

Planimetry polskie i ich wynalazcy.

Przyrządy, służące do mierzenia powierzchni figur płaskich, wzięły swój początek w pierwszych dziesiątkach XIX stulecia. Z pomiędzy nich pojawiły się najprzód przyrządy do mierzenia powierzchni trójkątów, lub figur dających się na nie rozłożyć i te otrzymały nazwę planimetrów. Nazwa ta przeszła następnie i na przyrządy, służące do mierzenia powierzchni wszelkich figur płaskich, ograniczonych jakimikolwiek liniami. Dopiero gdy ukazały się przyrządy ogólniejsze, służące nietylko do obliczania powierzchni, ale i do wykonywania innych całkowań, nadano im nazwy: integratorów lub krócej integratów. Mamy więc np. planimetr AMSLER'A i integrat AMSLER'A, z których pierwszy służy wyłącznie do mierzenia powierzchni, a drugi tak do tej czynności jak i do obliczania momentów statycznych i momentów bezwładności danej figury, względem osi położonej na tej samej płaszczyźnie. Tak samo przyrządy ŻMURKI i ABAKANOWICZA są integratami, a wykonywać mogą również czynności planimetrów.

Planimetr AMSLER'A próbowano u nas nazywać powierzchniakiem¹⁾, ale nazwa ta nie weszła w ogólniejsze użycie. Zastępowanie polskimi wyrazów łacińskich lub greckich, w innych językach przyjętych, wogóle nie ma powodzenia, a pracujący nad słownictwem technicznym niepowinnyby lekceważyć poglądu ŚNIADECKIEGO, który w swej rozprawie *O języku narodowym w matematyce* tak się wyraził: „Klecie nie nowych słów tam, gdzie ich niepotrzeba, jest znakiem lekkomyślności i nieuszanowania narodu; bo nie przystoi prywatnemu wedle przywidzenia, wprowadzać odmian do drogiej wszystkim własności powszechnej; nie godzi się myśleć, że język jest dziełem dziwactwa i samowolności; nie zaś owocem rozsądku, długiej rozważki i powszechnego zezwolenia“.

Historia planimetrów stanowi drobną, ale interesującą kartkę dziejów techniki. Niektórzy wynalazcy pracowali równocześnie, nie wiedząc o sobie, a wyniki stąd spory o pierwszeństwo przyczyniły się do ustalenia szczegółów historycznych, zebranych w pismach: BAUERNFEIND'A²⁾, TRUNKA³⁾, FISCHER'A⁴⁾, a zwłaszcza FAVARO⁵⁾. Co do planimetrów, przeznaczonych do mierzenia powierzchni figur prostoliniowych, za najpierwszy uważać wypada przyrząd ZOBLA⁶⁾ z r. 1855, który jednak wkrótce przewyższony został wynalazkiem KOLBERGA, opisanym po polsku już w r. 1820, w czasopiśmie leśnym *Sylvan*. O tym też jedynym wynalazcy naszym wspomina historia, dzięki ogłoszonej w r. 1825 przez KOLBERGA w Berlinie niemieckiej broszurze. Planimetr ZAREMBY, któremu sam KOLBERG przyznał wyższość nad swoim przyrządem, opisany tylko po polsku w r. 1829, pozostał nieznanym za granicą.

Według BAUERNFEIND'A⁷⁾, wynalazł geometra witem-

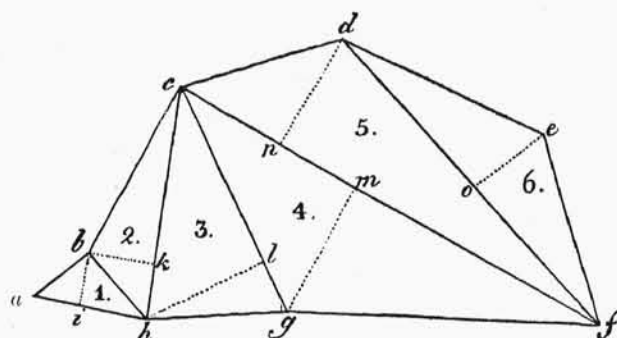
berski JAN MARCIN HERMANN, w r. 1814, planimetr do mierzenia powierzchni wszelkich figur płaskich. Gdy wszakże opis wynalazku HERMANN'A nie był drukowany, a przeto nie ma daty pewnej, uważać wypada za pierwszego wynalazcę takiego planimetru WŁOCHA GONELLĘ. Jak to wykazał FAVARO, wyprzedził GONELLĘ, późniejszych wynalazców podobnych przyrządów, OPPIKOFER'A i WETLI'EGO. Tu znów historia nie wspomina o oryginalnym pomysle STEFANA BARANOWSKIEGO, jakkolwiek opisanym po francusku w r. 1857, w Aktach Finlandzkiego Towarzystwa Naukowego.

