

PIŚMIENNICTWO TECHNICZNE POLSKIE.

I. Architektura.

(Ciąg dalszy do str. 172 w № 14 r. b.)

Wspomniany, jako recenzent „Architektury“ SIERAKOWSKIEGO, MICHAŁ KADO (ur. 1764, zm. 1824 r.), był inżynierem wojskowym a po rozbiórce kraju przyjął obowiązki nadwornego architekta u ks. Franciszka Sapieli. W r. 1799, przez konkurs publiczny, otrzymał posadę drugiego profesora architektury w uniwersytecie wileńskim. Na tem stanowisku, pełnił obowiązki budowniczego uniwersytetu¹⁾, wykładał wszakże nie architekturę ale rysunek topograficzny. Przełożył wtedy z francuskiego i wydał w Wilnie broszurkę o kamieniach wapiennych²⁾. W r. 1810 wrócił do inżynierii wojskowej w Księstwie Warszawskim i przyjmował udział w wojnach napoleońskich. W uniwersytecie warszawskim przyjął w r. 1818 katedrę architektury cywilnej. Kurs jego, ułożony nader starannie, ceniony był przez znawców³⁾. W *Pamiętniku Warszawskim* z r. 1822 (t. I, str. 82—89) opisał „Nowo odkryty sposób dawania trwałej pobiałej (Badigeon) albo też kolorowej powłoki, na ścianach murowanych kamiennych i na rzeźbionych ozdobach architektonicznych“, — a na posiedzeniu publicznym uniwersytetu we wrześniu 1823 r. czytał rozprawę „O początku pomników architektonicznych“⁴⁾. Była to treściwie a pięknie napisana historia pomników, od egipskich obelisków i piramid do kolumn pomnikowych i posągów, w końcu której wymienione zostały oczekiwane wtedy w Warszawie posągi Kopernika i Józefa Poniatowskiego. Po drugim profesorze architektury w uniwersytecie warszawskim HILARYM SZPIŁOWSKIM (ur. 1754, zm. 1827 r.) pozostały tylko: „Wzory kościołów parafialnych po województwach Królestwa Polskiego stawiać się mających, do wyboru dozorem kościelnym i dla użytku budowniczych“ wydane w Warszawie w r. 1824 (małe fol. 17 tabl. litogr. bez tekstu).⁵⁾

W zakresie budownictwa drukowali w tych czasach drobne artykuły w *Dzienniku Wileńskim*: GABRYEL BALCZEWSKI⁶⁾, JAN SOBOLEWSKI⁷⁾, HIPOLIT RUMBOWICZ⁸⁾, FLORENTYN

¹⁾ Jedynym pomnikiem talentu i gustu Kadego w Wilnie była facyata oranżeryi w ogrodzie botanicznym (Józef Bieliński, Uniwersytet Wileński, t. III, str. 211).

²⁾ O kamieniach wapiennych, z opisaniem konstrukcyi pieca do doskonałego ich wypalania na wapno, z figurami, tłumaczenie z francuskiego, w Wilnie, w drukarni Akademickiej. Roku 1800, 8°, str. 43.

³⁾ W zyciorysie Michała Kado, drukowanym w t. XVIII *Roczników*, Kajetan Garbiński rozebrał program jego kursu architektury, poprzedzając rozbiór temi słowy: „Wiadomo z ilu trudnościami, przed założeniem Uniwersytetu w Warszawie, walczyć musiał u nas młodzieniec, nim przyszedł do nabrania choć słabego tylko wyobrażenia o Budownictwie. Udawał on się zwykle w tym celu do tak zwanych Architektów, u których kopiując mechanicznie plany, elewacje i profile budowli mniej więcej znacznych, przepisując anszlagi i dozorując robotników, nabywał tego wszystkiego, co go uczynić miało doskonałym w obranym przez siebie zawodzie. A że tą drogą (bardzo małą liczbę wyjąwszy) i sami architekci przychodzili do majątku i niektórym z ich uczniów udało się nieraz dość zyskownie postawić jeden i drugi domeczek, stąd naturalny wypadł wniosek, który się stał prawie powszechnym odgłosem, że w *Budownictwie praktyka jest wszystkim a teoria śmiesznością*. W tym stanie znajdowały się rzeczy, kiedy Kado, pierwszy w stolicy naszej publicznie i w ojczystym języku, wykładać zaczął cały kurs architektury cywilnej, w którym nieodmawiając w wielu względach użyteczności praktyce, usiłował jaknajmocniej zarazem wykazać ile jest ważną i konieczną teorią...“

⁴⁾ Posiedzenie publiczne Kr. Warsz. Uniwersytetu, z 18 września 1823 r., str. 48—55.

⁵⁾ Katedrę architektury w uniwersytecie objął następnie Wacław Ritschell. Drugi profesor Andrzej Goloński wykładał perspektywę a później dopiero budownictwo w Szkole przygotowawczej do Instytutu polit. Obaj nie zostawili prac piśmienniczych.

⁶⁾ Budowle i piece gospodarskie wiejskie nowego układu (r. 1817).

⁷⁾ O piękności w budowlach (r. 1823).

⁸⁾ Sposób budowania z ubitej ziemi (r. 1821). O porządkach architektonicznych w ogólności (r. 1822).

MIKULSKI⁹⁾. W r. 1822 wyszła w Wilnie broszurka KAZIMIERZA JELSKIEGO: O związku architektury, skulptury i malarstwa¹⁰⁾. Wspominany już FELIKS RADWAŃSKI ojciec, czytał na posiedzeniu Towarzystwa Naukowego Krakowskiego: „Wyjątek z dzieła MARKA WITRUWIVSZA POLLIONA o budownictwie, tłumaczony z łacińskiego¹¹⁾. W czasopiśmie warszawskim *Izys Polska* drukowali artykuły odnoszące się do budownictwa: JAKÓB SROCZYŃSKI¹²⁾, WILHELM MINTER¹³⁾ i budowniczy ANICET CZAKI¹⁴⁾. Ten ostatni wydał także w r. 1830: „Wzory budowli wiejskich na 24 tablicach litograficznych, z wskazaniem zasad do oznaczenia ich obszerności i obrachowania kosztów, oraz z dodaniem nauki stawiania budowli z ubijanej ziemi“¹⁵⁾. Praca ta wydana była z polecenia Komisji Spraw Wewnętrznych i rozpatrywała ją Rada Budownicza; obejmuje też starannie dobrane typy budowli ze ściśle ułożonymi kosztorysami i objaśnieniami. Słownictwo jest obrazem używanego wtedy przez większość budowniczych krajowych. „Zbiór celniejszych gmachów m. stoł. Warszawy“ wydawał zeszytami w latach 1823/4 LEONARD SCHMIDTNER „akademik budownictwa w Monachium“. Są to rysunki elewacyi na małą skalę, nieobjaśnione żadnym tekstem, stanowiące jednak ciekawy materiał historyczny¹⁶⁾. Nawet i tej zalety nie przedstawiają ówczesne pisma o budownictwie wiejskiem GIŻYCKIEGO¹⁷⁾.

Z poważniejszymi pracami wystąpili, jeszcze przed rokiem 1830, inżynierowie wojskowi ROUGET i PANCER. MIKOŁAJ ROUGET, urodzony w 1780 r. w Warszawie z rodziny francuskiej, w 1807 r. wszedł do artylerii wojska polskiego, w którym dosłużywszy się stopnia pułkownika inżynierii, w r. 1820 przeniesiony był do korpusu weteranów. Zajął się wtedy pracą piśmienniczą i ułożył *Dykcjonarz dla inżynierów*, o którym przyjdzie nam mówić w innym miejscu, a w r. 1827 wydał: „Naukę budownictwa praktycznego, czyli doręcznik dla budujących, obejmujący najłatwiejsze sposoby wyrachowania z dokładnością ilości materiałów potrzebnych do stawiania różnych budowli i szczegółowe opisanie wszelkich prawideł, jakie w wykonaniu takowej jaknajściślej zachowywać wypada“¹⁸⁾. W części pierwszej mówi o materya-

⁹⁾ O architekturze Egipcyan. O materyałach przez nich do budowy używanych (r. 1830).

¹⁰⁾ Wilno, w druk. Marcinowskiego, 1822, 8°, str. 14.

¹¹⁾ Roczniki Towarzystwa Naukowego Krakowskiego 1824, t. IX, str. 238—262.

¹²⁾ O piecach, kuchniach i kominach, jakie najlepsze być mogą, z zastosowaniem ich do własności ognia i powietrza (r. 1820).

¹³⁾ Opisanie nowego sposobu nakrywania dachów blachą cynkową (r. 1822).

¹⁴⁾ Nowy sposób budowania sklepień ziemnych, podług zasad S. Sachsa, król. prusk. budowniczego w Berlinie, z rysunkami sklepień i planem budowli mieszkalnych dla włościan (r. 1826).

¹⁵⁾ 4° str. 112 i XXII. Tablice in folio, w liczbie 24 i jedna oznaczona № XXV, stanowią osobny zeszyt.

¹⁶⁾ Trzy zeszyty, 4° podług, tablic 30, 24, 26.

¹⁷⁾ Franciszek Ksawery Giżycki (ur. 1786, zm. 1850 r.), publicysta, pisał wiele o wszystkim a między innymi i o budownictwie. Jeszcze w r. 1810 wyszła bezimiennie jego rozprawka: „Myśli o prawie budowli wiejskiej w kraju, między Bugiem a Dnieprem“ (b. m. 8°, str. 51 z 3 tabl.). Następnie w 1827, również bezimiennie wyszło dwutomowe dzieło „O przyozdobieniu siedlisk wiejskich. Rzecz zastosowana do Polski“ (Warszawa 8°, str. 254 i 206). Traktuje ono o urządzaniu ogrodów a tylko na początku drugiego tomu pomieszczony jest „Rozdział VII o budowlach i strukturach, które znajdować się powinny w siedlisku wiejskiem“. Poświęcona wyłącznie budowlom trzecia część tego dzieła wyszła pod oddzielnym tytułem: „Budownictwo zastosowane do potrzeb ziemianina polskiego, ze stu rycinami, przedstawiającymi wzory różnych budynków i posady wiosek, folwarków i siedlisk włościańskich“ (Warszawa 1829 r., 8°, 2 tomy, str. 174, tablic 76). W kompilacji tej autor zaleca ziemianinowi polskiemu angielskie wzory folwarków, objaśnione słabymi obrazkami.

¹⁸⁾ Warszawa, nakł. i dr. Zawadzkiego i Węckiego, 1827, 8°, k. 8, str. 184, tabl. litogr. 4.

łach budowlanych i ich wyrachowaniu; w drugiej o budownictwie praktycznym. Wykład jest treściwy i jasny, język i słownictwo pozostawiają nieco do życzenia¹⁾, rysunki doskonale wykonane. Książka, praktycznie ułożona, była potrzebna i przyniosła niewątpliwy pożytek. W mniejszym stopniu odnosi się to do drugiej pracy ROUGET'A, zatytułowanej: Budownictwo wiejskie czyli doręcznik dla gospodarzy, obejmujący wszelkie zasady i prawa, które w stawianiu różnych budynków ekonomicznych i mieszkalnych na wsi, dla nadania im większej dogodności, i trwałości zachować potrzeba²⁾. W tej bowiem podane zostały niektóre wzory zbyt trudne do zastosowania u nas na wsi³⁾. ROUGET zmarł w Warszawie w r. 1847.

Znakomity inżynier polski FELIKS PANCER⁴⁾ (ur. 1798, zm. 1851 r.) jeszcze jako młody porucznik inżynierów powołany był w 1827 r. na pełniący obowiązek profesora architektury w Szkole Wojskowej Aplikacyjnej⁵⁾. Pozostał po nim w rękopisie kurs budownictwa⁶⁾, w którym mówi o formach (wiadomości wstępne, porządki, profile, gzymsy, attyki), opierając się głównie na dziełach VIGNOLI i DURAND'A, dalej o kształcie budowli w ogólności (symetria, eurytmia, przyzwoitość) i o składzie budowli (położenie, podział i części zabudowań, projektowanie). Zajmuje się szczegółowo budowlami wojskowymi i opisuje koszary, szpitale, więzienia, magazyny, arsenały. W drugiej części wykładu o materiałach budowlanych, podaje teorię wytrzymałości, „technologię budowniczą, obejmującą sposoby składania i łączenia materiałów oraz różne roboty przy wykonywaniu budowli służące“, wreszcie „mechanikę murów, sklepień i wiązań ciesielskich“. PANCER wykladał z talentem i widoczną korzyścią dla uczniów.

Pragnąc ściśle zdawać sobie sprawę, zwłaszcza przy projektowaniu mostów, z estetycznego wyglądu budowli i sprawdzać rozumowaniem wskazówki wrodzonego gustu, zbadał on ogólne zasady architektury a owoce swych studyów zebrał w rozprawie: „Myśli o piękności w architekturze“, drukowanej w 1829 r., w *Pamiętniku Warszawskim umiejętności czyścych i stosowanych*⁷⁾. Stręcił w niej na wstępie ogólne zasady, jak je rozwinęli w szeregu wieków komentatorowie WITRUWUSA i jak je przedstawił SIERAKOWSKI w swem dziele z r. 1812. Gdy tam wszakże warunki piękności budowli uszeregowane były w porządku: „ozdoba, symetria, eurytmia, przyzwoitość“, to PANCER pierwszy z nich opuszcza a całość swych wywodów ożywia stałem uwzględnianiem warunków, aby budowla przede wszystkim odpowiadała ściśle swemu przeznaczeniu. Skorzystał on w tym względzie z najnowszych wtedy poglądów, rozwijanych w paryskiej Szkole Politechnicznej przez DURANDA, które wywarły znakomity wpływ na rozwój architektury we Francji. Określiwszy proporcje ściśle, od których małe odstępstwo psuje całą ich piękność i proporcje wolne, których mała zmiana wymiarów trudną jest do ocenienia okiem, objaśnia trzy zasady symetrii, mianowicie: jedność, prostotę i różnorodność, w związku z głównymi warunkami budownictwa, mianowicie: wygodą, trwało-

¹⁾ Autor nadmienienia w przedmowie: „Wyrazy techniczne, których w niniejszem piśmie użyłem, są częścią wyjętą z Dzieła o Architekturze, wydanego przez X. Sierakowskiego a częścią w pospolitej mowie używane. Ostatnie, lubo najwięcej z niemieckiego języka przyswojone, są jednak powszechnie dotąd, od wszystkich Rzemieślników używane. Żeby zaś takowe w ciągu czytania nie zatrudniały, zbiór ich i objaśnienie na początku dzieła umieszczam“.

