

W. Schatzel

Karlsruhe
wycieczki Kolonii
Stefanowi Proyle
856. autor

INŻ. WIKTOR ŁUCZKÓW

WYCIECZKA NAUKOWA

WYDZIAŁU INŻYNIERYI

LWOWSKIEJ SZKOŁY POLITECHNICZNEJ

PRZEZ NOWE KOLEJE ALPEJSKIE DO TRYESTU

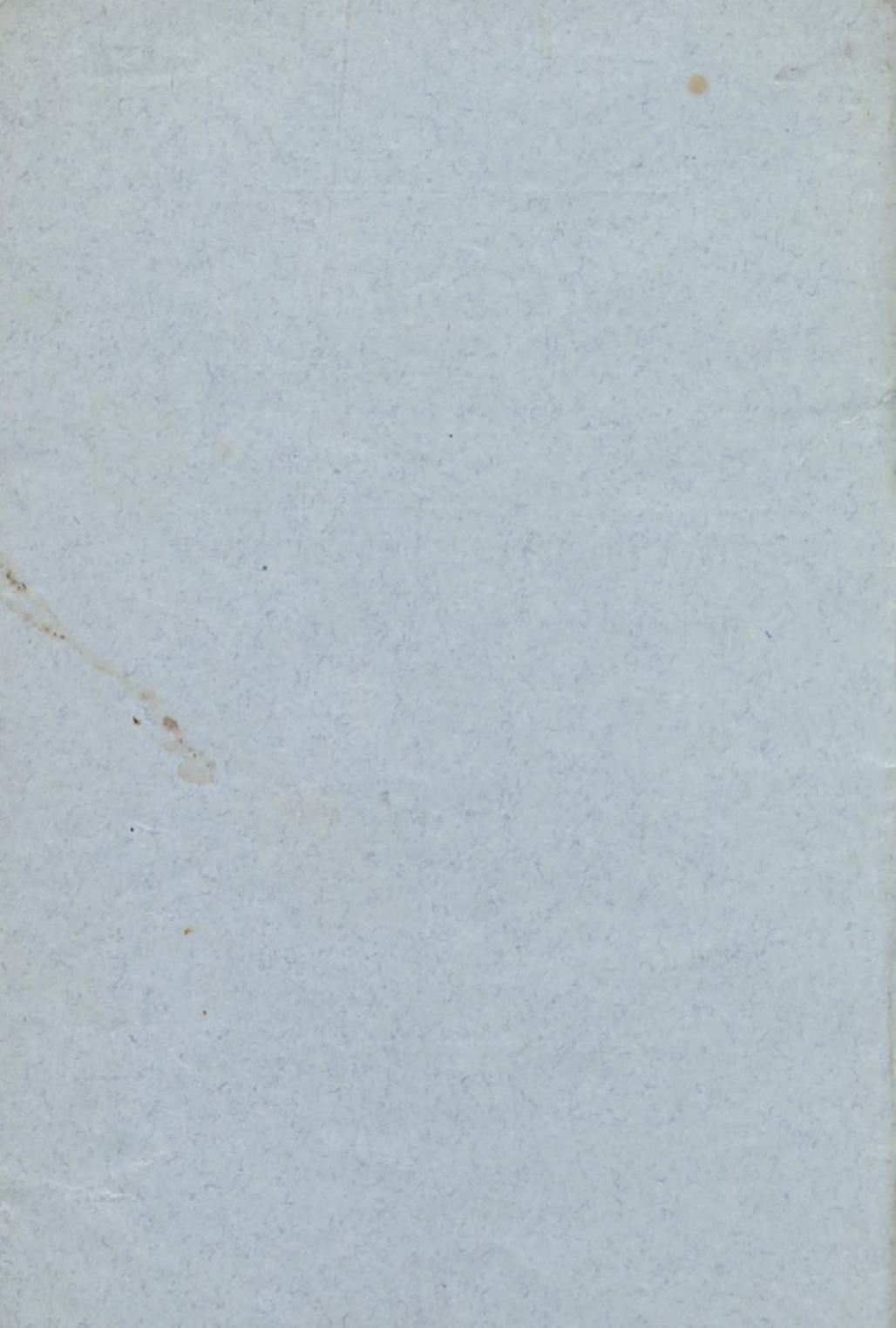
ODBYTA W MAJU 1907 R.



LWÓW.

I. ZWIĄZKOWA DRUKARNIA WE LWOWIE, UL. LINDEGO 4

1908.



INŻ. WIKTOR ŁUCZKÓW

WYCIECZKA NAUKOWA

WYDZIAŁU INŻYNIERYI

LWOWSKIEJ SZKOŁY POLITECHNICZNEJ

PRZEZ NOWE KOLEJE ALPEJSKIE DO TRYESTU

ODBYTA W MAJU 1907 R.

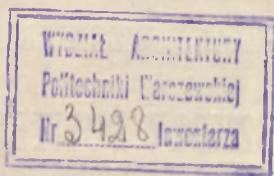


g(45)-0(Triest)(0783)

LWÓW.

I. ZWIĄZKOWA DRUKARNIA WE LWOWIE, UL. LINDEGO 4.

1908.



ODBITKA Z „ZASOPISMA TECHNICZNEGO“

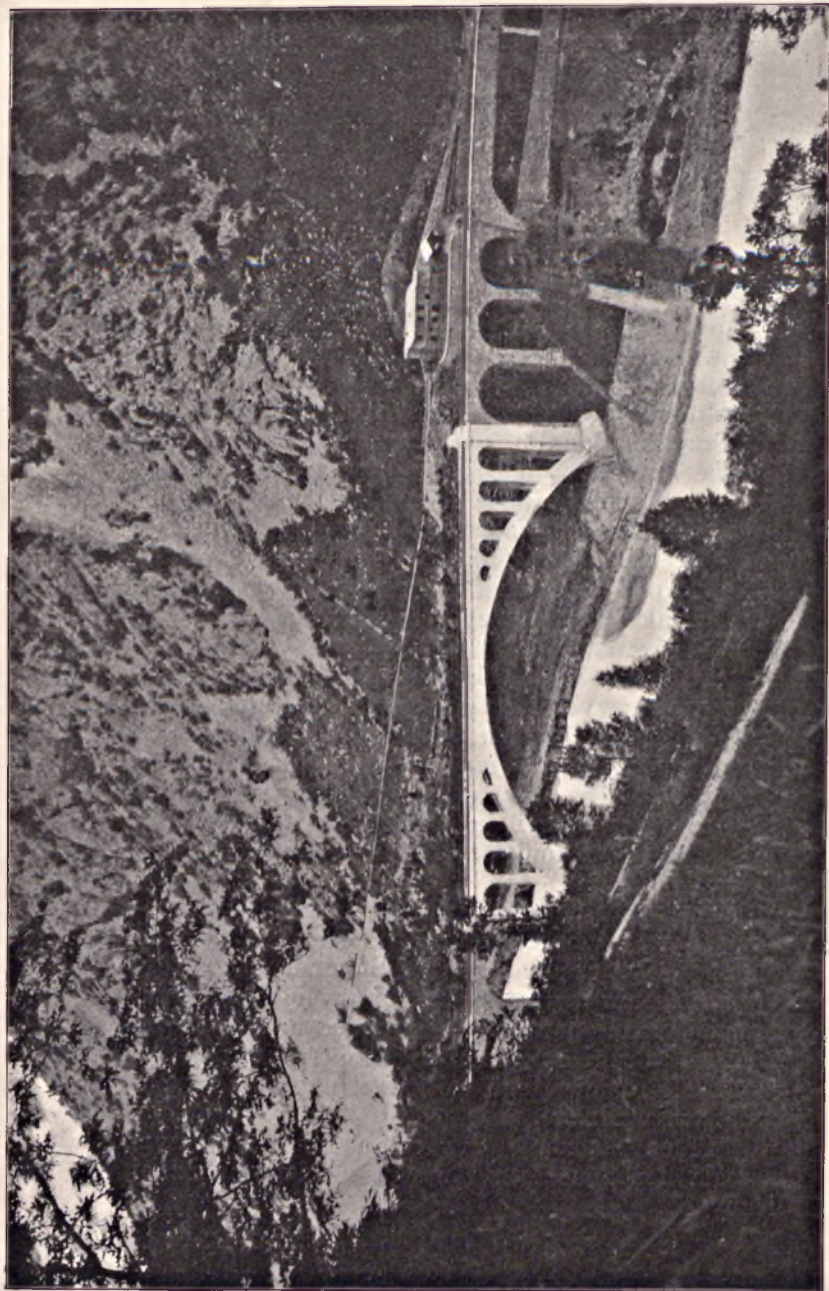
Jak wiadomo, urządza nasza Szkoła politechniczna dla słuchaczy poszczególnych wydziałów rokrocznie wiele wycieczek naukowych w celu uzupełnienia studyów w kierunku praktycznym.

Przystępując do opisu jednej z takich wycieczek, a mianowicie ostatniej wycieczki wydziału Inżynieryi, mającej na celu zwiedzenie nowych kolei alpejskich i morskiego portu w Tryeście, muszę nadmienić, że różniła się ona od poprzednich tak pod względem pory roku, w jakiej się odbyła, jako też pod względem pokaźnej liczby jej uczestników.

Ponieważ wycieczki wydziału Inżynieryi odbywały się zwykle dopiero po ukończeniu wykładów w półroczu letnim, zatem w miesiącach lipcu lub sierpniu, przeto nie mogli z nich korzystać ukończeni słuchacze piątego roku Inżynieryi, dla których po redukcji dziesięciu półroczy na dziewięć ustają wykłady z końcem zimowego półroczu.

Aby temu zaradzić przesunęło grono profesorów termin wycieczki na maj i obecnie ma każdy słuchacz, kończący wydział Inżynieryi możliwość uczestniczenia w dwu większych wycieczkach naukowych, a mianowicie: raz będąc na czwartym roku, zaś drugi raz po ukończeniu roku piątego, względnie dziewiątego półroczu nauk na wspomnianym wydziale.

Przez złączenie czwartego roku z piątym wzrosła liczba uczestników wycieczki do pokaźnej liczby 81.



Most kolejowy przez Isonzo w Salcano o rozp. 85 m.

Fot. W. Martini.

W myśl programu opuściliśmy pod przewodnictwem pięciu profesorów Lwi gród w piątek, 17. maja wieczór, zdążając przez Kraków do stolicy państwa, położonej nad modrym Dunajem, dokąd przybyliśmy po 24-godzinnej jeździe w sobotę o godzinie 8-mej wieczorem.

Aczkolwiek tak długa jazda na deskach trzeciej klasy nie należy wcale do przyjemności, jednakowoż minęło to w towarzystwie — jak z bicza trzasł.

Na dworcu kolei północnej (Nordbahnhof) oddaliśmy nasze toboły przedsiębiorstwu spedycyjnemu, w celu ich przewiezienia na dworzec kolei zachodniej (Westbahnhof), sami zaś ruszyliśmy grupami przez ulice miasta, ożywione gorączkowym ruchem, gdyż był to nie tylko wieczór ostatniego dnia w tygodniu, lecz także przeddzień Zielonych Świątek; — co żyje przygotowywało się do wycieczek. Widzieliśmy wielu turystów odjeżdżających już tego wieczora — widocznie w dalsze okolice Wiednia.

Z naszego marszu przez pierwszorzędne ulice i placę Wiednia nie mieliśmy niestety wiele pożytku, gdyż na dziwnie pochmurnem niebie nie rysowały się wcale choćby kontury wspaniałych gmachów, około których przechodziliśmy, a życia wiedeńskiego chociażby tylko pobieżnie, poznać nie było czasu, gdyż znaleźliśmy się niebawem na placu Karola (Karlsplatz), skąd nastąpił odjazd koleją miejską na dworzec zachodni.

Odjazd nastąpił, jednak nie dla wszystkich wycieczkowców równocześnie. Nim bowiem zdołaliśmy się załatwić z kupnem biletów, zajechał odpowiedni pociąg, do którego zdążyła tylko część uczestników wycieczki, i to w biegu, reszta zaś oglądała tylko czerwone światła oddalającego się pociągu, który unosił drogich towarzyszy niedoli.

Dla tej mimowoli opuszczonej partyi, do której i ja miałem przyjemność należyć, nie pozostało nic innego, jak tylko czekać na następny odpowiedni pociąg, który jednak miał przybyć dopiero za trzy kwadranse, a do odjazdu z dworca kolei zachodniej mieliśmy zaledwie pół godziny czasu. Po niecierpliwych rozpytywaniach u urzędników kolejowych zgodziliśmy się na jazdę kombinowaną, a więc z przesiadaniem, która miała nas jeszcze w czas zbliżyć do reszty wycieczkowców.

Wsiadamy niebawem do najbliższego pociągu, w wagonie wypyujemy skwapliwie wszystkich pasażerów, gdzie musimy wysiąść, aby chwycić pociąg zdążający do „Westbahnhofu“, — słyszymy różne zdania; jedni radzą tu, drudzy gdzieindziej — niepewność potęguje gorączkę. Wreszcie wsiadamy na przystanku, zdaje mi się „Zollamt“, gdzie się mamy przesiąść.