Gdy czasopismo francuskie *Les Mondes*, redagowane przez księdza MOIGNOT, podało w r. 1872 wiadomość o integracie DUPREZ'A, wystąpił FAVARO z obroną praw pierwszeństwa do tego wynalazku AMSLER'A i WINKLER'A. Wśród zebranych wtedy szczegółów historycznych, nie uwzględnił jednak należycie, wysoko cenionych we Francji zalet planimetru BEUVIERE'A. Przyrząd, dający się zaliczyć do tej samej kategorii i w niej nad innymi górujący, wystawił inż. JULIAN MAJEWSKI w r. 1870 w Petersburgu, a w r. 1873 w Wiedniu.

Wreszcie, na czele wynalazców, którzy w drugiej połowie ubiegłego stulecia pracowali nad integratami, stanęli: matematyk ŻMURKO i inżynier ABAKANOWICZ. Wiadomości o wynalazkach polskich, wplatających się w ten sposób w ogólną historię planimetrów, uzupełnimy tu szczegółami dotyczącymi samych wynalazców, którzy już to pracowali równocześnie w innych gałęziach techniki, już też śladami swej działalności zbogacili nasze piśmiennictwo techniczne.

Planimetr Kolberga.

Mając na uwadze zwykły sposób mierzenia powierzchni gruntów, polegający na dzieleniu figury na trójkąty, starał się KOLBERG ułatwić obliczanie tak pojedynczych trójkątów, jak i ich sumy, opierając je na twierdzeniu, że połowa kwadratu ze średniej geometrycznej proporcjonalnej, między podstawą i wysokością trójkąta, równa jest powierzchni tego trójkąta. Zastosował w tym celu cyrkiel połowiczny (rys. 5) i wyrytą na mosiądzu tablicę wykreslną (rys. 4), podobną swym układem do tablic, jakie później stosowano w technice do różnych celów.



Rys. 1.

Sposób postępowania obmyślił następujący. Gdy chodzi o obliczenie powierzchni figury *abcdefgh* (rys. 1), narysowanej na podziałkę ogólnie przyjętą, do której zastosowany jest planimetr (za czasów KOLBERGA używano podziałki, obejmującej 50 prętów w jednym calu dziesiętnym reńskim), to dla znalezienia powierzchni trójkątów, oznaczonych numerami 1—6, kreślimy oddzielnie linię *AB* (rys. 2) i do niej prostopadłą *CD*. Odcinamy od *C* do *a* podstawę *ah* trójkąta № 1, a od *C* do *b* jego wysokość *bi*. Obejmujemy dłuższymi ramionami cyrkla połowicznego całą długość *ab*, odwracamy cyrkiel i otwartością krótszych ramion z pun-

¹⁾ W broszurce K. Antuszevicza: *Opisanie powierzchniaka biegunowego (planimetru polarnego) Amsler'a, z wyprowadzeniem teorii tego narzędzia*. Warszawa 1866.

²⁾ Die Planimeter von Ernst, Wetli und Hansen, von Prof. Dr. C. M. Bauernfeind. Mit 1 Tafel Abbildungen. München 1853.

³⁾ Die Planimeter, deren Theorie, Praxis und Geschichte, für Geometer, Forstleute, Geographen, Ingenieure, Mechaniker, Polytechnische und Real-Schulen und alle Behörden und Beamten, welche mit der Technik und Doctrin der Planimetrie zu thun haben, von Christoph Trunk, Ingenieur zu Eisenach. Mit 15 Tafeln in Querfolio. Halle 1865.

