

## SZYBY KOPALNI SOLI W BOCHNI.

Pokłady solne w Bochni, od wschodu ku zachodowi się szerzące, otwarto przy pomocy całego szeregu szybów światowych, a mianowicie: szybu Floris, Bochnaris, Gazaris, Sutoris, szybu Nadwielkiego, Regis i wreszcie szybu Campi. Wiele z nich legło już dawno w grobie zasłużonych, a na świecie nawet ślad po nich nie pozostał i tylko zmudne poszukiwania w starych planach, lub zasięganie wiadomości od górnika posiwiatego, żyjącego podaniami praocjów, może na miejsce ich istnienia naprowadzić.

Szyby te pogłębiano w różnych czasach; początek zaś powstania kopalni bocheńskich sięga pierwszej połowy trzynastego stulecia. Z szybów wymienionych istnieją po dzień dzisiejszy: Floris, Sutoris, Regis i Campi, postępując w kierunku szerzenia się pokładu, a więc od wschodu ku zachodowi. Szyby Floris i Regis są szybami wietrznymi, gdy tymczasem Sutoris i Campi są szybami dobywalnymi i zjazdowymi.

W niniejszej pracy wspomnę w krótkości o historycznym powstaniu szybów poszczególnych, opierając się głównie na danych, pozostałych po ANDRZEJU FISCHERZE, który zbierał skrzętnie wszelkie do Bochni i Wieliczki odnoszące się wiadomości i w rękopisach, w języku niemieckim spisanych, nam je przekazał.

**Szyb Floris** zwał się pierwotnie *Florentia* od przedsiębiorcy górniczego (stolnika) ANTONIEGO FLORENCY, który w r. 1428 był administratorem saliny i własnym nakładem go pogłębił. Po dwóch latach odstąpił FLORENCYA szyb ten obywatelowi krakowskiemu KUNCY. Jestto szyb najdalej ku wschodowi wysunięty, na wzgórku położony i posiadał początkowo 87 m głębokości. W głębokości tej pędzono chodnik (poprzeczni) ku północy, z którego pogłębiano szybik kopalniany o 51 m. Nad szybem znajdowała się szopa, mieszcząca maszynę dobywalną, obok zaś mieszkanie urzędnika górniczego. W 250 lat później wyprawiono ten szyb na nowo i przyprowadzono go do stanu należytego. Wyprawa drewniana szybów w soli lub solnem górotworze pogłębianych, utrzymuje się całe lata znakomicie, nieodzownym jednak warunkiem jej trwałości jest przewiew dostateczny.

Dwieście pięćdziesiąt lat, to szmat czasu olbrzymi, wobec zaś tego, że szybem tym nie osiągnięto wcale pokładów solnych, przypuszczam, że w tym przeciągu czasu kilkakrotnie go wyprawiano, zwłaszcza, że odznaczał się silnym przypływem wody i nie posiadał dostatecznego przewiewu. W r. 1717 przedstawiał szyb Floris zupełną ruinę; budynki maszynowe i mieszkalne zapadły się, szyb był zabonowany i tylko szopa drewniana, pokryta strzechą, chroniła go od opadów atmosferycznych.

Szyb ten służył głównie do celów odwadniania kopalni, nie przebito zaś nim pokładów z tego względu, że pogłębiano go tylko do nadkładu soli, a i chodnik północny, o którym wspomniałem, pędzono również w nadkładzie.

Po objęciu salin przez Austryę, przedstawiał Floris stan pod każdym względem opłakany. Wyprawa pogniła, częściowo się załamała, boki zaś szybu tak były ściśnięte, że na jednej zaledwie linie można było ciągnąć. Komisya austriacka badała dokładnie szyby i kopalnię bocheńską i nabrała przekonania, że należy szyb, o którym mowa, pogłębić do poziomu Augusta, zwłaszcza, że partye wschodnie były w sól obfite, że szyb ten zdala od miasta się znajduje, a więc nie grozi mu, ani odwrotnie miastu, ewentualny pożar i że posiada słabe dopływy wodne. Myśli te jednak pozostały niestety na papierze, mimo wypracowanych planów i kosztorysów i trzymano się nadal dawnego sposobu wydobywania soli dwoma lub kilku szybikami (n. doppelte Kratze).

Wymiary szybu tego bez wyprawy wynosiły 4,90 m dł., 1,90 m szer., przyczem były trzy przedziały: dwa dobywalne i jeden zjazdowy. Nad szybem znajdował się węgierski kierat konny, w późniejszych latach w Wieliczce zastosowany.

Najsilniejszy dopływ wód pochodził z nadkładu i to 3-go poziomu. Szyb ten leży na wzgórku, mimo jednak znacznej jego wysokości, wdarły się do niego wody 26 lipca 1826 r. i zalały go zupełnie.

W latach późniejszych posiadał ten szyb 3 poziomy, następujące nazwy mające: *I-szy poziom*: Kunegunda, Angula, Vernier; *II-gi poziom*: August, Nowe Podszybie, Rupprecht, Stanetti; *III-ci poziom*: Floris.

Z tego widzimy, że poziom I-szy dzielił się na 3, drugi zaś na 4 poziomy (poziomy średnie, międzypoziomy).

**Szyb Gazaris.** Najbliższym sąsiadem szybu Floris był szyb Gazaris, zwany także „Gawronem“ lub szybem „Wieżnym“. Pogłębiany przed wiekami i to jeden z pierwszych szybów w Bochni, służył do dobywania solanki, przeznaczonej do warzelni soli. Nazwisko swe „Gazaris“ wywodzi od słowa *gaza*, którem warzelnię wówczas oznaczano. Nizkie położenie jego nad potokiem Babicą powodowało niejednokrotnie wdarcie się do kopalni wody, tego najsroźszego nieprzyjaciela górnika. Szyb ten był przez dłuższy czas zawalony i bez użytku, dopiero król ZYGMUNT I-szy rozkazał go wyprawić i przyprowadzić do stanu należytego. Geometra JAN FEIGEL mówi o tym szybie w sprawozdaniu z r. 1563: „Ten, acz był zdawna zasypany, ale potem za panów Administratorów, a najwięcej za industrią Im. P. LUBOMIRSKIEGO, na ten czas Panem Brzezińskim będącego, z rozkazania J. K. Mości wywarszlowan“<sup>1)</sup>.

Czy nazwę „Wieżny“ należy łączyć z wyrazem „Fahrt-schacht“, t. j. szyb zjazdowy, wjazdowy, jak to czyni w swych zapiskach A. FISCHER, o tem bardzo wątpię, gdyż oznaczenie szybu zjazdowego lub wjazdowego tem nazwiskiem nie jest znane słownictwu górniczemu. Sądzę, że szyb ten zwano szybem „Wieżnym“ od wyrazu *wieża*, zwłaszcza, że wieżę zowie lud górnicy warzelnię soli po dzień dzisiejszy; ponieważ zaś wyraz *gaza* miał oznaczać warzelnię, więc i *wieża* odnosił się również do warzelni.

W r. 1659 wymieniono wyprawę szybową, podczas gdy maszyna dobywalna znajdowała się w zupełnie dobrym stanie.

Olbrzymie szkody wyrządził wylew Babicy, tak szybko wi jak i kopalni w r. 1744. Wody jej wdarły się szybem do poprzeczni i komór kopalnianych, rozpuściły sól zasobową, podmyły dzienną wyprawę i powaliły miejsca odbudowy, tyloletnią pracą wzniesione. W późniejszych latach uregulowano wprawdzie i odwrócono od szybu koryto Babicy w inną stronę, nie zaradzono jednak złemu, gdyż wieńiec szybowy leżał bardzo nisko, t. j. pozostawał jak i poprzednio w tym samym poziomie.

Można sobie wyobrazić ówczesną ostrożność, zachowywaną przy szybach, jak również stan budynków nadszybowych, gdy wspomnę na tem miejscu o częstych wypadkach, np. wpadnięciu konia w r. 1774 do kopalni, to znów robotnika obok szybu przechodzącego, a czemu była winna straż, zabawiająca się naówczas w pobliskiej oberży. Po kilkunastu wypadkach i zalewach wodnych orzekła wreszcie komisya w r. 1783, że szyb Gazaris leży za nisko i z powodu bagnistego terenu i bliskości potoku Babicy w niewłaściwym miejscu. Komisya ta stwierdziła również, że pustki i komory, obok szybu się znajdujące, pochodzą z dawnych czasów i o pierwszych odbudowach świadczą. Ze względu, że pogłębianie szybu tego nieprzyniosłoby wyników dodatnich, gdyż nie przeciętoby nim solnych pokładów, postanowiono zatrzymać go w stanie pierwotnym, podwyższyć natomiast wieńiec szybowy i tym sposobem uniknąć przyszłych zalewów. Wskutek znacznych dopływów wodnych, w r. 1813 zbudowano nad nim kierat, służący do ciągnięcia wody. Podwyższenie wieńca szybowego było dla szybu nadzwyczaj ko-

<sup>1)</sup> *Warszłowan*, odnowić oprawę w szybie, cembrem. (Łabecki, Słownik górnicy, str. 309).

rzystne, dla kopalni zaś samej prawdziwie błogosławione, gdyż wylew rz. Raby, od szybu 2840 m odległej, spowodowany deszczem trzydniowym, a mianowicie 25—27 sierpnia 1813 r., był tak olbrzymi, że wody jej zbliżyły się na odległość 983 m do szybu, potok zaś Babica tak wzrósł gwałtownie, że tylko dzięki podwyższeniu wieńca szybowego nie uległa kopalnia zagładzie. Lata 1817, 1821, 1822 i 1823 groziły również zalewem kopalni tak dalece, że w 1822 r. 0,26 m, a w 1823 r. 0,21 m do przedarcia się wód przez wieńce szybowy brakło. Lecz nastąpiła ostatecznie katastrofa tylokrotnie omijana szczęśliwie, gdyż wody Babicy wezbrały nagle d. 26 lipca 1826 r., zalały ulice i domy i tak szybko się wzniosły, że do szybu nie można było dostąpić, by go zamknąć i uszczelnić. Pozostawiono więc szyb własnemu losowi, ludzie zaś na szybie naówczas zatrudnieni schronili się na pobliskie wzgórze szybu Floris. Celem ratunku i uchylenia niebezpieczeństwa grożącego kopalni, zjechało szymbem Regis na poziom pierwszy, skutkiem jednak oparów wodnych, powodujących mgłę, nikt się nie mógł zbliżyć do szybu. Gdy wreszcie wody opadły, można było dopiero zbadać dokładnie kopalnię i przekonać się o jej zniszczeniu. Wyprawa drzewna chodników i komór zawałała się w wielu miejscach, sole w fragmentach i beczkach pokryły się namulem i zostały zniszczone częściowo. Odwodnienie kopalni trwało cały rok i kosztowało bardzo wiele.