Przesiadanie również skombinowane, gdyż z przejściem na drugi tor, ale w ten sposób, że musieliśmy wyjść z podziemnej hali na powierzchnię ulicy i z drugiej strony zejść na peron przeciwny. — Stało się to w mgnieniu oka.

Po zasięgnięciu dalszych informacyj mamy przeczekać przejazd najbliższego pociągu i dopiero drugim, który zajedzie na nasz przystanek, jechać dalej. — Lecz jak pech, to pech! — Wsiadamy do tego drugiego pociągu po to, aby tuż przed jego odjazdem dowiedzieć się, że nie on, lecz dopiero następny zawiezie nas do tak gorąco pożądanego celu.

Nastąpiło więc wyskakiwanie z wagonu będącego już w pełnym ruchu, z czego, muszę przyznać, wywiązali się nasi technicy z całą przytomnością umysłu i uwzględnieniem praw ruchu, tak że pomimo gęsto ustawione filary, podtrzymujące strop przystanku, obok których przejeżdżał pociąg, obeszło się bez żadnego szwanku.

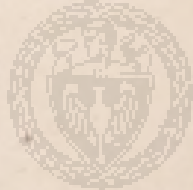
Zato było przerażenie urzędnika, pełniącego służbę, nie do opisania i uwidoczniło się w tem, że chciał nas za tak karkołomną gimnastykę oddać w ręce policji. — Tego nam jeszcze brakowało do wspomnianej pół godziny czasu. — Ponieważ jednak nie wzbraniał się, a trudno było dość sporą paczkę z miejsca zamknąć do kozy, więc przeszła chwila zgrozy dość prędko i odjechalśmy pociągiem, który był nareszcie dobrym, na dworzec kolei zachodniej.

Na nasze szczęście były pociągi przepełnione świątkiewiczami, tak że zamiast o godzinie 10:10 wieczór, mogliśmy odjechać dopiero o 10:55.

Dla nas rozbitków, było tych kilkanaście minut bardzo pożądaných. Odnaleźliśmy bowiem nasze pakunki i jakotako pokrzepiliśmy się na dalszą drogę. — Niebawem znaleźliśmy się w wagonie zdążając najpierw doliną Dunaju, następnie rzeki Ybbs, wśród coraz wyższych wzgórz, pokrytych pięknymi lasami szpilkowymi i ożywionych licznymi miasteczkami, willami, hutami żelaza, kuźnicami i różnego rodzaju zakładami przemysłowymi.

Na stacyę Oberland (505 m n. p. m.) przekroczyliśmy granicę między Dolną a Górną Austryą, przechodząc równocześnie w zlewnię Anizy, w dolinę potoku Gafenz. Nader pięknym jest wyjazd z tej bocznej doliny do właściwego koryta Anizy. — Pociąg przebiega długi i głęboki przekop w stoku z szutru i zlepieńca i wjeżdża niespodzianie prawie prostopadle do biegu Anizy na kratowy most żelazny około 56 m rozpiętości, a 28 m ponad dnem doliny. W niewielkiej odległości na lewo widać lekki i zgrabny most drogowy, prowadzący również przez szmaragdowo-zieloną Anizę.

Znajdujemy się na lewym brzegu rzeki, po którym pnie się trasa, jak gdyby zawieszona na stromych, skalistych ścianach, przerywając mniej-



sze lub większe występy przekopami i tunelami. Na prawym brzegu widać drogę kołową, która wznosi się miejscami na stok, miejscami zaś zbliża się prawie do zwierciadła rzeki, której zwężone koryto tworzą warstwowane zlepieńce.

Na przestrzeni zaledwie 35 *km* między Klein Reifling a Hieflau przejeżdża się przez 11 tuneli o przeciętnej długości 200 do 300 *m* i przekracza się po raz wtóry Anizę. Trasa przechodzi z jednej krzywizny w drugą; wiele mostów i mniejszych wiaduktów toruje drogę przez boczne jary i debrę. Budynki stacyjne, najczęściej samotnie stojące, wyglądają jak przylepione do pionowych ścian skał. — Przez t. zw. Frenzgraben przechodzi granica między Górną Austrią a Styryą. — Parę kilometrów przed stacją Hieflau znajduje się w rozszerzającym się tu łożysku Anizy ogromnych rozmiarów krata drewniana, rzeszótka, zatrzymująca spławiane rzeką drzewo, przez którą przewala się Aniza w szerokim spadzie. Jestto jedno z największych podobnych urządzeń w Austrii.

Według programu wycieczki mieliśmy wysiąść na stacji Hieflau i odbyć stąd, jako z dolnego (wschodniego) punktu wyjścia najpiękniejszej partii całej tej trasy, marsz przez t. zw. Gesäuse do następnej stacji Gstatterboden. Jednakowoż rzęsiasty deszcz, który zaczął padać wczesnym rankiem i zapowiadał się na czas dłuższy, zmusił nas pozostać w pociągu i, aczkolwiek z bolem serca, pogodzić się z tą myślą, że najwspanialszą część naszej wycieczki będziemy oglądać niestety tylko z okna wagonu, który posłuszny lokomotywie, nieczulej na wrażenia przepięknej przyrody — pędził z niepohamowaną szybkością naprzód.

Z tem większą ciekawością rzuciliśmy się do okien wozu. — Krajobraz mimo ulewnego deszczu wspaniały. Niebotyczne skały i śniegiem pokryte wierzchołki gór wyrastają z ciemnozielonych lasów

szpilkowych, a w głębi, obok drogi i kolei żelaznej, dzikie fale rzeki przewalającej się między potężnymi bryłami skał, tworzą całość niewymownie piękną.

Jak w kalejdoskopie migały przed oczyma przesłaniczne obrazy, wywołujące mimowolne okrzyki podziwu i nawoływania do zwracania uwagi, to w prawą, to w lewą stronę pociągu.

Na przestrzeni 17-tu kilometrów zbliża się trasa tuż do łożyska Anizy, której szum przygłusza turkot pociągu kolejowego. To „Brausen“ i „Sausen“ wody, dało powód do nazwania tej części doliny „Gesäuse“!

Tuż za dworcem Hieflau piętrzą się bardzo wysokie mury podporowe, podtrzymujące niebezpieczny teren usuwisty, zwany Wagnerbank; niedługo potem migają się w oknach wagonu słupy, podpierające dach, który chroni trasę przed spadającymi kamieniami i lawinami, dalej tunel i znów tunel, a w końcu dwukrotne przekroczenie samej Anizy mostami Kummer i Gesäuse. Wszystko to daje pojęcie o niesłychanych trudnościach, które sztuka inżynierska pokonać musiała, ażeby w tak wązkim gardle pomieścić trasę kolejową obok rzeki i drogi kołowej.

Dla dopełnienia wrażenia obrazów w tym żywym kalejdoskopie ogarnia nas ciemność tunelu Gesäuse, po którego drugiej stronie widzimy zupełnie odmienny krajobraz.

Jestto dolina Admontu, szeroka, zasiana wioskami wśród pięknych ogrodów i pól.

W wielkim łuku objeżdża kolej potężny, zalesiony stożek usypowy potoku Krumau, którego rumosz i niebezpieczne żyły wodne przysparzają inżynierom kolejowym wiele pracy.

Niebawem ujrzeliśmy wieżę pięknego i niegdyś słynnego klasztoru Admont, pośród malowniczych budynków prastarej miejscowości tej samej nazwy.

Stąd pozostaje trasa aż do Selztal pod prawym stokiem szerokiej już doliny Anizy.

Jednogodzinna przerwa jazdy w Selztal, o godzinie 7-ej rano, była bardzo pożądanym odpoczynkiem po tak długiej jeździe, bo prawie bez przerwy od Lwowa, przyczem spożyliśmy w restauracyi na dworcu śniadanie.

Wśród rzęśistego deszczu odjechaliśmy dalej przez dolinę Palten i przełęcz Schober na działo wód między Anizą a rzeką Mur w dolinę Liesing, u której wylotu leży miasto St. Michael.

Tu nastąpiło powtórne przesiadanie z wielu turystami, niezbyt zadowolonymi nie pogodą, wypadłą jak na złość w pierwszy dzień Zielonych Świąt — i dalej jazda wzdłuż Mury, przez Unzmarkt, następnie przez granicę między Styryą a Karyntyą na działo wód rzek Mury i Drawy do Celowca (Klagenfurt), dokąd przybyliśmy o godzinie 2-giej po południu.

Na szczęście ustał trochę deszcz, tak że po rozmieszczeniu się po kwaterach i po spożyciu obiadu wyzyskaliśmy resztę dnia na zwiedzenie stolicy Karyntyi i 4 *km* długiego kanału spławnego, t. zw. Lendkanal, który łączy Celowiec z jeziorem Wörth. Po malowniczych falach tego jeziora przejechaliśmy się częścią na zwykłych łódkach, częścią na statkach parowych, kursujących między licznymi miejscowościami, położonemi nad jego brzegami.

W Celowcu osiągnęliśmy punkt wyjścia nowej trasy kolejowej, która — jako jednotorowa kolej główna pierwszorzędna — łączy w najbliższej linii Celowiec, a temsamem i Wiedeń, z Tryestem. Trasa ta dzieli się na trzy części, a mianowicie: *a*) t. zw. Karawankenbahn, kolej przez Karawanki, między Celowcem a Assling; *b*) Wocheiner Bahn, kolej Bohińska, między Assling a Gorycyą i *c*) Karstbahn, kolej przez Karst, między Gorycyą a Tryestem.

W celu zwiedzenia najważniejszych szczegółów tej pod względem technicznym bardzo zajmującej trasy, wyruszyliśmy z Celowca w poniedziałek, 20-go maja, o godz. 7:45 rano jadąc przez Sattnitz, niejako przedgórze potężnego pasma Karawanków, spadkami dochodzącymi do 24 83‰ w Rosental, „Dolinę róż“, Drawy.

Różnica wysokości między stacją Maria Rain na dziale wód Sattnitz a rzeką Drawą wynosi 84 m. Trasa, włożona w stromy skalisty stok, zwany Hollenburg, przekracza boczne jary przeważnie na wysokich nasypach. Przez jeden z większych jarów jest przerzucony wiadukt 80 m długi, 28 m wysoki, t. zw. wiadukt Hollenburski.

W dolinie przekracza kolej Drawę żelaznym mostem 200 m długim i prowadzi następnie przez teren zalewowy Drawy na wysokim nasypie. Niedługo potem przerzyna trasa przekopem usypowy stożek potoku Floischach; wodę tego dzikiego potoku przeprowadza akwadukt ponad koleją na drugą stronę.

Trasa prowadzi w „Dolinie róż“ w kierunku zachodnim, wzdłuż Drawy, obok słoweńskiej wioski Podgorje (Maria Elend), zwraca następnie na południe, w boczną dolinę przez wiadukt Rosenbach, (239 m długi), z którego wjeżdża bezpośrednio w tunel 111 m długi. Po opuszczeniu tunelu zatrzymuje się pociąg na stacji Rosenbach, na której przyłącza się również nowa linia, prowadząca z Villach.

Z tej stacji wznosi się już dwutorowa trasa w dolinie Rosenbach silnymi spadkami w górę i osiąga niebawem północny portal wielkiego tunelu przez Karawanki.

Jestto tunel dwutorowy o długości 7,976 m, zatem po tunelu przez Taury (8,526 m długim) najdłuższy na nowych kolejach alpejskich. Górą przechodzi granica między Karyntnią a Krainą.

Po opuszczeniu tunelu przekracza trasa wysokim nasypem linię kolejową Tarvis-Lublana i zjeżdża podwójną serpentyną w kształcie litery S w dolinę Sawy wurceńskiej (Wurzener Save) na stację Assling, gdzie się łączy, a względnie krzyżuje, z wspomnianą linią Tarvis-Lublana.



Północny portal tunelu przez Karawanki 7976 m dt.

Pięć kierunków kolejowych, które się tu z Cellowa, z Villach, z Tarvis, z Tryestu i z Lublany schodzą, tworzy z tej stacji punkt węzłowy pierwszorzędnej doniosłości.

Z inżynierami budowy i konserwacji kolei, którzy nas tu oczekiwali, udaliśmy się pociągiem do następnej stacji „Dąbrowy“ (Dobrava), aby

zwiedzić stąd pieszo jedną z najpiękniejszych, a zarazem i najtrudniejszych partyj tej części trasy kolei Bohińskiej (Wocheiner-Bahn).

O godzinie 9:45 przed południem ruszyliśmy grupami, przy sprzyjającej już — jakby na zamówienie — pogodzie, wzdłuż znów tylko jednotorowej linii.

Okolice Dobrawy niezwykle piękna. Od północy widać potężne pasmo Karawanków z najwyższym szczytem „Stołem“ Stol, (Hochstuhl 2239 m), na wschód otwiera się dolina Sawy, od południa zamykają widnokrąg Alpy Julijskie z „Trójgłowem“, (Triglav, 2865 m.)

Niedaleko za stacją zwraca trasa na południe i przechodzi przez bardzo niebezpieczne usuwisko, przesiąknięte wodą. — Małą wzniosłość terenu, którą w zwykłych przypadkach przekroczonyby przekopem, musiano podejść tunelem zaledwie 50 m długim, z zachowaniem wszelkich środków ostrożności.



