

	okrągłe	płaskie		kątownik o ramionach			
		stojące	leżące	u góry	u dołu	teownik	dwuteownik
Ciężar <i>kg</i> . . .	8,3	7,9	7,9	8,6	8,0	8,7	12,3
Począł. przesun.	18,8	15,8	14,4	12,6	9,7	12,8	12,4
Opór przeciw przesunięciu	22,7	18,0	14,4	13,1	9,7	12,8	12,6
Napr. żel. przy pierw. pęk.	1387	1429	1346	1300	1343	1277	1066

Z powyższego zestawienia widzimy, że żelazo okrągłe przedstawia największy opór przeciw przesunięciu, żelazo płaskie mniejszy, a kształtowniki jeszcze mniejszy, wynoszący około połowy oporu żelaza okrągłego. Przy wszystkich kształtownikach następowało zawsze po pierwszym przesunięciu żelaza rozsądzenie betonu.

9) Wpływ punktu przyłączenia siły.

Belki obciążano dwoma ciężarami w odstępnie 1 m. Aby wyznaczyć wpływ oddalenia punktu przyłączenia siły od

podpory, przyjęto tu odstęp 25, 50 i 75 cm, tak, że rozpiętość była 1,5, 2,0 i 2,5 m.

Otrzymano następujące wyniki:

	Mieszanie 1:2:3, 45 dni		
	Odległość punktu przyłączenia siły od podpory		
	25 cm	50 cm	75 cm
Początek przesunięcia . . .	33,6	18,0	16,0
Opór przeciw przesunięciu . . .	34,8	21,7	20,2
Napr. żelaza przy pierw. pęk.	1185	1125	1070

Widzimy więc, że przy małej długości, na której działa przyczepność, wzrasta ona znacznie, jednak pomiędzy 50 a 75 cm różnica jest bardzo mała.

Wszystkie doświadczenia wykonał BACH z nadzwyczajną starannością i aby uzyskać pewne liczby, powtarzał każde doświadczenie trzy razy, z tych zaś doświadczeń brał średnią. Tak wykonane doświadczenia posuwają rzeczywiście naukę naprzód, dane uzyskane z tych doświadczeń są już dostatecznie pewne.

PIŚMIENNICTWO TECHNICZNE POLSKIE.

II. Inżynieria z miernictwem.

(Ciąg dalszy do str. 121 w N° 10 r. b.)

Z kolei mówić nam przychodzi o pismach inżynierów ówczesnych. Wspominany w dziale architektury JOACHIM HEMPEL w Puławach przełożył z niemieckiego „Nowe teoretyczne i praktyczne opisanie Torfu i jego użycie, z rękopisu bezimiennego praktyka, z przydanymi niektórymi uwagami przez konsyliarza Riema, Sekr. Tow. Ekon.”¹⁾ Uwieczniony przez Trembeckiego w „Zofiówce”, LUDWIK METZEL (ur. 1764 r.), pierwotnie artylerzysta, później budowniczy u Szczęsnego Potockiego w Humaniu, był od r. 1816 inżynierem naczelnym przy Komisji Spraw Wewnętrznych. Od niego wziął nazwę kanał Metzlowski, odprowadzający dawniej ścieki z rowu okopowego do Wisły. METZEL projektował także most łańcuchowy na Wiśle, wprost ul. Mostowej, oryginalnie pomyślany, z pokładem opartym na łańcuchach, przewieszonych między filarami. Jeden taki łańcuch, naturalnej wielkości (rozpiętości 450', strzałka $\frac{1}{12}$), zawieszony został przy cegielni Pulkowskiej i o próbie wykonanej z obciążeniem, napisał METZEL artykuł, podany w N° 20 *Gazety Warszawskiej* z r. 1820. Artykuł ten (3 $\frac{1}{2}$ szpalty druku), podznaczony literą M, obejmuje szczegółowe „wyrachowanie siły łańcuchów” projektowanego mostu, ogólny opis projektu a w końcu wzmiankę: „Miejsce wystawienia mostu przeznaczone byłoby naprzeciwko Mostowej ulicy, gdzie położenie rzeki odpowiada zupełnie prawidłom hydraulicznym, oraz gdzie wjazd do stolicy będzie daleko wygodniejszy. Szerokość rzeki zajmie tu blisko podwójną długość dzisiejszego mostu. W temże miejscu stał most drewniany przez wiek cały; zaczęto go budować pod panowaniem Zygmunta Augusta w r. 1557. Spalony został przez Szwedów pod Karolem Gustawem w r. 1657”.

Artykuł METZLA zwrócił uwagę Wydziału umiejętności Towarzystwa Przyjaciół Nauk. Na posiedzeniu 8 marca 1820 r. porucił Wydział deputacji, złożonej z członków: ABRAHAMA STERNA i JERZEGO KAROLA SKRODZKIEGO „uczynić sobie raport o tak ciekawem doświadczeniu, ile że i sam projekt obojętnym Towarzystwu być nie może”. STERN i SKRODZKI udali się na miejsce i postarali się „przekonać o wszystkich szczegółach w doniesieniu przytoczonych”. Autor projektu dał im wszelkie objaśnienia, i w raporcie wykazując szczegółowo zasadność jego obliczeń, zbijając zarzuty, jakie stawiano projektowi i powołując się na różne mosty, zbudowane w ostatnich latach w Anglii. „Raport o doświadczeniach z żelaznym łańcuchem, zawieszonym oboma końcami przy cegielni Pulkowskiej, jako wzorem naturalnej wielkości tych łańcuchów, które mają służyć do dźwignia projektowanego mostu na Wiśle, uczyniony Towarzystwu Królewskiemu Przyjaciół Nauk w Maju 1820 r.” wydrukowany został w t. XIV *Roczników T. P. N.* z r. 1821.

