

# W PRZEDMIOCIE SŁOWNICTWA TECHNICZNEGO.

## III.

### NOWE WYRAZY.

W poprzednich rozdziałach staraliśmy się wykazać potrzebę zbadania obecnego stanu naszego słownictwa technicznego, wyrzucenia naleciałości i uzupełnienia braków. W niniejszym rozdziale uważamy za stosowne poddać rozwadze czytającego ogółu niektóre myśli, dotyczące samej już tylko dodatniej strony prac mających na celu uporządkowanie słownictwa technicznego, mianowicie — wytwarzania nowych wyrazów.

Wykazaliśmy już poprzednio, że wytwarzanie to jest koniecznością, której niepodobna uniknąć. Gdy wszakże niniejsze nasze uwagi głównie tego przedmiotu dotyczyć mają, nie od rzeczy będzie rozpocząć je przytoczeniem zdania tak głębokiego znawcy naszego języka, jakim jest *prof. Matecki*.

W gramatyce swojej określa on w ten sposób zadanie etymologii:

„Etymologia ma na celu nietylko teoretyczne wyjaśnienie zasad budowy naszych wyrazów, już sformowanych, ale i praktyczne uzdolnienie nas do *tworzenia nowych*. Przy rozwijającym się bowiem coraz bardziej zasobie pojęć i wiedzy naszej, bywa urabianie nowych wyrazów często pożądanem, niekiedy koniecznem, a byłoby rzeczą dla czystości języka nader szkodliwą, gdybyśmy je tworzyli w sposób duchowi mowy naszej przeciwny. Owoż nie można się pewniej zabezpieczyć od błędzenia w tej mierze, jak zgłębiając zasady wyrazów już utworzonych, ażeby w tymże duchu postępować i dalej“.

Przytoczone słowa, stanowią bezwątpienia najdzielniejsze poparcie poglądów wypowiedzianych w poprzednich rozdziałach niniejszej pracy. Z tem większą też przyjemnością stawiamy je na czele dalszych naszych uwag jako uzasadnienie ich potrzeby.

Ze słów *prof. Mateckiego* wynika bowiem, że przy pracy mającej na celu uporządkowanie i dalsze rozwijanie słownictwa technicznego, nie należy działać na ślepo lub omackiem, lecz przeciwnie przystępować do dzieła z planem opartym na pewnych zasadach, wynikających z ducha i ustroju naszego języka. Wskazówki, jakich w biegu tych prac nie omieszka udzielić doświadczenie, mogą bezwątpienia zmienić lub co gorzej obalić nasze dzisiejsze poglądy na niektóre szczegóły tego zadania. W danej chwili jednakże idzie nam tylko o najogólniejsze zasady, dotyczące sposobu korzystania z istniejących zasobów językowych. Ustanowienie tych zasad stanowi rzecz pierwszej potrzeby i wielkiej doniosłości i z tego powodu podnosimy tutaj tę sprawę w celu wywołania jak najobszerniejszej wymiany zdań ze strony osób obeznanych z tym przedmiotem.

\*     \*     \*

Przystępując do rozbioru tego przedmiotu napotykamy zaraz na wstępie pytanie, które i poprzednio już nam się nastęrczyło, a mianowicie: jakie wyrazy uważać należy za techniczne? Wyczerpująca odpowiedź na to pytanie zaprowadziłaby nas zbyt daleko. W uwagach wstępnych zaznaczyliśmy już, że trudno oznaczyć granicę oddzielającą wyrazy naukowe od zwykłych. Otóż ta sama uwaga stosuje się w zupełności do wyrazów, które używane są, albo też używane będą prędyżej czy później w umiejętnościach technicznych.

Dotykając tego przedmiotu stajemy w obec określeń, których nie moglibyśmy podać bez należytego poprzedniego ich uzasadnienia; w przeciwnym razie mógłby nas spotkać całkiem zasłużony zarzut gołosłowności twierdzeń. Z drugiej strony określenia tego rodzaju przez samą konieczność wyczerpującego rozbioru składających je czynników, otworzyłyby przed nami wspaniałe pole badań rozległych, w najwyższym stopniu zajmujących i treścią swą pociągających ku sobie umysły lubujące się w takich dociekaniach. W samej rzeczy, umiejętności techniczne rozważane być mogą z podwójnego stanowiska: raz jako zastosowanie nauk przyrodzonych, a powtóre jako składowa część praktycznej działalności człowieka, oznaczanej w naukach społecznych mianem przemysłowej. Tym sposobem pomiędzy umiejętnościami technicznymi, a naukami przyrodzonymi z jednej i nauką przemysłową z drugiej strony, zachodzi bezpośrednia łączność. Ujęcie tej łączności w pewne prawo i wyprowadzenie stąd ścisłego określenia ogółu umiejętności technicznych, które to określenie najlepszą dałoby wskazówkę, jakie mianowicie wyrazy uważać należy za techniczne, — musiałoby być poprzedzonym z jednej strony zbadaniem praw, według których odbywa się w ogóle zastosowanie odkryć z dziedziny nauk ścisłych, a w szczególności przyrodzonych, do technicznych sposobów przetwarzania, z drugiej zaś strony zbadaniem czynników działalności przemysłowej, skierowanych i spożytkowanych za

pośrednictwem techniki gwoźli zadośćuczynieniu wzrastającym potrzebom ludzkim. Nie potrzebujemy zapewne przekonywać czytelników naszych, że badania tego rodzaju należą do najbardziej zajmujących, ale zarazem do najtrudniejszych z powodu nieskończonej prawie różnorodności szczegółów i obszerności zakresu, jaki zaledwie umysł nadzwyczaj bystry i zasobny w wiadomości mógłby objąć i pokonać. Z drugiej strony badania te nie mogą oczywiście wchodzić w zakres niniejszej pracy; wspomnieliśmy tylko o nich, pragnąc uwydatnić teoretyczną niemożność wyosobnienia z zakresu pojęć odnoszących się do naukowej, technicznej i przemysłowej działalności, — takich wyrazów, które odnosiłyby się wyłącznie tylko do techniki.

Gdy wszakże w danym razie mamy na celu słownictwo techniczne, albo innemi słowy ułożenie słownika technicznego, wypada nam przeto ścieśnić widnokrąg naszych poglądów i zapatrywać się na ten przedmiot przeważnie ze stanowiska praktycznego. Otóż i z tego stanowiska wyosobnienie wyrazów technicznych, ze względu na cel, do jakiego ma służyć słownik, byłoby niewłaściwem. W słowniku technicznym winny znaleźć miejsce nie tylko nazwy różnych środków technicznych czyli narzędzi mniej lub więcej złożonych, jakoto: narzędzi w ścisłejsem znaczeniu tego wyrazu, przyrządów, maszyn i naczyń oraz nazwy sposobów technicznych, ale zarazem nazwy materiałów surowych mniej lub więcej obrobionych albo przerobionych, wyrobów mniej lub więcej gotowych, budowli, zakładów i pracowni przemysłowych, miejscowości w których wykonywane są dane roboty lub czynności techniczne, — i wreszcie nazwy wykonawców tychże robót. Tym sposobem słownik techniczny stanowić musi *odpowiednio do społecznego stanu umiejętności technicznych* powtórzenie w pewnej części słownika ogólnego i naukowego — z dodaniem wyrazów wytwarzających się w miarę rozwoju działalności technicznej. Nie chcąc rozpraszać uwagi czytelników, odłożyć musimy na później uwagi w przedmiocie układu słownika technicznego, powyższe zaś wskazówki wystarczą nam do wyjaśnienia właściwego przedmiotu niniejszego rozdziału.

Nietrudno zauważyć, że nowe wyrazy techniczne, jakie wytworzyć się muszą tak dla zastąpienia niewłaściwych naleciałości, jak również dla zadośćuczynienia wzrastającym bezustannie potrzebom, odnoszą się głównie do wytworów, sposobów wytwarzania i środków wytwarzania (narzędzi w najobszerniejszem znaczeniu tego wyrazu). Nazwy bowiem materiałów surowych i miejscowości — słownictwo techniczne czerpać może bezpośrednio albo z ogólnej skarbnicy językowej albo ze słownictwa naukowego, wszystkie zaś pozostałe nazwy techniczne, będą już pochodniami poprzednio wymienionych.

Tym sposobem przy wytwarzaniu nowych wyrazów technicznych nastąpić się mogą głównie nazwy: wytworów, sposobów

i narzędzi, które też z tego względu bardziej szczegółowemu uległy winny rozbiorowi. Zanim jednakże przystąpimy do tego rozbioru zauważyć nam wypada, że w ogólności słownictwo techniczne składa się we wszystkich swych gałęziach przeważnie z rzeczowników. Z małym wyjątkiem słownictwa chemicznego, do którego wprowadzono pewne ustopniowanie przymiotników dla oznaczenia zbliżonych do siebie a jednak różnych związków i połączeń, przymiotniki potrzebne w języku technicznym powstają zwykłym sposobem z odpowiednich rzeczowników. To samo da się powiedzieć i o czasownikach, o ile zachodzi potrzeba utworzenia ich z rzeczowników (np. dla oznaczenia pewnego działania), inne bowiem czasowniki stanowią wyrazy pierwotne <sup>1)</sup>, z których właśnie najczęściej korzystać możemy przy wytwarzaniu nowych wyrazów. Co się tyczy innych części mowy — język techniczny korzysta z ogólnych zasobów językowych. Z tego powodu słownictwo techniczne ogranicza się głównie do rzeczowników, w szczególności zaś przy rozważaniu nazw wyrobów, sposobów i narzędzi możemy mieć na względzie tylko rzeczowniki.

\* \* \*

Szczegółowy rozbiór wymienionych trzech głównych działów słownictwa technicznego, w zakresie których największe powstawaniu nowych nazw otwiera się pole, rozpocząć musimy wzmianką o wytworach nowszego przemysłu fabrycznego, których różnorodność potęguje się bezustannie, pociągając za sobą konieczność mnóstwa nowych nazw. Nazwy te czerpane bywają z zupełną dowolnością z geografii, historii itp. W tym razie dowolność ta jest bezwątpienia najmniej szkodliwą, jakkolwiek powinna mieć swoje granice, — tembardziej, że w bardzo wielu razach dałoby się tutaj zastosować nazywanie przez podobieństwo, a nawet niekiedy ze wskazaniem w samej nazwie sposobu wytwarzania (np. płótno, które jest bielone tylko w przędzy i wprost po zdjęciu z krosien tkackich idzie na sprzedaż, zamiast niewiadomo skąd zaczerpniętej nazwy *kreas*, mogłoby się nazywać *krośniakiem*). Przyznać jednak musimy, że w tym zakresie, ścisły dozór ze strony piśmiennictwa technicznego jest najtrudniejszy. Panuje tu wszechwładnie moda, a więcej jeszcze reklama. Szczęściem nazwy te są równie znikome jak i przyuczyny, które je wywołały i dla tego też bez żadnej obawy w ogólnym słowniku technicznym wyrazy takie pominięte być mogą, o ile odnoszą się do różnych drobnych odmian tkanin lub galanteryjnych figielków. Wytwory zaś, pożyteczność których jest mniej więcej stałą, pomijane być oczywiście nie mogą, odpowiednie zaś nowe nazwy wytworzone być mogą, jak to już zauważyliśmy, albo przez odpowiednie przerobienie nazwy podobnego

<sup>1)</sup> Czytelnik zauważy z łatwością, że wyrazów: pierwotny i pochodny używamy tu w znaczeniu względnem. (P. A.)

dawniej znanego przedmiotu, albo przez uwydatnienie w nazwie sposobu, w jaki ten przedmiot powstał, celu do jakiego służy i t. p.

Co do sposobów i czynności technicznych zauważyć można, że odnoszące się do tego działu nazwy stanowią przeważnie rzeczowniki słowne pochodzące od czasowników pierwotnych (np. przedzenie od czas. prząść) albo pochodzących od rzeczowników (np. poziomowanie od czas. poziomować) albo pochodzących od rzeczowników (np. poziom) Pod tym względem język nasz odznacza się takim bogactwem i taką giętkością, że wytwarzanie odpowiednich wyrazów tego działu (a w dalszym ciągu nazw zakładów, pracowni, wykonawców itp.), żadnych nie następuje trudności i jest nawet dosyć jednostajnym. Jeżeli język posiada czasownik pierwotny wyrażający odpowiednie pojęcie, można go wprost zastosować do danej czynności (np. cedić — cedenie); jeżeli nie — to wziąć można albo główną zmianę, jakiej dany przedmiot w skutek tej czynności podlega, albo najważniejszą własność jakiej nabywa, albo wreszcie i to narzędzie, które przyczynia się najwięcej do nadania tej własności, lub wywołania tej zmiany — i wytworzyć odpowiedni czasownik i w dalszym ciągu rzeczownik słowny (np. wałkowanie poch. od wałek, wałkować, młotowanie poch. od młot, młotować). Gdyby tą drogą nie można było otrzymać wyrazu dobrze brzmiącego, wtedy można daną czynność określić dwoma lub więcej wyrazami, do czego w podobnym wypadku zawsze uciekać się należy.

Zauważyć tu jeszcze wypada, że wyrazy tego działu t. j. odnoszące się do czynności technicznych, pozostają oczywiście w związku z nazwami narzędzi, albowiem i narzędzie może być nazwane od czynności, jaką wykonywa i odwrotnie czynność nazywaną być może od narzędzia, za pomocą którego jest wykonywaną. Następne więc uwagi dotyczące głównie nazw narzędzi, odnoszą się także w dalszym rozwinięciu do nazw sposobów technicznych; te ostatnie oddzieliliśmy tylko dla tego, że wytwarzanie ich jest bardziej jednostajnym pod względem gramatycznym.

\* \* \*

Przechodząc do nazw narzędzi w obszernem znaczeniu tego wyrazu, zauważymy najpierw, że wszelkie odnoszące się do tego działu przedmioty nazywane bywają w ogóle dwojako:

1) przez podobieństwo do innych dawniej już znanych przedmiotów np. *źóraw* u studni lub jako przyrząd do podnoszenia ciężarów.

2) wyrazem, który mniej lub więcej dokładnie maluje czynność, przeznaczenie lub zadanie danego narzędzia. I jeden i drugi sposób mają bezwzględnie prawo bytu, łatwo jednak dojść do wniosku, że wyrazy drugiego rodzaju mają nad pierwszymi znaczną przewagę. Bez przesady powiedzieć można, że pierwszym sposobem wtedy tylko posługiwać się wolno, jeśli używając drugiego sposobu, tworzy się wyraz niezgrabny, niegiętki, w użyciu niedogodny, lub wreszcie *źle brzmiący*, co także w naszym języku

ściłą strojnością dźwięków znamionującym się, nie małe ma znaczenie. Jeśli bowiem jak w powyżej podanym przykładzie danemu przyrządowi przyswoimy nazwę podobnego doń przedmiotu ożywionego lub martwego, to nie posiadamy żadnej rękojmi, czy prędzej czy później nie zostanie obmyślony inny przyrząd, który odbywać będzie tę samą pracę i którego działanie nie będzie się w zasadzie różniło od działania tamtego przyrządu, ale którego kształt powierzchowny będzie zasadniczo różny.

Nadto ten sposób nazywania przedmiotów utrudnia poznanie odpowiednich obcych wyrazów. Podobieństwo bowiem jest rzeczą bardzo względną i rozmaicie pojmowaną. Moznaby przytoczyć mnóstwo przedmiotów, które właśnie na zasadzie owego podobieństwa do innych znanych już poprzednio przedmiotów nazywają się w każdym języku inaczej, co głównie przypisywać należy niejednakowo dopatrywanemu podobieństwu. Wyrazy zaliczone powyżej do drugiej odmiany stanowią tym sposobem najżywotniejszą część słownictwa technicznego. Tu właśnie ma język pole do wykazania swej dzielności i zdolności ścisłego oddawania najdrobniejszych odcieni myśli.

Jak to już zauważyliśmy, w danym razie chodzi tylko o rzeczowniki, którymi też głównie w dalszym ciągu zajmować się będziemy, przyczem niektóre uwagi znajdują też zastosowanie do innych działów słownictwa technicznego. Otoż rzeczownik nigdy nie jest wyrazem pierwotnym, a chociaż jest mnóstwo takich rzeczowników, których pierwiastku nie znamy, zawsze pierwiastek ten kiedyś istniał. Rzeczowniki są zatem wyrazami pochodnymi, które odbiegły mniej lub więcej od pierwiastku. Najprostsze pochodne wyrazy są te, które powstają z pierwiastku słownego lub zaimkowego z dodaniem końcówki czyli tak zwanego *przyrostka* — i najczęściej z postąpieniem samogłoski pierwotnej. Dalej idą rzeczowniki utworzone z pochodnych tak czasowników, jakoteż przymiotników, a nawet i rzeczowników, także z dodaniem nowego odpowiedniego przyrostka i ze stosownem postąpieniem samogłoski. Dalsze zmiany zachodzą w skutek dodania na początku wyrazu jednej a. niekiedy dwóch zgłosek, noszących nazwę *przybranek*, a które nadają wyrazowi pewien dobitniejszy odcień, określają bliżej znaczenie, stopień mocy lub czynności, położenie, kierunek, czas i inne właściwości danego przedmiotu.