²⁾ Warszawa, nakł. i dr. Zawadzkiego i Węckiego 1828, 80, str. X i 188, tabl. litogr. 12.

³⁾ Autor opisuje np. „stodoły pokryte obłaczystym dachem z balowych krokiew“, których pragnąc dać lepsze wyobrażenie, zamieszcza krótkie opisanie podobnego dachu w Berlinie, pokrywającego ujeżdżalnię, zbudowaną przez słynnego inżyniera Gilly'ego.

⁴⁾ Szczegóły o pracach Pancera wyjęte są z pisma naszego: *Inżynier polski Feliks Pancer*. Warszawa 1900 r.

⁵⁾ Profesorem architektury był przez cały czas trwania szkoły (1820—1830 r.) kapitan Henryk Rossman, wykłady wszakże od 1827 r. prowadził Pancer. Rossman zostawił „Niektóre uwagi nad budownictwem wiejskiem“, drukowane w *Tygodniku Roln. Technol.* z r. 1838. Jego wyborne rysunki techniczne znajdują się na wystawie Tow. Szt. Piękn. w Warszawie (dar M. Bersohna).

⁶⁾ Kurs Pancera, zebrany w odpisach uporządkowanych przez inż. Tomasza Przesmyckiego, składa się z dwóch części: „Nauka Budownictwa“ (fol. 260 str.) i „Budownictwa cywilnego cz. II“ (2 tomy in fol., str. 292 i 151).

⁷⁾ Tom I. str. 320—332; t. II, str. 116—133; t. III, str. 97—114, 225—249, z 1 tabl. fig.

ścią i pięknnością, oraz warunkami spójności, największej objętości lub powierzchni i okazałości. Wywodzi ściśle prawidła proporcji wymiarów ogólnych budowli, rozważa następnie proporcje wysokości pojedynczych pięt, frontonów i przechodzi do okazałości, pozostającej w pewnym złożonym stosunku do podniesienia i objętości. Wykazuje że stosunek wysokości nadłupia do wysokości kolumny w każdym z porządków winien być inny a nie stały jak u VIGNOLI. Kończąc rzecz o symetrii, dodaje uwagi dotyczące stosowania w budowlach proporcji, jakie wywiódł rachunkiem. Mówi dalej o „eurytmii“, polegającej na dobrym i pięknym układzie części, stanowiących ogół budowli, proponując dla niej nazwy: „regularność“ albo „porządek“. Tu także rozważa trzy cechy główne: jedność, prostotę i różnorodność. W końcu zastanawia się nad „przyzwoitością“, polegającą na dobrym i do charakteru każdej budowli stosownym wyborze części i ozdób, stawiając na pierwszym miejscu prawidło, aby w budowli „nic takiego nie użył, czego użyć nie dało się usprawiedliwić“. Cała rozprawa odznacza się ścisłością, treściwością i stanowi jakby krótkie zebranie zasad architektury dla użytku inżynierów i wogóle wszystkich, których nie zniechęca wywody oparte na matematyce wyższej. Należy też do najwybitniejszych naszych pism o architekturze.

3. Od r. 1832 do r. 1874.

Jeszcze przed r. 1830 wystąpili z pierwszymi pracami swymi dwaj znakomici nasi architekci: MARCONI i PODCZASZYŃSKI. Długoletnia wszakże ich działalność, piśmiennicza i budowlana, rozwijała się w ciągu wymienionego okresu.

Sprowadzony w r. 1822 do Polski przez Ludwika Paca, budowniczy włoski HENRYK MARCONI (ur. 1792 w Bolonii, zm. 1863 r. w Warszawie), utrwalił swe imię w dziejach budownictwa krajowego, wzniesieniem wielu wybitnych budowli publicznych i prywatnych. W piśmiennictwie architektonicznym położył także niemałą zasługę, wydając w r. 1828 książkę „O porządkach architektonicznych“⁸⁾. Jak nadmieniam w przypisku: „ogólny tego pisma układ zachowany jest podług dzieła: *Principi di Architettura civile di Francesco Milizia*, którego Architektura przez I. Xiędza SIERAKOWSKIEGO (SEBAST.) w r. 1812 w Krakowie wydana, po większej części jest tłumaczeniem“. Podając równie jak Milizia trzy rodzaje każdego z trzech porządków, t. j. mocny, średni i lekki, uwzględnia MARCONI, obok rzymskich, porządki greckie i „nieprzypominają“ o porządku tokańskim. Jako dodatek do tego dzieła wyszedł w r. 1832 „Zbiór ozdób architektonicznych“⁹⁾, obejmujący dwadzieścia tablic ozdób zdjętych z oryginałów rzymskich i greckich. Dzieło swe MARCONI przerobił gruntownie i wydał powtórnie w r. 1837¹⁰⁾, dedykując je FRYDERYKOWI SKARBKOWI w dowód „wdzięczności za udzieloną sposobność rozwinięcia zdolności w zawodzie technicznym i tem użyteczniejszego pracowania w usłudze publicznej“. Tekst treściwy i jasny daje młodym adeptom budownictwa dokładne wskazówki korzystania z wzorów starannie dobranych i odrisowanych. Tablice, których liczba w drugim wydaniu wzrosła do 66, zostały w części przerysowane z wydania pierwszego, ze starannem poprawieniem szczegółów, w części zaś dodane nowe. Dobre te rysunki i dziś jeszcze oddawałyby mogły wiele przysług studyjnym, gdyby nie rzadkość książki od dawna wyczerpanej. Do francuskiej broszury FR. SKARBKA o więzieniach¹¹⁾ dodał MARCONI plan więzienia. Wydawał także w latach 1838—1845 „Zbiór projektów architektonicznych“, którego wyszło dwanaście zeszytów, obejmujących

⁸⁾ Warszawa, druk N. Glücksberga, 4^o kn 1, str. V, 42, tablic miedziar. 47.

⁹⁾ Warszawa, w litografii Teodora Vivier, małe folio poprzeczne, 20 tablic i 1 str. drukowanego objaśnienia. Niektóre egzemplarze nosiły tytuł włoski: „Ornamenti Antichi tratti dalla Raccolta pubblica in Roma dal sig. Uggeri. Supplemento al Saggio sugli Ordini di Architettura di Enrico Marconi. Varsavia, Litografia di T. Vivier“.

¹⁰⁾ O porządkach architektonicznych przez Henryka Marconi, Budowniczego K. R. S. W. D i O. P., Członka głoszącego Akademii sztuk pięknych w Bononii. W Warszawie, w drukarni przy ul. Rymskiej № 744, 1837. In 4^o, k. 3 i str. 46, tablic 66 litogr. przez L. Horwarta.

¹¹⁾ *Considérations générales sur le meilleur régime des prisons, par le comte Frédéric Skarbek, conseiller d'Etat etc. suivies d'un plan de maison pénitentiaire de M. Henri Marconi, architecte du gouvernement de la Royaume de Pologne.* Varsovie, impr. de la Banque de Pologne, 1842, 4^o, str. 85, planów 2.

jego wybrane projekty. Wydawnictwo to, znajdujące się w bibliotece Stowarzyszenia Techników w Warszawie, tworzy tom w wielkim formacie (szer. 0,50 m, wys. 0,40 m) z 96-ma tablicami litografowanymi. Do każdego zeszytu dołączony był tekst polski i francuski na jednej stronie. Są tam dwa projekty MARCONIEGO przebudowy pałacu Saskiego, z kolumnadą stanowiącą wejście do ogrodu oraz liczne projekty budowli wykonanych w kraju. W owym czasie MARCONI, jako budowniczy, zajmował pierwszorzędne stanowisko w Warszawie. Prowadził w latach 1851—1858 wykład budownictwa w Szkole Sztuk Pięknych i wykształcił całe pokolenie budowniczych, odznaczających się w swoim zawodzie w drugiej połowie ubiegłego wieku.

Mniej głośny jako budowniczy, położył większe jeszcze zasługi jako pisarz, KAROL PODCZASZYŃSKI (ur. 1790, zm. 1860). Syn JANA, budowniczego u Radziwiłłów, uczeń szkół krzemienieckich i wileńskich, kształcił się w budownictwie w Petersburgu a następnie w Paryżu u DURANDA. Na katedrę architektury w Uniwersytecie Wileńskim, wakującą od śmierci SZULCA (1812), powołany został w r. 1819 i wykłady prowadził do zamknięcia wszechnicy w r. 1831, w pierwszych latach według DURANDA a później według własnego kursu, z korzyścią i zadowoleniem słuchaczy¹⁾. W *Dzienniku Wileńskim* drukował „Rozprawę o piękności w robotach przemysłu“ (1821), pełną zdrowych poglądów i stanowiącą wstęp do wykładu architektury, „Uwagi nad trybem właściwym wykładania architektury po szkołach głównych“ (1822), w których wywodził, że na uniwersytecie „tylko ogólna nauka architektury wykładaną być może, usposobienie zaś budowniczych zdalnych do pełnienia swoich obowiązków należy do szkół szczególnych budownictwa, które wszakże przy szkołach głównych zakładane być winny“, wreszcie obszerny i ciepło

napisany „Żywot WAWRZYŃCA GUCEWICZA, architekta i profesora architektury w szkole głównej litewskiej“ (1823). Na posiedzeniu literackim uniwersytetu, 15 września 1825 r. czytał rozprawę (niedrukowaną) „O cemencie rzymskim“. Kurs swój ogłaszać zaczął drukiem w r. 1828, p. t. „Początki architektury dla użytku młodzieży akademickiej“. W części pierwszej²⁾, po ogólnym określeniu architektury jako „nauki przemysłowej“, mówi krótko o zasadach doskonałości w utworach przemysłu i zastosowaniu tych zasad do architektury, a następnie wyklada systematyczny wstęp do budownictwa, obejmujący naukę o materiałach budowlanych i sposobach ich łączenia. Książka przyjęta była z zapalem przez techników współczesnych, jak tego dowodzi recenzja GARBINSKIEGO³⁾, który po podaniu treści i postawieniu dwóch zarzutów (niekorzystanie z wyników doświadczeń nad wapnem, drzewem i żelazem, podanych w dziełach wydanych po r. 1820, —nieprzytoczenie wyników doświadczeń krajowych), tak określał zalety: „przejsie z jednej materii w drugą naturalne; troskliwe rozbieranie i przytaczanie, co tylko z siebie użytecznem być może a staranne pomijanie tego, co wprost z przedmiotem głównym niema związku; wykład ściśle matematyczny, jasny a zarazem szybki; styl polski jędrny, gładki, niekiedy nawet ozdobny“... Część druga⁴⁾, wydana w roku następnym, traktuje o „członkach budowli przestrzeni jej nakrywających“, a więc o sklepieniach, stropach, łdach i dachach oraz o członkach utrzymujących nakrycie budowli, t. j. o słupach (porządki), arkadach, ścianach, otworach ściennych i fundamentach. Uwydatniają się w niej wyraźniej jeszcze wskazane przez GARBINSKIEGO zalety, do których dodać należy uznanie dla słownictwa, opracowanego z zamiłowaniem i dla tablic nader starannie rysowanych i na miedzi rytých⁵⁾.

(C. d. n.)

Feliks Kucharzewski.

¹⁾ Kolega Podczaszyńskiego, profesor matematyki Zygmunt Rewkowski pisze w swych pamiętnikach: „Pięknie, korzystnie i jak na owe czasy dostatecznie, wykladał w uniwersytecie architekturę cywilną prof. K. P. . . Trzymał się zasady, że gdzie jest jakikolwiek, choćby najwięcej i najdalej wyszukany pożytek, tam i piękność architektoniczna się znajdzie. Naukę samą do ścisłych a nie do sztuk pięknych zaliczał. Matematykę znał słabo i to przeszkadzało mu w należytych wykładzie nauki. Miał wielką wprawę do rysunków i uczniów do tego zachęcał. Wielu dobrych architektów wyszło z (jego) szkoły. . . (J. Bieliński, Uniwersytet Wileński, t. II, str. 224)

²⁾ Część I, z sześcią tablicami figur i wzorów. Wilno, druk A. Marciniowskiego, 1828, 4^o, str. 188.

³⁾ Pamiętnik Warsz. Umiejętności Czystych i Stos., t. I, str. 43—68.

⁴⁾ Część II, z siedemnastą tablic na miedzi rytých, 1829, 4^o, str. 215.

⁵⁾ Rysowali je: F. Chrzanowski, K. Gregolowicz, A. Nie-wiarowicz, A. Poniatowski, F. Rymgayłło; rytował F. Lehmann w Wilnie.

KRÓTKI ZARYS MECHANIKI

w języku wektorów.

Przez Ludwika Silbersteina.

(Ciąg dalszy do str. 180 w № 14 r. b.).

Odkształcenie nieskończenie małe.

Powiadamy, że odkształcenie jest „nieskończenie małe“, jeżeli D^2 daje się zaniechać wobec D , a więc też, jeżeli kwadraty i iloczyny dowolnych składowych przesunięcia D dają się zaniechać wobec pierwszych ich potęg (ewentualnie po odtrąceniu dowolnego przesunięcia całej bryły w przestrzeni).

W tych warunkach mamy dla rozszerzenia sześciennego według (58^a):

$$\theta = \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 \dots \dots \dots (59^a)$$

lub też, według (58):

$$\theta = \nabla_1 D_1 + \nabla_2 D_2 + \nabla_3 D_3.$$

Sumę wyrazów po prawej stronie ostatniego równania można uważać za „iloczyn“ skalarny operatora

$$\nabla = i\nabla_1 + j\nabla_2 + k\nabla_3$$

i wektora

$$D = iD_1 + jD_2 + kD_3,$$

t. j. napisać

$$\theta = \nabla D.$$

Wynik operacji ∇ zastosowanej skalarnie do (dowolnego zresztą) wektora D jest niezależny od wyboru osi współrzędnych czyli od wyboru układu odniesienia, zupełnie podobnie jak wynik operacji $\nabla \nabla$ czyli curl.

∇D nazywa się *divergence* D i pisze się krótko

$$\text{div } D;$$

po polsku nazywam ją (w drodze próby) *rozbieżnością* danego

wektora lub pola wektorowego; we wzorach zachowamy jednak utarty symbol *div*.

div D można zresztą określić, bez pomocy jakiegokolwiek układu odniesienia, jako granicę, do której zdąża stosunek całki

$$\int D n d\sigma$$

obejmującej powierzchnię σ (o normalnej zewnętrznej n) do objętości τ ograniczonej przez nią dziedziny, w miarę gdy τ maleje ustawicznie. (Por. Elektryczność i Mgnt. str. 30.)