¹⁾ Lublin 1802, 8°, z rycinami, st. 173, n. l. 11, tabl. 3.

FRANCISZEK KSAW. CHRISTIANI (ur. 1772, zm. 1842) rodem z Galicji, pierwotnie inżynier wojskowy a następnie inżynier dróg i spławów w Austrii, powołany był w r. 1819 na dyrektora generalnego dróg i mostów w Królestwie. Bibliografia wymienia cały szereg instrukcji i sprawozdań, dotyczących budowy dróg bitych, drukowanych lub litografowanych w latach 1819—1834. Niektóre z instrukcji były istotnymi podręcznikami dla służby drogowej, jak „Początkowa nauka praktyczna dla konduktorów drogowych”²⁾, albo „Przepisy robienia adamicacyi, czyli pokrywania tłuczonym gładem dróg i ulic w miastach”³⁾. CHRISTIANI, inżynier naukowo i praktycznie wykształcony, pracował gorliwie nad budową dróg w Królestwie, był członkiem Towarzystwa Naukowego Krakowskiego.

HILARY ZAKRZEWSKI, sekretarz dyrekcyi dróg i mostów, a później inspektor objazdowy, podał w czasopiśmie *Izys Polska* (t. I z r. 1823/4) artykuł „O mostach wiszących”, który wyszedł także w oddzielnej odbitce⁴⁾. „Niezmiernie kosztą, mówi autor, jakie pociąga za sobą budowa mostów kamiennych a z drugiej strony niedogodność mostów drewnianych, z przyczyny, iż łatwo pożarom i więcej zepsuciu ulegają, stały się powodem do wynalezienia mostów żelaznych. Te jednak z lanego kruszcu, sposobem sklepienia budowane, nie tyle odpowiadają celowi, ile najpóźniejsze, na łańcuchach wiszące, w Anglii i w Ameryce wykonane mosty, którym dano otwory wielkości dotychczas nieużywanej”. Wspomina o najdawniejszym moście wiszącym dla pieszych na rzece Tees pod Winch w Anglii (74 stóp warsz. otworu), o mostach: pod Filadelfią w Ameryce (400 st.) i na rz. Merymak (244 st.) z r. 1809, w mieście Galashiels w Anglii (117 st.) z r. 1816, pod Annonay we Francji i o projekcie mostu pod Runcorn niedaleko Liverpoolu. Opisuje więcej szczegółowo i podaje rysunki mostów na rzece Tweed: pod Kingsmeadows (z r. 1817), pod Dryburgh (z r. 1818), pod Norham Ford (z r. 1820), mostu nad cieśniną Menai, wreszcie projekt mostu na rz. Almond w Anglii, między Edynburgiem a Queensferry. Wspomina w końcu, „że w roku przyszłym 1824, pomiędzy innemi mostami zbudować się mającemi na nowych w kraju drogach bitych, będzie jeden z gatunku wiszących”. W dalszym ciągu dołączyła redakcja *Izdy*: „Dodatek do powyższego wyjątku z pism zagranicznych o mostach na łańcuchach pod Warszawą”, zaczynający się od wzmianki o Metzlu: „Chłuba wynalazku mostów na łańcuchach prócz Anglii i Ameryki i naszemu po części się należy krajowi. Rodak nasz, którego talentowi, po-

²⁾ Warszawa, druk N. Glücksberga, 1820, k. 20 i 1 tabl.

³⁾ Warszawa, 1827, fol. k. 4 z planem litogr.

⁴⁾ O mostach wiszących. Warszawa, Glücksberg, 1823, 8°, str. 32.

liczone między najpiękniejsze w Europie a pod nazwiskiem Zofijówki znane ogrody pod Humanem, swój pełen gust układ i wszystkie od sztuki przydane powaby są winne, podał był Rządowi krajowemu myśl zbudowania pod Warszawą na Wiśle mostu na łańcuchach, w odmiennym składzie, od wszystkich tego rodzaju dotąd w Anglii i Ameryce wykonanych i w czasie, kiedy u nas wcale jeszcze nie było wiadomo, jakimi gdzieindziej w tym względzie zatrudniano się projektami". Następuje opis projektu METZLA, z 1 tabl. rysunków¹⁾ oraz opis małego mostu wiszącego dla pieszych, zbudowanego przez METZLA w Łazienkach, między brzegiem stawu a sceną teatru na wyspie.

