



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000296982

OPIS WYPADKÓW

NA

DROGACH ŻELAZNYCH.

OPIS WYPADKÓW

NA

DROGACH ŻELAZNYCH

PRZYTRAFIANYCH,

Z WYKAZANIEM PRZYCZYN, ORAZ SPOSOBÓW
ICH UNIKNIENIA,

PRZEZ

EMILA WITH,

INŻENIERA CYWILNEGO.

Z DODANIEM PRZEDMOWY

AUGUSTA PERDONNET,

BYŁEGO UCZNIA SZKOŁY POLITECHNICZNEJ, JEDNEGO Z ADMINISTRATORÓW
I CZŁONKA KOMITETU ZARZĄDZAJĄCEGO WSCHODNIĄ DROGĄ ŻELAZNĄ.

PRZETŁUMACZYŁ NA JĘZYK POLSKI

K. Danielski.

W WARSZAWIE.

W DRUKARNI JÓZEFA UNGER
przy ulicy Krakowskie-Przedmieście Nr. 390.

—
1856.



40345

Wolno drukować, z warunkiem złożenia w Komitecie Cenzury, po wydrukowaniu, prawem przepisanej liczby exemplarzy.

W Warszawie d. 21 lipca (2 sierpnia) 1856 r.

Starszy Cenzor, Radca Honorowy *A. Broniewski.*

Akc. Nr 1283/60

SPIS.

Stron.

Przedmowa P. A. Perdonnet.	I.
§ I. Ogólne przyczyny wypadków	1
§ II. Rozsadzenie (explozja) parowozu.	3
§ III. Zaniedbanie się maszynisty	13
§ IV. Wyskoczenie z szyn	17
§ V. Wady w budowie dolnej dróg żelaznych.	20
§ VI. Zły stan budowy wierzchniej	29
§ VII. Zwrotniki czyli systemy zmian.	34
§ VIII. Dróżnicy.	36
§ IX. Niejednakowość ruchu parowozu lub pociągu	40
§ X. Wady w powozach, wagonach i parowozach	47
§ XI. Pęknięcie osi	53
§ XII. Wady szyn	64
§ XIII. Pożary	71
§ XIV. Sygnały	74
§ XV. Spotykание się z sobą pociągów	78
§ XVI. Nieregularny bieg pociągów	89

§ XVII. Przerwanie komunikacyi z powodu śniegów	92
§ XVIII. Trudności w eksploatacyi dróg o pojedynczej kolei	100
§ XIX. Nieprzezorność podróżnych i urzędników dróg	110
§ XX. Brak sposobów porozumienia się w czasie jazdy konduktorów z maszynistami.	115
§ XXI. Towarzystwa ubezpieczeń przeciw wypadkom	119
§ XXII. Statystyka wypadków	134
§ XXIII. Ogólne wnioski	146
§ XXIV. Zakończenie	157

PANU J. B. WITH,

BYŁEMU UCZNIOWI SZKOŁY WOJSKOWÉJ, INSPEKTOROWI
NAWIGACYI NA RENIE, AGENTOWI KONSULARNEMU FRAN-
CUZKIEMU W MANNHEIM, KAWALEROWI ORDERÓW LEGII
HONOROWÉJ, LWA ŻACHRINGSKIEGO, NIDERLANDSKIEGO,
KORONY DĘBOWÉJ.

W dowód miłości synowskiej,

Emil With.

OD TŁUMACZA.

Łatwość wykładu i praktyczność, zjednały dziełku p. Emila With wielką wziętość za granicą; tłumacząc go obecnie na nasz język, dla użytku publiczności i moich współkolegów urzędników drogi żelaznej Warszawsko-Wiedeńskiej, za szczęśliwego uważać się będę, jeżeli rady w niém zawarte okażą się skutecznymi.

Drugą pobudką skłaniającą mnie do przetłumaczenia tego dziełka, było przekonać mniej obeznanych z drogami żelaznymi zagranicznymi, iż nasza droga bynajmniej nie jest ani pod względem budowy, ani eksploatacyi niższą od tamtych, a nawet przeciwnie, porównywając wypadki i ich skutki, przez autora opisane, a wydarzone aż po koniec roku 1854 na drogach żelaznych zagranicznych, z prawdziwą pociechą widzimy, iż pod wieloma względami wyżej stoimy, a pod żadnym niżżej.

Koledzy moi nie zechcą mi zapewne poczytać za złe rady, jaką przy téj okazji poważę się im

podać; pomagaliśmy dotąd skutecznie naszej dyrekcyi w dobrem exploatowaniu drogi żelaznej W. W., podwójmy nasze usiłowania, z uwagi, iż drogi żelazne w ogóle jako dzieło postępu, ani na jedną chwilę nie mogą znieść stagnacyi, a nasza dzisiejsza pilność, kto wie czy po upływie miesiąca, bez jój powiększenia byłaby wystarczająca.

K. Danielski.

PRZEDMOWA.

Budowa dróg żelaznych dziś tak rozpowszechniona, spotykała z początku licznych przeciwników, szczególnież we Francji. Za ledwie dwadzieścia kilka lat upływa od téj epoki, gdy ludzie stojący wówczas u steru rządu, ze śmiechem poglądali na przedstawiane im pierwsze projekta budowy tych dróg. Sam tego doświadczyłem; walka była długa i zawzięta.

W r. 1826 pp. Seguin z wielką trudnością uzyskali przyzwolenie rządu na budowę drogi żelaznej, do transportu węgla kamiennych, z kopalni Saint-Etienne. Nikt jednak nie przypuszczał wówczas, aby można było przewozić podróżnych po téj ulepszonej drodze komunikacyjnej; mniej się temu można dziwić, skoro w Anglji, gdzie instynkt przemysłu, nierównie wyżej jak we Francji jest rozwinięty, o niczém podobnem nie marzono; to raczej więcéj zasługuje na uwagę, iż w r. 1830,

wiara nie wstąpiła jeszcze w naszych mężów stanu i całą publiczność, gdy w tym roku w sąsiedniej nam Anglii przewożono już drogą żelazną, między Liwerpołem i Manchester, miliony podróźnych. Wtedy to właśnie otwierając w centralnej szkole paryzkiej kurs budowy dróg żelaznych, gdy uprzedzałem słuchaczy moich, iż wynalazek ten wkrótce stanie się powodem zmian, podobnych zmianom działanym przez wynalazek druku, nazwano mnie warjatem. Postępy budowy drogi Saint-Germain, zadały stanowczy cios przeciwnikom tej nowej komunikacji, pomimo tego p. Thiers, ówczasowy minister robót publicznych, powróciwszy w roku 1835 z swęj podróży do Anglii, wyrzekł, że *drogi żelazne przedstawiają wprawdzie pewne korzyści w zastosowaniu do przewozu podróźnych, z warunkiem wszakże, aby budowę ich ograniczyć do bardzo krótkich linji, i to w bliskości miast wielkich, jak Paryż,* (patrz dzienniki ówczesne posiedzenia Izb deputowanych). O dłuższych linjach nawet słyszeć nie chciano. „Ja miałbym żądać od Izb przedsięwzięcia budowy drogi do Rouen, mówił do mnie p. Thiers, któremu razem z kilku innymi współnikami, przedstawiałem projekt budowy tej drogi, niech mnie Bóg uchwowa, z trybuny byłbym zrzucony (sic). *Żelazo jest zbyt kosztowne we Francji,* twierdził p. Passy, minister skarbu. *Kraj nasz jest bardzo skłonny do wypadków,* dodawał p. Allier, deputowany, *kommunikacje pod-*

ziemne (tunele), będą szkodliwe dla zdrowia podróżnych, utrzymywał p. Arago.

Nareszcie musiano uleść konieczności, kompanje nie zrażone przeciwnościami, rozwijały swe działania spieszniej, niżeli zarząd ministerstwa robót publicznych; należało pójść ich śladem. Budowa wielkich linji została przedsięwziętą, zaprzeczano już tylko drogom żelaznym możności współzawodnictwa z komunikacjami wodnymi przy przewozie towarów. Lecz i to przypuszczenie okazało się bezzasadném; wtedy przeciwnicy dróg próbowali jeszcze jednej broni, wołali oni: podróżni jadący drogami żelaznymi są wystawieni na wielkie niebezpieczeństwa, i przytaczali na poparcie swego twierdzenia straszny wypadek na drodze wersalskiej, dalej pod Fampoux, a w końcu pod Poitiers. Nie jednak tak nie przekonywa, jak statystyka wypadków, ona właśnie wyjaśnia, że w porównaniu z ogromną ilością osób przejeżdżających po drogach żelaznych, liczba zabitych jest nieskończenie małą, lecz gdyby tylko jeden podróżny był zabity, ludzie lękliwi bez względu na nierównie większe niebezpieczeństwa, na jakie są wystawieni codziennie w zwyczajnych powozach, nie przestawaliby drżeć z obawy, ośmielając się wsiąść do wagonu.

Nie ulega wprawdzie wątpliwości, że przyczyny, które mogą się stać powodem wypadków na drogach żelaznych, są jeszcze bar-

dzo liczne, a ktokolwiek zbadał rozmaite okoliczności, towarzyszące nieszczęściom zaszłym na naszych drogach żelaznych, dziwić się powinien, że wypadki te (z wyjątkiem niektórych, a mianowicie na lewym brzegu do Wersalu) nie miały daleko ważniejszych następstw dla publiczności; ktokolwiek zna mechanizm i całą służbę dróg żelaznych, jako cud, uważać będzie małą liczbę wypadków, w porównaniu z wielką ilością podróźnych. I dlatego téż nigdy nie można mieć dosyć wdzięczności dla tych, którzy się zajmują wyszukiwaniem przyczyn wypadków, oraz sposobów ich uniknienia, jak to właśnie zrobił autor tego dziełka, pan Emil With.

Jeżeli wypadki dziś są rzadkie, i mało szkodliwe dla jadących, dzięki roztroprnym środkom, przedsiębranym przez kompanje, i niezrównanej czynności władz najwyższych, uderzają nas jeszcze liczne ofiary pomiędzy urzędnikami kompanji, i z boleścią przychodzi wyznać, że pomimo wszelkich środków ochronnych, zbieg przypadkowy tyłu na raz okoliczności, jakie spostrzegamy w dniu wypadku na lewym brzegu Sekwany do Wersalu, mógł spowodować daleko większe nieszczęście, gdyby nie poświęcenie się kilku urzędników drogi obecnych wypadkowi. Nie jest to bynajmniej łatwe zadanie zmniejszyć liczbę wypadków. Przekonali nas o tém z talentem pp. Couche i Mathias, p. Emil With oddaje równie wielką przy-

slugę publiczności, przychodząc w tym razie z pomocą rządowi i kompanjom, które z taką usilnością pracują nad rozświeceniem wszelkich wątpliwości.

Przejdźmy teraz do przeglądu różnych rozdziałów dziełka p. Emila With. W pierwszym mówi o eksplozji, czyli roszadzeniu kotła. Ten rodzaj wypadków liczy się do nadzwyczajnie rzadkich, i przytrafia się najczęściej w parowozach, będących w stanie spoczynku. Zależy on wyłącznie od ich budowy.

Ciepło w największej części udzielające się plynom, przeznaczonym do parowania, za pośrednictwem rur (płomiennych), zanurzonych w wodzie, jest przyczyną, że ściany zewnętrzne kotła, lubo mniej rozgrzewane, rozszerzają się przecież, lecz w skutek ich znacznej trwałości, pęknięcie staje się prawie niepodobnem. Para może czasami spowodować pęknięcie rur płomiennych, lecz w takim razie to nie sprawia nigdy eksplozji parowozu, i tylko woda wtedy zalewa ogień.

Wypadki pochodzące z powodu wyskoczenia z szyn, wszystkie w ogóle są straszne. Po największej części przyczyną ich jest zły stan drogi lub jej taboru.

Nie można nigdy zalecać dosyć bacności i starania o utrzymanie drogi i jej taboru w dobrym

stanie. Od kilku lat trwałość obudwu znacznie się powiększyła. To jednak jest niewystarczające.

Trzeba koniecznie używać dobrych materiałów przy budowie, a pod tym względem nie widzę należnej dokładności, zwłaszcza na niektórych drogach. Inżynierowie przeznaczeni do nadzoru, wchodzić częstokroć w mało znaczące szczegóły budowy, zdaniem mojem, powinni raczej nie dozwalać na używanie materiałów, niewielką trwałość mających, jak np. żelaza białego na podkładowki pod szyny, a zbyt ziarnistego na same szyny. Na drodze z Paryża do Strasburga, bardzo wielka ilość szyn i podkładek popękała. Kompanja ma zastrzeżone w swoich warunkach, aby siodełka były z żelaza szarego, miękkiego, przy użyciu pilnika. Trybunały tymczasem w raportach swych, zmuszają do używania siodełek z białego żelaza. Inżynierowie powinni w podobnych razach wyjednać decyzję przeciwną, albowiem od tego zależy bezpieczeństwo podróży.

Nader ważną jest rzeczą, aby droga była trwałą, aby podkłady spoczywały na podbitce doskonale suchej, należy więc wszelkimi sposobami starać się o szaber lub zwir w dobrym gatunku, i nie dopuścić zatrzymywania się wody przez stosowne urządzenie rowów i odcieków.

Na drodze wersalskiej (prawy brzeg), zawieszono eksploatację i zupełnie rozrzucono całą budowę wierzchnią drogi, a to dla zmiany podbitki pomieszanej z gliną, na inną w lepszym gatunku.

Tabor dróg żelaznych wogóle został więcej ulepszony, jak same drogi. Pęknięcie części staje się coraz radsze, i nie pociąga za sobą prawie żadnych szkodliwych następstw; jednak wielką byłoby nieroztropnością polegać na tej pewności, zaniedbywać częstych rewizji, i nie zmieniać natychmiast części, które nie zdają się być dostatecznie silnymi. Nie podzielam zdania p. Emila With, który radzi zbyt wysoko posuwać próby z niektórymi częściami, jak np. osiami, a to ze względu, iż podczas samych prób, części te już się nadwierniają.

Wybór fabryki jest rzeczą wielkiej wagi. Są pewne zakłady, które posiadają utrwaloną już opinię. Do takich właśnie wypada się odnosić z obstalunkami, choćby nawet przyszło nieco więcej zapłacić.

Spotykanie się z sobą pociągów, zwykle staje się powodem największych nieszczęść na drogach żelaznych, mogą one miewać miejsce na drogach o pojedynczych linjach, w pociągach naprzeciw siebie idących, albo li téż tak na pojedynczych, jak równie i na podwójnych, pomiędzy pociągami

w jedną stronę idącemi, wtedy gdy pociąg drugi spieszniej jedzie jak pierwszy. W końcu wydarzają się, gdy pociąg uderza o przedmiot jaki, stojący na drodze, jak np. o powóz zatrzymany na przejeździe lub wagon pozostawiony na linii.

Spotkanie się pociągów przeciw siebie idących, jest najstraszniejsze; można go zaś uniknąć przez dobrą organizację służby i dokładny systemat sygnałów. Po wypadku pod Poitiers na części drogi o pojedynczej linii, we Francji nie widziano już większego niebezpieczeństwa jak podobne drogi, i nie mówiono jak tylko o zupełnem ich skasowaniu.

Chcieć skasować drogi o pojedynczych liniach, byłoby to pozbawić się środka, ułatwiającego komunikację w wielu bardzo punktach, gdzie działalność handlowa, nie jest tak ożywiona, aby można było ponieść kosztu budowy podwójnych linii. W Belgji przewożono miliony podróżnych po drogach o pojedynczych liniach, nie wystawiwszy się ani na jeden wypadek spotkania, a w Niemczech, gdzie prawie wszystkie drogi są pojedyncze, wypadki te są nierównie rzadsze niżeli w Anglji, chociaż w tej ostatniej drogi są o podwójnych liniach.

Z łatwością unika się spotkań na drogach o pojedynczych liniach, jeżeli jazda nie jest zbyt ożywioną, i jeżeli przedsięwzięto pewne środki ostrożności. Pod tym względem drogi niemieckie mogą nam być przykładem.

Spotkanie się pomiędzy dwoma pociągami, jadącymi w jednym kierunku, jest mniej niebezpieczne, jak w pociągach naprzeciw idących, uderzenie w tym razie jest mniej gwałtowne. Jedynym środkiem uchronienia się od tych wypadków, jest dobra organizacja służby i używanie telegrafów.

Dozór miejscowy na wielu naszych drogach, wiele jeszcze zostawia do życzenia. Czujność, szczególnie w nocy, bardzo jest niedokładna. Pod tym względem kontrola powinna być bardzo surowa.

Przejazdy poprzeczne nie są po większej części niebezpieczne, jeżeli będą starannie obarjerowane, i umieszczone w takich punktach drogi, aby mogły być zdala widoczne, wszelkimi jednak sposobami należy unikać przejazdów w przekopach i na lukach. Na wielu drogach przejazdy są zanadto liczne. W wielu miejscach źle się obliczono, albowiem procent od kapitału na wybudowanie mostu przez wierzch, lub pod spodem drogi idącego, byłby nierównie mniejszy, niżeli procent od sumy wyłożonej na budowę przejazdu zwyczajnego, z dodaniem płacy dla dozorca tego przejazdu.

Na dziesięciu wypadkach spotkań się pociągów z przedmiotami pozostawionymi na drodze, dziewięć jest w skutek złego nastawienia zwrotników. Zwrotnik źle nastawiony, staje się powodem, iż

pociąg mający iść na linię główną, wchodzi na boczną lub przystankową, na których mogą stać wagony. Na drogach mających podwójne linje, unikają tego wypadku, umieszczając zwrotniki na przystankach w ten sposób, iż pociąg idący po głównej linii, mając wejść na przystankową, musi się cofać. Jest to wprawdzie cokolwiek utrudzające, ale za to bezpieczniejsze. Na drodze do Strasburga, sam byłem delegowany do obserwowania tego sposobu, i w licznych doświadczeniach przekonałem się o jego skuteczności. Na drodze północnej i ljońskiej przeciwnie, odrazu wjeżdżają na linje przystankowe boczne, co zdaje mi się być niebezpiecznym.

Dobre urządzenie służby, dokładny systemat telegrafów i przepisy najsurowsze, nie doprowadzą do pożądaných następstw, jeżeli wykonywający ich urzędnicy, są ograniczeni lub niedbali. Wybór więc osób do służby przy drodze żelaznej, jak to utrzymuje p. Emil With, jest największą rękojmią bezpieczeństwa dla podróżnych.

Cała służba zostaje pod zwierzchnictwem inżynierów naczelnych i naczelników eksploatacji; wszystkich mianują administratorowie. Największą zasługą administratora jest otoczyć się ludźmi zdolnymi. W wielu razach niepodobieństwem jest, aby administratorowie mogli wglądać w szczegóły służby, dlatego też należy, aby naczelnikom służby mogli z zupełnością ufać, zostawiając im ob-

szerną nawet władzę, i jeżeli administratorowie nie postarają się o wybór takich naczelników między ludźmi gruntownie rozsądnymi i pracowitymi, wielka na nich cięży odpowiedzialność przed akcjonariuszami, a jeszcze większe ztąd niebezpieczeństwo dla podróżnych. Zasługa naczelnika służby spada w części i na administratora, za to że potrafił go ocenić i użyć.

Zwykle rady administracyjne i komiteta, zatwierdzają nominacje wydane przez administratorów na posady tak niższych jak i wyższych urzędników, lecz nominacje te i onych zatwierdzenie, powinny być tylko dla formy. Urzędnicy podrzędni najwłaściwiej gdy będą wybierani przez ich najbliższych zwierzchników. Często bardzo się przytrafia iż administratorowie zmuszają niejako naczelników służby do przyjmowania narzuconych im podwładnych, lub téż używają swego wpływu dla zatrzymania w służbie urzędników niewiele wartych, lub nawet zupełnie złych. Administrator, który pojmuje odpowiedzialność jaka na nim cięży, powinien być dalekim od używania w tym razie swego wpływu. Wprawdzie administratorowie, jako przedstawiający właścicielei dróg żelaznych, mają prawo do polecenia naczelnikom swoich protegowanych, jednak polecenia te w żadnym razie nie powinny być z uszczerbkiem dla porządku i wymagań służby. Największą plagą kompanji są protekcje.

Dla niektórych indiwiduów służby zewnętrznej, koniecznie należy oznaczyć pewne granice wieku, i tak np. od 30 do 35 lat dla maszynistów, palaczy, smarowników, nadkonduktorów i konduktorów, 40 lub 45 dla dróżników, dozorców i stróży.

Wreszcie wielkie kompanje, dla zachęcenia swoich urzędników, utworzyły kassy wsparcia oraz emerytalne, których użyteczność jest niezaprzeczona.

AUGUST PERDONNET.

OPIS WYPADKÓW

NA

DROGACH ŻELAZNYCH.

§ I.

OGÓLNE PRZYCZYNY WYPADKÓW.

Od pewnego czasu liczba wypadków na drogach żelaznych przytrafianych tak się powiększyła, iż napozór można mniemać, jakoby środki ich uniknienia przez naukę i doświadczenie podane, przestały już być wystarczającemi; rzeczywiście zaś, pochodzą one zawsze z nieostrożności podróżnych, zaniedbania się służby, lub ze zbiegu kilku na raz fatalnych okoliczności, w których jednak niema nic nadnaturalnego, i to właśnie upoważnia do twierdzenia, że przy dobrej woli wspieranej roztropnością i pewnemi wiadomościami, przynajmniej w znac-

nój części można się ich uchronić. Celem niniejszego dziełka, jest dowieść tego założenia.

Niewłaściwie robi prassa publiczna, przerażając czytających dramatycznemi, a częstokroć przesadzonemi opisami wypadków; zadaniem jój powinno być raczej zbadanie ze swego stanowiska wypadku, tak pod względem technicznym, jak równie wypełnienia przez służbę przepisów bezpieczeństwa, a w końcu wskazanie środków uniknięcia ich na przyszłość.

Podziału metodycznego wypadków, wydarzonych na drogach żelaznych ze względem na ich przyczyny, nie znajdujemy dotąd nigdzie, oprócz w rozprawach naukowych: śledząc je w tych źródłach, wszystkie dadzą się podzielić na cztery następujące kategorie:

1. Na wypadki pochodzące z parowozów.
 2. Na wypadki, których przyczyną był zły stan drogi, lub jój taboru ruchomego.
 3. Na wynikające z zaniedbania punktualności w jeździe, lub pochodzące z nietrafnego rozkładu biegu pociągów.
 4. W końcu na takie, w których przyczyną była nieroztropność podróżnych albo urzędników drogi.
-

§ II.

ROZSADZENIE (EXPLOZJA) PAROWOZU.

Wypadkowi temu ulega parowóz przez pęknięcie kotła lub kotliny ogniskowej; następuje to najczęściej w stanie spoczynku parowozu: przyczyną bywa albo karygodna nieuwaga maszynisty, albo zużycie przez czas kotła i kotliny, lub też niedokładna robota i zły gatunek materiałów na części te użytych.

Przed niedawnym czasem podobny wypadek miał miejsce w Anglii; oto jego opis:

Na stacyi drogi północno-wschodniej pod Manchester, znajduje się remiza dwunastościenne, której dach pokryty łupkiem i zakończony latarnią szklaną. W pośrodku remizy jest tarcza obrotowa do dwunastu kolei rozchodzących się w promień pomiędzy kolumnami żelaznymi podpierającemi wiązanie dachu zabudowania. Tu rozgrzewają zwykle parowozy do odejścia w drogę przeznaczone. Budowla ta dotyka innej kwadratowej, w której na pierwszym piętrze jest wodozbiór, a na dole sala przeznaczo-

na na czytelnię dla rzemieślników zakładu; wejście do czytelni z remizy.

W miesiącu marcu 1853 r. pięć parowozów z tendrami znajdowało się w remizie powyżej opisanéj; jeden z nich Nr. 21 oznaczony, zbudowany w r. 1840 w fabryce Sharp et Roberts, stał na linii do bramy wjazdowej prowadzącéj, jako przeznaczony do pociągu, który niebawem miał odejść. Parowóz ten, pierwszy raz zamierzano wysłać w drogę po dopełnieniu przy nim wielkiéj reperacyi i odbyciu najściślejszéj rewizyi przez delegowanych.

Rzemieślnicy zakładu mają zwyczaj schodzić się na posiłek do téj remizy, ponieważ w porze zimowéj jest ogrzaną.

W dniu w którym wypadek miał miejsce, znajdowało ich się tam dwudziestu czterech, inni przeszli do czytelni: wszystko tu odbywało się zwykłym porządkiem: maszynista smarował swoją maszynę, kilku rzemieślników rozmawiało z nim, inni siedzieli na schodkach i platformie. Podczas, gdy się to dzieje, para wydobywająca się z parowozu, mocno sycząc zaczęła, robiąc nieprzyjemny hałas dla rzemieślników, z których kilku powodowani dziwném jakiémś przecuciem, nie mogąc wszakże usprawiedliwić

sobie powodu obawy, wyszli z remizy. Jedyne tylko niezwykle niebieski kolor pary zwracał ich uwagę i przejmował obawą pozostania tu dłużej.

W krytycznej tej chwili, maszynista zamiast użyć najprostszycy środków ostrożności (*), wszedł powoli na swoje maszynie, przycisnął szczelnie klapę bezpieczeństwa, nie zostawiając najmniejszego otworu dla uchodzenia pary i zszedł, z równą spokojnością dla dokończenia przygotowań parowozu do jazdy. Co mogło spowodować go do zapomnienia najpierwszych reguł ostrożności i bezpieczeństwa? Odpowiedź na to pytanie zaniósł ten nieszczęśliwy z sobą do grobu.

Po upływie najwięcej kwadransa, dał się słyszeć silny trzask, a w ślad za nim nastąpiła straszna eksplozja. Połowa dachu remizy została zerwaną, a spadając pokrywała i zabijała rzemieślników odłamami drzewa i łupku. Cała budowla w jednej chwili była napełniona parą, kurzem i dymem; a kiedy chmura ta opadła, zbiegano się zewsząd dla przekonania, co się stało, a następnie dla ratowania rannych i wy-

(*) Wpuścić parę do tendra, otworzyć drzwi paleniskowe, a jeżeli czas pozwoli i drzwi dymnicy. (Przyp. tłum.).

noszenia trupów. Tender stał nieporuszony na swoim miejscu z częścią pokładu parowozu, którego reszta została wyrzuconą aż o 25 metrów (82 stóp ang.) na przeciwną stronę tarczy obrotowej, mając kotłnię ogniskową zupełnie rozdartą, jedno koło pociągowe strzaskane; parowóz ten był sześciokołowy z kołami pociagowymi we środku.

Zdaje się, iż w chwili eksplozyi, parowóz w skutek forsownego i nienormalnego ruchu, uszkodził tarczę obrotową, albowiem po wypadku, szyny na niej przybite nie pasowały. Jeden z rzemieślników widział poruszenie się naprzód parowozu i rozpadanie jego części. Cały wewnętrzny mechanizm parowozu został połamany i poodrywany; komin i opona zerwane, upadając zabiły czterech ludzi. Boczne ściany kotłiny ogniskowej były wygięte w stronę ściany czeluściowej; albowiem eksplozya miała miejsce nie w kotle okrągłym, lecz w kotlinie ogniskowej. Działanie eksplozyi wywarło swoją siłę więcej na lewą niż na prawą stronę parowozu, która też została w zupełności rozerwaną.

Przyczyna tego wypadku jest bardzo wyraźna; nawet zupełnie nowy parowóz, nie byłby w stanie wytrzymać tak silnego ciśnienia pary,

jakie w tym tu razie spowodował maszynista, przez swą nieroztropność. W ostatnim kwadransie para w nadzwyczajnej ilości utworzona, nabrała olbrzymiej siły; o stopniu jęj można utworzyć sobie pojęcie, rozważywszy szkody zrządzone w zabudowaniu, i odległość na jaką zostały odrzucone części rozpadającego się parowozu. Rozerwane materiały obserwowane w powierzchniach złomów, okazywały dobry gatunek, jak równie możność wytrzymania podwójnego ciśnienia, od zwykle wymaganego w parowozach.

