towarzyskiem, był on modą wszechwładną. Odbił się też i w architekturze. Sięgnęła ona do niego, jako do źródła form wymierzonych, harmonijnych, a pełnych dostojności, godnych osób nowoczesnych bohaterów i półbogów, króla i jego satelitów. Przybytków raczej, niż domów mieszkalnych, trzeba było dla nich. Otrzymał więc pałac spokojniejszy wygląd zewnętrzny, fasadę rozciąglejszą, rozczłonkowaną równomiernie, czasem monotennie. W kompleksie jego zabudowań, rozłożonych na wielkich przestrzeniach, gmachy parterowe zdobywają przywilej. W porównaniu z pałacem włoskim jest on prostszy, suchszy, skromniejszy. Inaczej natomiast dzieje się z jego wnętrzem. Odpowiednio do rzutu poziomego, obliczonego na wspaniałość kosztem nawet wygody i praktyczności, stało się ono przedmiotem najbujniejszej pomysłowości artystycznej, w której prześcigać się winny były wszystkie gałęzie sztuk, gromadzić najdroższe materiały. Architektura wnętrza stwarzała do tego tło i podniętę.

J. H. MANSART dał najpełniejszy wyraz ducha i charak-



Ryzalit lewy (arch. Gabryel) i kaplica (arch. J. Mansart) pałacu w Wersalu.

teru tak pojętej całości architektonicznej w głównym dziele swoim, mianowicie we wzniesionych przez siebie częściach Wersalu. Są one owocem nie wyłącznej wprawdzie, lecz stałej w tym kierunku działalności jego ostatnich lat trzydziestu, ujawniającym wyobraźnię żywą, śmiały polot myślowy, umiejętność utrzymania się na wysokim poziomie sztuki mimo narzucanych z góry wymagań, a nadto łączenia zdobyczy historycznych z pomysłami indywidualnymi. Był on rzeczywistym twórcą w sztuce nie tylko rzeczy, lecz i kierunku, Wersal bowiem „mansartowski“ stał się wzorem dla wielu pałaców książęcych i poza granicami Francji.

Oprócz pałacu wersalskiego i nie mniej doniosłego w jego działalności powiększenia kościoła Inwalidów w Paryżu, J. H. MANSART wykonał na żądanie królewskie projekt pałacu w Clagny pod Wersalem, projekt powiększenia pałacu w Saint-Germain-en-Laye, przerobił plany dla ratusza w Arles, przeprowadził restaurację pałacu Dempierre w dolinie Chevreuse, budował „Ermitage“, inaczej pałac Marly, w Wersalu kościół Panny Maryi i dom Łazarzystów, dom królewski w Saint-Cyr, szereg pałaców w zakreślonej cyrklasto linii placu „Zwycięstwa“ w Paryżu, wykonał plany dla placu „Vendôme“, dla powiększenia pałacu w Nancy i Luneville'u dla księcia Lorraine, a nadto był autorem wielu innych pałaców i gmachów w Paryżu i na prowincji. Wiele z tych dzieł zostało z czasem zmienionych do niepoznanienia lub zburzonych. Plany jedynie niektórych pozostały, rytowane przez brata, MICHAŁA HARDONIN'A. Dla siebie zbudował J. H. MANSART pałacyk przy ul. de Tournelles w Paryżu, dotąd istniejący i pałac „Sagone“ w Berry.

Ludwik XIV, którego imieniem nazywamy dzisiaj styl ówczesny, umiał ocenić i talent artysty i zasługę jego w podniesieniu splendoru królewskiego. W r. 1675 uczynił on już MANSART'A oficjalnym budowniczym dworu, mianując następnie członkiem założonej w 1671 r. Akademii architektonicznej, później ordynatorem głównym gmachów królewskich, ogrodów oraz królewskich zakładów sztuki i przemysłu artystycznego, wreszcie obdarzył go orderem Ś. Michała i nobilitował, mianując hrabią de Sagone.

Kazimierz Broniewski.

RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

Posiedzenie Koła Architektów d. 4 maja. Na porządku dziennym była nader zajmująca pogadanka p. ZDZISŁAWA MACZEŃSKIEGO „*O średniowiecznym ratuszu krakowskim*“. Na wstępie streścił prelegent historię rozwoju miasta Krakowa od najdawniejszych czasów, t. j. epoki przedpiastowskiej aż do dnia dzisiejszego, z uwzględnieniem jego organizacji miejskiej w różnych okresach. Następnie, przedstawivszy rozwój samego typu budynku ratusza we Francji, Niemczech i Polsce, opisał prelegent szczegółowo ratusz krakowski, zarówno pod względem jego architektury zewnętrznej i wewnętrznej, jak i jego rozwoju historycznego. Odczyt był ilustrowany licznymi przezroczami z rysunków i fotografii. Ze względu na to, że odczyt ten będzie zamieszczony na łamach „*Architektury*“, poprzestajemy na tych kilku wierszach.

Koło uchwaliło wziąć udział w Międzynarodowym Kongresie Architektów w Wiedniu i wybrać delegatów, którzy mieliby za zadanie porozumienie się z kolegami z innych dzielnic Polski, celem

wyjednania na przyszłość udziału Polaków w stałym Komitecie Kongresów Architektonicznych. Jako delegatów wybrano pp. FRANCISZKA LILPOPA i TADEUSZA SZANIORA.

T. Sz.

Bruksella. Część oszczędności apanaży królewskich, wynosząca 220 mil. rub., ma być użyta, według życzenia króla Leopolda na wielkie roboty budowlane w Brukselli, Laekenie, Ostendzie i wielu innych miejscowościach. Ostendę szczególnie wzięto pod uwagę: ma ona urosnąć w jedyne w swoim rodzaju na świecie miejsce kąpielowe.

n.

Rzym. Na miejscu po pałacu Piombino stanąć ma wkrótce nowy teatr operowy, zaprojektowany według wzoru *La Scala* medyolańskiego; ma on pomieścić większą niż ten liczbę widzów, a będzie połączony z wielką salą koncertową oraz — za pomocą pasażu — z Corso.

n.