⁴⁾ Die mechanische Planimetrie, ihre geschichtliche, theoretische und praktische Bedeutung von Ernst Fischer, Ingenieur und Professor (Schweizerische Polytechnische Zeitschrift, XIII. Band, 1868).

⁵⁾ Beiträge zur Geschichte der Planimeter von Dr. Anton Favaro, Professor an der königl. Universität zu Padua. Mit 1 Zeichungsblatt (Separat-Abdruck aus der „Allgemeine Bauzeitung“). Wien 1873.

⁶⁾ Beschreibung einer Flächen-Berechnungs- und Theilungs-Maschine von J. G. Zobel. München, 1815.

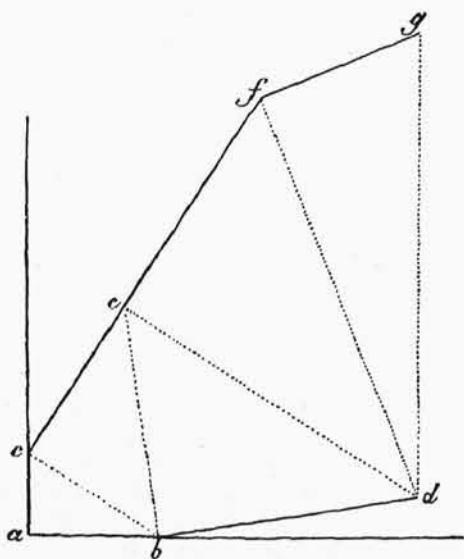
⁷⁾ Zur Geschichte der Planimeter von Prof. Dr. C. M. Bauernfeind (Dinglers Polyt. Journal Bd. 137, H. 2).

ktu a lub b oznaczamy środek c długości ab . Z punktu c tą samą otwartością zakreslamy łuk, przecinający prostopadłą CD w punkcie d . Długość Cd jest średnio geometrycznie proporcjonalną między podstawą ah i wysokością bi trójkąta № 1.

Z tą długością Cd wziętą cyrklem szukamy na planimetrze (rys. 4) odpowiadającej powierzchni, wyrachowanej w morgach, prętach i stopach kwadratowych. Na linii poziomej $cdgh$, gdyż gh jest przedłużeniem cd , wyprowadzone są prostopadłe ca i hf , rozłożone na części dziesięcioprętowe, wzięte z podziałki AB (rys. 6), obejmującej 50 prętów w jednym calu dziesiętnym reńskim. Linia pozioma $cdgh$, podzielona jest na 100 równych części i łączy się tyłaż prostopadłami z linią $abef$. Podziały na prostopadłych ca i hf , połączone są liniami ukośnymi jak cik . Widocznem jest, że jeżeli np. średnio geometrycznie proporcjonalna ma długość $hk = 10$ prętów, to odpowiadać będzie powierzchni $\frac{(10)^2}{2} = 50$ prętów kwadratowych; przy długości $hl = 60$ prętów, odpowiadać będzie powierzchni $\frac{(60)^2}{2} = 1800$ prętów kw. = 10 morgów magdeburskich, a przy długości $hf = 90$ prętów — powierzchni $\frac{(90)^2}{2} = 4050$ prętów kw. = 22 morgów + 90 pr. kw. Tak samo długość gi , przypadająca na połowie poziomej $cdgh$, wynosząca 5 prętów, odpowie powierzchni trójkąta $\frac{(5)^2}{2} = 12$ pr. kw. + 50 stóp kw. Stopy kwadratowe, jak widzimy, wypisane zostały na planimetrze pod linią poziomą. Na siedemdziesiątym piątym oddziale linii poziomej, długość mn wynosi 7 prętów 5 stóp i odpowiada powierzchni trójkąta wynoszącej 28 pręt. kwadr. + 12,5 stóp kw. Długość Cd wzięta cyrklem z rys. 2 odpowiada na planimetrze oryginalnym powierzchni 100 prętów kw. + 80 stóp kw.