Usuwisko i krótki tunel Dobrava. Fot. W. Łasiński.

Po drugiej stronie tunelu znajduje się wysoki nasyp po części na silnym murze oporowym, stojącym również na usuwisku. W tej partyi trasy widzieliśmy zastosowanie niemal wszystkich sposobów osuszania i ubezpieczenia stoków i skarp.

Niebawem przekracza kolej kamiennym wiaduktem, o rozpiętości głównego łuku 41 m, głęboką szczelinę, zwaną Vintgar (Rotweinklamm), w której płynie potok Radovna (Rotwein).



*Wiadukt przez Vintgar (Rotweinklamm) o rozp. 41 m.
Fot. W. Martini.*

Staraniem Austr. klubu alpejskiego i Towarzystwa upiększeń w Veldes prowadzi przez cały ten bardzo piękny i dziko romantyczny jar na długości około 2 km ścieżka, wykonana przeważnie jako drewniana galerya, oparta na belkach, wpuszczanych w skałę. — W dolnym wylocie Vintgaru, nieco niżej wspomnianego wiaduktu kolejowego, tworzy Radovna jeden z najpiękniej-

szych wodospadów w górnej Krainie. — Ponad samym wodospadem prowadzi lekka drewniana kładka.



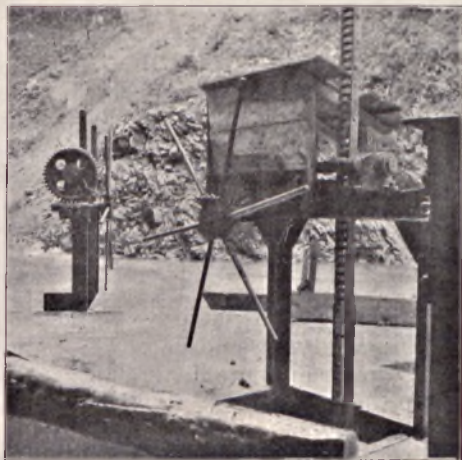
Wodospad Kadovny (Rotwein). W. Martini.

Różnicę wysokości między dolnem a górnem zwierciadłem wody, wynoszącą tu około 28·5 m, wyzyskano do uruchomienia zakładu wodno-elektrycznego, który dostarczał podczas budowy kolei (przeważnie wielkiego tunelu przez Karawanki, na odległość 10 km) siły motorycznej i światła¹⁾. — Obecnie jest ten zakład własnością kraińskiego Towarzystwa przemysłowego, którego rozległe warsztaty znajdują się w miejscowości Sava, niedaleko stacy Assling.

Z wielkiem zajęciem oglądaliśmy szczegóły tego pomysłowego wyzyskania siły wodnej.

¹⁾ Zobacz: *Oesterreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst*. Rocznik 1903, str. 10. „Das Elektrizitätswerk in der Rotweinklamm“.

W odległości 140 *m* powyżej wodospadu wykonano z betonu jaz przelewowy, 2·90 *m* wysoki. Ponieważ właściwa długość korony jazu, wynosząca 11 *m*, była za małą, aby przepuścić wielką wodę Radovny bez znacznego jej spiętrzenia, — (granicę piętrzenia określa wyżej opisana ścieżka, prowadząca przez Vintgar) — zniesiono zatem na lewym brzegu skałę na długości 20 *m* do wysokości korony jazu, przez co uzyskano potrzebną szerokość przelewu. Rzut poziomy jazu otrzymał przytem kształt litery S.



Szczegół wyciągu zastawek na jazie w Vintgar.

L. F. Szloser.

Przy prawym brzegu znajduje się szluza płuczająca, drewniana krata, zamykająca przystęp do namulnika, który jest również zaopatrzony szluzą do przepłukania, i szluza wpustowa do kanału fabrycznego, który się dzieli na dwie części: *a*) część

otwartą, 26 m długą i b) część przeprowadzoną sztolnią na długości 111 m. Lewa krawędź części otwartej kanału leży w tej samej wysokości, co korona jazu, tworzy zatem również krawędź przelewu podczas większego stanu wody w Radovnie.

Kanał fabryczny jest wykonany na całej swej długości z betonu i prowadzi przy spadku 2·5‰ 3000 l/1". Na końcu kanału znajduje się komora, wykonana z betonu, mieszcząca w sobie 100 m³ wody; wewnątrz niej są dwie ściany przedziałowe, a mianowicie tworzy jedną z tych ścian jeszcze jeden przelew nadmiaru wody, o drugą jest oparta drobna krata żelazna, przepuszczająca wodę do tej części komory, z której prowadzi rura z kutego żelaza, o średnicy 1500 mm, pod ciśnieniem do zakładu wirownic. Rura ta, mająca w rzucie poziomym 145 m długości, spoczywa częścią na betonowych filarkach częścią zaś w ziemi. Cała komora jest przykryta sklepieniem z betonu między dźwigarami kształtu I. Od strony potoku znajduje się w komorze szluza, służąca do wypróżnienia komory w połączeniu z korytem, 25 m długim, wykonanem po części z betonu, po części wykutem w skale. Tem korytem spływa również nadmiar wody z komory i dostaje się do Radovny jeszcze powyżej wodospadu.

Budynek maszynowy mieści w sobie trzy bliźniacze wirownice spiralne o największej dzielności po 400 KP, sprzężone z trzema generatorami, które wytwarzają prąd wielofazowy (Merhphasen-[Dreh-] Strom) o napięciu 5000 Volt.

Wodę z pod wirownic odprowadza kanał betonowy, 41 m długi o spadku 1‰.

Obok zakładu znajduje się dom mieszkalny dla dwu maszynistów.

Jak wyżej wspomniałem, użytkowuje ten zakład 3000 l/1" przy ciśnieniu 28·4 m, co daje okrągło 850 KP.

Godną wzmianki jest ta okoliczność, że ciągłość całego urządzenia jest stosunkowo bardzo krótką, gdyż wynosi w profilu podłużnym od ujęcia do ujścia wraz z dolnym kanałem zaledwie 349·20 *m*. Również nie został przez urządzenie tego zakładu uszkodzonym piękny wodospad, który stanowi dla turystów i miłośników przyrody wielką atrakcję²⁾.

Po oglądnięciu zakładu wodno-elektrycznego przeszliśmy przez malowniczą dolinę Vintgar po wyżej wspomnianej ścieżce, przeważnie wiszącej nad szumiącą Radovną. — Widoki zachwycające! — Idąc następnie obok wylotu tunelu Rotwein 1178 *m* długiego, w który wjeżdża kolej bezpośrednio z wiaduktu nad opisanym powyżej jazem, dostaliśmy się nad uroczę jezioro Veldes, nad którego brzegami posililiśmy się w restauracji hotelu Luisenbad porządnym obiadem.

Popołudniu nastąpił dalszy ciąg zwiedzania trasy od stacyi kolejowej Veldes, położonej na stromym stoku w przekroju odcinkowym, wysoko nad miejscowością, z której rozlacza się przepiękny widok na okolicę i jezioro.

Stąd przeszliśmy pieszo przez tunel Veldes, 183 *m* długi, przez niebezpieczny stok doliny Saka, utworzony z rumoszu skał, na którym prowadzi trasa między murami oporowymi i podporowymi, o wysokości dochodzącej do 16 *m*, następnie przez przełęcz, obok tunelu zwanego „Sattelwegtunnel“ 506 *m* długiego, który wychodzi w dolinę Bohińskiej Sawy, przez 19 *m* głęboki przekop w skałę, wreszcie przez 250 *m* długi „Tunel Biały“ (Vel-

¹⁾ Po stronie północnej tunelu przez Karawanki założono również zakład wodno-elektryczny, poruszany wodą potoków Bären- i Gradschitzgraben, z jazem betonowym, drewnianem korytem na długości 1800 *m*, rurą żelazną o średnicy 800 *m/m* i trzema wirownicami po 300 KP, wytwarzających 5200 Volt.

lachertunel), z galeryą, chroniącą wyjazd z tunelu przed odłamkami skał, spadającymi z góry, do stacji Bohinska Bela (Vocheiner Vellach), gdzie inżynier konserwacyi, starszy komisarz p. Köck, miał bardzo zajmujący wykład o budowie tunelu Oberne, 1295 m długiego, w który wjeżdża kolej niebawem za stacją. Uzupełniającą częścią wykładu były szczegółowe rysunki i plany, z czasu budowy tego tunelu i ciekawe a zarazem cenne wskazówki i uwagi, zebrane na stanowisku kierownika tej budowy.

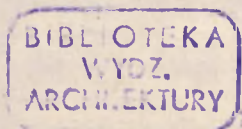
Wielkie trudności nastęczyła tu woda, na której silne żyły podziemne natrafiono przy budowie tunelu.

Sklepienie tunelu musiano na dłuższej przestrzeni uszczelnić płynnym cementem, wprowadzonym pod ciśnieniem pomiędzy wydobytą skałę a obudowę tunelu. Mimo to wydostaje się w jednym miejscu potężna struga wody, spadająca na wozy przejeżdżającego pociągu, a szelest odpływającej wody z tunelu robi wrażenie raczej jazdy statkiem w ciemnych podziemiach, niż koleją przez tunel.

Mury oporowe w pobliżu tego tunelu, wykonywane po większej części sposobem górniczym, dochodzą w koronie do grubości 3 m. Trasa wygląda w tej partyi wogóle jak zakuta w kamień; nawet domki strażników kolejowych są zbudowane całe z kamienia. Wszystkie rowy, odprowadzające wodę, są ubezpieczone brukiem na cemente; przy każdym większym obiekcie jest umieszczona tablica z nazwą obiektu i jego wymiarami a przez obszerne przepusty prowadzą obok ścieków kładki lub kamienne schodki w celu ułatwienia komunikacyi turystycznej.

Według programu wycieczki mieliśmy tego dnia udać się jeszcze pieszo do 10 km odległej stacji Neuming i oglądnąć po drodze dwa wielkie

*



mosty kolejowe przez Bohińską Sawę, potężne mury oporowe i nader malowniczą partyę tej doliny, zwaną „Stiege“. Zbliżający się jednak wieczór zmusił nas do odjazdu wprost do Gorycyi, dokąd przybyliśmy o godzinie 9 minut 2.

Po drodze przejechaliśmy przez drugi wielki tunel na tej kolei, t. zw. tunel Bohiński (Wocheinertunnel), o długości 6340 m. Tunel ten przebiega najbardziej na południe wysunięte pasmo Alp Julijskich, których grzbietem biegnie granica między Krainą a Gorycyą i tworzy tak pod względem topograficznym jak i klimatycznym bramę między północą a południem. Południowy portal tego tunelu, obok miejscowości Podbrdo, wymagał znacznego ubezpieczenia, na które zużyto około 2000 m³ muru.

Miasto Gorycyja, zamieszkałe przeważnie przez ludność włoską, leży na lewym brzegu rzeki Isonzo i łączy swą malowniczą okolicą urok alpejski z łagodnym pięknem Włoch.

Tu spotkaliśmy po raz pierwszy na naszej drodze wysmukłe cyprysy, przepyszne palmy, drzewa migdałowe i figowe, a najpiękniej wyglądały rozległe krzewy szlachetnych róż, stojące w pełnym kwiecie, i zdobiące niemal każdy domek, pnąc się po jego ścianach, zaś w niektórych ogrodach widzieliśmy długie aleje, przykryte jakby sklepieniem z róż.

We wtorek, dnia 21 maja z. r. nastąpiło dal-sze zwiedzanie kolei Bohińskiej w partyi między stacyami Kanal (Canale) a Św. Łucya-Tolmin. W tym celu wyruszyliśmy rannym pociągiem z Gorycyi do stacyi Kanal, opodal której oglądaliśmy wielki most kolejowy na rzece Isonzo.

Jest to sklepiony most kamienny o 3 przęsłach po 40 m i jednym przęsle o 30 m rozpiętości. Szczególną uwagę zwracają na siebie dwa potężne filary o rzucie poziomym, zbliżonym do koła o średnicy blisko 20 m.

Filary tych wymiarów i tego kształtu były potrzebne raz z tego powodu, by dać odpowiedni podkład pod sklepienia, które przechodzą ukośnie do osi rzeki, pod kątem 45° , powtórę, by stawały jak najmniejszy opór wodzie płynącej tu z wielką chyżością i niepokojem. Isonzo bowiem wyżłobił swe łożysko głęboko w potężnych pokładach zlepieńca, który tworzy strome brzegi tej uroczej doliny i zwęża miejscami koryto rzeki bardzo znacznie.

W miejscowości Kanal, którą zamieszkują Włosi, oglądaliśmy sklepiony most dwuprzęsłowy z bawolem okiem, starszej konstrukcji, zbudowany na rozkaz Napoleona I.

Wielkie trudności z powodu braku miejsca na stromym stoku nastęrczało założenie stacyi w Kanale. Budynek stacyjny zbudowano na wysokim nasypie, ograniczonym dokoła potężnymi murami oporowymi; część stacyi leży znów na sklepionym wiadukcie, pod którym prowadzi droga tuż pod pionową ścianą w części zniszczonej skały, którą podtrzymuje mur rozwinięty w arkady.