Zauważyć tu należy, że postąpienie samogłoski zależy od ogólnego układu dźwięczności językowej i ucho każdego krajowca potrafi bardzo dobrze odczuć potrzebę takiego postąpienia. Z drugiej strony przybranki mają pewne stale określone znaczenie, co do którego ucho także nie może się mylić. Przeciwnie pod względem przyrostków panuje niezmierna, zadziwiająca różnorodność, a lubo stosowanie przyrostków odbywa się na zasadzie pewnych prawideł, to w każdym razie, co do niektórych zwłaszcza przyrostków prawidła te są dosyć luźne. Dalsze uwagi mają właśnie na celu rozważanie prawideł kierujących dodawaniem przyrost-

ków, o ile takowe mogą znaleźć zastosowanie do słownictwa technicznego w ogóle, a w szczególności do narzędzi.

\* \* \*

Mówiąc o dodawaniu przyrostków zastrzedz musimy z góry, że zaprowadzenie zupełnej jednostajności w stopniowaniu przyrostków — zamknęłoby słownictwo techniczne w zbyt ciasne i niewłaściwe ramy, których język tak bogaty uniknąć może a nawet powinien. Zbyt wiele posiada on przyrostków, ażeby pewnemu szeregowi przedmiotów miał służyć jeden tylko przyrostek. Właściwie mówiąc, należałoby tylko przestrzegać, ażeby jeden przyrostek nie służył dwom zasadniczo różnym przedmiotom (patrz niżej o przyrostku *nia*). O ile więc pewne ogólne, na budowie języka i dotychczasowym jego rozwoju oparte wskazówki są konieczne, o tyle drobiazgowość i rutyna byłyby pod tym względem jak najszkodliwsze i zupełnie nawet bezużyteczne.

Z drugiej strony zauważyć należy, że nie ma właściwie żadnej zasady szeregować nazwy przedmiotów wedle technicznego znaczenia tych ostatnich. Jeśliby w tym razie możebnym był jakikolwiek układ, to najsluszniej byłoby ustanowić go na zasadach naukowych. Tego rodzaju uszeregowanie jest jednak oczywiście niemożebnem, raz dla tego, że i w nauce z różnego stanowiska można się zapatrywać na przedmioty (co do stanu skupienia, własności chemicznych, wielkości, koloru, blasku itd.), a powtórę, że w języku bardzo ważne znaczenie ma dźwięczność, która nakazuje częstokroć dodać niewłaściwy przyrostek, byle tylko uniknąć rażącego ucho zbiegu dźwięków.

Powtarzamy więc, że przestrzegać tylko należy, ażeby jeden i ten sam przyrostek nie przysługiwał przedmiotom zasadniczo różnym. I tak np. końcówka *ik*, dostawiona do rzeczownika nie może oznaczać tegoż przedmiotu w zwiększonych wymiarach. Nazwa przyrządu nie powinna być zakończona na *izna, stwo* i t. p. Wreszcie w dodawaniu przyrostków należy też koniecznie mieć wzgląd na to, jaką częścią mowy był wyraz pierwotny.

\* \* \*

Narzędzia mogą być mniej lub więcej złożone. Na najniższym szczeblu tej drabiny stoją najprostsze narzędzia, na wierzchołku — maszyny działające całkiem samodzielnie. Właściwie mówiąc trudno ustanowić ściśle odgraniczenie między temi pojęciami: narzędzie, przyrząd i maszyna. I tak np. maszyna nie jest niczem więcej, jak przyrządem działającym do pewnego stopnia samodzielnie. Ostatecznie można bez wszelkiego błędu przyjąć następujące określenia:

*Narzędziem* jest przedmiot pojedynczy, mało złożony i przysposobiony do wykonywania pewnej roboty np. dłuto, świder, siekiera, szydło i t. d. Jeżeli jest przeznaczony do roboty ręcznej, oprawa jego stanowi rękojęć.

*Przyrządem* jest jedno lub więcej narzędzi (przeważnie atoli jedno tylko), oprawionych w odpowiedni sposób i wykonywających pewną ściśle określoną jedną robotę jak np. przyrząd tokarski.

*Maszyną* będzie już zestawienie kilku przyrządów, z których każdy wykonywa swą robotę, ostatecznie jednak wszystkie te czynności zmierzają do jednego celu, przyczem działanie jest mniej lub więcej samodzielne.

Tym sposobem odróżniamy w technice narzędzia, przyrządy i maszyny. Oczywiście nie może tu być mowy o zupełnie ścisłym językowym odróżnieniu, już dla tego samego, że i pojęcia te nie są ściśle odgraniczone. W każdym razie to tylko powiedzieć można, że do wszystkich tych wyrazów stosowane były i mogą być nazwy osób działających, co nie potrzebuje bliższego wytłómaczenia. W szczególności jednak stosują się te nazwy do bardziej złożonych przyrządów i maszyn.

*Narzędzia* kończą się bardzo często na *ło* i *dło*, przyczem wyraża się tę czynność, o którą chodzi, jak np. radło (to czem się radli), zgrzebło (to czem się zgrzebli), motowidło (to czem się mota), stawidło (to czem się woda zastawia) i niekiedy bierne np. kowadło (to na czem się kuje). Stąd widzimy, że tak zwany śrubsztak bardzo słusznie spolszczony został na *imadło*. Również często stosowaną jest tutaj końcówka *ec*.

Do narzędzi mogą być także zastosowane końcówki *ek* lub *ik* jako zdrobniałe, a także *ak*, (np. bosak) lub żeńskie *ka* i bardziej zdrobniałe *aczka*, *eczka*.

Przyrząd można nazwać bardzo często jednym wyrazem, lecz użycie dwóch wyrazów nie może być także uważane za niewłaściwe (np. przyrząd telegraficzny, tokarski, stolarski) i t. d. a w wielu razach jest nawet dogodniejszym. Niekiedy stosują się tu także bardzo dobrze przyrostki: *ec* i *ica* (międlica), w ogólności zaś w tym oddziale, jako pośrednim pomiędzy narzędziami i maszynami, najtrudniej o samodzielność tj. o językowe wyróżnienie tych przedmiotów. Maszyny nazywane bywają najczęściej tak jak osoby działające — a to przez przyrównanie pojęć. Stąd też końcówki *acz* (mniej właściwie *arz*) i *ica* najwłaściwiej mogą tu być stosowane.

Zauważyć w tem miejscu należy, że spolszczając wyrazy obce, nie możemy nigdy lub bardzo rzadko uwolnić się zupełnie z pod wpływu pierwowzoru. Uwaga ta stosuje się głównie do rodzajowania. Jeżeli w języku, z którego czerpiemy, dany wyraz był rodzaju męskiego, wtedy w polskim języku dziewięć razy na dziesięć zrobimy go męskim. Jest to także przyczyną, dla czego do maszyn najczęściej stosuje się przyrostek *ica*; w tym razie bowiem domyślamy się wyrazu maszyna, który jest żeńskim. Taka zależność pojęć jest zresztą bardzo usprawiedliwioną i zdarza się we wszystkich językach, choć w słowiańskich jest bezwątpienia bardzo wydatną. W każdym razie jeśli mamy do wyboru dwa



wyraży: męzki i żeński, — wybrać powinniśmy ten, który lepiej brzmi, jest krótszym i w ogóle dogodniejszym.

Końcówka *nia* (arnia, alnia) nie powinna być stosowaną do maszyn, gdyż wyraża właściwie pracownie i zakłady np. pralnia, szwalnia, tkalnia, gotowalnia, stolarnia, tokarnia.

Do powyższych gałęzi słownictwa technicznego zaliczyć też można naczynia. Dawniej znane naczynia różnych kształtów mają już swoje nazwy, które zebrać tylko należy; nowsze zaś naczynia albo stanowią właściwie mówiąc przyrządy, albo też mają kształt i ustrój zastosowany do danej czynności i z tego względu do ich nazw stosuje się to wszystko, co było powiedzianem o nazwach przyrządów i maszyn.

Należące do tego działu słownictwa *bierne części maszyn* czyli oprawy, osady, nóżki i w ogóle obudowania, nazywane są wedle swego kształtu geometrycznego lub gdy są bardziej złożone — na zasadzie podobieństwa. Części zaś pozornie tylko bierne są właściwie albo przyrządami albo narzędziami, do tych zatem stosują się poprzednie uwagi.

\* \* \*

W uzupełnieniu powyższych uwag co do nazw narzędzi, podajemy tu jeszcze niektóre wskazówki co do innych wyrazów technicznych.

O nazwach *materiałów surowych* i wytworów mówiliśmy już wyżej, dodamy tu tylko, że przedmioty zbiorowe stanowią osobne pojęcie i korzystają z osobnych przyrostków, o ile nie mają zupełnie odrębnego miana, jak np. zboże, żwir i t. p. Dla utworzenia nazwy przedmiotu zbiorowego dodaje się najczęściej przyrostek *wo* lub *stwo* np.

mleko — mleczywo  
 przędza — przędziwo  
 mleć — mlewo  
 piec — pieczywo  
 palić — paliwo  
 żelazo — żelaziwo lub żelastwo.

W zastosowaniu do drzewa użytkowego dodaje się najczęściej przyrostek *ina*, np. dębina, buczyna i t. d. Obszerne zastosowanie ma także przyrostek *iny* np. grochowiny, wytłoczyny, wycoczyny i t. d.

Odnośnie do *budowli* zauważyć można, że niektóre ich części składowe, jakkolwiek stale osadzone w danym miejscu, opierają się działaniu pewnych sił, czyli pod względem mechanicznym znajdują się w tychże warunkach, co maszyny i przyrządy. Uwagi odnoszące się do nazw tych ostatnich przedmiotów mogą więc i tutaj znaleźć zastosowanie; wyrażając się ogólniej — samo przeznaczenie tych części wskazać powinno, jaką nazwę przyswoić im wypada,

oczywiście o tyle, o ile dawny dość obfity zasób nazw technicznych w zakresie budownictwa okaże się niewystarczającym.

O nazwach *pracowni i zakładów* nadmieniliśmy już wyżej, że najwłaściwiej stosowanym być może do nich przyrostek *nia*, dodany do czasownika przedstawiającego czynność, jaka się tamże odbywa, albo do nazwy najważniejszego tamże działającego narzędzia albo przyrządu.

*Osobom działającym* czyli wykonawcom robót i czynności technicznych przysługuje bardzo wiele końcówek. Najwłaściwszemi są *arz* (do czasown. i rzeczown.), *ca* (do czas.) i odpowiedni łącznikiemu *tor* przyrostek *ciel* (do czas.). Przyrostki *acz* i *al* oznaczają, że dana osoba ma czegoś nad miarę, jeżeli powstają z odpowiednich rzeczowników. Jeżeli zaś powstają z czasowników są równie dobre jak i poprzednie. Końcówki *ak*, *ik*, *en*, *ec* są mniej pospolite, lubo z przyczyny dobrego brzmienia także są niekiedy używane w zastosowaniu do osób, w zastosowaniu zaś do maszyn wyobrażających niejako ustroje działające — używane być mogą z zupełną swobodą, podobnie jak i poprzednie. Końcówka *erz* jest cudzoziemska; przy wytwarzaniu nowych wyrazów należy jej przeto unikać.

Wreszcie w zakończeniu powyższego rozbioru nadmienić wypada, że tworzenie dalszych pochodnych wyrazów złożonych z poprzednich i z przybranki, dla wyrażenia stopnia, kierunku i w ogóle rodzaju czynności, jaką dany przedmiot wyobraża — jakoteż tworzenie właściwych złożonych wyrazów — podlega ogólnym prawidłom gramatycznym mniej więcej znanym. Co do właściwych złożonych wyrazów zauważyć można w ogólności, że wyrazy z dwóch rzeczowników złożone, najmniej duchowi języka naszego odpowiadają i tylko w ostatecznym razie uciekać się do nich wolno. Daleko lepsze są przymiotniki powstałe z zestawienia przymiotników z przymiotnikami lub z rzeczownikami, oraz rzeczowniki złożone z rzeczowników i czasowników np. kołodziej. Gdyby zaś takie zestawienie nie było możebnem, najwłaściwiej będzie użyć dwóch lub nawet więcej wyrazów.

\* \* \*

W biegu powyższych uwag dotyczących zasad powstawania nowych wyrazów technicznych, zmuszeni byliśmy niejednokrotnie dotykać szczegółów gramatycznych; wkroczyliśmy tym sposobem na obce nam pole, na którym niejednego mogliśmy dopuścić się błędu. Z tego powodu zastrzedz tu musimy, że nie uczyniliśmy tego kroku w przecenieniu sił własnych, lecz umyślnie dotknęliśmy i tej strony przedmiotu, ażeby w tak ważnej sprawie wywołać zarzuty, sprostowania i poprawki, a więc w ostatecznym wyniku wyjaśnienie tego przedmiotu ze strony osób z nim obznanych, a którym z góry wdzięczność naszą oświadczamy.

S. Kossuth.

# PRODUKCYA WĘGLA KAMIENNEGO, SUROWIZNY, ŻELAZA I CYNKU

W KRÓLESTWIE POLSKIM

W CIĄGU OSTATNICH LAT 25.

podał

**W. Choroszewski.**

Inżynier Górniczy.

Dział statystyki, dotyczący zakładów górniczych w Królestwie Polskiem, o ile wiemy, wcale nie jest opracowany. Tymczasem przemysł górniczy w ostatnich latach zdaje się potężnie podnosić, a rozwój takowego, szczególnie w zastosowaniu do wydobywania węgla, tak olbrzymio rośnie, a pozwala wróżyć krajowi naszemu świetną w tym kierunku przyszłość, musi koniecznie obchodzić wykształcony ogół naszego społeczeństwa. Z tego powodu uważamy za właściwe podać wykazy produkcyi węgla kamiennego, surowizny, żelaza i cynku w ciągu ostatnich lat 25-u, do których to wykazów czerpiemy dane ze źródeł urzędowych, nadmieniając, że jakkolwiek w artykułach naszych „O rozwoju górnictwa krajowego,” drukowanych w Przeglądzie Technicznym w r. 1875 i 1876, podawaliśmy także tablice produkcyi, to jednak tablice te, jako obejmujące niektóre tylko, a nie wszystkie zakłady górnicze Królestwa, nie mogą być uważane za dostateczne i nie stanowią wyczerpującego materiału do statystyki przemysłowej kraju.

W tablicach naszych wykazujemy po szczególe produkcyą kopalń tak rządowych jak również i należących do osób lub stowarzyszeń prywatnych.

Nie wdając się w szczegółowy rozbiór przyczyn, które wywołały podniesienie się kopalnictwa węgla kamiennego w naszym kraju, zwłaszcza w ciągu ostatnich lat dziesięciu, zaznaczyć musimy, że do najważniejszych przyczyn tego postępu zaliczyć należy:

1) Wprowadzenie od  $\frac{1}{13}$  stycznia 1869 roku nowej taryfy celnej, na mocy której węgiel kamienny i koks, z zagranicy sprowadzane, podlegają opłacie cła w ilości pół kopiejki od puda (przed rokiem 1869 cła tego nie było).

2) Wydanie  $\frac{16}{28}$  czerwca 1870 roku nowej ustawy górniczej, pozwalającej przemysłowcom otrzywywać koncesye na wydobywanie węgla i innych ciał kopalnych w t. zw. nadaniach t. j. ograniczonych aktem nadawczym miejscowościach, w obrębie których może się dokonywać w razie potrzeby wywłaszczenie gruntów, na pewnych prawem przepisanych podstawach, zupełnie zresztą zabezpieczających interes właścicieli powierzchni.