W *Pamiętniku Warszawskim* z r. 1821 podany był artykuł p. t. „Opis podróży po Francji w celu poznania zakładów inżynierii cywilnej". Redakcja objaśnia we wstępie, że po otwarciu uniwersytetu, Komisya oświecenia wysłała „do Petersburga dwóch młodych Polaków, w celu wydoskonalenia ich w inżynierii cywilnej, czyli w umiejętności budowania dróg i mostów. Ci w ciągu lat dwóch ukończyli z zalecą w tamtejszym instytucie kursa właściwych nauk a teraz blisko drugi rok zostają w Paryżu, mianowicie zaś przez kończący się rok szkolny doskonalili się w paryskim instytucie dróg i mostów. W roku przeszłym, za pozwoleniem Komisji oświecenia, odbyli podróż po Francji, w zamiarze mającym związek z ich przeznaczeniem". Stypendystami tymi byli: JAN SMOLIKOWSKI i TEODOR URBAŃSKI. W swej podróży po Francji zwiedzali znaczniejsze budowy kanałów żeglownych i regulacji rzek. Po powrocie do kraju w r. 1823, weszli do składu „Szkoły inżynierii cywilnej dróg i mostów", którą z inicjatywy STASZICA urządzono przy uniwersytecie. Stanowisko dyrektora a zarazem profesora konstrukcji lądowej i wodnej objął URBAŃSKI, a wykłady mechaniki stosowanej prowadził SMOLIKOWSKI. Szkoła ta, nie posiadając dobrej organizacji, nie rozwijała się i później złączona została z Politechniką. W „Ogólnym programacie kursów wykładać się mających w Szkole Przygotowawczej, do Instytutu Politechnicznego w roku szkolnym 1829/30"²⁾ na liście imiennej profesorów zamieszczono: „SMOLIKOWSKI JAN mag. filoz., inspektor jeneralny budowli wodnych, profesor szkoły P. I. P. wykłada kurs o spławianiu rzek i wprawia uczniów w rysunki inżynierskie. URBAŃSKI TEODOR, insp. jener. bud. wodn., profesor szkoły P. I. P., wykłada kurs komunikacji lądowych i wodnych". Obaj wymienieni inżynierowie pozostawali później przez długie lata w służbie rządowej w Królestwie.

W Krakowie, wspominany już w dziale architektury FELIKS RADWAŃSKI ojciec (zm. r. 1826), „Fil. doktor, w Szkole Głównej Akademii Krakowskiej Mechaniki i Hydrodynamiki wysłużony profesor" podał w *Roczniku Tow. Nauk. Krak.* (t. IX, r. 1824) „Rozprawę o Trytwach, czyli drogach publicznych, tak starożytnych, jak nowych, czytana na posiedzeniu publicznym Towarzystwa w roku 1820". Powołuje się w niej na dzieło francuskie HENRYKA GAUTIER o tym przedmiocie z r. 1721 i na historią dróg rzymskich MIKOŁAJA BERGIER z r. 1622, przytacza ustęp z Witruwiusza i mówi o budowie dróg w różnych krajach, wymieniając między innymi drogę z Petersburga do Carskiego siola i drogi okręgu krakowskiego (27 mil długie). Kończy cytata z Wiebekinga³⁾.

W Wilnie MICHAŁ ŁAWICKI, wychowaniec uniw. wil., laborant przy katedrze fizyki a następnie nauczyciel gimnazjalny, drukował w *Dzienniku Wileńskim* artykuły tłumaczone: „Systema urządzania i poprawiania dróg przez p. MAC ADAM, według *Journal de St. Petersbourg* (r. 1825), „Drogi żelazne i działa parowe, z rossyjskiego" (r. 1825), „O drogach żelaznych i sposobie ich budowania, z niemieckiego (r. 1826/7). Dwa ostatnie stanowią pierwsze obszerniejsze wzmianki o drogach żelaznych po polsku.

Do posunięcia naprzód w onym czasie sprawy kształcenia w kraju inżynierów, przyczynił się najwięcej profesor matematyki w uniwersytecie warszawskim, KAJETAN GARBIN-SKI (ur. 1796, zm. 1848). Doktoryzując się w Warszawie

w r. 1822, napisał rozprawę: „Wykład syntetyczny powierzchni skośnych z ich przystosowaniem do konstrukcji maszyn, sklepień kamiennych i t. p." ⁴⁾. Jest to jeden rozdział geometrii wykreślnej z zastosowaniami, opracowany nader staranie, napisany porządnie i jasno. Rozprawa GARBINSKIEGO, wyszła podczas druku dzieła SAPALSKIEGO, który mowiąc o powierzchniach wchrowatych, wyraził uznanie dla młodego autora ⁵⁾. GARBIN-SKI objawszy w r. 1820 w uniwersytecie warszawskim katedrę „matematyki niższej i geometrii opisującej, wykładał nie tylko słuchaczom wydziału filozoficznego, ale i studentom oddziału budownictwa i mierzniactwa, z którego to oddziału powstała w r. 1823 wspomnianą „Szkołę inżynierii cywilnej dróg i mostów". Na wadliwą organizację tej szkoły, zwracał uwagę w słynnym „Memoryale do Rady Instytutu Politechnicznego z 20 czerwca 1826 r." ⁶⁾, w którym przedstawił potrzebę zaprowadzenia zmian przy rekrutowaniu służby budownictwa lądowego i wodnego w Królestwie. Memoryał ten podpisał GARBIN-SKI, będąc już dyrektorem Szkoły Przygotowawczej do Instytutu Politechnicznego, otwartej z początkiem roku szkolnego 1826/7, do której przyłączoną została w 1829 wzmiankowana Szkoła inżynierii cywilnej. Zdając sprawę ze stanu Szkoły przygotowawczej w r. 1829/30 ⁷⁾, mógł już śmiało nie twierdzić, „że w upłynionym roku, przez uzupełnienie wszystkich katedr technologicznych, Szkoła przygotowawcza poruczone miała zastępstwo właściwego Instytutu Politechnicznego".