Po drugiej stronie budynku stacyjnego wdziliśmy żelazno-betonową kładkę, prowadzącą w silnym spadku ponad stacyą. Poręcze tej kładki były z pełnych ścianek, bez żadnej ozdoby architektonicznej, filary zaś, podtrzymujące tę ciężką skrzynię, filigranowo cienkie; całość wyglądała nieestetycznie.

W południe udaliśmy się pociągiem do stacyi Św. Łucya-Tolmin.

Stacya ta leży na lewym brzegu Idryi, niedaleko jej ujścia do Isonzo. Powyżej przekracza kolej Idryę mostem w łuku, częściowo sklepionym, częściowo żelaznym, o całkowitej długości 263 m i przechodzi w dolinę potoku Baćy. Z mostu wjeżdża kolej w krótki tunel, za którym znajduje się sklepiony wiadukt obok pionowej ściany ska-

listej. U podnóża tej ściany biją potężne źródła, osobliwie obfite po silnych opadach.



Wiadukt kolei Bohińskiej przez Idryę (263 m dł.) u wylotu doliny Baćy. Fot. W. Martini.

Widok tego zakątka był nader piękny. Sta-
 liśmy u wylotu doliny Baćy, w której prowadzi
 trasa poczawszy od tunelu Bohińskiego. Ta do-
 lina następczała budowie kolei tysiączne trudności.
 Już na nasyp pod stacyę Podbrdo zużyto więcej
 niż 320000 m³ materyału, podtrzymywanego od
 strony Baćy murem oporowym 600 m długim a 6 m
 wysokim. Wielokrotnie przekracza trasa Baćę bądź
 żelaznymi, bądź sklepiionymi mostami torując
 sobie drogę po obu stronach silnemi i daleko sięga-
 jącemi ubezpieczeniami. Na sunących się stokach
 przykryto starannie każdy kwadratowy metr urod-
 zajną ziemią i zabezpieczono płotkami, a mury
 podporowe ciągną się prawie nieprzerwanem pas-
 mem wzdłuż całej linii, podtrzymując niestały

grunt. Oprócz wspomnianego krótkiego tunelu u wylotu doliny, przejeżdża tu kolej jeszcze przez cztery większe tunele, których budowa była niezmiernie trudna z powodu ogromnego ciśnienia gór i silnego przyływu wody. Przed tunelem zwanym Muhrgraben, znajduje się żelazny most 60 m długi, który spoczywa na filarach, fundowanych pneumatycznie, do głębokości 17 m pod zwierciadłem wody potoku.



Dolina Baćy.

Fot. W. Łasiński.

To ciągle przerzucanie trasy z jednego brzegu na drugi, podjeżdżanie tunelami dawnych usuwisk i rozległe ubezpieczenia i mury dają pojęcie o niesłychanych trudnościach, które na każdym kroku stawały projektantowi na przeszkodzie w tej na oko niewinnej dolinie potoku Baćy.

Z wysokiego nasypu kolejowego zesłiśmy w dół do przysiółka Baća pri Modrejo, położonego u spływu Baćy i Idryi. Wodę Baćy piętrzy

tu zwykły skrzyniowy jaz drewniany w celu uruchomienia małego tartaku, który znajduje się na lewym brzegu potoku. Oglądaliśmy tu szluzę płuczącą, wykonaną w betonie, zastawki na kanale fabrycznym, namulnik, kratę i wirownicę (turbinę). Całe urządzenie było wprawdzie zakrojone na bardzo małą skalę, zato tem wyraźniej można było je oglądać i zrozumieć.



Jaz w Bača pri Modrejo.

Fot. L. Szloser.

Po przejściu przez drewniany most o konstrukcyi wisząco rozporowej dostaliśmy się na prawy brzeg Bačy i Idryi zdążając z powrotem na stację Św. Łucya-Tolmin.

Z płaskiej i stosunkowo szerokiej doliny przechodzi Idrya w wązki a głęboki jar o skalistych ścianach pionowych.

W połączeniu z budową omawianej stacji kolejowej przerzucono przez ten jar w r. 1905

żelazno-betonowy most drogowy, przez który prowadzi droga dojazdowa do miejscowości Św. Łucya. Główny łuk tego mostu ma rozpiętość 55 m, strzałkę 13 m i jest w kluczu 45 cm, na wezłogowiacach 95 cm gruby.



Most żel.-betonowy przez Idryę koło stacyi św. Łucya-Tolmin.

Fot. Wł. Martini.

Dopuszczalne ciśnienie betonu wynosi tu 35 kg/cm^2 — wielkość ciężaru jednostajnie rozłożonego 460 kg/m^2 ; pomost ułożony jest w spadku 25% . Według tablicy, umieszczonej na filarze poręczy, mogą przez ten most przejeżdżać wozy o ładunku 12000 kg i wałek parowy, ważący 18000 kg . Z mostu roztacza się przepiękny widok na rzekę i sąsiednie góry.

Wzdłuż prawego brzegu Idryi przeszliśmy po dość niewygodnej, gdyż w budowie będącej drodze do miejscowości Św. Łucya, położonej bardzo

malowniczo w trójkącie, utworzonym przez spływ Idryi z Isonzem.

Posilivszy się tu obiadem odbyliśmy piękny spacer w okolicę, skąd oglądaliśmy niebotyczne, śniegiem pokryte góry, malownicze doliny obu wspomnianych rzek i wodospad Isonza, który się znajduje tuż przed ujściem Idryi.

Nadzwyczaj pięknie wyglądało połączenie się czystej, szmaragdowo-zielonej Idryi z podówczas opalowo zabarwionym Isonzem. — Wieczorem nastąpił powrót do Gorycyi.

Poniżej miejscowości Św. Łucya wchodzi trasa w dolinę Isonza. Następuje znów tunel za tunelem, między nimi prowadzą przez boczne debry sklepienie mosty i znów powtarza się ten sam obraz; potężne mury, kanały dla tryskających źródeł, nacięte skarpy o wysokości trzydziestu kilku metrów, wiadukty, mniejsze tunele i na od-



*Żel.-betonowa galeria kolei Bahińskiej w dolinie Isonza.
Fot. Wł. Lasiński.*

mianę rozległe galerye, chroniące trasę przed spadającymi odłamkami skał, a głęboko w dole szumi wcięty w skałę Isonzo.

Zdaje mi się, że nie będzie od rzeczy, jeżeli na tem miejscu omówię nieco bliżej tak często podczas tej wycieczki widzianą przez nas rzekę Isonzo, znaną w świecie geograficznym pod nazwą najmłodszej rzeki Europy ¹⁾.

Przyczyną obdarzenia go tem mianem było to, że już w czasach historycznych, a więc wcale nie zamierzchłych, zmienił on swój bieg zupełnie i pociągnął za sobą przeistoczenie się całego systemu ścieków, zdążających do północnego cypla morza Adryatyckiego.

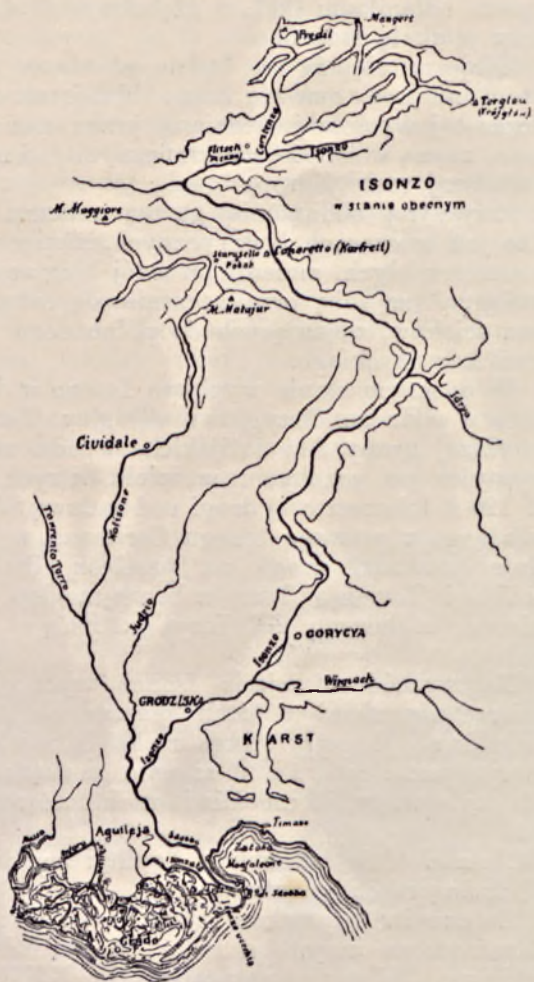
W obecnym stanie wypływa Isonzo w dolinie Trenta u podnóża Trzygłowa (Triglav, Terglou), najwyższej grupy Alp Julijskich, wpada zaś do Adryatyku po przebyciu w wielu ostrych skrętach 128-io kilometrowej drogi pod nazwą Sdobba. Zasilają go z prawego brzegu Coritenza, w której dolinie prowadzi droga na przełęcz Przedział (Predil), i Torrento Torre z bocznym dopływem Natisone; z lewego zaś Idrya z Bačą i Wip-pach.

Na wschód od ujścia Isonza wychodzi na powierzchnię ziemi z kilku pieczar Karstu zaledwie dwa kilometry długa rzeka Timavo, charakterystyczna tem, że od samego początku prowadzi tyle wody, iż umożliwia ruch dość wielkich łodzi.

Na zachodzie, w pobliżu Aquileji znajdujemy nadbrzeżną rzeczkę Natisa.

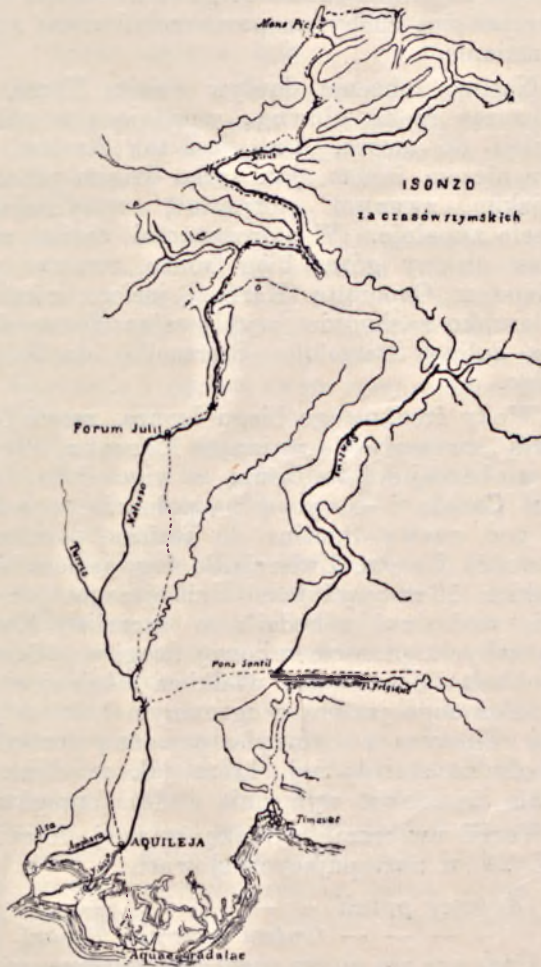
Za czasów rzymskich system tych ścieków był zasadniczo innym, o czem dowiadujemy z Pliniusza „Historia naturalis“ (L. XXII. 18.),

¹⁾ Zob. *Mitteilungen der kais. und königl. geographischen Gesellschaft in Wien*. Rocznik 1876.



1:504,000

w której najdokładniej wylicza wszystkie rzeki i potoki tej okolicy. Nie zna on żadnej wielkiej



rzeki (amis), wpadającej do morza między ujściami Natisso a Timavo. Natisso jest według

Pliniusia wielką rzeką (amnis). Podział wód, który był koniecznym, aby te rzeki napełnić, jest z tego względu zajmującym, że uległ on z biegiem czasu przez potężne ruchy na powierzchni ziemi zupełnej zmianie.

Natisso, obecnie dopływ ścieku Torre, był podówczas rzeką główną, wpadającą w pobliżu Aquileji do morza. Dziś jest tak Natisso, jak Torre niczem innym, jak tylko dzikim potokiem alpejskim, zwanym „torrento“, wysychającym w lecie zupełnie. W starożytności zasilał rzekę Natisso obecny górny bieg Isonza, tworząc przy dzisiejszem Caporetto (Karfreit) jezioro, z którego w kierunku zachodnim wypływając dostawał się przez dolinę Staresioło (Starasello) do łożyska Natisso.

Wody środkowego biegu Isonza, zatem Idrya z Bacą, zwracały się w innym kierunku. Pływały one w obecnej dolinie Isonza, a więc od Św. Łucyi przez Canale i Gorycyę na południe, wpadając już pod nazwą Sontius do jeziora, położonego u podnóża Karstu. Zwierciadło tego jeziora leżało o jakich 16 m wyżej od dzisiejszego poziomu rzeki, woda zaś uchodziła w szczeliny Karstu. Po przebyciu przeszło milowej drogi w podziemiu wybuchała ta woda pod wielkiem ciśnieniem wyżej położonego jeziora z ogromnym hukiem jako rzeka Timavus i tworzyła poważną przeszkodę w żegludze starożytnej, która jak wiadomo odbywała się prawie wyłącznie wzdłuż brzegów.