Blizsze zbadanie załączonych tablic mimowoli nasuwa następujące pytania: 1) czy i nadal produkcya węgla kamiennego również potężnie wzrastać będzie, i 2) czy wzrost ilości dobowanego paliwa ziemnego nie wywoła zwiększenia się wytworu surowizny, żelaza i stali w kraju naszym? Odpowiedź na to krótka: wszystko to przeważnie zależeć będzie od zbudowania projektowanej drogi żelaznej Iwangrodzko-Dąbrowskiej. Należeliśmy i należymy zawsze do najgorliwszych stronników tego projektu, a zawsze i wszędzie, gdzie tylko mówić nam w tej materji pozwolono i słuchać nas chciano, najgoręcej przemawialiśmy za konieczną potrzebą połączenia drogą szynową, wyżej nazwanych dwóch miejscowości. W szpaltach niniejszego pisma nawet, niejednokrotnie wypowiadaliśmy zdanie nasze w tym przedmiocie. Gdy jednak i dzisiaj nadarza się nam ku temu sposobność, raz jeszcze zaznaczyć musimy, że zdaniem naszym zbudowanie drogi żelaznej Iwangrodzko-Dąbrowskiej uważać należy za rzecz niezbędną dla racjonalnego i stałego rozwoju przemysłu górniczego w kraju naszym i że całym sercem pragnąć tej drogi powinni ci wszyscy, dla których losy tego kraju nie są obojętne. Łącząc bezpośrednio obfite zapasy zagłębia węglowego okolic Dąbrowy z Iwangrodem, Kowlem, a przez to z Wołyniem, Podolem i całą Rosyą południową, gdzie tak wielki brak paliwa czuć się daje,— jakże szerokie pole odbytu produktowi niewyczerpanych kopalń naszych otwieramy! Dając zaś możność zbliżenia ogromnej ilości rud żelaznych i czystej wytopionej z nich drzewnej surowizny z gub. Kieleckiej i Radomskiej do okolic tejże Dąbrowy, czy nie możemy się spodziewać potężnego wzrostu krajowej produkcji żelaza i stali, oraz możności zaopatrzenia w żelazo tak Królestwa Polskiego, jak i ościennych gubernij Cesarstwa, a nadto zasilenia szynami stalowemi ogromnej przestrzeni dróg żelaznych? Droga więc Iwangrodzko-Dąbrowska niewątpliwie spowodować musi znakomity wzrost produkcji górniczej w Królestwie Polskiem, a tem samem wpłynie na podniesienie kultury i dobrobytu kraju.

Miejmy nadzieję, że znajdą się może ludzie, którzy zdanie powyższe podzielając, a nawet i swój interes osobisty mając na względzie, zechcą i potrafią dawno już podniesiony projekt Iwangrodzko-Dąbrowskiej drogi w czyn wprowadzić. Obyśmy się

nie mylili, oby to jaknajprędzej nastąpić mogło: wtedy przemysł żelazny na przestrzeni prawie połowy kraju naszego obudzony zostanie z obecnego chorobliwego stanu odrętwienia i apatii i zajmie stanowisko, jakie mu przeznaczyła sama natura, tak obficie darząc kraj surowymi płodami wnętrza ziemi.

### Tablica 1.

#### Produkcya węgla kamiennego

w Królestwie Polskiem

*w ciągu ostatnich lat 25 (w pudach).*

Rok	Kopalnie rządowe	Kopalnie prywatne	Razem
1855	2 811 632	1 642 355	4 453 987
1856	3 543 013	1 161 751	4 704 764
1857	4 230 096	1 334 450	5 564 546
1858	4 570 318	2 735 980	7 306 298
1859	6 904 042	3 192 605	10 096 647
1860	7 196 559	3 591 380	10 787 939
1861	7 049 510	3 879 317	10 928 827
1862	6 900 790	5 179 317	12 080 107
1863	7 303 497	4 755 400	12 058 897
1864	6 974 367	6 762 000	13 738 367
1865	5 654 931	5 088 000	10 742 931
1866	6 281 697	4 912 713	11 194 410
1867	6 739 795	6 915 172	13 654 967
1868	6 686 674	8 359 730	15 046 404
1869	6 498 703	11 729 755	18 228 458
1870	6 275 537	13 803 941	20 079 478
1871	5 805 749	12 604 546	18 410 295
1872	5 810 483	12 278 435	18 088 918
1873	3 039 537	17 455 895	20 495 432
1874	3 925 386	20 625 397	24 550 783
1875	4 857 852	20 045 887	24 903 739
1876	4 023 807	23 644 600	27 668 407
1877	15 064	38 346 190	38 361 254
1878	Kopalnie zostały sprzedane	54 577 979	54 577 979
1879		65 997 545	65 997 545

### Tablica 2.

#### Produkcya surowizny

w Królestwie Polskiem

*w ciągu ostatnich lat 25 (w pudach).*

Rok	Zakłady rządowe	Zakłady prywatne	Razem
1855	236 388	830 238	1 066 626
1856	298 062	853 042	1 151 104
1857	432 369	487 052	919 421

Rok	Zakłady rządowe	Zakłady prywatne	Razem
1858	420 253	458 950	879 203
1859	553 679	529 820	1 083 499
1860	648 212	735 330	1 383 542
1861	584 102	834 910	1 419 012
1862	551 058	991 536	1 542 594
1863	529 254	746 231	1 275 485
1864	504 318	1 064 717	1 569 035
1865	368 485	982 415	1 350 900
1866	682 195	633 094	1 315 289
1867	460 159	203 733	663 892
1868	504 503	285 170	789 673
1869	541 307	1 339 545	1 880 852
1870	472 612	1 261 534	1 734 146
1871	204 493	1 413 687	1 618 180
1872	284 565	1 402 240	1 686 805
1873	294 877	1 650 554	1 945 431
1874	261 887	1 638 326	1 900 213
1875	317 247	1 633 352	1 950 599
1876	500 497	1 492 113	1 992 610
1877	191 685	1 723 625	1 915 310
1878	233 180	1 754 860	1 988 040
1879	231 000	1 586 064	1 817 064

### Tablica 3.

#### Produkcya żelaza

w Królestwie Polskiem

*w ciągu ostatnich lat 25 (w pudach).*

Rok	Zakłady rządowe	Zakłady prywatne	Razem
1855	174 222	395 277	569 499
1856	238 108	373 975	612 083
1857	252 222	227 998	480 220
1858	297 398	192 430	489 828
1859	336 660	249 440	586 100
1860	336 486	342 281	678 767
1861	393 223	552 883	946 111
1862	365 885	539 694	905 579
1863	354 703	388 523	743 226
1864	356 333	489 356	845 689
1865	330 584	570 736	901 320
1866	326 098	309 575	635 673
1867	336 728	208 915	545 643
1868	288 194	229 872	518 066
1869	226 901	622 092	848 993
1870	102 319	650 133	752 452
1871	131 015	939 406	1 070 421
1872	85 672	818 364	904 036

Rok	Zakłady rządowe	Zakłady prywatne	R a z e m
1873	99 776	949 975	1 049 751
1874	70 570	1 042 090	1 112 660
1875	94 751	1 097 033	1 191 784
1876	89 543	994 085	1 083 628
1877	90 052	1 050 090	1 140 142
1878	94 470	1 321 364	1 415 834
1879	84 100	1 277 835	1 361 935

**Tablica 4.**  
**Produkcya cynku**  
 w Królestwie Polskiem  
*w ciągu ostatnich lat 25 (w pudach).*

Rok	Zakłady rządowe	Zakłady prywatne	R a z e m
1855	28 160	39 480	67 640
1856	34 379	66 305	100 684
1857	31 427	28 647	60 074
1858	37 579	47 195	84 774
1859	61 666	16 374	78 040
1860	63 315	48 843	112 158
1861	69 875	85 112	154 987
1862	72 575	85 112	157 687
1863	65 341	85 200	150 541
1864	63 959	115 292	179 251
1865	70 106	118 500	188 606
1866	92 215	100 392	192 607
1867	78 263	102 000	180 263
1868	77 459	120 800	198 259
1869	111 351	109 977	221 328
1870	102 036	128 740	230 776
1871	70 027	96 554	166 581
1872	85 744	99 400	185 144
1873	87 226	118 811	206 037
1874	104 054	147 757	251 811
1875	81 063	162 216	243 279
1876	123 561	158 637	282 198
1877	130 041	118 683	248 724
1878	121 376	165 669	287 045
1879	100 000	163 104	263 104

# PRZEGLĄD NOWSZYCH ULEPSZEŃ, DOŚWIADCZEŃ I BADAŃ DOKONANYCH W ZAKRESIE STALI ZLEWNEJ

PRZEZ

**Alfonsa Rzeszotarskiego**

*inżyniera-technologa.*

(Ciąg dalszy.)

## ROZDZIAŁ II.

### O złożeniu (strukturze) stali.

Z pojęciem gotowego przedmiotu stalowego zwykliśmy dotąd łączyć wszelkie dalsze przeróbki, które już to jako młotowanie, już to jako walcowanie, nadają zlewce stalowemu żądane kształty i własności. Obecnie atoli spotykamy już gotowe okazy, jakoto: lufy dla armat, a nawet i całe armaty, bomby, koła zębate, trzony korbowe, osie parowozów i t. p. przedmioty wprost w takiej postaci, w jakiej wyszły z formy po odlaniu. Zlewki stalowe, który był dawniej dla nas surowym dopiero materiałem, przedstawia się dziś jako gotowy prawie przedmiot i posiada te same własności, jakie mógł dawniej osiągnąć dopiero po przejściu kosztownych czynności młotowania lub walcowania (wałkowania).

Nie ulega wątpliwości, że usunięcie pęcherzyków wiele pomogło do osiągnięcia pomyślnych wyników. Odlany przedmiot skutkiem swej jednolitości staje się przez to samo wytrzymałym, nie mówiąc już o czystości powierzchni zewnętrznej, która także często niepoślednią odgrywa rolę. Porównywając jednak wyżej przytoczone tablice wytrzymałości próbek stalowych — widzimy, że stal pochodząca wprost z formy, jakkolwiek posiada wysoką wytrzymałość, jednakże rozciągliwość jej w porównaniu z przemłotowaną stalą jest o wiele mniejszą i wyrównywa tej ostatniej dopiero wtedy, gdy zostanie powtórnie ogrzana i stosownie ostudzoną.



Dla dobitniejszego przedstawienia różnicy pomiędzy metalem surowym i metalem ogrzany przytoczymy jeszcze kilka przykładów, zestawionych w następującej tablicy:

Stal	Skład chemiczny			Metal surowy			Metal ogrzany i wolno ostudzony			Metal zahartowany i odegrzany			
	Węgla	Krzemu	Manganu	Granica sprężystości	Ciężar przy rozerwaniu	Wydłużenie	Granica sprężystości	Ciężar przy rozerwaniu	Wydłużenie	Granica sprężystości	Ciężar przy rozerwaniu	Wydłużenie	
	W procentach			Na 1 m <sup>2</sup>			Na 1 m <sup>2</sup>			Na 1 m <sup>2</sup>			
				kilogram.			kilogram			kilogram			
						W pr.			W pr.			W pr.	
Martenowska z zakładów Terrenoire	twarda	0,63	0,55	0,95	32,2	52,8	1,2	36,9	79,3	7,0	55,6	117,3	6,7
	średnia	0,42	0,27	0,75	33,3	58,5	2,0	35,2	75,6	12,2	37,0	76,0	11,5
	miękka	0,26	0,26	0,41	19,5	47,3	12,8	23,7	49,7	28,5	31,6	57,1	17,5
Bessemerowska z stalowni Obuchowskiej	twarda	0,7	0,07	0,54	28,10	60,0	4,0	38,0	71,0	8,0			
	średnia	3,7	0,15	0,48	25,0	50,0	8,5	36,0	67,0	11,0			

Główna przyczyna mniejszej wytrzymałości i ciągliwości metalu surowego leży w złożeniu (strukturze) stali. Jeżeli porównamy odłamy dwóch sztabek, wyciętych z jednego i tego samego zlewka, z których jedna ogrzana była do jasno-czerwonego koloru i następnie stosownie ostudzona, druga zaś pozostała w surowym stanie, to powierzchnie złamu nie mają żadnego do siebie podobieństwa. Złam ogrzanej i ostudzonej sztabki będzie drobno ziarnisty, zbity, zupełnie podobny do przekutej stali, gdy tymczasem surowy kawałek będzie przedstawiał złożenie w ogóle o grubym ziarnie, z błyszczącymi płaszczyznami ograniczającymi ziarna. Ziarna różnej wielkości, dochodzące często do wielkości ziarn kukurydzy, nieprawidłowego kształtu, połączone z sobą w pewne nieforemne grupy, przedstawiają niejako zbiór krystalicznych odłamków, pospajanych i posplatanych między sobą. Badając taką powierzchnię pod mikroskopem można zauważyć, że spójność pomiędzy niektórymi ziarnami jest bardzo małą, z widocznymi nawet pomiędzy nimi odstępami. Im większe są ziarna, tem i odstęp są większe. Zatem od wielkości ziarn, ich kształtu, wielkości i ilości odstępów, — zależy spójność między częściami, a tem samym i wytrzymałość samej stali. Oprócz tych wad zmniejszających ściśliwość stali, jest jeszcze wiele innych, o których zamileżeć niepodobna.

Zanim przeto przystąpimy do wyjaśnienia wpływu, jaki wywiera ogrzewanie zlewka na zmianę jego złożenia, wypada pierwszej dokładnie poznać złożenie (strukturę) stali.

Do prac najwięcej zasługujących w tym względzie na uwagę, zaliczyć należy ogłoszony niedawno artykuł *p. Czernowa* o strukturze zlewków stalowych <sup>1)</sup>.

Celem zbadania wszystkich wad i własności, jakie znamionują stal zlewną, a które stają na przeszkodzie otrzymywaniu przedmiotów stalowych drogą prostego odłania, *p. Cz.* rozcina zlewki (jak to przedstawia fig. 1 Tab. V) i anatomizuje całe jego wnętrze.

Masa zlewka stalowego nie przedstawia jednolitego ciała, lecz przepelnioną jest mnóstwem miejsc pustych i otworów. Pomijając wszystko to, co się tyczy pęcherzyków, o czem mieliśmy już raz sposobność traktowania <sup>2)</sup>, jakoteż pustych niezsiadłych miejsc, o czem pomówimy jeszcze rozbierając prasowanie stali, zajmijmy się obecnie rozbiorem innych wad, na które głównie zwraca uwagę *p. Cz.*

Srodkowy pusty, niezsiadły otwór, biorący początek w górnej tak zwanej nadlewowej części, czyli w głowie zlewka, ciągnie się w kształcie nieforemnego lejka wzdłuż osi i otoczony jest masą gąbczastą t. j. masą stali przepelnionej mnóstwem drobnych otworków, które w miarę oddalania się od osi zlewka maleją i stają się rzadszymi, aż nakoniec pewna warstwa metalu nie udobryojonym oczom przedstawia się jako zupełnie jednolita. Badając ścianki ograniczające środkowe niezsiadłe miejsca — widzimy, że takowe najeżone są drobnymi krysztalami, pozrastanymi z sobą w różnych kierunkach i stanowiącymi całe gniazda stalowych krysztalów. Na fig. 2 przedstawił *p. Cz.* ogólny widok niezsiadłej próżni, najeżonej krysztalami w kształcie igiełek jedliny.

Badając pod mikroskopem kształty i kierunek owej krystalizacji, autor zalicza każdy z osobna wzięty krysztal kształtu jodelkowatego do *krysztalów przerywanych* z największym rozwinięciem pędów w kierunku osi oktaedrowych, przyczem oś odpowiadająca kierunkowi, w którym krysztal rośnie, bywa zwykle dłuższa od pozostałych. Tym sposobem każdy z osobna wzięty krysztal przedstawia szkielec wyciągniętego ośmiościanu (oktaedru) <sup>3)</sup>.

<sup>1)</sup> Записки Техническаго Общества, 1879, выпускъ I.

<sup>2)</sup> Przegląd Techniczny 1877, Tom VI, str. 337 i nast.

<sup>3)</sup> W ogóle żelazo krystalizuje w kształcie ośmiościanów (oktaedrow) prawidłowych. Prawidłowość ich zależy od gatunku żelaza i okoliczności towarzyszących zastyganiu. Najlepiej wykształtowane krysztaly dają się spotykać w surowiznie białawej wewnątrz niezsiadłego środkowego otworu — i to w tych miejscach, gdzie nastąpiło zastygnięcie resztek z pozostałego płynnego metalu. Wszystek ów metal spotrzebowanym został na uformowanie się krysztalu, który zastygając naostatku, w swobodnym zupełnie miejscu, nie miał powodu do zmiany swych kształtów pierwotnych. W wyższych zaś miejscach niezsiadłego otworu, powstałe na ściankach krysztaly, obmywane są przez osiadającą na dół płynną masę surowizny, skąd powstaje nieprawidłowy kształt krysztalów, znanych ogólnie pod nazwiskiem *den-*

Gałązki (pędy) przerywanego kryształu, rosnące w kierunku głównych osi, a które autor nazywa pędami 1go rzędu, wypuszczają z siebie nowe pędy (2go rzędu), które osobno wzięte, przedstawiają znowu szkielet ośmiościanu; z tych ostatnich wyrastają znowu nowe pędy 3go rzędu itd. Dla łatwiejszego uwydatnienia autor przedstawia tworzenie się i rozrastanie kryształów w ten sposób, jak to wskazuje fig. 3.