Nie bez powodu opisałem tu najdrobniejsze szczegóły odnoszące się do téj eksplozyi, spowodowanej przez zbytne ciśnienie pary; inne wypadki téj samęj natury, czyli to przy maszynach stałych lub paropływach, są sobie podobne, a jeden ten przykład jest już wystarczającym objaśnieniem wszystkich.

Podobne wydarzenia są straszne, nie zostawiają one żadnego już środka ratunku; szczęściem jednak, iż przytrafiają się od czasu do czasu coraz rzadziej, a jak zawsze przyczyną ich jest nieprzezorność, zaniedbanie prób kotła, lub karygodne niedbalstwo dozorców (gdyż znaki osłabienia maszyny, a mianowicie mocne zar-

dzewienie mechanizmu, opadnięcie wody w kotle, ostrzegają o grożącym niebezpieczeństwie), tak w każdym razie można ich uniknąć zachowując kilka bardzo prostych ostrożności.

W pewnych razach zbyt wielkie ciśnienie pary sprawiające rozerwanie kotła, pochodzi przez obniżenie stanu wody; w takim razie ogień działa wprost na metale z wody obnażone i rozgrzewa je do czerwoności; jeżeli wtedy stan wody w kotle, z jakiegokolwiek powodu podniesie się, natenczas woda ta, tak rozgrzanego metalu nie dotyka, lecz później dopiero to jest po częściowym ostudzeniu metalu, nagle i w takiej ilości utworzy parę, iż na jej wyjście zwyczajne klapy bezpieczeństwa nie wystarczają, a z tej przyczyny zbyt wielkie utworzone ciśnienie pary, rozsądzenie kotła robi nieuchronnem. Wypadek ten może mieć miejsce tylko przy zupełnym zaniedbaniu się dozorczy maszyny; albowiem rurka wodostkazowa szklana, pokazuje mu w każdej chwili stan wody w kotle, a gdy wodostkaz nie działa jak należy, to jest, gdy jest zatkany, maszynista dla częstego przekonywania się o tem, ma z boku wodostkazu kontrolujący go kurek w tej samej wysokości; nieco niżej drugi kurek, a często nawet i trzeci; słowem, iż

niema dla niego żadnego uniewinnienia, jeżeli zaniedbał sprawdzić tyle ważny i konieczny warunek.

Oprócz zacinania się klapy bezpieczeństwa w skutek jej nieczystości lub uszkodzenia i braku wody w kotle, tych dwóch zwyczajnych przyczyn eksplozyi, mogą zdarzać się niedokładności w wewnętrznej budowie kotła i zbiornika, których trudno jest dostrzedz nawet przy próbach pompką hydrauliczną: jest tu mowa o ściągaczach czyli ankrach i nitach miedzianych śrubowanych (*); części te mogą być powodem wypadku, albo przez zły onych wyrób i dopasowanie, lub gdy uszkodzone przez rdzę, nie mają wymaganej mocy.

Oto opis dwóch wypadków, powstałych właśnie z tych powodów, a przytrafionych na niemieckich drogach żelaznych:

Pierwszy z nich miał miejsce na drodze w królestwie Wirtembergskiem, ułożonej z szyn systemu Vigniola, na siodełkach śrubowanych, w r. 1853 a czwartym po jej otwarciu na użytek publiczny. Parowóz rezerwowy, przeznaczony do kursowania na drodze badeńsko-wirtemberg-

(*) Części płaskie kocioł spajające.

(Przyp. tłum.).

skiej, został rozsadzony na 10 minut przed daniem znaków do jazdy; kotlina ogniskowa uległa eksplozyi, zabiwszy palacza i raniąc kilku urzędników. Parowóz sam został wyrzucony o 10 metrów (56 stóp ang.), pociągnął za sobą tender, wszakże bez żadnego uszkodzenia tego ostatniego; zbiornik pary rozerwany na cztery części, wierzchnia część jego, na której znajdowała się klapa bezpieczeństwa, była wyrzuconą o 200 metrów (656 stóp ang.) od miejsca wypadku. Parowóz rzeczony do czasu wypadku odbył 100,000 kilometrów (*), kocioł był dwa razy w wielkiej reperacyi, po dopełnieniu za każdą razą przepisanych prób pompką hydrauliczną, aż do 11 atmosfer, to jest podwójnego ciśnienia, jakie w czasie użycia wytrzymywał. Wyprowadzone bardzo szczegółowe śledztwo, nie wykryło istotnego powodu tego wypadku: kocioł był napełniony dostateczną ilością wody, a ciśnienie pary nie przechodziło zwyczajnych granic. Przypuszczano tylko, że ściągacze czyli ankry, łączące ściany zbiornika, już przed wypadkiem nie posiadały potrzebnej mocy, a nadto, że zbiornik cały nie był wykończony jak na-

(*) Prawie tyleż werst naszych (100 werst równe 106 kilometrom). (Przyp. tłum.).

leży. Wniosek ten znalazł poparcie po obejrzeniu innych parowozów z téj samej fabryki pochodzących, w których części te również były niedokładnie wyrobione.

Na drodze frankfurtskiej, parowóz po ubiegnięciu przez czas swojej służby 38,000 kilometrów, uległ także eksplozyi. Parowóz ten był dwa razy w reperacyi z powodu przeciekania kotła i zluźwania skówek u rur płomiennych. Był on przygotowany do odjazdu, drzwi paleniskowe i od dymnicy miał zamknięte, a ogień już wydostawał się nad świeżo nałożony koks. W tym stanie parowóz zostawał 10 minut, para wychodziła zpod klapy bezpieczeństwa.

W chwili podania sygnałów na jazdę, nastąpiła eksplozja, poprzedzona głośnym hukiem około trzech sekund trwającym. Parowóz został na bok przewrócony, tender spadł z szyn przednimi kołami, łącznik tendra przelamał się w połowie, zbiornik zupełnie zerwany i złamany, a część jego 2 stopy powierzchni i około 250 kilogramów (625 fun.) wagi mająca, odrzucona w kierunku horyzontalnym na 100 metrów (382 stóp) przelamała słup drogowy; jedno koło tylnie u parowozu zostało rzucone o bra-

mę remizy parowozowej, którą znacznie uszkodziło, os tego koła była zgięta.

Z wyprowadzonego śledztwa przekonano się, że cały wewnętrzny mechanizm był zupełnie rozbity i połamany, kotlina ogniskowa miedziana pogięta i gwałtownie oderwana w połączeniach jój ze ścianami żelaznymi; nakoniec, że ściany zbiornika były popękane, a szczególnież też w narożnikach (winklach). Obliczając siłę potrzebną do rozerwania tylko samego zbiornika, przekonano się, iż przy grubości jego ścian, potrzebaby było podnieść ciśnienie pary w kotle aż do 37iu atmosfer. Dla dotykalszego sprawdzenia, czy grubość blach kotłowych była wystarczająca, aby powstrzymać eksplozyę, dopełniono próby z samym tylko kotłem. Ze wszystkiego tego delegowani wyprowadzili wniosek, że powodem téj eksplozyi było li tylko urwanie się ściągaczy w zbiorniku. Wniosek ten znalazł zupełne usprawiedliwienie po sprawdzeniu powierzchni odłamów tychże, która przekonywała, iż ściągacze te były od pewnego czasu osłabione, i że powinny były pęknać pod nierównie mniejszém ciśnieniem od tego, jakie sprawiło rozerwanie ścian zbiornika.

Na zakończenie tego co się dotąd powiedziało, wypada dodać, iż cały mechanizm kotła powinien być wyrobiony najdokładniej, z najlepszych materyałów i pod dozorem nader starannym; nity i ściągacze słabe, źle dopasowane, mogą być powodem wielkich wypadków. Narzeczcie próby kotłów za pomocą pompki hydraulicznej, przynajmniej raz na rok odbywać należy (*).

§ III.

ZANIEDBANIE SIĘ MASZYNISTY.

Przechodzimy teraz do wypadków, którym parowozy mogą ulegać podczas jazdy: wypalenie rur płomiennych, w skutek czego woda wpada do ogniska, zbyt znaczne uchodzenie pary, wytopienie sztyftu ołowianego, urwanie regulatora i wiele innych; są to zdarzenia znane i przewidziane, można je dostrzedz natychmiast, a po dostrzeżeniu należy zwolnić lub zatrzymać bieg pociągu, zażądać pomocy od parowozu rezer-

(*) Na naszej drodze parowozy po ubiegu 35,000 werst, poddawane są szczegółowej rewizyi, nietylko kotła przy użyciu pompki hydraulicznej, ale wszystkich części parowozu. (Przyp. tłum.).

wowego z najbliższej stacyi; słowem, tak w tych kjaw bardzo wielu innych wypadkach, których wyliczanie zbyt byłoby długie, tylko rozważa i zimna krew prowadzącego parowóz jest w stanie zabezpieczyć pociąg od bardzo smutnych następstw.

Tymczasem bardzo wielu jest maszynistów, którzy nie są w stanie zdać sobie sprawy z potęgi siły niszczącej, jaką mają parowozy dozorowi ich powierzane, której złych skutków można uniknąć w każdym razie, gdy uwaga maszynisty zwróconą będzie na główne części całego mechanizmu.

Życie podróżnych jest zawsze w ręku maszynisty, wszelkie więc zaniedbanie się z jego strony, może wywołać najsmutniejsze następstwa. Twierdzenie to jest niezawodne i bynajmniej nie przesadzone.

Następujący wypadek, powtórzony z dzienników niemieckich, rzecz tę lepiej wyjaśnia:

W styczniu r. 1854 na odnodze drogi żelaznej z Saarbruck do Metz, dwa pociągi z powodu zasp śnieżnych były opóźnione: pociągi te szły naprzeciw siebie. Jak tylko maszyniści spostrzegli się wzajemnie, natychmiast otworzyli świstawki, przykręcili hamulce, dali parę prze-

ciwną, a dopełniwszy to, razem ze swymi palaczami zeskoczyli z parowozów bez żadnego uszkodzenia. Zetknięcie z sobą pociągów nastąpiło, ale bez żadnego wypadku, zinniejszone bowiem zostało przedsięwziętymi ostrożnościami, lecz para kontynuując działanie na tłoki w kierunku odwrotnym, cofała z wielką szybkością pociągi zostawione bez maszynistów. Pociąg osobowy zatrzymał się wkrótce z powodu znacznego spadku, pod który miał wjeżdżać, lecz towarowy po przejechaniu przez przystanek pod Saarbruck, ugrzązł w śniegu aż w bliskości granicy francuskiej. Ekstra-pociąg idący z Paryża, słusznie uwiadomiony o odejściu towarowego, wpadł na ten ostatni zdruzgotawszy kilkanaście wagonów; szczęściem nikt tu życia nie utracił.

W podobnych temu wypadkach, tylko niesumienny, lubo zręczny maszynista zeskakuje z parowozu, choćby i po wypełnieniu wszelkich możliwych warunków co do zatrzymania jego biegu, zostawiając resztę losowi, za co surowo karany być winien. Oficjalista przekonany o godności swego powołania, zginie raczej jak żołnierz na swój pozycyi, śmiało stawiając czoło śmierci, której rzadko uniknie; dlatego też cześć takiemu maszyniście, który wyżej kładzie obo-

wiązki swego powołania, od instynktu zachowania własnej osoby.

Konieczność posiadania podobnych ludzi, wkłada niejako obowiązek na kompanię i dyrekcyę wyboru takich tylko osób, na którychby można zupełnie rachować we wszystkich razach, ku czemu jedynym środkiem jest: po przekonaniu się o usposobieniu, zapewnić im przyzwoitą i dostatnią nawet przyszłość, a nadto podnieść ich w chierarchii administracyjnój do rang wyższych; albowiem od nich wymaga się ich zdrowia, doświadczonej przytomności, nauki i odwagi. Daleko jesteśmy już od czasu, w którym inżynier p. Brunel w swoim raporcie do izb, z powodu bilu o drogach żelaznych, powiedział: „Z dwóch maszynistów wybiorę tego, który nie umie czytać” (*). Obecnie we wszystkich sprawozdaniach trybunałów angielskich, w ich śledztwach po wypadkach, delegowani zawsze wnoszą do rządu: o wymaganiu od maszynistów surowych prób i nauki (**). Jak przeto z jednej strony należy zapewnić im i ich rodzinom nie-

(*) Civil ingenier Journal. 1844.

(**) Jako pewniejszej od ciemnoty rękojmi pojęcia i wypełnienia obowiązków, i szlachetnej w razie wypadku abnegacyi i męstwa. (Przyp. tłum.).

zależną przyszłość, tak z drugiej wypada koniecznie przekonać ich raz na zawsze, że za najmniejsze odstępianie od przepisów, najdrobniejsze zaniedbanie się, lub choćby najlżejszy pozór złej woli, natychmiast będą wydaleny, pensyę dla nich i ich rodzin przyznaną utracą, i nigdy pod żadnym względem do obowiązków w administracyi dróg żelaznych przypuszczeni nie zostaną.

§ IV.

WYSKOCZENIE Z SZYN.

Na wypadki wyskoczenia pociągów z szyn główną uwagę powinna zwracać służba ruchu, to jest maszyniści i konduktorzy, a nadto służba techniczno-dozorcza. Dwie te gałęzie obowiązane są łączyć wszelkie usiłowania, ku uchronieniu od pomienionych wypadków, których przyczyną być może:

1. Niedokładna budowa drogi,
2. Uszkodzenie chwilowe drogi, pod względem samych szyn lub ich siodełek,
3. Niejednostajność biegu parowozu lub części pociągu.

Wynalazcy nie wpadłszy dotąd na żaden środek dosyć praktyczny chroniący od wyskoczenia z szyn (*), usiłowali i usiłują po dziś dzień obmyśleć skuteczny przyrząd natychmiastowego odłączania pociągu od parowozu, w wypadku wyskoczenia tego ostatniego, co w wielu razach jest nieuchronném: w tym celu projektują przytwierdzenie do rantu koła pociągowego, sztyftu ruchomego wystającego za krawędź koła na kilka milimetrów. Gdy parowóz wyskoczy z szyn, krawędź koła postępując po szynach, naciska sztyft na wewnątrz. Sztyft połączony jest z rodzajem ściągacza broni palnej, którego kurek zapada wtedy nie prosto na połączenie ze sztyftem, lecz robiąc obrot, odczepia hak przytwierdzający pociąg, parowóz sam tylko wyskakuje, pociąg zaś postępuje w dalszym kierunku po szynach. Tu przypuszcza się, iż szyny były w porządku, lecz jak bywa najczęściej, że wyjście nastąpiło skutkiem uszkodzenia drogi w szynach, w takim razie część

(*) Proponowana jest w tym celu przez członka akademii paryskiej p. Seguin szyna trzecia pośrednia, z boku której po obu stronach toczą się koła poziome (aa') do spodu parowozu przytwierdzone, i tym sposobem podniesieniu się jego nad szyny i zboczeniu z nich zapobiega. (Przyp. tł.).

pociągu, pomimo tego przyrzędu musi z nich wyjść. Mechanizm ten składający się z trzydziestu części wymagałby nader starannego utrzymania, a wreszcie nie zapewnia nic, skoro działa tylko w danych okolicznościach.

Mało używany zwyczaj zatrzymywania wagonów, w razie wyjścia z szyn za pośrednictwem mechanizmu, który odczepia od pociągu parowóz i przez to samo poruszenie sypie piasek na szyny, jest zastosowany na drodze Saint-Etienne. W r. 1840 parowóz złamał szyny, po których przechodził, mechanizm odczepiania i sypania piasku działał, i pociąg zatrzymał się na szynach, podczas gdy parowóz i tender toczyły się po ziemi. Skuteczność tego przyrzędu wymaga największej uwagi ze strony maszynisty, powinien on ani na jedną chwilę nie opuszczać rąkojeści przyrzędu, i bezprzestannie mieć obrócony wzrok na parowóz, co prawie zdaje się być niepodobnym do wykonania.

Daleki jestem od krytycznego rozbioru tego przyrzędu, zdaniem mojem, winien on być poddany pod ścisły sąd, łącznie z innymi wynalazkami tego rodzaju.

Nie mówię również o wyskoczeniu z szyn w skutek złośliwych zamiarów; wypadki tego

rodzaju są poza granicami nauki o drogach żelaznych. Oznaczenie przyczyny wypadków wyskoczenia z szyn, jest zresztą kwestyą nader ważną; dla gruntowniejszego przeto jój zbadania będziemy zmuszeni rozebrać niektóre szczegóły odnoszące się do budowy drogi, oraz biegu parowozów.

§ V.

WADY W BUDOWIE DOLNÉJ DRÓG ŻELAZNYCH.

Do budowy drogi żelaznej należą, oprócz robót ziemnych, dzieła sztuki, to jest: tunele, wiadukty, podmosty i mosty. Tunele czyli drogi podziemne mogą stać się powodem wypadków przez oberwanie się części sklepienia na drogę lub na przechodzący pociąg; gdy podobna obawa zagraża, dają zwykle wzmocnienia (podpory boczne) przy ścianach tunelu; może również nastąpić zapadnięcie się tunelu; pierwszy wypadek miał miejsce na drodze do Suthampton, gdzie część sklepienia na 200 metrów (656 st.) długa, oberwała się; o zupełném zawałeniu się tunelu, często słyszeliśmy na drogach angielskich.

skich. Podmosty i mosty stanowią trudną część robót inżynierskich, które z każdym dniem postępują na drodze udoskonalenia.

Dotąd niema jeszcze systematu budowy mostów, któryby miał zupełną wyższość nad innymi; wyrzeczenie ostatecznego zdania, jest tu bardzo trudne; mosty murowane wielkiej mocy, które opierają się silnemu trzęsieniu podczas przejścia pociągu, są bardzo kosztowne; łączenie żelaza lanego z kutém odrzucono z powodu niejednostajnego rozszerzania się tych dwóch gatunków metalu; nowe konstrukcye drewniane są bardzo rzadkie, drzewo bowiem nie przedstawia długiej trwałości, a nadto podlega pożarowi. Zawieszanie mostów na łańcuchach lub na linach z drutu żelaznego, może służyć tylko do komunikacyi zwyczajnej, lecz niezdatne jest dla dróg żelaznych. Pierwszą próbę mostu łańcuchowego zrobiono w Stockton, na drodze do przewożenia węgla kamiennych, próba ta nie udała się. Doświadczenie powtórzone na większą skalę przekonało, że mała próba dostatecznie już ostrzegła o mylności tego systematu.

W Anglii zaczęto budować mosty z żelaza lanego. Cała Europa rzuciła się z zapałem do téj nowój konstrukcyi; zastosowano ją naprzód

w mostach na drogach bitych, później na wielką skalę przy drogach żelaznych.

Nie biorąc pod ścisłe obliczenie, jakie są rzeczywiste korzyści z użycia żelaza lanego przy budowie mostów na drogach żelaznych, podciągnięto je jako konieczny warunek, a nawet często tam, gdzie brak kamieni nie był dostatecznie usprawiedliwiony. I tak, na drodze z Chester sprobowano nowój konstrukcyi mostów z żelaza lanego, zaprojektowanėj przez p. Stephenson, a chociaż ta budziła pewne obawy, pomimo to wprowadzono ją z niejakiemi zmianami na wszystkich drogach.

Mosty te składają się z trzech rzędów czyli otworów, belek żelaznych lanych, horyzontalnie ułożonych; odstęp pierwszego rzędu (otworu) jest na 10 metrów (32,8 stóp) drugiego na 20, trzeciego na 30 metrów. W spojeniach z sobą belki są wzmocnione rodzajem klamer z żelaza kutego, zesrubowanych; wiele jeszcze innych przyrządów, również z żelaza kutego służy do ściślejszego połączenia z sobą trzech rzędów belek stanowiących pokład mostu.

Już wtedy wiele głosów podniosło się w Anglii przeciw łączeniu w téj konstrukcyi żelaza

lanego z kutem (*). Nie skończono jeszcze rozpraw w tym przedmiocie, gdy w r. 1847 jeden z takich mostów w bliskości Chester zapadł się, po kilku dopiero miesiącach istnienia, wykazując całą niedokładność podobnej budowy. Wypadek ten, który kosztował życie wielu osób, skłonił rząd angielski do przedsięwzięcia wszelkich środków chroniących od podobnego nieszczęścia; rozkazano podpierać większe mosty z żelaza lanego sklepieniami drewnianymi, w mniejszych ograniczono się na daniu odpowiednich ramion z drzewa, pod belkami żelaznymi. Nie bez korzyści będzie przytoczyć szczegółowy rozbiór powyższego wypadku.

Rozmaite były zdania co do powodów złamania się tego mostu: utrzymywano, że wymiar belek był nieodpowiedni do ich ciężaru; inni przypisywali go wyjściu z szyn tendra i oparciu się tegoż całym ciężarem na belkach zewnętrznych, gdy tymczasem zapadnięcie się mostu nastąpiło po przejściu parowozu i tendra przez pierwszy odstęp belek.

Mur parapetowy został mocno uszkodzony przez tender, a ściągacze w liczbie trzynastu by-

(*). Extrait du Constitutionnel: Les chemins de fer d'Angleterre par Emile With.

ły przerwane, części z żelaza kutego spajające belki nie uległy żadnemu uszkodzeniu. Złamanie się reszty belek było naturalnym następstwem zapadnięcia się mostu, tender i część pociągu, zdaje się iż musiały wyjść z szyn przed przyjściem do parapetu, koła wagonów zrzucone na brzeg rzeki znaleziono w całości, z wyjątkiem tylko jednej sztuki; i właśnie złamanie się tego koła spowodowało wyjście z szyn. P. Stephenson w raporcie swoim donosi, iż na kilka godzin przed wypadkiem, rewidował ten most i nic nie znalazł, coby mu wskazywało, albo niedostateczną siłę belek lub uchybienia w innych częściach.

Trybunał nie przyznał słuszności żadnej z przytoczonych tu przyczyn, lecz zadecydował, iż wypadek złamania się belki, nie był ani skutkiem wyskoczenia z szyn parowozu, tendra lub wagonu, ani złej roboty mularskiej, tylko że przypisać go należy małej mocy żelaza lanego, niezdolnej oprzeć się sile pociągu z wielką prędkością idącego.

Wnioski swe trybunał zakończył słowami: „Żaden z mostów żelaznych w skład których wchodzi żelazo kute i lane, nie przedstawia pożądaney pewności dla przechodzących pociągów

osobowych; dlaczego też trybunał prosi Jój Królewską Mość, aby skutkiem dokładnego zbadania téj konstrukcyi, raczyła wydać stanowczy zakaz jój używania, lub też nadania takiej trwałości, wedle której najwyższa fleksya tylko na 15 centymetrów (0,6 cala) mogłaby mieć miejsce, przy zachowaniu wszelkich wymaganych warunków mocy.“

Przestroga jaką z powyższego żądania wyciągnąć możemy, jest: iż należy, nie odkładając odbyć bardzo szczegółową rewizyę wszystkich podobnych mostów, wzmocnić je, jeżeli nie podsklepieniami, to przynajmniej ramionami (contre fiches), na które najwłaściwiej użyć się dadzą stare szyny wyjęte z drogi, jako tam już nieprzydatne a posiadające przecież jeszcze dostateczną moc od żelaza wymaganą, tak jak to widziałem pod mostami na drogach w badeńskim.

Aby się zupełnie przekonać o potrzebie zarządzonych przez parlament angielski ostrożności, jak równie zaprowadzonych w badeńskim podpór pod wszystkiemi mostami, życzę poddać nasze mosty próbom naukowym obserwując trzęsienie, strzałkę wygięcia i skutki rozszerzalności; wreszcie nie przypuszczam, aby po tém

co już zaszło, kuszono się jeszcze o budowę mostów z żelaza lanego.

Obecnie blacha zastąpiła żelazo lane, rur z téż używają teraz w miejsce dawniejszych arkad i belek masiv, a wkrótce mam to silne przekonanie, że system mostów z belek dętych będzie zastąpiony przez inny - zwany systemem amerykańskim, w którym kraty z żelaza walcowanego, stanowią zasadę téj nowéj konstrukcyi.

Mosty z krat żelaznych, mają po sobie wszystkie korzyści, wyżéj je stawiające nad mostami tubowemi (rurowemi), lub z żelaza lanego, albowiem wolne są od wszelkich niedogodności właściwych dwóm ostatnim; nietyle podlegają wygięciu (flexyi), kosztują bez porównania mniej, dadzą się zastosować do każdéj miejscowości, a nadto posiadają i tę wyższość, iż można w nich widzieć i dotykać wszystkich części, nawet najdrobniejszych.

Podobne mosty mogą być rewidowane z łatwością, bez potrzeby urządzania rusztowań; przy rewizyi natychmiast da się widzieć każda część rdzą dotknięta, kiedy przeciwnie w mostach tubowych rdza w spojeniach i zagięciach, częstokroć nie może być dostrzeżona, aż po zni-

szczeniu najważniejszych części, lub w dniu kiedy runie ta piękna i gienialna konstrukcyja, która ze wszech miar mając prawo do tego tytułu, li tylko z powodów niemożności odbywania codziennych rewizyj, nie przedstawia na czas dłuższy wymaganéj pewności.

Od niejakiego czasu w Niemczech używają krat żelaznych w mostach małego otworu; z początku wachano się, czyli należy opuścić dawną metodę dla tego nowego systematu; wszelkie jednak wątpliwości upadły od czasu, jak most Offenburgski 63 metrów (206,64 stóp) otworu mający na drodze badeńskiej pod Strasburgiem stanął w miejsce arkadowego z żelaza lanego, zerwanego przez wylew rzeki.

Nowa ta budowa, budząca ogólne podziwienie, zawdzięcza swój projekt inżynierowi p. Rupert. Liczni podróżni przybywają tu codziennie ze wszystkich krajów, aby ją oglądać, a turyści francuscy zwiedzający Niemcy, zatrzymują się zwykle w pięknym badeńskim kraiku dla przypatrzenia się przechodom pociągów po tym zupełnie przezroczytym moście.

We Francyi tak budowa dróg żelaznych, jak równie ich eksploatacyja, są oddane pod szcze-

gólny nadzór osób z ramienia rządu wyznaczonych; żadna nasypka, żadne dzieło sztuki, żaden przyrząd mechaniczny nie może być użyty bez poprzedniej rewizyi i przekonania się o należnym onego wykończeniu; żaden parowóz nie będzie do jazdy przeznaczony, dopóki nie wytrzyma prób dokonywanych przez inżynierów górniczych. Po otwarciu na użytek publiczny drogi, dozór ten nie ustaje, lecz jest dopełniany przez specjalnych komissarzy, zwykle na miejscu się znajdujących. Zwyczaj ten został naśladowany i w innych krajach; Francya nie pod tym względem nie przejęła od obcych. W Anglij nadzór drogi w gruncie rzeczy prawie jednakowy, samemi tylko różni się formami; drogi angielskie są rewidowane tylko przed ich oddaniem na użytek publiczny przez ajenta królewskiego, który nosi nazwę *Commissioners of railways*. Urzędnik ten może dozwolić lub zawiesić eksploatacyę. W r. 1851 otwarcie wielu dróg zostało spóźnione, a to dlatego, że *commissioners* nie znaleźli dość mocnymi konstrukcyj, i że materiały do dalszego utrzymania drogi potrzebne, nie były przysposobione w odpowiednich ilościach.

Przypuśćmy teraz, że drogi są jak należy rewidowane, że znajdują się w dobrym zupełnie stanie, i badajmy, dlaczego pomimo ciągłej reperacyi części uszkadzających się, jazda po nich nie przedstawia zupełnej pewności i wygody? Dlaczego pomimo ciągłej i surowej czujności agentów rządowych, mimo nieustannych prac kompanij lub zarządów, drogi żelazne mogą być złémi; dlaczego maszyny mogą stać się powodem wypadków?

Na pytania te, taka tylko jest odpowiedź, że najczęściej wiele wypadków jest po zagranicami obliczeń wiedzy ludzkiej, i że osoby, którym oddany jest nadzór, nie są w stanie wszędzie i w każdym czasie rewidować i sprawdzać wszystkich szczegółów dozorowi ich powierzonych.