W *Pamiętniku Umiejętności Sztuk i Nauk* z r. 1825 podał GARBIN-SKI „Krótką wiadomość o podziemnej drodze pod Tamizą, projektowanej przez Inżyniera BRUNEL". Projekt BRUNELA budził wtedy ogólny podziw; GARBIN-SKI, po opisanu projektowanych szczegółów budowy, nie stanął w rządzie licznych podówczas tunelowych entuzjastów, nie przełożył podziemi nad mosty, zaznaczając słusznie, że „nigdy rozważny i nie gardzący gustem inżynier, bez nagłych miejscowych okoliczności, zamiast mostu nie będzie projektował drogi podziemnej".

Wbrew temu pogładowi wystąpił w r. 1828 młody wtedy budowniczy ADAM IDŹKOWSKI z rozprawą: „Projekt drogi pod rzeką Wisłą, dla połączenia Warszawy z Pragą, z dołączonym opisaniem i porównaniem systematu drogi pod rzeką Tamizą w Londynie. Obejmujący razem prawidła i sposoby upowszechnienia dróg podziemnych w naszym kraju, z wykazaniem ich korzyści, jako najbezpieczniejszych, najtrwalszych i najtańszych ⁸⁾. Zwiedziwszy budowę tunelu BRUNELA pod Tamizą „już blisko w trzeciej części wykonaną", opisuje pokrótce ten projekt i sposób budowy, dochodząc do wniosku, iż: „widocznem jest niepodobieństwo zastosowania wzmiankowanego sposobu do rzeki Wisły, grunt bowiem jej zbyt ruchomy...". Wniosek ten wszakże nie odwiódł go od projektowania pod Wisłą tunelu, o przekroju poprzecznym jeszcze mniej wytrzymałym, bo gdy tunel londyński składał się z dwóch galeryi pokrytych półkolistymi sklepieniami o otworach 14', to Idźkowski projektował jedną galeryę ze sklepieniem owalnym 34' w świetle ⁹⁾. Opisawszy projekt ¹⁰⁾, przystępuje „do wykrycia licznych korzyści z uskutecznienia projektowanej drogi". Dowodząc, że droga podziemna będzie najtańsza, powiada: „Most najpodlejszy, jakim jest na łyżwach, kosztuje rocznie więcej jak 100 000 przy uszkodzeniach z powodzi pochodzących. Most na łańcuchach kosztowałby podług p. Mentzell (sic), Naczelnika Inżynierów przeszło 3 000 000 złotych. Most najdoskonalszy kamienny sklepiony, podług przybliżonego ra-

¹⁾ Warszawa, 1822, 8°, str. 96, z dwiema tablicami.

²⁾ Ob. *Geom. Wykreśl.* Fr. Sapalskiego, str. 122.

³⁾ Memoryał ten przedrukował A. J. Rodkiewicz w swej monografii „Pierwsza Politechnika Polska".

⁴⁾ Ogólny programat na r. 1830/31, str. 1.

⁵⁾ W Warszawie, 1828, 4°, str. 44 z 2 tabl. fig. Autor tytułuje się „architektem, akademii florenckiej sztuk pięknych członkiem". Jako motto kładzie zdanie Jędrzeja Śniadeckiego: „Kto kiedykolwiek sam przez siebie myślał, temu nadzwyczajne wzruszenie i zapal, jaki nowe i ważne myśli wzniesają, nie jest niewiadomy". Pracę swą dedykuje Ks. Fr. Xaw. Druckiemu-Lubeckiemu.

⁶⁾ Tak przynajmniej wykazują dołączone do broszury rysunki.

⁷⁾ W opisie tym wprowadza Idźkowski nowy wyraz „piechody", objaśniając, że „właściwiej odpowiada swojemu znaczeniu aniżeli trotoary lub chodniki".

¹⁾ Podobiznę tej tablicy podano w *Przegl. Techn.* z r. 1900, przy artykule: „Inżynier polski Feliks Pancer".

²⁾ Programatów wyszło pięć, w latach 1826—1831. Powyżej powołujemy się na przedostatni.