Vergil uwiecznił tę rzekę w swej Aeneidzie (L. I. 24) w następujących słowach:

„*Antenor potuit — — — — —
 — — — — — fontem superare Timavi,
 Unde per ora novem vasto cum murmure montis
 It mare proruptum et pelago premit arva so-
 fnanti*“.

Antenor zdołał pokonać (okrętem przebyć) źródłisko rzeki Timavus, skąd z dziewięciu paszczy, z okropnym rykiem góry wyrusza tenże, przedrzeć morze i głośną falą uciska (zalewa) łąki.

Chodzi teraz o wytłumaczenie tych wielkich zmian, jakie zaszły w ustroju omawianych ścieków.

Otóż według zapisków historycznych podległa wschodnia część północnych Włoch z pogranicznymi krajami w VI. stuleciu po Chr. ogromnemu przewrotowi w przyrodzie. Długotrwałe burze i często powtarzające się urwania chmury zalały i spustoszyły niemal cały kraj. Według wszelkiego prawdopodobieństwa runęła wtedy z powodu rozmoknięcia się, część góry Matajur w dolinę Staresioło i odcięła swem rumowiskiem górny bieg Isonza.

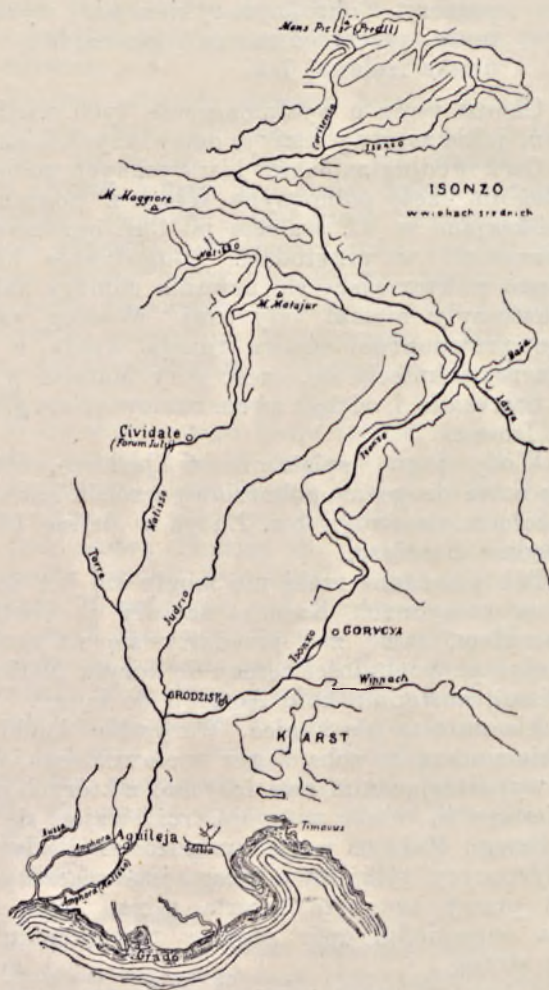
Wody jego, spiętrzone w jeziorze, utorowały sobie drogę na południowy wschód i dostały się koło miejscowości Św. Łucya w dolinę Idryi, względnie Sontiusa.

Tak połączone rzeki nie mogły się już zmieścić w szczelinach Karstu, zatkały je szutrem i namulęm, same zaś przedarły się na zachód zdrażając po pochyłości terenu do koryta Natisone (Natisso), następnie koło Aquileji do lagun.

Ale na tem nie koniec. Wszystkie ścieki alpejskie unoszą ze sobą z gór wiele rumoszu i szutru, wypełniając nim swe łożyska, z których jako wzniesionych, woda ustępuje, rozlewając się na oba brzegi. Pod tym względem pozostał dla Isonza do dyspozycji tylko lewy brzeg, jako piaszczysty, gdyż prawy tworzyła zwarta glina, która stawiała odpowiedni opór przeciw rozszerzaniu się w tę stronę.

Z biegiem czasu posuwał się Isonzo ciągle na wschód, do czego przyczynił się również prąd morza, idący wzdłuż zachodniego wybrzeża

Adryatyku z północy na południe, który kiero-



wał namuły na prawy brzeg rzeki i tam je osadzają.

W swym pochodzie na wschód dostał się Isonzo do koryta rzeczki Sdobbba, wypływającej ze źródeł na Karscie i to służy mu po dziś dzień za ujście do morza.

Wynik tej wyprawy przeplacił jednak Isonzo kosztem własnego imienia, gdyż nie zdołał zatrzeć nazwy swej gospodyni, do której zagościł, tak że ostatnich parę kilometrów jego biegu noszą miano Sdobbba.

Jednak i po ustaleniu ujścia poruszał się on powyżej jeszcze wciąż na wschód, podmył w r. 1490 fundamenty kościoła w miejscowości St. Pietro i pochłoniął go w swych falach. Od tego czasu zamknięto go w wysokie i silne wały ochronne, które powstrzymują wszelkie dalsze wędrówki tej ciekawej rzeki.

Hałaśliwy w starożytności Timavus uspokoił się dziś zupełnie i zdaje się nie stać już w związku z Isonzem; prowadzi on tylko podziemne wody z Karstu. Także swego „*amnis Natisso*“ nie poznałby dziś Plinius, gdyż jest obecnie, jak wspomniałem, malutką rzeczką nadbrzeżną.

Wszystkie opisane tu zmiany biegu wód pozostały po sobie niezatarte ślady na powierzchni ziemi, jako świadectwa dawnego ich rozdziału i ruchu.

Przykładów zmian łóżysk rzek dałoby się wiele naprowadzić, w tym przypadku zaszła jednak istotna zmiana całego systemu rzek i z tego powodu jest ta zmiana uwagi godną.

W środę 22 maja, udaliśmy się pieszo z Gorycy do miejscowości Salcano, gdzie znajduje się kamienny most kolejowy, zajmujący co do swej rozpiętości drugie miejsce na świecie ¹⁾. Przeprze-

¹⁾ Rozpiętość głównego łuku na moście w Luxemburgu = 84 m.

Rozpiętość głównego łuku na moście w Salcano = 85 m
 w Saksonii, przez rzeczkę Syra = 90 m.
 " " " " " " w Pławie (Plauen)

wadza on w wysokości 36 *m* nową kolej przez Isonzo w tem miejscu, gdzie wązka dolina rzeki rozszerza się w większą płaszczyznę, na której leży miasto Gorycyja.

Wspaniała ta budowa o całkowitej długości 227 *m* składa się z głównego łuku o rozpiętości 85 *m* i sześciu mniejszych otworów (po trzy z każdej strony). O nader pouczających szczegółach budowy dowiedzieliśmy się z wykładu, wygłoszonego na miejscu przez inżyniera kolejowego p. Özleya.

Przy kopaniu fundamentów pod główne sklepienie spodziewano się napotkać na lawę zlepieńca, ułożoną na wytrzymałej skale. Tymczasem okazało się, że grunt składa się z prawie luźnego szutru z wielkimi szczelinami, pod nim zaś znajduje się mało wytrzymała wapienna glina trzeciorzędowa, zwana „Tegel“.

W celu jednostajnego rozłożenia ogromnego ciężaru sklepienia na większą powierzchnię założono po obu stronach płyty żelazno-betonowe o grubości 2·20 *m*. Podstawa płyty na lewym brzegu obejmuje powierzchnię 320 *m*², zaś na prawym 200 *m*². Żelazne wkładki, składające się z szyn kolejowych, są ułożone (może z nadmiaru ostrożności) u dołu płyty i u góry. Ogółem zużyto tu 100 000 *kg* żelaza. Doły fundamentów wybetonowano a szczeliny wypełniono wciskany przez lejki cementem.

Na 1 *cm*² podstawy płyt przypada ciśnienie 4 *kg*; grunt wytrzymuje 5—6 *kg/cm*². Główny łuk wykonano z ciosów wapienia górno-kredowego z Nabrezyny, wytrzymujących ciśnienie 1800 *kg/cm*²; do reszty budowli użyto łamanego wapienia miejscowego. Ciśnienie w kluczu wynosi 20 *kg/cm*², przechodzi poniżej w 10 *kg/cm*² i spada w fundamencie z powodu wielkiego rozszerzenia do wspo-

mnianych 4 kg/cm^2 . Objętość zużytego kamienia wynosi 1860 m^3 .

Ciekawem było rusztowanie pod główny łuk. Spoczywało ono tylko na jedynym filarze murywanym w środku rzeki, z którego fundamentem zagłębiono się pneumatycznie 10 m pod zwierciadło małej wody Isonza.

Koszt budowy tego filaru, którego wierzchnią część następnie rozsadzono, aby nie tamowała wolnego przepływu rzeki, wynosił $150\,000 \text{ K}$.

Rusztowanie drewniane wykonano z jak największą dokładnością. Składało się ono z 13 punktów węzłowych, z których rozchodziły się poszczególne podpory krążyn. Z daleka robiło to to wrażenie ogromnego polipa, wylaniającego się tysiącem ramion z rzeki za pośrednictwem opisanego filaru.

Na dolne rusztowanie, pod krążyny i górne rusztowanie dla transportu materiałów budowlanych, zużyto 1200 m^3 drewna, które kosztowało $130\,000 \text{ K}$.

Kiedy rusztowanie już było gotowe i przystąpiono do sklepienia głównego łuku, zaczęło się ono pewnego pięknego poranku w kilku węzłach palić. Ogień był prawdopodobnie zbrodniczą ręką wzniecony.

Można sobie wyobrazić przerażenie kierowników budowy! Na szczęście spostrzeżono się dość wcześnie i zdołano ugasić pożar bez znaczniejszej szkody.

Wskutek tego musiano porozmieszczać w różnych miejscach rusztowania hydranty i ustawić stałą straż, złożoną z pięciu żandarmów, którzy dniem i nocą strzegli budowy.

Krążyny składały się z sześciu belek o szerokości 60 cm , wewnątrz wydrążonych do głębokości 14 cm . W celu obniżenia krążyn ścinano odpowiednimi piłkami krawędzie tych belek,

wskutek czego osłabiono je tak, że pod ciśnieniem osiadającego się sklepienia zostały one zgniecione. W ten sposób uskuteczniiono zdjęcie krążyn bez żadnych prawie wstrząśnień.

Zamiast spodziewanego obniżenia się sklepienia w kluczu około 18 *cm*, pokazało się, że wynosiło ono zaledwie 4 *cm*. Przypisać to należy bardzo racjonalnemu sposobowi wykonania tego kamiennego kolosu. Zestawiano go w ośmiu odrębnych sekcyach i kilku nad sobą położonych pierścieniach a poszczególne 16-milimetrowe fugi wybito zaprawą cementową (w stosunku 1 : 3) dopiero po zupełnem wykończeniu łuku, a to z tego powodu, ażeby ciśnienie rozkładało się równomiernie na całe sklepienie i nie natężało nadmiernie tylko dolnego pierścienia. Filarki otworów pachwinowych wykonano przed zdjęciem krążyn.

Objętość ciosów budowlanych wynosiła 0·33 do 0·90 *m*³. Jeden *m*³ ciosu z Nabrezyny kosztował z dostawą na miejsce 155 K, zaś kamienia łamanego 27 K; metr bieżący gzymsu wypadł na 210 K, postumenty przy poręczy po 400 K.

Dla umożliwienia dylatacyi zostawiono po obu stronach nad pachwinami suche fugi, wyłożone płytami asbestowemi. Dotychczas nie zauważono w sklepieniu żadnego pęknięcia. Rzut poziomy mostu składa się z dwu odwrotnych łuków o promieniu 250 *m*, między którymi leży prosta o długości 20 *m*. Ciężar ruchomy stanowi 8% własnego ciężaru mostu. Przy budowie było zatrudnionych robotników około 300.

Koszt całego mostu, wraz z rozległym ubezpieczeniem brzegów wynosił 1 150 000 K. Z tego przypada na główny łuk 850 000 K, na przyległe wiadukty 250 000 K, reszta na ubezpieczenie brzegów.

Imponującą jest perspektywa łuku dla widza stojącego pod jednym z jego przyczół-

ków. Widok ten przedstawia choć w części umieszczone obok zdjęcie fotograficzne.



*Perspektywa głównego sklepienia kolejowego mostu w Salcano
(widok od dołu). Fot. Wł. Martini.*

Tegosamego dnia oglądaliśmy jeszcze w pobliżu południowego dworca Gorycyi żelazny most kolejowy przez Isonzo, na szlaku prowadzącym przez Cormons do Włoch i obok położony most drogowy również żelaznej konstrukcyi (belka przestrzenna Haberkalta).