Mamy tedy, dla rozważanych tu przesunięć:

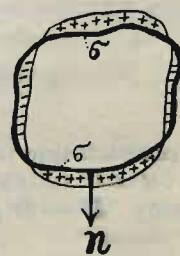
$$\theta = \text{div } D \dots \dots \dots (59),$$

co możemy przeczytać: *rozszerzenie (sześciennie) jest równe rozbieżności przesunięcia.*

Wynik ten można zresztą otrzymać najłatwiej wprost, t. j. nie posilując się wzorem (58), lecz uciekając się jedynie do powyższego określenia rozbieżności.

Istotnie, pomyślmy sobie część ciała o objętości pierwotnej τ , ograniczoną przez powierzchnię σ ; niechaj wektor jednostkowy n wyobraża normalną do σ , zwróconą nawięcej; τ' niechaj będzie objętością tejże części ciała po odkształceniu. W założeniu, że przesunięcia D wszystkich punktów powierzchni σ są nieskończenie małe, otrzymamy (por. rys. 8):

$$\tau' - \tau = \int D n d\sigma,$$



Rys. 8.

a więc
$$\theta = \lim_{\tau \rightarrow 0} \left\{ \frac{1}{\tau} \int \mathbf{D} \mathbf{n} d\sigma \right\},$$

czyli według powyższego określenia $\theta = \text{div } \mathbf{D}$.

Stosując tedy jeden i ten sam operator HAMILTON'A ∇ do przesunięcia \mathbf{D} , to wektorowo, to znówu skalarnie, otrzymuje się dwie nader charakterystyczne cechy odkształcenia, a mianowicie:

obrót elementu $\frac{1}{2} \mathbf{c} = \frac{1}{2} \text{curl } \mathbf{D} = \frac{1}{2} \nabla \nabla \mathbf{D}$
 rozszerzenie sześciennie $\theta = \text{div } \mathbf{D} = \nabla \mathbf{D}$.

Pierwsze z tych orzeczeń dotyczy odkształcenia jakiegokolwiek, drugie - nieskończenie małego.

Dla odkształceń nieskończenie małych wszystkie współczynniki operatora symetrycznego

$$\Omega = \begin{pmatrix} \Omega_{11} & \Omega_{12} & \Omega_{13} \\ & \Omega_{22} & \Omega_{23} \\ & & \Omega_{33} \end{pmatrix}$$

(przy dowolnym zresztą wyborze układu odniesienia $\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}$) otrzymują bardzo proste znaczenie. Według (52^b) jest dla wskaźników równych

$$\Omega_{11} = 1 + \nabla_1 D_1 = 1 + \frac{\partial D_1}{\partial a_1}, \text{ etc.};$$

przy zaniechaniu wielkości małych drugiego i wyższych rzędów widzimy stąd bezpośrednio, że Ω_{11} wyraża *wydtuzenie* liniowe elementu przebiegającego pierwotnie w kierunku \mathbf{i} i że Ω_{22}, Ω_{33} mają podobne znaczenie względem \mathbf{j}, \mathbf{k} . Dla wskaźników różnych jest

$$2 \Omega_{12} = \nabla_1 D_2 + \nabla_2 D_1 = \frac{\partial D_2}{\partial a_1} + \frac{\partial D_1}{\partial a_2}, \text{ etc.} \quad (60);$$

niechaj dwa spółpoczątkowe elementy liniowe zlewające się pierwotnie z kierunkami \mathbf{i}, \mathbf{j} , a więc tworzące ze sobą kąt $\frac{\pi}{2}$, zamykają po odkształceniu kąt ϵ_{12} ; natenczas, przy zaniechaniu wielkości małych drugiego i wyższych rzędów, będzie po prostu

$$\nabla_1 D_2 + \nabla_2 D_1 = \frac{\pi}{2} - \epsilon_{12},$$

co czytelnik, sporządziwszy sobie odpowiedni rysunek, natychmiast sam okaże. Podobne zupełnie znaczenia posiadają współczynniki Ω_{23}, Ω_{31} względem $\mathbf{j}, \mathbf{k}; \mathbf{k}, \mathbf{i}$.

Wyrazy (60) są więc, dla małych odkształceń, tak zwane *strzyżeniami* równoległymi do płaszczyzn spółrzędnych (*glissements, shears, Schiebungen*; według FRANK'E'GO: posunięcia się).

Jeżeli obierzemy $\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}$ w kierunku osi głównych operatora Ω w danym punkcie \mathbf{a} , natenczas „strzyżenia“ te znikną oczywiście, t. j. kąty proste między *temi* osiami pozostaną też prostymi po odkształceniu.

Równanie ciągłości. Niechaj ρ będzie gęstością masy ciała odkształcalnego, t. j. $\rho d\tau$ masą elementu $d\tau$, przed odkształceniem. Oznaczmy przez δ zmianę jakiegokolwiek wielkości przysługującej *indywidualnemu* elementowi ciała, zachodzącą dzięki odkształceniu *nieskończenie małemu*. *Odtąd zresztą o takich tylko odkształceniach mówić będziemy.*

Tak zwane *równanie ciągłości* wyraża niezmiennność masy danego elementu, czyli

$$\delta(\rho d\tau) = 0.$$

Rozumiejac przez $\delta(d\tau)$, według powyższej uwagi, zmianę objętości tegoż elementu, możemy napisać:

$$d\tau \cdot \delta\rho + \rho \delta(d\tau) = 0,$$

czyli, wprowadzając rozszerzenie $\theta = \delta(d\tau)/d\tau$:

$$\delta\rho + \rho\theta = 0.$$

Według (59), równanie ciągłości przybierze tedy postać

$$\delta\rho + \rho \text{div } \mathbf{D} = 0 \quad (60).$$

Wprowadzając jak na samym początku wektor \mathbf{r} i pamiętając, że $\delta\mathbf{a} = 0$ (gdyż \mathbf{a} *indywidualizuje* właśnie dany element), mamy $\mathbf{D} = \delta\mathbf{r}$; możemy tedy równanie ciągłości napisać w postaci

$$\delta\rho + \rho \text{div } (\delta\mathbf{r}) = 0 \quad (60^a).$$

Jeżeli $\delta\mathbf{r}$ ma być wogóle „przesunięciem wirtualnym“, musi temu przedewszystkiem czynić zadość równaniu.

Podział odkształceń na dwie klasy. Jeżeli wektor \mathbf{D} czyni zadość, w całym ciele odkształcalnym, czyli w całej dziedzinie \mathbf{a} , warunkowi

$$\text{curl } \mathbf{D} = 0,$$

natenczas, jak widzieliśmy, żaden element $d\tau$ nie doznaje obrotu. Odkształcenie takie nazywa się *irrotacyjnym* lub *podłużnym*. Znaczenie drugiej nazwy zrozumiemy niebawem.

Jeżeli natomiast przesunięcie \mathbf{D} czyni zadość, w całej dziedzinie \mathbf{a} , warunkowi

$$\text{div } \mathbf{D} = 0,$$

żaden element $d\tau$ nie doznaje zmiany objętości. Tak zachowują się ciała *nieściśliwe*. Odkształcenie nazywa się wówczas *poprzecznym*. Można by je nazwać *solenoidalnym*; tak bowiem nazywa się wszelki wektor \mathbf{w} o rozmieszczeniu czyniącym zadość warunkowi $\text{div } \mathbf{w} = 0$. Zachowamy jednak nazwę odkształcenia poprzecznego, której znaczenie zarysuje się wyraźniej w ciągu dalszym.

Wiadomo, że każdy wektor, a raczej każde *pole wektorowe* \mathbf{w} , daje się rozłożyć i to nawet w *jedyny* tylko sposób, na część czysto irrotacyjną i część czysto solenoidalną. *Najogólniejsze odkształcenie można tedy wyrazić jako superpozycję odkształcenia podłużnego i odkształcenia poprzecznego.*

Dla dwóch dowolnych odkształceń nieskończonościowych określonych przez $\mathbf{D}_1, \mathbf{D}_2$ i połączonych w jedno $\mathbf{D} = \mathbf{D}_1 + \mathbf{D}_2$, *superponują* się zarówno rozszerzenia jak i obroty wszystkich elementów. Istotnie, zarówno *curl* jak *div* są operatorami rozdzielnościowymi, mamy więc

$$\theta = \text{div } (\mathbf{D}_1 + \mathbf{D}_2) = \text{div } \mathbf{D}_1 + \text{div } \mathbf{D}_2 = \theta_1 + \theta_2$$

i podobnie

$$\mathbf{c} = \text{curl } (\mathbf{D}_1 + \mathbf{D}_2) = \mathbf{c}_1 + \mathbf{c}_2.$$

Jeżeli pierwsze odkształcenie jest podłużne, drugie zaś poprzeczne, mamy $\theta = \theta_1, \mathbf{c} = \mathbf{c}_2$; odkształcenie wypadkowe zawdzięcza swe własności dylatacyjne pierwszemu, zaś rotacyjne drugiemu.

Dzięki podkreślonej dopiero co okoliczności dogodnie jest rozważać z osobna odkształcenia podłużne i odkształcenia poprzeczne. Podział ten nie posiada żadnych cech sztuczności. Jeżeli chodzi o przebieg zjawisk *w czasie* (do którego to tematu niebawem przejdziemy), odkształcenia jednego i drugiego rodzaju odrywają się od siebie, t. j. odpowiednie fale rozchodzą się w ciele z prędkościami wogóle *różnymi*, tak, iż wyszedłszy nawet równocześnie z tego samego źródła zaburzeń, jedno rychło pozostają w tyle za drugimi.

Odkształcenia podłużne (irrotacyjne).

Skoro w całym ciele, lub—dokładniej—w całej dziedzinie \mathbf{a} , zachowany jest warunek

$$\text{curl } \mathbf{D} = 0,$$

przesunięcie posiada *potencjał skalarny*, powiedzmy ψ , t. j.:

$$\mathbf{D} = \nabla \psi. \quad (61).$$

Potencjał ten niekoniecznie jednak musi być funkcją jednowartościową położenia punktu w dziedzinie \mathbf{a} , a więc np. trzech spółrzędnych a_1, a_2, a_3 ; funkcją taką będzie on dla dziedziny *acyklicznej*, czyli *jednospójnej*, a więc np. dla ciała lub ośrodka wypełniającego całą przestrzeń (euklidesową) lub też dla kuli odkształcalnej, dla walca i tym podobnych ciał. Wogóle zaś potencjał przesunięcia będzie funkcją *wielowartościową*, a mianowicie dla dziedziny *cyklicznej* czyli *wielospójnej*, a więc np. dla pierścienia odkształcalnego. (Por. *El. i Mgnt.*, str. 35—39.)

Według (61) przesunięcie jest wszędzie *normalne* do powierzchni

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

można bowiem napisać, według (X):

$$\mathbf{D} = \mathbf{n} \frac{\partial \psi}{\partial n}.$$

Dwie powierzchnie izopotencjalne, którym odpowiadają wartości ψ i $\psi + d\psi$, ograniczają nieskończenie cienką lamelę czyli warstwę; całe ciało rozpada się (myślowo) na szereg takich warstw.

Jeżeli ϵ jest grubością (nieskończonościową) jednej z tych warstw, w danym miejscu, przed odkształceniem, zaś ϵ' po odkształceniu, natenczas, pisząc $\epsilon' - \epsilon = \delta\epsilon$, otrzymamy

$$\frac{\delta\epsilon}{\epsilon} = \frac{\partial^2 \psi}{\partial n^2}$$

jako wzór dla zgrubienia stosunkowego warstwy; zgrubienie to może oczywiście być różne dla różnych części jednej i tej samej warstwy.

Rozszerzenie sześciennie w dowolnym punkcie będzie, według (59):

$$\theta = \operatorname{div} \nabla \psi = \nabla \nabla \psi,$$

czyli

$$\theta = \nabla^2 \psi \dots \dots \dots (62),$$

gdzie ∇^2 jest iteracją skalarną operatora ∇ , czyli tak zwanym operatorem Laplace'a; w współrzędnych prostokątnych byłoby np.:

$$\theta = \frac{\partial^2 \psi}{\partial a_1^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial a_2^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial a_3^2}.$$

Wybór tych lub owych współrzędnych należy oprzeć na specjalnych warunkach danego przypadku, mając przedewszystkiem na uwadze pierwotny kształt powierzchni ograniczającej ciało. Przy rozważaniach ogólnych najlepiej jest zachować krótki wzór (62), nie decydując się jeszcze na żaden wogóle wybór współrzędnych. ∇^2 jako $\operatorname{div} \nabla$ jest, bądź co bądź, operatorem zupełnie niezależnym od jakiegokolwiek układu odniesienia.

Jeżeli napiszemy znowu, jak w (50), dla dowolnego elementu liniowego

$$\mathbf{l} = \omega \mathbf{l},$$

cały operator ω będzie symetrycznym operatorem liniowym:

$$\omega = \Omega,$$

albowiem $\mathbf{c} = \operatorname{curl} \mathbf{D} = 0$.

Współczynniki Ω będą według (52^b), przy dowolnym wyborze współrzędnych a_1 etc.:

$$\Omega_{11} = 1 + \frac{\partial^2 \psi}{\partial a_1^2}, \text{ etc.}$$

$$\Omega_{12} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial^2 \psi}{\partial a_1 \partial a_2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial a_2 \partial a_1} \right) = \frac{\partial^2 \psi}{\partial a_1 \partial a_2}, \text{ etc.}$$

Tak zwane strzyżenia będą tedy określone przez

$$2 \frac{\partial^2 \psi}{\partial a_1 \partial a_2}, \text{ etc.}$$

Jeżeli wszystkie strzyżenia znikają dla dowolnych płaszczyzn współrzędnych, mamy czystą zmianę objętości (*reine Volumänderung*); wówczas jest mianowicie:

$$\Omega = \begin{pmatrix} \Omega_{11} & 0 & 0 \\ 0 & \Omega_{22} & 0 \\ 0 & 0 & \Omega_{33} \end{pmatrix}$$

przy dowolnym wyborze współrzędnych; innymi słowy: *wszelkie* kierunki odgrywają rolę osi głównych, a więc:

$$\Omega_{11} = \Omega_{22} = \Omega_{33}, \text{ powiedzmy} = N,$$

tak iż

$$\mathbf{l} = N \mathbf{l},$$

czyli $\mathbf{l} : \mathbf{l} = N$, niezależnie od kierunku elementu liniowego. Operator Ω staje się zwykłym czynnikiem skalarnym.

Wynik ten sprawdzić może czytelnik na innej drodze, wracając do równań $\frac{\partial^2 \psi}{\partial a_1 \partial a_2} = 0$, etc. i wyciągając z nich nasuwające się łatwo wnioski.