³⁾ Theoretisch-praktische Strassenbankunde. Sulzbach, 1808.

chunku przez P. ZAKRZEWSKIEGO, Sekretarza Jener. Dyrek. Dróg i Mostów, umieszczonego w dzienniku *Isys*, kosztowałby 20 do 30 milionów, wedle rodzaju materiału i kształtu arkad. Jakaż więc okazuje się korzyść projektowanej pod Wisłą drogi, gdy zawierając w sobie większe przysmoły doskonałości aniżeli wszelkie inne, nie wymaga kosztu jak około półtrzecia miliona złp. na wystawienie, a na utrzymanie prawie nie nieznaczającego kapitału, gdyż jedynie światło stanowi roczny wydatek. W „oddziale trzecim, obejmującym skład budowy (construction)“, porusza najdrażliwszy szczegół, mianowicie sposób wykonania tunelu i mówi: „Korzystając z niestałości koryta rzeki Wisły, lub też przynajmniej z łatwości jej zwrócenia już to pod samą Pragę, już znów pod Warszawę, sposób projektowany ma za zasadę, aby po rozdzieleniu na dwie części całej podziemnej drogi, połowa jedna mogła być wykonaną wtenczas, gdy główne koryto znajduje się przy Pradze, a druga połowa w roku następnym, gdy toż koryto zwrócone zostanie pod Warszawę“. Proponuje wykop w dnie rzeki, otoczony wałem z ziemi, odpompowywanie wody przy użyciu maszyny parowej 50-cio-konnej i murowanie całego tunelu w otwartym wykopie! W oddziale czwartym opisuje „sposoby urządzenia zjazdów“, projektując je po obu stronach tunelu w postaci okrągłych budowli, fortecznego wyglądu, wewnątrz których droga, zakreślając koło, podnosi się z tunelu do poziomu bulwaru i dodaje uwagę: „względem urządzenia dalszej komunikacji, między mającą być drogą bulwaru i środkiem miasta. Odległość nie jest wielka a wysokość znaczna, stąd więc pochodzi owe gwałtowne tyle męczące zwierzęta i ludzi wstępowanie. Dla zaradzenia takowemu, wypada koniecznie przy drodze samego bulwaru poprowadzić drogę, zaraz obok przyległą, która by się wolnym postępowaniem wzniesć mogła do kilkunastu stóp wysokości. Natenczas zwróciwszy ją ku miastu, utworzyłaby się jak najłagodniejsza pochyłość drogi. Co łatwo wykonane teraz być może przy stawiającym się nowo bulwarze, z przyczyny, iż żadne w bliskości budowy, lub przeszkody zamiarowi podobnemu nie sprzeciwiają się. Tym to sposobem w pierw spuściłby wypadało jedną drogę przy Kanoniarach do Starego Miasta, drugą przy Zamku, zregulowawszy ulicę Marienstad, trzecią przy Wizytkach, naprzeciw Saskiego Placu“. Przewidywał więc już Idzkowski zjazdy przy Zamku i przez Karową. Nieco za rozweklą ale dobrym językiem napisaną rozprawę zamyka dość ogólnikowy „Wykaz kosztów“ i gorące zalecenie tunelów: „W naszym kraju, gdzie wszystkie rzeki gwałtownie wzbierając na wiosnę, unoszą stosy niszczących mosty i groble lodów, w naszym kraju, gdzie mosty wszystkie wykonane z drzewa, podległe są licznym niedogodnościom, lub częstokroć uciążliwe i niebezpieczne przewozy, zastępować muszą tyle pożądaną w ościennych krajach komunikacją, najwłaściwszymi stać się mogą drogi podziemne“.

„Projekt“ Idzkowskiego wyszedł z druku w początku 1828 r. W № 115 *Gazety Polskiej* t. r., zapewne z inicjatywy autora, podane zostało bezimiennie „wezwanie do inżynierów i budowniczych, aby zdanie swe oświadczyli“. Dopiero wszakże w № 151 i 152 *Gazety* ukazały się „Uwagi nad projektem drogi podziemnej pod Wisłą ogłoszonym przez P. Idzkowskiego“, podznaczone literą P. „Zaraz po przeczytaniu rozprawy, pisze krytyk, miałem myśl przedstawić publiczności moje zdanie o tym projekcie, lecz zważywszy, że rzecz na tak słabych zasadach oparta, sama z siebie wkrótce upaść musi i wiedząc jaką opinię podzielają o niej znawcy, nie chciałem być pierwszym do nadwyrężenia dobrego mniemania publiczności o autorze, który mimo popełnianego błędu w innych częściach budownictwa, może być zdatnym i krajowi użytecznym“. Pobudzony jednak „wezwaniami“, krytyk staje do dzieła. Nie rozbraja projektu, opisanego szkicowo w rozprawie a tylko zajmuje się rzeczą najważniejszą, mianowicie „sposobem wykonania, czyli założenia drogi podziemnej w dnie rzeki na 54 stóp niżej poziomu wody zwyczajnej“. Powołując się na prace inżynierów francuskich, wykazuje, że już ponad 10', przy gruncie przepuszczalnym, odpompowywanie wody ówczesnymi środkami, było bardzo utrudnione. „Już przy kilku stopach głębokości, woda przechodzi przez grunt, nie w kształcie potów, jak się autor wyraża, ale w kształcie żywych źródeł, które w miarę zagłębienia coraz większe się