§ VI.

ZŁY STAN BUDOWY WIERZCHNIEJ.

Po upływie pewnego czasu od chwili otwarcia drogi, nasypy zaczynają się osadzać, skarpy przekopów, zwłaszcza nie plakowane lub nie darniowane, opuszczają się w rowy i mogą wysadzić drogę. W pierwszym wypadku, szyny

należy podnieść i podbić szabrem; czynność ta winna być dopełniona pod baczny dozorem, mianowicie też w bliskości mostów, gdzie także niwelację wypada sprawdzać, i to o ile być może najczęściej i dokładnym instrumentem. Sprawdzanie to powtarzać należy po dużych deszczach i powodziach, a to z powodu zwykłego wtedy obrywania się burt i wysadzenia w skutek tego drogi. W chwili powodzi, bardzo jest roztropnie rozstawić wyłącznych dozorców w poprzek biegu wody, podwoić liczbę robotników i najsurowiej zalecić dozorcóm nieopuszczania odstępów im powierzonych, aż póki wszelkie uszkodzenia nie zostaną poprawione.

Wspomniane powyżej osadzanie się gruntu, jest bardzo niebezpieczne, albowiem droga nie może wtedy zachować swęj normalnej pozycyi, a wyjście z szyn lub wywrócenie się pociągu, jest w takich razach prawie nieuniknione. Niewłaściwe są także zbytne oszczędności przy sypaniu grobel; podstawy ich powinny być zawsze proporcjonalne do wysokości, a to dlatego, iżby grobla osiadając się, nie uszkadzała swęj szerokości w koronie. Na niektórych drogach, z powodu iż groble są w koronie zbyt wąskie, drożnicy w czasie przechodzenia pocią-

gów, zmuszeni są stawać na burtach, chroniąc się tym sposobem od uderzenia przez przechodzący pociąg. Dla zapewnienia się o dobrym stanie drogi, jak równie jej części, trzeba ją rewidować przed i po przejściu każdego pociągu. Jest to konieczna ostrożność, niezaniechaniana zwykle na drogach starannie utrzymywanych.

Pomimo pozornych oznak dobrego stanu fundamentu, może się zdarzyć, że szyny nie są silnie utrzymywane, tak w skutek braku dosyć mocnego z sobą połączenia w siodełkach na sztosach, przez pęknięcie tegoż siodełka, jak równie przez zgnicie podkładów poprzecznych lub podłużnych, albo wreszcie z powodu usunięcia się zpod podkładów kamieni, a przez to utraty położenia horyzontalnego tychże podkładów; w chwili więc danój, szyny nierównoważone przez podpory dostatecznie mocne, pod ciężarem pociągu przewracają się i wychodzą z drogi. Dostrzegłszy którekolwiek z wymienionych uszkodzeń, nie pozostaje jak tylko natychmiast je wyreperować, pęknięte zaś siodełko zmienić na nowe. Przy zmianie siodełek bardzo prosty sposób się następuje: zamiast odkrywania podkładu, można wygrzebać zpod niego podbitkę, gdyż zdejmowanie ziemi z pod-

kładu szkodliwie nań działa, w lecie przez zbytnią suszę, w innéj porze przez wilgoć, przyspieszając rozkład (gnicie) jego podłużnych włókien. Usunięcie się szabru zpod podkładów winno być równie spiesznie poprawione przez stosowną podbitkę.

Dawniej probowano zastąpić podkłady sztosowe, rodzajem szpicpali, a to dla uchronienia ich od gnicia i niebezpiecznego dla pociągów uginania się. Jednak doświadczenie przekonało, że podkłady na podbitce, łatwiejsze są do rewizyi, gdy przeciwnie szpicpalowe wymagałyby trudzącego odkopywania. Gnicie podkładów następuje niekiedy gwałtownie, szczególnież też przy systemie podkładów podłużnych, gdzie woda dłużej się zatrzymuje, i to właśnie spowodowało do zarzucenia tego systematu.

Nawet przy zupełnie zdrowych podkładach i dokładnej podbitce, całych siodełkach, może nastąpić wyjście z szyn, a to przez osłabienie ich utrzymywaczy na podkładach między-sztosowych; wypadki tego rodzaju miewają miejsce tam, gdzie szyna w siodełku nie jest stale osadzona, lecz tylko drewnianym klinem naciskana (system Stephensona), lub też na drogach mających szyny w kształcie litery U przewró-

conej (Ω system Vigniola). Klin może wypaść albo przez wilgoć, i wtedy wyslizguje się z siodełka, albo przez zbytne zeschnięcie się; a wtedy traci dawniejszą objętość i również wypada, albo wreszcie po obruszaniu go przez przechodzące pociągi, ku czemu ściany siodełka lanego pomagają; we wszystkich tych wypadkach, szyna z prawej strony pozbawioną jest przytrzymywacza. Na drogach gdzie szyny są w kształcie litery U przewróconej (Ω), a podkłady podłużne, szyny nie bywają do podkładów stale przymocowane, lecz poprostu leżą tylko na blaszkach z żelaza lanego, które to blaszki są hakami do podkładu przybite; w tym razie szyna pod ciężarem kół tłoczy siodełko, tak, iż jedna szyna bywa więcej od drugiej wyniesiona; wtedy nastąpi przewaga (balans), która sprawia, że siodełko wgniata się w podkład, wciąga za sobą, a w końcu urywa głowę haka, którym było przytwierdzone. Z tych to właśnie powodów na drogach tego systematu, w czasie jazdy słyszymy na każdym sztosie pewne uderzenia, oraz ciągły hałas pochodzący z gry haków i spodów szyn z podkładami. Dziś już ogólnie podkłady podłużne zostały zastąpione poprzecznymi.

Niektóre z przytoczonych okoliczności, są na pozór mało ważne, mogą przecież stać się powodem wielkich wypadków. I tak rozważywszy tylko samo pęknięcie siodełka, czyliż szyna pozbawiona stałego utrzymywacza jój w prostém położeniu, pod wielkim ciężarem przechodzącego, z nadzwyczajną szybkością pociągu, nie będzie się na boki wyginać; a wyjście pociągu z szyn, czyliż w tym razie niekoniecznym jest następstwem? Ta jedna okoliczność przekonywa o potrzebie zwracania bacznój uwagi, nawet na najdrobniejsze szczegóły, i uważania tych szczegółów za części jednéj maszyny do przewozu, jaką istotnie jest cała droga żelazna. Jeżeli jedna z tych części przestanie działać, ruch całej maszyny ustaje, lub téż jeżeli nie zdołamy go wcześniej powstrzymać, odbywać się będzie niewłaściwie, a dla jadących szkodliwie.

§ VII.

ZWROTNIKI CZYLI SYSTEMY ZMIAN.

Wielka liczba wypadków miewa miejsce w skutek złego stanu systemów zmian drogi, to jest zwrotników, z kąd wypada najpierwsza

uwaga, iż należy, o ile się tylko to da zrobić, unikać wszelkich krzyżowań drogi, a szczególnież też w miejscach, po których jazda z wielką odbywa się prędkością. Baczną na to zwracać powinni uwagę konstruktorowie, jako na okoliczność będącą wielkiego znaczenia dla drogi żelaznej.

Dwa są rodzaje zwrotników: jedne są poruszane siłą ludzką, drugie siłą przeciw-wagi. Użycie pierwszego polega na czujności i rozważdze dozorczy (excentryka); dobry stan mechanizmu zabezpiecza od wypadku drugi, albowiem szyny same wracają do pierwotnej swój pozycyi przez działanie przeciw-wagi, jak tylko zejść z nich koła ostatniego wagonu.

Jeżeli przesuwanie to odbywa się dobrze, żadnego nie przedstawia niebezpieczeństwa, lecz jeżeli jakie ciało twarde, np. kamień wpadnie pomiędzy szyny ruchome i stałe, ciało to przeszkodzi powrotowi szyn do ich pierwotnej pozycyi, nawet pomimo usiłowań przeciwwagi, która nie powinna być tak ciężką, iżby była w stanie kruszyć twarde przedmioty, albowiem wtenczas nie mogłaby przesuwać szyn ruchomych po zejściu z nich kół. Jeżeli ciało to utkwii pomiędzy szynami, wtedy jedna część wa-

gonów wejdzie na jedną linię, kiedy druga weźmie kierunek przeciwny; pociąg w takim położeniu rozrywa się i przewraca. W roku 1851 trzy podobne wypadki miały miejsce w Anglii, za każdą razą liczne prowadząc za sobą nieszczęścia.

W skutek ścisłych i porównawczych badań wszystkich systematów zwrotników, oraz rodzaju służby, jakiej mechanizm ten wymaga, we Francyi powszechnie przyjęto systemat zwrotników korbowych, kierowanych siłą ludzką. W innych krajach również tenże system naśladowano (*).

§ VIII.

D R Ó Ź N I C Y.

Jakkolwiek szyny należycie wyregulowane i przytwierdzone, zapewniają już wszelkie mo-

(*) Na drodze naszej używa się takich samych zwrotników; mają one jeszcze tę wyższość nad dopiero co ppisanemi, iż przy zachowaniu wszelkich ostrożności w należytem ich utrzymaniu i obsłudze, osobny mechanizm za pośrednictwem pręta żelaznego i kółek trybowych ostrzega maszynistę chorągiewką dwukolorową w dzień, a latarnią z soczewkami kolorowemi w porze nocnej o kierunku linii na jaką wjeżdża. (Przyp. tłum.).

żliwe bezpieczeństwo, należy jednak aby były starannie dozorowane, bez zaniedbania nawet najmniejszych ostrożności, dobry stan drogi zapewniających. Czynność tę dopełniają dróżnicy, rozstawieni w odstępach 2ch kilometrów (blisko 2 wersty) na drogach, po których wielka jazda się odbywa (*).

Nader korzystnym jest przywiązać dróżnika do przeznaczonej mu miejscowości. Do służby tej należy wybierać ludzi zdolnych, zdrowych i silnych, dając pierwszeństwo żonатыm; niech odstęp im powierzony uważają za swą własność, słowem, niech pokochają ten kawałek ziemi, na którym życie swe pędzą; dobrze jest dawać im pewne gratyfikacye, a jakiegokolwiek one będą, choćby najmniejsze, zawsze staną się dla nich zachętą; obchodzić się z nimi należy sprawiedliwie, ale bez pobłażania, tak jak się to powiedziało wyżej o maszynistach, albowiem dróżnicy są to maszyniści drogi.

W porze zimowej w nocy, wśród deszczów i upałów, wystawieni oni są na ciężkie próby, częstokroć nieporuszeni stać muszą na swych pozycjach, jakoby automaty żelazne, i nieje-

(* Na naszej drodze odstępki dróżników są werstowe.
(Przyp. tłum.).

dnokrotnie na śmierć samą są narażeni. Ten rodzaj obowiązków można w wielu razach porównać ze służbą żołnierza, a w ogóle jest ona od tej ostatniej trudniejszą, albowiem wymaga więcej wytrwałości, poświęcenia się, a nawet oddzielnych wiadomości, będąc mniej wynagradzana i nie przedstawiając równej satysfakcyi zawodowi wojskowemu.

Wszelkie względy ekonomii w tym razie są niewłaściwemi, idzie tu albowiem o życie ludzi.

Pojęły tę potrzebę prawie wszystkie administracye dróg żelaznych, a mianowicie te, które są na drodze prawdziwego postępu, a zawiązujące się przy nich instytucye emerytalne dla swych urzędników i oficyalistów są tego najlepszym dowodem.

Drugi rodzaj służby wykonywanój przez dróżników, jest dozór przejazdów poprzecznych przez plant drogi. Przejazdy, są to słabe punkta drogi żelaznej. W pierwszych chwilach po otwarciu dróg, stają się one zwykle powodem wypadków, dlatego też, jeżeli potrzeby miejscowe, konieczność przejazdów czynią nieuniknionemi, powinny one być prostopadłe do linii drogi, a nadto starannie obaryerowane; bez tej ostrożności każdodziennie można spodziewać się

nieszczęścia. Niekiedy dają przejazdy ukośnie do drogi żelaznej, a to dlatego, aby nie zmieniać kierunku dawniej już idącej drogi wozowej. Pomnaża to jednak trudność w starannem zamknięciu barjer przejazdowych, a zatem zwiększa niebezpieczeństwo, i już dlatego jest złém.

W budowie dróg angielskich przyjęto zasadę, iż lepiej jest zapewnić sobie bezpieczeństwo, za pomocą przyrządów mechanicznych, aniżeli powierzać go czujności urzędników i oficyalistów, dlatego też drogi te są mniej strzeżone; porzeczano tam na bardzo ściśłym ich ogrodzeniu i usunięto prawie w zupełności przejazdy poprzeczne przez drogę. Drogi wozowe są tam prowadzone pod lub nad plantem. Unikniono tym sposobem wszelkich zawad na drodze, jak skoro pociągi nigdy tu nie spotykają się z jazdą wozową. Uwalniając tym sposobem drogę żelazną od wszelkiej komunikacji zewnętrznej, zapewniono jej znaczne bezpieczeństwo, które powiększa jeszcze ruchoma brygada robotników, przeznaczona do ciągłej rewizyi szczegółów drogi.

Pożytecznym byłoby zbadać, czyli przykład ten zasługuje na naśladowanie w ogólności; w każdym razie zniesienie przejazdów przez

plant drogi, przyłożyłoby się do usunięcia potrzeby zwalniania biegu pociągów; a nadto przejeżdżanie wozów zwyczajnych przez szyny, wywiera na nie ciśnienie innego rodzaju, co wpływa na zmianę normalnego kierunku szyn, oraz osłabia osady ich w siodełkach. W wyjątkowych razach i w Anglii a mianowicie na przystankach, lub też na drogach prywatnych znajdują się przejazdy, lecz te są strzeżone przez osobno do tego przeznaczonych dozorców.

§ IX.

NIEJEDNAKOWOŚĆ RUCHU PAROWOZU LUB POCIĄGU.

Łatwo jest powziąć wyobrażenie o znaczném uszkodzeniu się taboru ruchomego, w skutek złego stanu drogi. Drogę żelazną w złym stanie będącą, można porównać (lubo i to porównanie jest słabe) do drogi bitéj źle szabrowanej, przepadzistéj, mającéj sterczące kamienie. Każdy pojmie, że najmocniejszy nawet powóz, wkrótce zniszczy się na podobnych drogach. W tém też położeniu są wagony na drogach żelaznych.

Zadajmy sobie pytanie, czy parowóz może uleść uszkodzeniu (naturalnie nie mówi się o jego zużyciu przez czas), jeżdżąc po drodze żelaznej zbudowanej dokładnie? Jest to pytanie bardzo drażliwe, zasługuje prawie na odpowiedź przeciwną. P. Lechatelier zauważał, że parowóz zbudowany nawet wedle zasad, może z czasem nabrać ruchu wężykowatego, a ten posunięty aż do pewnych granic staje się powodem wyskoczenia kół z szyn. Dla usunięcia téj wady parowozu, dodają na kołach pociągowych mających zwykle osie karbowe, mechanizm przeciwwagi, co téż skutecznie działa. Tym sposobem utrzymano parowóz na jego właściwej drodze, nie pozwalając mu uszkadzać jéj, jak toby nastąpić musiało, przy podobnym wężykowatym biegu parowozu.

Taki był skutek uczonych badań, który też został zaraz pojęty i zastosowany tak we Francyi, jak równie i w innych krajach. Zastosowanie przeciwwagi stało się znakomitým zabezpieczeniem od uszkadzania drogi i jeżdżących po niéj parowozów, oraz wagonów, a nadto uwolniło podróżnych od nieprzyjemnego ruchu. Tam gdzie parowozy nie mają przeciwwagi, a przytém gdy droga nie jest należycie wyregulowaną, ma-

szyniści są zmuszeni zwalniać bieg parowozów, gdy ruch ten zaczyna być niebezpieczny.

Oprócz tego ruchu jest jeszcze inny, uczuwać się dający w pociągach, dla objaśnienia którego, musimy się uciec aż do słownika morskiego, porównywając parowóz z okrętem; ruch ten nazywamy kołysaniem się na boki, oraz z tyłu naprzód (*). Poruszenie to jednak, nie pociąga nigdy niebezpiecznych następstw. Poruszeń podobnych można uniknąć, przez bardzo ścisłe łączenie z sobą wagonów składających pociąg, które to wagony powinny koniecznie dotykać jeden drugiego; w Anglii ostrożność tę zachowują z największą ścisłością, w Niemczech a mianowicie na drogach północnych mniej. W ogóle łączniki powozów powinny szczelnie się spajać z sobą, to samo tender z parowozem; cały pociąg tworząc wtedy jakby jedną całość, znajduje się więcej w mocy maszynisty. Ostrożność ta również we Francyi jest przestrzegana; inaczej jednak wykonywają ją w taborze amerykańskim: tam każdy wagon opatrzone jest rodzajem trzpienia żelaznego, w wagonie stale umocowanego; na końcu tego trzpie-

(*) Roulis et tangage; mouvement de lacet.

nia jest dziura, trzpień łączy się z drugim podobnym u następnego wagonu rodzajem nitu albo zatyczki żelaznej, przechodzącej przez otwory obudwu trzpieni; system ten tworzy połączenie ruchome, a jednak mocne i sztywne. Wprawdzie poruszenie pociągu z miejsca jest tu trudniejsze i wolniejsze, ale za to nie ma już obawy rozerwania, uderzania wzajemnego o siebie wagonów, lub wyjścia nawet z szyn na spadkach drogi i na przykrych łukach. W wypadku spotkania się pociągów, niebezpieczeństwo jest mniejsze, ponieważ uderzenie rozkłada się na całą masę, a zatem wagony uderzone mniej cierpią.

Usiłowania konstruktorów ciągle są skierowane ku obmyśleniu środków, przy pomocy których możnaby było utrzymać bieg jednakowy i stały pociągu, a przez to zyskać ułatwienie dla służby i zabezpieczyć się od wypadków.

We Francyi i Anglii zatrzymano powozy osobowe i wagony przewozowe czterokołowe z bardzo małym wyjątkiem, powozy ośmio i sześciokołowe spotykamy tam tylko w pewnych razach.

Na wielu drogach a mianowicie też w Niemczech mniemano, że 4-kołowe powozy są niebezpieczne, w Anglii i we Francyi nie podziela-

no tego przekonania, a między innemi powodami zatrzymania powozów 4-kołowych, przytaczano, że powozy te przedstawiają więcej korzyści, tak w ruchach po stacyach, w przejeździe z jednej na drugą linię, jak równie w ustawieniu pociągu, a nadewszystko też w umieszczaniu ich na tarczach obrotowych, które mogą mieć mniejszą średnicę.

Wyższość powozów o więcej jak czterech kołach jest raczej teoretyczną niż rzeczywistą; stronnicy tego systematu pragnąc wykazać jego dobre strony, dowodzą, że w ustawieniu pociągu liczba wagonów, a tém samym liczba odstępów między niemi może być mniejszą, a zatem i opór się zmniejsza. Ażeby zmniejszyć o ile się tylko da warstwy powietrza stanowiącego opór pomiędzy jednym i drugim powozem, na drodze z Londynu do Blackwill, przytwierdzano łączniki powozowe pod spodem powozów, w osobnych skrzynkach umieszczonych, a to dlatego, aby odstęp między powozami nie był większy, jak na kilka centymetrów. Gdy tymczasem ścisłość pociągu zależy więcej od odstepu między sobą osi, i niewyłącznie polega na liczbie kół.

Odwoławszy się w tym razie do statystyki wypadków, także znajdujemy poparcie twierdzenia, przyznającego wyższość powozom 4-kołowym. Wypadek niedawny na drodze do Sceaux, przytrafiony właśnie z pociągiem mającym wagony i powozy więcej niż 4-kołowe, na drodze, gdzie jest mało ruchu, spadki łagodne i długie, bo największy jest 1 na 805, kiedy na innych spadki są czasem 1 na 44, nowym jest tego dowodem.

Pomimo to, kwestya co do wyższości powozów jednych nad drugimi, dotąd nie została ostatecznie rozstrzygnięta, to tylko twierdzić można z niejaką pewnością, że gdyby zawsze, a szczególnie też na drogach wielkiej komunikacji, używano powozów tylko 4-kołowych, nie byłoby tylu wypadków wyjścia z szyn, na jakie wystawiony jest tabor sześćcio lub ośmio kołowy.

Doświadczenia co do taboru wspomnionego nie są jeszcze tak liczne, aby oznaczyć ostateczne granice możliwości użycia onego, a szczególnie też na drogach mających znaczne spadki i przykre łuki, na których to ostatnich, czyli to z powozami 4-kołowymi lub 6 i 8-kołowymi, zawsze wolniej przejeżdżać wypada, nietylę

już przez wzgląd na tabor, lecz w innych widokach eksploatacyi, a szczególnie z uwagi na podróżnych, którzy nie mogą się utrzymać w pozycyi prostopadłej; przejeżdżając krzywizny na 25 do 30 metrów (98,4 stóp) promienia, ulegają miotaniu z boku na bok w sposób bardzo nieprzyjemny. Dla uniknienia téj niedogodności, a nadto i mogącego nastąpić ztąd wypadku, należy koniecznie zwolnić bieg pociągu, a zwłaszcza na drogach, gdzie jazda jest bardzo szybką i niejednostajną.

Z tego się pokazuje, iż roztropniej jest robić krzywizny nie mniejsze jak na 100 metrów (328 stóp) promienia, a dla uniknienia zaś przejazdu niebezpiecznego na łukach, należałoby spłaszczać je przez używanie krzywizn parabolicznych; takie jest przynajmniej zdanie komisji, wyznaczonej przez ministra robót publicznych, do zbadania, o ile należy zmienić konstrukcyą powozów dotychczasowych, aby te z bezpieczeństwem mogły być używane na drogach już istniejących, i o ile należy uwzględnić projekta nowych dróg odpowiednio do wymagań powozów i wagonów mających po nich kursować. Raport téj komisji jest zamieszczony w Rocznikach dróg i mostów (*).

(*) Annales de Ponts et Chaupées mars et avril, 1853.

Ponieważ rzeczywista potrzeba jest, aby łu-
kom dawać słabe promienie, a mieć przytem
pociągi o ile być może najdłuższe, przeto dwa
te warunki nie dadzą się połączyć inaczéj, jak
tylko przy wagonach 4-kołowych, a nawet
i bardzo spieszna jazda jest tu bezpieczniejszą,
aniżeli w pociągach z taborem 6 lub 8-kołowym.

§ X.

WADY W POWOZACH, WAGONACH I PAROWOZACH.

Budowa powozów i wagonów dla dróg żela-
znych jeszcze wiele przedstawia do życzenia,
tak pod względem wygody jak i bezpieczeń-
stwa; dlatego też ciągle są usiłowania ku udo-
skonaleniu téj najważniejszej części taboru dro-
gi. Powozy odkryte, powozy w których podró-
żni nie siedzą lecz stoją, powozy ze skromnemi
ławkami drewnianemi znikną wkrótce, a jadą-
cy nie będą już wystawiani na przykrość pory,
mieszczenie ich po pięćdziesięciu w jedną prze-
grode, bez możności oparcia się, oprócz o gale-
rję przedziałową lub ścianę wagonu; wkrótce
wszyscy wygodne znajdą pomieszczenie, prze-

stając być mordowanymi niewygodami i znużeniem w czasie podróży. Dziś jest to już tylko kwestyą finansową. Od czasu jak wyrób wagonów został oddany fabrykom zwyczajnych powozów, postęp stał się zadziwiający, a szczególnie też we Francyi; czego jednak nie widzimy w innych krajach.

Jeżeli powozy angielskie zalecają się lekkim noszeniem i związłością, to raczej pochodzi z dobrego wyrobu resorów, w małej zaś części z długości pudła powozu i połączenia z sobą (w pociągu) bardzo ścisłego; z drugiej strony powozy te bynajmniej nie grzeszą elegancją i wygodą, w czem o wiele zbliżają się do powozów północnych dróg niemieckich.

Brak wygodnego rozkładu w powozach osobowych, zarówno uczuwać się daje i w wagonach do przewózki towarów. Nowe wagony mają dachy cynkowe lub z żelaza galwanizowanego. Drzwi umieszczone są w ścianach, dach najczęściej ma otwór w środku, a to dlatego, aby zdejmowanie ciężarów można było dopełniać za pomocą żurawi, które w licznych magazynach na każdej znajdują się stacyi.

Wagony towarowe są prawie zawsze zbudowane z drzewa, tylko w wyjątkowych razach,

drzewo jest tu zastępowane żelazem, zwłaszcza gdzie idzie o przewózkę węgla lub koksu. Nie należy przypuszczać aby systemat ten był przyjęty we Francyi, a to z uwagi na małą trwałość przeciw uderzeniom.

W Anglii używają do budowy powozów tylko zagranicznego drzewa, które przywożą z Indyj w wielkich ilościach, jako balast okrętowy, cena tego drzewa jest prawie ta sama co dębowego w najlepszym gatunku. Drzewo to nie jest olejno malowane, lecz tylko politurowane, co jest najniepraktyczniejsze, zwłaszcza w kraju tak wilgotnym jak Anglia.

Przy budowie powozów, oprócz elegancji i wygody, należy głównie wymagać trwałości przeciwko licznym przyczynom zniszczenia, na jakie w ciągu użycia swego są narażone. Powozy lekkie, mogą w czasie uderzenia strzaskać się łatwo, a wtedy podróżni zostaną na bok wyrzuceni; w powozach nadzwyczajnie mocno i szczelnie zbudowanych, w chwili wypadku, podróżni pomieszani z sobą, ranią się o ściany lub kanty wystające, których wiele jest wewnątrz powozu. Ogólna zasada, aby wszystkie wystające części wewnątrz powozu, były obijane miękką burtą, nie wszędzie jest przestrzega-

na. W wielu powozach wykwintnych można widzieć ornamenta, rzeźby bardzo wystające, które przeszkadzają nawet swobodnym ruchom wewnątrz powozu.

W Anglii tabor ruchomy powinien być nierównie mocniej budowany niżeli we Francyi, a to z powodu, że we Francyi dotąd nie ma zwyczaju używania jednych i tych samych powozów na wielu drogach, ponieważ jest ich większa ilość, a zatem nie ma i tego wypadku, aby który powóz był przez długi czas nie na swęj właściwej drodze, gdzie tylko i najściślejsza rewizya i wszelka reparacya z korzyścią bywa dopełniana. Dotąd nie było innych wypadków w pudle powozów, oprócz zniszczenia go przez ogień lub przez rozbicie. Osie, koła, mechanizm łącznikowy, te tylko części podlegały uszkodzeniom i wadom. Przez pęknięcie łącznika, część pociągu odłączona od parowozu, toczy się za nim naprzód, zostawiona samej sobie, jeżeli jest na spadkach, lub wraca się w tył w miarę pochyłości drogi. Należy przeto dokładać największej troskliwości przy rewizyi haków zaczepiających i łączników bezpieczeństwa, albowiem potrzeba reperacyi niedostrzeżona lub zaniedbana przez wagenmajstra, prawie zawsze pociąga za sobą

wypadek. W r. 1852 na drodze pod Manchester łańcuch łączący dwa parowozy, które prowadziły pociąg o 50 wagonach, pękł; parowozy odłączone od pociągu, po oddaleniu się od tego ostatniego, przez nieprzezorność maszynisty, zostały nagle zatrzymane; pociąg pędzony siłą nabytą, uderzył o parowozy z taką gwałtownością, iż wiele powozów zostało pogruchotanych, a liczni podróżni ciężko poranieni.