Jeżeli przesunięcie jest jednakowe dla wszystkich punktów leżących na dowolnej płaszczyźnie $a_1 = \text{const}$ i zmienia się jedynie przy przejściu od jednej takiej płaszczyzny do innej, równoległej, innymi słowy: jeżeli \mathbf{D} zależy tylko od a_1 , natenczas mamy:

$$\theta = \frac{\partial D_1}{\partial a_1} = \frac{\partial^2 \psi}{\partial a_1^2}.$$

Warunek $\operatorname{curl} \mathbf{D} = 0$ daje jednocześnie

$$\frac{\partial D_3}{\partial a_1} = 0, \quad \frac{\partial D_2}{\partial a_1} = 0,$$

t. j. $D_2 = \text{const}$, $D_3 = \text{const}$; składowe poprzeczne, t. j. normalne do osi a_1 , są tedy jednakowe dla całego ciała; odpowiada im więc przesunięcie jego w przestrzeni takie, jak gdyby chodziło o bryłę sztywną. Ponieważ zajmujemy się tu jedynie przesunięciami jednej części ciała względem drugiej, możemy wprost położyć $D_2 = D_3 = 0$. Pozostaje tedy samo przesunięcie D_1 , wzdłuż a_1 , t. j. przesunięcie podłużne; θ bowiem jest wogóle różne od zera. Stąd też nazwa odkształcenia czyniącego zadość warunkowi $\operatorname{curl} \mathbf{D} = 0$.

Odkształcenia poprzeczne (solenoidalne).

Jeżeli w całej dziedzinie \mathbf{a} , czyli w całym ciele, jest zachowany warunek

$$\theta = \operatorname{div} \mathbf{D} = 0,$$

tak, iż objętość dowolnej części pozostaje niezmienną, natenczas można położyć

$$\mathbf{D} = \operatorname{curl} \mathbf{A} \dots \dots \dots (63)$$

i dla wektora pomocniczego wprowadzić warunek dodatkowy

$$\operatorname{div} \mathbf{A} = 0 \dots \dots \dots (64)$$

Wektor ten \mathbf{A} nazywa się *potencjałem wektorowym*¹⁾ przesunięcia \mathbf{D} . Dla odkształcenia podłużnego było $\mathbf{D} = \nabla \psi$, teraz zaś mamy analogicznie poniekąd, pisząc $\operatorname{curl} = \nabla \nabla$:

$$\mathbf{D} = \nabla \nabla \mathbf{A}.$$

Potencjał skalarny dla odkształceń poprzecznych nie istnieje; zastępuje go, *mutatis mutandis*, potencjał wektorowy; ten znalazł i znajduje nadal rozległe zastosowanie przy rozważaniu wszelkich pól wektorowych solenoidalnych, szczególnie w dziedzinie zjawisk elektromagnetycznych.

Dla wektora $\mathbf{c} = \operatorname{curl} \mathbf{D}$, czyli dla podwójnego obrotu cząstki, mamy według (63)

$$\mathbf{c} = \operatorname{curl}^2 \mathbf{A},$$

gdzie curl^2 oznacza to samo co $\operatorname{curl} \operatorname{curl}$. Dla dowolnego wektora \mathbf{w} zachodzi wzór

$$\operatorname{curl}^2 \mathbf{w} = \nabla \operatorname{div} \mathbf{w} - \nabla^2 \mathbf{w} \dots \dots \dots (\text{XVII});$$

we wzorze tym pierwszy wyraz po prawej stronie nie wymaga chyba żadnych objaśnień; co do drugiego, wystarczy zauważyć, że $\operatorname{div} \mathbf{w}$ jest skalarem, zaś $\nabla \operatorname{div} \mathbf{w}$ gradientem tego skalaru.

W rozważanym przypadku będzie, według (64):

$$\mathbf{c} = -\nabla^2 \mathbf{A} \dots \dots \dots (65),$$

tak iż można napisać

$$\mathbf{A} = \frac{1}{4\pi} \int \frac{\mathbf{c}}{r} d\tau \dots \dots \dots (66),$$

rozumiejąc przez $d\tau$ dowolny element objętościowy, przez r odległość tego elementu od rozważanego punktu i rozciągając całkowanie do wszystkich elementów, które doznały obrotu, lub też, co na jedno wychodzi, do całego ciała poddanego odkształceniu.

Do wzoru tego i do analogicznego wzoru dla potencjału skalarnego

$$\psi = -\frac{1}{4\pi} \int \frac{\theta}{r} d\tau$$

wrócimy w dalszym ciągu, a mianowicie gdy nie będzie już chodziło o samo przesunięcie lecz o prędkość jego zmian w czasie. Wówczas też będziemy mogli zająć się interpretacją tych wzorów, która zresztą dla czytelnika obeznanego z analizą wektorów jest rzeczą oczywistą. Bądź co bądź, obadwa potencjały, skalarny i wektorowy, posiadają charakter pojęć pomocniczych.

Zakładając znowu (jak dla odkształcenia podłużnego), że \mathbf{D} zależy jedynie od a_1 , mamy z warunku $\operatorname{div} \mathbf{D} = 0$:

$$\nabla_1 D_1 = \frac{\partial D_1}{\partial a_1} = 0,$$

czyli $D_1 = \text{const}$; w myśl powyższych uwag możemy więc w tym wypadku położyć

$$D_1 = 0,$$

tak iż pozostaje przesunięcie *normalne* do osi a_1 , o składowych D_2, D_3 , co możemy wyrazić krótko przez

$$\mathbf{D} \mathbf{i} = 0.$$

Stąd też odkształcenia czyniące zadość warunkowi $\operatorname{div} \mathbf{D} = 0$, nazywają się *poprzecznymi*.

Powierzchnie nieciągłości.

Przesunięcie \mathbf{D} , jak założyliśmy, jest wogóle funkcją ciągłą położenia w dziedzinie \mathbf{a} ; innymi słowy, przy przejściu od punktu do punktu wektor \mathbf{D} zmienia się wogóle w sposób ciągły, zarówno co do kierunku jak i wartości bezwzględnej.

U pewnych atoli powierzchni (t. j. przy przekraczaniu pewnych powierzchni z jednej na drugą stronę) samo przesuni-

¹⁾ Por. Elektryczność i Magnetyzm, str. 75 i następn.

nięcie lub też jego pochodne, lub pochodne składowych mogą doznawać *skoku*, czyli zmieniać się nagle.

Niechaj δ (rys. 9) wyobraża jedną z takich *powierzchni nieciągłości*. Wektor jednostkowy \mathbf{n} niechaj oznacza normalną do jednego z jej elementów $d\delta$. Jeżeli równanie tej powierzchni jest, przed odkształceniem ciała, $f(a_1, a_2, a_3) = 0$, lub krócej

$$f = f(a) = 0,$$

natenczas możemy napisać

$$\mathbf{n} = \nabla f: \frac{\partial f}{\partial n}.$$

Skok jakiegokolwiek wielkości α , skalarnej zresztą lub wektorowej, przy przekroczeniu powierzchni σ , w danym jej punkcie, w kierunku *dodatnim* \mathbf{n} oznaczmy, idąc za przykładem CHRISTOFFEL'A, przez $[\alpha]$; posługując się tedy akcentami w sposób objaśniony na rys. 9, napiszemy

$$\alpha'' - \alpha' = [\alpha].$$

Skok przesunięcia będzie więc oznaczony krótko przez $[\mathbf{D}]$.

Zakładamy, że ciało, które przed odkształceniem wypełnia daną część przestrzeni w sposób ciągły, pozostaje też ciągłym po odkształceniu, czyli, że nie ulega rozerwaniu. Otóż, wynika stąd bezpośrednio, że składowa *normalna* przesunięcia $\mathbf{D}\mathbf{n}$ jest *ciągła*, czyli

$$[\mathbf{D}\mathbf{n}] = 0. \quad (67).$$

Część przesunięcia *styczna* do powierzchni δ może natomiast doznawać skoku; oznaczmy tę część, co do kierunku i wielkości przez \mathbf{T} , t. j. napiszmy

$$\mathbf{T} = \mathbf{D} - \mathbf{n}(\mathbf{D}\mathbf{n}).$$

Wówczas będzie wogóle

$$[\mathbf{T}] \neq 0.$$

Jedna część ciała może ślizgać się wzdłuż drugiej. $[\mathbf{T}]$ jako różnica dwóch wektorów jest, oczywiście, również wektorem, powiedzmy \mathbf{S} ; a wektor ten wyraża owo względne ślizganie się w danym miejscu powierzchni nieciągłości.

Krócej powiedzieć można, że skok części stycznej stanowi zarazem skok całego przesunięcia, i napisać:

$$[\mathbf{D}] = [\mathbf{T}] = \mathbf{S}.$$

Przypominając sobie określenie *curl'a* zapomocą całki liniowej, można łatwo okazać, że powierzchnia nieciągłości części stycznej rozważanego wektora jest równoważna nieskończenie cienkiej warstwie „rotacyjnej“, t. j. warstwie, w której mamy bardzo znaczny *curl D*; kierunek *curl D* jest normalny do płaszczyzny \mathbf{n}, \mathbf{S} . Wyrażając się dokładniej, mamy

$$\lim (h \text{curl } \mathbf{D}) = \mathbf{V}\mathbf{n}\mathbf{S} = \mathbf{V}\mathbf{n}[\mathbf{T}] \quad (69),$$

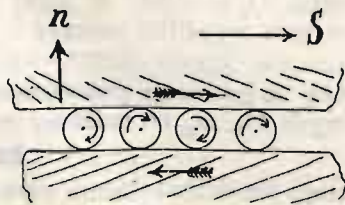
gdzie h jest grubością warstwy, dążącą do zera.

Zamiast ostatniego wyrazu możemy zresztą napisać $[\mathbf{V}\mathbf{n}\mathbf{T}]$, albowiem wektor \mathbf{n} jest ten sam po jednej i drugiej stronie powierzchni.

\mathbf{S} jest *momentem* warstwy rotacyjnej, na jednostkę długości mierzoną w kierunku \mathbf{S} .

Interpretacja tej równoważności jest oczywista. Ślizganie się dwóch ciał stykających się wzajemnie można (pod względem czysto kinematycznym) zastąpić toczeniem się ich na bardzo cienkich wałkach posiadających ruch obrotowy naokoło własnych osi; porównaj rysunek 10, który należy pomyśleć sobie w płaszczyźnie \mathbf{n}, \mathbf{S} ; osie wałków, niekoniecznie proste, będą biegnęły wzdłuż linii rotacyjnych, wskazujących w każdym miejscu kierunek *curl D*.

Gdy powiadamy, że dane odkształcenie jest czysto *irrotacyjne* lub „podłużne“, w całym ciele lub ośrodku, rozumiemy przez to, że nie tylko $\text{curl } \mathbf{D} = 0$ w dziedzinach ciągłych, lecz że niema też nigdzie nieskończenie cienkich warstw rotacyjnych. Innymi słowy: ściśle irrotacyjnym jest *takie* odkształcenie, dla którego nie tylko $\text{curl } \mathbf{D} = 0$ w dziedzinach



Rys. 10.

ciągłych, lecz oprócz tego $[\mathbf{T}] = 0$, a więc też $[\mathbf{D}] = 0$ dla ewentualnych powierzchni nieciągłości. Nierozzerwalność ciała wymaga ciągłości składowej normalnej, irrotacyjność odkształcenia wymaga ciągłości części stycznej przesunięcia; tak więc *całe* przesunięcie pozostaje ciągłym. Dla odkształceń irrotacyjnych mogą pomimo to istnieć pewne powierzchni nieciągłości; samo przesunięcie \mathbf{D} jest wprawdzie ciągłe dla takich odkształceń; skoków mogą atoli doznawać najrozmaitsze wielkości, wywiedzione z \mathbf{D} , na przykład, przez proces różniczkowania przestrzennego.

Niechaj ϕ będzie dowolną funkcją skalarną położenia punktu w przestrzeni \mathbf{a} ; przypuśćmy, że sama ta funkcja jest ciągła, czyli:

$$[\phi] = 0,$$

dla rozważanej powierzchni σ , lecz że *pierwsze* jej pochodne przestrzenne (np. ze względu na a_1 etc.), a więc też gradient $\nabla\phi$, doznają skoku przy przekroczeniu tej powierzchni, co możemy napisać

$$[\nabla\phi] \neq 0.$$

Mówi się wówczas, że zachodzi nieciągłość *pierwszego rzędu*; podobnie też, jeżeli zamiast spórzędnych przestrzennych różniczkujemy ze względu na czas t . (Czas atoli wprowadzimy później dopiero). Wogóle, jeżeli sama funkcja i wszystkie jej pochodne aż do $(n-1)$ -go rzędu włącznie są ciągłe, a dopiero pochodne n -tego rzędu doznają skoku, mówi się o *nieciągłości n-tego rzędu*.

Sama już okoliczność, że nieciągłości są rozmieszczone na pewnej powierzchni σ czyli $f = 0$, prowadzi do pewnych warunków, które HADAMARD¹⁾ nazwał *warunkami identycznymi*.

Ograniczmy się zresztą do rozważania nieciągłości *pierwszego rzędu*. Przeprowadziwszy je dla skalaru ϕ , będziemy je mogli zastosować natychmiast do wektorów, a w szczególności do zajmującego nas tu przesunięcia \mathbf{D} .

Wróćmy tedy do założenia $[\phi] = 0$, $[\nabla\phi]$ wogóle $\neq 0$, u powierzchni σ . Powierzchnia ta dzieli rozważaną przestrzeń na dwie dziedziny; zakładamy, że nie tylko w każdej z tych dziedzin gradient $\nabla\phi$ istnieje i jest ciągły, lecz oprócz tego, że przy zbliżaniu się do powierzchni σ bądź to z jednej, bądź z drugiej strony $\nabla\phi$, a więc też np. $\partial\phi/\partial a_1$, etc., dążą do określonych wartości, aczkolwiek różnych dla jednej i drugiej strony, t. j. $(\nabla\phi)'$ względnie $(\nabla\phi)''$.

W tych warunkach łatwo okazać można, że różniczki zarówno funkcji ϕ' jak ϕ'' przy posuwaniu się wzdłuż elementu liniowego leżącego *na* powierzchni σ wyrażają się według zwykłego prawidła analizy (por. HADAMARD'A, loc. cit., art. 72).