robią i do nieograniczonego stopnia dochodzą. Naprzykład przy zakładaniu kamiennego czoła mostu na Narwi pod Modlinem, gdzie grunt jest złożony z piasku zwanego szorem, ze zwirem pomieszanego, kiedy zniżono wodę w skrzyni do 6' głębokości pod poziom wody zewnętrznej, można było naliczyć w gruncie kilkaset źródeł na kilkudziesiąt sążniach kw. powierzchni, chociaż zapora od strony rzeki będąca, opatrzona była ścianą szpuntową, wbitą w ziemię na kilkanaście stóp pod wodę najniższą i końcami daleko w ład wpuszczoną, z tyłu zaś pokład gliny tegiej na kilka sążni wysokości, naturalną tamę formował. Z tych źródeł niektóre znacznej były wielkości i z szelestem wytryskiwały. Większa zaś część onych znajdowała się w tylnej części skrzyni, o kilka sążni od zapory i z góry zdawała się wypływać. Można jednak było przekonać się, że te tylko z wody rzecznej pochodziły, gdyż za opadnięciem tejże w rzece i źródła o tyleż się zniżały“. Powołuje się dalej na przytoczony przez EYTELWEINA przykład wypompowywania wody przy budowie szluz kanału bydgoskiego i wykazuje dowodnie, że tylko w gruncie stałym odpompowywanie projektowane przez Idz., byłoby możliwem i to przy użyciu bardzo silnych pomp. „Widoczną tedy jest rzeczą, że projekt p. Idz. pod żadnym względem utrzymać się nie może. Gdyby droga podziemna pod Wisłą wykonana być miała, to chyba sposobem p. BRUNELA, z użyciem wszakże jeszcze dzielniejszych środków zastosowanych do naszego gruntu (co wszakże zbyt trudną byłoby rzeczą), albo też przez odwrócenie koryta rzeki w inną stronę. Lecz obydwa te sposoby są tak kosztowne, że o użyciu ich w naszym kraju wcale myśleć nie można ani tego dowodzić nie potrzeba“. Zastanawia się w końcu nad samą drogą pod względem trwałości, przytacza przykłady murów 50' grubych (zbiorniki kanału Langwedockiego we Francji) przepuszczających wodę, wykazuje że „pod względem piękności i wygody droga podziemna ostatnie miejsce zajmuje“, że w Londynie, z powodu ruchu statków, most musiałby być zwodzony i to tylko usprawiedliwiałoby budowę tunelu i kończy: „U nas od tej drogi zaczynać, kiedy most jest potrzebniejszy i wygodniejszy byłoby rzeczą nieprzyzwoitą i tylko nadzwyczajną taniością i łatwością wykonania (gdyby tak było) mogącą się usprawiedliwić“.

Ścisłe wymotywowany sąd specjalisty pogrzebał na zawsze niefortunny pomysł Idzkowskiego. Po przeczytaniu tych „Uwag“, podznaczonych literą P., łatwo było dojść do wniosku, że ich autorem był najznakomitszy z ówczesnych inżynierów naszych, FELIX PANCER. Wniosek ten stwierdził pamiętający dobrze poglądy i sposoby wyrażania się PANCERA, uczeń jego inż. JULIAN MAJEWSKI.

O pracach PANCERA była już mowa w dziale architektury (I, 2). Powołany w r. 1827 na p. o. profesora architektury w Szkole Wojskowej Aplikacyjnej, wykładał w klasie II i III różne działy budownictwa, a w klasie IV obok nauki o machinach, budownictwo wodne i budownictwo komunikacyjne. Według znalezionej w pozostałych po nim papierach „Treści kursu Architektury“¹⁾, w budownictwie wodnem była mowa w szczególności „O palach i kafarach, o odkopywaniu nad i pod wodą i wylewaniu tejże, o różnych sposobach zakładania fundamentów dzieł wodnych, zapomocą zapór, skrzyń, przez zanurzenie rusztu, o upustach, spustach, szluzach, z wyłożeniem teorii wpływu wody“, a w budownictwie komunikacyjnem „o kanałach i spławach, uregulowaniu rzek, o mostach murowanych, drewnianych, żelaznych, zwyczajnych i łańcuchowych, o mostach ruchomych i zwodach, nakoniec o kolejach żelaznych“. Komplektów wszakże tych kursów nie znaleziono w pozostałych po PANCERZE papierach; o niewymienionym zaś we wzmiankowanej „Treści“ wykładzie o drogach bitych, będzie jeszcze mowa.

W wydawanym w r. 1829 *Pamiętniku um. cz. i stos.* podał PANCER drobne artykuły: „Wiadomość o robieniu i użyciu sztucznego wapna wodotrwałego (hydraulicznego) przy kanale augustowskim“, „Rozpoznanie w krótkim czasie kamieni na mróz niewytrwałych sposobem p. BRABE“, „Nowy sposób używania wody do poruszania machin“, gdzie wspomina o wodozbiórach na rzece Kamienniej: w Bobrzy,

¹⁾ Ob. *Inżynier Polski Feliks Pancer i jego prace* (Warszawa, 1900), str. 10.

Wąchocku, Starachowicach i Michałowie, wreszcie oryginalny swój pomysł „Kąt do przenoszenia rysunków z jednej podziałki na drugą”, w którym stosunek promienia do wstawy jest równy stosunkowi podziałek.