Tak u powozów jak i u wagonów, końce osi (czopy) i panwie, mogą się zagrzewać i zacierać; daje się to poznać po odgłosie skrzypiącym, dla ucha przykrym, i odorze tłuszczu lub oliwy spalonej. W wypadku takim należy jazdę wstrzymać, części grzejące się oblać wodą przed ich odsmarowaniem na nowo. Jeżeli zagrzaniu uległy drągi suwaczowe u parowozu, lub same suwacze i panwie łączników korbowych, należy je doszmergłować z zachowaniem wymaganych ostrożności, i na każdej stacyi starannie oglądać. Zatarcie się cylindrów może nastąpić w skutek zbytniego tłoczenia segmentów (wycinków) tłoka. Pokrywy cylindrowe mogą uleść pęknięciu, w skutek rozerwania się części tegoż tłoka, drąg tłoka lub osada mogą się złamać, pompy, mogą przestać działać. We wszystkich

tych wypadkach, również należy bieg parowozu wstrzymać, części uszkodzone rozebrać i wyjąć, inaczej bowiem ryzykuje się parowóz na znaczniejsze jeszcze uszkodzenie, a nawet zrobienie go niezdatnym do dalszej służby.

Inne części składowe parowozu podlegają także wypadkom, mogącym spowodować przewrócenie się lub wyjście z szyn pociągu. Łącznik korbowy pęknięty, upadłszy luźnym końcem przed koła parowozu, niezawodnie sprawi wyskoczenie z szyn.

Ressory, opaski resorowe zanadto ściśnięte, ulegają pęknięciu, szczególniejsz też z nowości, jeżeli zaniedbano bardzo starannego ich wyrobu i dopasowania, obwody czyli obręcze na kołach mogą pękać. Wiele razy, którykolwiek z wymienionych wypadków zostanie dostrzeżony, należy natychmiast jazdę zatrzymać, dając sygnały wzywające o pomoc.

Tendry nie podlegają osobnym, sobie tylko właściwym uszkodzeniom, mianowicie też jeżeli hamulce są w stanie należytym; środki ostrożności w razie uszkodzenia której części, są te same jak przy parowozach.

Lecz największy wypadek, jakiemu podlegać

mogą pociągi w czasie ich biegu, jest pęknięcie osi u parowozu.

§ XI.

PEKNIĘCIE OSI.

Wypadek zaszły w miesiącu maju r. 1842 na drodze z Paryża do Wersalu, a który przypisują pęknięciu osi u parowozu, słusznie bardzo zwrócił ogólną uwagę na budowę parowozów i wyrób osi, których kształt, moc i wytrzymałość, mało już dzisiaj zostawiają do życzenia.

Pęknięcie osi we Francyi, od czasu do czasu coraz rzadziej się przytrafia. Pomimo przecież tego nie należy zatrzymywać się na drodze postępu, oczekując aż póki straszny odgłos wypadku, nie wezwie metalurgów i konstruktorów do oddania się nowym badaniom. Teraźniejsze osie odpowiadają wszelkim wymaganiom eksploatacyi pewnej i bezpiecznej, ale czyliż będzie tak nadal, czyliż dobroć ich nie ulegnie przez długie użycie zmianie, jak to już miało miejsce na wielu drogach? dalej, z jakich szczegółowych powodów zniszczenie to mogło nastąpić, i jak je należy rozpoznać?

W odpowiedziach na wszystkie te pytania

opinie osobiste przemagają, opierane one są zwykle na doświadczeniach wyłącznych, bez porównania ich z innymi, i różnią się często w miarę miejscowości. Dla sposobu wyrabiania osi, ta różność opinii, nie przyniosła żadnych stałych wskazań praktycznych, albowiem opiera się głównie na sporach odnoszących się do natury metalu. Najważniejszą zaś rzeczą jest oznaczenie granicy użycia osi, raz w bieg puszczonój.

Cała pewność i ekonomiczne nawet widoki eksploatacyi, zależą od rozwiązania téj zagadki wpływającój na potrzebę odnawiania taboru lub zawieszenie jazdy na drodze; we Francyi podobne wypadki dotąd nie miały miejsca, lecz w innych krajach już się przytrafiały.

Ztąd téż bardzo często zajmowano się badaniem powodów zużywania się osi, tłumacząc ten fenomen przypuszczeniami mniej więcej do prawdy podobnymi, wzruszeń i drgania atomów (cząsteczek) metalu na oś użytego; w ogóle zbyt mało robiono tu ścisłych doświadczeń, i dlatego należy koniecznie do nich przystąpić.

Myśl ta podaną została w raporcie przez p. de Boureille złożonym w imieniu kommissyi ustanowionój w r. 1842 dla wskazania sposobów

uniknięcia wypadków na drogach żelaznych. Wniosek ten znalazł poparcie w „Rocznikach Zarządu Dróg i mostów“ oraz w roczniku górniczym, gdzie zachęcano do poddawania osi używanych na drogach żelaznych tym wszystkim poruszeniom, temu samemu oporowi, na jakie te są narażone w czasie eksploatacyi. Według téj metody, odbyte próby okażą te same wypadki, jakie wywiera na oś długie jój użycie, powtarzane zaś wiele razy, doprowadzą w końcu do obliczenia czasu trwałości osi; nie należy jednak w rachunku pomijać względu na zmianę natury metalu przez wpływ temperatury.

Rząd austriacki pojął tę potrzebę, i jemu należy się pierwszeństwo wprowadzania podobnych prób w wykonanie, co nastąpiło przed niedawnym czasem, a to w skutek prawie codziennego pęknięcia osi na drodze rządowej, które przez pięć poprzednich lat były w najlepszym stanie.

Oto jest opis doświadczenia, tak jak zamieściłem go w Dzienniku Zarządu Dróg Żelaznych, odpowiadając na zapytanie paryzkiego Towarzystwa Inżynierów cywilnych, jak dojść przez doświadczenie stopnia wyginania się osi, czyli ściśliwości metalu na nią użytego. Przyrząd

składa się z rusztowania, na którym wkładają oś obudwoma jej końcami w panwie, a następnie przytwierdzają klobą, której moc, w przybliżeniu odpowiada ciężarowi wywieranemu przez parowóz na jedną oś; do lewego końca osi przytwierdzony jest mechanizm, wprawiający oś w obrot za pośrednictwem trybów, urządzonej w ten sposób, iż w jednorazowym swym obrocie, oś odbiera trzy uderzenia młotem tak silne, jakim poddana być może w czasie jazdy, przez podskakiwanie parowozu na sztosach. Osobny aparat ułatwia rachowanie ilości obrotów, które pomnożone przez trzy, dają liczbę uderzeń. Siedm osi probowano na tym przyrządzie, a wypadki okazały się następujące:

1. Ruch trwał przez godzinę, zrobił 10,800 obrotów i 32,400 uderzeń; oś ta mająca średnicy 0,066 m., ($2\frac{3}{4}$ cala), zdjęta potem z probiarni, złamaną została w środku prassą hydrauliczną, nie okazawszy widocznej zmiany we włóknach żelaza.

2. Następną oś probowano przez 4 godzin, wytrzymała w ciągu tego czasu 127,000 obrotów, i potem również została złamaną za pośrednictwem prassy hydraulicznej. Gołym okiem nie można było dostrzedz żadnego uszkodzenia w żelazie na powierzchni złamu, gdy tymcza-

sem pod mikroskopem, włókna okazały się być bez spójności z sobą, jakoby zbite z igiełek.

3. Trzecią oś probowano godzin 12, wytrzymała 388,800 obrotów i pękła w środku. Zmianę we włóknach i grubsze ziarno można było dostrzedz gołym okiem.

4. Po 120 godzinach próby, i 3,888,000 obrotach, oś złamała się na kilka części, znaczną zmianę włókien można było widzieć szczególnie od środka, gdzie odłam był gruboziarnisty.

5. Oś, która odbyła w ciągu 729 godzin 23,328,000 obrotów, zmieniła zupełnie naturę, odłam w środku był krystaliczny, ale mało blaszkowy.

6. Po dziesięciu miesiącach, w których oś odbyła 78,732,000 obrotów i trzy razy tyle uderzeń, odłam zrobiony za pomocą prassy hydraulicznej, dozwalał jak najwyraźniej widzieć zupełną zmianę składu żelaza, powierzchnia odłamu była blaszkowa jak cyna.

7. Nakoniec, jako ostatnią próbę, poddano oś 128,304,000 obrotom, a powierzchnia odłamu okazała się podobną jak w poprzedniem doświadczeniu, kryształy były uformowane, żelazo straciło zupełnie pozór kutego.

Z doświadczeń tych można wyprowadzić

wniosek, że obrot osi i uderzenia, wywierają znakomity wpływ na zwięzłość żelaza, zmieniając żelazo włókniste na krystaliczne.

Nie ulega wątpliwości, że zanim się oś przełamie, wprzód poddana jest skręceniom nadzwyczajnym, i dopiero w skutek tego następuje pęknięcie; przełamanie się osi może spowodować wyskoczenie z szyn, i wzajemnie wyskoczenie z szyn może stać się powodem pęknięcia osi. Osie proste pękają zwykle w ich czopach, osie krzywe, zwykle w miejscach wygięć.

Badajmy teraz przyczyny ruchów nieregularnych, w skutek których następują wypadki pęknięcia osi.

Uderzenia powstają naprzód z nierówności drogi (wybojów), z wygięcia się szyn, z zapadnięcia chwilowego tychże na sztosach, obluzowania się klinów, w końcu z własnego ciężaru maszyny lub powozu, gdy ten niejednakowo rozłożony będzie na wspierające go resory.

Skręcanie osi w jej dzwonie konicznym, następuje w skutek nieregularnego biegu kół po szynach na łukach, tu jedno koło ślizga się, podczas gdy drugie się toczy. Ta nierówność ruchu ostrokągu na płaszczyźnie, szuka złagodzenia w skręcaniu osi, umocowanej stale w piastce czyli głowie, a skręcenie to ustaje, gdy moc

odnosząca się do siły elastyczności żelaza, dojdzie maximum, zawsze jednak w trakcie tego usiłowania i oporu, wiele włókien osi zostało przzerwanych. Skręcenie może mieć także miejsce na linii prostej, w skutek nierówności średnic jednej pary kół, różnicą grubości w przecięciu *obwodów* spowodowanej; dalej, może nastąpić przez nierówność pochyłości szyn, w końcu przez niejednakowe położenie osi. Wadom szyn zaradzić należy przez staranne onych wyregulowanie i mocną podbitkę, a na łukach przez nadanie im potrzebnej kolistości, albowiem gdy droga będzie równiejszą, ślizganie, a tём samém skręcanie osi, również się zmniejszy.

Liczba kół wpływa także na skutek skręcania osi, życzyć należy prób porównawczych z powozami 4⁰, 6⁰ i 8⁰ kołowemi. Tylko praktyka może rozstrzygnąć tę kwestyę, teoria nie jest zdolną objąć wszystkich jój przyczyn: wchodzić tu koniecznie powinny przytoczone względy, zmieniające naturę żelaza, a nadto względ na gorąco i zimno. Temperatura atmosfery wywiera wielki wpływ na stan osi; po pierwszych mrozach, i w skutek raptownych odwilży, liczba wypadków pęknięcia osi znacznie się powiększa.

Prawie wszystkie wymienione tu niedogodności, są nieodłączne od dróg żelaznych i usunąć ich zupełnie niepodobna; o wybór osi dość silnych, aby pokonywały te trudności, starać się raczej wypada. Co do kształtu osie nie pozostawiają nic do życzenia. W wyrobie, oraz doborze metalu, we Francyi nie robią dotąd żadnych zmian, w Niemczech wyrabiają osie ze stali, w Anglii robią obecnie osie wewnątrz wydrążone, czyli tubowe: systemat ten na dwóch wielkich drogach został już przyjęty, i używają je pod parowozoy do bardzo szybkiej jazdy przeznaczone, które właśnie znajdują się w najnieprzyjaźniejszych warunkach dla osi. Osie te zdają się mieć wyższość nad pełnemi, nietyle ze względu na ekonomię żelaza, którego wychodzi tylko czwarta część, ile potrzeba na osie pełne, ale raczej z uwagi na wytrzymałość. Doświadczenia odbyte dla przekonania się o tém, wiele mówią za tym nowym systematem.

Pomimo przecież tego, osie o jakich tu mowa, mają użycie dotąd dopiero wyłączne, gdyż praktyka nie wyrzekła jeszcze ostatecznie o wyższości téj nowej metody o tyle, aby ją można zalecać w miejsce dawniej zwyczajnie używanéj. W każdym razie należy dokładać wiel-

kiej baczości przy przyjmowaniu osi. Czynność ta odbywa się w ogóle w ten sposób: wybierają na los pewną ilość osi z całej dostawy i te poddają uderzeniom aż do pęknięcia, wytrzymałość tych kilku osi stanowi o gatunku całej partii. Postępowanie to nie jest zbyt pewne, zasada się bowiem na wyborze mniej więcej losowym, który nie może doprowadzić do wypadków bardzo pewnych. Jakkolwiek niewłaściwie byłoby zalecać próby, które osłabiają gatunek żelaza, jak to zwykle robi w swoich zakładach artylerya, gdzie używają doświadczeń działających wprost na oś, nie przechodząc za granicę elastyczności żelaza; obciążają oni oś aż do tych granic i wyrokuje o jej wytrzymałości ze strzałki wygięcia. Osie najsłabsze natychmiast pękają, czem przekonywają obserwujących o ziarnie metalu.

Niezgodności co do kształtu, wyrobu i prób osi oraz ich wytrzymałości, przekonywają o potrzebie oddania wszelkich tych wątpliwości i szczegółów do nich się odnoszących pod kontrolle statystyczne, co też już wprowadzono w wykonanie na wielu drogach.

Podług rozkazu królewskiego z r. 1846 urządzającego administracją, policją bezpieczeństwa i eksploatacją dróg żelaznych we Francyi, pole-

cono oprócz oznaczenia zakresu czasu użycia parowozów, zaprowadzenie wyłącznych kontroll osi pod parowozami, w których to kontrollach oprócz numeru porządkowego każdej osi, ma być zapisana fabryka, w której ta była wyrobioną, czyli jej pochodzenie, data oddania do użytku, próby jakie wytrzymała, ilość przebiegu mil, wypadki jakim uległa i reperacye; w tym celu numer porządkowy ma być wybity na każdej osi. Kontrole te powinny być okazywane na każde zażądanie inżynierom i urzędnikom drogi, oraz osobom z ramienia rządu, dla odbywania rewizyi taboru delegowanym.

Osie są wystawione jeszcze na inny rodzaj uszkodzeń, mogą się skrzywić i przez to być powodem wyskoczenia z szyn, szczególnież téż na rozjazdach, w skutek ich pozycyi niesymetrycznej względem położenia szyn drogi. Skrzywienie osi może także powstać z nagłej zmiany drogi, z obciążenia przechodzącego granice ich elastyczności, oraz z nierówności obwodów przez ich zużycie.

Bardzo przeto pożytecznym jest strzedz się użycia osi krzywych i często dopełniać pod tym względem rewizyi.

Z powodu skłonności osi do pękania, probowano rozlicznych środków chroniących od

szkodliwych ztąd następstw, wszystkie jednak okazały się być niepraktycznymi, a niektóre nawet niebezpieczne, i tak np. radzono używać rodzaju podpórek przymocowanych stale do ramy parowozu, a idących w kierunku długości drogi. Niebezpieczeństwo na jakie przez użycie tego przyrządu parowóz zostałby wystawiony, byłoby większe, aniżeli to, od którego miał zabezpieczać, albowiem podpórki podobne albo nadwierałyby oś i drogę, lub téż same uległyby zniszczeniu nie zdoławszy utrzymać maszyny w równowadze w chwili pęknięcia osi; a gdyby nawet były tak silne, iżby nie złamały się pod ciężarem parowozu, to właśnie w chwili pęknięcia osi byłyby powodem wysadzenia parowozu z szyn, a to skutkiem uderzenia tegoż parowozu opadającego na nie całym swoim ciężarem.

Z tego pokazuje się, iż jak dotąd wszelkie przyrządy mechaniczne dla zabezpieczenia pociągu w razie pęknięcia osi są niewystarczające; nie pozostaje jak tylko polegać na zdolności maszynisty, który przez zahamowanie prędkie i roztropne, w chwili gdy parowóz zacznie się wachać, uprzędzi nieszczęśliwe następstwa.

Na teraz po zbadaniu powodów, następstw i środków ochronnych od pęknięcia osi, nie wypada jak tylko:

1. Starać się aby wyrób osi był ulepszony.
2. Przekonać się o dobroci osi stalowych i tubowych.
3. Poddać wątpliwości dotyczące pęknięcia osi pod kontrolę statystyczno-techniczną.
4. Poddawać każdą oś próbom przez wyginanie i dopełniać częstiej ich rewizyi.
5. Nakoniec, zbadać porównawczo, i to ze strony praktycznej wszystkie wynalazki pod tym względem zrobione.

Obwini mnie kto może, iż zbyt szczegółowo rozbieram kwestye dotyczące osi: wprawdzie, od dosyć dawnego już czasu żaden wypadek nie miał miejsca w skutek pęknięcia téj części, lecz zdaje mi się, że nie należy oczekiwać chwili, w którejby znowu trzeba było zwracać uwagę konstruktorów na tę ważną część ruchomego taboru drogi.

§ XII.

WADY SZYN.

Szyny oprócz niejednostajnego ich zużycia, podlegają trzem rodzajom wypadków, które mogą stać się powodem wyjścia z nich pociągu,

a te są: odłamanie ich części (złupanie się), wykrzywienie i pęknięcie.

Odłamanie się szyny, czyli właściwiej jój złupanie się w kierunku podłużnym, pochodzi ze złego wyrobu szyny, ze ślizgania się wagonów podczas ich hamowania; skrzywienie zaś z niezachowania propozycji między profilem szyny i ciężarem pociągu; nakoniec, pęknięcie (jeżeli nie jest skutkiem złego wyrobu lub wpływów atmosferycznych), następuje przez uderzenie koła, gdy obwód jego jest niejednostajnie zużyty.

Pęknięcie szyny zdarza się dosyć często; na linii prostój rzadko pociąga za sobą ważne następstwa; daleko jest niebezpieczniejsze na krzywiznach; a jak przewidzenie wypadku tego jest poza granicami możliwości ludzkiej, tak niepodobna wskazać środków dla jego uniknienia.

Aby można coś pewniejszego powiedzieć o tym wypadku, należałoby wprzód znać jego początek, wiedzieć czyli pęknięcie zaczęło się zrysowaniem, i dopiero przez pewien przeciąg czasu zwiększało się, czyli nastąpiło przez ciśnienie lub uderzenia koła przeskakującego przez jakie ciała obce, na szynach znajdować się mogące, lub też przez wzniesienie się tychże szyn, albo ich opadnięcie. Dopóki te wyjaśnienia

nie będą zrobione, trudno jest bardzo wyrzec coś stanowczego o środkach uniknięcia pękania szyn, i dlatego też należałoby życzyć porównania szczegółowych sprawdzeń o pękaniu szyn na wszystkich drogach. Możeby wtedy zdołano się przekonać, że uderzenie koła nie może sprawić pęknięcia, jak tylko na szynach w siodełkach ruchomych, co stałoby się nowym powodem mówiącym na korzyść stałego przytwierdzenia szyn.

Profil czyli kształt szyn nie zdaje się wywierać wielkiego wpływu na ich zniszczenie, albowiem szyny jednej i téj samej formy na różnych drogach, doskonale wytrzymały pod parowozami bardzo ciężkimi, gdy tymczasem te same szyny pękały pod uderzeniami maszyn bardzo lekkich, przy równiej szybkości jazdy.

Niema ogólnych w tym względzie zasad, a różnaitość profilów czyli kształtów jest tego dowodem. Z pomiędzy bardzo wielu kształtów szyn, sześć głównie rodzajów da się rozróżnić:

1. O podwójnej koronie w kształcie dubelto-
wego T używane we Francyi i Anglii;
2. O jednej koronie w kształcie pojedyncze-
go T, używane w Belgii;

3. Szyny Brunela, U przewrócone, używane w Anglii;

4. Szyny amerykańskie, o pojedynczej koronie i podstawie szerokiej, albo szyny Vignioła w kształcie T przewróconego, używane na drogach niemieckich;

5. Szyny Barlowa, V przewrócone, używane we Francyi i Anglii;

6. Nakoniec szyny Winsłowa (compound rails) wyżłobione na całej długości i śrubowane, powszechnie używane w Ameryce.

Wszystkich tych szyn probowano na wielką skalę: i tak, we Francyi używano szyn Barlow'a, Brunela, a nawet te ostatnie zaprowadzono właśnie w chwili, kiedy inne drogi posługując się niemi przez lat dziesięć, ostatecznie je zmieniały i wycofały z użycia; to samo przekonują o zupełnym braku stałej zasady: tylko też statystyka techniczna może wskazać drogę do rozwiązania téj wątpliwości, i dlatego raz jeszcze powtarzam, należałoby zrobić porównanie wszystkich szyn i wypadków z niemi przytrafionych, albowiem tym jedynie sposobem będzie można wyrzec coś stanowczego, a nadto przekonać się, jaki i czy profil czyli kształt szyny wywiera wpływ na rodzaj wypadków, a da-

lój któren gatunek szyn przedstawia najwięcój pewności, a ten byłby bez wątpienia przyjęty na wszystkich nowo budujących się drogach. W tém zadaniu, jak równie we wszystkich podobnych, niezawodnie jest tylko jedno rozwiązanie, lecz nauka nie postąpiła jeszcze o tyle, aby go mogła podać *à priori*.

Jak obecnie można uważać dążność do nadawania głowom szyn, powierzchni bardzo wypukłych, a to iżby nie dozwalać kołom opierać się o brzegi szyn, i tym sposobem uniknąć rozłupywania tychże szyn.

W ogóle szyny są wyrabiane teraz z wielką starannością, szczególniej też od czasu jak sposoby walcowania doszły do najwyższej doskonałości, tak, iż nic nie zostawiają już do życzenia; wreszcie fabrykanci dozorowani przez agentów kompanii, wszelkiemi środkami starają się uniknąć błędów, które mogą mieć miejsce szczególniej przy zepsuciu piły cyrkularnej do przecinania railsów używanój. Piła ta jest narzędziem bardzo przyspieszającym postęp roboty, lecz ma także znaczną niedogodność w tém, iż rozdziera włókna żelaza i to właśnie w miejscach, gdzie szyna powinna być jak najwięcój ścisłą. W wielu fabrykach zarzucono zupełnie

używanie piły, i przecinają szyny za pomocą rodzaju dłuta (hart-maisel); postępowanie to jest bardzo wolne, lecz ma tę wyższość, iż nie zmienia natury żelaza i znniejsza ilość odpadków odchodzących do szmelcu.

Szyny pomimo ich najdokładniejszego wyrobu, są wystawione na wpływy atmosferyczne, pęknięcie zatem może nastąpić skutkiem zimna, a nawet łagodniejsza temperatura zarówno staje się powodem ich uszkodzenia, co szczęściem jest zbyt rzadkie.

Przedłużanie się szyn w skutek gorąca, bywa powodem wyjścia ich z drogi, z czego następuje wyskoczenie pociągu. W r. 1842 na drodze do Saint-Etienne szyna została wyrzuconą na trzy metry (9,84 stóp) od drogi w skutek przedłużenia się (elastyczności), to właśnie zachęca do zwracania wielkiej uwagi przy układaniu na zostawienie pewnych odstępów w punktach łączenia się z sobą szyn. Na téj samej drodze w r. 1844 kilka szyn znacznie przedłużonych utworzyły wzniesienie do tego stopnia, iż wyszły zupełnie ze swych podkładek; parowóz przechodząc, przygniótł pierwszą szynę, a uderzony o drugą wystającą w kierunku drogi, wyskoczył.

Pęknięcie szyny może być powodem albo znacznego uszkodzenia, a nawet złamania się kół, lub też wyskoczenia pociągu z szyn.

Pęknięcie siodełek samych, co się dosyć często przytrafia, może pochodzić albo ze złego odlewu, lub też z powodu znacznego zużycia się obwodów kół.

Dla uniknięcia o tyle, o ile się da wszystkich wymienionych powyżej wypadków, należy dokładać największej bacności na wyrób szyn, ich przyjmowanie do użytku, oraz dopełniać rewizję szczegółową i często powtarzaną po ułożeniu szyn na drodze, tak jak to nie zaniedbują robić kompanie zostające pod zarządem dobrych dyrekcji.

Zanim przejdziemy do opisanie służby sygnałów, w znacznej części powierzanej dróżnikom, a której zaniedbanie staje się zwykle powodem spotkania z sobą, a nawet rozbicia pociągów, pozostaje jeszcze jeden wypadek, na szczęście bardzo rzadko się przytrafiający, a tym jest pożar.

§ XIII.

P O Ź A R Y.

Pozary wynikłe z powodu dróg żelaznych, bardzo częste w początkach eksploatacyi, dziś przytrafiają się coraz rzadziej, a to w skutek przedsięwziętych ostrożności i udoskonalenia mechanizmu parowozów.

Opona kotła składająca się z pilśni i drzewa dla uchronienia od oziębienia metalu, może zapalić się, gdy ogień dostanie się do pilśni. Uważny maszynista spostrzega to natychmiast i zalewa wodą, którą ma w tendrze. Wypadek ten nie miewa zwykle niebezpiecznych następstw, uszkadza najwięcej niektóre mniej ważne części parowozu.

Inaczéj jest z ogniem zapalającym mosty, pociągi, budowle stojące opodal drogi, a pochodzącym z iskier z komina parowozu wylatujących, lub też z kawałków palącego się jeszcze koksu wypadłego z popielnika.

W r. 1847 pod Hanwel na drodze do Great-Western, zgorzał most w skutek wypadłego kawałka koksu z parowozu, i komunikacya

została przerwana. Przewózka drogą żelazną substancyj i przedmiotów palnych, bardzo często staje się powodem pożarów, a nawet eksplozyi; jest to nowe zadanie dla wynalazców, jak usunąć ten rodzaj wypadków.

Aby zaradzić wypadkom pożaru, dodają rodzaj kratki do popielników ruchomych. Wkrótce wynajdą zapewne inny sposób zaradzenia wypadkom zrzadzonym przez ogień; mechanizm, który zasada się na otwarciu kurka umieszczonego w ścianie kotliny ogniskowej, aby przezeń zalać ognisko, potrzebuje być jeszcze zbadanym; po dziś jest on tylko w projekcie.

Tymczasem przez ulepszenia w kapeluszu kominu i samym popielniku, wypadki ognia tracą już w znacznej części swoją ważność. Jeszcze przed kilkoma laty, obawy pod tym względem były bardzo przesadzone. Pociągi przechodzące w Londynie ponad całemi dzielnicami miasta, przeciągano bez parowozów linami za pomocą machin stałych. Doświadczenie przekonało o nieużyteczności tych środków, i w końcu zaniechano używania lin, zostawiając przeprowadzenie pociągów parowozom zwykłym sposobem.

W liczbie wypadków wyjątkowych spowodowanych przez ogień, należy wymienić eksplozyę prochu niewłaściwie przewożonego w pociągu towarowym na drodze Glazgowskiej w r. 1850; dalej zniszczenie wiaduktu birminghamskiego, przez eksplozyę gazu do oświetlania, który wy dostał się w skutek pęknięcia rury komunikacyjnej, przechodzącej przez całą długość wiaduktu; zapalenie nastąpiło przez zetknięcie się gazu z rozgrzanemi do czerwoności częściami parowozu; taką przynajmniej dał opinię komisarz rządowy, delegowany do zbadania powodów tego wypadku. Nadzwyczajne to zdarzenie, wymieniam li tylko dlatego, aby przekonać o potrzebie zachowywania nawet najdrobniejszych ostrożności odnoszących się do eksploatacyi dróg żelaznych.

Požary w skutek nieroztropności podróżnych, dopiero kilka razy miały miejsce. Sam byłem raz świadkiem, jak pewna familia angielska przyrzadzała sobie śniadanie na fajerce spirytusowej, stojącej na stole w powozie; w chwili ruszania pociągu, najłżejsze uderzenie mogło przewrócić tę podróżną kuchnię i spowodować niezawodnie wielki wypadek. Zdarzenie to opisuję równie li tylko dla przestrogi podróżnych; we-

dle mego zdania, spostrzegłszy podobną nieroztropność ze strony współjadących, należy natychmiast odnieść się z tém do prowadzącego pociąg nadkonduktora.