Niechaj więc \mathbf{l} będzie takim elementem liniowym leżącym na powierzchni nieciągłości i posiadającym dowolny zresztą kierunek. Wówczas otrzymamy z jednej strony

$$d\phi' = \mathbf{l} \nabla\phi'$$

i podobnie z drugiej strony

$$d\phi'' = \mathbf{l} \nabla\phi'',$$

a więc odejmując równanie pierwsze od drugiego i pamiętając, że ma być $[\phi] = 0$ dla całej powierzchni, czyli $d[\phi] = d\phi' - d\phi'' = 0$:

$$\mathbf{l} [\nabla\phi] = 0.$$

Równanie to zachodzi dla *każdego* \mathbf{l} leżącego na σ . Możemy je tedy przeczytać:

Wektor $[\nabla\phi]$ czyli skok wektora $\nabla\phi$ jest normalny do powierzchni nieciągłości, skoro tylko sama funkcja ϕ nie doznaje skoku przy jej przekroczeniu.

Rozumiejąc więc przez λ czynnik *skalarny*, wogóle różny dla różnych punktów powierzchni, możemy napisać:

$$[\nabla\phi] = \lambda \nabla f \quad (70),$$

pod warunkiem, że $[\phi] = 0 \quad (70^a).$

Równanie (70) jest wcieleniem wektorem trzech skalarów warunków identycznych HADAMARD'A dla nieciągłości pierwszego rzędu (loc. cit., str. 86). Przełożyliśmy je poprostu z języka skalarnego na język wektorów, podobnie jak się tłu-

¹⁾ J. Hadamard: Leçons sur la propagation des ondes et les équations de l'hydrodynamique. Paryż, u Hermann'a, 1903, str. 81.

Por. zresztą: G. Zemplén: Besondere Ausführungen über stetige Bewegungen der Flüssigkeiten. Encyclop. der math. Wiss. T. IV 2, zeszyt 3. 1906.

P. Appell: Traité de mécanique, t. III. Rozdz. XXXIII, III. 1903.

maczy z francuskiego na polski. (Cały ten niemal cykl artykułów ma być takim tylko przekładem, a piszący uważa się raczej za tłumacza niż autora). Ta jedynie zachodzi różnica, że różne języki europejskie są mniej więcej jednakowo długie, podczas gdy wektorowy jest co najmniej trzy razy krótszy od skalarne. Treść rzeczy jest pozatem bardziej bezpośrednio wyrażona w pierwszym, niż w drugim języku. Tak np. w (70), jak i we wszystkich poprzednio podanych wzorach.

Co do skalara λ wyraża on poprostu wielkość skoku, podzieloną przez $\partial f/\partial n$. Dając λ , dajemy wartość czyli „wielkość skoku“ a więc wszystko; *kierunek* skoku jest bowiem określony, a mianowicie normalny do powierzchni $f=0$. Milcząc założyliśmy, oczywiście, że powierzchnia ta posiada w rozważanym punkcie określoną normalną.

Powyższe twierdzenie możemy zastosować do każdej ze składowych dowolnego wektora, np. przesunięcia \mathbf{D} . Jeżeli wszystkie trzy składowe przesunięcia są ciągłe, czyli $[D_1]=0$, $[D_2]=0$, $[D_3]=0$, a więc też:

$$[\mathbf{D}] = 0 \dots \dots \dots (71^a)$$

natenczas mamy dla nieciągłości pierwszego rzędu, według (70), kładąc poprostu $\psi = D_1$ etc. i rozumiejąc przez m_1, m_2, m_3 wielkości skalarne:

$$\left. \begin{aligned} [\nabla D_1] &= m_1 \nabla f \\ [\nabla D_2] &= m_2 \nabla f \\ [\nabla D_3] &= m_3 \nabla f \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (71')$$

Trzy te równania wektorowe są równoważnikiem dziewięciu skalarne warunków identycznych HADAMARD'A.

Skalare m_1, m_2, m_3 można uważać jako składowe pewnego wektora, powiedzmy \mathbf{m} :

$$\mathbf{m} = \mathbf{i} m_1 + \mathbf{j} m_2 + \mathbf{k} m_3.$$

Wektor ten jest charakterystyczny dla rozważanej nieciągłości; jeżeli mamy kształt powierzchni $f=0$ i wartość oraz kierunek wektora \mathbf{m} dla każdego jej punktu, natenczas wszystko, co dotyczy tej nieciągłości, będzie zupełnie określone. Nie trudno jest okazać, że \mathbf{m} nie zależy od wyboru układu współrzędnych. Możemy tedy obejść się bez wszelkiego układu odniesienia i zamiast trzech powyższych równań (71') napisać jedno. Rozumiejąc mianowicie przez \mathbf{x} dowolny wektor jednostkowy, otrzymamy jako równoważnik tych równań:

$$[\nabla(\mathbf{D}\mathbf{x})] = (\mathbf{m}\mathbf{x}) \nabla f. \dots \dots \dots (71)$$

Równanie to jest wcieleniem dziewięciu warunków skalarne, wzajemnie niezależnych.

Możemy stąd wyprowadzić natychmiast wzory dla skoku rotacji czyli $\mathbf{c} = \text{curl } \mathbf{D}$ (z pominięciem $\frac{1}{2}$) i dla skoku rozszerzenia sześciennego $\theta = \text{div } \mathbf{D}$.

Istotnie, $\text{div } \mathbf{D} = \nabla_1 D_1 + \nabla_2 D_2 + \nabla_3 D_3 = \nabla \mathbf{D}$, zaś $\text{curl } \mathbf{D} = \mathbf{i}(\nabla_2 D_3 - \nabla_3 D_2) + \dots = \nabla \nabla \mathbf{D}$. Mamy więc, zakładając znowu $[\mathbf{D}] = 0$, według (71):

$$[\theta] = [\text{div } \mathbf{D}] = \mathbf{m} \nabla f \dots \dots \dots (72)$$

$$[\mathbf{c}] = [\text{curl } \mathbf{D}] = \nabla \mathbf{m} \nabla f \dots \dots \dots (73)$$

Wzory te wykazują wybitną analogię, szczególnie jeżeli je napiszemy w postaci:

$$[\nabla \mathbf{D}] = \mathbf{m} \nabla f,$$

$$[\nabla \nabla \mathbf{D}] = \nabla \mathbf{m} \nabla f.$$

Pamiętając, że wektor ∇f jest normalny do powierzchni σ , możemy stąd odczytać bezpośrednio cały szereg własności:

Jeżeli wektor \mathbf{m} jest *styczny* do powierzchni nieciągłości, natenczas

$$[\theta] = [\text{div } \mathbf{D}] = 0,$$

czyli *rozszerzenie sześciennie nie doznaje skoku*.

Mnożąc (73) skalarne przez \mathbf{n} , przy dowolnym kierunku wektora \mathbf{m} , mamy:

$$[\mathbf{n}\mathbf{c}] = [\mathbf{n} \text{curl } \mathbf{D}] = 0,$$

t. j. *składowa normalna rotacji pozostaje ciągłą*, tak, iż skoku doznawać może jedynie składowa styczna.

Podobnie też, mnożąc przez \mathbf{m} , mamy

$$[\mathbf{m}\mathbf{c}] = [\mathbf{m} \text{curl } \mathbf{D}] = 0,$$

t. j. *składowa rotacji wzięta w kierunku \mathbf{m} nie doznaje skoku*.

Innymi słowy, jeżeli samo przesunięcie jest ciągłe, $[\mathbf{D}] = 0$, natenczas skok rotacji, rozważany jako wektor, jest normalny do płaszczyzny \mathbf{m}, \mathbf{n} .

Dzięki temu wektor \mathbf{m} charakteryzujący nieciągłość pierwszego rzędu przybiera treść bezpośrednio zrozumiałą.

(C. d. n.)

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Henryk Merczyng. Podręcznik matematyczny szkół polskich za Zygmunta III. Kraków 1908, w. 8^o, str. 19 z 8 rysunkami (Odbitka z T. XLVII ser. A Rozpraw Wydz. mat.-przyrodniczego Akademii Umiejętności w Krakowie).

Przedmiotem rozbioru jest książka łacińska ¹⁾, traktująca o arytmetyce i geometrii, wydana w 1630 r. przez rektora szkoły aryańskiej w Rakowie w Sandomierskiem JOACHIMA STEGMANA. Rzadkość bibliograficzna książki sprawiła, że oprócz wzmianek u ŁUKASZEWICZA, BARANIECKIEGO, ŻEBRAWSKIEGO i innych nikt dotąd nie zapoznał się dokładnie z jej treścią. A jednak treść ta w wysokim stopniu zasługuje na uwagę. STEGMAN w przedmowie do arytmetyki przypisujący matematyce wielkie znaczenie, przytem nie jako cel ale jako środek poznania natury, — staje się u nas pierwszym przedstawicielem kierunku filozofii przyrody, który później od czasów Newtona tak rozkwitł w Anglii. W przedmowie do geometrii, podnosi znaczenie miernictwa. Nowością wtedy w arytmetyce był rozdział poświęcony ułamkom dziesiętnym, w którym autor uwydatnia się jako zwolennik dziesiętnego systemu miar wprowadzonego we Francji w półtora wieku

później. W geometrii zasługuje na uwagę opis pantografu, ogłoszony drukiem na rok przed opisem SCHEINERA. Nie wynika stąd aby STEGMAN wynalazł ten przyrząd, gdyż SCHEINER wynalazku swego, przez ćwierć wieku przeszło nie ogłaszał drukiem ²⁾ a wiadomość o nim rozchodziła się przez korespondencję między uczonymi. Opis pantografu w książce z r. 1630 wykazuje tylko jak ożywione były stosunki naukowe pomiędzy profesorami szkół aryańskich. STEGMAN proponuje także określanie wartości linii trygonometrycznych za pomocą oryginalnie obmyślanego przyrządu: *Quadrans resolutus*.

Przez szczegółowy rozbiór książki STEGMANA i wykazanie wysokiej jej wartości P. H. MERCZYNG wielce się przysłużył dziejom naszego piśmiennictwa w dziale nauk matematycznych i ich zastosowań.

F. K.

KSIAŻKI NADESŁANE DO REDAKCYI.

Merczyng Henryk. Podręcznik matematyczny szkół polskich za Zygmunta III. Osobne odbicie z t. XLVII Ser. A Rozpraw Wydziału mat.-przyrodniczego Akademii Umiejętności w Krakowie. Z 3-ma rysunkami w tekście. Kraków 1908. Nakład Akademii Umiejętności (str. 19).

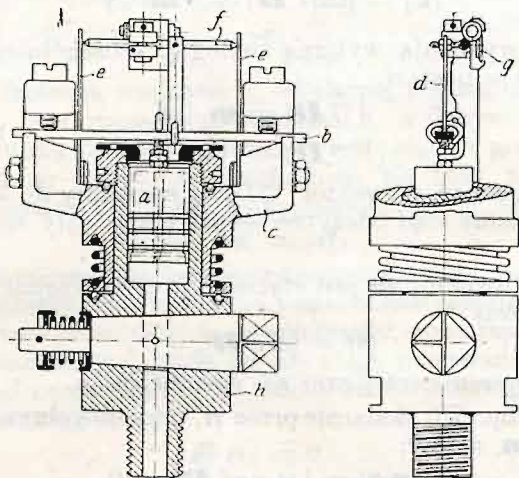
¹⁾ Joach. Stegmani Institutionum Mathematicarum libri II, quibus initia I Arithmeticae, II Geometriae, pro incipientibus dilucide explicantur et ad praxin varie accomodantur: jussu superiorum in usum Scholae Racovianae conscripti (1630). Druk Sebastjana Sternackiego w Rakowie.

²⁾ Według Braunmühla, Scheiner wynalazł pantograf w 1605 a opis ogłosił drukiem w 1631. r.

Wiadomości techniczne i przemysłowe.

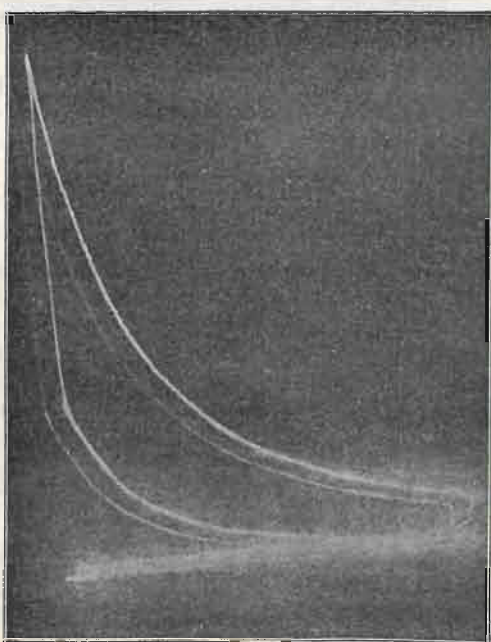
Indykator świetlny B. Hopkinson'a

do prędko chodzących silników wybuchowych, składa się z tłoka pustego *a* (rys. 1) u dołu zamkniętego blachą, przenoszącego ruch na sprężynę płaską *b*, którą z pewnym naprężeniem początkowym założono w oprawie *c*. Zmiany postaci tej sprężyny udzielają



Rys. 1.

się zapomocą płytki giętkiej *d*, trzpieniowi obracalnemu *f*, zaopatrzonemu w zwierciadło *g* i zawieszonemu na ostrzach u sprężyn płaskich *e*. Ruch zwierciadła jest dwójaki: jeden pochodzący, jak zaznaczyliśmy, od sprężyny *b* i on sprawia przekręcenie zwierciadła około osi trzpienia *f*, drugi zaś jest wynikiem ruchu tłoka silnika, gdyż mimośród siedzący na wale głównym zapomocą układu drążków przekręca oprawę *c* o kąt odpowiadający drodze przebieżonej przez ten tłok.



Rys. 2.

HOPKINSON za zaletę tego ustroju poczytuje, że skala dla całego skoku indykatora jest stała, gdy tymczasem skala indykatora błonowego HOSPITALIER'A i CARPENTIER'A (świetlnego) ku górze maleje; lecz gdy się weźmie pod uwagę, że w okresach tłumienia siły pożądana jest większa wyrazistość wykresów, tę skalę stałą raczej za wadę niż za zaletę uważać należy. Inną wspólną wszystkim indykatorom świetlnym wadę, stanowią linie bardzo grube w zdjęciach fotograficznych wykresów (rys. 2), wywołujące błąd dochodzący do 6% wydajności, choć i dla indykatorów zwykłych w rzadkich tylko wypadkach błąd bywa mniejszy.

(Z. d. V. d. I. № 51 r. z., str. 2041)

Przemysł węglowy w Królestwie Polskiem w r. 1907.

1) *Węgiel kamienny.* W r. 1907 w Królestwie Polskiem było czynnych 26 kopalni z 50 szybami wyciągowymi, wydobywano odbywało się w przeciągu 296 dni roboczych.