Szyb ten został w r. 1840, za administracji URSINIEGO, zasypany; wymiary zaś jego były następujące: 3,20 m długości, 2,65 m szerokości.

**Szyb Sutoris.** Szyb „Szewski“, „Szevska Góra“ lub wreszcie „Sutoris“, to nazwiska, z którymi dzieło w dzieł w Bochni się spotykamy. Wśród miasta wznosi się budynek nadszybowy i magazyny solne, nie liczące wprawdzie z pięknosciami miasta, gdyż zaniedbane i ku ruinie się chylące, jednakowoż przynajmniej przeszłością historyczną sławne, mieszcząc w sobie najstarszy szyb kopalni bocheńskiej, z którym tradycja powiązała wiele legend i opowiadań. Do szybu tego odnosi się męt o KINDZE i pierścieniu, który tu znaleźć miano. ENCELLIUS *de Re metallica*, pag. 58: „Szyba Sutoris in quo D. Kunegundae annulus inventus fuisse traditur“. ADAM SCHRÖTER, uwieńczony poeta, żyjący w drugiej połowie stulecia XVI-go, łączy tę legendę z Wieliczką (*Salin. Wieliciensium descriptio*, tł. F. PIĘSTRAKA, str. 24). W każdym razie wskazują te podania na jeden prawie czas odkrycia Wieliczki i Bochni, a następnie na zamierzchłą przeszłość szybu Szewskim zwanego. DŁUGOSZ łączy odkrycie Bochni z rokiem 1251 (lib. 7, pag. 719), D. CONOR (*Hist. Polonorum*) przypisuje pochodzenie nazwy szybu tego od szewca, który kopiąc studnię, natrafił na słoną wodę, a później na sól i to w r. 1548.

Blizszych wiadomości, odnoszących się do tego szybu, nie spotykamy w zapiskach historycznych i dopiero druga połowa stulecia XVII-go przynosi nam o nim wiadomości nieliczne, mianowicie: że szyb Sutoris był w r. 1659 w bardzo dobrym stanie i jedynie w boku jego wschodnim zaciekały wody pochodzące od szybu Nadwielkiego, który w pobliżu szybu Sutoris się znajdował i przed wiekami został zasypany. W zapiskach późniejszych jest wzmianka o pogłębieniu szybu kopalnianego Bonderz do drugiego poziomu, a który również obok Sutoris się znajdował, następnie o wydawaniu szybem Sutoris soli i surowicy i o wniosku miernika STOLARSKIEGO z r. 1775 pogłębienia studni obok szybu Sutoris, celem uchwycenia wód zaciekających.

Obawa natrafienia wód, groźnych dla każdej kopalni, wyczerpanie pokładów solnych w pobliżu szybu i wiele innych nieuzasadnionych okoliczności, powstrzymywało górników długie lata od pogłębienia szybu do drugiego poziomu i dopiero rok 1823 przełamał wszelkie trudności, gdyż uchwalono ostatecznie szyb ten pogłębić, przekrój zaś jego powiększyć. Bok dłuższy przybrano do długości 6,20 m, bok zaś krótszy do 2,2 m, głębokość do drugiego poziomu wynosiła 175 m.

Wśród przybierania boków szybowych wzrosły dopływy wodne zmieszane z zyzem (kurzawką) i przeszkadzały robocie w znacznej mierze. Dla uniknięcia tego, pogłębiono studnię w pobliżu szybu o 13 m i postanowiono ją połączyć chodnikiem z szybem Sutoris. Studnię tą natrafiono na kurzawkę i z tego względu zastosowano wyprawę drzewną opuszczającą,

którą powiązano kątownicami, następnie głazami obciążono i osadzono.

Ponieważ w tej studni woda do pewnej wysokości tylko się wznosiła, a następnie znikła, zaniechano przeto budowy chodnika z szybem komunikującego. W czasie przybierania boków szybu, urwała się nagle calizna, podtrzymująca bono ciesielskie i 4-ch cieśli runęło wraz z bonem do szybu.

Wyprawa w kurzawce była bardzo uciążliwa, jednakże powiodła się pomyślnie. W 23-cim i 46-tym metrze od góry napotkano wody, pochodzące prawdopodobnie z załamanego chodnika, pędzonego przed laty ku szybowi Nadwielki.

W r. 1827 zbudowano na tym szybie konny kierat, w latach zaś późniejszych pogłębiono go do poziomu 4-tego (Freundla) i wyposażono maszynami parowymi.

Szyb ten pozostawia obecnie bardzo wiele do życzenia, a mianowicie: powinien być pogłębiony do niższych poziomów i zaopatrzony w nowe budynki i maszyny, które się znajdują w stanie opłakanym. W szczególności zachodzi konieczność wbudowania maszyny wodociągowej, którą zastępuje obecnie skrzynia na klatce umieszczana, zanurzana za pomocą maszyny dobywalnej w rzapiu szybowym i wynosząca na świat ucerpaną wodę. Sposób ten, przedhistoryczny, wpływa nadzwyczaj szkodliwie na maszynę dobywalną, linę szybową i wyprawę szybu, a co najważniejsza jest kosztowny i z wielu niedogodnościami połączony.

**Szyb Nadwielki**, także *Tres turres* zwany, był 70 m ku zachodowi od szybu Sutoris oddalony i sąsiadował z ratuszem zbudowanym z drzewa i zaopatrzonym 3-ma wieżami. Z tego względu nadano mu nazwę szybu „Tres turres“. Szyb ten posiadał 30—38 m głębokości i łączył się z szybem Sutoris chodnikiem poziomo biegnącym, którym spodziewano się odkryć pokłady solne. Gdy nadzieje zawiodły, pogłębiono szyb pośredni aż do pierwszego poziomu. W r. 1727, za czasów BORLACHA, przebito przypadkowo do tego szybu i napotkano rzap pełen wody.

**Szyb Regis (Królewski).** Rok założenia tego szybu nie jest wiadomy. Szyb ten powstał prawdopodobnie w dawnych wiekach i stanowił wyłącznie własność królewską. Służył on do dobywania soli, ciągnięcia surowicy, zjazdu i wyjazdu robotników. Zjazd górników odbywał się za pomocą liny, do której przymocowywano skórzane szlęgi, lub też poziomy drążek, na którym siadał górnik i trzymając się oburącz liny, zjeżdżał w światy podziemne. Zjazd taki był bardzo niebezpieczny; niejednokrotnie rozluźnił się węzeł, drążek wysunął się i górnik ginał. Szybem tym spuszczano także konie do kopalni. W r. 1710 był ten szyb w bardzo groźnym stanie, zaś w r. 1729 pogłębiono obok niego studnię o 28 m, celem uchwycenia wód do szybu zaciekających. Przyplływ wody do tej studni był tak znaczny, że musiano nad nią ustawić kołowrót kołmi poruszany, celem ciągnięcia wody. W r. 1730 odnowił BORLACH wyprawę szybową i podzielił przekrój szybu na dwie części, z których jedna służyła do zjazdu górników, druga zaś do zjazdu i wyjazdu urzędników i gości. Oprócz tego przebudował on maszynę dobywalną i magazyny przy szybie położone.

W r. 1819 zudowano nowe nadszybie i podsypiano (podwyższono) wieńce szybowy o 2,20 m. Długość szybu tego wynosi 3,8 m, szerokość 2,20 m, głębokość zaś do pierwszego poziomu 73,70 m. W ostatnich latach wymieniono w tym szybie wyprawę drzewną, pogiętą i połamaną skutkiem znacznego ciśnienia i zbudowano nowe nadszybie. Dziś służy ten szyb do celów powietrznych i zjazdu ludzi w razie naprawy szybu Sutoris.

**Szyb Bochnäris.** Szyb Bochnäris pogłębił administrator żup bocheńskich MIKOŁAJ BOCHNAR w r. 1390. W starych aktach spotykamy nazwisko „Kapel“ lub „Kierat“ również do tego szybu się odnoszące. W czasie wojen kozackich niszczył ten szyb zupełnie, zaś w r. 1709 znajdowała się jego wyprawa w tak złym stanie, że wydobywanie soli lub ciągnięcie wody było niemożliwe. W r. 1711 zawałała się część dolna tego szybu, w kilkadziesiąt zaś lat później (r. 1762) zawałono go zupełnie.

Szyb Bochnäris miał 3,60 m długości, 3,15 m szerokości, 71,80 m głębokości, leżał około dzisiejszej ulicy Białej, był jednak błędnie założony, gdyż nie leżał w szeregzeniu się pokładu, lecz znacznie na południe.