Postępując w ten sam sposób na rys. 2 z podstawami i wysokościami trójkątów № 2 — 6, znajdziemy średnio geometrycznie proporcjonalne: Ch , Cm , Cn , Co , Cp , a na planimetrze odpowiednie powierzchnie trójkątów. Sumując je, otrzymamy powierzchnię figury $abcdefgh$, wynoszącą 18 morgów, 27 prętów, 62 st. kw. Ale KOLBERG podaje sposób łatwiejszy otrzymywania tej ostatniej powierzchni wprost z planimetru.

Położymyś średnią geometrycznie proporcjonalną pierwszego i drugiego trójkąta Cd i Ch (rys. 2) pod kątem prostym przy sobie, tak aby było (rys. 3): $ab = Ch$, $ac = Cd$, przeciwprostokątnia cb będzie średnio geometrycznie proporcjonalną między pod-



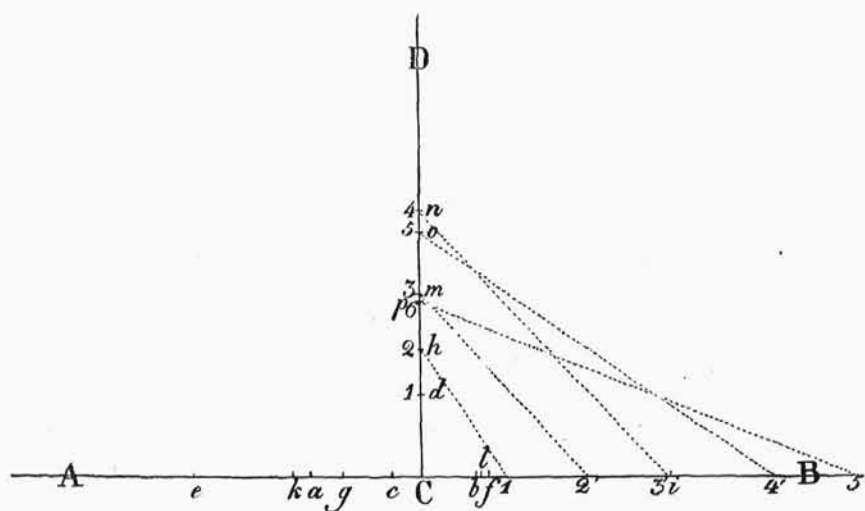
Rys. 3.

stawą i wysokością trójkąta, równego co do powierzchni tym dwóm, co można sprawdzić na planimetrze. Poło-

żywszy $ce = Cm$, średnio geometrycznie proporcjonalną trzeciego trójkąta prostopadłe do cb , otrzymamy eb linię odpowiadającą na planimetrze sumie powierzchni tych trzech trójkątów. Tak samo, kładąc $bd = Cn$ prostopadłe do eb , otrzymamy ed linię odpowiadającą powierzchni czterech trójkątów; kładąc $ef = Co$ prostopadłe do ed , otrzymamy fd linię odpowiadającą powierzchni pięciu trójkątów; wreszcie kładąc $fg = Cp$ prostopadłe do fd , mieć będziemy gd linię odpowiadającą całej powierzchni $abcdefgh$, wynoszącej według planimetru 18 morgów 27½ prętów kw.

Jeszcze prędzej dojść można do tego samego wyniku, używając zamiast kolejnych kątów prostych rysunku 3, wciąż jednego i tegoż samego kąta prostego BCD rysunku 2. Oznaczymy numerami 1 — 6 punkty d , h , m , n , o , p , końce średnio geometrycznie proporcjonalnych, odcinanych od C na ramieniu CD i odciawszy na ramieniu CB od C : $C1' = C1$, $C2' = 1'2$, $C3' = 2'3$, $C4' = 3'4$, $C5' = 4'5$, otrzymamy 5'6 linię średnio geometrycznie proporcjonalną między podstawą a wysokością trójkąta, równego co do powierzchni całej figury $abcdefgh$. Długości 5'6 równej gd (rys. 3) odpowiada na planimetrze taż sama powierzchnia 18 morgów 27½ prętów kw.