W *Pamiętniku fiz.-mat. i statyst. umiejętności z zast. do przemysłu* z r. 1830 zamieszczona została kapitalna praca PANCERA: „Wiadomość o nowym rodzaju mostów żelaznych na wielką otwartość, wynalazku F. PANCERA, porucznika Inżynierów Wojsk Pol., prof. Budownictwa w Szkole Wojskowej Aplikacyjnej; z zastosowaniem do rzeki Wisły pod Warszawą¹⁾”. Jeszcze w r. 1821 pracować on zaczął nad projektem mostu na Wiśle z żelaza lanego i powziął „myśl arkady żelaznej pojedynczej, zdolnej utrzymać most na taką otwartość, jaka jest szerokość Wisły pod Warszawą, która wynosi około 2100 stóp pol. (576 m)”. Po opisie projektu, podaje rachunek wytrzymałości zworników, rozważa skutki, wynikające ze zmiany temperatury i nierównego rozłożenia ciężarów, w końcu porównywa most żelazny o jednej arkadzie, z takimiż mostami o większej liczbie arkad, oraz z mostem o jednej arkadzie drewnianej. PANCER nader starannie opracował w rozprawie swe pierwsze pomysły, wykazując poważne studia, gruntowną znajomość odnosnej literatury i umiejętność ścisłego i jasnego przedstawienia rzeczy. W dalszym ciągu rozprawy podał artykuł „O mocy (resistance) prętów obciążonych pionowo, czyli w kierunku ich długości²⁾”, wyprowadzając w nim wzory na wytrzymałość prętów z żelaza lanego, zbliżone do użytych w rozprawie.

Wymieniony obok PANCERA w dziale architektury MIKOŁAJ ROUGET wydał w r. 1825 w Warszawie: „Dykcjonarz doręczny dla inżynierów, obejmujący wszelkie części fortyfikacji i innych nauk tejże broni właściwych i ułożony w porządku alfabetycznym słów francuskich³⁾”. Książka ta, przy opisach robót fortyfikacyjnych, obejmuje liczne szczegóły z inżynierii cywilnej, ze starannym opracowaniem słownictwem.

Oprócz prac PANCERA, w obu wymienionych *Pamiętnikach* niewiele spotykamy artykułów, odnoszących się do inżynierii i miernictwa. W *Pam. um. cz. i st.* z r. 1829 podał astronom JAN BARANOWSKI: „O połączeniu dwóch wymiarów łuku południka wykonanych w Rosyi”. Dzielnym współpracownikiem tego czasopisma był oficer artylerii STANISŁAW RZEWUSKI (zm. 1831), który zamieścił: „Zastosowanie smoczka (siphon) w wodociągach”, „Wiadomość o kompasie p. JASTRZEMBOWSKIEGO”, „Wiadomość o planimetrze p. ZAREMBY”. WOJCIECH JASTRZEMBOWSKI (ur. 1799, zm. 1832), mag. fil. uniw. warsz., ogłaszał wtedy opisy swego wynalazku po francusku i niemiecku⁴⁾. Wynalazek oceniony był dobrze przez RZEWUSKIEGO, utrzymującego, że jakkolwiek to narzędzie, przy obserwacjach, nie może dawać bardzo ścisłych wyników, to jednak zupełnie odpowiada pierwotnemu swemu przeznaczeniu kreślenia kompasów i służyć może z korzyścią w szkołach, dla obeznania młodzieży z teorią przecięć ostrokągowych, z wzajemnymi stosunkami wielkości astronomicznych i z zagadnieniami stąd wynikającymi. SZCZĘSNY ZAREMBA, geometra przysięgły dóbr podolskich ks. Adama Czartoryskiego, wydał w r. 1829 broszurkę: „Planimetr, narzędzie jeometryczne, wymierzające powierzchnię wszelkich figur prostokreślnych bez wykreślenia i rachunku⁵⁾”, w której opisał wynaleziony przez siebie przyrząd, służący do obliczania powierzchni figur prostokreślnych.

¹⁾ Str. 219—281 z trzema tabl. rys.

²⁾ Str. 282—285.

³⁾ ... przez M. Rouget, pułkownika w korpusie inżynierów i weteranów. Warszawa, 1825, 8^o, str. 396.

⁴⁾ Description et usage du sciagraphe astronomique. Paris, 1829, 8^o, str. 16 i 1 tabl. rys. Opis niemiecki drukowany był, wedl. Żebrowskiego, w Jahrb. für Slav. Literatur. O opisie polskim będzie mowa w dalszym ciągu.

⁵⁾ Puławy, w drukarni bibliotecznej, 1829, 8^o, str. 28 i 2 tab. rys.

Przyrządowi temu profesorowie KOLBERG i GARBINSKI przyznali bezwzględna wyższość nad wszystkimi znanymi wówczas planimetrami, a RZEWUSKI w swym sprawozdaniu zaznaczył, że pomysł uważania figury danej do obrachowania, jako złożonej z samej siebie i z dwóch linii prostych, stanowiących jakby „powierzchnię niknącą”, ma styczność z metodą niepodzielną⁶⁾.