*Szyb Campi* (Campus, polna góra). Jest to obecnie główny szyb dobywalny i sięga do najgłębszego poziomu. Znajduje się na najdalszym zachodzie górotworu solnego i leży na najwyższym wzniesieniu m. Bochni. Powstał prawdopodobnie w stuleciu XIV-tym, imię zaś otrzymał od swego położenia wśród pól, zdala od miasta. Głębokość jego wynosiła początkowo 98 m, poczem biegł chodnik, z którego pogłębiłszy następny o 53 m i wreszcie szyb Sułów (niższy Campi), do poziomu Augusta sięgający i mający 60,4 m głębokości.

Za pomocą tych trzech szybów wydawano sól z kopalni, a zatem: najpierw szybem „Sułów“, następnie chodnikiem poziomym taczowano sól do szybu wyżej położonego, ciągnięto do góry tym szybem, przewożono znowu poziomo i wreszcie wydawano ją na świat szybem „Campi“. Ten sposób dobywania soli był nadzwyczaj zmudny i kosztowny, trudniejszym jednak o wiele, pogłębianie szybów schodkowo pod sobą leżących, przy braku powietrza ręcznymi miechami włączanego i trudnej wyprawie chodników poziomych, pędzonych w kurzawce. W miarę pogłębiania szybu „niższy Campi“ stawało się wyciąganie rumów dla ludzi bardzo uciążliwe i z tego względu urządzono w kopalni kierat konny do wyciągania urobku służący.

Podobnie jak ludzi, spuszczano także i wyciągano codziennie konie z kopalni.

Geometra FEIGEL mówi w swym rękopisie z r. 1570 o tym szybie co następuje: „W tym szybie (Campi) otworzył FEIGEL sztolnię tak głęboko od wierzchu szybiku jako 20,5 łatr i 3 piędzi, w którą sztolnię w bok od sztolni na 2 łatry uderzył szybik od szybu na 13 łatr górnych i 1 piędź, którym szybikiem wiatr chodzi aż na dół do wierzchniego szybika i pod wielki szyb. Tam go miechem pędzą w nocy i we dnie przez rury dwaj chłopcy per horas 12, alias szychtę, biorąc za każdą szychtę per grosz 3.

„Piec pod szybem dolnym od progu z podszybia aż do szlusu szybika wierzchniego jest długi błazeńskiej długości 3,5 łatr i 3 piędzi, iż blisko szybik wierzchni szybu, więc się woda ciągnie z podszybia z rzapia do tegoż wierzchniego szybika pod grunt spodku na którą w każdy tydzień, raz, dwa, czasem i 3 razy musi przeciągać ją kołem z rzapia, i tak idzie za robotą do piecowych na spodek do soli, choć się na górze pod szybem i po innych rzapiach i z kadek do szybu zlewa, penetret terram“.

Z tego rękopisu należy wnosić o istnieniu dwóch szybów środkowych, obok szybu głównego położonych, których jednak głębokość nie jest znana.

Wskutek wojen szwedzkich ucierpiała kopalnia w znacznej mierze, szyb zaś Campi i studnia do odwadniania służąca, znajdowały się w zupełnej ruinie. Stan ten smutny trwał do r. 1719, w którym studnię zawaloną na zachód od szybu Campi o 31 m pogłębił. Z powodu kurzawki i dopływów wodnych była to praca bardzo uciążliwa. W r. 1730 pragnął ówczesny miernik BORLACH szyb ten o 53 m pogłębić, nie zgodzono się jednak z jego wnioskiem, obawiając się znacznych kosztów, przyczem jednakowoż i stosunki osobiste BORLACHA wielką rolę odgrywały, t. j. niesprzyjano mu jako obcokrajowcowi.

W r. 1765 tak szyb ten podupadł, że groził każdej chwili zawaleniem się, a nawet część szybu zawałiła się nagle w nocy. Kurzawka wypełniła rzap całkowicie, na świecie zaś powstało zawalisko groźne dla magazynów i budynków nadszybowych.

W r. 1800 pogłębiłszy szyb Campi do drugiego poziomu kosztem 6220 złr. 33,5 ct. Rumów przy pogłębianiu urobionych nie wyciągano na świat, lecz zasypywano nimi zwolna Niżny, Sułów i schody Sułów. Głębokość szybu tego wynosiła 211,6 m. Nad szybem ustawiono kierat 6-ciu końmi poruszany. W r. 1818 groził szyb Campi zawaleniem się, wymieniono jednak wyprawę znacznym nakładem i z narażeniem życia, drzewo zaś do wyprawy przeznaczone spuszczało do kopalni szybem Floris i przewożono je do Campi na odległość 1323 m. Przewóz ten przyczynił się w znacznej mierze do podrożenia kosztów wyprawy, które 15000 złr. wynosiły.

W r. 1831 zbudowano nowe podszybie i magazyn solny.

Szyb Campi jest obecnie najgłębszym szybem w Bochni, przeszło 400 m głębokim i stanowi równocześnie szyb

główny, dobywalny. W ostatnich latach zbudowano obok niego młyn solny i kolej linewkową do przewożenia soli do stacyi dr. żel. państwowej służąca; sól zaś jak i urobek z szpetnych rumów złożony dobywa na świat maszyna parowa. Również i ten szyb nie posiada maszyny wodociągowej.

*Sztolnia Trinitatis i szyb wietrzny Trinitatis.* Z powodu postępu kopalni ku zachodowi obawiano się na przyszłość braku powietrza i z tego względu postanowiono pogłębić szyb nowy na zachód od szybu Campi w r. 1777. Budowę tę sankcjonowała cesarzowa MARYA TERESA, jakkolwiek roboty były nadzwyczaj kosztowne. Szyb ten zamierzano połączyć ze światem za pomocą sztolni, mającej doprowadzać powietrze do szybu, a zarazem służyć do jego odwodnienia i przewózki urobku. Sztolnię tę miano założyć w głębokości 49 m od wieńca szybowego. D. 24 marca 1779 r. rozpoczęto uroczyste pogłębianie szybu, pod wezwaniem Trójcy Św. i Najśw. Maryi Panny budowanego, zaś 9 października 1779 r. pogłębianie to ukończono. Punkt założenia szybu przez geometrów FLECKHAMMERA i FRIEDHUBERA, na najwyższym grzbiecie pagórka oznaczony, leżał 760 m na zachód od szybu Campi, obok wsi Chodenice. Górotwór, szybem tym przebity, był nadzwyczaj twardy i silny, pierwszy wieniec wyprawy drzewnej założono dopiero w głębokości 5,6 m od powierzchni, zaś do głębokości 49 m użyto 213 wieńców całodrzewnych. W 27 m okazał się brak powietrza, zaradzono temu jednak wbudowaniem drewnianych lutni powietrznych. Długość i szerokość tego szybu wynosiła 1,90 m.

Pędzenie sztolni Trinitatis było z ogromnymi trudnościami połączone. Długość tej sztolni wynosiła 478 m; wymiary zaś wysokości i szerokości 5,20 m. Wymiary te były bezwarunkowo przesadzone i utrudniały postęp naprzód. Starzy górnicy opowiadają, że cesarz JÓZEF zamierzał przebyć sztolnię konno i z tego względu tak znaczne wymiary jej nadano. Pierwsze odrzwia ustawiono uroczystie 24 czerwca 1779 r. i rozpoczęto pracę w kierunku 13 h 10<sup>o</sup> ku szybowi Trinitatis, przyczem miano zachować wznios 2,15 m. Z powodu znacznych wymiarów sztolni, załamywała się wyprawa kilkakrotnie, zaś w 38-mym metrze wdarły się nagle do sztolni wody i utrudniały jej wyprawę. W 68 m długości najechano sztolnię kurzawkę. Kurzawka ta spowodowała zawalenie się sztolni i powstanie zawaliska na świecie, które zupełnie miano. Podobny wypadek nastąpił także w metrze 133-cim. W 179 m załamała się powała sztolni na długość 15 m i szczęściu przypisać należy, że robotnicy życie ocalili. 73 odrzwi obok siebie ustawionych połamało lub też odchyliło się z swego położenia zupełnie. Na świecie powstało ponownie zawalisko 11 m głębokości i 3,7 m szerokości mające. To samo powtórzyło się w 182 m. Ustawienie zaś wyprawy było tak uciążliwe, że do ustawienia jednego stempla zużyto 115,5 dniówek ciesielskich i 110,5 dniówek pomocniczych.

Wypadki tego rodzaju oddziały bardzo ujemnie na urzędników i robotników, wywołując zniechęcenie i zwątpienie w wykończenie sztolni. Wytrwałość i odwaga zwyciężyły jednak, gdyż pokonano ostatecznie krnąbrność natury, zabudowano zawalisko i postąpiono naprzód. Przy dalszym przedłużaniu sztolni zabrakło powietrza, a przytem i wyprawa butwieć zaczęła. Z tego względu wykonano świetlnik w zawalisku, o którym powyżej mowa, mającem 23,6 m głębokości i zaopatrzone go drabinami. Świetlnik ten miał doprowadzać powietrze, a zarazem służyć do ucieczki górników w razie niebezpieczeństwa.

W 404 m zmniejszono przekrój sztolni o 2,20 m, poczem ją przybierano i wyprawiano. W r. 1783, z końcem stycznia, przebito się ostatecznie z szybem, przybieranie zaś i wyprawę wykończono w kwietniu tegoż roku.

Sztolnia ta i szyb kosztowały 32427 złr. Sztolnia ta posiadała rów do odprowadzania wody służący, szyb zaś pogłębiłszy do 13 m pod poziom sztolni również dla celów wodnych.