§ XIV.

S Y G N A Ł Y.

Ogólniej reguły co do sygnałów trudno jest wskazać; służba ich należy prawie do wszystkich osób, do eksploatacyi drogi użytych; każdy powinien umieć je podać i podane zrozumieć.

Wszystkie sygnały można podzielić na trzy klasy:

1. Sygnały ruchome i akustyczne, dawane bezpośrednio przez osoby do eksploatacyi należące, jakiemi są: chorągiewki, latarnie, głos trąby, rogu lub piszczalki.

2. Sygnały stałe, poruszane za pośrednictwem mechanizmu, tarcze, rewerbery, kosze, beczki, telegrafy optyczne lub powietrzne.

3. Nakoniec telegrafy elektryczne.

Wszystkie sygnały są dobre, jeżeli będą starannie obserwowane, jeżeli dadzą się łatwo zrozumieć i sprawdzić: cała trudność, która wyma-

ga wielkiej staranności inżyniera, leży w tém, aby przewidzieć wszelkie możliwe wypadki, jakoto: zgaśnięcie światła w latarniach, gęste mgły, zadymki śnieżne, przerwanie się drutu telegraficznego. Sygnały na drogach jedną tylko linię czyli kolój mających, są bardzo złożone (skomplikowane), a odgrywają tu nader ważną rolę; można powiedzieć, iż stanowią podstawę służby; dlatego też wierząc w ich nieomylnność, w możność porozumienia się za ich pośrednictwem we właściwym czasie, robiono zapytania czyli rzeczywiście drogi o pojedynczych kolejach, są wystawione na większą ilość wypadków, od dróg z podwójnymi liniami. Zapytania tego, przy pomocy samej teoryi, nie można ostatecznie rozstrzygnąć, gdyż ta nie przypuszcza żadnego niezrozumienia się; wiadomości statystyczne powinnyby wskazać pewniejszą odpowiedź, gdy tymczasem tak nie jest, albowiem wypadki z tego źródła czerpane, są często bardzo sprzeczne, i tak: w królestwie Wirtembergskiem, nie było nigdy wypadku rozbicia się pociągów wskutek spotkania, chociaż drogi są pojedyncze; w wielkiem księstwie Badeńskiem jeden tylko wypadek był rozbicia od czasu otwarcia drogi, to jest od roku 1840 i to przy wje-

ździe na stacyą, a więc właśnie w miejscu gdzie była podwójna droga.

Daleki jestem od rozstrzygania tój wątpliwości na korzyść dróg pojedynczych, tém więcéj, iż musiałbym stanąć tym sposobem w opozycji zdaniom ludzi, których sąd o drogach żelaznych jest zbyt ważny.

Sygnaly nieomyłne, równie jak sposoby zatrzymania pociągu natychmiast, dla uniknienia wyjścia z szyn i rozbicia, były i są przedmiotem ciągłych starań wszystkich wynalazców. Wypadki te, uważają oni ze względu na ich ważność, za ujemną stronę eksploatacyi, za fatalność nieuniknioną, i wszelkiemi środkami starają się już tylko o sposoby złagodzenia ich skutków, a to przez urządzenie odgarniaczy, mechanizmu pneumatycznego poruszającego hamulce, lustra umieszczonego na parowozie, w którém odbija się pociąg; daléj starano się o urządzenie lunet osobnego kształtu, aby przy ich pomocy, można było w znacznej odległości dostrzedz pociąg przeciw idący na tój saméj linii; probowano także urządzić dla maszynistów rodzaj wieży czyli obserwatorjum, tak właśnie, jak gdyby było przeznaczeniem pociągów wychodzić jeden przeciw drugiemu, a nadto nie uważając iż lu-

neta wśród nocy, mgły i na łukach jest bezużyteczną; słowem, we wszystkich razach, w których spotkanie jest niebezpieczne, luneta do żadnego nie służy użytku.

Nie będę zatrzymywał się dłużej nad temi wszystkimi wynalazkami, nie zamierzam także wykazywać krytycznie ich niepraktyczności, zawsze one są dowodem chwalebnej dążności tych ludzi, którzy pragną być użytecznymi swym bliźnim, i już z tego samego względu zasługują na szacunek; chociaż życzyoby należało, iżby usiłowania swe zwrócili raczej na drogę więcej praktyczną, a mianowicie na udoskonalenie parowozów, utrwalenie szyn, krzyżowanie się pociągów, sygnały do porozumiewania się osób użytych do prowadzenia pociągów, w razie zerwania się łańcucha, lub pęknięcia obwodu na kole; słowem, na wiele innych szczegółów zapewniających bezpieczeństwo i porządy bieg służby.

Tylko téż przez gromadzenie wszystkich tych wynalazków, a następnie przeprowadzanie ich przez próby, można dojść do wypadków prawdziwie pożytecznych.

Odpowiednio téj myśli, czytaliśmy niedawno w *United-States Journal* o utworzeniu się w Nowym Yorku stowarzyszenia wynalazców pod

nazwiskiem: *The american and foreign patent agency Company*. Stowarzyszenie to ma zamiar wprowadzać i sprzedawać listy wynalazków, maszyny patentowane, a nadto czuwać nad procentem przynależnym wynalazcom. Towarzystwo odbywa swe posiedzenia w Nowym Yorku, jako środkowym punkcie dla całej Ameryki. Tu także jest wystawa nowo-wynalezionych machin i przyrządów. Agenci towarzystwa znajdują się we wszystkich główniejszych miastach Stanów Zjednoczonych, a wszelkie wynalazki mają być odsyłane wprzód do komitetu, *board of examiners*, którego przeznaczeniem jest składać raporta towarzystwu o użyteczności przedstawionego sobie odkrycia.

§ XV.

SPOTYKANIE SIĘ Z SOBĄ. POCIĄGÓW.

Każda w ogóle publiczność przyzwyczaja się bardzo łatwo do podróży z wielką szybkością odbywanych wtenczas, gdy te nie grożą jój niebezpieczeństwem. Pod tym względem Anglicy trzymają pierwsze miejsce tak na wodzie jak i na lądzie; na drogach żelaznych również jój

przestrzegają: pociągi osobowe idą tam zwykle z szybkością sześciu mil na godzinę. Tę szybkości nie osiągnięto nigdzie jak tylko we Francyi; inne drogi stałego ładu ograniczają się na połowie takiego przebiegu, lubo od pewnego już czasu ogólnie usiłują nadawać jednakową szybkość wszystkim pociągom osobowym w całej Europie.

Największa zatem uwaga powinna być zwrócona na urządzenie służby przy tych pociągach, a nadewszystko na unikanie spotkania się.

Wypadki te mogą mieć miejsce, gdy dwa pociągi idą jeden przeciw drugiemu, lub gdy jeden postępując za drugim dogania go; w końcu, gdy pociąg przybywający uderza o stojący na stacyi. Te trzy rodzaje spotkań pochodzą z przyczyn bardzo różnych.

W pierwszym razie wypadek następuje w skutek odjazdu pociągu ze stacyi nie we właściwej godzinie, lub téż z nieroztropnego wysłania maszyny rezerwowój.

W drugim razie przez szybkość jazdy obu dwu pociągów jeden za drugim idących, źle zastosowaną.

W trzecim, gdy maszynista nie da we wła-

ściwym czasie znaku do hamowania, i gdy nie zamknie dość wcześnie regulatora.

Wróćmy się raz jeszcze do pierwszego wypadku. Maszynista otrzymawszy rozkaz odjazdu, nie może wiedzieć, czyli nie będzie wśród drogi spotkany; gdy sygnały zawiadamiające o odjeździe nie były podane we właściwym czasie, spotkanie staje się nieuniknione; na linii prostej znacznej długości, spotkanie nie zawsze pociąga za sobą wypadek, jeżeli są zachowane wszelkie ostrożności w podobnych zdarzeniach używane.

Przestrzeganie godzin odjazdu pociągów zwyczajnych jest najważniejszym środkiem zabezpieczającym od spotkania się, szczególnież też na drogach pojedynczych. Zaniedbanie tego, często przytrafiające się, było powodem w r. 1851 na drogach angielskich aż 23 spotkań, o których w sprawozdaniu swém *commissioners* wspominają. Dziwić się nawet wypada, iż nie więcej zdarzało się podobnych wypadków, a to z powodu, iż w Anglii często prowadzenie pociągów z węglem lub towarowego, powierzają samemu tylko maszyniście, dając mu instrukcyę, z kąd zabierać i gdzie zostawiać wagony, i zalecając przybycie do miejsca z największą o ile być

może pewnością; pociągi te nie są wysyłane regularnie, to jest zgodnie z przyjętym raz planem jazdy, lecz o wysyłce zawiadamiają tylko przez telegraf, rozkazując zachowanie pewnego odstępu między dwoma pociągami, i polecając pociągowi towarowemu zjeżdżać na boczne linie przystanków, gdy dostrzeże sygnały dla pociągu osobowego. Tu więc wyłącznie trzeba polegać na służbie sygnałów, jeden z nich dany niewłaściwie, niezawodnie stać się musi powodem nieszczęścia.

Ten sposób postępowania jest tylko w Anglii przyjęty, na stałym lądzie chyba w wyjątkowych zdarzeniach.

Jeżeli dla potrzeb ruchu zachodzi konieczność wysłania, czyli to pociągu nadzwyczajnego lub choćby samego parowozu, należy wysyłkę tę zarządzać z największą przezornością aby uniknąć spotkania z przeciw idącym pociągiem.

Na drogach mających dwie linie, wszystkie pociągi następne idą po lewej stronie, spotkanie się przeto z sobą pociągów naprzeciw idących jest nieprzypuszczalne, chyba w razach repera-cyi jednej z dróg. Wtedy należy uważać drogę jako mającą tylko jedną linię, zkąd wypada, iż w podobnych zdarzeniach winny być zachowa-

ne wszelkie ostrożności dla pojedynczych dróg przepisane, a szczególnież téż pod względem wysyłki pociągów nadzwyczajnych, przedstawiających najwięcej niebezpieczeństwa.

Parowozy rezerwowe mogą stać się powodem wypadku w razach, gdy jednocześnie dwie stacje żądają pomocy, i gdy je wysłano w chwili przybycia wozu bezpieczeństwa. We wszystkich takich zdarzeniach, jedynie tylko na przytomności i prowadzącego pociąg i urzędników miejscowych można polegać. Parowozy te jadąc naoslep mogą rozbijać wszystko, co wśród swéj podróży natrafia. Na pewnym kresie, naturalnie iż muszą się zatrzymać, a nawet jeżeli sygnały były właściwie podane, mogą dojechać bez wypadku do miejsca przeznaczenia. Żaden rozbiór wypadku téj natury, nie może doprowadzić do pewnych instrukcyj téj nagłej i niespodziewanej podróży.

W drugim razie, jakieśmy to wyżej powiedzieli, dwa pociągi uderzają o siebie, w skutek różnicy między nimi w prędkości jazdy; największa liczba wypadków na drogach angielskich, z tego właśnie powstaje powodu. Wśród dnia jasnego, w nocy przy zapalonych latarniach wypadki podobne na liniach prostych, nie mogą

mieć miejsca, chyba przy zupełném zaniedbaniu się służby: inaczej jest w czasie wielkiej mgły tak pospolitej w Anglii, tu właśnie najdotkliwiej uczuwać się daje brak bezpośredniego dozoru. W wypadkach tych radzą rozmaite środki: umieszczają na długości linii sygnały dla wskazywania przejścia pociągu, za pomocą tych sygnałów, maszynista jest ostrzegany o miejscu niebezpieczném. Dwa pociągi mogą najechać się jedynie tylko w takim razie, gdy sygnały o spóźnieniu się lub zatrzymaniu pociągu naprzód idącego, są albo źle podane lub źle zrozumiane. Dla uniknięcia tego wypadku, należy wytrzymać, o ile to być może najdłuższy przeciąg czasu, między wysyłką dwóch pociągów; długość ta zależy od prędkości jazdy pociągu naprzód wysłanego, spadków, skuteczności hamulców i mnóstwa szczegółów, których wyliczanie byłoby zbyt długie.

W oznaczeniu czasu wysyłki jednego pociągu za drugim, który w wielu krajach wskazany jest ogólnie i niezmiennie, należy przypuszczać podróż w najmniej dogodnych warunkach, w nocy, wśród mgły, z szybkością nader znaczną; obliczyć także wypadki, w jakim punkcie sygnał może być spostrzeżony przez pociąg następują-

cy, tak aby służba maszynistów miała dosyć czasu zahamować pociąg i zupełnie go zatrzymać; tym tylko sposobem oznaczony czas wysyłki pociągu jednego za drugim, może zadosyć uczynić warunkom bezpieczeństwa.

Na poparcie tego co się wyżej powiedziało, zamieszczam tu wyjątek z gazety l'Emancipation belge:

Wypadek, który mógł pociągnąć za sobą najstraszniejsze następstwa, wydarzył się w listopadzie 1853 r. na stacyi w Hall. Pociąg mający wyjść o wpół do dziewiątej rano, został zatrzymany z powodu opóźnionego naładowania bagaży na stacyi będących, oraz potrzeby dodania jeszcze kilku powozów, gdy nagle usłyszano świstawkę, pociągu towarowego, a niebawem dał się słyszeć i odgłos zbliżającego się tegoż pociągu. Niepodobna było wyprawić ze stacyi pociąg spóźniony, albowiem wiele powozów nie było z sobą połączonych; zatrzymać idący jeszcze trudniej, ponieważ był już zbyt blisko, jadąc z wielką szybkością. Dozorca przejazdu na los wybiegł aby uprzedzić zbliżającego się maszynistę; w trakcie tego urzędnik pocztowy ostrzegał passażerów o grożącym wypadku, ci składający się po większej części z szewców

halskich udających się ze swym towarem do Bruxelli, nie dali się dwa razy namawiać do ucieczki.

W jednej chwili buty, buciki i szewcy byli już w rowie, ostatni podróżny zaledwie zdążył wysiąść z powozu gdy pociągi uderzyły o siebie z trzaskiem. Na końcu pociągu osobowego był umieszczony wagon pocztowy i ten został na miazgę rozbity; w dosłowném znaczeniu tego wyrazu, inne za nim idące uległy stosunkowemu uszkodzeniu. Na szczęście nikt w obudwu pociągach nie poniósł żadnego szwanku: czyli jednak należy mówić iż w razie opóźnionego o jedną chwilę ostrzeżenia, liczba ofiar stałaby się znaczną, tak iż nie zostałby nawet jeden głos złorzeczący zwyczajowi wysyłania pociągów zbyt prędko jeden za drugim, tém więcej ze stacyj, pomiędzy któremi są łuki, wśród mgły, i to jeszcze pociąg towarowy, ciężko obładowany, którego niepodobna jest nagle zatrzymać.

Nakoniec, dla uniknienia trzeciego wypadku, to jest uderzenia pociągu przybywającego o będący na stacyi, życzyłoby należało aby nadkonduktor, który pociąg prowadzi, przy wjeździe na stacyą wysiadał, i przez całą stacyą piechotą przeprowadzał pociąg, albowiem niebezpie-

cznie jest polegać tylko na samych hamulcach, gdyż te mogą albo pęknąć, lub też nie działać z potrzebnym skutkiem od chwili dania znaku świstawką.

Ostrożność ta może rzeczywiście jest zbyt dużą (tak pisze do mnie naczelny inżynier zawiadujący ruchem na drodze w Wielkiem Księstwie Badeńskiem), lecz uważam za potrzebę zachowywać ją, szczególnież też na odnodze drogi, mającej pojedynczą kolęj, a to z powodu wydarzonego przed kilką laty wypadku na przystanku, gdzie pociąg w chwili ruszania został silnie uderzony przez inny, za nim przybywający.

Gdzieindziej na nieszczęście bardzo często pociągi bywają uderzane na stacyi. Telegrafy elektryczne znakomicie się przyczyniły do zmniejszenia tego niebezpieczeństwa, dlatego też użycie ich znacznie się upowszechniło; na liniach głównych widzimy niekiedy aż po piętnaście drutów, tak dla użytku publicznego, jak również drogi żelaznej.

Sygnały dzienne na stacyach, oraz w punktach rozchodzenia się dróg, należy umieszczać na znacznych wzniesieniach, tak aby mogły być dokładnie widziane we wszystkich miejscach. Punkt ten jest nader ważny.

Jako sposobu zwalniania biegu, dotąd nie wynaleziono innego oprócz hamulców. Pomimo wad nieodłącznych od tego systemu zatrzymywania, hamulce mocne, wyświadczają wielką przysługę, i to od wielu już nieszczęść uchroniły; bez hamulców Leingel'a, które opierają się na szynach i unoszą wagony, pociąg królewski w Belgii, nie byłby uniknął strasznego wypadku, w chwili pęknięcia liny na równi pochyłej w Liege. Nieustannie zajmują się wynalazkiem zatrzymywania pociągów innym sposobem, lecz jak dotąd jeszcze bezskutecznie.

Wynalazek silnych hamulców dalekim jest jeszcze od wyczerpnięcia, udoskonalenie tego mechanizmu, jest przedmiotem ciągłych prac konstruktorów; hamulce zaopatrzone chropowatością i opierające się na szynach lub téż na ziemi, rodzaj hamulca zwanego hamulcem miłosierdzia (*frain de misericorde*), mogą często oddać usługi niezaprzeczone. W braku tego hamulca, na drodze wirtembergskiej, umieszczano na dole wielkich spadków wpoprzek drogi baryerę dębową, służącą do zatrzymywania wagonów, gdy ich hamulce zwyczajne nie będą działać skutecznie. W r. 1849 wagony puszczone ze spadku nabrały takiej szybkości, iż nie

zdołano jęj zmniejszyć, urzędnicy siedzący w nich powyskakiwali na boki, wagony zaś puszczono na los, wpadły i rozbiły się o tę baryerę, o kilka kroków od pociągu zatrzymującego się.

Komissarze angielscy, w ich rocznym raporcie, przypisują częste rozbijanie się pociągów brakowi silnych hamulców, szczególnie w tedy gdy szyny są ślizkie, czego nie można uniknąć tam gdzie jest wielka jazda.

Aby hamulce działały z całą skutecznością, należy iżby bufory były umieszczone w równej wysokości u wszystkich wagonów w całym pociągu, co na nieszczęście nie wszędzie ma miejsce.

Od pewnego czasu używają w Anglii nowego rodzaju hamulców, który ma wielkie podobieństwo do hamulców trzewikowych (sabot) używanych przy zwykłych powozach. W miejsce działania za pomocą ciśnienia wprost na drogę, wsuwają hamulce te pomiędzy szyny i dzwona lub obwody kół; hamulec taki jest płaski ze spodu a wklęśły zwierzchu. To ulepszenie jest raczej uproszczeniem i przedstawia wiele korzyści: hamulce sabotowe wywierają znaczne tarcie na szyny, gdy tymczasem hamulce zwyczajne wywierają ciśnienie na obwody kół, które

ślizgają się po szynach. Te ostatnie z tego powodu są wystawione na znaczne zużycie. Hamulec sabotowy ma rzeczywiście pożądaną wyższość, albowiem obwód koła nie unosi się ponad szyny, przez co koło utrzymywane w kolei, nie może z niej wyskoczyć i stać się tym sposobem przyczyną wypadku. Dla podsunięcia hamulca pod koła, postępują zwykłym sposobem, używanym na drogach bitych. Pomysł hamulca sabotowego nie jest nowy. P. Laignel w dniu 28 Lutego 1841 r. dostał patent na ten wynalazek.

§ XVI.

NIEREGULARNY BIEG POCIĄGÓW.

Zastanówmy się teraz nad wypadkami bardzo często na drogach żelaznych przytrafiającymi się w pociągach i parowozach odbywających podróże nie we właściwych godzinach, lub też bez sygnałów, i zbadajmy najpierw z kąd pochodzi może, że pociągi przybywają i wychodzą ze stacyj nie w godzinach planem jazdy oznaczonych.

Przyczyny opóźnienia się pociągów są czworakiego rodzaju:

1. Nieścisły podział czasu odjazdu, postoju i przybycia: temu zaradzają natychmiast przez sprawdzenie rozkładu godzin i poprawienie go względnie do potrzeb ruchu. Niedokładność podobna przytrafia się zwykle w pierwszych chwilach po otwarciu drogi.

2. Osłabienie parowozu, którego siła nie wystarcza, gdy pociąg jest za ciężki, gdy mechanizm nie dozwala utrzymać potrzebnego ciśnienia pary, lub gdy szyny są ślizkie, z powodu deszczu, mgły opadłej i gołoledzi; wtedy koła niedostatecznie przylegają do szyn i parowóz postępuje zwolna. Ogólne prawidło przeciw temu złemu jest bardzo proste, zasadza się bowiem na tem, aby maximum obciążenia, nie przechodziło minimum mocy parowozu; albo innymi słowami, oznaczyć ciężar, jaki maszyna może prowadzić, przy najprzyjaźniejszych warunkach, w zimie, na największych wzniesieniach i spadkach, z największą szybkością.

Dla dojścia do tych wypadków, inżynierom ruchu, nie pozostaje, jak tylko poddać każdy parowóz próbom i obliczeniom, a to aby moc jego oznaczyć względnie do niwellacyi drogi, w warunkach powyżej wspomnianych. To ocenienie posłuży za podstawę do składania pociąg-

gów, i powinno być wypisane obok numeru porządkowego maszyny i ściśle przestrzegane.

Nie robiąc podobnego obliczenia, widocznie wystawiamy się na wypadki. W r. 1851 na odnodze drogi z Manchester do Chester, dwa pociągi nadzwyczajne, były zmuszone zatrzymać się w tunelu, w niewielkim od siebie odstępie, pierwszy parowóz nie mógł wyciągnąć swego pociągu pod górę, na którą miał wjeżdżać, drugi z braku dostatecznej mocy, również nie był w stanie dalej prowadzić swego pociągu; trzeci pociąg przybywa do Tunelu, a nie dostrzegłszy we właściwym czasie stojących pociągów, rozbija je, raniąc i zabijając wielu podróżnych.

3. Trzecia przyczyna opóźnienia może nastąpić z powodu uszkodzenia się jakiej części w parowozie lub przy wagonach. Zwykle w takich razach zatrzymują pociągi aż do czasu poprawienia uszkodzenia, lecz kiedy zatrzymanie wpłynęło znacznie na zmianę czasu rozkładem jazdy wyznaczonego, należy nie zaniedbać żadnej ostrożności, a wszystkie dyspozycje pod tym względem powinny pochodzić wprost od najstarszego urzędnika, jaki w bliskości się znajduje; dla uniknięcia zaś wszelkiego nieporozumienia, zapytania mają być po trzykroć powtarza-

ne i odpowiedź na nie równie trzykrotną niech będzie: z uwagi że telegraf elektryczny mniej przedstawia pewności, w tym razie porozumienia powinny odbywać się piśmiennie i dopiero wtenczas pociąg może ruszać, naturalnie pod właściwemi sygnałami.

4. Nakoniec droga może być zawałoną przez jakie ciała obce, np. ziemią, która się zarwała, zapomniane narzędzia i t. p. Gdyby służba miejscowa nie zdołała zawał tych wcześniej usunąć, służba pociągu powinna odczyścić drogę i starać się czas stracony wynagrodzić.

Jeden jest tylko rodzaj zawał na drodze, mogący spowodować znaczniejsze opóźnienie pociągu, lub nawet zupełne onego zatrzymanie, to jest zaspasy śnieżne, o których z uwagi na ważność tego przedmiotu, nawet w jego szczegółach zamierzamy mówić w osobnym rozdziale.

§ XVII.

PRZERWANIE KOMMUNIKACYI Z PÓWODU ŚNIEGÓW.

Z tego cośmy dotąd powiedzieli, przekonywamy się, iż bieg pociągów bywa przerywany przez

zepsucie się parowozu, przez wypadek jaki w pociągu lub drodze, przez uszkodzenie lub zapadnięcie mostu, kanału, wiaduktu albo tunelu; we wszystkich tych razach, konna komunikacya w krótkim czasie może być przywróconą, inaczej jest, gdy droga zostanie zawałoną śniegiem w takim stopniu, iż zwyczajnymi środkami niepodobna jej zrobić wolną dla przejazdu.

Wypadki te można zaliczyć do słabych stron dróg żelaznych, które podczas zimy dalekiemi są od zapewnienia podróżnym pewności i wymaganéj wygody.

Niepodobna zrzec się zupełnie akuratnéj eksploatacyi drogi podczas złéj pory, lecz z drugiéj strony nie można jej w ogólności zapewnić. Niektórzy inżynierowie, nie będąc w stanie podać ani środków chroniących, ani przyrządów ułatwiających jazdę podczas śniegów, radzili urządzenie osobnéj służby śniegowéj, tak jak już jest służba letnia i służba zimowa, a nadto zalecali, aby w podobnych razach składać małe pociągi i dodawać do nich po dwa parowozy na przodzie. Pomysł ten nie jest nowością, taka eksploatacyja bywa nietylko używana czasowo na wszystkich liniach drogi żelaznéj, ale istnieje od wielu lat stale w punktach trudniejszych; są-

dzę nawet, iż badając skrupulatnie wszystkie okoliczności do niej się odnoszące; przyjdą we Francyi do tego wniosku, iż aby uchronić się od spóźnień, przerw i wypadków, należy koniecznie zaprowadzić zupełną reorganizacyą w całej dotychczasowej służbie niższej drogi żelaznej.

Dla wyjaśnienia przyczyny zatamowania drogi przez zasy śnieżne, jak również wskazania środków chroniących od tych wypadków, tak dla pociągów, jak i drutów telegrafu elektrycznego, zmuszony jestem rozebrać i wyjaśnić niektóre fenomena meteorologiczne.

Nagromadzanie się śniegu pochodzi z jego natury, siły i kierunku wiatru, wreszcie klimatu i położenia topograficznego miejsca.

Dwa są gatunki śniegu (odnośnie do przedmiotu, który nas zajmuje): śnieg wilgotny, który w skutek przylegania swoich igiełek nie dzieli się, i nie da się z łatwością unosić wiatrowi, mniej szkodliwy dla dróg żelaznych, i śnieg suchy, zadyunkowy, unoszący się z ziemi za najmniejszym poruszeniem wiatru, tworzący rodzaj kurzawy, z której formują się wielkie masy śnieżne, a ten właśnie jest niebezpieczny: ile razy wiatr utracą swoją siłę, śnieg podniesiony

dawniej w górę opada na dół, tworząc coraz nowe zaspę, które dochodzą niekiedy bardzo znacznej wysokości, i aż do czasu odgarnięcia ich przerywają komunikacją na drodze.

Z bardzo licznych postrzeżeń robionych na drogach północnych niemieckich, dadzą się wyciągnąć następujące wnioski.

1. Drogi żelazne, niemające obok siebie drzew wyłącznie posadzonych dla ochrony od zasp śnieżnych, nie bywają zasypywane śniegiem, wtenczas gdy są otoczone lasem, lub gdy ich kierunek idzie za biegiem śniegu.

2. Drzewa i krzewiny posadzone w kierunku długości drogi, zmniejszają gwałtowność wiatru, i zmuszają śnieg padać w kierunku prostopadłym.

3. Wiatry dmące w kierunku drogi, uprzętają z niej śnieg.

4. Jeżeli droga znajduje się w czystym polu, na wzniesieniu lub wydmuchach, bywa zasypywana w tych częściach ogołconych, lecz niezbyt głęboko, przeciwnie w wielkich przekopach, śnieg nagromadza się aż do wierzchu skarp; brak przewiewu w przekopach dozwala śniegowi spadać spokojnie i układać się symetrycznie, tak jak w lasach.

5. Przypadek równie niekorzystny jest, gdy plant drogi znajduje się na zwyczajnym gruncie; tu wiatr bez przeszkody zasypuje drogę, równając ją z ubocznymi polami.

6. Wielkie groble mają także tę niedogodność, że wiatr dmąc po ziemi rozbija się o ich skarpy, kręci na drodze, i składa śnieg na szynach od strony z której przybywa.