Obliczając dla sprawdzenia powierzchnie trójkątów № 1 — 6 (rys. 1) zwykłym sposobem, przez mnożenie podstawy przez wysokość i branie połowy iloczynu, otrzymał KOLBERG, po zsumowaniu, powierzchnię $abcdefgh$ równą 18 morg. + 28 pr. kw. + 40 st. kw. + 50 cal. kw. Różnica z obliczoną za pomocą planimetru wynosi, przy braniu pojedynczych trójkątów 78 st. kw. + 50 cal. kw., a przy sposobie skróconym 90 st. kw. + 50 cali kw., a więc nie dochodzi do



Rys. 2.

$\frac{1}{3000}$ i jest znacznie mniejszą od różnic uwzględnianych obecnie przy użyciu najdoskonalszych planimetrów.

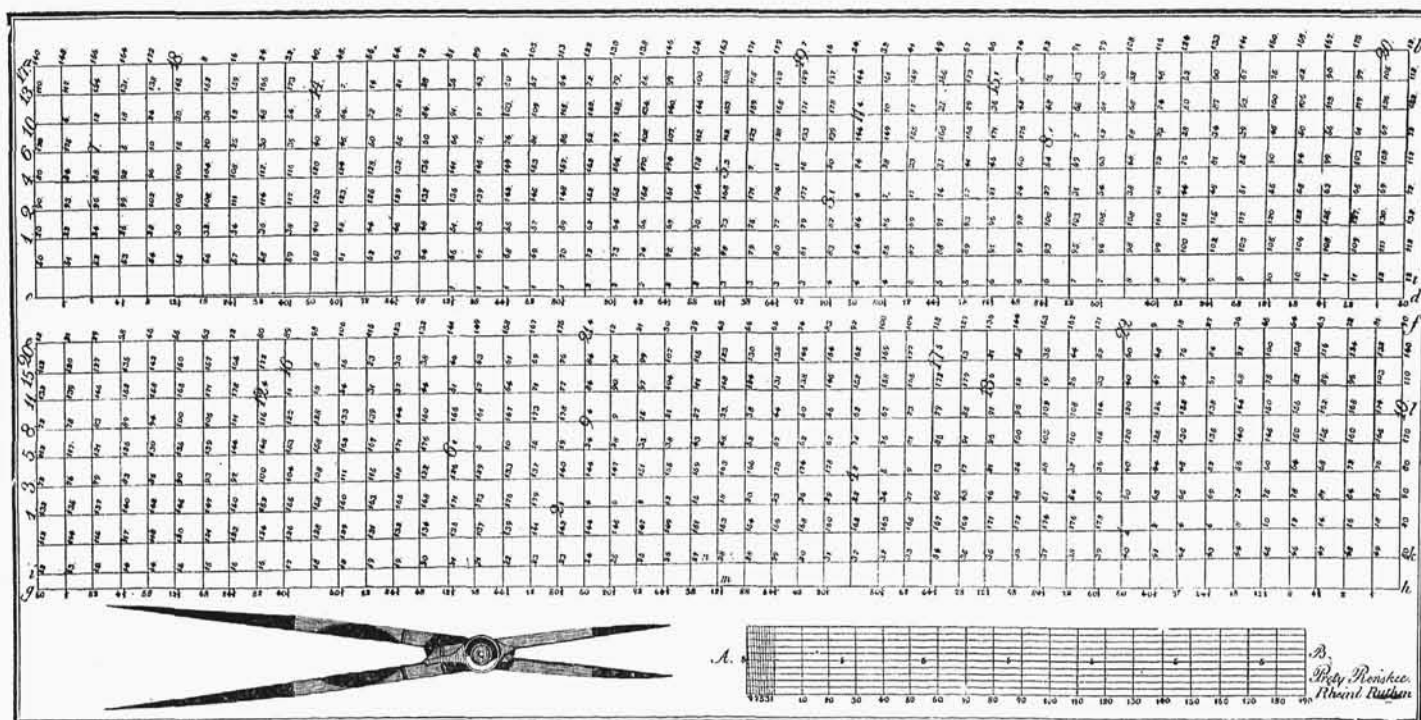
Streściliśmy tu główne punkty opisu, jaki podał KOLBERG w r. 1820, w tomie pierwszym czasopisma: *Sylwan, dziennik nauk leśnych i myśliwskich* ¹⁾. Zaznaczył jeszcze autor, że planimetr jego służyć może do wynajdywania wysokości trójkąta, przy wiadomej podstawie i powierzchni, oraz do odcinania dowolnych części od figury prostokątnej, równoległe do podstawy. W końcu rozprawki wspominał o planimetrze ZOBLA, który podówczas wyrabiano w Ebersbach i sprzedawano po 80 talarów. Mógł więc planimetr KOLBERGA konkurować z tym przyrządem, nie tylko co do łatwości użycia i dokładności, ale i co do ceny.