Jakkolwiek budowę wykończono, to mimo tego musiano bez przerwy wymieniać zbutwiałą wyprawę lub prostować odrzwia i bez przesady można powiedzieć, że w przeciągu dwóch lat dwukrotnie całą wyprawę wymieniono. Z powodu znacznych kosztów utrzymania tej sztolni, jak również wątpliwej jej trwałości, polecilo biuro prezydyalne administracyi kopalni zwołać bezzwłocznie naradę urzędników, ce-

lem zdecydowania, czy wykonanie eliptycznego omurowania sztolni nie byłoby wskazane. Urzędnicy Wieliczki i Bochni odpowiedzieli jednoznacznie, że nie widzieli nigdy sklepionej sztolni, miernicy zaś, że przy pęcznieniu i podnoszeniu się podłogi murowanie takie musiałoby się zapasć. O ile załatwienie w ten sposób tak piekającej sprawy, było dla administracji salin bardzo korzystne, gdyż dało jej możliwość umyć ręce od wszystkiego, o tyle nie przyniosło ono ani jej, ani urzędnikom salinarnym, zaszczytu.

Ostatecznie delegat izby dworskiej, radca dworu PERRNER VON LICHTENFELS, postawił wniosek 18 sierpnia 1783 r., zaprzestania dalszego utrzymywania szybu i sztolni i pozostawienia ich własnemu losowi, co też i uczyniono, gdy tymczasem budynki mieszkalne zamieniono na szpital wojskowy.

Korzyść, jaką budowa tej sztolni dla potomnych pozostawiła, jest ta, że poznano dokładnie formację zachodnią poza szybem Campi uławiconą i dane do niej się odnoszące pozostawiono nam w spuściznie. Danych tych, skrzętnie przez GERSDORF'A zestawionych, nie przytaczam, odwołując się do zapisków FISCHER'A w języku niemieckim zestawionych i opisujących szyby w Bochni.

W tym też czasie zastanawiano się i radzono bez końca nad podniesieniem dobrobytu kopalni bocheńskich, usunięciem dotychczasowego sposobu wydobywania soli systemem schodkowym (za pomocą kilku szybków kopalnianych i szybu światowego), pogłębieniem natomiast szybów istniejących światowych lub kopalnianych. Utrudnienie manipulacji górniczej przy systemie takim można sobie wyobrazić po ilości koni do przewożenia soli lub też obrotu kieratów w kopalni używanych. Koni tych było 32 w kopalni bocheńskiej. Proponowano pogłębienie szybu Gazaris, to znów zamiast szybiku kopalnianego Mysiury, Rabsztyń, Ważyn, Tesch na szyb światowy, stosownie do bogatszych pokładów solnych i dogodnej przewózki soli na świecie. Po latach wyłonił się wniosek FLECKHAMMERA pogłębienia szybu Trinitatis i zmniejszenia jego przekroju, przyczem należało wykonać nową sztolnię na wschód od sztolni dawnej. Koszta pogłębienia i rozszerzenia szybu tego, jak również wykonanie sztolni 423 m długiej, o przekroju 2,8 · 1,9 m, obliczono na 28479 złr. Oprócz tego wyłaniały się w latach następnych jeszcze i inne wnioski; wszystkie zaś mozolnie i skrzętnie spisywane

przechodziły powoli w zapomnienie, lub też może wprost do kosza. Ostatecznie uchwaliła rada z VERNIERA, SEELINGA, STANETTEGO, LEBZELTERNA, ówczesnych dygnitarzy górniczych złożona, zaniechać wszystkich powyżej wymienionych wniosków, wykonać natomiast szyb nowy do 3-go poziomu sięgający i mający 356 m głębokości. Budowę szybu tego rozłożono na lat 4, koszta zaś wykonania przedstawiały się następująco: pogłębienie 6900 złr., ciągnięcie 2901, odwadnianie 875, wyprawa szybu 8360, cieśle 4209, wentylator 621, poruszanie wentylatora (2496 szychet à 16 ct.) 665, wydatki nadzwyczajne 1729; razem 26260 złr.

Szyb ten nazwano szybem nowym imienia cesarza FRANCISZKA II. D. 19 lipca 1793 r. rozpoczęto roboty pogłębienia szybu, mającego mieć trzy przedziały, a mianowicie: zjazdowy 1,25 m dł., 1,90 m szer. i dwa dobywalne po 1,60 m dł. i 1,90 m szer. W 23 m pokazała się woda, zwiększająca się stale z głębokością, potem dawał się odczuwać brak powietrza i znowu wystąpiły wody, których nie można było żadną miarą pokonać. Po osiągnięciu głębokości 50,4 m wyrodził się wśród urzędników i robotników taki brak ufności w powodzenie i taka niechęć do pracy, że ostatecznie zaniechano dalszego pogłębienia szybu cesarza FRANCISZKA II i d. 14 maja 1794 r. pozostawiono go swemu losowi, podobnie jak szyb i sztolnię Trinitatis.

Szyb ten, na najwyższym wzniesieniu znajdujący się, leżał 94,5 m wyżej aniżeli szyb Gazaris, położony w najniższym punkcie Bochni. Gdy wszelkie próby zawiodły, zwrócono się znowu do szybu Campi, pogłębiono go w r. 1800 do drugiego poziomu, skutkiem czego wprowadzono do kopalni dobre powietrze, szyb zaś uczyniono szybem głównym.

W ten sposób zwrócono się do szybu, który w latach ubiegłych za zły uznano, obecnie zaś pogłębiono go do najgłębszych poziomów i zamieniono istotnie na szyb główny, który jeszcze długie lata będzie służył dobremu celowi.

Oprócz szybów wymienionych wspominają jeszcze dawne zapiski szyb poszukiwalny, znajdujący się na „Szalonej górze“ (dzisiejszej „Solnej górze“), którego pogłębienie, z powodu znacznych dopływów wodnych, wstrzymano. W miejscu tem jest widoczne zawałisko, w którym gips się znajduje.

Wieliczka, w marcu 1902.

Feliks Piestruk, c.-k. Zarządca górniczy.

## Zasadnicza różnica między pompami systemów starych, a nowoczesnymi, o szybkim biegu.

Dażność przemysłu do możliwie oszczędnej pracy, jak również wkładania w przedsięwzięcia najmniejszego kapitału, dały powód w budowie maszyn do stałego powiększania ciśnienia pary i ilości obrotów. Postęp ten jest zdumiewający na polu budowy pomp, pomimo że zasada ich działania ulegała bardzo małej zmianie, bo warunki podnoszenia słupa wodnego pozostały niezmiennione. Wysokość ssania jest zupełnie ograniczoną, a szybkość w przewodach tłoczących jest także ściśle granicami oznaczona, ze względu na uderzenia i przyspieszenie. Dawniej radzono sobie w ten sposób, że wodę stopniowo podnoszono i jedna stacya oddawała ją następnej, przyczem pompy wolnochochzące przy każdym skoku oddziaływały potężny słup wody i dalej oddawały. Słup ten miał takie rozmiary, że najmniejsza przeszkoda przy prowadzeniu takiej masy wielkie szkody powodować musiała. Niebezpieczeństwo wskutek poruszania wielkich mas starano się w ten sposób usunąć, że maszyny bardzo wolno chodziły i nie były zaopatrzone w koła rozmachowe. Następnym stopniem rozwoju pomp były maszyny prędzej chodzące, a mianowicie z szybkością 30—60 obrotów na minutę. Szybkość była zwiększona, lecz za to ilość wody, mająca być oddzielną, była 10—20 razy mniejszą. Budowa pomp o przepustnicach (wentylach), zamykanych stawidłami, dozwalała prędkość powiększyć do 100 obrotów na minutę, wskutek czego niebezpieczeństwo wskutek poruszania mas było większe; temu starano się zapobiedz przez zmniejszenie słupa wody, mającego być jednorazowo oddzielnym, przez duże dzwony powietrzne i t. p. urządzenia. Z czasem niebezpieczeństwo wskutek poruszania mas było do tego stopnia zmniejszone, że zdołano stworzyć typ pomp, które w swym działaniu bez porównania pewniejsze były, niż dawne maszyny wodne kopalniane.

Najnowszym typem szybkochochzących pomp są tak nazywane pompy „express“, które można dostosować do szybkości normalnych elektromotorów. Zasadniczą różnicą między temi maszynami a dawniejszemi jest to, że pierwsze odcinają bardzo małą ilość wody, możnaby powiedzieć nieznaczne pierścienie wody, zamiast dawniejszych potężnych słupów. Bardzo szybkie poruszanie tych małych ilości wody można, mimo zwiększenia szybkości, o wiele łatwiej osiągnąć, niż przy starych maszynach. Jak już wyżej zaznaczono, ilość wody mającej każdorazowo być podniesioną, w porównaniu do dawniejszego systemu jest tak małą, że z największą łatwością można ją opanować, tak dalece, że zepsucie się pewnej części przy maszynie jest bez żadnego wpływu, gdy tymczasem przy dawniejszych typach potężny słup wody, nagle zatrzymany, często powodował nieszczęśliwe wypadki. Jako przykład niech posłuży ta okoliczność, że dawniejsze maszyny wodne podnosiły 1 m<sup>3</sup> przy każdym skoku tłoka, czyli 1000 kg, gdy tymczasem pompa szybkochochząca, posiadająca też samą wydajność, podnosi jednorazowo 8 kg.

Pompy szybkochochzące zbliżyły się wskutek swego działania do ideału maszyn tego rodzaju: mianowicie do tworzenia zapory przy podnoszeniu wody, która ma zapobiedz cofaniu się wody podniesionej i umożliwić dalsze poruszanie wody ssanej. Przy pompach szybkochochzących może zaporą ta prawie bezustannie działać przy zupełnym użytkowaniu uszczelnień, bo nader ograniczony rzut nie pozwala na szkodliwe działanie zapory. Wskutek tego tę pompę należy uważać za najlepszą, która tworzy tego rodzaju zaporę, że przy bezustannem podnoszeniu słupa wodnego w całym przewodzie, ilość wody przez tę zaporę w swym biegu wstrzymanej jest minimalną i działania uboczne, wskutek teje szkodliwie od-

działające, przede wszystkim nieszczelności, mają najmniej-  
szy wpływ na działanie maszyny. Zaporę taką stworzyć za  
pomocą pompy centryfugalnej, bezustannie działającej, sprawa  
pewne trudności, mianowicie z tego powodu, że nie-  
szczelność przy takim urządzeniu dochodzi do takich granic,  
które w bardzo wielu wypadkach nie są dozwolone. Jednakże  
trudność, jaką sprawiają przepustnice przy pompach o dużej  
ilości obrotów, pobudziły SULZER'a do zbudowania pompy  
centryfugalnej, tłoczącej wodę na znaczne wysokości, mia-  
nowicie do 100 m. Na wystawie powszechnej w Paryżu  
w 1900 r., można było oglądać pompę tego rodzaju, która  
dostarczała 60 l/sek. na wysokość 100 m.