W *Pam. fiz.-mat. i stat. um.* z r. 1830 podane były artykuły: RZEWUSKIEGO „Metoda podziałek sprowadzonych (zredukowanych), nowy sposób rysowania wynalazku p. BURG” i WINCENTEGO WRZEŚNIEWSKIEGO „O metodach rysunku topograficznego”. W artykule RZEWUSKIEGO, po krótkim przypomnieniu dawniejszych metod rysunku, mianowicie: perspektywy geometrycznej, metody prof. FARISH i metody podziałek perspektywicznych pani ALLENT, następuje szczegółowy rozbiór metody podziałek sprowadzonych, czyli skal zredukowanych prof. BURG. RZEWUSKI, zwracający zawsze uwagę na naukową stronę przedmiotu, zaznaczył związek różnych metod rysunku z teoriami geometrycznymi. Wzmianka wszakże o teorii poprzecznych doprowadziła go do powołania się na rozprawę BROŻKA, o mierzeniu odległości niedostępnej bez użycia narzędzi⁷⁾, którą pomieszał z książeczką GŁOSKOWSKIEGO *Geometria peregrinans*⁸⁾. Pomyłkę tę sprostował w następnym zeszyte *Pamiętnika*, według wskazówek, jakich mu udzielił prof. AUG. FRĄCZKIEWICZ, również współpracownik omawianego czasopisma. WRZEŚNIEWSKI, mag. fil. uniw. warsz., wysłany w r. 1825 za granicę jako kandydat na profesora politechniki, podał w wymienionym artykule jeden z wyników swych studyów, mianowicie gruntowne roztrząśnienie używanych wtedy metod rysowania gór na kartach topograficznych. Studyował on miernictwo i po wakacjach 1830 r., rozpoczął w politechnice wykłady tego przedmiotu.

„O topografii gór⁹⁾” wydał równocześnie książeczkę w Krakowie generał FRANCISZEK PASZKOWSKI, przyjaciel Kościuszki, historyk. Wymieniamy ją tu, bo jej pierwsze rozdziały obejmują starannie opracowane słownictwo tego przedmiotu. Dalsze rozdziały są treści geologicznej.

Z wydanych w tym czasie w Warszawie książek elementarnych zasługuje tu na wymienienie pierwszy tom przekładu wybornego dzieła DUPINA: „Jeometria i Mechanika Sztuk i Rzemiosł¹⁰⁾”, obejmujący krótkie wiadomości z geometrii, solidometrii i geometrii wykreslonej z zastosowaniami. Przekład P. CHLEBOWSKIEGO i A. TYLMANA odznacza się starannie dobranym słownictwem technicznym. W „Jeometrii dla szkół wydziałowych, ułożonej przez ONUFREGO LEWOCKIEGO, członka Towarzystwa do ksiąg elementarnych¹¹⁾”, w rozdziale „o narzędziach używanych do pomiaru gruntów”, opisane są: łańcuch mierniczy czyli półsznur, węgielnica miernicza (koło z celownikami stałymi), busola, stolik, kątomiar (astrolubium z celownikami ruchomymi lub lunetami), oraz przenośnik (transportator). W rozdziale „o pomiarze gruntów” rozwiązane są główne zadania miernicze. Na końcu książki, po krótkich wiadomościach z trygonometrii, następują rozdziały: „przystosowanie trygonometrii do praktyki”, „o przerabianiu map” (przerysowywaniu na tę samą lub inną podziałkę), wreszcie „początki równoważenia” z opisem „równowagi wodnej”. Wykład ścisły, język poprawny.

(C. d. n.)

Feliks Kucharzewski.

⁶⁾ Por. *Planimetry polskie i ich wynalazcy* (Warszawa, 1902), str. 19.

⁷⁾ Por. str. 2, przyp. 7.

⁸⁾ Por. str. 3, przyp. 5.

⁹⁾ W Krakowie, w druk. Józefa Czecha, 1830, 8^o, str. 142 z tablicą, obejmującą porównanie najwyższych wyniosłości ziemi nad poziom morza.

¹⁰⁾ Trzy tomy, Tom I Jeometria. Warszawa, 1827, 8^o, str. 335, 24, 10, k. n. 5, tabl. rys. 12.

¹¹⁾ Warszawa, 1828, 8^o, str. 201, Niel. 5, tabl. 7. 2-e wydanie tamże, 1830.

Działanie młynów bębnowych i moc przez nie zużywana.

Inż. H. DREYER wydał w r. 1908 rozprawę doktorską¹⁾ o młynach bębnowych; korzystał on z pracowni mechanicz-

¹⁾ Die Berechnung des Arbeitsverbrauches der Griesmühlen (Rohrmühlen) bei Trockenmahlung. Dissertation von Dipl. Ing. H. Dreyer. Berlin, 1908. Verlag von Dinglers Polytechnischem Journal.

nej firmy Friedr. Krupp A. G. Magdeburger Grusonwerk i dzięki bogatym materiałom doświadczalnym osiągnął ważne teoretyczne i praktyczne wnioski.

Młyny bębnowe znalazły obecnie szerokie zastosowanie w technice, szczególnie w cementownictwie, przeto zaznajo-