W ogóle podobne kryształy układają się zupełnie nieprawidłowo. Główne ich osie przecinają się pod rozmaitymi kątami (jak to widać na fig. 2giej) i częstokroć zlewają się lub zrastają z sobą. Z tego powodu *p. Cz.* przychodzi do przekonania, że zastyganie stali nie skutecznia się przez stopniowe narastanie gładkich warstw spółrodkowych, lecz przez stopniowe rozrastanie się wyżej wymienionych kryształów, przyczem główne osie kryształów winny być normalnemi do powierzchni ochładzającej, jak to szematowo wskazuje fig. 4. Najlepszym tego dowodem służyć może promieniowe (igielkowate) złożenie zlewka niewielkiej średnicy, gdzie promienie dochodzą do samego środka zlewka (fig. 5 i 6) <sup>1)</sup>.

Z licznych w tym celu dokonanych doświadczeń, autor przychodzi do przekonania, że im twardszą jest stal, tem dokładniej rozwijają się owe kryształy przerywane i że zachodzi ścisły związek pomiędzy prawidłowem rozwijaniem się kryształów a własnością prędkiego przechodzenia metalu ze stanu płynnego w twarde, jak to widać na surowiznie białej. Skład chemiczny kryształów jest zwykle jednakowy z otaczającą go masą. Badając zarisy kryształów autor zauważył, że przy wyrastaniu nie ma żadnej prawidłowości <sup>2)</sup>. Częstokroć jedna strona rośnie prędzej niż druga; pędy drugiego rzędu rozwijają się bardziej, niż pędy pierwszego rzędu i puszczają pędy 3go rzędu i t. d. Owe pędy zlepiają się i zrastają z sobą i zamykają pomiędzy sobą przestrzenie (fig. 8 przy *a*) zapełnione płynną jeszcze stalą. Jeżeli teraz przedstawi-

*drytów.* Krawędzie i ścianki oktaedrów nie są gładkie lecz najeżone drobnymi kryształkami kształtu jodelkowatego (tannenbaumförmiges Kristall), przedstawiającymi także szkielet oktaedru, a które *p. Cz.* zalicza do kryształów przerywanych. Na fig. 13tej (Tabl VI) przedstawiony jest jeden z takich kryształów, powiększony pod mikroskopem 80 razy. Odczepiłem go z krawędzi ośmiościanu surowizny półbiałej. Dłuższa oś samego ośmiościanu = 20mm, bok kwadratu 11mm. Tylko 6 ścianek jest widzialnych, 2 zaś pozostałe zrosnięte są z sąsiednimi kryształami (*P. A.*)

<sup>1)</sup> Przy odlewaniu surowizny białawej w małe żelazne formy (średnicy około 1½ cm) zdarzyło mi się kilka razy otrzymać zlewki, których powierzchnie złamu po dokładnem wyszlifowaniu i zanurzeniu w słabo zakwaszonej wodzie, dały rysunek przedstawiony na fig. 7. Trudno wytłomaczyć przyczynę podobnego igielkowatego złożenia — tembardziej, że warunki zastygania zlewka ze wszystkich stron były jednakowe i strumień surowizny skierowany był podczas odlewania w sam środek formy. (*P. A.*)

<sup>2)</sup> Patrz dopisek na końcu niniejszego rozdziału.

my sobie w płynnej masie miliony pływających takich kryształów, z których każdy rozrasta się samodzielnie i puszcza pędy we wszystkich kierunkach, to płynny metal znajdujący się między temi splotami t. j. w przestrzeniach ograniczonych pędami kryształów, można uważać jak gdyby był zamknięty w formie. Metal może jeszcze przez pewien czas stanowić materiał dla dalszego rozrastania się nowych pędów, lecz ponieważ przy tem następuje zmniejszenie objętości metalu, a objętość ta nie może już być dopełnioną przyływem nowego płynnego metalu, to wtedy w przestrzeniach pomiędzy pędami kryształów muszą się utworzyć miejsca puste na wzór niezsiadłych próżni, które autor nazywa *niezsiadłością cząstkową* (мѣстная или частная усадка). Jeżeli otaczający metal jest jeszcze zupełnie płynnym, wtedy w latwością może on je zapelnić, jak to następuje przy zastyganiu zewnętrznych warstw zlewka. W razie zaś zgęszczającego się metalu, posiadającego małą ruchliwość, zapelnienie to jest niemożliwym, co właśnie ma miejsce w warstwach wewnętrznych. Małą ściśliwość czyli pulchność wewnętrznych warstw zlewka autor przypisuje zatem owym niezsiadłościom cząstkowym, które jakkolwiek są niewielkie, jednakże częstokroć tak gęsto bywają rozsiane, że wywierają wielki wpływ na moc i rozciągliwość wyrobionego z takiej stali przedmiotu. Niezsiadłość cząstkową utworzoną pomiędzy pędami kryształów przerywanych, przedstawił autor w taki sposób, jak to wskazuje fig. 10.

Dalej autor dowodzi, że im częściej t. j. bliżej siebie wyrastają kryształy i im wyrastanie to jest prędsze, tem trudniejszy jest dostęp metalu, chociażby takowy był zupełnie jeszcze płynnym. Podobna okoliczność ma miejsce przy zastyganiu zewnętrznej warstwy zlewka, odlanego w metalicznej formie, t. j. zastygającego nadzwyczaj prędko i otrzymującego przyzmatyczne (igielkowe) złożenie.

Przymy te czyli igielki mają zwykle kształt nieprawidłowy, jak to przedstawia fig. 9, z widocznymi odstępami pomiędzy powierzchniami odgraniczającymi kryształy, skutkiem czego wzajemna ich spójność jest niewielką. Ten brak spójności jest powodem częstych pęknięć i szczelin, jakie powstają na zewnętrznej powierzchni zlewka. Skutkiem naprężeń wywołanych w warstwach zewnętrznych przy zastyganiu zlewka, spójność przyzm narusza się jeszcze silniej, a niewielka wytrzymałość stali z przyzmatycznym złożeniem, łatwo daje się w ten sposób wytłómaczyć.

Za warstwą o złożeniu przyzmatycznym następuje ziarniste złożenie stali, które autor nazywa *granulacją* (złożenie krupkowe). Należy tu odróżnić zwyczajne gruboziarniste złożenie stali od granulacji. Odłam stali o grubym ziarnie bywa zawsze jednako-wo błyszczący na całej powierzchni, ziarna ograniczone są gładkimi płaszczyznami i wzajemna spójność ziarn jest dość znaczną, bez widocznych odstępów. Tymczasem *granula* ma zawsze blask matowy, a kształt jej stanowi wielościan nieforemny o wypuk-

łych lub wklęsłych powierzchniach. Nawet niewprawne oko z łatwością rozróżnić może w świeżym odłamie granulę od zwyczajnego ziarna. Krupka wystająca na jednej powierzchni zostawia odpowiednie zagłębienie takiegoż kształtu i blasku na drugiej. Gładkość ścianek zagłębienia wyraźnie nam wskazuje, że niebyło między niemi żadnej spójności (na figurze 24, tabl. VI, przedstawiłem mikroskopowy rysunek krulek powiększony 15 razy). Od ilości i wielkości takich krulek zależy ciągliwość i wytrzymałość stali. Granulacja powstaje najczęściej skutkiem silnego przegrzania zlewka stalowego, lecz podobne złożenie może wytworzyć się i podczas zastygania stali w formie.

*P. Cz.* tłomaczy wytwarzanie się złożenia krupkowego w następujący sposób. Stal ogrzana do wysokiej temperatury przechodzi z krystalicznego swego stanu w stan niekrystaliczny, bezpostaciowy — na podobieństwo wosku i w tym stanie można ją porównać z silnie stężonym roztworem soli łatwo krystalizującej. Przy niższaniu temperatury, podobnie jak to się dzieje z roztworem, stal ze stanu bezpostaciowego zaczyna przechodzić w stan krystaliczny.

Im wyższą będzie temperatura, do jakiej ogrzewa się stal, tem stal staje się miększą, skutkiem czego przy powolnem zastyganiu cząsteczki mają więcej swobody grupowania się w oddzielne ziarna i tem więcej dla swego układu mają czasu, im wolniej spada temperatura.

Jeżeli podczas takiego skupiania się ziarn naruszoną będzie spójność pomiędzy niemi (w skutek działania sił zewnętrznych np. przez uderzenie młota parowego), — to skupione ziarna zaczną się oddzielać od siebie i przy dalszem młotowaniu zlewek rozpada się na kawałki, przyczem oddzielne ziarna sypią się jak kasza.

Dla dokładniejszego wyjaśnienia okoliczności towarzyszących tworzeniu się złożenia krupkowego, przytoczymy następujący przykład: Obręcz stalowe służące do z mocowania formy odlewniczej (t. z. czyła) założone były do pieca, przyczem jedna z nich została zanadto ogrzana i dlatego wysunięto ją na brzeg pieca, gdzie stygła powoli do czerwonego koloru i w takim stanie była nasadzona na formę. Przy dalszem ostygnięciu zaczęła ona zmniejszać swą objętość i ścisnąć formę a wywiązujący się przytem stan naprężony spowodował oddzielenie się ziarn między sobą; obręcz pękła a cała powierzchnia rozłamu przepelnioną była oddzielnymi ziarnami, t. j. krupkami, kształt których uwydatnia fig. 24.

Powstawanie złożenia krupkowego przy zastyganiu zlewka stalowego *p. Cz.* przypisuje także podobnym naprężeniom, na jakie narażoną jest masa zlewka, podczas jego zastygania. Przy zastyganiu zlewka każda cząsteczka musi przejść wszystkie stopnie zmniejszającej się temperatury, przyczem kierunek naprężeń w różnych warstwach naprzemian się zmienia. Na początku zastygania warstwy zewnętrzne są w stanie rozciągniętym, wewnętrzne zaś w stanie ściśniętym, przy końcu zaś zupełnie odwrotnie. Zależnie

więc od warunków zastygania zlewka naruszenie spójności pomiędzy ziarnami i oddzielenie się ich od siebie, może nastąpić w różnych miejscach przekroju poprzecznego a przy szczególnych warunkach granulacja może nawet powstać na całej powierzchni.

Tym sposobem główne wady, jakie spostrzegamy w odlanym zlewku stalowym, oprócz pęcherzyków i niezsiadłości środkowej, są następujące: a) cząstkowe niezsiadłe puste otworki b) igielkowane złożenie stali i c) granulacja.

Każda z tych wadliwości wywiera wielki wpływ na dobroć przedmiotu stalowego, zmniejszając jego ciągliwość a ztąd i wytrzymałość. *P. Cz.* wycinał próbki z różnych miejsc stalowej przemłotowanej bryły i próbował je na rozciągliwość, przyczem otrzymał jako wynik dość znaczne różnice. Różnice te w wytrzymałości przypisuje *p. Cz.* li tylko cząstkowym niezsiadłościom, które na wypolerowanych próbkach z łatwością można było zauważyć.

Jeszcze większy wpływ na wytrzymałość metalu surowego wywierają: igielkowane złożenie stali i granulacja.

Dla usunięcia tych wad stali zlewkowej *p. Cz.* proponuje zachować pewne ostrożności podczas samego odlewania.

Badając w zlewku stalowym puste miejsca i pęcherzyki — zauważył autor, że ścianki ich pokryte są *dendrytami*, mającymi wielkie podobieństwo do wyżej opisanych kryształów przerywanych; przychodzi więc do wniosku, że dendryty te powstały z kryształów przerywanych.

Pęcherzyk wewnątrz zlewka stalowego tworzy się wtedy, gdy masa zaczyna gęstnieć, t. j. gdy już zdążyły się utworzyć kryształy przerywane. Powiększając następnie swą objętość pęcherzyk wywołuje ruch w sąsiednich cząsteczkach masy, skutkiem czego pływające w niej kryształy rozsuwają się, wykręcają, po części zupełnie się rozpuszczają, po części zaś łamią lub kosszlawią i stąd to powstają owe dziwaczne kształty krystaliczne, zwane w ogóle *dendrytami* (fig. 11 i 12).

Wychodząc z tego stanowiska *p. Cz.* przewiduje możność usunięcia kryształów przerywanych, jakoteż igielkowego złożenia stali, a stąd i cząstkowych odstępów oraz miejsc niezsiadłych i nadania tym sposobem zlewkiowi stalowemu większej ściśliwości, — za pomocą wprawienia formy w ruch wirowy podczas napelniania jej stalą. Skutkiem obracania się formy będą się także wraz z nią poruszały wszystkie cząsteczki płynnej stali. Kryształy zatem wyrastające prostopadle do ścianek formy podczas zastygania stali, nie będą mogły tak swobodnie się rozwijać, jak to ma miejsce przy spokojnem zastyganiu zlewka.

Przy podobnym ruchu wirowym w jedną i drugą stronę, zastyganie zlewka będzie następowało gładkimi spóśrodkowymi warstwami. Jeśli zaś tego rodzaju poruszanie przedłużymy aż do zupełnego zastygnięcia zlewka, to według autora jest wszelkie prawdopodobieństwo, że i wewnętrzne warstwy będą zupełnie ściśli-

we, skutkiem usunięcia przyczyny wywołującej powstawanie cząstkowych pustych otworków. Ponieważ wyrastanie kryształów dokonywa się często z wielką prędkością, przeto i ruch nadany formie winien być odpowiednio zastosowanym.

Co się tyczy usunięcia granulacji, która powstaje dopiero po zupełnem stwardnięciu zlewka, to wyżej podany sposób nie może przynieść żadnej korzyści. Dla usunięcia tej ostatniej dostatecznym będzie odlewać stal w formy wysmarowane ogniotrwałą masą, albo w ogóle — w formy, których ścianki są złymi przewodnikami ciepła, wtedy zastyganie będzie jak najwolniejsze. Zresztą, jak to niżej zobaczymy, dostatecznym jest ogrzać zlewki do czerwonego koloru i stosownie go ostudzić, ażeby zupełnie a przynajmniej w znacznym stopniu zniszczyć granulację.

Z tego, cośmy dotąd przytoczyli, widocznem jest, że cała rzecz polega głównie na umiejętności odlewania stali. Niektóre z powyżej zaznaczonych wadliwości, zostały już w praktyce pokonane, a jest nadzieja, że i pozostałe w niedalekiej przyszłości będą mogły być usunięte.

Przyczyna mniejszej ciągliwości i wytrzymałości metalu surowego została zatem wytłómaczoną; pozostaje jednak zbadać przyczyny, powodujące różnicę pomiędzy młotowanym i surowym metalem.

Stal niemłotowaną od młotowanej zwykliśmy odróżniać według jej złożenia. Pierwsza bywa zwykle gruboziarnistą, przeciwnie zaś druga przedstawia ziarno drobne i zbite. Wielkość ziarna i większa lub mniejsza spójność ziarn są zatem zwykle oznaką i miarą dokładnego lub niedokładnego przemłotowania przedmiotu stalowego. Jednem słowem, zwykliśmy utrzymywać, że tylko młotowanie, skutkiem silnych uderzeń, może zbliżyć do siebie cząsteczki, a tem samem nadać stali większą ścisłość i zmienić jej złożenie.

Z doświadczeń jednak *p. Cz.* widzimy, że młotowanie nie niszczy niezsiadłych pustych otworków cząstkowych. Zmienia ono tylko kształt tych otworów, wyciągając je w kierunku wydłużania się zlewka pod młotem (w broszurze *p. Cz.* dołączony jest rysunek wypolerowanych sztabek usianych skazami, powstałymi w skutek spłaszczenia się pod młotem niezsiadłych cząstkowych otworków).

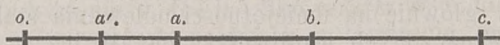
Granulacyi młotowanie także w zupełności nie usuwa. Badając rozłamny próbek, rozrywanych pod prasą, bardzo często zdarza się nam zauważyć sterzące na powierzchni złamu oddzielne krupki. W tym wypadku można zawsze zauważyć również rażącą różnicę w wytrzymałości próbek.

Co się zaś tyczy w ogóle wpływu młotowania na zmianę złożenia (struktury) stali, to to samo możemy osiągnąć przez proste ogrzanie zlewka i stosowne ostudzenie. Powierzchnia złamu takiego zlewka, niczem się nie odróżnia od zlewka przekute-go, odlanego z tejże stali.