Przeciętna liczba kotłów parowych wynosiła 314 (r. 1906—309), silników parowych 331 (r. 1906—332) o mocy ogólnej 36 178 k. p., w tej liczbie było wyciągowych 82 o mocy 10 588 k. p., wodociągowych 96 o mocy 16 847 k. p. i do innych celów 153 o mocy 8 743 k. p. (w r. 1906 liczby te były 9992, 16 019 i 7968).

Liczba przeciętna zatrudnionych robotników była: górników 4877, pomocników pod ziemią 9641, na powierzchni mężczyźni 5330, kobiet 801, razem 20 649 (w r. 1906 liczby te były 4493, 8507, 4604 i 714, razem 18 318). Zarobek robotników wynosił (w rublach): górnicy 3 050 854, pomocnicy pod ziemią 3 240 610, na powierzchni mężczyźni 1 822 302 i kobiety 1 34 667, razem 8 248 433 rub.

Liczba koni roboczych w r. 1907 wynosiła: pod ziemią 710 i na powierzchni 401, razem 1111 (w r. 1906 te liczby są: 634 i 373, razem 1007).

Liczba wypadków nieszczęśliwych z robotnikami była: zakończona śmiercią 59 (r. 1906—78), zakończona utratą zupełną zdolności do pracy 4 (r. 1906—0), zakończona utratą częściową zdolności do pracy 535 (r. 1906—507), wreszcie wyzdrowienie zupełne 5959 (r. 1906—5525).

Podług kopalni, wytwórczość węgla kamiennego w porównaniu z r. 1906 była: (por. tabl. na str. 207)

Wytwórczość węgla kamiennego podług gatunków była: gatunki grube 25 628 582 *q* czyli 48,19% ilości ogólnej, średnie 9 397 231 *q* t. j. 17,67% i drobne 18 161 304 *q* czyli 34,14%.

Rozchód ogólny węgla kamiennego w r. 1907 był następujący:

Gatunki:	Użyto na potrzeby kopalni	Sprzedano	Razem
grube .	336 085 <i>q</i> 1,30%	25 590 267 <i>q</i> 98,7%	25 926 352 <i>q</i>
średnie .	939 738 „ 9,90 „	8 551 593 „ 90,1 „	9 491 331 „
drobne .	4 001 009 „ 21,81 „	14 347 599 „ 78,19 „	18 348 608 „
Razem .	5 276 832 <i>q</i> 9,81%	48 489 459 <i>q</i> 90,19%	53 766 591 <i>q</i>

Rozchód węgla użytego na własne potrzeby rozpada się na rozchody następujące:

Opał dla pracujących, opalenie domów zbornych i zabudowań kopalnianych	1 247 219 <i>q</i> (23,64 %).
Opalenie kotłów parowych	4 019 794 „ (76,18 „).
Skreślono węgiel, który stracił wartość	9 819 „ (0,18 „).
Razem .	5 276 832 <i>q</i> (100,00 %).

Drogom żelaznym kopalnie sprzedały 9 582 222 <i>q</i> czyli 19,76% sprz.	
Sprzedaż w kopalniach 2 864 207 <i>q</i> czyli 5,91% sprzedaży.	
Wysyłka drogami żelaznymi 45 519 507 „ „ 93,88 „ „	
Wysyłka drogą wodną 105 745 „ „ 0,21 „ „	
Razem .	48 489 459 <i>q</i> „ 100,00 %

Z ogólnej ilości węgla wysłanego kolejami, spożyto w Królestwie	42 299 259 <i>q</i> (92,92 %)
wysłano za Białystok	263 800 „ (0,58 „)
„ „ Brześć	271 769 „ (0,60 „)
„ „ Kowel	544 423 „ (1,20 „)
„ „ granicę	2 140 256 „ (4,70 „)
Razem .	45 519 507 <i>q</i> (100,00 %).

2) *Węgiel brunatny.* W r. 1907 trzy kopalnie węgla brunatnego były czynne i wydobyły na powierzchnię ilości następujące: Katarzyna (Tow. Poręba) 298 531 *q*, Nierada (P. Strzeszewski) 483 393 *q*, Kazimierz II (Witkowski i Morkis) 142 622 *q*, razem: 924 546 *q*, a że w r. 1906 wydobyto ogółem 844 108 *q*, przeto w r. 1907 wydobyto więcej o 80 438 *q*.

Kopalnie wymienione posiadają 41 szybów wyciągowych i pracowano w nich w ciągu 296 dni roboczych.

Pracowało przeciętnie 6 kotłów parowych, maszyn wodociągowych 6, maszyn do innych celów 2. Przepiętna liczba górników była 143, pomocników pod ziemią 51, na powierzchni mężczyźni 201, razem 395. Suma ogólna zarobku wynosiła (w rublach) 95 125 rub., z czego przypada: na górników 36 859 rub., pomocników pod ziemią 11 057 rub. i na powierzchni 47 209 rub.

Wypadek nieszczęśliwy w r. 1907 był 1 zakończony wyzdrowieniem zupełnym.

Rozchód ogólny węgla brunatnego w r. 1907 wynosił 906 101 q, z czego użyto na własne potrzeby kopalń 53 255 q czyli 5,88% rozchodu i sprzedano 852 846 q t. j. 94,12%. Na miejscu t. j. w kopalniach sprzedano 347 787 q czyli 40,78% ilości sprze-

dażnej i wysłano drogami żelaznymi 505 059 q czyli 59,22%, z czego na Królestwo Polskie przypada 427 541 q t. j. 84,65% wysyłki drogami żelaznymi i za granicę 77 518 q t. j. 15,35% tejże wysyłki.

Kopalnia	Właściciel lub dzierżawca	Rok 1906	Rok 1907	W roku 1907 wydobyto wię-		
		q	q	cej (+) lub mniej (-) niż w r. 1906	%	
Niwka	Towarzystwo Sosnowickie	4 736 708	5 091 921	+355 213	+ 8	
Barbara		—	73 042	+ 73 042	+ -	
Klimontów		3 599 451	3 936 069	+336 618	+ 9	
Mortimer		3 739 071	4 687 592	+948 521	+25	
Milowice		Hr. Renard	5 555 523	6 154 098	+598 575	+11
Hr. Renard		"	283 039	414 280	+131 250	+46
Andrzej II		Warszawskie	4 647 000	5 100 310	+453 310	+10
Kazimierz		"	704 700	603 800	-100 900	- 14
Feliks		Francusko-Włoskie	5 236 953	5 448 770	+211 817	+ 4
Paryż		"	5 061 792	6 398 255	+1 336 463	+26
Koszelew	Saturn	4 090 307	4 591 238	+500 931	+12	
Saturn	Czeladzkie	2 225 358	2 394 580	+169 222	+ 8	
Czeladź	Flora	"	"	"	"	
Flora	"	75 990	47 056	- 28 934	- 38	
Franciszek	"	194 039	327 656	+133 617	+69	
Mikołaj	Spadk. hr. Walewskiego	412 378	474 544	+ 62 166	+15	
Jan	St. Ciechanowski	1 996 974	3 916 254	+1 919 280	+96	
Grodziec I	Towarzystwo Grodzieckie	1 052 238	1 039 168	- 13 070	- 1	
Grodziec II	Dz. Schön i Lamprecht	686 966	1 029 044	+342 078	+50	
Antoni	Tow. Francusko-Rosyjskie	"	"	"	"	
Reden I	"	324 855	75 535	-249 320	-77	
Reden II	"	23 040	—	- 23 040	-100	
Tadeusz	"	114 430	310 914	+196 484	+172	
Staszyc	Dzierż. M. Żołędziowski	63 228	51 932	- 11 296	-18	
Helena	"	73 945	93 289	+ 19 344	+26	
Andrzej I	J. Wrzosek	284 298	410 213	+125 915	+44	
Alwina	"	48 831	142 701	+ 93 820	+19	
Flötz Rudolf	W. Szyszkin	251 128	238 601	- 12 527	- 5	
Matylda	W. Kondaki	15 860	2 150	- 13 710	- 86	
Jakób	P. Woyde	11 320	122 899	+111 579	+986	
Wańczykow	K. Płodowski	—	11 156	+ 11 156	+ -	
Andrzej III	A. Zieliński	"	"	"	"	
Jadwiga	J. Wrzosek	"	"	"	"	
	St. Modzelewski	"	"	"	"	

(Przeгляд Górnico-Hutniczy, № 6 r. b.)

-sk-

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Stowarzyszenie Techników w Warszawie. Posiedzenie z d. 3 kwietnia r. b. (Komunikat Wydziału Posiedzeń Technicznych). Na wstępie przewodniczący inż. Obrębowicz oznajmił, że zamieszczony na porządku dziennym referat inż. Karola Adameckiego „O sprawności roboty zbiorowej w fabryce“ nie dojdzie do skutku z powodu pilnej sprawy prywatnej, jaka wypadła referentowi na dzień 3 kwietnia. Również nie może dojść do skutku zapowiedziane przemówienie p. Wł. M. Kozłowskiego „O bezpieczeństwie ruchu ulicznego wobec tramwajów elektrycznych“. Zamiast tego przewodniczący wnosi wprowadzenie na porządek dzienny przemówienie inż. B. Milkowskiego „O kongresie chłodników w jesieni r. b.“ oraz referat inż. St. Kozierskiego „O zawaleniu się mostu na rzece Św. Wawrzyńca pod Quebeciem“. Zebrani przyjmują zmianę porządku dziennego, po czym po zatwierdzeniu protokołu z posiedzenia z d. 20 marca zabrał głos inż. Milkowski. W jesieni r. b. ma się odbyć w Paryżu wszechświatowy kongres techników chłodzenia. W sprawie obesłania tego kongresu odbyły się narady w Petersburgu, w których brał udział referent jako przedstawiciel Magistratu m. Warszawy. Na naradach tych podnoszono bardzo ważną rolę jaką już obecnie odgrywa i będzie miała w przyszłości Syberia w sprawie zaopatrywania Europy w surowe artykuły żywności, wymagające podczas przewozu sztucznego chłodzenia. Ponieważ droga tych transportów wypada przez

Warszawę, więc referent zwraca uwagę techników na wybitną rolę pośrednika, jaką Warszawa w tym handlu odegrać może. Równocześnie, zdaniem referenta, technicy polscy mogą być powołani do wybitnego udziału w sprawie ulepszenia oraz budowy chłodni ruchomych i stałych. Referent zwraca uwagę na to nowe zupełnie dotąd niewyżyskane przez naszych techników pole do pracy.

Inż. St. Kozierski przedstawił w krótkim zarysie opis mostu na rzece Św. Wawrzyńca pod Quebecem, jako też przebieg jego zawalenia się podczas budowy w roku ubiegłym, oraz wyniki badań nad wyjaśnieniem przyczyn tego wypadku, który, zdaniem referenta, jest największą katastrofą, jaką wogóle pamiętają roczniki budownictwa mostowego. Ważną przyczyną katastrofy należy upatrywać w zbyt słabych połączeniach poprzecznych części składowych pasa dolnego głównego wspornika, które nie były w stanie zapewnić mu dostatecznej sztywności przeciw wyboczeniu¹⁾. W dalszym ciągu porządku dziennego dokonano wyboru przedstawiciela Wydziału posiedzeń technicznych do Wydziału oceny wynalazków przy Stowarzyszeniu. Przez aklamację powołano na to stanowisko inż. Kazimierza Obrębowicza.

¹⁾ Referat inż. Kozierskiego będzie drukowany w *Przeгляд. Techn.*, dlatego pomijamy szczegółowe jego streszczenie.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Towarzystwo Naukowe Warszawskie. W d. 2 kwietnia r. b. w lokalu Towarzystwa Naukowego Warszawskiego odbyło się trzecie posiedzenie naukowe Wydziału III-go Przyrodniczo-Matematycznego, na którym wysłuchano następujących komunikatów: 1) p. J. J. Boguskiego (w imieniu własnym i p. W. Kreczyńskiego): „O prędkości reakcji w układach niejednorodnych“ (miedź i azotan srebrny); 2) p. L. Silbersteina: „Drgania elektromagnetyczne przewod-

nika kulistego“; 3) p. J. Tura: „Nowa serya doświadczeń nad działaniem teratogenetycznym promieni radu“; 4) p. St. Miklaszewskiego: „Badania nad „bielicami“ powiatu Konstantynowskiego“.

Działalność Laboratorium Mechanicznego Miejskiego w Warszawie w r. 1907. W 1907 r. Laboratorium Mechaniczne Miejskie, zapoczątkowane 1894 roku, rozpoczęło 14-y rok swego życia i działalności, pod kierunkiem inż. Szczepana Szczeniowskiego. W tym roku

doszło ono do posiadania już bardzo poważnego kompletu aparatów i przyrządów pomocniczych, niezbędnych do wykonywania różnych badań i prób materiałów budowlanych i technicznych. Program prac i w tym roku przystosowany był do zasadniczego charakteru specjalnej instytucji miejskiej, oraz charakteru i rodzaju zapytań.

Przy zasadniczo praktycznym kierunku zapytań tak ze strony władz miejskich, jako też i postronnych osób, oraz instytucji przemysłowych i technicznych, program działalności w roku ubiegłym, oprócz kontrolujących prób cementu portlandzkiego, używanego do robót miejskich, a także w poszczególnych wypadkach prób takich materiałów jak: cegły, kamienie, wyroby betonowe, włączył znaczną ilość prób jakościowych, materiałów budowlanych i gotowych wyrobów: ceramiki, przemysłu naftowego, skórzanego, smarów, nafty, materiałów surowych (gliny).

Liczba ogólna nadeszłych w r. 1907 zapytań była 121, a mianowicie: od miasta 24, władz rządowych 5, dróg żelaznych 18, fabryk, biur technicznych, zakładów przemysłowych 63, osób prywatnych (budowniczych, obywateli i t. p.) 4, biura budowy mostu miejskiego 7.

Według rodzaju materiałów było:

1) Prób cegieł i kamieni sztucznych (betony) oraz materiałów surowych do wyrobu cegieł 38 (w tej liczbie: cegieł właściwych 20, cementowych 5, wapienno-piaskowych 1, ogniotrwałych 2, kamieni sztucznych 3, sklepieniów 2, glin 3, klinkrów 2). Okazów próbnych ogółem 464. Analiz chemicznych wykonano ogółem 11.

2) Kamienie naturalne (próby mechaniczne) ogółem 3 (w tej liczbie: granitów 1, piaskowców 1, marmurów 1, badań chemicznych 4). Okazów próbnych ogółem 79.

3) Z grupy materiałów wiążących: prób cementów portlandzkich 20 i cementów rzymskich 1, razem 21. Badań oddzielnych 28.