Pozostała przed nami jeszcze trzecia część nowej kolei, mianowicie kolej przez Karst (Karstbahn), na którą wyruszyliśmy z Gorycyi popo-

łudniu w kierunku Tryestu, przez malowniczą dolinę rzeki Wippach na stację Reifenberg, położoną na potężnym nasypie o przekroju odcinkowym i brukowanej skarpie, 35 m nad doliną Braniczy i miejscowością Reifenberg. Przez tunel św. Daniela wjechaliśmy w Karst, którego lejkowate „Doliny“ nastęrczały budowie kolei wiele trudności. Obok trasy widzieliśmy w wielu lejkach ogrody warzywne, pozakładane na czerwonawej ziemi, jedynej pozostałości po rozpuszczonych wapieniach, t. zw. *terra rossa*. Rzut poziomy tych ogródków jest regularnem kołem. Oprócz lejków widzieliśmy wiele wązkich a głębokich jarów, w sobie zupełnie zamkniętych, które powstały przez erozyę wody. To niezupełne tworzenie się dolin jest charakterystyczne dla tektoniki Karstu.

Dla nieobebranego z okolicą tworzy wielką niespodziankę wjazd na stację Općina. Z tunelu Repentabor, 600 m długiego, który przebija wiele grot Karstu, wjeżdża się w głęboki przekop, a nim pociąg zdola wydobyć się z kłębów dymu, które go ogarniają, roztacza się już wspaniały widok na morze, Tryest, Miramare, Grado, Duino, Aquileję, zaś przy pogodnem niebie widać nawet wybrzeża Wenecyi. Wszystko to leży jak na dłoni przed okiem widza, który podziwia ten piękny krajobraz z wysokości przeszło 300 m, jakby jakie nadzwyczajne zjawisko przyrody. Słynną z pięknego widoku Općinę zwiedziliśmy dnia następnego, o czem poniżej.

Ażeby zjechać z tej wysokości na nowy dworzec kolei państwowej, położony 2 m nad poziomem morza, zatacza kolej potężny łuk naokoło miasta, przekraczając jary i żebra południowo-zachodniego stoku Karstu wiaduktami i tunelami. Pustkowie i zaledwie nikłą trawą i kosodrzewiną porośle grzbiety Karstu zastępuje bujna flora południowa. Wśród pięknych ogrodów palmowych przebiega się chwilami widok na miasto i zatokę.

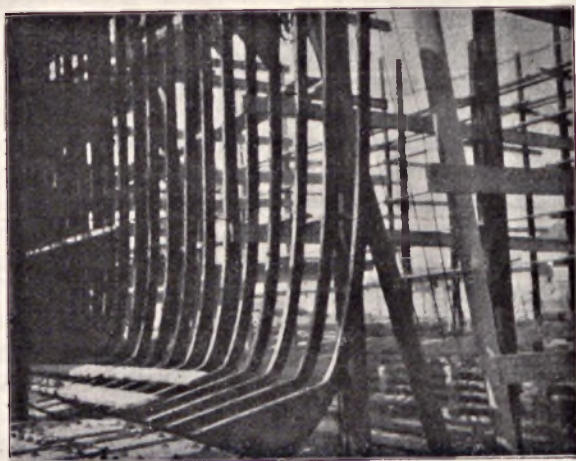
Nowa kolej kończy się stacją czołową, którą zamyka z trzech stron budynek stacyjny urządzone z wielkim komfortem i wszelkimi wygodami (jak n. p. łazienki) dla podróżnych. Cała budowa leży w St. Andrae na początku mola Santa Teresa, niedaleko latarni morskiej i nastęrczała przy fundowaniu wielkie trudności, tak z powodu napływu wody, jakoteż małej wytrzymałości gruntu. Hala stacyjna nakrywa jednym potężnym łukiem dwa tory wjazdowe i dwa wyjazdowe

Z chwilą przyjazdu na dworzec Tryesteński osiągnęliśmy końcowy punkt nowych kolei alpejskich, a temsamem zakończyliśmy ich zwiedzanie. Tu nadmienię, że budowa tych kolei, które w całości tworzą poprzeczną drogę przez pasma Alp wschodnich i zawierają cztery potężne tunele wierzchołkowe o łącznej długości 28 km, była zacięta walką z siłami przyrody, prowadzoną w najcięższych warunkach, walką, która wymagała wiele ofiar w pracy i pieniądzech, a zwyciężkie jej zakończenie daje chlubne świadectwo o rozwoju budownictwa kolejowego w naszym państwie.

We czwartek, dnia 23 maja, udaliśmy się elektrycznym tramwajem do arsenału austriackiego Lloyda, położonego na południe od miasta. Z powodu powszechnych wyborów do Rady państwa, był tu zastój w robocie, panowała zatem zupełna cisza. Tem spokojniej mogliśmy się przypatrzeć wszelkim urządzeniom tego zakładu. Dla nas, przybyszów z głębokiego łądu, była budowa okrętów nowością, przeto bez końca wypytywaliśmy się oprowadzających nas inżynierów o najrozmaitsze szczegóły budowy. — Całe zwiedzanie arsenału odbyło się na tle konstrukcyi dwu wielkich okrętów handlowych przeszło 100 m długich, o pojemności 6000 ton. Kadłub jednego z tych okrętów objali już blachą, przy drugim zaś zestawiali dopiero żebra między drewnianem ruszto-



*Budowa okrętu w arsenałe austr. Lloyd'a, w Tryeście.
Fot. Wł. Łasiński.*



*Żebra okrętu budowanego w arsenałe austr. Lloyd'a w Tryeście.
Fot. W. Łuczaków.*

waniem, podobnem do tych, jakie otaczają nowo budujące się kamienice.

Konstrukcyja okrętów odbywa się tu od samego początku, zatem od sporządzenia planów, aż do oddania okrętu do użytku z kompletnem urządzeniem wewnętrznem.

Zwiedziliśmy rysownię (Reissboden), gdzie rysują kształty poszczególnych żeber, podtrzymujących ściany kadłuba i nadających kształt okrętowi. Ponieważ rysunek musi być wykonany w naturalnej wielkości, przeto rysownicą jest podłoga tej ogromnej sali, wyścielona ceratą, na której rysuje się kredą odpowiednie krzywizny. Według rysunku sporządza się lekki szablon z miękiego drzewa; ten przenosi się na wielką płytę żelazną, w rodzaju podłogi, zaopatrzoną otworami w odstępach około 15 *cm*, w które to otwory wkłada się okrągłe trzpienie wzdłuż krawędzi odpowiednio ułożonego szablonu i w ten sposób niejako wytycza się krzywiznę potrzebnego żebra. Ponieważ żelazna płyta ma mnóstwo otworów, przeto zawsze znajdzie się między niemi kilkanaście takich, które leżą stycznie do położonego szablonu i w te właśnie otwory wstawia się trzpienie.

Obok żelaznej podłogi znajdują się długie piece, gdzie rozgrzewają do czerwoności kątowniki. Wyjęte z pieca układa się je między ustawione trzpienie i nagina przez pobijanie młotami do wytyczonej krzywizny. W celu dokładniejszego wygięcia używa się krążków żelaznych mimośrodowo nawierconych, które chwyczone trzpieniem i odpowiednio skręcone, naciskają na rozżarzoną kątownkę i takową wyginają.

W hali maszyn widzieliśmy najrozmaitsze warsztaty i maszyny, potrzebne do obróbki żelaza, poruszane częścią parą, częścią elektrycznością. Nad niemi są umieszczone dwa żórawie, jeden o udźwigu 30, drugi (elektryczny) 50 ton. Tu ze-

stawiano właśnie jedną z maszyn parowych dla wspomnianych okrętów.

Obok hali maszyn znajduje się nad brzegiem morza ogromnych rozmiarów żóraw elektryczny, 37 m wysoki, zbudowany przez firmę Griedel i Petrowicz we Wiedniu. Fundament tego żórawia, zagłębiony 6 m, spoczywa na ruszcie pilotowym i jest wykonany z betonu.



*Elektryczny żóraw w arsenale austr. Lloyd'a w Tryeście.
Fot. Wł. Martini.*

Krótsze ramię sięga przez 17·50 m i dźwiga 170 t, dłuższe zaś dosięga 28 m od osi obrotu, wystaje zatem poza dwa obok siebie stojące okręty, i dźwiga 60 t. — Przez kotłownię przeszliśmy do formiarni i odlewni, gdzie widzieliśmy gotowe formy cylindrów i szablony składowych części maszyn, przeznaczonych dla budujących się dwu okrętów. Te maszyny były liczone po 3600 KP. W jednej ścianie tego budynku były umieszczone piece,

w których się topi leżyzna, zaś w drugiej piece do suszenia gotowych form. Od oprowadzającego nas inżyniera dowiedzieliśmy się, że przed rokiem wyleciały tu w powietrze 2 tony stopionego żelaza, a to z powodu tego, że wiano je do formy nie zupełnie wysuszonej.

W arsenale zwiedziliśmy jeszcze suchy dok, w którym się odbywa naprawa okrętów. Jest to obszerny basen o ścianach schodkowych, wykonanych z ciosów, zamknięty od strony wody rodzajem statku ustawionego w poprzek. Ten zamykający statek można ustawiać w odpowiednie wnęki w różnych miejscach basenu i przez to dostosować długość zamkniętej części doku do długości statku w niem się znajdującego.

W 3 do 4 godzinach opróżniają silne pompy parowe wodę z basenu, a jeżeli chodzi o świeże odlakierowanie statku, to robotnicy przystępują bezwzględnie do pracy, tak że cały proceder, a więc wprowadzenie statku do doku, wypompowanie wody, oczyszczenie i potrójne odlakierowanie kadłuba wielkiego okrętu trwa 12—18 godzin.

Obok widzieliśmy wybrany dół na fundamenty pod znacznie większy dok suchy, który stanie na miejscu dawnej równi pochyłej, na którą wyciągano okręty w celu ich naprawy. Równie takie okazały się niepraktyczne i dlatego zarzucono je. Obecnie tylko budowa okrętów odbywa się na równiach pochyłych.

Z konstrukcyi okrętów dowiedzieliśmy się jeszcze i to, że dno okrętu (Kiel) składa się z próżnych komór, które można napełniać wodą i wypróżniać, a temsamem przesuwać dowolnie środek ciężkości statku i regulować jego zanurzenie. Wnętrze okrętu dzielą dwie żelazne ściany poprzeczne z szczelnie zamykającymi się drzwiami na trzy części, a to z tego powodu, ażeby przy uszkodzeniu okrętu można wyodrębnić partyę, do któ-

rej dostała się woda, i w ten sposób utrzymać statek na powierzchni morza — Spuszczanie nowego statku na wodę odbywa się w chwili, kiedy tylko kadłub jest gotowy, zatem bez jakiegokolwiek wewnętrznego urządzenia. Całe wnętrze okrętu wraz z maszynami uzupełnia się już na wodzie przy pomocy wspomnianego żórawia. Od samego początku budowy spoczywa statek na całym szeregu klinów, które się następnie usuwa, podnosząc kadłub za pomocą silnych dźwigni; w miejsce klinów wstawia się rodzaj sań, na których ześlizguje się statek po równi pochyłej w morze.

Opodal arsenału zwróciły na siebie uwagę już podczas przyjazdu do Tryestu buchające jakby z wulkanu kłęby dymu. To huta żelaza w Servoli, do której udaliśmy się po oglądnięciu arsenału.

Zaraz na wstępie widać ogromne hałdy rudy, którą wyladowują tu z okrętów przy pomocy wysokich pomostów poruszanych elektrycznością.

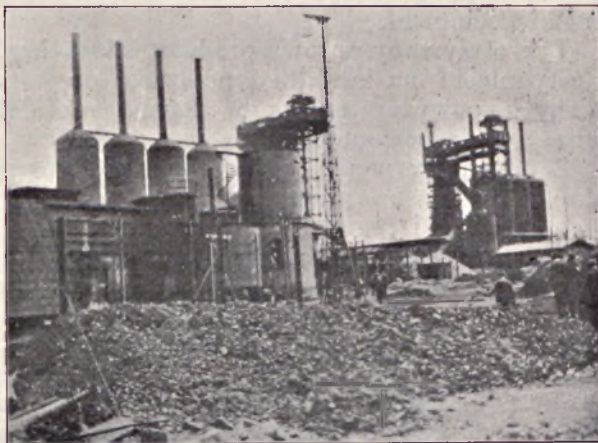
Obok stały okręty z rudą żelaza, przywieziona tu ze wschodnich Indyj, z Kuby, Haïti, Turcyi i Grecyi. Jeden okręt przywozi 760 do 780 ton rudy. Dziennie wyladowują tu 1400—1500 ton.

Obok tych kopców z rudą snują się pociągi wązkotorowej kolejki z żuźłami i innymi odpadkami z pieców. Te odpadki wrzucają w morze i rozszerzają temsamem stały ląd.