W celu bliższego poznania zasad budowy pomp szybko-  
chodzących, warto się zastanowić nad zasadami, jakimi kie-  
rować się trzeba, by osiągnąć regularny i silny bieg maszyny  
przy dużej ilości obrotów. Przede wszystkim niezbędnymi  
są odpowiednie przepustnice i dzwony powietrzne, obok do-  
brego sposobu prowadzenia wody w przewodach i samej ma-  
szynie.

Zmiana kierunku prądu wody oraz szybkości winny się  
powoli odbywać. Siły ujawniające się wskutek zmiany kie-  
runku winny napotkać sprężystą zaporę, by uniknąć nagłych  
uderzeń. Do tego służą dzwony powietrzne. W pompie sa-  
mej odbywa się w dwóch kierunkach ruch, którego szybkość  
rośnie od zera do pewnej wysokości i następnie spada do zera.  
Woda, znajdująca się tuż pod przepustnicą ssącą, musi w tym  
ruchu brać udział, również woda, znajdująca się nad prze-  
pustnicą tłoczącą. Do wykonania pracy, która winna być  
uskutecznią podczas okresu ssania, czyli w celu podniesienia  
wody od przepustnicy ssącej do wysokości przepustnicy tłoc-  
zącej, oraz w celu uzyskania przyspieszenia do nadania  
szybkości w przewodzie ssącym, jakoteż do pokonania opo-  
rów tarcia i do otwarcia przepustnicy ssącej, służy tylko  
pewna ściśle ograniczona siła, mianowicie przeciwcisnienie  
atmosferyczne. Siła ta teoretycznie może wynosić najwy-  
żej 1 kg/cm<sup>2</sup>.

Ze względu na zmienną szybkość tłoka, krąży woda  
z rozmaitymi szybkościami, z tego powodu części maszyny, w któ-  
rych przebieg ten się odbywa, winny być o ile możności do  
siebie zbliżone; dzwony powietrzne ssące, które są pośredni-  
kami między równomierną szybkością wody w przewodach  
a zmienną szybkością w pompie, powinny się znajdować  
możliwie blisko przy maszynie. W razie nieuwzględnienia tego  
warunku, przyspieszenie nie może się odbyć w odpowiednim  
przeciągu czasu, a słup wody nie może zdążyć za tłokiem. Do-  
piero w drugim okresie ssania następuje nagłe uderzenie,  
które jest bardzo gwałtowne ze względu, że między masami  
na siebie uderzającymi znajduje się powietrze w wysokim  
stopniu rozrzedzone.

Przebieg tłoczenia odbywa się w korzystniejszych wa-

runkach, ponieważ mamy możliwość nadania siły potrzebnej  
do przewyciężenia oporów. Jednakże i w tym wypadku  
trzeba na to zważać, ażeby droga między tłokiem a dzwonem  
powietrzny tłoczenia była o ile możności najkrótsza, ponie-  
waż także w drugiej części okresu tłoczenia, mianowicie  
wówczas, kiedy chyżość tłoka się zmniejsza, słup wody może  
się przerwać.

Przepustnice ssące i tłoczące winny mieć mały skok  
i duży przekrój przepuszczający wodę, oraz przy przejściu  
wody przez nie zmieniać możliwie najmniej kierunek pra-  
du. Tym wymaganiom odpowiadają przy wielkiej ilości  
wody tylko przepustnice pierścieniowe. Przy zmianie kie-  
runku tłoka, czyli przy przejściu z okresu ssania do okresu  
tłoczenia i naodwrot winny przepustnice właśnie w mar-  
towych punktach się zamykać i otwierać. Przepustnica otwiera  
się wskutek przeciwcisnienia, spowodowanego ruchami tłoka.  
Z powodów wyżej wymienionych jest pożądanem, szczegól-  
nie dla przepustnicy ssącej, ażeby różnica ciśnienia, która  
przepustnicę ma podnieść i jej masie dać przyspieszenie, mo-  
żliwie była najmniejszą, czyli żeby wentyl był możliwie lekki.  
Ze względu jednakże na dobre zamykanie się wentyla,  
zaleca się wentyl możliwie ciężki, ażeby się już przy końcu  
drogi przebieżonej przez tłok, wówczas gdy woda z mniejszą  
szybkością płynie, zbliżał się do gniazda, i by się przy zmianie  
ruchu łagodnie się zamykał. Obydwa te wymagania stoją  
w sprzeczności z sobą i z tego wynika, że szybkocho-  
dzących pomp o wentylach, działających tylko wskutek własnego  
ciężaru, nie można budować, albo tylko w wyjątkowych oko-  
licznościach. W celu zadośćuczynienia wyżej wymienionym  
warunkom, obmyślano najrozmaitsze konstrukcje. Obecnie  
można podzielić przepustnice tego rodzaju na dwie kategorie.  
Mianowicie przepustnice sterowane przez stawidła, które  
bywają otwierane i zamykane przez nie, albo tylko za-  
mykane. Druga kategoria obejmuje przepustnice spręży-  
nowe. Ciężar wentyla takiego jest możliwie mały i sprężyna  
tego rodzaju, że siła potrzebna do otwarcia wentyla jest nie-  
znaczną. Wentyl ściska sprężynę wówczas, gdy się podnosi,  
odpowiednio do szybkości i ciśnienia przepływającej wody,  
co powoduje, że przepustnica już wtenczas, gdy szybkość wody  
się zmniejsza, zbliża się do gniazda, a przy zmianie skoku  
łagodnie się zamyka.

Maszyny wodne, które odpowiadają wymaganiom wy-  
żej wymienionym, mogą robić znaczną ilość obrotów, bez  
względu na to, czy są przeznaczone do małej czy dużej ilości  
wody, czy wysokość, na jaką woda ma być tłoczona jest duża  
czy mała i bez obawy o wstrząśnienia<sup>1)</sup>.

Julian Czajkowski, inż.

<sup>1)</sup> Opisy pomp szybkocho-  
dzących były podane w Przeglądzie  
Technicznym z r. 1900 (№№ 2 i 3), 1901 (№ 7) i r. b. (№ 2).

## KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

**Pamiętnik Fizyograficzny**, tom XVII za rok 1902.  
Tom ten, poświęcony pamięci CHOROSZEWSKIEGO, jako pierw-  
szego kierownika stacji geologicznej, zawiera: w dziale I  
meteorologii i hydrografii—sposstrzeżenia meteorologiczne za  
r. 1896 i wykaz sposprzeżeń fenologicznych za r. 1897—1900.  
Jak zwykle, najbogaciej reprezentują się działy II i III—geo-  
logii z chemią oraz botaniki.

W dziale II-im znajduje się dalszy ciąg studyów p.  
I. LEWIŃSKIEGO nad utworami jurskimi wschodniego zbocza  
gór Świętokrzyskich, oraz obszerne „Dopelnienie do spisu bi-  
bliograficznego, dotyczącego geologii Królestwa Polskiego,  
Galicyi i krajów przyległych“.

Następnie spotykamy rezultat zabiegów Delegacyi gle-  
boznawczej w zestawieniach p. St. CHEŁCHOWSKIEGO i K. MA-  
LEWSKIEGO, tyczących się analiz gleb, nakoniec pracę p. T. DO-  
MAŃSKIEGO o glebach okolic m. Kraśnika. W dziale bota-  
nicznym ogłaszają p. St. CHEŁCHOWSKI i B. EICHLER sposprze-  
żenia grzyboznawcze; K. SACEWICZ o roślinności jawnokwia-  
towej okolicy zakładu leczniczego Nałęczowa; M. TWARDOW-  
SKA—spis roślin z Szemetowszczyzny i Weleśnicy i R. SOBEK-  
SOBKIEWICZ—o znalezieniu żeńskich osobników topoli włoskiej

w Żytomierzu (z tablicą litografowaną). W dziale IV antro-  
pologicznym opisuje p. St. CZARNOWSKI Jaskinię Górną  
w Okopach (okolica Ojcowa); ostatnia praca jest ilustrowana  
mapami i rysunkami znalezionych wykopalisk. *Wł. P.*

**Anleitung zur statischen Berechnung armirter Betonkonstruk-  
tionen.** (Przewodnik do obliczania statycznego konstrukcyi żelazno-  
betonowych), przez E. Turley'a. Lipsk, 1902.

Dzielnko to zawiera wzory z kategorii tych, które mogą służyć  
do kontrolowania obliczeń konstruktorów. Posługując się nimi, moż-  
na oznaczyć naprężenia żelaza i betonu w danej belce, gdy znane  
są wszystkie wymiary belki, przekrój umieszczonego w niej żelaza  
i moment wygięcia.