7. W każdym razie groble są mniej narażone na zadymki śnieżne jak przekopy.

8. Śniegi suche są niebezpieczne; przynoszą je zwykle wiatry północne i zachodnie, podczas których zawsze panuje dotkliwie zimno.

Postrzeżenia te tworzą niejako zasadę nauki, projektu budowy dróg żelaznych, a dodatek do dróg już istniejących, wskazując sposoby zabezpieczenia się od zasp śnieżnych.

Przy budowie dróg żelaznych, nie miano dotąd nigdy na względzie, zmniejszania odrazu przy ich wykonywaniu przeszkód śniegowych, radzono tylko później temu przez zasadzenie plantacyj, dla powstrzymania pędu wiatrów śnieg niosących.

Probowano także skutecznie płotów, lub ógrodzeń z łąt sosnowych na 2 metry (6½ stóp)

wysokich, umieszczonych wzdłuż drogi; dalej budowano tamy albo bulwary (zasłony) w miejscach zagrożonych.

Wszystkich tych sposobów używano na drodze bawarskiej, prowadzącej od jeziora konstantyńskiego do Hoff, na części, która ma znaczne spadki, o 0,25 (1 cal) na metr ($3\frac{1}{4}$ stóp) na długości 5 kilometrów (werst). Podczas zimy bardzo śnieżnej w r. 1850, komunikacja ani na jeden dzień nie była przerwana. Na 27iu punktach postawiono ogrodzenia przeciwniehowe, 17 przeciw wiatrowi zachodniemu, 6 przeciw wschodniemu, a 4 przeciw północno-wschodniemu.

Tworzenie się zasp śnieżnych, jest niekiedy bardzo zadziwiające; idą one czasem od dolin, od lasów lub wsi. Częstokroć miejsca położone, na pierwszy rzut oka, w najnieodgodniejszych warunkach są oszczędzane, wtedy gdy inne na pozór bezpieczne, najpierwszy śnieg zakrywa.

Trudno pod tym względem oznaczyć ogólne zasady; badania długie i uważne zjawisk meteorologicznych miejscowości, mogą wskazać, gdzie należy budować tamy, zakładać ogrodzenia, plantacje lub żywopłoty, i dlatego też praktyka tylko może wskazać skuteczne środki prze-

ciw śniegom. Sposoby, jakie powyżej wskazaliśmy, nie są już wszystkie, uważać je raczej wypada jako skazówki, jako punkt wyjścia; chcąc zabezpieczyć jazdę na drogach francuzkich od przerw wśród zimy, należałoby zdaniem mojem wysłać kogós zdolnego za granicę z poleceniem zbadania téj kwestyi; badający powinien przebyć tam przynajmniej przez jedną zimę. Tenże sam mógłby przy téj sposobności rozpoznać przyrządy używane do odgarniania śniegu i sposoby postępowania z niemi. Apparata zwyczajne, używane we Francyi, są: pług śniegowy, miotły przytwierdzone do parowozu i sanki. Środki te są zbyt słabe a najczęściej bezskuteczne. Właściwie oczyszczenia drogi dopełnia brygada robotników, spiesznie przywoływana w miejsce zagrożone, odgarniając śnieg szuflami. Jednak być może, iż nierównie tańszym kosztem możnaby uniknąć zasp śnieżnych. W r. 1854 kompania drogi żelaznej z Paryża do Strasburga zapłaciła około 100,000 franków za odzrucenie miliona metrów kubicznych śniegu. Wszystkie te sposoby są dopiero na drodze do udoskonalenia, i dlatego też umysły wynalazcze konstruktorów, nie przestają zwracać na ten przedmiot swój uwagi. Wkrótce może wynajdą

maszynę wyłączną, zastępującą korzystnie parowóz, ten bowiem zużywając całą swą siłę dla zwyciężenia śniegów i wiatrów, często nie wystarcza na dźwignięcie pociągu, gdyż utraciwszy swą prędkość w téj pracy, produkuje mniej pary, nie jest zatem w stanie wprowadzić pociąg pod górę, lub przebić się w śniegach będąc obciążony wagonami, których koła jak równie i szyny są obmarznięte.

Oprócz wypadków pochodzących z opóźnienia w przybyciu lub odjeździe pociągów, z wysyłki parowozów rezerwowych, dla pociągu zwanego w śniegach, a który może przybyć znienacka; słowem, oprócz wszystkich nieporządków, koniecznie z przerwania komunikacyi, przez zaspy śnieżne wynikających, jak na domiar nieszczęścia prawie zawsze wydarza się, iż telegraf elektryczny przestaje być wtedy czynnym, albo przez przerwanie się drutów, lub uszkodzenie w aparacie. W roku 1849 na drodze do South-Ewstern, kilkanaście słupów telegraficznych przewróciło się: każdy metr bieżący (około $3\frac{1}{4}$ stopy) drutu obmarzniętego lodem, ważył do sześciu kilogramów (15 funt.), tym sposobem każdy słup musiał wytrzymać 1500 kilogramów (3,750 funt.). Wiele drutów

żelaznych obwiesiło się aż do ziemi, lecz uwolnione od lodu, powróciły do swój pierwotnej pozycyi wtedy, gdy druty miedziane zostały już skrzywione. W r. 1850 na drodze północnej w Austryi, druty wyższe obciążone dotykały niższych do tego stopnia, iż biegi prądów zostały połączone, a ztąd depesze powikłane.

Ponieważ podobne obniżenie lub przerwanie drutów wydarza się bardzo często, przeto należy zalecać dozorcóm słupy wstrząsać, a to aby śnieg będący jeszcze w drobnych cząsteczkach, opadał; przy téj prostéj ostrożności można uniknąć wypadku. Należy także pozrzucać od góry słupów przy izolatorach przymarznięty śnieg. Sposoby te wie każdy, życzyć tylko należy, ażeby były wykonane z największą ścisłością.

§ XVIII.

TRUDNOSCI W EXPLOATACYI DRÓG O POJEDYNCZYCH KOLEJACH.

Główna różnica między drogami o podwójnej kolei i pojedynczej pod względem wypadków, jest ta, iż na drogach o podwójnych liniach spotkanie się dwóch pociągów naprzeciw siebie idą-

cych, miejsca mieć nie może. Najprostsza reguła dla uchronienia się od podobnych spotkań na drogach pojedynczych, jest: nie dawać rozkazu odjazdu pociągowi, dopóki spodziewany nie nadejdzie. Dlaczegoż się to dzieje, że prosta ta reguła nie jest zawsze wykonywaną? dlaczego polegają na téj przypuszczonej pewności, że droga jest wolną? dlaczego przebiegają pociągi nieobjęte planem jazdy? dlaczego wreszcie wystawiają podróżnych, przez niezachowanie tych reguł, na straszne następstwa? Pytania te rozumie publiczność, lecz odpowiedzi na nie nie zna zupełnie. Nie przypuszcza zaniedbania się urzędników; nieprzestrzeganie sygnałów jest dla niej nie do wytłumaczenia.

Będę się starał odpowiedzieć jój szczegółowo; lecz wprzód przytoczę w tym przedmiocie jeden fakt, który zawsze jest przytomny w méj pamięci, chociaż będzie już temu z górą lat dwanaście, zamyka on w sobie wszystkie przyczyny i następstwa spotkań.

Było to w Wielkiem księstwie Hesskiem; na małej drodze żelaznej o pojedynczej kolei, jak są prawie wszystkie drogi niemieckie po dziś dzień. Pociąg, w którym się znajdowałem, zatrzymał się na przystanku do mijania, oczeku-

jąc przybycia drugiego pociągu. W téj epoce telegrafy elektryczne jeszcze nie miały tak rozpowszechnionego użycia, obchodzono się tylko sygnałami zwyczajnemi. Właśnie przez te sygnały przychodzi depesza, donosząca, że z powodu uszkodzenia się parowozu, pociąg oczekiwany nie wyjdzie ze stacyi. Zawiadowca przystanku wydał rozkaz odjazdu, zalecając maszyniście powetować w drodze czas stracony; maszynista zamiast odpowiedzi, obejrzał wentyle i zmniejszył ogień, a potem jak najspokojniej usiadł wraz ze swym palaczem na trotoarze, tłumacząc się zaleceniem mechanika głównego raz na zawsze wydaném, aby czekać na pociąg z przeciwnéj strony idący. Przełożony pragnąc postawić na swoim, a przytem pewien, że pociąg przyjsć nie może, powtórzył swój rozkaz; maszynista przekładał, iż byłoby niedorzecznie rozpoczynać jazdę, gdyż prędzej lub później spóźniony pociąg nadejdzie. Podróźni nie podzielali tego zdania, mieszcali się do sprzeczki, która przeszła w żywą kłótnię, tak iż żandarmerya zmuszoną została zakończyć ją, aresztując maszynistę i palacza. Noc nadeszła, zanim zdołano odszukać innego maszynistę; nakoniec sygnał odjazdu mógł być dany, wszyscy już

wsiedli do swoich powozów, a zaledwie dzwonek ustał dzwonić, nagle odgłos świstawki dał się słyszeć zdaleka, ostrzegając iż pociąg spóźniony nadjeżdża z wielką szybkością.

Teraz odpowiedź na poprzedzające zapytania. Zawiadowca chciał wysłać ze stacyi pociąg, z obawy wprowadzenia nieporozumienia między służbę, polegając na zapewnieniu, że droga jest wolną, gdyż ten kto dał wiadomość o zatrzymaniu pociągu, nie wypuści ani parowozu, ani pociągu ze stacyi w czasie oznaczonym; zdecydowano się na odbycie jazdy w godzinach wyszłych z zakresu planem oznaczonego, aby nie zmuszać podróżnych do oczekiwania na przybycie pociągu następnego, który ze swoim tylko parowozem nie mógłby prowadzić dwóch pociągów razem. Wachano się także wysłać pociągi jeden za drugim, z przekonania, iż jedna z dwóch machin może będzie zmuszona pójść jako pomocnicza. W opisanu i rozbiore powyższego wypadku, widzimy dwa zupełnie różne sposoby pojmowania porządku służbowego, a to czyliż nie doprowadza do wniosku, iż jakkolwiek przepisy byłyby dokładnemi, nie usuwają w zupełności złego, skoro wykonanie ich powierzone jest ludziom, którzy jako ludzie,

dalekimi są od doskonałości, a cóż dopiero przypuściwszy, gdy urzędnicy nie zawsze znają całą ważność prac im powierzonych, i często są do wykonania ich zniechęceni.

Lecz nakoniec pomimo tych niedoskonałości, czyli są skuteczne sposoby uniknienia wypadków, na drodze mającej pojedynczą kolęj, zachowując na nięj w zupełności ruch handlowy i zwyczajny, a to na całej jęj długości?

Wiele sposobów dla zapewnienia bezpieczeństwa zostało już wskazanych; szczególnięj też po wypadkach wynalazcy z niemi pospieszają, gdyż umysł ludzki potrzebuje zawsze jakiegoś bodźca do odszukania środków radzenia złemu. W ogóle było wiele wątpliwości do rozwiązania, a z tych odnoszące się do dróg pojedynczych każdy pojmuje. Na tych drogach wszystko zależy od matematycznęj dokładności biegu pociągów.

Na drogach pojedynczych, rozkład jazdy i stacye do mijania się pociągów powinny być oznaczone z największą dokładnością. Roztropnie także będzie ograniczyć jak najściślej potrzebę wysyłki pociągów nadzwyczajnych; wszakże, jeżeli w skutek nagromadzenia się wielkięj ilości towarów do przewózki, wysyła-

nie extrapociągów okazało się być koniecznem, należy wprowadzić je w plan jazdy obowiązującej i zaliczyć do regularnych, a w razie gdyby nawet nie był któryś z nich koniecznie potrzebny, lepiej jest ponieść pewien wydatek i wysłać go, jak powstrzymaniem wystawiać akurację biegu pociągów na zabałamucenie, co się wydarza zawsze gdy godziny odjazdu bywają zmieniane. Przedewszystkiem należy się starać o zachowanie pod tym względem punktualności, i niczego nie oszczędzać dla dojścia do tego porządku.

Niekiedy dodają jeszcze rozporządzenia wyjątkowe, i tak na drodze z Manchester do Sheffield, dla uniknięcia spotkania się pociągów przeciwnych w tunelu, który jest długi na 5 kilometrów (5 werst) przyjęto za zasadę, aby każdy pociąg przez ten tunel, przeprowadzał parowóz wyłącznie do tego przeznaczony. Ponieważ wpośród téj galeryi spadki drogi zmieniają za pomocą równi pochyłej, przeto drugi ten parowóz, bez którego żaden pociąg nie może przechodzić, służy za maszynę pomocniczą.

Podstawą bezpieczeństwa na pojedynczych drogach jest także punktualność w przybywaniu pociągów na stacje mijania się, bez téj, naj-

mniejsze spóźnienie pociągu da się uczuć na całej linii, a służba będzie w zabałamuceniu, póki przywrócony bieg regularny ją nie oświeci. Zwykle w początkach tylko postępują z mniejszą roztropnością, co się téż staje powodem wypadków.

Gdyby opóźnienia miawały często miejsce, w takim razie wypadałoby zaniechać sposobu mijania pociągów po stacjach i przystankach, szukając innego, o czem już nawet myślano. Szczęściem jednak tak nie jest i wypadki stają się coraz rzadszemi, w miarę jak służba eksploatacyjna nabiera potrzebnych wiadomości, a mechanizm się udoskonala; wreszcie gdy ruch na pojedynczych drogach znacznie się zwiększa, wtedy zwykle dodają drugą linię szyn, a tym sposobem droga staje się już podwójną.

Według mego zdania jedynym warunkiem dobrej eksploatacyi we Francyi, na drogach mających pojedynczą koléj, jest: starać się rozpoznać i nauczyć dokładnie na miejscu tego, o czem nigdy zdaleka będąc nie można powziąć należytego wyobrażenia.

Do niczego nie doprowadzi sama wiadomość o sposobach postępowania najpoprawniejszych, o przyrządach najwyżej udoskonalonych, o in-

strukcjach najtrafniejszych, i o wszelkich innych ostrożnościach, pomimo których dalekimi jeszcze będziemy od wymaganej pewności; głównie tu chodzi o dokładne obeznanie z tém wszystkiém ludzi przeznaczonych do wykonywania. To nam właśnie tłumaczy, dlaczego inżynierowie niemieccy jeżdżą do Ameryki, dla czego sprowadzają do siebie doświadczonych inżynierów angielskich. Nadto należy znać organizację służby, obowiązki wszystkich indywiduów, ich moralność, ich przeszłość, sposoby ich nagradzania i awansowania, środki napominania i karania.

Daléj, dobrze wyuczyć się sposobów porozumiewania się służby z ich inżynierami, zbadać wszelkie w tym względzie pomoce mechaniczne, od ich początku aż po kres najwyższego udoskonalenia, słowem, trzeba poznać cały bieg służby praktycznie, wyszukać i wprowadzić potrzebne w nią zmiany, a to w miarę zwyczajów, wymagań i charakteru publiczności miejscowej.

Jest to bardzo trudne, bardzo mozolne, bardzo kosztowne, lecz równie bardzo jest trudno exploatować bezpiecznie drogę o pojedynczej kolei, nie osiągnąwszy tych dokładności.

Nie sądzę aby w Anglii lub Ameryce, można się było lepiej tego wyuczyć, jak w Niemczech, gdzie drogi o pojedynczej kolei istnieją na wielką skalę, ruch pociągów jest znaczny i jeżdżą z wielką prędkością.

W krajach tych, wypadki właściwe drogom pojedynczym zdarzają się bardzo rzadko, i to tylko na stacjach pośrednich, gdzie pociągi najjeżdżają jeden na drugi, w skutek złego nastawienia zwrotnika lub niezachamowania pociągu we właściwej porze.

We Francyi nie zdają się teraz zwracać uwagi na ten przedmiot, gdyż eksploatacja na drodze orleańskiej o pojedynczej linii na długo zniechęciła ogół, słusznie lub niesłusznie do tego systematu. Publiczność nie zajmuje się kwestyami finansowemi i technicznemi, żąda przede wszystkim, i w tem ma słuszność, pewności od systematu komunikacji, który monopolizuje wszystko wielką prędkością przewozu. Wreszcie do dziś dnia, we Francyi trudno było dostatecznie zbadać systemat i wymagania dróg o pojedynczych kolejach, gdyż odnoga drogi z Sceaux do Troyes choć pojedyncza, nie była nigdy zbudowaną ze stałym przeznaczeniem na taką, jak to bywa w Niemczech. I to

właśnie utwierdza w tem przekonaniu, iż eksploatacyi na drodze mającej pojedynczą linię szyn nie można nauczyć się z książek, ani też z rozmowy z ludźmi choćby najbieglejszymi w téj gałęzi, dlatego powtarzam, że jeżeliby we Francyi chciano wprowadzić ten systemat na większą skalę, w takim razie należałoby przede wszystkim wysłać urzędników każdego stopnia na drogi wedle téj metody eksploatowane, dla wyuczenia się tam nietylko teorii służby, ale i sposobów jój wykonywania.

Dyrektor główny dróg żelaznych w królestwie Wirtembergkiem, w liście do mnie pisanym, tak się w tym przedmiocie wyraża:—„Porządny i akuratywny bieg służby, a przez to małą liczbę wypadków, na naszych drogach żelaznych, nie wyłącznie przypisuję trafnym przepisom i rozporządzeniom; co do sygnałów np. nie mamy żadnych innych przepisów, oprócz objętych w zwykłej i znanéj książeczce służbowej do użytku dla maszynistów i dróżników; nasze telegrafy elektryczne, których aparata są w odstępach najmniej 11 kilometrowych (11 werstowych) służą do przesłania depešy rządowych i prywatnych, w wyjątkowych tylko razach zamie-

szczamy depesze dotyczące dróg żelaznych, przed prywatnemi.“

Oto nowy dowód porządnéj eksploatacji, tu praktyczność wyżej stoi od wszelkich teoretycznych opisów i wywodów, co też zdaniem mojem nierównie jest lepsze.

§ XIX.

NIEPRZEZORNOŚĆ PODRÓŻNYCH I URZĘDNIKÓW DROGI.

Wypadki pochodzące z własnej winy podróżnych lub urzędników drogi, bardzo były liczne, dopóki ten nowy sposób przewozu nie wszedł jeszcze w przyzwyczajenie całej publiczności. Najczęściej przytrafiały się one przy wsiadaniu i wysiadaniu z pociągów, podczas ich biegu. W ogóle skutkiem podobnego usiłowania prawie zawsze jest śmierć lub ciężkie kalectwo. Trzeba być bardzo zręcznym aby wysiąść lub wejść do pociągu w pełnym jego biegu, nadto należy zachować ostrożność, stanąwszy już na stopniu powozu, w pochyleniu się przed siebie w kierunku biegu pociągu, aby zmniejszyć tym sposobem uderzenie powietrza. Zawsze to jest

niebezpiecznie i nie powinno być nigdy dozwolane, wyjąwszy urzędnikom drogi, i to w chwili niebezpieczeństwa, lub gdy obecność ich w pociągu, nie jest już potrzebna, a znak piszczalką jest dany, hamulce zakręcone, para wypuszczona.

Wypadki odnoszące się do nieprzezorności podróżnych i osób nienależących do drogi nie mogą wchodzić w rachunek, bo czyliż można wynaleźć, i czyli byłyby wykonalne środki zabezpieczające osoby, które w złych zamiarach usiłują przechodzić przez drogę, które zasypiają położywszy się na szynach, wyskakują z powozów i są przez te zabitymi, którzy uważają się rzucać jakie przedmioty na drogę, jak się to wydarzyło na drodze angielskiej pod Hall, gdzie kawałek żelaza wyrzucony z wagonu, stał się powodem wyskoczenia całego pociągu; wypadek ten kosztował życie pięciu ludzi. Jak uchronić osoby, które stają na ławkach w chwili wejścia pociągu do tunelu, które wysadzają głowę przez okna w czasie przejazdu pod mostami, lub przy wjeździe na stacje i przystanki? Jak zabezpieczyć robotników, którzy się kaleczą przez niezręczność przy ustawianiu pociągu, odpinaniu lub zakładaniu powozów i t. p.

Wszystkie nieszczęścia osobiste, odnoszą się do tych przyczyn, i ażeby ich uniknąć napróżno udawalibyśmy się do statystyki wypadków.

Urzednicy drogi mogą jednak dopuszczać się nieprzezorności, która wystawia podróżnych na niebezpieczeństwo: mogą zostawiać po drodze wagony, zapominać narzędzia i sprzęty, zmieniać szyny nie we właściwym czasie, przed zbliżającym się pociągiem. O tych to właśnie zaniedbaniach, zamierzam coś powiedzieć, przytaczając przykłady wypadków, wydarzonych na drogach zagranicznych.

Wiemy, iż niebezpiecznie jest jechać tendrem naprzód.

W r. 1851 w miesiącu czerwcu, pociąg idący tendrem naprzód wyskoczył z szyn na przejeździe odnogi Brygthońskiej. Sąd przysięgłych zawezwany do oznaczenia przyczyny zabicia w tym wypadku sześciu osób, przy téj sposobności zażądał, aby jazda tendrem naprzód była wzbroniona, lub też aby tender w takim razie był obładowany kamieniami.

W r. 1838 extrapociąg, który odwiózł z Bru-xelli do Ostendy króla belgijskiego, powracał w nocy. Most pod Sneppe na nieszczęście był otwarty, parowóz sam byłby przeskoczył otwór,

lecz ciągnięty w tył ciężarem powozów, spadł za nimi w rzekę, i dwa rozbił. W wypadku tym dwie osób straciło życie, a jedna ciężkiemu uległa kalectwu.

Wielką téż należy zwracać baczną uwagę na dozór zwierząt, czyli to znajdujących się w bliskości drogi, lub też przewożonych w wagonach. Wieleż to już wydarzyło się wypadków z braku dozoru pod tym względem, a szczególnie w Ameryce, gdzie nawet wynaleziono osobne przyrządy dla odrzucania zwierząt na bok. Koń źle przytrzymany przez swego dozorcę w wagonie, może wyskoczyć z niego na szyny, i stać się powodem wysadzenia całego pociągu. Podobny wypadek wydarzył się na drodze hamburskiej.

Najmniejsze zaniechanie się lub zapomnienie straszne częstokroć pociąga za sobą następstwa. W lipcu 1845 r. pociąg z Londynu do Dover był prowadzony przez dwie maszyny naprzód idące. Na jednej z pośrednich stacyj spostrzeżono, iż u ostatniego wagonu niema latarni, sprawdzenie to zostało zarządzone wtedy dopiero, gdy pociąg ruszał. Dla zaradzenia temu, wysłano zanim osobną maszynę, która dogoniła go wprawdzie, lecz w chwili wjazdu do tunelu:

i uderzyła o pociąg z taką siłą, iż wiele wagonów napełnionych podróżnemi zostało rozbitych.

W ogóle należy się wystrzegać doganiania pociągu, tylko w gwałtownej potrzebie można to zarządzić, lecz z największą przezornością. Na nieszczęście nie wszyscy zwracają na to dostateczną uwagę. I tak w r. 1847 pociąg z 40 wagonów złożony, na drodze Great-Western był ścigany przez inny za nim idący; jeden z łańcuchów łącznikowych przy pierwszym pociągu przerwał się i spadł na zwrotnik, skutkiem czego część pociągu wyszła z szyn. Nie dostrzegłszy tego maszynista dościgający, wpadł na wyszłe z szyn wagony i wszystkie rozbił, szczęściem był to pociąg do przewozu bydła.

Wyliczenie wszystkich téj natury zdarzeń, utworzyłoby prawdziwą statystykę wypadków.

Dla uchronienia się od nieprzezorności urzędników, nie pozostaje jak tylko radzić dyrektorom dróg żelaznych zwracania szczególniejszej uwagi na moralność ich podwładnych; tym tylko sposobem, zdołają oni obsadzić wszystkie miejsca ludźmi zawsze uważnymi, roztroprnymi

i poświęcającymi się swym obowiązkom z gorliwością i chęcią.

Nareszcie dla zabezpieczenia się, o tyle przynajmniej o ile to jest podobnem, od wypadków w pociągach podczas ich biegu, chciano umieszczać jedną osobę w każdym wagonie, któraby wprost wydawała maszyniście znaki zatrzymania się.

Wiele sposobów projektowano w tym celu, o wszystkich mówić będziemy w następującym rozdziale, szczególnież téż w razie pożaru, możliwość skomunikowania się, oddaje nader pożyteczne usługi.

§ XX.

BRAK SPOSOBÓW POROZUMIEWANIA SIĘ W CZASIE JAZDY KONDUKTORÓW Z MASZYNISTAMI.

Urządzenie bezpośredniej komunikacyi pomiędzy konduktorami wagonów, podróżnymi i maszynistą, oddawna zajmowało uwagę techników, dotąd jednak niema nic w tym względzie stanowczego.

Delegowani (*rail-way clearing-house*) przedmiot ten rozbierali bardzo szczegółowo, zgromadziwszy poprzednio potrzebne wiadomości, o wszystkich podobnego rodzaju systematach, czyli to będących w wykonaniu, lub tylko w projekcie, odrzuconych lub przyjętych.

„Pręt żelazny przytwierdzony do dachu powozów, komunikujący wprost do świstawki na parowozie, przedstawiał wiele trudności w zastosowaniu go, a nawet niebezpieczeństwa dla robotników, przy łączeniu powozów w pociąg.

„Rury gutaperchowe, połączone pomiędzy sobą za pomocą rur kauczukowych zaopatrzonych w świstawki, z małemi rurkami bocznemi dla podróżnych, za pomocą których ci mogliby się porozumiewać z maszynistą, nie zdawały się zasługiwać na uwagę, albowiem próby z tubkami na 120 metrów (393 stóp) długimi przekonały, że głos przechodził dosyć donośnie, lecz wyrazów nie można było zrozumieć. Wreszcie możność porozumienia się bezpośredniego podróżnych z maszynistą i wydawania przez tych ostatnich sygnałów zatrzymania pociągu, delegowani uznali za niewłaściwą, a nawet stać się mogącą powodem wielu wypadków.

„Swistawki zasadzające się na ściśniętem powietrzu (pneumatyczne), nie zdawały się być dosyć donośnemi; świstawki parowe, jakkolwiek znacznie głośniejsze, nie zawsze mogą być słyszane na końcu pociągu.

„Apparaty telegraficzne przenośne, jak również dzwonki elektryczne, zdawały się być zbyt wątlami, z kąd skutek z nich spodziewany niepewny.

„Stopnie umieszczane wzdłuż powozów, po których konduktorzy mogą przechodzić z łatwością, korytarze w pośrodku powozów wedle metody amerykańskiej, następują niedogodności, które nie dadzą się zastosować w Anglii, albowiem są przeciwne charakterowi i nawyknieniom ludu brytańskiego.

„Wszelkie projektowane sposoby optyczne, są niewystarczające, szczególnież też wśród nocy, w tunelach, a podczas mgły zupełnie żadne, tak jak sposoby akustyczne są niedostateczne podczas wiatru i wielkiej szybkości jazdy; komunikacye za pośrednictwem lin elastycznych, przedstawiają trudność, z powodu wielkiej różnicy w taborze, i komplikacyj jakich wymagają w ustawianiu pociągów, których skład zmie-

nia się prawie na każdój stacyi: liny te zaczepiałyby się pomiędzy powozami.

„W ogóle żaden z wymienionych tu sposobów, nie zdawał się komitetowi być godnym zastosowania go w Anglii, i dlatego zaprojektowano ostatecznie wszystkim kompaniom jako środek komunikacyi, użycie aparatu składającego się z dużego dzwonu na każdym tendrze, od którego przechodzi lina długości takiej, jakiej może być najdłuższy pociąg; liną tą (bądź konopną bądź metalową) okręcającą się na bloku umieszczonym na ostatnim wagonie, za pomocą mechanizmu dosyć złożonego, w danym razie prowadzący pociąg nadkonduktor porusza dzwon, co ostrzega maszynistę o potrzebie zatrzymania pociągu.