Jeszcze w 1868 roku <sup>1)</sup>, w Towarzystwie Technicznym w Petersburgu, *p. Czernow*, na zasadzie licznych i długich badań w tym względzie dowiódł, że młotowanie zmienia głównie tylko kształt danego zlewka, zmiana zaś złożenia stali zależy od temperatury ogrzania stali i od stosownego jej ostudzenia.

W tym celu *p. Cz.* ogrzał zlewki (około  $4\frac{1}{2}$  cala w kwadracie) do barwy czerwonej i pod młotem parowym przeciął go na 3 części. Jedna z tych części bez młotowania została wolno ostudzona; druga część uderzeniem młota spłaszczoną była z  $4\frac{1}{2}$  cala do 3 cali. Trzecia część otrzymała dwa uderzenia na krzyż. Po ostudzeniu złożenie stali we wszystkich 3 częściach okazało się zupełnie jednakowem.

Wpływ temperatury ogrzania zlewka stalowego, na zmianę jego złożenia *p. Cz.* przedstawia w następujący sposób:



Przedstawmy sobie prostą *oc* jako linią skali termometrycznej, na której punkty *o*, *a*, *b*, *c* wyrażają pewne oznaczone wielkości temperatur. Niech punkt *o* wyraża temperaturę równą  $0^{\circ}$ , punkt zaś *c* — temperaturę, przy której stal się topi.

Właściwość położenia punktu *a* zasadza się na tem, że niezależnie od tego, jaką twardość posiada stal, takowa będąc ogrzaną poniżej punktu *a*, nie tylko nie przyjmuje hartu, lecz staje się nawet miększą.

Właściwość położenia punktu *b* polega na tem, że stal będąc ogrzaną niżej tego punktu i następnie prędko lub powoli ostudzona, nie zmienia swego złożenia (struktury).

Punkty *a*, *b*, *c*, nie są stałe, lecz zmieniają swe położenie zależnie od własności i gatunku stali. Dla czystych gatunków stali, wolnych od obcych domieszek, położenia te zależą od ilości węgla i im twardszą jest stal, tem więcej położenie tych punktów zbliża się do *o*; dla miękkich zaś gatunków, punkty te coraz więcej oddalają się od niego. Wogólności zmiana tych położzeń następuje w granicach dość szczupłych i przy różnych prędkościach. Autor oznacza te granice poprostu różnemi odcieniami barw, które przyjmuje ogrzewany zlewki stalowy.

Dla twardych gatunków stali punkt *a* odpowiada ciemnoniebieskiej barwie ogrzania, *b* — jasnoczerwonej. Dla miękkich gatunków stali punkt *b* znacznie się oddala od punktu *o*; i tak np. dla miękkiego czystego żelaza położenie punktu *b* będzie odpowiadało temperaturze jaskrawo-białego ogrzania <sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Записки Техническаго Общества. 1868, выпускъ 7, стр. 399 - 440.

<sup>2)</sup> Na zasadzie nowszych badań dotyczących wpływu temperatury ogrzania na własność stali, należałoby na skali termometrycznej oznaczyć jeszcze jeden punkt *a'*, odpowiadający niebieskiej (sinej) barwie, jaką przyjmuje stal ogrzana do  $400^{\circ}$ . Właściwość położenia punktu *a'* polega na tem, że stal ogrzana do



Autor wziął przy swoich doświadczeniach kawałek stali tyglowej, ogrzał go do białej barwy, następnie oziębił powoli do ciemno-czerwonego koloru (niżej punktu *a*) i zanurzył w wodę, przyczem rzeczony kawałek stali nie tylko nie przyjął hartu, lecz okazał się nawet miększym. Dalej, przy ogrzewaniu zlewka, podtrzymywał autor temperaturę poniżej punktu *b* w przeciągu 8 godzin; po powolnym ostudzeniu w gorącym piasku i złamaniu zlewka na kilka części, w złożeniu stali nie zaszła najmniejsza zmiana.

Jeżeli zaś temperatura ogrzanej stali dojdzie do punktu *b*, to skutkiem rozmiękczonego stanu, a stąd i więcej ułatwionego prawdopodobnie ruchu cząsteczek, stal przechodzi nagle z żarnistego złożenia, w stan bezpostaciowy, który to stan utrzymuje się już przy dalszem ogrzewaniu aż do punktu *c*, t. j. do punktu topienia się stali. W tym stanie (od *b* do *c*) bryła stalowa posiada własność nieścislności (na podobieństwo wosku).

Dla większej jasności autor porównywa stal (w stanie pomiędzy *b* i *c*) do silnie stężonego rozworu soli łatwo krystalizującej. Jeśli naprzykład kawałek krystalicznego alunu będziemy ogrzewać ostrożnie w szklanej kolbie, to po dojściu do pewnej oznaczonej temperatury, alun będzie się przedstawiał jakby zmoczonym. Oddzielne kryształy, składające dany kawałek wyglądają jak gdyby zlepily się między sobą i przedstawiają jedną roztopiającą się masę, która nakoniec po zupełnem roztopieniu przedstawia roztwór alunu w swej krystalizacyjnej wodzie.

Jeżeli tę ciecz będziemy powoli oziębiać, to sól zacznie krystalizować i zależnie od warunków ostygania, możemy otrzymać różnej wielkości kryształy. Przy powolnym i zupełnie spokojnem studzeniu otrzymamy prawidłowo sformowane kryształy dużych wymiarów. Jeżeli przy powolnym zastyganiu będziemy pod-

tej temperatury, chociażby była najprzedniejszego gatunku, traci swą wytrzymałość i przy zginaniu łamie się z łatwością, jak to już mieliśmy sposobność raz zauważyć (Przegląd Techniczny za kwiecień 1878 r., tom VII, str. 248); własność ta znaną jest pod nazwą *łamlivosti w stanie ciepłym*.

Na tej zasadzie *p. Kerpely* badając całą teorią o złożeniu stali (Berg und Hüttenmaennische Zeitung, 1878, N-ra 48 i 49, oraz Iron, 1879, N-ra 324, 327, 328 i 329), utrzymuje, że przy tej temperaturze (400°) cząsteczki stali znajdują się w naprężonym stanie i według stopnia owego naprężenia, jakoby uwydatniającego się na rozłamanej powierzchni, oznacza gatunek, dobroć a nawet i sposób, w jaki stal została otrzymaną (tyglowy, bessemerowski, czy też martenowski). Jakkolwiek autor dołącza bardzo wiele szczegółowych i artystycznie wykonanych rysunków, cała jednak teoria, nie mając żadnej stałej podstawy, według nas nie zasługuje na bardziej szczegółowy rozbiór.

W traktacie tym pominięto zupełnie milczeniem doświadczenia inżyniera *Walton'a*, któremu właściwie mówiąc przyznać należy pierwszeństwo w zwróceniu uwagi na tę własność stali i żelaza,

(P. 4.)

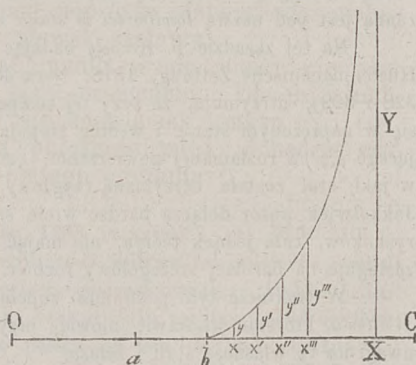
dawali ciecz wstrząśnieniom, przez ciągle klócenia, to otrzymane kryształy będą tak drobniutkie, że je ledwie rozróżnić można.

Podobny wynik osiągniemy przy spokojnym stanie cieczy, i przy nagłym natomiast ostudzeniu. Najgorsze więc warunki dla krystalizacyi będą wtedy, jeżeli przy nagłym ostudzeniu dołączymy jeszcze ciągle klócenie cieczy. Jednem słowem, krystalizacya zależy głównie od czasu i od swobody, jaką miały cząsteczki dla skupienia się w kryształy.

To samo dzieje się ze złożeniem stali ogrzanej do punktu  $b$ . Im wyżej ogrzana jest stal, tem staje się miększą, a stąd i cząsteczki przy obniżaniu się temperatury, mają więcej swobody do skupiania się w oddzielne ziarna, jeśli tylko spokój masy nie jest naruszany przez siły zewnętrzne. Cząsteczki stali tem więcej mają czasu do ułożenia się, im wolniej temperatura obniża się do punktu  $b$ . Poniżej zaś punktu  $b$ , jak już wspomnieliśmy, złożenie stali nie zmienia się.

Oprócz tego autor utrzymuje, że w danym wypadku zachodzi zupełne podobieństwo pomiędzy działaniem węgla na stal a działaniem krystalizacyjnej wody na sól, t. j. można przypuścić, że zaczynając od temperatury  $b$ , węgiel zaczyna rozpuszczać w sobie żelazo, podobnie jak od pewnej temperatury woda krystaliczna zaczyna rozpuszczać w sobie stałe części soli. Przypuszczenie to w zupełności potwierdza się przy czynności cementowania, dla wywołania której trzeba rzeczywiście ogrzać żelazo do pewnej temperatury. Jest bardzo prawdopodobnem, że temperatura, przy której węgiel zaczyna być pochłanianym przez żelazo, odpowiada temperaturze  $b$ , a przy niższej temperaturze, niezależnie od tego, jak długo żelazo leżeć będzie w zetknięciu z węglem, cementacya nie nastąpi.

Dla większej dobitności autor przedstawia wykresnie skłonność, jaką posiada stal do granulacyi. Przyjmując skalę temperatur  $O, a, b, C$ , za jedną z osi współrzędnych, na której bierzemy wielkości  $x, x', x'', x'''$ , jako odcięte pewnych temperatur, a wielkości  $y, y', y'', y'''$ , jako rzędne wyrażające skłonność do granulacyi przy tych temperaturach i przypuszczając, że oziębianie dokonywa się między punktami  $b, X$  w jednakowych warunkach, to możemy z łatwością wynaleźć krzywą, wyrażającą zależność granulacyi od temperatury. Dla pewnej oznaczonej temperatury  $X$  (niższej od  $C$ ) rzędna  $Y$  staje się nieskończenie wielką a zarazem asymptotą dla krzywej. Położenie to odpowiada znanemu stanowi, jaki przyjmuje stal



ogrzana do bardzo wysokiej temperatury, przy której jeśli będzie poddana młotowaniu, rozsypuje się na kawałki. Im twardszą jest stal, tem temperatura, przy której następuje owe zjawisko, jest niższą, czyli że punkt  $X$  oddala się od  $C$ , przybliżając się więcej do punktu  $O$ .

Jeżeli teraz, podczas skupiania się ziarn, t. j. w czasie obniżania się temperatury zlewka, ogrzanego powyżej  $b$ , poddamy całą jego masę pewnym wstrząśnieniom np. silnym i bezustannym uderzeniom młota, to podobnie jak się to dzieje przy krystalizowaniu soli, one będą przeszkadzać dowolnemu skupianiu się ziarn, i jeśli młotowanie przedłużymy do tego czasu, kiedy temperatura stali spadnie do punktu  $b$  (poniżej  $b$  stal nie zmienia swego złożenia), to otrzymamy drobnoziarniste i zbite złożenie.

Lecz przy krystalizowaniu się soli ten sam skutek można osiągnąć przez nagłe oziębienie cieczy. Dla tego też jeśli zlewek stalowy ogrzany powyżej  $b$ , ostudzimy do temperatury nieco niższej od  $b$ , przez zanurzenie go w wodę lub w olej, — to cząsteczki nie będą miały czasu na skupienie się w oddzielne ziarna, stan bezpostaciowy stali będzie utrzymanym i zlewek otrzyma zupełnie takie samo złożenie jak przy młotowaniu. Dalsze ostudzenie (poniżej  $b$ ) nie wpływa już na zmianę złożenia, a zatem zlewek może już być studzonym powoli, co nawet jest niezbędnem dla zniszczenia tych naprężeń, jakie mogły powstać w różnych warstwach zlewka skutkiem prędkiego ostudzenia.

Tym sposobem już przed 10 laty *p. Czernow* przyszedł do przekonania, że młotowanie zmienia tylko kształt zlewka i zależnie od wielkości młota przeszkodzić może w większym lub mniejszym stopniu ziarnowania (krystalizacyi), nie może jednak nadać bryle stalowej więcej zbitej zsiadłości. Siła młota, mówi autor, jest za małą, ażeby pokonać tę wielką siłę ciepła (przy temperaturze powyżej  $b$ ), która stara się oddalić od siebie cząsteczki na pewną odległość.

Główne więc zadanie młotowania (powyżej  $b$ ) powinno polegać na tem, że zmieniając kształt zlewka, nie powinno pozwolić, ażeby jakakolwiek część zlewka mogła spokojnie zastygać — czyli innemi słowy: całą masę zlewka młotowanie powinno utrzymywać w stanie bezpostaciowym dopóty, dopóki temperatura nie obniży się do punktu  $b$ .

W owym czasie metalurgia nie posiadała jeszcze sposobu otrzymywania jednolitych zlewków, dlatego też *p. Cz.* utrzymuje, że jeśliby zadanie młotowania w fabrykach polegało tylko na zmianie kształtu zlewka i przeszkadzaniu grupowania się ziarn, to możnaby się zupełnie bez niego obejść. Żądany kształt przedmiotu mógłby być poprostu nadanym przy odlewaniu, a granulacyi możnaby przeszkodzić przez powtórne ogrzanie i prędkie ostudzenie. Lecz odlane zlewki przepełnione są pęcherzykami i pustymi otworami, które już tylko za pomocą mechanicznej siły t. j. przez młotowanie mogą być poczęści usunięte lub zmniej-

szone. „Gdyby nie puste miejsca i otworki, możnaby od razu odlewać w formy armaty ze stali“.

Dla przekonania, że odlany metal surowy nie jest mniej ścisłym od przekutego przy temperaturze wyższej od *b*, *p*. Cz. oznaczał ciężar właściwy jednego i drugiego i nie znalazł żadnej różnicy. Następnie dla doświadczenia wytrzymałości i rozciągliwości, zlewek stopionej stali o dość grubem ziarnie przecięty został na 4 części. Jedna z tych ćwiartek przeznaczoną była dla oznaczenia ciężaru właściwego; druga w stanie surowym przerobioną była na tokarni na próbki dla doświadczeń. Trzecia ćwiartka ogrzana była do jasnej czerwoności i przekutą pod młotem parowym, przyczem młotowanie zatrzymanem było przy temperaturze trochę wyższej do *b*. Czwarta ćwiartka ogrzana była do temperatury, przy której młotowanie kawałka poprzedniego zatrzymano i bez młotowania pozwolono powoli ostygnąć. Powierzchnia złamu tego ostatniego kawałka okazała się drobno ziarnistą, bardzo zbliżoną do złożenia trzeciej przekutej ćwiartki. Przerobione z każdego z tych trzech kawałków próbki, poddane zostały próbom na rozciągliwość i dały następujące wyniki:

	Ciężar przy rozerwaniu.	Wydłużenie.
Zlewek w stanie surowym	55 kilg. na 1 mm <sup>2</sup>	2,3%
Zlewek przemłotowany	66,5 „ „ „	5,8%
Zlewek ogrzany i ostudz. na pow.	61,2 „ „ „	16,6%

W ostatnim kawałku okazała się w złamaniu skaza, wyrównywająca 1/6 całej powierzchni rozłamu, co rozumie się wpłynęło na pędsze rozerwanie się próbki.

Z tego wszystkiego wypada, że cała rzecz polega głównie na złożeniu stali, które znowu zależy głównie od środków, jakich użyliśmy dla zapobieżenia krystalizowaniu się zlewka ogrzanego powyżej *b*. Dla tego też w tym względzie młotowanie może tylko wtedy przynieść nam żądane korzyści, jeżeli wyjęty z pieca zlewek będziemy natychmiast młotować i to w ten sposób, ażeby nie zostawić żadnego miejsca, gdzieby ziarna mogły się swobodnie grupować.

Zlewek silnie przegrzany i zostawiony przez pewien czas bez młotowania, przy ostygnięciu nadzwyczaj prędko przyjmuje ziarniste złożenie i wtedy młotowanie nietylko nie zniszczy owej granulacji, lecz jest przyczyną zupełnego zepsucia zlewka. Wykształtowane ziarna przy pierwszym silnym uderzeniu młota oddzielają się i zlewek rozpada się pod młotem na kawałki.