Zajmującym był widok całego szeregu pieców prażących węgiel kamienny na koks. Ze szczelin wązkich a wysokich drzwi, zamykających piece, wydobywają się potężne języki płomieni, a robotnicy, stojący obok, zakitowują te szczeliny ogniotrwałą gliną, tamując wypływ powietrza do środka. — Niebawem otwierają się jedne takie wrota i cały ładunek rozżarzonego węgla wysuwa się jakby z paszczy smoka, rozsypując się na peron przed piecami. Gorąco, które bucha z wę-

gła, nie pozwala zbliżyć się do tego miejsca na jakich 30 kroków, podczas gdy robotnicy, zajęci przy prażeniu węgla, uwijają się wśród tych stosów ognia z całym spokojem, gasząc je wodą z hydrantów; zdają się oni być żywcem upieczeni.

Ruch w tych piecach jest ciągły, t. zn. że gdy jeden piec się wypróżnia, drugi się dopala, trzeci napełnia i t. d. za porządkiem. Napełnianie następuje z góry, gdzie dowożą węgiel wózkami na szynach, opróżnia zaś piec tylna ściana, którą jakby tłok porusza para wprzód i wysuwa ładunek z pieca.



*Wysokie piece w Servoli, obok Tryjestu.
Fot. Wł. Łasiński.*

Właściwych pieców, wytapiających żelazo, jest dwa. W naszej obecności nabijano właśnie jeden.

Widok tej czynności był bardzo zajmujący. W wyższej partyi pieca, w wysokości około 2 m, przebito otwór, przez który wypływał żużel i do-

stawiał się przy pomocy rynny wprost do kadzi, stojących na wózkach kolejowych obok pieca. — U samego dołu wybito żelaznymi dragami otwór, przez który wypływało roztopione żelazo; po kilkumetrowej drodze głównym rowem, utworzonym z miału węglowego, dostawała się ta ognista struga na pochyłą powierzchnię, wyscieloną również miałem węglowym, w którym przygotowano całe szeregi płytkich zagłębień w rodzaju form, gdzie się zbierał ten żelazny płyn. Dopływ do poszczególnych form odbywał się automatycznie, podobnie jak przy nawadnianiu stokowem; tu i ówdzie regulowali robotnicy przyływ żelaznemi kociubami.

Tak otrzymany surowy produkt żelaza łamią po ostygnięciu na kawałki i przewożą do wspomnianych powyżej fabryk w Savie, niedaleko Assling, gdzie następuje dalsza jego przeróbka.

Z odpadków wyzyskują w tej hucie obecnie tylko sól i ter; na przyszłość zamierzają fabrykację cementu i cegieł żużlowych.

Po południu odbyliśmy, niejako dla wypoczęcia po wyteżającym poranku, wycieczkę na Občine elektryczną koleją zębatą. Długość trasy tej kolei wynosi 5·2 km, a spadki dochodzą do 260‰. Miejscami przekracza ona przejazdami w poziomie drogi bite, w którychto miejscach jest szyna zębata wzmocniona i ujęta w dębowe dyle dla ochrony przed uszkodzeniem. Mniej więcej w połowie trasy oglądaliśmy znajdującą się tam remizę na motorowe wozy (rodzaj lokomotyw) i generator poruszany prądem elektrycznym, który wytwarzają wozy jadące w dół. W ten sposób dostarcza ta kolej sama sobie część prądu potrzebnego do jej poruszania. W tem miejscu znajdują się z konieczności rzeczy również rozjazdy i skrzyżowania torów, nader ciekawej konstrukcyi, z powodu połączeń trzeciej szyny zębatej.

Po półgodzinnej jeździe w górę stanęliśmy u celu. O widoku, jaki się stąd roztacza, wspominałem już wyżej. Wspaniale wygląda Tryest leżący u stóp Karstu; widać jak najdokładniej cały port, zatokę, wybrzeże Istrii, a w dali wynurzają się ze spokojnego zwierciadła Adryi wieżycy Wenecyi.

Po powrocie do Tryestu zwiedziliśmy grupami miasto.

Poranek piątku 24. maja zastał nas w przystani między Molo Giuseppino a Molo Sanita, gdzie czekali na nas inżynierowie władzy morskiej (k. k. Seebehörde) z parostatkim „Lissa“, z którego mieliśmy oglądać port i rozległe roboty w celu rozszerzenia tegoż.



Parostatek „Lissa“ z wycieczkowcami.

Fot. Wł. Martini.

Program zwiedzenia portu był ułożony w ten sposób, że najpierw mieliśmy się udać statkiem wzdłuż wschodniego i północnego wybrzeża aż do

Porto Rosega, położonego na południe od Monfalcone, w zatoce Panzano, następnie z powrotem na południe od miasta, na wybrzeże St. Andrae, w zatoce Muggia, gdzie budują nową przystań ogromnych rozmiarów, według projektu z r. 1903. Niebawem wyruszyliśmy z miejsca. Piękny widok przedstawił się naszym oczom. Widzieliśmy stojący na kotwicy jeden z największych statków handlowych „Austria“ o pojemności 6000 t, wążący 10 000 t, dalej „Semiramis“, kursującą między Tryestem a Aleksandryą, „Koerber“, jadący do Bombay'u i wiele innych statków mniejszych.

Tuż przy dworcu kolei południowej (Südbahnhof) widzieliśmy dotychczasowy port, projektowany przez francuskiego inżyniera Talabot w roku 1865 a zbudowany w latach 1867—1885. Składa się on z czterech basenów o przeciętnej długości 260 m, położonych między czterema mólami o szerokości 76 do 104 m; długość tych moli wynosi 168 do 225 m. Minimalna głębokość basenów wynosi 8·5 m. Jeden basen jest przeznaczony dla nafty i w tym celu odpowiednio ubezpieczony.

W odległości 400 m od brzegu, zaś 160 m od czoła moli, zamyka tę przystań od strony morza 1092 m długi odpieracz fal (Wellenbrecher). Długość użytecznych brzegów tego portu wynosi okragło 7100 m, zaś powierzchnia basenów 76 ha. Koszta budowy tej przystani przewyższają 30 milionów K.

Na molach i na brzegu znajduje się cały szereg magazynów zbudowanych przez izbę handlową i przemysłową kosztem 20 070 000 K. Te magazyny przeszły w r. 1894 w posiadanie państwa i zostały znacznie rozszerzone.

Niebawem znaleźliśmy się przed malowniczo położonym zamkiem Miramare, którego zdjęcie

nie omieszkali sporządzić uczestnicy wycieczki, zaopatrzeni w aparaty fotograficzne.



Zamek „Miramare“.

Fot. Wł. Martini.

Nagle usłyszeliśmy w powietrzu silny szum, który pochodził z toczących się kamieni po wielkiej blaszanej rynnie z wierzchołków Karstu.

Są to odpadki z kamieniołomu w Nabresinie, które tu sprowadzają w dół z wysokości przeszło 300-metrowej, ładują przy pomocy odpowiedniego pomostu bezpośrednio na statki i przewożą na miejsce budującego się nowego portu.

Opodal tej, że się tak wyrażę, kamiennej ryzy zwiedziliśmy w małej zatoce Sistjana jeden z największych kamieniołomów na świecie, gdzie z Karstu eksploatują kamień przy pomocy ogromnych min. Dość wspomnieć, że jednorazowe ładunki dochodzą tu do 28000 kg prochu a wzruszają

równocześnie 250 000 ton kamienia. Wykonanie takiej miny zabiera blisko pół roku czasu i kosztuje około 30 000 K.



Blażana rywna, ładownia kamienia i łódź transportowa u podnóża Nabresiny. Fot. Wł. Martini.

Zastosowanie dynamitu okazało się tu mniej korzystne. Na jeden *kg* prochu liczą przeciętnie $5 m^3$ wzruszonej skały. Wielkość ładunku wypośrodkowują z empirycznego wzoru $R^3 \cdot 1.5 = P \text{ kg}$ prochu, gdzie *R* jest promieniem przewidzianej kuli wzruszającej wyrażonym w metrach.

Osobny regulamin, drukowany w języku słoweńskim, niemieckim i włoskim, z którym każdy z zajętych tam robotników dokładnie zapoznać się musi, zawiera przepisy bezpieczeństwa i sposób zachowywania się w kamieniołomie.

Sistjana dostarczała kamienia już do pierwszych budowli portu w Tryście i dziś jest jego główną dostawcą materiału budowlanego.

Jazda prowadziła dalej wzdłuż skalistego cypla, na którym leży miejscowość Duino z pięknym zamkiem, następnie koło ujścia znanej nam już rzeki Timavo do Porto Rosega. Tu widzieliśmy w ruchu jedną z największych bagrownic statkowych „Draga“, która wybiera z morza dziennie 4000 m³ materiału naniesionego przez Isonzo i mniejsze ścieki nadbrzeżne.

Ten materiał ładują na obszerne łodzie i przewożą do części nowo budującego się portu, gdzie wypełniają nim mola i rozszerzenia brzegów.

Przez bagrowanie wybiera się tu równocześnie wielki kanał spławny, który ma połączyć Monfalcone, niegdyś miasto nadbrzeżne, napowrót z morzem, od którego zostało przez zamulenie z czasem zupełnie odcięte. Jeżeli zauważymy, że Monfalcone leży przy szlaku kolei prowadzącej do Włoch i nowych kolei przez Alpy, to zrozumimy wielką doniosłość przywrócenia bezpośredniej łączności tego miasta z morzem.

Według programu nastąpił stąd odwrót z małym manewrem naszego statku, który groził lada chwila osadzeniem się na mieliźnie nie cały metr głębokiego morza.

Oryginalny widok przedstawiał transport łodzi z wybagrowanym materiałem. Dziesięć do trzynaście takich łodzi ciągnie umieszczony na przodzie parostatek z dymiącym kominem, co zdala wygląda zupełnie jak pociąg kolejowy, jadący po powierzchni morza.

Przed wybrzeżem St. Andrae widzieliśmy wyładowywanie takich łodzi transportowych. Są ich dwa rodzaje. Jedne mają na dnie dwuskrzydłowe drzwi, obracające się około zawiasów umieszczonych w osi łodzi. Drzwi te otwierają się na zewnątrz, a więc w dół i są w chwili zamknięcia zawieszane na łańcuchach nawiniętych na wale, umieszczonym na pokładzie łodzi. Gdy łódź przy-

będzie na przeznaczone miejsce, uwalniają robotnicy wał a z nim i drzwi, które stanowią dno pudła, mieszczącego w sobie materiał nasypowy i w ten sposób dostaje się on do wody i opada na dno. Drugi rodzaj łodzi wyladowuje się samoczynnie. Pokład tych łodzi jest pokryty zupełnie podłogą, niema zatem żadnego pudła na materiał. Cały ładunek leży na tym pomoście.

W miejscu wyladowania otwiera robotnik wentyl znajdujący się pod wodą, a prowadzący do małego zbiornika, umieszczonego w kadłubie łodzi wzdłuż jednego jej boku. Do tego zbiornika napływa woda, przezco przesuwają się środek ciężkości łodzi w jedną stronę, łódź się pomału przechyla a ładunek zesuwa się z pomostu w morze.



Łódź transportowa, wyladowująca samoczynnie 100 m³ kamienia w morze. Fot. Wł. Martini.

Tak odciążona łódź wynurza się następnie znacznie z wody, boczny otwór wychodzi nad powierzchnię

wody a zbiornik opróżnia się samoczynnie. Przed ponownym załadowaniem trzeba tylko zamknąć boczny wentyl.

Przy budowie portu są w użyciu drewniane łodzie transportowe, mieszczące w sobie 60 do 100 m^3 materiału nasypowego, i żelazne o pojemności 200 i 300 m^3 .

Kamienie wsypane w morze z owych łodzi transportowych dadzą fundament pod odpieracze fal, które będą zamykały nowy port.

Nieco dalej był już taki fundament gotowy a na nim ustawiano właściwy mur, składający się z sztucznych bloków betonowych o wymiarach 1.75 \times 2 \times 5 m , zatem o objętości 17.5 m^3 .

Wielki pontonowy żóraw parowy o udźwigu 40.000 kg podnosi do góry taki blok na łańcuchach ułożonych w odpowiednich wnękach, aby je można później wyjąć, ustawia się z nim przy pomocy



Zapuszczanie bloków pod odpieracz fal.

Fot. W. Łuczków.

kotwic do licy przyszlęgo muru, wytyczonej w morzu żerdziami, i zanurza go następnie w wodę. Ostateczne i dokładne ułożenie takiego bloku podaje nurek, który się zapuszcza równocześnie w dół.



*Nurek przy budowie odpieracza fal w Tryeście.
Fot. W. Łuczków.*

Przy brzegu, niedaleko latarni morskiej, oglądaliśmy wielką bagrownicę o pompie ssącej, „Portugalia“, która przy pomocy silnej pompy parowej podnosi z 95⁰/₁₀₀ wody 5⁰/₁₀₀ szutru z dna morza i osadza takowy na brzegu, tworząc w ten sposób ład pod nową przystań.

Szutru dostarczają również powyżej opisane łodzie, które opuszczają swój ładunek w wodę tuż obok bagrownicy.



*Bagrownica „Portugalia“ o pompie ssącej.
Fot. Wł. Łasiński.*



*Łódź transportowa obok bagrownicy „Portugalia“.
Fot. Wł. Łasiński.*

Dziennie podnosi ta bagrownica 400m³ szutru. Koszt bagrowania 1m³ wynosi, wraz z amortyzacją po 5 latach, 20 do 30 groszy.