Widocznie pokazuje się z tego, iż komitet nie zwracał uwagi na doświadczenia inżynierów belgijskich, francuzkich i niemieckich, nie uważał równie za godne rozbiierać projekta, ani zwierciadeł umieszczonych na parowozie, ani też wielu innych sposobów używanych na drogach zagranicznych.

Zkąd może pochodzić ta różnica opinij, tylko statystyka technologiczna jest w stanie na to odpowiedzieć. W każdym razie, należałoby zro-

bić opisanie szczegółowe wszystkich przyrządów, oznaczyć epokę, do jakiej odnosi się użycie każdego, usługi jakie oddał w wypadkach, pomoc jaką zapewnia, dalej, jakiego rodzaju uszkodzeniu podlega, lub też kiedy zupełnie się zużywa, na koniec dodać do tego zdania i spostrzeżenia robione przez wszystkich inżynierów.

Z podobnego porównania wypadłoby, iż albo Anglicy nie mają słuszności, odrzucając wszelkie dotychczasowe wynalazki, lub że sposoby te istotnie są niepraktyczne.

Powierzchny rozbiór tego mechanizmu, i sąd o nim z rysunku albo modelu tylko, nie doprowadzi do żadnych stanowczych objaśnień. Z uwagi na konieczną potrzebę posiadania podobnego przyrządu, nie wypada jak tylko życzyć oddania tego przedmiotu pod ogólny rozbiór techników i inżynierów dróg żelaznych.

§ XXI.

TOWARZYSTWA UBEZPIECZEŃ PRZECIWI WYPADKOM.

Jak tylko pomnożyła się liczba wypadków na drogach żelaznych, zaraz spekulacya za-

częła się niemi zajmować, zawiązując towarzystwa ubezpieczeń, na wzór ubezpieczeń od ognia, rozbicia i t. p.

Stan obecny tych towarzystw jest następujący:

A N G L I A.

Anglia posiada stowarzyszenie przyjmujące ubezpieczenia przeciw wypadkom na drogach żelaznych. Stowarzyszenie to nosi nazwę: *Railway-Passengers Assurancy Company*, istnieje w Londynie, w r. 1849 utwierdzone zostało aktem parlamentu. Stowarzyszenie posiada kapitał 25 milionów franków, i przyjmuje ubezpieczenia od podróżnych i urzędników wszystkich dróg żelaznych w całym połączonym królestwie, zapewniając za opłatę assekuracyjną, oznaczoną summę spadkobiercom zabitego z powodu jazdy drogą żelazną, lub też wynagrodzenie stosunkowe w przypadku skaleczenia.

Z małym wyjątkiem prawie wszystkie administracye dróg żelaznych przyłożyły się do wzrostu téj instytucyi, przez ogólne przystąpienie do stowarzyszenia. Dla ułatwienia podróżnym możności przystępowania do ubezpiecze-

nia, drogi żelazne postanowiły sprzedawać bilety ubezpieczenia, razem z biletami na jazdę. Tych pierwszych jest dwa rodzaje:

Ubezpieczenia na jedną i tę samą podróż osoby ubezpieczonej (*single journey assurance*).

Ubezpieczenia czasowe (*periodical assurances*), które służą jak to sama nazwa ich objaśnia, na pewien przeciąg czasu.

Wysokość opłaty assekuracyjnej nie zależy od długości linii przejazdu, ale jedynie od klasy powozu. Oznaczono tu cyfry następujące:

UBEZPIECZENIE NA JEDNĄ PODRÓŻ.

Klasa powozu	Wysokość ubezpieczenia	Opłata	Stosunek opłaty do ubezpieczenia.
Pierwsza	25,000 fr. (rs. 6,250)	30 cen. ($7\frac{1}{2}$ k.)	833.
2ga i pociągi spacerowe	12,500 fr. (rs. 3,125)	20 cen. (5 k.)	625.
Trzecia	5,000 fr. (rs. 1,250)	10 cen. ($2\frac{1}{2}$ k.)	500.

UBEZPIECZENIE CZASOWE.

Czas trwania ubezpieczenia miesięcy:	Opłata od ubezpieczenia na:	
	25,000 fr. (rs. 6,250)	5,000 fr. (rs. 1250).
1.	6 fr. (rs. $2\frac{1}{2}$)	„ „
3.	12 fr. (rs. 3)	„ „
6.	19 fr. (rs. $4\frac{3}{4}$)	„ „
12.	25 fr. (rs. $6\frac{1}{4}$)	6 fr. (rs. $1\frac{1}{2}$).

Z pierwszej tablicy widzimy, iż w Anglii oceniają stopień niebezpieczeństwa w miarę niższości klasy powozu. W ubezpieczeniach ciągłych niema różnicy w klassach powozu.

Summy powyżej wymienione, są wypłacane w razach śmierci, spadkobiercom podróżnego; w razach skaleczenia, ubezpieczony odbiera tylko wynagrodzenie stosunkowe do wysokości ubezpieczenia i ważności kalectwa. Wysokość wynagrodzeń w razie sporu między kompanią a uczestnikiem, są oznaczane przez trybunały polubowne. Co się zaś tycze urzędników drogi, stowarzyszenie zawiera z wielą kompaniami dróg żelaznych ugodę na ubezpieczenia roczne wedle następującej taryfy:

URZĘDNICY UBEZPIECZENI ROCZNIE.

Stopień urzędnika	Ubezpieczenie	Oplata roczna
1 ^o Maszyniści i palacze	4,500 fr. (rs. 375)	57 fr. 50 c. (rs. 44 k. 37 $\frac{1}{2}$).
2 ^o Konduktorzy i dozorczy hamulców	4,250 fr. (rs. 342 k. 50)	24 fr. 40 c. (rs. 6 k. 10).
3 ^o Numerowi, stróże i dozorczy przejazdów	4,000 fr. (rs. 250)	6 fr. 60 c. (rs. 4 k. 65).

Oprócz téj summy wyznaczonej w przypadku śmierci, każdy urzędnik uległszy skaleczeniu,

odbiera z towarzystwa ubezpieczenia zasilek przez cały ciąg kuracyi.

Trzeci i ostatni rodzaj ubezpieczenia, towarzystwo przyjmuje wyjątkowo dla osób wiele jeżdżących po drogach żelaznych: urzędnicy biór pocztowych, agenci trudniący się sprzedażą bydła, mogą odbierać za opłatą roczną 25 franków, (rs. 6 k. 25), po 50 fr., (rs. 12 k. 50) tygodniowo przez cały ciąg trwania kuracyi nabytego kalectwa, w wypadkach zaś śmierci spadkobiercy ich mają prawo do 5,000 fran. (rs. 1250) jednocześnie im wypłaconych.

Taka jest ogólna organizacya pomienionego towarzystwa, które z każdym dniem zyskuje coraz więcej uczestników.

Jakkolwiek prawa Wielkiej Brytanii, równie jak francuzkie, czynią kompanie i ich urzędników odpowiedzialnymi i podległymi surowym karom, w wypadkach, gdy z niedbalstwa ich ktokolwiek z jadących ulegnie zabiciu lub porażeniu, jednak zdarzają się, a nawet dość często, takie nieszczęścia, które nie mogą być wyłącznie przypisane winie urzędników, lub w których niewyjaśniony jest dokładnie istotny powód wypadku; właśnie w takich to razach towarzystwo ubezpieczenia, obce interesowi drogi żela-

znój w obronie swych funduszków, może stawać w imieniu podróżnych, i powinno wykazać albo niedostateczność prawa, lub nierzetelne onego wykonanie, i to stanowi drugą dobrą stronę podobnych instrukcyj.

Oto szczegóły z działań tego stowarzyszenia:

Podczas dwóch lat 1850 i 1851 sześć osób ubezpieczonych utraciło życie, to jest czterech maszynistów, jeden dozorca drogowy i jeden konduktor; familie wszystkich tych osób odebrały kwoty odpowiednie składkom. W tym samym okresie wypłacono wynagrodzenia 120m ranionym, które stosownie do rodzaju skaleczenia wynosiły: 10,000 fr. za złamanie nóg, 5,000 fr. za złamanie rąk, 6,000 fr. za utratę ocz, 3,000 fr. dla skaleczonych w głowę, i 600 fr. za zgruchotanie szczęk. Lekkie skaleczenia były wynagradzane od 25 do 250 fran.

N I E M C Y.

Na kongresie dróg żelaznych odbytym w roku 1850 przedstawiono projekt założenia towarzystwa wzajemnego ubezpieczenia dla wszystkich kompanij dróg żelaznych niemieckich. Towarzystwo to wzięło za zasadę ubezpieczać prze-

ciw wypadkom różnej natury, jakim w czasie przewozu drogą żelazną podlegają ruchomości, prowiant, towary, bagaże, a wreszcie tabor ruchomy, wyłączając od ubezpieczenia osoby.

Do podania tego projektu, skłaniały kompanię dróg nader wysokie summy, jakie musiały opłacać towarzystwom ubezpieczającym od ognia.

W r. 1853 w Erfurcie w Prusach, utworzyło się stowarzyszenie ubezpieczenia na drogach żelaznych, pod nazwą turyngskiego, z kapitałem 7 milionów franków (rs. 1,750,000). Przyjmuje ono ubezpieczenia od urzędników i podróżnych na wszystkich drogach żelaznych w całej Europie, przeciw wypadkom podczas ich podróży, tak na jedną jazdę, dziennie lub na czas oznaczony.

Stowarzyszenie to doznaje wielkiego zaufania publiczności, i rozciąga już swoje działania w północnych Niemczech i części Bawaryi. Oto główne jego zasady:

USTAWY TOWARZYSTWA UBEZPIECZEŃ TURYNKSKIEGO.

Towarzystwo zabezpiecza podróżnych, urzędników dróg żelaznych i pocztowych przeciw wypadkom, które mogą mieć miejsce tylko

w pociągach zwyczajnych na wszystkich drogach żelaznych w Europie.

Przyczyny wypadków przypuszczalne przez towarzystwo są: pożar w wagonach, rozbicie pociągu, piorun, wyjście z szyn, przewrócenie się wagonów, pęknięcie osi, obwodów, resorów i innych części, zawalenie się tuneli, mostów, kanałów, wiaduktów, oberwanie się lub uszkodzenie wszelkich robót ziemnych, rozsądzenie kotła, zerwanie się łączników, wszelkie wypadki ze złego ustawienia pociągu, przewrócenie się podróżnych przy wsiadaniu lub wychodzeniu z pomiędzy powozów. Podróż zwyczajna, stosownie do godzin oznaczonych rozkładem jazdy, zaczyna się liczyć od dania sygnału na jazdę a kończy sygnałem przybycia.

Stowarzyszonym zapewnia się w razie wypadków:

1. Pomoc czasowa.
2. Wynagrodzenie płatne jednorazowo.
3. Wypłatę summy assekuracyjnej.

Przez pomoc czasową rozumie się zwrot wszystkich wydatków poniesionych w wypadku choroby, a nadto summę 50 za 100 całej téj kwoty, jako wynagrodzenie za utraconą, możliwość pracowania przez czas kuracyi. Jeżeli

dwie te summy w połączeniu, dadzą trzecią wyższą od summy assekuracyjnej, wtedy tylko 15 za 100 summy assekuracyjnej będzie wypłacone.

Wynagrodzenie jednoczasowe jest wypłacane wedle następującej taryfy:

1. Za utratę dwóch rąk, dwóch nóg, dwóch ocz, po 75 za 100 summy assekuracyjnej, zapewnionej spadkobiercom na wypadek śmierci uczestnika.

2. Za utratę prawego oka, prawej ręki, 60 za 100 téj saméj summy.

3. Za utratę lewej ręki, lub lewej nogi, 50 za 100.

4. Za utratę lewego oka 30 za 100.

Za wszelkie inne skaleczenia, towarzystwo nie płaci więcej, jak za zwykłą chorobę.

Całkowitą summę assekuracyjną, towarzystwo nie wypłaca inaczéj, jak tylko spadkobiercom stowarzyszonego, i to jeżeli śmierć w skutek wypadku nastąpiła w przeciągu dwóch miesięcy, lub téż i samemu ubezpieczonemu, lecz w razie zupełnej niezdolności do pracy. Jeżeli wiadomość o wypadku należycie poświadczona, jest podaną w terminie trzydniowym, towarzy-

stwo wypłaci wynagrodzenie w ciągu roku. Sądy polubowne rozstrzygają tu wszelkie spory.

Oplaty assekuracyjne są następujące:

- 12 cen. (3 kop.) od ubezpieczenia na 7,400 fr. (rs. 1850) mającego wartość na 1 dzień.
- 24 cen. (6 kop.) od ubezpieczenia na 7,400 fr. (rs. 1850) mającego ważność na 2 dni.
- 30 cen. (7 1/2 kop.) od ubezpieczenia na 18,500 franków (rs. 4,625) mającego ważność na 1 dzień.
- 60 cen. (15 k.) od ubezpieczenia na 18,500 fr. (rs. 4,625) mającego ważność na 2 dni.
- 22 fr. (rs. 5 kop. 50) od ubezpieczenia na 22,200 fr. rubli (rs. 5,550), mającego ważność na 1 dzień.
- 37 fr. (rs. 9 k. 25) od ubezpieczenia na 37,000 fr. (rs. 9,250) mającego ważność na 1 dzień.

Można również ubezpieczać się na summy mniejsze, a to stosownie do ugody.

Bilety ubezpieczeń są sprzedawane na stacjach dróg żelaznych lub u agentów wyłącznych.

Zaledwo towarzystwo to zdołało się urządzić, gdy drugie współzawodniczące z niem utworzono w Berlinie na nierównie obszerniejszych zasadach, albowiem przyjmuje ubezpieczenia przeciw wypadkom wydarzyć się mogącym między podróżnymi i urzędnikami, oraz zabezpiecza

meble, tabor drogowy, towary, a nadto wszelkie utensylia dróg żelaznych. Oto główne zasady tego towarzystwa.

USTAWA TOWARZYSTWA OGÓLNEGO PRZECIW WYPADKOM NA DROGACH ŻELAZNYCH.

Towarzystwo podejmuje się zabezpieczać przeciw wypadkom powstałym z powodu ognia, piorunu, wylewu wody, rozsadzenia parowozów (explozyi), rozbicia pociągów, przewrócenia się wagonów, wyskoczenia z szyn, nakoniec pęknięcia osi lub obwodów.

Wyłączają się wszelkie wypadki, nastąpiłe w skutek wojny, gwałtownych przechodów wojsk, zaburzeń i rewolucyj, trzęsienia ziemi, błędów popełnionych przez administracyą dróg, lub też powstałe z własnej winy podróżnych.

Towarzystwu służy prawo przyjmowania udziału w śledztwach dochodzących przyczyny wypadków. Administracya dróg żelaznych obowiązuje się dostarczać wszelkich akt i dowodów objaśniających. Dopełnienie formalności i wypłata wynagrodzenia następuje w ośm dni po zamknięciu śledztwa. Wszelkie żądania wynagrodzenia po upływie trzech miesięcy ulegają przedawnieniu. Administracye dróg zobowiązują

ją się nieść wszelką potrzebną pomoc w razie wypadku i uwiadamiać natychmiast o tych ostatnich towarzystwo.

Stopień skaleczenia jest oznaczany przez lekarza drogi żelaznej; towarzystwu służy jednak prawo odwołania się w ocenieniu rany, do zdania innych lekarzy, w miarę jak tego uzna potrzebę.

Taryfa wynagrodzeń jest następująca:

1. Skaleczenie pociągające za sobą utratę możliwości pracowania przez ciąg dni ośmiu, od 4 do 37 fr.

2. Skaleczenie pociągające utratę możliwości pracowania dłużej, od 37 do 700 fr.

3. Skaleczenie pociągające utratę jednego lub kilku członków, od 700 do 4,000 fr.

4. Skaleczenie czyniące stowarzyszonego niezdolnym do pracy na całe życie od 4,000 do 8,000 fr.

5. Wypadek pociągający za sobą śmierć, 12,000 fr.

Można jednak zabezpieczyć swoje życie nie-równie wyżej. Zmianę cyfr zamieszczonych w powyższych granicach, dopełnia albo towarzystwo, albo administracya dróg żelaznych.

Składka od ubezpieczenia płaci się w kassach

dróg żelaznych, albo osobno, lub też przez stosunkowe podniesienie ceny biletu na jazdę, wedle następującej zasady:

6 centi. (1 $\frac{1}{2}$ kop.) za przejazd, poczynszy od 7 do 7 kilometrów (*).

12 centi. (3 kop.) poczynszy od 75 kilometr.

Połowa téj opłaty należy do towarzystwa ubezpieczenia, druga połowa jest przelewana do kassy wsparcia urzędników.

Z uzbieranych tym sposobem summ, są wypłacane wynagrodzenia urzędnikom, w razie jeżeli ci ochronią podróżnych od wypadku, lub też jeżeli usiłując to dopełnić, poniosą kalectwo a nawet i śmierć. W tym ostatnim razie ma prawo do wynagrodzenia familia zabitego urzędnika.

Jeżeli przez czas istnienia towarzystwa nie wydarzy się żaden wypadek pociągający za sobą potrzebę wypłaty wynagrodzenia, w takim razie towarzystwo zobowiązuje się wypłacić 50 za 100 z całego swego majątku, tytułem gratyfikacyi dla urzędników.

Na tych zasadach została zawarta konwencya z kompaniami dróg żelaznych na jeden rok, z prawem przedłużenia jój nadal.

W razie gdyby droga była skazana wyrokiem

(*). Prawie tyłuż wiorst.

trybunału na zapłacenie podróznemu ubezpieczonemu wynagrodzenia wyższego od ubezpieczenia, w takim wypadku przewyżkę towarzystwo obowiązuje się dopłacić.

Oto trzy towarzystwa, które różnią się pomiędzy sobą w wielu punktach szczegółowych:

Towarzystwo wzajemnego ubezpieczenia, które zostało w projekcie, zamierzało ubezpieczać tylko przedmiota wyłączając ludzi.

Towarzystwo turyngskie zabezpiecza podrózných, jadących tylko w pociągach zwyczajnych.

Nakoniec, towarzystwo generalne berlińskie, przyjmuje ubezpieczenia podrózných bez różnicy pociągów, dalej urzędników, a w końcu ruchomości i nieruchomości.

F R A N C Y A.

Francya dotąd nie posiada towarzystwa podobnego rodzaju; pomimo przecież tego, jój się należy pierwszy pomysł ubezpieczenia wzajemnego pomiędzy wszystkimi administracyami dróg żelaznych, tak dla podrózných jak i urzędników eksploatacyjnych. Projekt podobny ułożony przed wielą laty i podany naszym kompaniom, został przez te odrzucony, zostawiając

Anglii sławę z wprowadzenia go w wykonanie dla publicznego użytku. Projekt ten ułożył pan Blaise (des Vosges) redaktor główny dziennika dróg żelaznych.

To co się wyżej powiedziało, może wystarczyć do rzucenia we Francyi podstaw dla podobnego towarzystwa, jeżeli kiedy da się go uczuć potrzeba; dotąd moralność staje tu na przeszkodzie, nie dopuszczając spekulacyi na rany, kalectwa i śmierć; rzeczywiście jest coś rażącego w otaksowywaniu na pieniądze części naszego ciała, ale usunąwszy to bolesne uczucie, tak poodróżni jako i urzędnicy nabierają za pośrednictwem tego środka wynagrodzenia, rodzaj jakiejś spokojności ducha, która wielką ma wartość w całym ciągu życia naszego; wiedzą przynajmniej, iż opłaciwszy składkę, nie będą narażeni na brak funduszków potrzebnych na kuracyą w wypadku nieszczęścia, którego ani przewidzieć, ani uniknąć nie można. Z tego względu nowe te instytucye zasługują na uwagę, a jak skoro istnieją już w Anglii i Niemczech, należy przypuszczać, iż powstaną kiedyś we Francyi. Nie jest to wreszcie kwestya zbyt nagła, będzie ona rozstrzygniętą przez czas, nabyte doświadczenie i wiele innych okoliczności.—

Książka ta może wpadnie w ręce jakiemu kapitaliście, który znajdzie w utworzeniu podobnego towarzystwa ubezpieczeń, sposobność ulokowania swoich kapitałów, i ziści tym sposobem to, co nasi zamorscy sąsiedzi już zrobili u siebie; w razie gdy chwila ta nadejdzie, sądzę, iż podane tu opisy mogą stać się pożytecznymi.

§ XXII.

STATYSTYKA WYPADKÓW.

W rękach publiczności zbyt mało jest statystyk wypadków na drogach żelaznych, zupełnych i pożytecznych. Anglicy niezaprzeczenie w ułożeniu podobnych dzieł zajmują pierwsze miejsce. *Commissioners* dróg żelaznych podają w raporcie rocznym bardzo staranne sprawozdania o wypadkach i wchodzi we wszystkie ich szczegóły; do prac tych bywają zwykle dołączane wszelkie dowody objaśniające, a nadto profile i plany części dróg, na których wydarzył się wypadek. Przy pomocy tych, inżynierowie są w stanie zdać sprawę ze wszelkich okoliczności wpływających na wypadek i wskazać środki radzące na przyszłość.

Administracya dróg badeńskich zamieszcze w swém coroczném sprawozdaniu wiadomości w tym przedmiocie.

Belgia naśladowała również ten przykład od czasu otwarcia swych dróg; żałować jednak wypada, iż zaniedbano tych prac od r. 1848.

Z polecenia rządu Stanów Zjednoczonych Ameryki, wydano bardzo ciekawą a mało znaną w Europie książkę pod tytułem: „Sprawozdanie komitetu wyznaczonego przez senat do zbadania przyczyny wypadków na drogach żelaznych i wskazania sposobów uniknienia onych“ (wydano w Albany). Zupełne przetłumaczenie tego sprawozdania, byłoby bez wątpienia rzeczą bardzo pożyteczną, lecz dowiedziawszy się o istnieniu tego dzieła wtedy dopiero, gdy zakres niniejszej książki był już oznaczony, pracę tę zmuszony byłem zaniechać, podając tu tylko jej treść.

Raport przedstawiony w imieniu komitetu przez inżyniera Stanów i przez prezydenta wydziału dróg żelaznych w senacie, dzieli przyczyny wypadków zaszłych na drogach żelaznych na trzy klasy: pochodzące ze złej budowy drogi i taboru ruchomego, z zaniedbań akuratności

w jaździe, nakoniec z przerwania komunikacji na drodze.

Jako niedokładność budowy, wylicza na pierwszym miejscu otwarcie przedwczesne dróg, które częstokroć w Ameryce nie mają ukończonego podszabrowania na całej długości; przeto pociągi do rozwózki szabru przebiegają jednocześnie z pociągami passażerskiemi, i nie zawsze na czas mogą się schronić na przystankach; dzieła sztuki bywają pozostawione bez ukończenia, mosty nie miewają żądanej wytrzymałości, wielka liczba przejazdów poprzecznych jest źle strzeżona, szyny bywają złego gatunku i zbyt lekkie; słowem, wytrzymałość drogi nie jest odpowiednia do ciężaru i szybkości pociągów. Niebezpieczeństwa te zwiększają się na wielkich spadkach i ostrych łukach, szczególnież też, gdy szyny są obmarznięte. Komitet przeto jest zdania, że dotychczasowy ciężar pociągów i szybkość nie przedstawiają dla jadących pewności, dlatego też żąda, aby drogi były budowane mocniej.

Co do wagonów, te zdają się więcej przedstawiać bezpieczeństwa, jednak w wypadkach pęknięcia osi, podłogi nie są tyle mocne, aby pęknięta oś przez nie nie przeszła, kalecząc po-

dróżnych. Nareszcie te same osie i koła, nie należałoby nigdy dłużej używać do powozów osobowych nad jeden rok. Części te po upływie roku, powinny być przekładane do wagonów towarowych.

Badając dalej tę książkę amerykańską, przekonujemy się o znakomitej różnicy między taborami Stanów Zjednoczonych a Europejskim, tam koła żelazne lane są w powszechném użyciu, chociaż bardzo często podczas mrozów pękają. Hamulce równie często nie są dobrze przytwierdzone, z kąd obrywają się, a spadając na drogę, bywają powodem wyskoczenia pociągów. Komitet bardzo uzala się na brak silnych hamulców.

Jako środki administracyjne dla uniknienia wypadków, komitet nie może podać innych nad zalecenie wielkiej surowości w wykonywaniu przepisów; spostrzega także, iż wielu urzędników jest niezdolnych, aby odpowiedzieć zaufaniu akcyonarzy i publiczności, i to właśnie wedle słów sprawozdania jest główną przyczyną wypadków.

Jako zaś środki prawne, uważa poddanie kompanii dróg żelaznych pod bezpośredni nadzór rządu, wnosi o nadanie agentom rządu, prawa

zarządzania najściślejszych śledztw i rewizyj we wszystkich szczegółach odnoszących się do budowy i eksploatacyi dróg żelaznych.

Druga część téj książki, nosząca nazwę „Spisu,“ zawiera rzeczywiście wykaz adresów różnych kompanij dotyczących zarządu, ich przedsiębiorstw, oraz wszelkich wypadków, jak równie odpowiedzi dróg rozmaitych. Postrzeżenia i uwagi statystyczne kończą raport.

Aby statystyka wypadków była prawdziwie pożyteczną, i aby można wyprowadzić z niej wnioski praktyczne, trzeba, iżby wiadomości były zbierane ze wszystkich krajów, albowiem jedynie tylko statystyka powszechna może wskazać sposoby postępowania dokładne, których w dzisiejszym swym stanie nauka nie jest zdolną podać. Nie należałoby się ograniczać na samém tylko wyliczaniu zabitych i rannych pomiędzy podróżnymi i urzędnikami, ale raczej wypada podać cyfry proporcjonalne do licznych kombinacyj, jakimi są: przebieg pociągów, klasy powozów, czas trwania eksploatacyi i t. p., albowiem pierwsze jakkolwiek budzą wielką ciekawość, przecież nie dają żadnych wskazań i objaśnień technicznych, gdy tymczasem drugie mogą służyć zarazem do przekona-

nia i zaspokojenia podróżnych, iż wypadki na drogach żelaznych są bardzo rzadkie, porównawczo do innych na zwykłych drogach przytrafianych; jak to widzimy w przeglądzie wszystkich wypadków wydarzonych na drogach angielskich od roku 1840 do 1852, który został ogłoszony drukiem przez towarzystwo statystyczne w Londynie. W tym dwunastoletnim okresie 1828 osób zostało zabitych, a 2,648 rannych, wedle następującego podziału:

Podróżnych	zabitych 266,	rannych 1796.
Różnych osób nie podróżnych	„ „ „ „	„ „ „ „
ani też należących do służby,	„ 175	„ 65.
Osób stojących na drodze w czasie przechodzenia pociągów	„ 306	„ 84.
Maszynistów	„ 73	„ 94.
Palaczy	„ 116	„ 123.
Konduktorów	„ 127	„ 100.
Drożników i excentryków	„ 117	„ 65.
Różnych urzędników drogi	„ 648	„ 321.
	<hr/>	
	Razem 1828	„ 2648.

Według téj tablicy, liczba podróżnych zabitych (266) jest w stosunku do przewiezionych drogą, jak 1 do 2,300,000; rannych (1796) jak 1 do 340,000. Stosunek zabitych do rannych jest jak 1 do 7. Cztery piąte z osób sto-

jących na drodze w czasie przechodzenia pociągów było zabitych.

Towarzystwo statystyczne angielskie, tak dzieli wypadki wedle ich przyczyn: ze wszystkich pęknięć osi, wydarzonych w perjodzie od roku 1840 do 1850, ośm na sto było powodem śmierci. Spotkań było 308, wynikły zaś z niepogody (28), z uszkodzenia taboru (34), z braku siły działającej (8), z nieuwagi lub zaniedbania się służby (238).

Spotkania te miały miejsce:

Między pociągami passażerskimi (48);

Między pociągami passażerskimi a towarowymi (207);

W końcu, pomiędzy pociągami towarowymi (53).