Daleko lepiej pozostawić takowy zlewek w spokoju i pozwolić mu powoli ostygnąć, a następnie powtórnie ogrzać do temperatury niższej, niż poprzednio i poddać go zwykłemu młotowaniu, — albo też silnie przegrzany zlewek obkuwać z początku bardzo lekkimi uderzeniami młota, a skoro temperatura znacznie się obniży, poddać bryłę zwykłemu silnemu młotowaniu, przedłużając je aż do temperatury odpowiadającej punktowi *b*.

Dla wytlómaczenia owych sposobów *p. Cz.* zwraca się znowu do krystalizującego roztworu. Jeżeli temperaturę topienia alunu, którą nazwiemy przez  $t_0$ , dalszem ogrzewaniem doprowadzimy do  $t_1$  i następnie będziemy roztwór wolno i spokojnie studzić,— to zobaczymy, że przy pewnej pośredniej temperaturze np.  $t$ , sól znacznie krystalizować, przyczem oddzielne kryształy nie będą miały między sobą żadnej spójności. Dostatecznym będzie wtedy skłócić roztwór, ażeby kryształy napowrót się rozpuściły przy tejże temperaturze  $t$ ,— albo też, pozwalając wykryształizowanej masie ostygnąć poniżej  $t_0$ , ogrzać ją powtórnie, ażeby otrzymać płynną masę i następnie przez ciągle wstrząśnienia lub nagle ostudzenie przeszkodzić krystalizacyi.

Godnem jest także uwagi, że jeżeli przegrzany kawałek stali, który już przyjął złożenie krupkowe (tak, że przy pierwszym uderzeniu młota może rozpaść się na kawałki), powolnie ostudzimy, to oddzielne kryształy, o ile poprzednio jeszcze nie zostały oddzielone od siebie, spajają się i zrastają z sobą do tego stopnia, że złam takiego kawałka nie następuje już po powierzchni rozgraniczającej ziarna.

Na wyżej wspomnianej zasadzie, to jest możności przerobienia gruboziarnistego złożenia na bezpostaciowe lub drobno ziarniste, opiera *p. Cz.* sposób odnawiania starych przedmiotów stalowych lub żelaznych, jak np. osi parowozów i wagonów i t. p., które skutkiem długiej służby i pracy przyjęły złożenie gruboziarniste i skutkiem tego straciły wiele na swej wytrzymałości. Dostatecznym jest według niego ogrzać je do temperatury poniżej  $b$ , ostudzić prędko w wodzie lub w oleju do temperatury trochę niższej od  $b$  i następnie studzić powoli w ciepłym popiele lub piasku.

Dotąd mówiliśmy tylko o wpływie młotowania na zmianę struktury przy temperaturze wyższej od  $b$ , zobaczymy teraz jaki wpływ wywiera młotowanie przy temp. poniżej  $b$ .

Badając przez szkło powiększające kawałek odlanej stali, widzimy, że między ziarnami są pewne odstępki, które nikną przy ogrzaniu kawałka do jasno-czerwonego koloru t. j. do tego stopnia, kiedy stal przyjmuje stan ciastowaty na podobieństwo wosku. Autor przypuszcza, że prawdopodobnie przy rozgrzaniu zlewka od  $0^\circ$  do  $b$ , rozszerzanie każdego z osobna ziarenka dokonywa się prędzej, niż zwiększanie się wymiarów zewnętrznych zlewka, skutkiem tego z chwilą przyjęcia stanu bezpostaciowego zbiega się także chwila, kiedy cząsteczki składające ziarna, oddalając się od siebie, zapełniają owe odstępki i tylko siła ciepła będzie je rozdzielała. Wychodząc z tego stanowiska łatwo teraz pojąć nieściśliwość stali w tym stanie i niemożebność zbliżenia tych cząsteczek.

Tym sposobem zbliżyć te cząsteczki możemy tylko wtedy, kiedy siła ciepła stanie się o wiele mniejszą, a nastąpić to może tylko przy niskiej temperaturze ogrzania (poniżej  $b$ ). Młotowanie zatem przy temperaturze niższej od  $b$ , może tylko zwiększyć ści-

śliwość stali a stąd i zmienić jej złożenie. I rzeczywiście, stal podobnym sposobem przekuta przyjmuje nadzwyczaj drobne i zbite złożenie ziarniste, powiększa znacznie swą wytrzymałość, nabiera czystego i wysokiego dźwięku i z łatwością daje się obrabiać pilnikiem.

Wymagany jednakże w tym celu stopień ogrzania, odpowiada zaledwie ciemno-czerwonej barwie, a w takim stanie młotowanie zlewków większych wymiarów jest niepodobnem i zaledwie małe przedmioty jak np. szable, noże, brzytwy i t. p. w ten sposób mogą być wyrabiane. Przedmioty zaś większych wymiarów mogą być za pomocą młotowania sporządzone tylko ze zlewków ogrzanych do temperatury poniżej *b* i przy zachowaniu wyżej wspomnianych ostrożności. Ten sam wynik możnaby jednak osiągnąć przez proste odlanie przedmiotu żądanego kształtu i przez następne ogrzanie i stosowne ostudzenie.

Już w roku 1869 w Towarzystwie Technicznym w Petersburgu *p. Cz.* podał myśl odlania armaty, dla obrobienia której zastosować należy wyżej przytoczony sposób bez użycia młotu. Była nawet wybrana komisya dla prowadzenia doświadczeń, lecz skutkiem różnych okoliczności skończyło się tylko na projekcie. W 8 lat później zakłady Terrenoire, równocześnie z wynalezieniem sposobu otrzymywania stali bez pęcherzyków, zastosowały teorią *p. Cz.* i doszły dziś do prawdziwie zadziwiających wyników.

Oprócz zastosowania wyżej wyluszczonej teorii, główna załuga tego sposobu polega na usunięciu pęcherzyków, t. j. tych wad, które stały wtedy głównie na przeszkodzie *p. Cz.*

Zatrzymaliśmy się trochę dłużej nad teorią *p. Cz.* o złożeniu stali, uważając ją za najlepszą — a zresztą jedyną, która opierając się na racjonalnych podstawach, dokładnie i prawie w zupełności rozwiązuje i objaśnia kwestyą odlewów stalowych, i zastosowanie której, prowadzi do wielkiego przewrotu w przemysle stalowym. Właściwie mówiąc, teoria ta nie jest już tak nową, gdyż przeszło 11 lat temu była ogłoszoną w języku rosyjskim; nie zwróciła jednak wtedy na siebie uwagi. W 1876 roku taż praca przetłómaczoną została na język angielski (Remarks on the manufacture of steel and the mode of working it, by D. Chernoff, translated by W. Anderson. London, 1876) i wtedy dopiero stała się powodem gorących rozpraw i systematycznych doświadczeń. Niezadługo znalazła ona wprawdzie zastosowanie za granicą, w rzeczywistości jednak, piśmiennictwo zagraniczne zachowuje niejako zupełne milczenie o źródle, przypisując pierwszeństwo i sławę innym.

#### D O P I S E K.

Jeżeli powierzchnię odlamu zlewka, odlanego w niewielką formę, wyszlifujemy i dokładnie wypolerujemy, a następnie zanurzymy w słabym kwasie solnym lub saletrzanym, to po pewnym przeciągu czasu na odszlifowanej powierzchni otrzy-

mamy widoczny rysunek (deseń), który zależnie od gatunku żelaza i warunków zastygania zlewka, będzie przedstawiał mniej lub więcej nieforemne figury. Badając taką powierzchnię pod mikroskopem, widzimy, że rysunek ów składają oddzielne plamy, punkty, jakoteż ciemne lub jasne prążki w kształcie ciągłych lub przerywanych linii i w ogóle gzygzaki grupujące się około siebie i splatające w różnych kierunkach na wzór deseni w kalejdoskopie.

W ogóle zlewki żelazny możemy uważać jako mieszaninę czystego żelaza i pewnej ilości ciał obcych, będących z żelazem jużto w chemicznym, jużto w mechanicznym związku. Im mniej będzie owych domieszek, tem żelazo lub stal będzie wyższego gatunku. Teoretycznie najlepszą stalą będzie związek li tylko żelaza z węglem. Na pierwszy rzut oka, zdaje się zatem niewątpliwem, że owe rysunki powstają skutkiem niejednorodności masy, t. j. skutkiem niedokładnego przemieszania się cząstek ciał obcych z cząsteczkami żelaza, lub też skutkiem wydzielenia się tych ciał lub ich związków podczas zastygania masy i ugrupowania się w pewnych oddzielnych miejscach. Tem więcej zdaje się prawdziwem to przypuszczenie, jeżeli weźmiemy pod uwagę niejednakowe ułożenie się np. węgla i krzemu, w różnych warstwach odlanej surowizny, co *Ledebure* tłumaczy zamianą miejsc, jaka następuje między krzemem i węglem w czasie zastygania. Podobne zjawisko widzimy także i w stali: jest ono znane pod nazwiskiem *plam likwacyjnych* (odtopowych), powstałych skutkiem niejednakowego układania się węgla w zlewku stalowym.

Z drugiej strony wiadomo jednak, że najpiękniejszy rysunek uwydatnia się na wypolerowanej powierzchni tak zwanej, stali damasceńskiej, której wysokie przymoty polegają li tylko na jej czystości t. j. na nieobecności wszelkich prawie domieszek oprócz węgla.

Podobnie jeśli będziemy badać pod mikroskopem dwa wypolerowane i wygrzzone w kwasie kawałki, z których jeden odlany jest ze zwyczajnej surowizny, drugi zaś z oczyszczonej (rafinowanej), — to zobaczymy, że powierzchnia ostatniego cała upstrzoną jest plamami i gzygzakami, które stanowią dość prawidłowy rysunek, gdy tymczasem powierzchnia pierwszego kawałka przedstawia się jako więcej jednorodna. Dalej, jeśli wypolerowaną płaszczyznę surowizny rafinowanej będziemy ogrzewać nad płomieniem lampki spirytusowej zapomocą dmuchawki, to zobaczymy, że podczas ogrzewania, barwy nie będą zmieniać się jednakowo na całej powierzchni, lecz niektóre miejsca przyjmą wyższą barwę ogrzania, niż części pozostałe. Tak np. wszystkie te miejsca, które odpowiadają plamom na nagryzionej kwasem powierzchni, przyjmą barwę niebieską, gdy tymczasem pozostałe miejsca będą koloru żółtego. Jeżeli zaś ogrzejemy kawałek do czerwonego koloru i prędko ostudzimy, wtedy cały rysunek zniknie. To samo dzieje się ze stalą damasceńską.

Jeżeli teraz weźmiemy na uwagę, że stal ze złączeniem krystalicznym (o jakim wspomina *p. Cz.*), ogrzana do wysokiej temperatury i stosownie ostudzona, zmienia zupełnie swą strukturę i przyjmuje złożenie drobno ziarniste, to zdaje się być prawdopodobnem, że ów rysunek, widziany pod mikroskopem na wypolerowanej i wygrzzonej powierzchni, zależy od mniej lub więcej krystalicznego złożenia. *P. Cz.* tłumaczy to w ten sposób, że ścianki i krawędzie kryształów są więcej zsiadłe, niż masa wypełniająca wewnątrz kryształu. Tem więcej prawdopodobną zdaje się różnica pomiędzy gęstością gatunkową kryształu a pozostałej masy zastygłej w stanie bezpostaciowym. Tą drogą łatwo daje się wytłumaczyć różnica w prędk-

kości działania kwasu na pomienione części. Jeżeli wyżej wspomnianą powierzchnię poddamy dłuższemu działaniu kwasu, to cała powierzchnia jednakowo zostanie wygryziona i wtedy żadnego już rysunku odróżnić nie będziemy w stanie.

Zlewki małych wymiarów, odlane z twardej stali lub surowizny białawej przedstawiają jak wiadomo po rozłamaniu złożenie igielkowate w kierunku promieni zbiegających się w środkowym punkcie zlewka. Po wyszlifowaniu i wygryzieniu w kwasie, promienie owe występują jeszcze jaśniej; pod mikroskopem zaś, przedstawia się badaczowi śliczny rysunek, mający podobieństwo do deseniów na zamarzającej szybie w oknie, złożony z drobniutkich gałązek, posplatanych z sobą i ciągnących się w tymże kierunku, co i wyżej wspomniane igielki. Deseń, który stanowi tło rysunku przedstawionego na fig. 15 (Tabl. VI) dokładnie wyobraża sposób rozrastania się kryształów i w zupełności potwierdza przypuszczenie *p. Czernowa* o sposobie zastygania stali i tworzenia się kryształów przerywanych.

Jeżeli weźmiemy kawałek żelaza lub stali otrzymanej nie zlewym lecz np. pudlowym sposobem, albo przez spawanie, wtedy na wygryzionej powierzchni nie zauważymy takiego jak wyżej rysunku. Będą tam natomiast plamy, miejsca ciemniejsze lub jaśniejsze, dalej szczeliny i puste miejsca, co do których od razu wnosić można, że powstały skutkiem niejednorodności metalu, niespojenia się przylegających powierzchni, lub też od zamięszania się cząsteczek żużlowych. Plamy te nie znikają po ogrzaniu kawałka do jasno-czerwonego koloru i stosownem ostudzeniu. Nie znikają one nawet po powtórnej przekuci lub przewalcowaniu, gdy tymczasem w stali zlewnej rysunek przepada i wygryziona powierzchnia wydaje się prawie jednostajną i jednakowo matową.

Na tej to zasadzie używany bywa obecnie sposób wygryzania kwasem, dla przekonania się, czy przedmiot jest ze stali zlewnej, czy też ze stali otrzymanej inną drogą — i należy dodać, że jest to dotąd jedyny sposób dla odkrycia tej różnicy. Badany przedmiot należy czysto wypolerować i zanurzyć na pewien czas w rozwodnionym kwasie solnym lub w kwasie azotnym biorąc 1 część <sup>1)</sup> kwasu saletrzanego (c. wł. 1,512) i 3 części kwasu solnego (c. wł. 1,124). Najlepiej wziąć mieszaninę:

- 2 części kwasu siarczanego,
- 3 części kwasu azotnego,
- 5 części wody.

Tym sposobem rysunek uwydatniający się na wypolerowanej powierzchni, zależy głównie od mniej lub więcej krystalicznego złożenia zlewka. Większa lub mniejsza skłonność do krystalizacji zależy znowu od gatunku żelaza i warunków zastygania zlewka. Im np. twardszą i im czystsza jest stal, im wolniej i spokojniej takowa zastygała, tem krystalizacja następuje zupełnie i tem jaśniej i bardziej prawidłowo występuje deseń na wygryzionej płaszczyźnie.

W ogóle, każdy wytwór żelazny można uważać jako związek czystego żelaza z pewną ilością ciał obcych jak np. węgla, krzemu, manganu, fosforu, siarki i t. p. Każde z tych ciał zależnie od ilości i stosunku w jakim się znajduje, dalej od stanu swego połączenia i od sposobu ułożenia się między cząsteczkami żelaza, nadają temu ostatniemu najrozmaitsze własności i w różnym stopniu zmie-

<sup>1)</sup> Berg-und Huttenmännische Zeitung, Nr. 36, 1876.

<sup>2)</sup> Записки Техническаго Общества, 1876.



nią, jego złożenie. Jedne z tych domieszek, jak np. chemicznie połączone węgiel, w pewnym stopniu mangan i wolfram, wpływają na powiększenie jednolitości, gdy tymczasem grafit, miedź i fosfor zmniejszają takową. Najgorszy wpływ wywierają ciała mechanicznie połączone z cząsteczkami żelaza, jakoto: grafit i żużel.

Podobnież można przypuścić, że i wszystkie inne ciała będące nie w chemicznym, lecz w mechanicznym połączeniu z żelazem, padają mu takie same własności, jak grafit i żużel. A że pomiędzy zawartością każdego z tych ciał a ilością żelaza, nie ma żadnego stałego stosunku, lecz jak wiadomo mogą się one znajdować w żelazie w jak najrozmaitszych ilościach, zupełnie niezależnie jedne od drugich, stąd więc można przypuścić, że każde z tych ciał oprócz chemicznego połączenia z żelazem, może się znajdować i w mechanicznym z nim połączeniu. W tym ostatnim wypadku cząsteczki owych ciał, podobnie jak grafit, muszą się układać między cząsteczkami żelaza i zależnie od ilości owej domieszki, w mniejszym lub większym stopniu oddzielają cząsteczki żelaza od siebie, zmniejszając ich spójność, jednym słowem wpływają na zmianę złożenia stali.