Autor wychodzi z zasady, że iloczyn z pracy żelaza przez po-  
wierzchnię przekroju onego, równa się połowie iloczynowi z pracy be-  
tonu przez powierzchnię przekroju warstwy betonowej, pracującej  
na ściskanie, zatem:

$$\delta_e \cdot F_e = \delta_b \cdot \frac{b \cdot y}{2}$$

i uwzględniając: 1) stosunek współczynników sprężystości obu ma-  
teryaliów  $\beta = \frac{1}{10}$ , oraz 2) stosunek wysokości warstw pracujących  
na rozciąganie i na ściskanie:

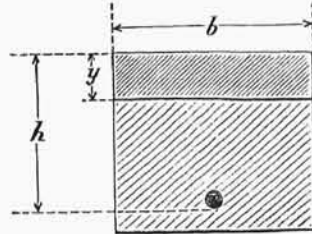
$$\frac{y \cdot \xi}{h - y} = \frac{\delta_b}{\delta_e},$$

otrzymuje wzór dość nieporęczny, określający wysokość warstwy pracującej na ściskanie

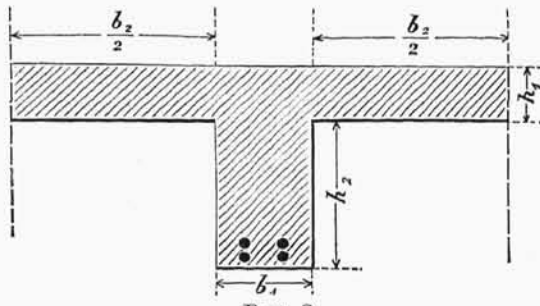
$$y = \frac{-2F_e \pm \sqrt{4F_e^2 + 8 \cdot b \cdot \beta \cdot h \cdot F_e}}{2b \cdot \beta}$$

gdzie  $F_e$  oznacza przekrój żelaza,  $b$ —szerokość belki,  $h$ —wysokość belki od osi żelaza do krawędzi górnej (rys. 1).

Musimy zaznaczyć, że w broszurze, która na wstępie orzeka, że podane w niej wzory mają służyć do obliczenia konstrukcji układu Hennebique'a, belka wybrana jako przykład ma jednak przekrój prostokątny, gdy tymczasem we wszystkich układach żebrowych, do których należy układ Hennebique'a, można spotkać tylko belkę kształtu T, t. j. blok i spojona z nim część płyty, które razem tworzą jedną nierozdzielalną całość statyczną. A wtedy zamiast  $h$  mieć będziemy  $h_1$  i  $h_2$  i zamiast  $b$  mieć będziemy  $b_1$  i  $b_2$  (rys. 2), co nas zniwala powyższy wzór odpowiednio zmienić.



Rys. 1.



Rys. 2.

Mając wysokość  $y$  i wynikającą z niej drugą wartość  $e$  (odległość dwóch osi ściskania i rozciągania)  $e = h - \frac{y}{3}$ , autor opiera się na prawie statycznym, że moment wygięcia

$$M_x = \delta_b \cdot b \cdot \frac{y^2}{3} + \frac{\delta_b \cdot b \cdot y}{2F_e} \cdot F_e (h - y)$$

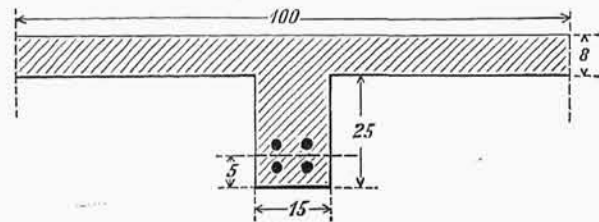
i dochodzi do dwóch wzorów bardzo prostych i praktycznych:

- 1) naprężenie betonu  $\delta_b = \frac{2M}{e \cdot b \cdot y}$
- 2) " "  $\delta_e = \frac{M}{e \cdot F_e}$

Zdaje mi się, że stosowanie tych dwóch wzorów może być bardzo właściwe przy sprawdzaniu doświadczalnym obliczeń, na których mocy konstruktorzy projektują konstrukcje żelaznobetonowe układu żebrowego, zarówno jak systemu Koennen'a, Monier'a i in., gdzie beton winien pracować na ściskania.

Chcąc je wypróbować, wziąłem za przykład belkę układu Hennebique'a 5 m długą i obciążoną jednostajnie 500 kg/m, której przekrój podaje rys. 3.

Wedle wzorów doświadczalnych, wziętych z broszury Hennebique'a wypada, że taka belka winna być uzbrojona w pręty żelazne,



Rys. 3.

o przekroju ogólnym 6 cm<sup>2</sup> i leżących tak, ażeby oś ich wypadła o 5 cm wyżej od dolnej krawędzi belki.

Zastosowawszy wzory Turley'a, otrzymałem:  $y = 9,7$ ;  $\delta_b = 13,1$ ;  $\delta_e = 1047$ . Sprawdzając to samo wedle metody Ritter'a, otrzymałem naprężenie betonu 8,4, a żelaza 647,5. Różnica tak znaczna nie zadziwia mnie wcale, gdyż wedle Ritter'a otrzymuję zawsze cyfry znacznie niższe aniżeli z wzorów, którymi się zazwyczaj posługuję.

Do obliczenia naprężeń materiałów przy wginaniu belek, ściślych danych dotychczas nie posiadamy. Te, którymi się posługujemy, są oparte na hipotezie rozdziału włókien rozciąganych i ściśkanych, hipotezie logicznej, ale nie matematycznie dokładnej. Nic dziwnego przeto, że odmienne sposoby badania i obliczania prowadzą do tak różnych wyników.

W praktyce wolę te, które jak wzory Turley'a dają cyfry, że tak się wyrażę, bardziej pesymistyczne. Wolę je także dlatego, że są krótkie i dogodne w stosowaniu. Wolę je bezwzględnie także od wzorów podanych w nowym dziele prof. Barkhausen'a, które grzeszą tem, że pozwalają obliczać z kilku niewiadomych tylko jedne w stosunku do drugich, tak jak gdyby te ostatnie były wiadomymi: naprężenie żelaza w stosunku do naprężenia betonu i odwrotnie.

Druga część broszurki obejmuje wzory, mające służyć do obliczania podpór, t. j. ścian i filarów. Podług mnie cała ta część jest mało interesująca i małą przedstawia wartość praktyczną, gdyż obliczenie wytrzymałości podpór, zbudowanych z materiałów tak ściśle z sobą połączonych, że tworzą razem ciało o jednolitej cyfrze sprężystości, jak to dowiedli Considère i Harel de la Noe, jest tak łatwe i proste, że wszelkie wzory złożone, w tym przedmiocie nie mają racji bytu i dlatego rozdział ten praktycznej doniosłości nie posiada.

Fr. Kotowicz, inż.

#### KSIĄŻKI NADEŚLANE DO REDAKCYI.

- Łukasz J. Bodarzewski. Teoria ruchu wody na zasadzie ruchu falowego. Część pierwsza. Wydanie Tow. pop. nauki polskiej Lwów 1902.
- J. Śl. Kątówka jako narzędzie pomocnicze. (Odbitka z Przegl. Techn.) Warszawa 1902.
- Pamiętnik fizyograficzny. Tom XVII. Warszawa 1902.
- Tański J. Njeskolko słow ob infuzornoj zemli. Petersburg 1902.
- Krauss W. W. Połnoje rukowodstwo po sooruzenju silikatnych zawodow. Winnica 1902.

## Przegląd wynalazków, ulepszeń i robót celniejszych.

### DROGI ŻELAZNE.

**Spawanie szyn sposobem Falk'a.** Najwcześniej w Ameryce pomyślano o zupełnym usunięciu ruchomych złącz i zapoczątkowano spawanie końców szyn za pomocą elektryczności. Sposób ten i obecnie jest jeszcze ciągle ulepszany, a złącza spawane sposobem GOLDSCHMIDT'A<sup>1)</sup> znalazły już dość obszerne zastosowanie.

Połączenie szyn amerykańskim systemem FALK'A<sup>2)</sup> zasadza się na spawaniu końców szyn płynną surówką. Ten sam sposób spawania przed FALK'EM zalecał już M. HOFFMANN. Od r. 1894 sposób ten znalazł szerokie zastosowanie w Ameryce, tak, że do r. 1899 było tam wykonanych przeszło 40 000 złącz tego typu. W Europie spawanie surówką końców szyn, zastosowały niektóre towarzystwa tramwajowe i osiągnęły dodatnie wyniki tak pod względem technicznym, jako też i oszczędnościowym. Zastosowanie tego sposobu wyklucza zdzieranie się końców szyn, częstą zmianę lub naprawę ruchomych złącz, a bieg powozów odbywa się bez wstrząśnień, co dodatnio wpływa na stan taboru. Nadto w tramwajach elektrycznych taka ciągłość toku szynowego daje możliwość

zużytkowania go jako przewodnika, bez żadnych dodatkowych urządzeń.

Koszt spawania jednego złącza zależy od przekroju szyny, a tem samem i od ciężaru surówki, łączącej dwie szyny. We Francji koszt ten waha się w granicach od 20,30 fr. do 16,50 fr., włączając koszt patentu i amortyzację na urządzenie; w Ameryce dla szyn 30 kg/m jedno złącze kosztuje 2 dol., a T-wo tramwajów berlińskich płaciło wynalazcy po 25 marek za złącze. Towarzystwo tramwajów brukselskich zastosowało system ten w r. 1900, a obecnie ma już przeszło 5 000 takich połączeń. T-wo to posiada kompletne urządzenie, pozwalające zrobić dziennie 60—70 połączeń; dzięki nabytej wprawie, koszt jednego połączenia zmniejszył się w ostatnich czasach do 9,50 fr., nie włączając kosztów patentu i amortyzacji.

Części składowe urządzenia do spawania złącz są następujące:

- 1) Mały kupolak, o pojemności 150—250 kg surówki, pomieszczony na wozie, na którym znajduje się też wentylator, maszyna parowa, kocioł i skrzynia do węgla. Kocioł o 10 m<sup>2</sup> powierzchni ogrzewalnej zużywa dziennie 80—100 kg węgla. Do zasilania kotła służy pompka ręczna, pomieszczona na zbiorniku rurkowym.

<sup>1)</sup> Por. Przegl. Techn. 1900, № 44, str. 721 i r. b. № 19, str. 228.