Teraz biorąc prędkość jako podstawę rachunku, uważano, że nadzwyczajne pociągi najrzadziej ulegały nieszczęściu, a to z powodu, że do pociągów tych przeznaczają się zwykle najlepsze parowozy, użyci są do ich prowadzenia najzdolniejsi maszyniści, a wreszcie uwaga dozorców szczególniej zwróconą bywa na drogę, ile razy spodziewają się pociągu nadzwyczajnego. Z 308 wypadków spotkania 110 miały miejsce na stacyach.

Wyskoczenie pociągu prawie zawsze następowało w skutek złego stanu szyn i ich siodełek, których utrzymanie w Anglii zostało oddane prywatnemu przedsiębiorstwu.

Te właśnie główne przyczyny wszystkich klęsk i strasznych z nich następstw, zasługują na zbadanie.

Głównie tu iść powinno o wykazanie, dlaczego na jednych liniach wypadki są liczniejsze, niż na drugich będących w tych samych warunkach konstrukcyjnych i handlowych, a nadto o zdanie sprawy z różnicy w sposobie eksploatacyi w różnych krajach. Wiadomo np. że w Niemczech spóźnienia przytrafiają się często, że między urzędnikami wielu podlega skaleczeniom; wiadomo, że Francya bywa teatrem wypadków wielkich i nadzwyczajnych, pomimo że urzędnicy pełnią swe obowiązki akuratnie; wiadomo w końcu, że w Anglii bywają wypadki bardzo liczne, do tego stopnia, że aż parlament był zmuszony się niemi zająć w skutek ciągłych interpelacyj, i że przekonawszy się o złem, użył tylko półśrodków, wkładając na urzędników całą odpowiedzialność za wypadki. Trybunały karzą surowo urzędników i kompanie, a pomimo tego wypadki nie zmniejszają się, ani co do

liczby, ani co do ich ważności, szczególnież też podczas zimy i w czasie mgły, a nawet przeciwnie powiększają się w miarę jak tabor i droga przez użycie ulegają zniszczeniu.

W skutek tych to ciągłych kar, kompanie obdłużywszy się, nie są w stanie się utrzymać. Widzą one z każdym dniem zmniejszające się swe zyski, w skutek strasznój konkurencyi pomiędzy sobą, a ztąd upadek niektórych linii jest prawie nieuchronny. Zmniejszając liczbę pociągów i szybkość jazdy, naturalnie zdołanoby zmniejszyć liczbę wypadków, ale publiczność angielska nie chce wchodzić we wszystkie te szczegóły, wymaga pociągów liczniejszych a jazdy szybszój.

Wedle raportu *Board of Trade*, z 45 miljonów podróżnych, którzy w pierwszej połowie 1853 r. przejechali na drogach Wielkiej Brytanii, 48 osób było zabitych, a 191 ranionych, w ogóle z liczby téj, 31 zabitych i 141 ranionych, w skutek 40 wielkich wypadków, które się dzieliły: na 18 spotkań, 11 wyjść z szyn, 5 pęknięć osi parowozów, 2 pęknięć osi u wagonów i 4 eksplozye parowozów.

Nie posuwając dalej dowodzeń, przekonujemy się, iż prawdopodobnie tylko statystyka

ogólna może doprowadzić do wyśledzenia przyczyny wypadków, wskazując ich źródła, bądź w zwyczajach miejscowych, wymaganiach podróży, urządzeniach mechanizmu, bądź też w charakterze i usposobieniu osób używanych do służby eksploatacyjnej. Tu może spostrzeżelibyśmy, że liczba wypadków zależy od usposobienia osobistego i położenia urzędników; że mniej daleko ryzykuje się, posiadając urzędników zadowolnionych ze swęj pozycyi, niżeli zniechęconych lub przeciążonych służbą, bo i jakąż może obudzać ufność urzędnik zdemoralizowany, niedbający o dobrą opinię swego przełożonego, lub pogardzający nabytém doświadczeniem przez swoich współkolegów.

Mnie się zdaje, iż zaród złego tu właśnie leży, a nawet nie lękam się twierdzić tego z pewnością. Urzędnik drogi żelaznej często bardzo nie powinien być niczem innem jak cierpliwém narzędziem, którego używać tylko zwierzchnik potrafi, i na tem właśnie polega zdolność dyrektora, aby umiał wybrać ludzi posłusznych, gorliwych w pełnieniu swoich obowiązków, nie z bojaźni kary, lecz z poświęcenia się i zamiłowania. Gdyby droga z Paryża do Strasburga nie zaprowadziła u siebie téj zasady z tą prezor-

nością, której próby członkowie jej komitetu codziennie okazują, nie miałyby zapewne takiego maszynisty, który podczas silnego mrozu własną ręką przytrzymał oderwaną część od parowozu przez cały ciąg jazdy, nie zważając, iż rękę zupełnie odziębił, a to dlatego, aby w danym czasie przybyć do stacyi. Podobnego rodzaju poświęcenia nie spostrzegamy na innych drogach.

Sprawozdania jednej z dróg przyległej naszej granicy wykazują, iż w perjodzie dziesięcioletnim, jeden tylko wydarzył się większy wypadek; pochodził on z nieprzezorności maszynisty, który nie zwolniwszy dostatecznie biegu przy wjeździe na stacyą, rozbił będący na niej pociąg. W skutek śledztwa przekonano się, iż maszynista ten poprzednio odznaczał się niedbalstwem, dopuścił się wielu nadużyć, za które nawet był już raz oddalony ze służby.

I takiemu człowiekowi ośmielono się powierzyć pociąg! Czyliż nie mówiąca to przestroga, że nigdy nie należy zatrzymywać w służbie urzędnika niedbałego; jak z drugiej strony, źle jest obchodzić się z nim ze zbytnią surowością, a nadewszystko z dumą i pogardą. Na drodze niemieckiej widziałem raz, jak zwyczajny podza-

wiadowca na przystanku traktował maszynistę w sposób najwięcej niegodny i ubliżający. Nic więcej nie obraża urzędnika, zostającego w służbie publicznej, jak obejście z nim pogardliwe; nic nie rani boleśniej, jak duma i wyniosłość, pod któremi najczęściej kryje się nieudolność.

Dokładnych zasad co do przyjmowania i kwalifikacyi wymaganej od urzędników dotąd nie ma, każda kompania, każdy inżynier postępuje wedle swego widzenia, a ztąd ponieważ warunki dla urzędników nie są jednakowe, ich służba różną być musi; co się odbija na regularności biegu pociągów. Do jednostajności pod tym względem, jako do nader ważnej części służby należałoby dojść w czasie o ile być może najrychlejszym.

Takie to wysokie kwestye, dotyczące budowy, eksploatacyi porównawczej dróg żelaznych, moralności urzędników i ich usposobienia, statystyka wypadków powinna zbierać i rachunkowo wykazywać.

Wielka to jest praca, do której koniecznie przystąpić należy, jakie ona może mieć następstwa, trudno jest z dokładnością naprzód powiedzieć; z méj strony przeczuwam prawie, że

przyjdzie ten dzień, kiedy wypadki na drogach żelaznych staną się niepodobnemi, a wtedy dopiero, ta nowa komunikacya przewozowa stanie na téj wysokości, do jakiej gieniusz i cywilizacya ją przeznaczyły.

§ XXIII.

OGÓLNE WNIOSKI.

Nie twierdzę bynajmniej, jakobym w dziełku mojem objał wszystkie potrzebne środki dla uchronienia dróg żelaznych od wszelkich wypadków, nie sądzę nawet aby to było jak na teraz możliwem, albowiem wielka ta machina przewozowa z dwóch składa się żywiołów, których działanie współczesne nie da się skombinować w sposób bezwzględny: dokładność mechanizmu z dobrą wolą i roztropnością ludzi. Przeciw niedbalstwu i nieroztropności, prawie zupełnie niema środka, zwłaszcza téż gdy nie możemy zastąpić urzędników przyrządami mechanicznemi, a podróżnych uważać za towary, pakować ich w przegrody, zamykać i wzbraniać najmniejszego poruszenia, a i wtedy nawet czyli doszlibyśmy do wypadków zadowalniających.

Przewrócenie się lub rozbicie pociągu, są to dwa wypadki przeciw którym nie można się zabezpieczyć inaczej, jak tylko przez gorliwe i roztropne współdziałanie urzędników drogi, dlaczego téż służbę ich należy oddać pod najściślejszą kontrolę. Dla uniknienia o ile to być może, wyskoczenia z szyn, nie pozostaje równie jak tylko rozciągnąć czynny nadzór nad wszystkimi częściami drogi, oraz jój taboru. Jako środek ubezpieczający przeciw spotykaniu się pociągów głównie są sygnały, o podawanie ich akuratnie i stosowanie się do podanych, nigdy dosyć nie można upominać tak droźnika jako i maszynistów.

Należałoby również udoskonalić instrukcye dotyczące użycia telegrafu elektrycznego, tego nader użytecznego środka porozumiewania, ale mogącego zarazem być powodem wielu nieszczęść w razach mylnego zrozumienia przesyłanych doniesień, i starać się aby instrukcye te, były przez wszystkich urzędników drogi pojęte i dobrze zrozumiane, jak równie umiejętnie wykonane; przedmiot ten radzę zbadać za granicą, nie polegając bezwarunkowo na własném doświadczeniu, jakkolwiek byłoby one długie i dokładne. W końcu, należy na dwa punkta zwraca-

cać szczególną uwagę: na ulepszenie taboru, i dobór staranny urzędników.

Dla osiągnięcia pierwszego, wypadaloby zespolić usiłowania wszystkich inżynierów i konstruktorów, badając wszelkie prace i oddzielne pomysły, tém więcej, że wiele z nich były podjęte w różnych czasach, bezinteresownie, jedynie tylko w widokach powszechnego dobra. Co zaś do eksploatacyi, właściwie mówiąc, rząd francuzki już poszedł tą drogą wkładając obowiązek na wszystkie kompanie rozebrania wątpliwości odnoszących się do eksploatacyi. Życzyłoby należało aby ten przykład znalazł naśladowanie za granicą, a połączone tym sposobem usiłowania, nie opierając się na jednostronném tylko widzeniu, rychlej wskazałyby požądane ulepszenia.

Wiele wątpliwości, które stanowiły przedmiot zajęcia i słusznój obawy; zdaje się iż zostały już rozstrzygnięte, inne zostają jeszcze do zbadania, a dla nadania pożytecznego znaczenia téj pracy, należy, raz jeszcze powtarzam, aby wszyscy inżynierowie zechcieli zająć się tym przedmiotem, i postrzeżenia swe uchwalali wspólną zgodą. Dla dojścia do tego celu, należy przystąpić do pracy téj z gotowym już programem. Ułożenie podobnego programu, zda-

niem mojem, bardzo jest łatwe, powinien on zawierać pytania dotyczące się budowy dróg i jej taboru, przysposobienia i wytrzymałości materiałów. Odpowiedź na pytania te niech wydadzą wszyscy inżynierowie dróg żelaznych, ostateczne zaś ich zbadanie i ocenienie powinien dopełnić komitet międzynarodowy. Utworzyłby się tym sposobem rodzaj kongresu dróg żelaznych.

Wykonanie tego projektu, od którego za nieodłączną uważam i statystykę powszechną dróg żelaznych, a szczególnie też odnośnie do przyczyn wypadków, wcale nie jest trudnym, zależy ono będzie od gorliwości wszystkich osób należących do konstrukcyi i eksploatacyi; każde pojedyncze nawet usiłowanie, będzie stanowiło jeden krok naprzód na tej drodze. Niech jedno jakiegokolwiek towarzystwo inżynierskie da początek i wejdzie pod tym względem w stosunki ze wszystkimi innymi, niech jeden z członków weźmie na siebie Francją lub Anglią, drugi Prusy, trzeci Austrią, a gdy żadne towarzystwo nie uchyli się od udzielenia odpowiedzi na wezwanie, wtedy wkrótce nagromadzą się żądane wiadomości, z których z łatwością będzie wyprowadzić wnioski praktyczne.

Oczekując na ziszczenie podanej idei, otwieram pierwszą kartę téj księgi, zapisując na nią następujące zapytania, na które odpowiedzi przyczynią się wiele do ułatwienia eksploatacyi dróg żelaznych.

1. Eksplozja porowozu jest wypadkiem rzadko się wydarzającym; przy zachowaniu pewnej ostrożności można jęj uniknąć. Jakie są te ostrożności, jakie są przyrządy bezpieczeństwa.

2. Pękanie osi szczególnież we Francyi bardzo jest rzadkie, od czasu jak sposoby ich wyrabiania doszły do wysokiego stopnia doskonałości; w Niemczech wypadek ten częściej się wydarza. Różnica ta czyli zależy od żelaza, wyrobu lub obchodzenia się z osią? Dla rozeznania początku pęknięcia zwykle rozgrzewają niektórzy od czasu do czasu osie na lekkim ogniu i nacierają je oliwą, która wchodzi w szparę, a po oczyszczeniu ze zbytku tego tłuszczu i po ostudzeniu osi wychodząc z nięj wyciśniona ze szpary oliwa wskazuje kierunek pęknięcia. Zachęcają oprócz tego urzędników do gorliwości, zapewniając im wynagrodzenie za wykrycie pękniętej osi, która natychmiast jest wycofana z użycia.

3. Równowaga parowozu (stabilité), czyli da się w zupełności osiągnąć za użyciem przeciwwagi? Jaki jest najlepszy sposób zastosowania przeciwwagi.

4. Przy użyciu siodełek stałych na połączeniu szyn, unika się rozerwania spójności na drodze. Dlaczego we Francyi nie przyjęto téj metody, dlaczego w Anglii ma ona zastosowanie tylko wyjątkowe? dlaczego Niemcy odrzucili dawne podkładki, i wszędzie zaprowadzają na sztosach (zetknięciach szyn) siodełka kute, a nawet przy szynach umocowanych wedle metody amerykańskiej, na blaszkach lanych? w ogóle dlaczego inżynierowie nawet najbieglejsi, różnią się w zdaniach pod tym względem?

5. Mosty z żelaza lanego, i mosty z żelaza zwyczajnego są przedmiotem sporów. Jakie dowody przedstawia każda ze stron na poparcie swego twierdzenia? Czyli lepiej jest przyjąć jeden lub drugi systemat bezwarunkowo?

6. Czy są sposoby przekonania się o przyczynie pękania szyn i jakie?

7. Czy lepiej jest systemy zmian czyli (wexle) poruszać ludźmi, lub przez użycie przeciwwagi?

8. Wątpliwości odnoszące się do nieporozumień w podawaniu sygnałów na drogach o po-

jedynczych liniach, są rozliczne, telegraf elektryczny odgrywa między niemi rolę najważniejszą. Kwestye odnoszące się do tego przedmiotu, zapisano do protokołu ostatniego posiedzenia Towarzystwa Iżenierów cywilnych w Paryżu jako najważniejszą, a to z uwagi, iż telegraf ten nie oddaje należytych usług przemysłowi dróg żelaznych, od czasu oddania ich w ręce kompanii; w Niemczech wyliczają wielkie postępy tego wynalazku, właśnie z powodu, że rząd zupełnie się nie miesza do zarządu dróg żelaznych.

Dla objaśnienia się w téj wątpliwości, uciekałem się do statystyki głównej dróg niemieckich, wydawanéj przez kongres ich administratorów, znalazłem tu właśnie dowody przeciwne.

Długość dróg niemieckich wynosi 10,000 kilometrów, z tych 4,500 należy do rządu, a mianowicie: w Austryi 1,500, w Prusach 950, w Bawaryi 600, w Saksonii 400, w Hanowerskiem 400, w Wirtembergkiem 250, w Badenńkiem 280, w Brunświckiem 120.

Wszystkie te linie są zaopatrzone w telegrafy elektryczne, wtedy gdy druga połowa należąca do kompanii nie wszędzie je posiada; koleje końskie wcale ich nie mają; mniemanie więc powyżej wspomniane, nie jest oparte na dowodach

urzędowych. Poszukiwania te robiłem nie dla zbicia opinii, wyrażonej przez jednego z członków towarzystwa inżynierów cywilnych, ale właśnie dla dodania nowej kwestyi do mojego programu, w osnowie następującej: Jaką rolę powinna odgrywać telegrafia w eksploatacyi dróg żelaznych o pojedynczych liniach, a jaką o podwójnych.

9. Telegrafy elektryczne zaprowadziły mnie do przedmiotu o dzwonekch elektrycznych, umieszczonych przy domkach dróżników, dla ostrzegania ich o zbliżaniu się pociągów niezapowiedzianych, i o ogniu elektrycznym dla zastąpienia sygnałów strzałowych, których brak już uczuwać się daje. Streszczając więc tę kwestyę pytam: Jakie korzyści można wyciągnąć ze wszystkich wynalazków zrobionych w tym przedmiocie, jeżeli już nie dla zupełnego uchronienia od wypadków, to przynajmniej dla zmniejszenia i złagodzenia ich skutków.

Można następnie powiększyć liczbę tych zadań, dodając do nich te, które P. Couche zamieścił w dziele swoim o spotkaniach się. Sądzę nawet iż pożytecznym będzie wymienienie z nich czternastu następujących.

10. Chwila, w której pociąg rusza ze stacyi, czyli powinna być sygnalizowaną do następnej stacyi, na drogach mających podwójne linie, jak to jest konieczne na drogach o pojedynczej linii?

11. Czyli należy zmuszać do dawania znaków o wyjściu pociągu wszystkim osobom na drodze, lub ograniczać się tylko na zawiadomieniu dozorców mostów grożących niebezpieczeństwem, łuków zbyt przykrych, rozjazdów i przejazdów poprzecznych przez plant drogi?

12. Zastosowanie sygnałów tarczowych (des signaux-disgnes) na przejazdach przez plant, czyli powinno być powszechne? Czyli z sygnałów tych osiągnięto wszelkie możliwe korzyści, a szczególnież też w umieszczeniu ich przy zwrotnikach?

13. Sygnały po stacyach, czyli powinny być dozоровane przez całą noc, w razie gdy pierwszy sygnał umieszczony na linii głównej, nie jest we wszystkich punktach dobrze widziany?

14. Czyli konieczne jest dodawać po stacjach do każdego zwrotnika osobnego dozorcę?

15. Wysyłka pociągów nadzwyczajnych, czyli powinna być ograniczona wyłącznie do potrzeb koniecznych tylko, gdy te nie są zapowiedzia-

ne po stacjach i punktach niebezpiecznych drogi.

16. Urządzenie służby pomocniczej, czyli powinno mieć za podstawę, żądanie od pociągu zagrożonego? Czyliż zgodzono się, na jakich zasadach należy żądać pomocy ze stacyi, na przodzie lub z tyłu pociągu będącej?

17. W jakim odstępnie bez niebezpieczeństwa powinien iść pociąg za pociągiem, szczególnież też przy wjeździe na łuki? Czyli nie możnaby wskazywać tego sposobem mechanicznym?

18. Warunek ten nie może być ściśle wykonalnym, mianowicie przy pociągach towarowych; o ile więc dla tych podobne ostrzeżenie mogłoby być użytecznym?

19. Czyliby nie można używać światła elektrycznego w zastosowaniu do sygnałów nocnych, a szczególnież podczas mgły, dla przywrócenia sygnałom optycznym ich właściwej ważności?

20. Liczba osób do dozoru używanych, czyli zawsze jest wystarczająca? i odpowiednia do wymagań ruchu, szczególnież też w razach powiększania onego, tak wśród dnia jak i w nocy?

21. Czas pobytu dzienny maszynistów w drodze, przestrzeń przebiegu, którą naraz przebywają, czyli nie przechodzą granic należnych,

szczególniej podczas złej pory? Zimno, deszcz, wiatr, czyli nie mogą po kilku godzinach wpłynąć do pewnego punktu, na pozbawienie ich uwagi, która ciągle powinna być w nateżeniu, gdyż jedna chwila zapomnienia może bardzo drogo kosztować.

22. Liczba linii przystankowych i bocznych po stacyach, czyli jest wystarczającą dla pociągów towarowych? Czyli na drogach wysoko handlowych, budowa linii przystankowych pośrednich, poza obrębem stacyi, zasługuje na zalecenie.

23. Hamulce, przypuszczając iż te są w dobrym stanie, czyli zawsze są wystarczające? Hamowanie ostatniego wagonu na pewnych oddziałach drogi, mających wielkie spadki, czyli jest konieczne?

Program ten zawiera więc 32 zapytań, na które dotąd otrzymano odpowiedzi tylko w przybliżeniu.

Nie posuwam dalej moich poszukiwań, a ograniczając się na tych, powtarzam, iż dokładna odpowiedź może wyjść tylko w skutek uchwały inżynierów.

Oprócz wymienionych, jest jeszcze bardzo wiele zdarzeń, które pochodzą z nieuwagi po-

dróżnych lub urzędników zarządzających i wykonawczych.

I rzeczywiście, jak można przewidzieć wypadek spowodowany przez przedmiot, który w czasie jazdy wypada na szyny, przez zwierzęta, gdy te przejdą za ogrodzenie, przez powozy stojące na przejazdach poprzecznych, przez wagony przy ładowaniu których nie miano na uwadze wysokości sklepień i wystaw, przez kominny parowozów, które zawadzają o rusztowania przy wjeździe na stacje, lub w czasie reperatury mostów, tuneli, i t. p. dzieł sztuki, a wtedy złamane upadają i wstrzymują pociąg w biegu, przez wagony luzem stojące a popchnięte siłą wiatru, lub też na los puszczzone ze spadkiem. We wszystkich tych wypadkach radzić może tylko przytomność umysłu jadących i ciągle baczność wszystkich urzędników drogi, żadna bowiem instrukcja nie jest ich w stanie przewidzieć.

§ XXIV.

ZAKOŃCZENIE.

Pomimo niepodobieństwa wskazania stanowczych środków przeciw wypadkom, są prze-

cież sposoby udokładnienia eksploatacyi, które dla dojścia do objaśnień praktycznych, zamykam w 5^u następujących punktach:

1. Mieć największą uwagę na dobór osób do służby drogi przyjmowanych, i oznaczyć ściśle obowiązki każdego bez wyjątku, nadto nadać władzę kontrollującym, oddalania natychmiast każdego z urzędników, który nie wypełnia z dokładnością swojej służby.

2. Obudzić pomiędzy niższemi urzędnikami poszanowanie dla władzy, zapewniając im wynagrodzenie przyzwoite. Co zaś do urzędników niedbałych, niechętnych, zasługujących na kary, takich najlepiej natychmiast wydalić, co na nieszczęście nie zawsze jest wykonywane z dostateczną energią. Droga żelazna jest to maszyna przewozowa, nie powinna więc być domem przytułku i dobroczynności, dla osób, które nie służą jej jak należy.

3. Odbywać częste rewizje, jak to ma miejsce we Francyi, na drodze północnej; tam osobna kommissja złożona z wyższych członków dopełnia rewizyi wszystkich stacyj i ich przyległości, nadto odbywa examiny ze wszystkimi urzędnikami, co do znajomości wszelkich szczegółów ich służby; każdy oprócz innych wymaganych

wiadomości, musi dowieść znajomości telegrafów i sygnałów.

Jak tylko rozeszła się pogłoska o wysłaniu komisyi, natychmiast wszyscy urzędnicy zabrali się do dokładnego rozpoznania swych obowiązków i wyuczenia się wszystkich przepisów, odnoszących się do ich służby. Obiedwie strony na tém korzystają, zdolni urzędnicy mają sposobność odznaczenia się, nadto poznają się i zbliżą do swych przełożonych, ci zaś ze swój strony, w skutek tych rewizyj, zmienią bezwątpienia wiele dotychczasowych przepisów i rozporządzeń, które w praktyce okazały się być mniej trafniemi.

4. Zbierać posiedzenia obowiązkowe wszystkich inżynierów kraju i zachęcać do narad międzynarodowych, a to w celu dania odpowiedzi na pytania objęte powyższemi programatami wielu innemi.

5. Ułożyć statystykę techniczną powszechną, zebrawszy w niej wszelkie powyżej wymienione prace inżynierskie, i wydać ją natychmiast na widok publiczny:

Teraz jeszcze słów kilka do publiczności!

Dawniej podróżni puszczali się w drogę z cierpliwością i poddaniem się; dziś uczucie, które ich

ogarnia jest niecierpliwość, i jeżeli nie są zadowolnieni aż do granic nagłości, o jakiej jeszcze przed kilką laty nie mieli wyobrażenia, użalają się na złą wolę urzędników tego nowego sposobu przewozu.

W pewnych razach, publiczność posądza o niedbalstwo i nieudolność całą administracją poczynawszy od dyrektora aż do droźnika, nic nie oszczędza, nie tłumaczy nikogo, a często niesłusznie; zapomniała, że drogi żelazne istnieją przez gorliwość i poświęcenie się ludzi honoru i nauki. Ten kto nie wszedł na lokomotywę, nie może wiedzieć jakiej potrzeba odwagi i zręczności do prowadzenia pociągu; publiczność nie widzi jak tylko wypadki spełnione, niepomna na podejmowane trudy przy zachowaniu ostrożności w każdej chwili podróży, przez urzędników kompanii, którzy największy mają interes w wypełnianiu swoich powinności z gorliwością, gdyż wiedzą o odpowiedzialności, jaka na nich ciąży, o karach, które ich ścigają, o prawach, które w nich uderzą.

Na nieszczęście prasa peryodyczna, jest echem tych uprzedzeń nierozważnych. — Że statki parowe wylatują w powietrze, że dyliżansy przewracają się lub grzęzną w śniegach, albo na

drogach bocznych, że wozy nieprzezornie po-
wożone rozjeżdżają podróżnych, to wszystko
znajdują bardzo naturalném, to nie zasługuje na
uwagę, to są zdarzenia zwyczajne.

Ale że pociąg wyskoczył z szyn na drodze
Carsko-Sielskiej, to dzienniki madryckie poczy-
tały za obowiązek donieść; że parowóz wy-
szedłszy z drogi, oparł się aż na borcie grobli,
na drodze do Aranjuez, to dzienniki New-Jork-
skie uważały za powinność opisać z wszelkiemi
szczegółami, prassa zaś paryzka, zbiera staran-
nie wszelkie te doniesienia, a powtarzając, rzu-
ca bezpotrzebną obawę w dusze podróżnych, a
zwątpienie w dusze urzędników o skuteczności
zalecanych im środków zaradczych.

Wszystkie te opisy, nie są ani bawiące ani
nauczające. Nie dają żadnego objaśnienia, a
więc życzyłyby należało, aby zupełnie ich zanie-
dbano.

Niech publiczność się zaspokoi, niech opuści
jak najprędzej złe uprzedzenia, które są zupeł-
nie bezzasadne. Drogi żelazne ze wszystkiemi
nawet niedokładnościami, nieodłącznemi od
dzieł rąk ludzkich, dają środek przewozu najpe-
wniejszy, i nic nie zaniedbuje się dla ich udo-
skonalenia. Nadto, czyliż można znaleźć gdzie

więcej wiadomości i nauki praktycznej, jak pomiędzy inżynierami dróg żelaznych, więcej zdolności, jak pomiędzy urzędnikami eksploatacyi? Wszystkie te rękojmie pewności zostają pod strażą i opieką rządów, czuwających bezustannie nad zadosyćuczynieniem potrzebom i bezpieczeństwem swoich ludności.

K O N I E C.



POMYŁKI W DRUKU.

<i>stronnica</i>	<i>wiersz</i>	<i>zamiast</i>	<i>powinno być</i>
14	2	kjaw	jak w
41	12	karbowe	korbowe
65	7	propozycyi	proporcyi
87	5	i to	i te
90	18	najprzyjaźniejszych warunkach	najnieprzyjaźniejszych warunkach
96	16	abezpieczenia	ubezpieczenia
123	12	jednoczasowo	jednorazowo
127	5	jednoczasowe	jednorazowe
131	5	od 7 do 7 kilo.	od 7 do 75 kilo.
156	18	32	23
159	19	wielu	i wielu

S - 96

POLITECHNIKA KRAKOWSKA
BIBLIOTEKA GŁÓWNA

L. inw. 40345

dn. Zm. 480/55 20.000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000296982