Jeżeli wziąć pod uwagę powierzchnię odlamu surowizny szarej, to z łatwością zauważyć można, że cząsteczki żelaza porozdzielane są cieniutkimi tafelkami (blaszkami) grafitu. Spójność między ziarnami takiej surowizny jest więc niewielką i daje się ona z łatwością łupać. Grubość i wielkość blaszek nie zależy jednak jedynie od ilości grafitu, lecz zarazem od sposobu zastygania zlewka surowizny. Im prędzej zastygał zlewek, tem mniejsze i cieńsze wykryzalizowały się blaszki. Przy znacznej ilości wydzielonego grafitu i przy powolnem zastyganiu, cała powierzchnia złamu przedstawia się jakby oblepiona błyszczącymi blaszkami, które przy wstrząśnieniu same nawet odpadają.

Rozumie się, że przy takich warunkach swobodna krystalizacya w czasie zastygania jest niemożliwą. Dla tego też puste niezsiadłości, których ścianki w surowiznie białej lub w stali, usiane są kryształami przerywanymi, w surowiznie grafitowej takich wcale nie uwydatniają. Na wypolerowanej powierzchni widzimy pod mikroskopem tylko duże plamy i szczeliny, pochodzące z zagłębień, skutkiem wykruszonego grafitu w czasie szlifowania. — desenja jednak wyraźnego rozróżnić niepodobna. Badając zaś podobnym sposobem powierzchnie świeżego odlamu widzimy, że owe tafelki przedstawiają niezliczone warstwy łusk, pozlepianych z sobą, a których kształtem zasadniczym są trójkąty równoboczne, układające się często w sześciokąty prawidłowe, jak to przedstawia rysunek na fig. 14, powiększony pod mikroskopem 235 razy.

Zupełnie co innego przedstawia surowizna biaława, mająca wielką skłonność do krystalizacyi. Fig. 15 przedstawia 125 razy powiększony rysunek mikroskopowy surowizny (rafinowanej) oczyszczonej w retorcie bessemerskiej <sup>1)</sup>. Powierzchnia odlamu malutkiego zlewka o 16<sup>mm</sup> średnicy, była dokładnie wypolerowaną i wygryzioną w silnie rozwodnionym kwasie salicylowym.

Rysunek przedstawia nam tu bardzo wyraźnie sposób krystalizacyi przy zastyganiu zlewka. Widocznem jest, że zaraz po odlaniu powstały miliony kryształów przerywanych, które pływały czas jakiś w płynnej masie, a wprowadzone

<sup>1)</sup> Wszystkie rysunki mikroskopowe zaczynając od fig. 13 do 24 (Tabl. VI) zdejmovalam pod mikroskopem systemu „Hartnack i Prażmowski” i za pomocą jasni (camera lucida) tegoż systemu. (P. A.).

w ruch skutkiem poruszania się cząsteczek pozostałej, zastygającej, lecz jeszcze nie wykryształizowanej cieczy, w pewnym stopniu znowu się w niej rozpuścili, połączyły i pozlepiwały z sobą, częściowo zaś poobmywały swe pierwotne kształty i skutkiem tego przyjęły dość dziwaczne formy. Gdyby nie wykryształizowana jeszcze płynna masa pozostawać mogła przez dłuższy czas w stanie płynnym, kryształły te prawdopodobnie rozrastałyby się dalej w sposób podobny, jak to przedstawia *p. Czernow*, co nawet w pewnym stopniu daje się stwierdzić, porównyując warstwy środkowe z warstwami zewnętrznymi wypolerowanej powierzchni (rysunek przedstawia prawie sam środek poprzecznego przecięcia zlewka). Nadzwyczaj prędkie zastyganie pozostałej masy przeszkadza dalszemu rozwijaniu się kryształów.

Jeżeli przyjrzymy się uważnie rysunkom, jakie przedstawiają miejsca zawarte między odnogami kryształów, to zobaczymy, że przestrzenie te przedstawiają także krystaliczne złożenie. Rysunek przypomina nam desenie, tworzące się podczas zamarzania zapotniałej szyby w oknie. Są to poprostu kształty takich samych kryształów przerywanych, tylko więcej zwartych, szybciej rosnących i będących przyczyną igielkowatego (promienistego) złożenia zlewka. Kształt tych gałązek i ich cienkość, świadczą o nadzwyczaj prędkim ich wzroście; pomimo tego jednakże, poprzednio już zdołały się wytworzyć więcej pełne i oddzielne kryształły, które zastygły w krystalizującej się następnie masie.

Wspomniane tylko co gatunki surowizny przedstawiają dwie krańcowe odmiany i zależnie od ilości wydzielonego grafitu, złożenie ich może się zmieniać, zbliżając się do pierwszego lub drugiego gatunku. Zwykle powierzchnia odłamu surowizny granitowej bywa gruboziarnistą, przeciwnie zaś surowizna biaława, w której wszystek prawie węgiel znajduje się w stanie połączenia chemicznego, — przedstawia się nam o drobnem i zbitem ziarnie.

Powierzchnia rozłamanego ziarna, przedstawia się pod mikroskopem jako łuskowata, w kształcie żyłkowatych listeczków. Kształt tych listeczków i ich spójność zależą od gatunku surowizny, lub w ogóle od gatunku wytworu żelaznego. Im twardsze jest żelazo, tem spójność między nimi większa a zarazem ziarnka posiadają tem mniejszą zdolność do łuszczenia się, to jest dzielenia się na listeczki (*Aufblatierung*). Zdaje się być prawdopodobnem przypuszczenie *p. Kerpely'ego* <sup>1)</sup>, że podczas młotowania lub walcowania następuje owo łuszczenie się cząsteczek i wtedy listeczki (łuski) przesuwając się jedne po drugich w kierunku wydłużania się masy, zmieniają swe położenie bez naruszenia wzajemnej spójności. Wypływa stąd, że przy nieznacznej skłonności do łuszczenia, przesuwanie się listeczków jest utrudnionem, a zarazem i wydłużanie się masy zbyt ograniczonem, ażeby podczas młotowania mogło naruszyć spójność pomiędzy nimi, — jak to ma rzeczywiście miejsce w surowiźnie.

Zależnie od ilości obcych domieszek zmienia się także charakter łuszczenia i kształt samych listeczków. Na każdym listeczku można zauważyć pod mikroskopem tysiące żyłek różnego kształtu a zarazem mnóstwo centek, które w kształcie jużto dołeczków, jużto wypukłości, rozsiane są tu i owdzie. Być może, że są to właśnie obce ciała mechanicznie złączone z cząsteczkami żelaza. Największą odmianę w krystalizacji, jako też w układzie cząsteczek, wywołuje większa zawartość manganu w surowiźnie.

<sup>1)</sup> Textur des Eisens. Ungar. Berg und Hüttenmännische Zeitung, 1877.

Fig. 16 przedstawia powiększony 155 razy rysunek mikroskopowy wypolerowanej i wygrzyzionej w kwasie salicylowym powierzchni odlamu surowizny szklącej (szkleńca, odlanej w małej (16<sup>mm</sup> średnicy) formie. Jak to wyżej widzieliśmy, w surowiznie rafinowanej tworzyły się najpierw kryształy przerywane kształtu jodelkowatego, tutaj zaś wykryły się całe płaszczyzny w kształcie tafelek (Spaltfläche), powstając w płynnej masie pod różnymi kątami i w różnych kierunkach. W treściwym i bardzo zajmującym artykule *p. Martens'a* „Zur Microstructur des Spigeleisens“<sup>1)</sup>, autor utrzymuje, że te płaszczyzny czyli tafelki przecinają się zwykle pod pewnym kątem (około 60°), chociaż według nas trudno określić jakąkolwiek zależność pomiędzy tymi kątami.

Wykrywane tafelki, powstając w płynnej jeszcze surowiznie, zamykają między sobą przestrzenie wypełnione pozostałą płynną jeszcze masą. Przy większych wymiarach zlewka, w miarę oziębienia takowego, płynny metal zastyga stopniowo pomiędzy płaszczyznami a wywiązujące się stąd kurczenie czyli osiadanie metalu, wywołuje zmniejszenie się objętości, które wynagrodzonym być może przez pewien czas dopływem świeżego płynu z górnych, sąsiednich, jeszcze niezastygłych miejsc. I tak na przykład: płynna masa zawarta między tafelkami w nadlewowej części (głowie) zlewki, zasila niższe warstwy, sama zaś głowa zasilona być już nie może z powodu braku płynnego metalu; stąd też między tafelkami tworzą się niezapełnione i puste miejsca.

W surowiznie i stali ścianki pustych miejsc i otworów pokryte są zwykle kryształkami w postaci jodelek, tutaj zaś sterczą w różnych kierunkach cieniutkie tafelki, wierzchołki których miewają zwykle formę ząbkowaną jak to przedstawia powiększony 150 razy rysunek na fig. 17.

Jeżeli rozbijemy zlewki surowizny szklącej, to takowy z łatwością rozpadnie się na kawałki, przyczem rozdzielenie nastąpi najczęściej po płaszczyznach ograniczających wykrywane tafelki. Spójność zatem między tafelką a pozostałą masą jest niewielka. Wyszlifowana powierzchnia poprzecznego przecięcia tafelki przedstawia się zupełnie jednolitą, przy najrozmaitszej grubości (od 0,005<sup>mm</sup> do 2<sup>mm</sup>); badając jednak pod mikroskopem zewnętrzne płaszczyzny tafelki, łatwo można zauważyć, że rysujące się na niej żyłki i odstępy powstały skutkiem odkruszonych łusk, jak to przedstawia fig. 18, powiększona 100 razy.

Oprócz owych gzygzaków i żyłek pokrywających w kształcie siatki powierzchnię tafelki, w niektórych miejscach spotykać się daje zupełnie odmienny rysunek, przedstawiający mniej więcej foremne figury, wielce zbliżone do kryształów jodelkowatego kształtu (fig. 18). *P. Martens* utrzymuje, że to są cząsteczki czystego żelaza, które na powierzchni tafelki wykryły się w postaci kryształów jodelkowatych.

Po bliższym rozpatrzeniu i zbadaniu owych rysunków (fig. 16 i 18) możemy przypuścić, że zaraz po nalaniu do formy surowizny szklącej, tworzą się najpierw krystaliczne płaszczyzny, na których następnie, jak mróz na szybach, osiadają kryształki jodelkowatego kształtu, a na koniec zaczyna zastygać płynna masa, zawarta między płaszczyznami i krystalizująca się w kształcie igiełek, prostopadłych do pomienionych płaszczyzn, lub w ogóle normalnie do powierzchni oziębiających.

<sup>1)</sup> Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1878, Heft I, V u. XI.

Na fig. 16 wyraźnie widać, jak między tafelkami rosły naprzeciwko siebie igielkowate kryształy a ciemna oddzielająca je prążka nie jest niczem innym, jak tylko niezsiadłym odstępem, powstałym skutkiem skurczenia się masy; odstępy te odpowiadają właśnie *niezsiadłościom cząstkowym*, na które głównie zwraca uwagę *p. Czernow*, przy badaniu złożenia zlewka stalowego. *P. Martens* utrzymuje, że krystaliczne tafelki surowizny szklącej przedstawiają pewien stały i oznaczony związek żelaza, dający się wyrazić przez  $Fe_4C$ .

Jak to wyżej nadmieniliśmy, płynna stal nalana w formę, zastyga nie przez stopniowe narastanie warstw spółrodkowych, lecz przez wytwarzanie się i rozrastanie oddzielnych kryształów, które przy sprzyjających warunkach tak blisko siebie rosną i splatają się pomiędzy sobą, że podczas dalszego ostygnięcia, skutkiem zsiadania się masy i ściskania się całej objętości, a stąd jeszcze większego zbliżenia się kryształów, — następuje zupełne spojenie tych krystalicznych cząstek. Spojenie następuje tak silne i dokładne, że po przełamaniu zastygłego zlewka, złam następuje nie po powierzchni zrośnięcia kryształów, lecz najczęściej łamie się samo jego ciało. Dla tego też powierzchnia złamu przedstawia się nam pod postacią porozrzucanych krystalicznych jakichś odłamków, nieprawidłowej formy, nie mających żadnego podobieństwa do wzmiankowanych, przerywanych kryształów jodelkowatych. Z tego powodu teoria *p. Czernowa* na pierwszy rzut oka niejednemu wydać się może niezupełnie prawdziwą.

Przyglądając się gołem okiem powierzchni odłamu widzimy, że oddzielne ziarenka, czyli odłamki krystaliczne, ograniczone są dość gładkimi i błyszczącymi płaszczyznami, które nie czynią na nas wrażenia rozłamanej chropowatej powierzchni, lecz przeciwnie wyglądają tak, jakby się tylko połupały ich ziarna, na wzór łupania się słojuatego drzewa. I rzeczywiście, badając pod mikroskopem powierzchnię rozłamanego ziarna, widzimy, że składa się ono z nadzwyczaj cieniutkich i delikatnych łusk, poprzerywanych i pokreskowanych w różnych kierunkach i różnej grubości prążkami i żyłkami, w kształcie mniej więcej foremnych listeczków.

Wyżej nadmieniliśmy, że cząsteczki żelaza mają wielką skłonność do łuszczenia się i że skłonność ta zależy od gatunku i twardości żelaza. *P. Kerpely* dowodzi, że miękkie cząsteczki żelaza w rozpalonym stanie poddają się łatwo dzieleniu (łuszczeniu), a powstałe stąd listeczkowate łuski, podczas mechanicznego obrabiania (młotowania) zlewka, z wielką łatwością przesuwały się jedne po drugich w kierunku wyciągania się zlewka.

Im miększą jest stal lub żelazo, tem i podzielność cząstek staje się większą a listeczki dochodzą do nadzwyczajnej cienkości i skutkiem tego z większą łatwością mogą zmieniać swe położenie, podczas działania sił zewnętrznych, bez naruszenia spójności. Tym sposobem giętkość, ciągłość a po części i kowalność wytworu żelaznego, zdają się głównie zależeć od owej podzielności na listeczkowate łuski. W czasie działania siły, listeczki nie tylko zmieniają swe położenie, lecz zarazem i zewnętrzną formę, rozciągając się, wydłużając lub kurcząc, a poczęści rozrywając, pękając lub faldując. Oprócz tego skutkiem tarcia przy przesuwaniu się jednych po drugich, następują pewnego rodzaju uszkodzenia w ciele samego listeczka, które w postaci otworków, rys i skaz występują na jego powierzchni. Im cieńsze są te listeczki, tem uszkodzenia stają się łatwiejszemi, spójność zatem zmniejsza się i cała masa staje się więcej pulchną. *P. Kerpely* dowodzi nawet, że pulchność i dziurkowatość

listeczków jest powodem pochłaniania wielkiej ilości gazów i powietrza tudzież zgęszczenia takowych w swoich porach.

Wytrzymałość wytworu żelaznego zależy od większej lub mniejszej wzajemnej spójności cząsteczek. Im stal jest miększą, tem i wytrzymałość musi być mniejszą z powodu nieznacznej spójności, spowodowanej łatwem łuszczeniem się cząsteczek. Wynika stąd, że stal twarda, t. j. stal zawierająca znaczną ilość węgla, posiadając w wysokim stopniu wytrzymałość, skutkiem wielkiej spójności między cząsteczkami, musi mieć mniejszą skłonność do rozpadania się na łuski.

Na fig. 19 przedstawiliśmy rysunek mikroskopowy listeczkowatego złożenia rozłamanej powierzchni odlamu miękkiej stali bessemerowskiej. Listeczki te poprzerywane są mnóstwem cieniutkich żyłek, grubości których, nawet przy 300-krotnem powiększeniu, niepodobna było oddać ołówkiem. Czyste i bardzo miękkie żelazo przedstawia całe warstwy łuskowatych płaszczyzn, z bardzo małą wzajemną spójnością. Na fig. 20 przedstawiony jest powiększony 200 razy rysunek powierzchni odlamu bardzo miękkiej stali, którą wydostaliśmy ze szczeliny spodka pieca martenowskiego. W odlamie uwydatniają się płaszczyzny, wielkie, błyszczące, platynowej barwy, ograniczające nieforemne ziarna, których spójność wzajemna jest nadzwyczaj małą. Na rysunku dokładnie widzieć można jak cała płaszczyzna pokreskowana jest cieniutkimi liniami, których odległość dochodzi zaledwie do 0,01mm; linie te przedstawiają poprostu odstępy pomiędzy oddzielnymi łuskami. Oprócz wspomnianych linii cała powierzchnia usiana jest drobnymi centkami w kształcie zagłębieni i wypukłości, które prawdopodobnie przypisać należy poprzyklepianym obcym ciałom, chociaż z drugiej strony, rozbiór chemiczny oprócz żelaza i śladów węgla nie wykazał żadnych innych domieszek. Po wygrzyzieniu w kwasie otrzymaliśmy matową powierzchnię, jednakowo sinego koloru, bez żadnego rysunku; linie tylko i dołeczki uwydatniły się bardziej dokładnie.