*Bagrownice przy wybrzeżu St. Andree.
Fot. Wł. Martini.*

W dalszym ciągu zwiedzania portu podpłynęliśmy pod arsenał Lloyda, gdzie w przeciwieństwie do wczorajszego spokoju panował wielki ruch; kotłowało tu od uderzeń młotów przy nitowaniu ścian budujących się okrętów.

Do arsenału przylega fabryka i przystań okrętów wojennych St. Marco, gdzie zwrócił na siebie naszą uwagę ogromny żóraw pomostowy, poruszany elektrycznością.

Na południowy wschód od St. Marco budują również obszerną przystań dla handlu drzewem, który cdgrywa w Tryeście wielką rolę.

Płynąc dalej w zatoce Muggia dostaliśmy się do znanej nam już huty żelaza w Servoli, następnie do naftowego portu St. Sabba, z którym się łączy

bezpośrednio ogromnych rozmiarów rafineria nafty w St. Pontaleone.

Ponieważ już było sporo po południu i głód zaczynał nam dokuczać trzeba było myśleć o odroście.

Po drodze zauważyliśmy na powierzchni wody ciemną smugę ciągnącą się na znacznej długości prawie równoległe do brzegów przystani. Ta smuga, utworzona z lekkich odpadków, a więc sadzy i innego śmiecia, unoszącego się na powierzchni wody, znaczyła linię neutralną, w której się schodzą drobne fale od strony morza i fale odbijające się od brzegów portu, zatem linię, w której znosi się powierzchniowy ruch wody do zera.

Położenie takiej smugi i jej kształt jest chwiejny, gdyż zależy od wielkości fal i kierunku wiatrów.

O trudnościach, jakie nastrocza budowa portu w Tryeście, wyrobimy sobie choć w przybliżeniu pojęcie, jeżeli zauważymy, że dno morza jest wszędzie pokryte miękkim namulem, którego grubość dochodzi miejscami do 19 m, a skała występuje nieledwie w 23-cim metrze pod zwierciadłem wody. Ta okoliczność była powodem, że czas pierwotnej budowy portu według projektu Tala-bota, przewidziany na sześć lat, przekroczone o lat 12.

Zamiast czterech warstw bloków musiano z powodu ciągłego osiadania się ułożyć w murach nadbrzeżnych dziewięć, a miejscami i dwanaście warstw aby wyjść nad powierzchnię wody. — Stosunkowo bardzo małe molo w St. Sabba osiadało się bez ustanku przez lat 14; wycisnęło wreszcie tyle namułu naokoło siebie, że okręty nie mogły do niego przybić z powodu płytkości wody; a 5-go września 1905 r. runęło czoło mola Sanità w nader ciekawy sposób. Siedm metrów wysoki mur z bloków ześliznął się w całości w morze o 15 m, za-

nurzając się przytem 1:50 pod wodę. Przed sobą wycisnął on pagórek namułu 6 *m* wysoki, zaś po bokach usuniętego czoła powytwarzały się znaczne zagłębienia w namule, wskazujące na ssanie, które powstało wskutek ruchu tak wielkiej masy muru w materyale dążącym do utrzymania ciągłości ruchu, jakim jest woda.

Oprócz powyżej opisanego starego portu posiada Tryest obecnie pięć moli (molo St. Carlo, m. Sanità, m. Giuseppino, m. Sertorio i molo St. Teresa z latarnią morską).

Według najnowszego projektu z roku 1903. przybędą trzy wielkie mola po 160 *m* szerokie z odpowiednim odpieraczem fal na długości 2600 *m*, dalej bardzo znaczne rozszerzenie brzegów pod stacyę kolei państwowej w St. Andrae i w Servoli, dwa małe mola między już istniejącymi pod miastem i trzy mniejsze mola koło latarni morskiej.

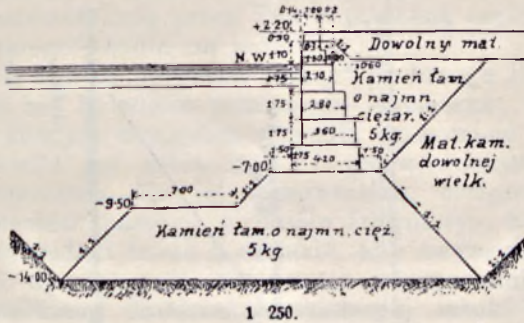
Na niżej uwidoczniionych przekrojach murów przybrzeżnych i odpieracza fal widać przyjęte wymiary i sposób wykonania. W celu zapobieżenia nadmiernemu osiadaniu się ma być wybagrowany namuł do głębokości 14 *m* pod normalnem zwierciadłem wody. (Do tej głębokości sięgają dotychczasowe bagrownice).

Nasyp kamienny, służący za fundament murów przybrzeżnych, otrzymuje z przodu znaczne rozszerzenie i tworzy temsamem niejako stopę muru dającą mu odpowiednią podporę od strony wody. Ponad normalne zwierciadło wody wystają te mury nie bardzo wiele (max. 3·20), gdyż różnica między przypływem a odpływem morza wynosi tu średnio 0·6 *m*.

Odpieracz fal stanie w przeciętnej głębokości 20 metrów.

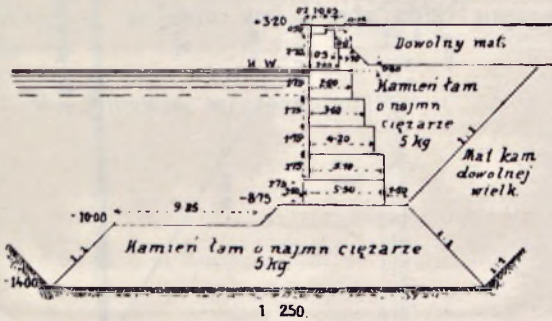
Dla ilustracyi nowego projektu, który ma być wykonany w ciągu lat trzynastu kosztem 94 milionów K podam kilka liczb.

Narzutów kamiennych przewiduje ten projekt 5,370.000 t, nasypów 23,090.000 t, podwodnych



Przekrój muru przybrzeżnego z głębokością fundamentów - 7.0m.

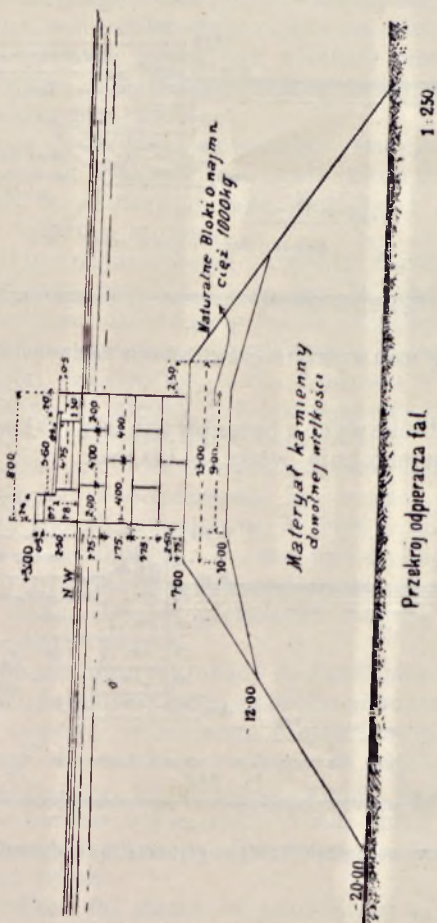
murów blokowych i betonowych 362.000 m³, murów nad powierzchnią wody 74.000 m³.



Przekrój muru przybrzeżnego z głębokością fundamentów - 8.75m

Z przytoczonej sumy kosztów przypada na właściwe budowle morskie 61.5 milionów, zaś na wyposażenie portu w magazyny, tory kolejowe, żorawie i t. p. 32.5 milionów K.

Po ukończeniu budowy będzie wynosiła w Tryeście całkowita długość murowanych brze-



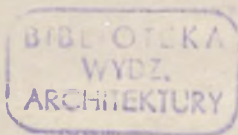
gów okrągło 14.200 m, zaś powierzchnia basenów obejmie 106 ha. W tych rozmiarach ma odpowiedzieć Tryest swemu zadaniu, które z powodu

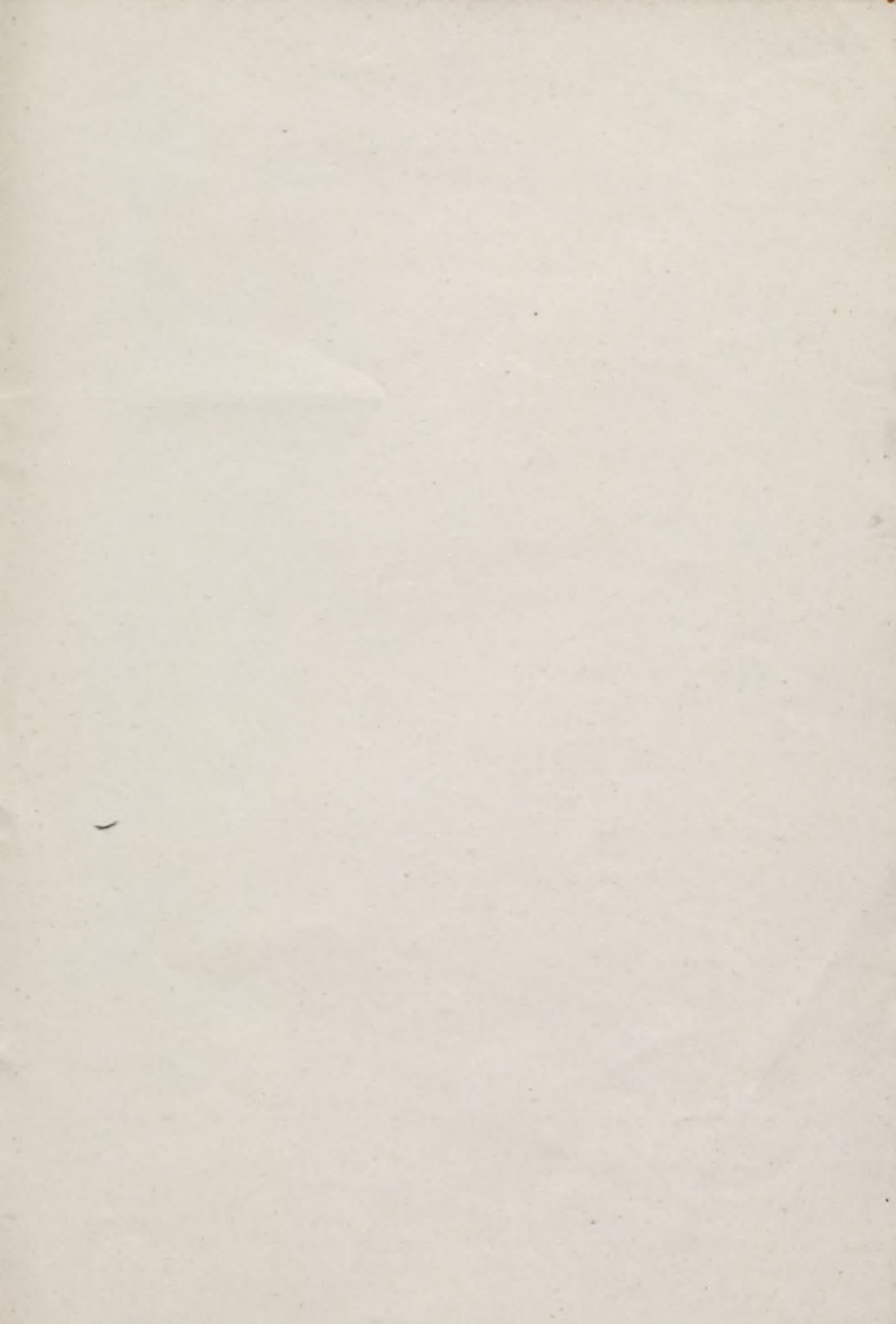
otwarcia nowych kolei alpejskich znacznie się zwiększyło i tembardziej się zwiększy, ile że Bawaryja ma zamiar rozszerzyć swą sieć kolejową i skierować linią przez Taury poważną część niemieckiego handlu na południe.

Z chwilą przybicia „Lissy“ do brzegu zakończyła się ta wielce pouczająca wycieczka, która pod każdym względem wypadła znakomicie i pozostawiła po sobie miłe i pełne wdzięczności wspomnienia dla jej kierowników, czcigodnych profesorów naszego wydziału Inżynieryi, Którzy nie szczędzili trudu i zachodu, aby swym słuchaczom uprzystępnić zwiedzenie i zapoznanie się z wielkimi dziełami nowoczesnej sztuki inżynierskiej.

Po serdecznem pożegnaniu się z profesorami podzielili się liczni uczestnicy wycieczki na mniejsze grupy, wracając jedni przez Alpy i Wiedeń, drudzy przez Węgry do domu. Spora zaś liczba udała się jeszcze tego samego wieczora parowcem do Wenecyi w celu zwiedzenia tego pięknego miasta.


We Lwowie, w styczniu 1908 r.





10 -

Deposit ZSA 1949
1/15/51 ASZ
1/1/51



3428