W r. 1824 wyszedł z druku ten sam opis ²⁾, z dodaniem

¹⁾ Str. 340 — 354. Tytuł: *Opisanie składu i użycia planimetru, nowo wynalezionego mierniczego narzędzia do dochodzenia powierzchni płaskich*, przez P. J. Colberga, Pr. Zw. Geodezyi w Uniwersytecie Kr. Warszawskim. (Tomu pierwszemu Sylwana wyszło w r. 1822 drugie wydanie, z którego wypisano ten tytuł).

²⁾ Sposób dochodzenia powierzchni płaskich bez użycia rachunku za pomocą nowo wynalezionego Instrumentu Planimetru zwanego, albo za pomocą w tym celu urządzonych Tabell. Dla użytku Jeomestrów praktycznych przez Juliusza Colberga D. Fil. Professora zw. Miernictwa w Uniwersytecie Król. Warsz., Członka Kr. Tow. Przyj. Nauk, z przedmową P. Grison D. Fil. Tajnego Radey Dworu, Profes. w. Matematyki w Uniw. Król. w Berlinie, Członka Berl. Akademii Umiej. i t. d. z 5 Tablicami.

Tablica I broszury Kolberga z r. 1824, w zmniejszeniu 1:2.



Rys. 5.

Rys. 4.

Rys. 6.

planimetrów do miary magdeburskiej, obliczonych na podziałkę 20 i 25 prętów na 1 cal dziesiętny, oraz do miary nowopolskiej na podziałkę 50 prętów na 1 ławkę, rachując przytem 300 prętów na morgę. Nadto „dla tych którzy mają trudność w nabyciu dokładnego planimetru (ponieważ nie wszędzie znajduje się doskonały mechanik) i dla tych, którym przychodzi użyć większej lub mniejszej skali od tej, podług której ich planimetr jest urządzony“, dołączył autor tablice liczbowe z powierzchniami trójkątów, odpowiadającymi długościom średnich proporcjonalnych, w miarach: polskiej i magdeburskiej.

Opis niemiecki planimetru KOLBERGA wydany był w Berlinie w r. 1825, przez GRÜSON'A, czy też tylko z jego przedmową, ze wzmianką jednak o artykule *Sylwana* z r. 1820¹⁾. O ile wszakże opis ten mógł się przyczynić później do wprowadzenia nazwiska KOLBERGA do historii planimetrów, o tyle znów nie wywarł wpływu w swoim czasie na rozpowszechnienie wynalazku za granicą. Fabrykanci narzędzi precyzyjnych nie podjęli wyrobu nowego przyrządu,

Warszawa w Drukarni Jego Ces. Król. Mości Rządowej 1824. 8^o, str. 58, k. 1. (Oto cała przedmowa: „Arytmetyka instrumentalna nowo wynalezionym Planimetrem zubożoną została. Wprawne użycie dokładnie wprzód urządzonego Planimetru ułatwi niezawodnie Mierzeniu obrachowanie mapy i nada więcej pewności wypadkom, niż zwyczajny sposób obrachowania. Nie wątpię iż wynalazca, za ogłoszenie tego instrumentu, na wdzięczność zasłużył.“ Gruson).