4) Metale ogółem 21, a w tej liczbie: próby wytrzymałości surowca, żelaza zlewne, stali i drutu 14 (linki stalowe 5, miedzi 1, stopy 1). Analiz chemicznych 2. Okazów próbnych ogółem 79.

5) Drzewo (badanie gatunku i rodzaju drzewa) 1.

6) Wyroby techniczne gotowe ogółem 30 [a mianowicie: kity asfaltowe 1 (3 gatunki), płótna do opon 12, łańcuchy 5, dachówki 1, lewary 1, kity okienne 2 (3 gatunki), pasy skórzane 3, liny stalowe grube 2, tektura dachowa 1, sukna 2 (3 gatunki)]. Analiz chemicznych 11. Okazów próbnych 332 sztuki.

7) Smary, świetliwo i paliwo 6 (w tej liczbie: smarów 3, nafty 2, odpadków naftowych 1). Analiz chemicznych 7.

Wskazana ilość zapytań (121) włączyła 127 badań mechaniczno-fizycznych oraz 35 analiz chemicznych.

Próby dla miasta stanowiły 20% ogólnej ilości, 80% zaś prób było wykonane na zlecenie postronne.

Organizacja Laboratorium pod względem personelu wykonawczego nie uległa żadnej zmianie. Personel jak i poprzednio składał się z zarządzającego, jego pomocnika, laboranta i chemika, razem 4 osób. Inwentarz wykonawczy Laboratorium, który na 31 grudnia 1907 r. liczył już zupełnie celowy komplet aparatów i przyrządów pomocniczych do badań najrozmaitszych materiałów, nie był powiększony, nie mówiąc o drobnych przyrządach, jak: specjalny termometr do temperatur — 35 C. oraz takim jak pompa hydrauliczna do 40 atm. do prób rur ciśnieniem hydraulicznym. Obecnie Laboratorium Miejskie posiada: 5 maszyn hydraulicznych, o sile ogólnej 383 t, dla wszelkich prób wytrzymałości tak normalnych próbek, jako też łańcuchów, pasów, lin konopnych i drucianych, części konstrukcyjnych, połączeń nitowych, kolumn, prób na ścinanie i t. p., dalej płytek i dachówek na złamanie i t. p. 3 prasy drażkowe do prób zapraw wapiennych i cementowych, rur betonowych i kamionkowych, o sile ogólnej około 40 t. — 3 przyrządy do próby przędzy, tkanin i papieru, o ogólnej sile 0,27 t. — 1 prasę hydrauliczną specjalną do prób twardości metodą Brinell'a o sile 3 t. — 1 aparat uniwersalny spadowy, o wysokości spadu 6 m z ciężarami od 5 do 50 kg. Liczba ogólna oddzielnych pozycji inwentarza wynosi około 300. Posiada również Laboratorium Miejskie wszystkie, przyjęte w praktyce naukowo-doświadczalnej aparaty do prób cementów, zapraw z materiałów wiążących, dalej prób smarów, papieru i podobnych produktów, narazicie ma oddział do badań mikrofotograficznych różnych materiałów, również dokładny aparat fotograficzny do zdjęć normalnych z natury, aparaty zwierciadlane, aparaty do mierzenia siły pociągowej (dynamometry), aparaty do mierzenia strzałek wygięcia.

Biblioteka Laboratorium Miejskiego, oprócz wydanictw specjalnych periodycznych, jak: *Thonindustrie Zeitung*, *Baumaterialienkunde*, oraz *Elektrochemisch and Metallurgien Industrie* (amerykańskie) posiada obecnie ogółem 130 dzieł specjalnych, traktujących o materiałach technicznych i ich badaniach.

Zaznaczyć wogóle można na podstawie faktycznych danych z 14-letniej działalności Laboratorium Miejskiego, że, pomimo dosyć trudnych warunków naszego życia technicznego, zdołało ono wzbudzić znaczne zainteresowanie w kołach techniczno-przemysłowych i stało się do pewnego stopnia instytucją popularną. Potwierdzeniem tego może służyć z jednej strony ilość wykonanych badań oraz dochód jaki osiągnęła Kasa Miejska za próby w roku ubiegłym. Dochód ten wyniósł około 1940 rubli. Rezultat ten finansowy, zważywszy na ogólne warunki dzisiejszego życia technicznego, przemysłowego i budowlanego, można uważać za pomyślny i nawet lepszy aniżeli w latach ubiegłych. Na powyższej podstawie można stwierdzić, że Laboratorium Mechaniczne Miejskie i przy dzisiejszym stanie organizacji oraz warunków jego eksploatacji przynosi korzyść, dając możliwość i ułatwiając krytyczną ocenę materiałów i wyrobów, spotykanych w praktyce przemysłowo-budowlanej. Jeżeli Laboratorium Mechaniczne Miejskie, jedyna dotąd tego rodzaju instytucja w kraju, nie może zaimponować ilością wykonywanych prób, to przyczyna tego leży w ogólnej sytuacji naszego życia technicznego. Dodać należy, że przy właściwie czysto praktycznym kierunku dotychczasowej

działalności Laboratorium nie wyłączona jest jednakże możliwość zajmowania się zadaniami ogólnego charakteru, a pozostającymi w związku z badaniem i poznawaniem materiałów technicznych.

Droga żelazna przez Mongolie. Podróż księcia chińskiego Ssuzinwan przez Mongolie przyspieszy bez wątpienia budowę drogi żelaznej w tym kraju. Jest to sprawa narodowa i popularna w Państwie Niebieskiem, która zasadniczo jest już zatwierdzona przez rząd. Gotowość do ofiar pieniężnych jest powszechna, książę bowiem Ssuzinwan zaleca usilnie, ażeby drogi żelazne nowe powstawały z dochodów osiągniętych przez drogi już istniejące lub też ze składek zebranych przez ogół ludności w Chinach.

(Z. d. V. d. E. № 16 r. b., str. 263)

— sk —

Hydratacja cementu. Ciekawe doświadczenia przeprowadzili pp.: Spackmand i Lesley nad odtwarzaniem hydratacji proszku, otrzymanego przez dokładne zmielenie stwardniałych cegiełek cementowych. Okazało się bowiem, iż w zjawisku hydratacji bierze udział tylko najbardziej delikatny pyłek cementowy, zaś inne cząstki proszku podlegają tylko powierzchownemu działaniu wody. Wobec tego, iż zawartość wewnątrzna grubszych ziarn proszku została niezmienną po krystalizacji, może ona po bardzo dokładnym zmieleniu dać proszek, który jeszcze raz podlegnie procesowi hydratacji; powtarza się to aż do dwóch razy. Według tego stosunek części obojętnej, wywołanych zbyt wielkimi wymiarami cząstek w sprzedanym cemencie, nie jest niższy od 50 do 60% i jak to wykazało doświadczenie wieloletnie niezmiernie wskazanem jest młec cement jaknajbardziej mialko. Dotąd powszechnie używany w laboratorjach probierz mialkości — mierzenie jej przez przepuszczanie przez sita tego lub innego numeru — nie ma wielkiego znaczenia, albowiem grubość, której odpowiadają te siatki, jest o wiele większa od grubości pyłku jedynie czynnego w procesie hydratacji i tylko stosunek tego ostatniego może dać pożyteczne wskazówki.

Z doświadczeń tych, popartych obserwacją mikroskopową wynika, iż: 1) dotąd używany cement sprzedażny jest bezwarunkowo zbyt grubo mielony; 2) sita używane do prób mierzenia mialkości są zbyt rzadkie i dlatego poniekąd chybnią cel; 3) zbrylone kawały cementu nie powinny być wyrzucane jako absolutnie bezwartościowe lecz odsyłane z powrotem do fabryk cementu do powtórnego ich zmielenia.

Jednocześnie należy się spodziewać, iż przy przyrządzonym bardzo mialko cemencie wytrzymałość betonu cementowego na ciśnienie i ciągnięcie znacznie się zwiększy, co będzie miało wielkie znaczenie w ustrojach betonowych i żelaznobetonowych.

(Engineering Record 21/XII 907)

Wł. Wr.

Elektryczność, wzbudzana przez tarcie, jako przyczyna pożarów. Prof. dr. M. Richter z Karlsruhe zamieścił w „Chemiker Zeitung“ 1907, str. 1255) sprawozdanie ze swych badań nad elektrycznością, zbierającą się na pasach maszynowych wskutek obrotu tychże na kołach pasowych, a którą można uważać za elektryczność, wzbudzaną przez tarcie. Do doświadczeń służyła para żelaznych kół pasowych, obracanych przez elektromotor za pomocą pasa skózanego o szerokości 130 mm. Liczbę obrotów na minutę można było zmniejszać dowolnie w granicach od 600 do 2000. Dla zbierania elektryczności z pasa umieszczono na środku tegoż grzebień z odpowiednimi ostrzami. Pomiary elektroskopowe wykazały, że przy suchym pasie i suchym powietrzu potencjał elektryczny u koła pasowego wynosił zero, dochodząc na połowie długości pasa do 13 000 woltów. Co 20 sekund następowały wyładowania, przyczem długość iskry dochodziła do 20—30 mm. Żelazo stawało się naładowane ujemnie, pas zaś dodatnio. Wzbudzanie elektryczności okazało się proporcjonalne do liczby obrotów.

I w innych przypadkach pomiary wykazywały wysokie napięcia na pasach. Tak np. na pasie o szerokości 40 mm przy 18 obrotach na minutę luźnego koła pasowego, znaleziono na połowie długości pasa napięcie 1800 woltów. Wzbudzanie elektryczne na pasach bawełnianych jest mniejsze, zapewne wskutek lepszego przewodnictwa materiału i większej jego zdolności hygroskopijnej. Ze wzbudzanie elektryczności nie zależy od ślizgania się pasa, okazało się podczas doświadczeń z pędnią, przy której pas robiąc 100 obrotów na minutę wykazywał tę samą elektryczność wzbudzoną przy obciążonym i luźnym biegu.

Ponieważ w ostatnich czasach niejednokrotnie zdarzały się np. w pralniach chemicznych lub napełnionych kurzem pomieszczeniach wybuchy, które przypisać należy elektryczności, wzbudzonej na pasach, przeto należy obmyśleć środki i sposoby do uczynienia tej elektryczności nieszkodliwą. Prof. Richter proponuje w tym celu, aby raz na tydzień za pomocą gąbki przetrzeć zewnętrzną stronę pasów roztworem wolnej od kwasów gliceryny (w stosunku 1:1). Warstwa gliceryny na stronie zewnętrznej pasa, dzięki zawartej w niej wilgoci, zapobiega powstawaniu szkodliwych napięć elektrycznych, a jednocześnie konserwuje pas.

u. w.

Sprawność ogólna pary na ziemi oceniana jest obecnie na 120 milionów k. p., czem już parowozy i statki wodne są objęte. Aby dać pojęcie przybliżone o tej wielkości, prof. Lewicki z Drezna przeprowadza kilka przykładów. Praca mechaniczna równoważna, w ciągu godziny podnieść zdołałaby bryłę żelaza 67 m wysoką i 1 ha podstawy, na wysokość 3600 m. Do wytworzenia tej pracy należy w ciągu 300 dni roboczych po 10 godz. na dobę zużyć 7200 mil. centnarów paliwa (węgla), zatem dziennie 120 000 lub rocznie 36 mil. wozów kolejowych pełnych, które ustawione rzędem zajęłyby długość 400 000 km, czyli opasałyby obwód ziemi 10 razy. Z innych źródeł energii gaz i woda zajmują drugie miejsce, dostarczają one 6 milionów k. p.

(Z. d. V. d. E. № 23 r. b., str. 377)

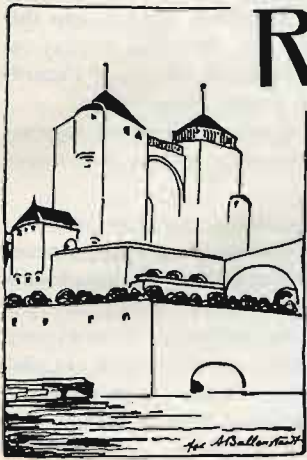
— sk —

ARCHITEKTURA.

Pogadanka architektoniczna.

(Styl Odrodzenia a lica naszych kamienic).

(Dokończenie do str. 192 w № 15).



Rozpatrzmy nasze współczesne fronty, które przed okiem przechodzącego ulicą widza inne ukrywają wnętrza: Nic w nich nie pozostało z akademickiej prawidłowości rozkładów pałacowych. Nudna i pseudoklasyczna *regularność* widoku okien od ulicy odpowiada *nieregularnemu*, bajecznie skomplikowanemu, w rozmiarach swych ubikacji do niemożliwości wyzyskaniem, rozkładowi wewnętrznemu. A wynikiem tego jest brzydota licowych ścian w pokojach, gdzie okna prawie nigdy nie znajdują się w środku ściany, gdzie przy dwóch oknach w pokoju

szerokość filarów ściennych jest każda inna.

To też nowa architektura stara się uprzętać tę nielogiczną i brzydką tradycję i usiłuje uwydatnić rozkład wnętrza i na elewacji domu, nadając każdemu oknu kształt i wymiary, odpowiednio do przeznaczenia przez nie oświetlonej ubikacji. Wystarcza np. obejść nowoczesny dom mieszkalny angielski (*cottage*) ze wszystkich stron, aby, nie wchodząc do jego wnętrza, określić rozkład jego; tak tam każdy pokój logicznie na zewnątrz jest uwydatniony.

Ostateczną wreszcie i najpoważniejszą przyczyną, że kopiowanie renesansu dla architektury było zgubnym, jest brak płaszczyzny licom naszych kamienic. Włosi mniejszych potrzebowali okien, mając swe silnie grzejące południowe słońce. Nasz szary pozbawiony słońca klimat zmusza do robienia możliwie większych otworów okiennych we frontach. Stosunek okien do otaczających je płaszczyzn jest przez to u nas cztery, czasem nawet sześć razy większy, niż we włoskim renesansie. I nie bacząc na ten ubytek płaszczyzny między i ponad oknami, nasi renesansiści kopiują formy i ozdoby dawne, mimo że z powodu wąkości filarów okiennych te ozdoby prawie się dotykają, że nie pozostawiają między sobą spokojnej płaszczyzny, która koniecznie jest potrzebna, aby piękność formy się uwydatniła. Gorzej nawet: na wąskie filary kładzie się kolumny, cały aparat wyłącznie monumentalnej architektury, zabijając przez to do reszty wąskie już płaszczyzny. A jeżeli mury są za cienkie, aby kolumna na murze niższego piętra znalazła jeszcze naturalną podstawę, to się ją umieszcza na kroksztynie o silnym brutalnym wysoku, psującym całą strukturę plastyczną frontu, gdyż nie można części dla oka tak bardzo obciążonej i dźwigającej, jaką jest kolumna, stawiać na kroksztynie i przez to przeznaczenie jej obniżać do czegoś podrzędnego, co samo jest niesionem i to w sposób nienaturalny, nie tektoniczny. Zdobienie wykuszy (erkierów) takimi kolumnami jest błędem

jeszcze gorszym; tak ozdobiony wykusz wprost torturuje oko swym potężnym ciężarem, wiszącym w powietrzu bez dostatecznej podpory.