<sup>2)</sup> Por. Przegl. Techn. № 8 r. b., str. 96.

2) Przyrząd do oczyszczania końców szyn, przed zalaniem ich surówką. Przyrząd ten składa się z motoru naftowego, kompresora i zbiornika, napełnionego piaskiem suchym i powietrzem zgęszczonym do  $1\frac{1}{2}$  atm. Piasek ten za pomocą rurki kauczukowej, zakończonej wylotem brązowym, oczyszcza koniec szyny, uderzając w nią pod ciśnieniem powietrza. Na tejże platformie znajduje się pompa do wody, zbiornik do wody i naczynie do nafty. Na 55 połączeń zużywa się około 15 l nafty i 500 kg piasku.

3) Piec blaszany do suszenia piasku; w dnie pieca umieszczone jest palenisko, a wewnątrz półki ruchome, na które sypie się piasek.

4) 60 form surowcowych, składających się z dwóch części. Formy te przykrywają końce szyn, przeznaczonych do połączenia na długości 175 mm. W części górnej mają otwór do wlewania surówki.

5) Szczypce, służące do ściskania dwóch połówek form.

6) 40 małych zacisków, mających za zadanie utrzymać górne powierzchnie łączonych szyn na jednym poziomie i nie dać podnosić się im, co mogłoby nastąpić przy rozszerzaniu się tychże w chwili lania surówki.

7) Trzy kotły wyłożone gliną, służące do lania surówki.

8) Cztery duże lampy naftowe do osuszania końców szyn; do oświetlenia używają się zwykle lampki górnicze.

9) Kamień szlifierski obracany mechanicznie, stosowany jest niekiedy do wygładzania górnej powierzchni szyn po połączeniu ich surówką. Tow. tramwajów belgijskich uskutecznia to ręcznie za pomocą pilnika, co jest zupełnie wystarczające.

Towarzystwo belgijskie robotę połączeń sposobem FALK'A organizuje w sposób następujący: odlew robi się w nocy, żeby nie tamować ruchu; brygada 17-tu robotników przysposabia końce szyn, a mianowicie w miejscu połączeń wrywa bruk i oczyszcza to miejsce, rozśrubowuje lasze, pozostawiając tylko jedną śrubę. O godz. 7 wieczorem robotnik oczyszcza i wylepia gliną kupolak, a następnie ogrzewają kocioł. Na całonocną robotę trzeba przygotować około 4000 kg surówki, 2000 kg koksu i około 200 kg wapienia. Po naładowaniu do kupolaka 250 kg surówki, dodaje się 40 do 50 kg koksu i trochę wapienia. Pierwszy odlew surówki może być po  $2\frac{1}{2}$  godz. po zapaleniu kupolaka.

Robota odbywa się w sposób następujący: naprzód bardzo starannie oczyszcza się piaskiem, rzuconym pod ciśnieniem kompresora, końce szyn, przeznaczone do łączenia; następnie klinuje się szyny tak, żeby szczelnie przytykał koniec jednej do końca drugiej i zakładają się zaciski, na koniec nakładają się formy, bacząc, ażeby szczeliny ich były dobrze wypełnione gliną. Przed ukończeniem tych robót przygotowawczych kupolak powinien być już ogrzany tak, żeby bez straty czasu można było przystąpić do właściwego spawania. Kotły, o pojemności 150 kg surówki, co wystarcza na 2 połączenia, napełniają się surówką, którą zalewają się formy; do nieniesienia kotła wystarcza 4-ch ludzi, a do odgarniania żużłu potrzebny jest piąty. Co 6—7 minut kupolak może dać ilość surówki potrzebnej do dwóch połączeń. Po zalaniu surówki robotnicy zdejmują szczypce, ściskające formy; te ostatnie mogą być zdjęte gdy surówka jest jeszcze czerwona. Zaciski zdejmują się, gdy już odlew zupełnie ostygnie. Po zdjęciu wszystkich tych przyrządów przystępują do wyrównania i wygładzenia górnej części połączeń, używając, jak już było wzmiankowane, kamienia szlifierskiego lub pilnika.

Badania nad złomem takich połączeń wykazały, że powierzchnia szyny roztapia się na głębokości kilku mm i w ten sposób następuje bardzo ścisłe połączenie; przy zetknięciu się surówki płynnej z szyną, ta ostatnia cementuje się na głębokości 0,5 mm, surówka zaś traci niemal wszystek swój grafit na głębokości 1 mm.

Połączenie szyn surówką ma tę wyższość nad takimże połączeniem za pomocą elektryczności, że w tym ostatnim sposobie górną powierzchnię szyny doprowadza się do bardzo wysokiej temperatury, co może nadwerężyć metal.

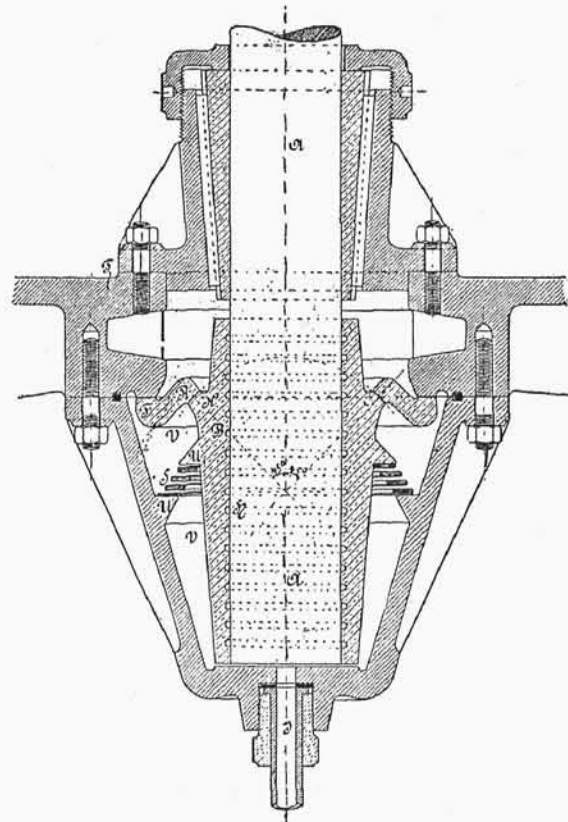
(Rev. univ. d. mines; t. LVI).

S. K.

M A S Z Y N Y.

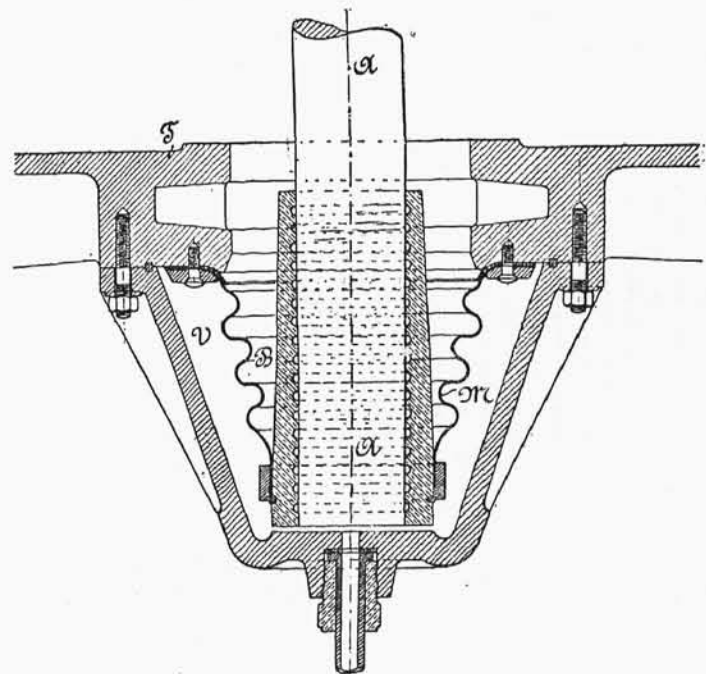
**Hydraulicznie zrównoważane łożyska oporowe.** Łożyskami oporowymi (n. Spurlager) nazywamy te, które zabezpieczają wał od ruchów wzdłuż swej osi. Zdarzają się one zawsze

przy wałach turbinowych, przekładniach ślimacznicy (n. Schneckengetriebe) lub wirówkach, a ciśnienie pomiędzy trąceni się powierzchniami jest zwykle tak znaczne, że powoduje zużycie łożysk i stratę na sile. Zrównoważenie hydrauliczne tego ciśnienia ma na celu usunięcie powyższych niedogodności, a uskutecznić się daje za pomocą nasady wyobrażonej na rys. 1. Koniec wału *A* ujęty dławnicą *B*, mającą za cel



Rys. 1.

jedynie uszczelnienie przestrzeni *V*, do której od dołu tłoczony jest płyn przez rurkę *I*. W celu uniknięcia zużywania się płaszczyzn dławnicy przy nieuniknionych drganiach wału, uruchomioną jest ona w miejscach *K*, *R* i *F*. Dla utrzy-



Rys. 2.

mania zetknięcia w *K* i *F* nawet wtedy, kiedy przyrząd nie jest pod ciśnieniem, wstawiona została sprężyna *S*. Przesunięcie wału w kierunku osi zabezpieczone jest łożyskiem pierścieniowym (n. Kammlager), umieszczonym powyżej przyrządu. Wahaniom przeciwdziała nasada nad dławnicą.

Rys. 2 przedstawia odmianę powyższego przyrządu, w której uruchomienie dławnicy *B* zabezpieczone jest stoż-

kiem sprężystym  $M$  z blachy falistej. Jeżeli dławnica  $B$  dobrze została dopasowana do końca wału  $A$ , strata na płynie, nawet przy dużych ciśnieniach, jest mała. Jednostronne ciśnienie na wewnętrzną stronę dławnicy nie ujawnia się, i przez wyłobienia  $H$  rozprzestrzenia się jednakowe ciśnienia wokół całego obwodu wału, a płyn, zawsze jednak starając się wydobyć na zewnątrz, oddziela cienką warstwą metal dławnicy od powierzchni wału.