¹⁾ Favaro, który zapewne tylko opis niemiecki miał w ręku, pisząc o późniejszych planimetrach Wagner'a, Schmidt'a i Horsky'ego, powiada: „Ganz ähnlich wie diese hier erläuterten Instrumente sind die von Zobel und Colberg beschaffen. Wir erwähnen nur etwas über die von Colberg schon im Jahre 1820 im polnischen Forst-Journale „Sylwan“ veröffentlichte Idee“.

jakkolwiek praktyczniejszego od przyrządu ZOBŁA, a wkrótce inne wynalazki usunęły na drugi plan pomysł KOLBERGA.

Pomysł ten nie był jedynym wynalazkiem KOLBERGA w zakresie narzędzi geodezyjnych. Pisząc w r. 1818 o diastymetrze ROMERSHAUSEN'A¹⁾, narzędziu z przeziernikami, służącym do mierzenia odległości lub wysokości, wtedy już zapewne pracować zaczął nad podobnym wynalazkiem, dogodniejszym w użyciu. Obmyślane przezeń narzędzie, opisane w czasopiśmie *Izys Polska* z r. 1827/8²⁾, a także w *Sylwanie* z r. 1828³⁾, należało do grupy służących do mierzenia odległości od przedmiotu oddalonego, przez zmierzenie pewnej niewielkiej podstawy, z obu końców której przedmiot oddalony może być widzianym. Narzędzie KOLBERGA zaopatrzone było w zwierciadółka, podobnie jak znany od 1802 r. liniał zwierciadłowy FALLON'A, ale podczas gdy przy użyciu tego ostatniego zmieniał się kierunek zwierciadła, bez zmiany kierunku osi narzędzia⁴⁾, to u KOLBERGA kierunek zwierciadła pozostawał niezmienny, a zmieniał się kierunek osi. Wszystkie podobne przyrządy wyszły z użycia z pojawieniem się dalmierza (stadia) z nitkami w lunecie, ruchomymi lub stałymi.

(C. d. n.).

Feliks Kucharzewski.

¹⁾ Opis nowo wynalezionego narzędzia do mierzenia odległości Diastimeter nazwanego. Pamiętnik Warszawski 1818, t. XI, str. 237—241.

²⁾ Tom I, str. 119 — 136.

³⁾ Tom V, str. 160 — 179 z 1 tabl. rys. Z tego artykułu wyszła oddzielna odbliska: Warszawa 1828, druk J. Węckiego, 8^o, str. 18 z 1 tabl.

⁴⁾ Pomysł podobny opracowywał także Feliks Pancer, czego ślad znaleziony został w pozostałych po nim papierach.

Przegląd kongresów, zjazdów, wystaw i konkursów.

Zjazd VIII techników i fabrykantów cementu Państwa Rosyjskiego.¹⁾

Zjazd ten odbył się w Petersburgu w d. 4, 5 i 6 kwietnia (n. s.) r. b. Przewodniczącym obrano prezesa biura Zjazdu prof. SZULACZENKO. W Zjeździe oprócz przedstawicieli różnych władz i instytucji rządowych oraz kilkunastu osób prywatnych, uczestniczyli przedstawiciele 21 fabryk cementu, pomiędzy którymi znajdujemy fabryki: „Wołyń“, „Wysoka“, „Grodziec“, „Kielce“, „Neptun“ i „Firlej“.

¹⁾ Sprawozdanie ze Zjazdu VII techników i fabrykantów cementu Państwa Rosyjskiego było podane w № 16 z r. 1901 (str. 137). Por. nadto Przegląd Techn. z r. b., № 14 (str. 172) i № 15 (str. 180).

Dzień pierwszy Zjazdu przeznaczono na odczytanie sprawozdania z działalności biura Zjazdu za rok 1901/2. Sprawozdanie ze stanu kasy biura i zatwierdzenie budżetu na rok następny; poczem wygłoszono szereg komunikatów. Pomiedzy innymi prof. BIELELUBSKI komunikuje, że zamierza zestawić tablice, dotyczące stanu rosyjskich fabryk cementu i prosi przedstawicieli fabryk o udzielenie mu możliwie dokładnych wiadomości, w celu uzupełnienia zebranego materiału. Oprócz tego przypomina, że następny międzynarodowy kongres badaczy materiałów budowlanych odbędzie się w Petersburgu i że byłoby pożądanem, ażeby wszyst-