Znaczna przewaga w stosunku otworów okiennych w kamienicach naszych do reszty muru na korzyść pierwszych powinna sama przez się nakłonić nas do zarzucenia renesansu, jako wzoru dla naszej miejskiej architektury. W gotyku okno było częścią ozdobioną i nie potrzebowało wcale otaczającej je płaszczyzny; we włoskim renesansie każde okno, czy małe, czy duże, jest otworem, ujętym płaszczyzną, nieodwołalnie usuniętym od rozwijania się na nim form architektonicznych. Jeżeli przy wąkości filarów i płaszczyzn, niema dostatecznego miejsca na umieszczenie renesansowej architektury w sposób taki, jak ona tego wymaga; jeżeli nie ma stać się ona mizerną parodią dawnego piękna, nowa sztuka musi szukać form więcej odpowiadających stanowi rzeczy, którego zmienić nie można. W architekturze europejskiej¹⁾ i amerykańskiej ku temu robią się dziś interesujące wysiłki. Ostatnie lata zaprowadziły gruntowne zmiany w architekturze. Zasadę czystości stylu w znaczeniu historycznym pogrzebano nieodwołalnie i architekt-artysta stara się wywalczyć sobie prawo tworzenia, odpowiadającego jego indywidualności. U wszystkich narodów zaznaczyć już można wielkie postępy ku wyrobieniu się „nowego stylu“, odpowiadającemu potrzebom nowoczesnym, charakterowi odmiennych materiałów, wymaganiom klimatu. Zdobnictwo czerpie, zamiast z zastygłych wzorów i gipsów, podjęte do twórczości z otaczającej przyrody, uwzględniając zarazem dawne wytwory własnej sztuki zdobniczej.

Oczywiście, pod dumnie dziś już wzniesionym sztandarem nowej sztuki walczy niejeden, którego ręka za słaba do dźwignięcia oręża. I wiele nieudatnych, nieszczerych, wprost okropnych tworów publiczność na karb nowej sztuki kładzie, mimo, że w nich nic nie przemawia do zdrowego rozsądku, do którego nowa sztuka przedewszystkiem przemówić pragnie. Ale i najszczerzym, najgłębszym artystom jeszcze nie wszystkie dzieła się udają. Nie zrażajmy się tem; wszakże wielu z nich wzbilo się do lotu w całkowicie nieznane krainy, gdzie niema wygodnych, utartych dróg, gdzie każdy krok naprzód to trud, to praca, gdzie często wypada się wrócić, bez żalu nad tem, że tyle czasu straciło się na wędrowkę manowcami.

Kulturalnie biorąc, wart jeden szczerzy wysiłek naprzód więcej, niż dziesięć wysmienionych kopii; tylko tą drogą dojdzie sztuka nasza do stylu nowego, do stylu narodowego, jako do *syntezy indywidualności współczesnych artystów naszych*.

T. Pajzderski, arch.

¹⁾ Por. „Zarys kierunku w nowoczesnej architekturze“ w №№ 1, 3, 5 i 7 *Przeł. Techn. r. b.*

RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

Posiedzenie Koła Architektów d. 6 kwietnia. Inż. K. JE-NIKE mówił o „o zeskładach żelaznych w budownictwie“. W odczycie swym prelegent opisał kolejno najważniejsze części zeskładów, a więc: słupy i ich fundamenty, podciąg, belki stropowe, wsporniki w wykuszach oraz wiązania dachowe. Słupy stosowane są dzisiaj przeważnie z żelaza walcowanego, złożone z odpowiedniej ilości kształtowników korytowych lub dwuteowych. Słupy takie

prowadzi się zwykle przez dwa piętra, przez co unika się trudności częstych połączeń, jak np. przy kolumnach z żelaza lanego; te ostatnie posiadają liczne wady, przytem wymagają nadzwyczajnej dokładności w wykonaniu, wreszcie nie oplacają się, zarzucono je więc dzisiaj niemal zupełnie. Jako fundament pod kolumny również lepiej jest stosować ruszt z belek drewnianych, aniżeli płytę żelazną laną, która jest znacznie cięższa i droższa. Przechodząc do podciąg-

gów, prelegent radzi używać najwyżej dwóch belek, gdzie zaś profile normalne nie wystarczają, stosować belki blaszane nitowane z kątownikami i nakładkami. Następnie opisał prelegent system belek t. zw. wspornikowych GERBER'A, wykazując wielkie ich zalety i zalecając ich stosowanie. Co się tyczy stropów, to obciążenie użytkowe, przyjmowane u nas przy obliczaniu, jest za wielkie. Doświadczenia robione w Ameryce wykazały, iż największe obciążenie spotykane w praktyce wynosi 200 kg/m^2 , przeciętnie zaś około 160 kg/m^2 , przyczem obciążenie zmniejszać należy przy obliczaniu stopniowo od poddasza ku dołowi; dla miast amerykańskich istnieją pod tym względem specjalne przepisy. Przy projektowaniu żelaznych wiązań dachowych należy zawsze stosować system najlżejszy i najtańszy. Prelegent przedstawił parę przykładów zaprojektowanych przez siebie wiązań dachowych w budowlach mieszkalnych i fabrycznych w Warszawie. W nowszych domach stosują się często t. zw. wykusze; wsporniki ich należy projektować niezależnie od belek stropów, wypadają one wtedy lżejsze i tańsze, aniżeli szereg przedłużonych belek stropowych. Zeszkłady żelazne znalazły również szerokie zastosowanie w gmachach użyteczności publicznej, giełdach, bankach i t. p., w halach szklonych. Szklenie winno być podwójne, t. j. dach właściwy i sufit przywieszony do wiązania dachowego. Uszczelnienie tafli szklanych zapinocą kitu jest niepraktyczne; dzisiaj zastępuje się je paskami ołowianymi, w celu zaś zapobieżenia przedostawaniu się wody skroplonej do wnętrza, stosowane są specjalne rynienki. Na zakończenie podał prelegent różne sposoby zabezpieczenia żelaza od ognia (na zasadzie badań inż. HAGEN'A), z których najlepszym i najtańszym jest dobrze wypalona cegła z warstwą wyprawy cementowej. Inne sposoby, jak cegły korkowe, porowite, płytki gipsowe MACK'A i cement azbestowy nie mają wielkiego znaczenia, jako posiadające zbyt małą wytrzymałość mechaniczną.

Przechodząc do spraw bieżących, wybrano na delegata do Komitetu Biura Oceny wynalazków p. G. TRZCIŃSKIEGO, oraz do T-wa Artystycznego dla opracowania norm i przepisów dla konkursów artystycznych p. M. TOŁWINSKIEGO.

Od p. BOHUSZA z Petersburga otrzymało Koło Architektów monografię jego p. t. „Kościoły dwunawowe w Polsce“. Na skutek zgłoszenia się „Związku Zawodowego przemysłowców budowlanych“, który nadesłał Kołu swoją ustawę, wybrano komisję w osobach pp. EDW. LILPOPA, LOEWEGO i PANZAKIEWICZA, z prawem dobrania zarówno członków Koła, jak i członków związku zawodowego, w celu zapoznania się z ustawą i porozumienia się co do wspólnego działania w pewnych kwestiach. T. Sz.

Odczyt o źródłach i dążeniach stylu współczesnego „modern“ w architekturze wygłosił p. ELIGJUSZ NIEWIADOMSKI d. 2 kwietnia r. b. w wielk. sali Stow. Techników. Zważywszy na małe przygotowanie audytoryum w danym przedmiocie, prelegent w krótkim, lecz dosadnym wykładzie wyjaśnił słuchaczom istotę stylu, jako złożonej funkcji materiału budowlanego, klimatu, stosunków społecznych danego kraju i epoki i, przytoczywszy określenia stylu przez SEMPER'A i VIOLETT-LE-DUC'A, szeregiem odpowiednio wybranych ilustracji starał się poprzeć swe wywody. Szczególnie udatnym był wybór *wzorów wjemnych*, które są najsilniejszym środkiem pedagogicznym. Przeszedłszy następnie do architektury nowej, prelegent twierdzi, że styl jej nie otrzymał jeszcze dotychczas form konkretnych, lecz wyraża się badziej w ruchu negatywnym, odrzucającym formuły dawnych stylów historycznych, jako nieodpowiadające potrzebom naszej epoki. I te twierdzenia były poparte starannie dobranymi przezroczami.

Odczyt p. N., dla samego przedmiotu niezmiernie ciekawy i barwnie przez prelegenta wypowiedziany, powinienby być zwrócić

uwagę nie tylko szerszej publiczności (na sali było około 50 osób), lecz również i koła fachowców (tych było 2—3 osoby), bez względu na to, iż nie zawierał on dla tych ostatnich rzeczy zbyt nowych. Co do pierwszej, to dziwna, że wśród powodzi innych odczytów o pokrewnej sobie treści, nie zniecił jej ten temat swoim, tak rzadko u nas poruszany.

Co do nieobecności drugich—architektów, których przecież powinniaby obchodzić sprawa popularyzowania dążeń nowoczesnych ich Sztuki, wobec czego odczyt ten należało zwiedzić *in gremio*,—to fakt ten budzi smutne refleksje, jak ze względu na treść obrana, tak i na cenionego prelegenta o wybitnie indywidualnych poglądach. Edw. E.

Międzynarodowa Wystawa budowlano-artystyczna.

Stowarzyszenie inżynierów cywilnych w Państwie Rosyjskiem doprowadza w r. b. do skutku projektowaną od lat kilku międzynarodową wystawę budowlano-artystyczną. Odbędzie się ona w Petersburgu na wybrzeżu W. Newki, w pobliżu mostu Strogonowa.

Otwarcie wystawy 28 maja n. st., termin zamknięcia, wyznaczony pierwotnie na 28 sierpnia n. st., odroczony będzie prawdopodobnie do października r. b.

Wystawa obejmie 7 oddziałów, mianowicie: 1) materiały budowlane i ich zastosowanie, 2) wytwory różnych rzemiosł i przemysłu fabrycznego w zastosowaniu do budownictwa, 3) urządzenia budowlane z zakresu higieny, 4) urządzenia przeciwpożarowe, 5) dział mechaniczny w przystosowaniu do techniki budowlanej, 6) artystyczne zdobnictwo domów, mieszkań i umeblowania, 7) plany, podręczniki i piśmiennictwo zawodowe. Okazy mogą mieć postać modeli i rysunków; przedmioty wystawione w oryginałach, będą oglądane i oceniane przez komisję rzeczoznawczą. Na podstawie tych orzeczeń wydawane będą nagrody: od Ministerjum Przemysłu i Handlu—medale złote, srebrne i brązowe, oraz listy pochwalne, od Stowarzyszenia inżynierów cywilnych—dyplomy honorowe.

Okazy zarówno miejscowe, jak zagraniczne po zamknięciu wystawy będą przewożone przez drogi żelazne rosyjskie bezpłatnie; ażeby jednak zabezpieczyć sobie prawo do bezpłatnej dostawy powrotnej, należy przedmioty wysyłane na wystawę adresować wyłącznie na imię komitetu tejże. O ile zbierze się dość liczne grono wystawców z Królestwa, na wystawie urządzony będzie oddzielny pawilon przemysłu polskiego.

Komitet wystawy dla dogodności fabrykantów i przemysłowców z Królestwa Polskiego otworzył w Warszawie (Nowy-Świat 19 m. 4, tel. 112-00) biuro wystawy, którego przedstawicielem jest p. W. Rudziński.

Pałac kryształowy. Znany finansista nowojorski Parker Woodbury zamierza wybudować sobie najautentyczniejszy pałac kryształowy. Odpowiednie polecenie do wykonania planów otrzymał arch. ALBERT SWAREY. Gmach ma stanąć w Beechurst w Long Island. Zarówno wewnętrzne jak i zewnętrzne mury będą wykonane z bloków szkła mlecznego; gmach będzie pokryty również płytami szklanymi. Ogólny ton całości będzie bladokremowy. Odpowiednio skonstruowany mechanizm zapomocą płyt szkła matowego będzie regulował oświetlenie. Woodbury, który jest fanatycznym zwolennikiem światła słonecznego, od dawna już nosił się z myślą takiej budowli. Twierdzi on, że jeżeli światło wpływa dodatnio na zdrowie, to oczywiście mieszkać w domu, gdzie dla światła słonecznego ciągle jest dostęp jest jeszcze zdrowiej, niż w domu murowanym, który jest jaskinią z cegły. Woodbury jest przekonany, iż eksperyment jego, pod względem zdrowotności będzie wielkim krokiem naprzód. eb.

KONKURSY.

Konkurs na projekty budek na sprzedaż wody sodowej po raz trzeci (por. №№ 1 i 14 *Przepl. Techn.* r. b.) rozpisuje Tow. Up. m. Krakowa z terminem 1 maja r. b. Tym razem w warunkach konkursu czytamy wyraźnie:

„§ 8. Wyznacza się dwie równe nagrody po 150 koron, które otrzymać mogą tylko prace, które sąd konkursowy poleci do wykonania, prócz tego za wykonanie potrzebnych do budowy szczegółów otrzymają autorowie prac nagrodzonych od firm używających budki 100 koron. W razie gdyby jeden lub obydwa najlepsze projekty były tylko względnie najlepszymi, t. j. do wykonania się nie nadawały, otrzymają zamiast nagrody 150 koron, zaszczytną wzmiankę i nagrodę honorową 50 koron“.

Rozstrzygnięcie konkursu powtórnego na projekt pokoju dziecięcego (por. № 52 r. z. i № 9 r. b.) dało wyniki następujące: Z 8-iu projektów nadesłanych (na konkurs pierwszy nadesłano 23 prace) nagrodę 125 rub. przyznano p. STANISŁAWOWI NOWOTARSKIEMU (godło „Grójec“); nadto odznaczono projekt pod godłem „Dzień roboczy“. Komitet T-wa Zachęty uprasza autora tego projektu o wyjaśnienie swego nazwiska, w celu porozumienia się co do ewentualnego wykonania pokoju dla mającej odbyć wystawy „Sztuki w życiu dziecka“.