Ze względów mechanicznych i ekonomicznych, konstrukcja ta winna znaleźć zastosowanie do wałów turbinowych, wirówek i t. p. Przy małych zmianach może się pole zastosowań rozszerzyć do uszczelniania tłoków pras hydraulicznych, pomp, wind i t. p.

(D. p. J., t. 316, str. 611).

#### TECNOLOGIA CHEMICZNA.

**Polon (polonium)**, pierwiastek promieniotwórczy, odkryty w rudach uranowych przez p. CURIE-SKŁODOWSKĄ, został otrzymany w postaci czystej, jako proszek metaliczny przez

prof. MARKWALD'A w Berlinie. Z powodu wielkiego podobieństwa do bizmutu, pani CURIE-SKŁODOWSKA nie mogła go do tej pory otrzymać na drodze chemicznej czystej i aczkolwiek różni się on od radu, gdyż promienie wysyłane przezeń nie przechodzą przezgród, jednak wkładała się mimowoli wątpliwość, czy polon nie jest jedynie bizmutem zanieczyszczonym radem (ob. Przegl. Tech. № 15 r. b., str. 175).

MARKWALD wychodząc z założenia, że pomiędzy polonem a bizmutem musi istnieć różnica potencjału, począł elektrolizować roztwór soli bizmutowo-polonowej i otrzymał na katodzie metal o silniejszej promieniotwórczości. Wtedy uczony ten zanurzył wprost pręciak bizmutu w roztworze i otrzymał na nim czarny nalot, o zdumiewająco silnej promieniotwórczości, gdy tymczasem roztwór soli prawie nie wykazywał tej własności. Nalot po zeszkobaniu i stopieniu dał kuleczkę bardzo kruchą, o połysku metalicznym.

Ilość polonu w rudzie uranowej wynosi nie więcej nad 1 g na 1000 kg rudy.

Wł. P.

(Wszczęświat, № 35 r. b.)

## KRONIKA BIEŻĄCA.

### Konkurs VIII Delegacji Architektonicznej.

Dr. Teodor Dunin ogłasza za pośrednictwem Delegacji Architektonicznej konkurs na projekt świecznika (zyrandola) salonowego. Świecznik na 18—24 świec winien mieć 1,5—1,6 m całkowitej wysokości; jest przeznaczony do zawieszenia w środku salonu około 3,5 m wysokiego. Zastąpienie świec lampkami elektrycznymi powinno być przewidziane. Projekty winny się stosować do wykonania w brzozi. Styl cesarstwa („empire“) jest wykluczony; pożądanym jest styl nowoczesny.

Względnie najlepszym projektom przyznane będą dwie nagrody: 100 i 50 rub. Rozpisującemu konkurs przysługuje prawo nabywać, według własnego uznania, projekty nie-nagrodzone po 30 rub.

Prace konkursowe nadesłane być winny nie później aniżeli w d. 25 listopada r. b. do biura Redakcyi *Przeglądu Technicznego* w Warszawie (Krakowskie-Przedmieście 66).

Sąd konkursowy składają pp.: dr. Teodor Dunin, arch. Józef Dziekoński, arch. Władysław Marconi, Eligiusz Niewiadomski, Leopold Wasilkowski, Pius Weloński i Józef Weysenhoff. Przyznanie nagród nastąpi najpóźniej w d. 9 grudnia r. b. Wynik konkursu ogłoszony będzie w *Przeglądzie Technicznym*, *Architekcie* i *Kurjerze Warszawskim*.

Warunki szczegółowe konkursu tego wydaje w Warszawie: Redakcyja *Przeglądu Technicznego*, od godz. 5 do 7 po południu, w Krakowie zaś Redakcyja *Architekta*.

**Budownictwo.** *Olbryzi gmach.* Jedno z towarzystw amerykańskich zamierza wybudować w Londynie przy Oxford-Street olbrzymi dom na sklepy i sklepy. Kosztorys wykazuje przeszło 20 milionów rub. Ma to być według zapewnień inicjatorów „największy i najpiękniejszy dom na świecie“. Długość lica tego gmachu od strony bulwaru ma wynosić 230 m, a powierzchnia planu 11 600 m<sup>2</sup>. Piwnice, zaopatrzone w sklepienia ogniotrwałe przeznaczone będą na potrzeby banków oraz na kasy; parter zajmować będą sklepy, biura banków oraz towarzystw ubezpieczeń. Część parteru przeznaczono na restaurację. W piętrach wyższych urządzone będą sklepy i mieszkania. Budynek ma mieć 7 pięter, a w pewnej części budynku ma być 10 pięter. Wzniesiony będzie według typu amerykańskich domów wieżowych ze stali i piaskowca. Gmach ten o 6000 pomieszczeniach, o powierzchni ogólnej 84 000 m<sup>2</sup>, z 30 windami i wszelkimi nowoczesnymi udogodnieniami, nie będzie jednak zbyt drogi; cena przeciętna pokoju rocznie ma wynosić około 550 rub. W danym punkcie Londynu i przy tych dogodnościach, jakie są zapowiadane, jest to cena umiarkowana.

Zaznaczyć tu należy, że jak ten dom niezwykle, tak i wiele innych przedsiębiorstw w Anglii, powstaje jedynie dzięki kapitałom amerykańskim. Centralna kolej miejska w Londynie została wybudowana wyłącznie kapitałami amerykańskimi i z materiałów amerykańskich; amerykanie również zbudowali w Londynie pierwszą kolej elektryczną, oni też zamierzają przebudować drogę żelazną parową podziemną londyńską na elektryczną. Nie mniej wybitne stanowisko zajęły kapitały amerykańskie w przemyśle Anglii.

Jestto znamiennem, że rolę przodowników, jaką dotychczas Anglicy odgrywali na całym świecie w przemyśle i handlu, ustępują we własnym kraju stopniowo Amerykanom. Godnem jest uwagi, że w Anglii nie zdają się przywiązywać do faktu tego żadnego poważniejszego znaczenia. To też wzniesienie nowego gmachu przez Amerykanów witane jest życzliwie.

(C. d. B., № 97 r. z., str. 595).

**Przemysł i handel.** *Zużytkowanie motorycznej siły rzek w Rosji.* Prof. Albicki ogłosił w „Nowoj Wremia“ artykuły o racjonalnym wykorzystaniu siły motorycznej rzek, dziś wcale lub niedostatecznie wykorzystywanej. We wnioskach autor uważa za niezbędne: 1) Utworzenie specjalnego wyższego zakładu naukowego „Instytutu Hydrotechnicznego“, a co najmniej znaczne rozszerzenie odnośnych nauk w obecnych szkołach technicznych. 2) Racjonalne opracowanie prawodawstwa o ko-

rzystaniu z rzek, obecnie sprzyjającego raczej psuciu rzek przez właścicieli gruntów nadbrzeżnych. 3) Urządzenie dobrych dróg komunikacyjnych. Prof. Albicki zwraca przytem uwagę na to, jaką np. ogromną wartość przedstawiałyby słynne dniewprowskie porohy, gdyby wzdłuż rzeki biegła droga żelazna, któraby zakłady przemysłowe, na siłę motorycznej Dniepru oparte, obsługiwała. Urządzenie służ na Dnieprze oblicza autor na 5 mil. rubli, za którą to sumę uzyskanoby: 1) ciągłą komunikację spławną i parostatkową na Dnieprze; 2) energię wynoszącą 400 000 koni; dotyczy to jednego tylko Starohajdackiego porohu. Gdyby wszystkie porohy w ten sposób użytkowano, osiągnięto dochód roczny wynoszący 60 milionów rubli. Oceniając sażeń sześć, drzewa opałowego na 30 rub., zaś zużycie opału 5 saż. sześć, rocznie na 1 k. p., otrzymuje się oszczędność drzewostanów, wynoszącą 2 mil. sażeń sześć, drzewa, t. j. około 50 mil. sztuk drzew o średnicy 4 cale

*Dochodowość przedsiębiorstw.* 1) Towarzystwo warszawskie wydawnictw artystycznych przyniosło w r. z. 18 104 rub. strat, przy kapitale zakładowym 450 000 rub.

(G. L.)

2) Towarzystwo warszawskiej fabryki dywanów, osiągnęło w r. z. 12 130 rub. zysku. Dywidendy nie wyznaczono. Kapitał zakładowy wynosi 500 000 rub.

(G. L.)

3) Towarzystwo kolei Grójeckiej wykazało w r. z. czystego zysku 25 746 rub.

(G. L.)

4) Towarzystwo fabryki papieru „Soczewka“ osiągnęło w r. z. zysku 85 145 rub. Wypłacają 6% dywidendy od 800 000 rub. kapitału zakładowego.

(G. L.)

5) Towarzystwo manufaktury bawelnianej K. Scheiblera w Łodzi osiągnęło w r. z. czystego zysku 482 805 rub., z czego 450 000 rub. przeznaczono na dywidendę wynoszącą 5% od kapitału zakładowego 9 milionów rub. W inwentarzu tego przedsiębiorstwa budowlę figurują w sumie 7 869 527 rub., zaś maszyny 8 669 185 rub.

(G. L.)

6) Towarzystwo fabryki portland cementu „Klucze“ straciło w 1900 r. 12 596 rub., przy kapitale akcyjnym 900 000 rub.

(G. L.)

7) Towarzystwo elektryczne dawniej Schuckert i S-ka w Nowymberdze, interesujące nas ze względu na uzyskaną koncesję na oświetlenie miasta Warszawy, dało w r. z. 20 900 000 marek strat, z czego 15,3 mil. marek pokryto z rezerw.