W twardszych gatunkach stali łuskowate listki przyjmują już odmienny charakter; są one więcej wydłużone, w kształcie równoległych i przecinających się żyłkowatych prążków. Na fig. 21 przedstawiony jest rysunek (165 razy powiększony) powierzchni złamu twardej stali tyglowej. Jeżeli podobny kawałek stali zupełnie roztworzymy w chłodnym kwasie saletrzanym i następnie kroplę tego kwasu będziemy badać pod mikroskopem (przy powiększeniu około 500 razy), to zobaczymy tysiące pływających malutkich przezroczystych cząsteczek, których kształt, charakter żyłek, sposób przecinania się, zupełnie jest jednakowy z prążkami przedstawionymi na rysunku.

Niejednokrotnie mieliśmy już sposobność wspomnieć, że im wolniej i spokojniej będzie stal zastygała, tem dokładniejsze i zupełniejsze nastąpi wytworzenie się kryształów. Na fig. 22 widzimy cały las kryształów jodełkowatych (75 razy powiększonych), jaki się przedstawił na powierzchni kropli stali, zastygłej pod żużlem. Po spiłowaniu i oszlifowaniu tej powierzchni i wygrzyzieniu w kwasie salicylowym, otrzymaliśmy deseń przedstawiony w powiększonym stanie (200 razy) na fig. 23. Na tym rysunku widoczne są ślady przecinających się igieł, które nie są niczem innym, jak tylko jodełkowatymi (przerzywanymi) kryształami, tworzeniem się których i stopniowem rozrastaniem *p.* Cz. objaśnia sposób zastygania stali.

Brak miejsca nie pozwala nam dłużej zatrzymywać się nad wszelkimi szczegółami i nader ciekawymi osobliwościami, jakich dostarczają badania mikroskopowe nad stalą i w ogóle nad żelazem. Z drugiej strony mała stosunkowo ilość zebra-

nych dotąd faktów, mogących posłużyć do porównania i wyprowadzenia z nich więcej pewnych i określonych wniosków, zmusiła nas do poprzestania na tych tylko ogólnych poglądach.

W zakresie stali i w ogóle wytworów żelaznych pozostaje jeszcze mnóstwo ciemnych i nierozstrzygniętych kwestyj, większa część których z pewnością leży w niedokładnie jeszcze zbadanem ich złożeniu. I tak np. kwestya hartowania stali, oraz nierozstrzygnięta do dziś kwestya kowalności lub niekowalności wytworów żelaznych, między którymi chemia nie może dotąd oznaczyć ścisłej granicy, — zależą bezwątpienia nietyle od ustosunkowania, ile od wzajemnego ugrupowania się różnorodnych cząstek. Gdyby była możność powiększenia owych cząsteczek do tego stopnia, ażeby takowe dla badającego stały się zupełnie widocznymi i pozwoliły dokładnie odróżnić ich kształt, sposób ich łączenia się między sobą, porządek w ugrupowaniu, przekształcanie i t. p., z pewnością możnaby było uchylić nie jedną z tych tajemniczych zasłon. W tym względzie tylko mikroskop może nam przyjść z pewną pomocą, — niestety tylko z pewną, gdyż przy dzisiejszem urządzeniu mikroskopu, przy badaniu złożenia stali i w ogóle przedmiotów nieprzezroczystych, wielkiego powiększenia zastosować niepodobna.

W każdym razie atoli mikroskop daje nam możność bliższego obznajmienia się ze złożeniem stali, a z czasem przy dostatecznej ilości zebranych szczegółów, bezwątpienia przyniesie nieocenione korzyści. Z tego więc wychodząc stanowiska, nie od rzeczy będzie wspomnieć choć w kilku słowach o praktycznych wskazówkach, niezbędnych przy zastosowaniu mikroskopu do badań złożenia cząsteczkowego wytworów stalowych. Dla zbadania pod mikroskopem jakiegokolwiek przedmiotu, trzeba go najpierw należyście oświetlić, co jak wiadomo przy ciałach przezroczystych nie przedstawia wielkich trudności. Przeciwnie zaś przy badaniu nieprzezroczystych przedmiotów, jak np. stali lub żelaza, powierzchnia takowych musi być oświetlona z góry i przytem w taki sposób, ażeby odbite od powierzchni promienie światła wszystkie wchodziły w pole widzenia. Z tego powodu badana powierzchnia musi mieć cokolwiek pochyłe położenie a szkło przedmiotowe winno znajdować się w dość znacznej odległości od powierzchni, ażeby cień padający od oprawy szkieł, nie zasłaniał badanego miejsca. Stąd też przy badaniu powierzchni odłamu stali nie mogą być użyte wielkie powiększenia, co najwięcej tylko około 200 razy. W razie szlifowanej powierzchni można użyć powiększenia około 300 a nawet i 400 razy, używając przytem sztucznego oświetlenia za pomocą soczewek. Do zbadania powierzchni odłamu najstosowniejsze i najkorzystniejsze powiększenie jest około 100 razy.

Wyszlifowana powierzchnia winna być bezwarunkowo zupełnie gładką, bez najmniejszych rys i kresek, co wymaga bardzo wiele zachodu, trudu i cierpliwości. Po wypłowaniu i wyszlifowaniu pilnikiem niewielkiej płaszczyzny około  $1\text{cm}^2$  (większych powierzchni dokładnie przysposobić prawie niepodobna), należy z początku przycierać ją na bardzo miłym szmerglowym papierze dopóty, dopóki wszystkie grubsze skazy nie zostaną usunięte, następnie zaś na tafli szklanej z miłym proszkiem zmoczonym wodą, aż do zupełnego zagładzenia wszelkich kresek. Najprzydatniejszym do tego celu jest proszek, używany do czyszczenia srebra t. zw. Wienerkalk (Putzpulvermetall). Po przytarcu płaszczyzny na tafli szklanej, należy następnie przycierać takową tymże samym proszkiem na grubej i gładkiej skórce a wreszcie wypolerować jeszcze na gładkim kawałku gумы, używając przy-

tem dobrze przesianego i zmoczonego wyżej wspomnianego proszku. Wypolerowany takim sposobem dokładnie całą powierzchnię, należy ją przemyć pędzelkiem, używając do tego wody z popiołem lub z potażem i następnie wypłókać w mocnym spirytusie dla usunięcia najmniejszych śladów tłustości.

Tylko tak przygotowana płaszczyna może być z korzyścią zanurzona w kwasie; im kwas słabszy, tem jest lepszy, t. j. im wolniejsze jest działanie kwasu, tem rysunek występuje jaśniej i dokładniej. Przy badaniu przedmiotów stalowych trzy krople kwasu solnego lub saletrzanego na pół szklanki wody, będą aż nadto dostateczne.

*P. Martens* w swoim artykule „Zur Mikrostruktur des Spiegeleisens“, radzi używać kwasu salicylowego, który rzeczywiście daje wyniki bardzo pomyslnie. Potrzeba najpierw rozpuścić kwas salicylowy w mocnym alkoholu do zupełnego nasycenia i wpuścić jedną kroplę takiego roztworu do pół szklanki wody, następnie zanurzyć tamże przygotowany kawałek stali i trzymać go w wodzie od 3ch do 6ciu godzin. Po wyjęciu należy go obmyć w czystej wodzie, a następnie w spirytusie i wreszcie umocować przedmiot stalowy za pomocą wosku na szklanej tafelce i podsunąć pod mikroskop.

# STAN OBECNY PRZEMYSŁU ASFALTOWEGO

(1879 r.)

przez

**Leona Malo.**

INŻYNIERA CYWILNEGO.

*Przekład z francuskiego, objaśniony przypiskami,  
przez Józefa Spornego inż.*

(Dalszy ciąg).

Chociaż bitum wyrabiany z Trinidadu jest obecnie prawie ogólnie rozpowszechniony w przemyśle asfaltowym i najczęściej używanym, to jednakże jest pewnem, że nie spełnia on w zupełności warunków dobrego przyrządzania asfaltu, a mianowicie warunku głównego, aby nie wprowadzać do ciasta asfaltowego bitumu innego pochodzenia, lecz tylko taki, jaki jest w skale asfaltowej. Dotąd bitum rodzimy znajdował się tylko w pewnych piaskach w Bastennes, w Landes, w Pymont, Seyssel (w dep l'Ain), w Chamalière i Lussat (Auvergne) i w niektórych warstwach skał w prowincyi Chieti we Włoszech <sup>1)</sup>. Objasniliśmy jak i dla czego owe bitumy kiedyś tak używane, musiały być zastąpione innymi. Jest bardzo do życzenia, aby obfitsze kopalnie asfaltu i więcej uproszczone sposoby otrzymywania tych rodzimych bitumów, znowu się pojawiły i dozwolily je wprowadzić do robót. Byłoby to największe ulepszenie i najpewniejsza rękojmia trwałości robót. Dotąd w braku tych bitumów rodzimych, Trinidad

---

<sup>1)</sup> Właśnie jest tu mowa o kopalni Lettomanopello należącej do Tow. Asphalténe która jedna wytapia bitum ze swoich własnych skał asfaltowych. Ponieważ bitum otrzymywany jest w stosunku 5% do 6% użytej skały, przeto koszt tego materyału w stosunku do innych musi bardzo wysoki. W ten sam sposób i z tychże samych materyałów wyrabiany jest asfalt topiony w warszawskiej fabryce asfaltowej. (P. T.).



więcej lub mniej oczyszczony, jeszcze najmniej szkodliwie zastępować ich musi <sup>1)</sup>.

*O asfalcie sztucznym.* Nazywa się zwykle asfaltem sztucznym naśladowanie ciasta asfaltowego przez zastąpienie naturalnej rudy asfaltowej wapnem lub innymi ciałami niebitumicznymi, zmieszanymi z bitumami różnego pochodzenia.

W pierwszej naszej rozprawie podaliśmy kilka szczegółów o sposobie wyrabiania asfaltu sztucznego, więc ich tu nie powtarzamy. Jednakże przyznać musimy, że wyrabianie tego rodzaju wytworów przybrało od lat kilkunatu takie wymiary, zrobiło tyle zawodów i przyniosło tyle szkód, że zmusza to nas do zrobienia pewnych objaśnień, w dodatku do tych jakie już podaliśmy.

Każdy wyrób mający swoją rzeczywistą wartość, wywołuje w pewnym stopniu naśladowania i podrabiania. Naśladowania jawne zupełnie są prawe, jeżeli nie chcą uchodzić za oryginały i mają na celu jedynie taniść, przy zbliżaniu się o ile można do przedmiotów oryginalnych. Ciasto asfaltowe prawdziwe usiłują naśladować asfalty sztuczne. W asfaltach sztucznych skała asfaltowa naturalna zastąpiona jest przez jakikolwiek materiał tani, jak np. resztki kopalniane wapna, pył z dróg szosowanych, popiół, mączka ceglana i t. p. Takie i tym podobne materiały, nie tylko że wewnątrznie są bardzo małej wartości, ale są łatwe do użycia, bo znajdują się prawie wszędzie. Nie cięża więc na nich znaczne koszty przewozowe, jakie zwykle obciążają asfalty naturalne, które jak to wspomnieliśmy, leżą tylko przy wschodniej granicy Francyi, ciągnąc się pasem z północy na południe. Materiały używane do fałszowania, zwykle proszkują się i mieszają na gorąco z jakimkolwiek bitumem, smołą gazową, odpadkami naftowymi — w ten sam sposób, jak asfalty naturalne. Otrzymuje się tym sposobem materiał podobny powierzchownie do asfaltu naturalnego, ale tylko pozornie, bo samo się przez się rozumie, że jakiegokolwiek byłoby przerobienie tego materiału, to bitum nie może nigdy nasycić cząstek wapienia tak silnie i dokładnie, jak to miało miejsce w naturze, skutkiem działania geologicznego, które pod olbrzymiem ciśnieniem, wprowadziło bitumy w stanie pary w najdrobniejsze cząsteczki wapna. Doświadczenie wreszcie najlepiej stwierdza wskazówki teoryi, bo, kiedy starte cienkie pokłady z asfaltu naturalnego, po wielu latach jeszcze silnie opierają się działaniu powietrza, utrzymując w spójni materiał bitumiczny do  $\frac{1}{4}$  milimetra grubości, to asfalty sztuczne, po bardzo krótkim stosunkowo przeciągu czasu, będąc w tych samych warunkach, zawsze

<sup>1)</sup> O ważności i znaczeniu bitumu znajdzie czytelnik obszerniejsze wiadomości w rozprawie p. *Homborg'a*, Inspektora generalnego dróg i mostów, wydanej w Paryżu u *Dunod'a* w r. 1865, pod tytułem: „Notice sur les Voies empierrées et asphaltées de Paris.”

raptownie wysychają, łupią się, pękają i ostatecznie kruszą się i rozsypują.

Jeżeli użycie asfaltu sztucznego ograniczy się do niektórych zastosowań, to może oddać pewne usługi z powodu swej tanioci, mianowicie tam, gdzie nie ma przystępu powietrza, słońca i wody, gdzie nie ma ruchu jak np. na warstwy izolacyjne, zabezpieczające od wdzierania się wilgoci w ściany murowane. W takich i tym podobnych razach, użycie asfaltu sztucznego w miejsce naturalnego, dla swej niskiej ceny może być usprawiedliwione, ale nie radzimy go nigdy zastosowywać tam, gdzie taki asfalt ma być wystawiony na działanie i zmiany powietrza, na wpływ wody, gdzie ma się na nim odbywać pewien ruch, albo gdzie strzedz należy aby nie popękał, jak na chodnikach, pokryciach sklepień fortyfikacyjnych i t. p.

Asfalt sztuczny może więc znajdować pewne zastosowania w budownictwie i nie ulega wątpliwości, że z czasem przy ulepszeniach w jego wyrobie, zakres tych zastosowań się rozszerzy; dodać musimy wszakże, iż wyrabianie asfaltu sztucznego nie zawsze zasługuje na prawo bytu przez nas określonego, a po największej części wkrada się on, z powodu powierzchownego podobieństwa, jako defraudacya do robót, w miejsce asfaltów naturalnych. Administracye publiczne, które raz na zawsze usunęły asfalt sztuczny ze wszystkich warunków na tego rodzaju roboty (*cahiers des charges*) doświadczają często bardzo wielkich trudności, w unikaniu defraudacyi: dotychczas jedyny sposób zabezpieczenia się polega na opatrzeniu bochenków asfaltu stemplami fabrycznymi firm renomowanych. Powrócimy do tego przedmiotu mówiąc o ustanowieniu ściślejszej formy warunków robót asfaltowych.

Przed opuszczeniem tego przedmiotu musimy wspomnieć jeszcze o bardzo interesujących poszukiwaniach, dokonanych w ostatnich czasach, a mających na celu utworzenie pewnego systemu praktycznej analizy, któraby dozwoliła spiesznie i łatwo rozpoznać obecność smoły, olejów lub innych ciał w asfalcie topionym. Inżynier naczelny dróg i mostów *p. Durand-Claye*, dyrektor laboratorium szkoły dróg i mostów, zakomunikował nam objaśnienie, zawierające owoce jego kilkoletnich poszukiwań na tej drodze i pozwolił nam je ogłosić. Czytelnik znajdzie to objaśnienie na końcu niniejszej rozprawy (anneks IV). *P. Deval* zawiadujący pracownią chemiczną 5-go oddziału robót miasta Paryża, podjął także podobne zadanie pod kierunkiem *p. Baraban'a* inżyniera tegoż oddziału. Postępowanie *p. Deval'a* znamy tylko pobieżnie: polega ono na traktowaniu bitumu benzyną. Ciała bitumiczne zawarte w smole lub w olejach, po rozpuszczeniu w benzynie, mają podobno wytwarzać na powierzchni płynu pewien odbłask zielonawy w rozmaitym stopniu. Klasyfikując ową własność zabarwiania, *p. Deval* ma nadzieję ocenić łatwo stosunek bitumu, smoły gazowej lub oleju, znajdujących się w asfalcie i wykryć tym sposo-

bem choćby najmniejszy ślad tej prawdziwej trucizny przemysłu asfaltowego. Życzymy najusilniej, aby te poszukiwania zostały uwieńczone pomyślnym skutkiem i aby wytworzyły metodę prostą i skuteczną, przy pomocy której każdy dozorujący mógłby sobie łatwo dać radę.

## CZĘŚĆ DRUGA

### Zastosowania.

I. Zastosowanie asfaltu w stanie surowym. Przedstawiliśmy powyżej, że asfalt może być używanym — albo w stanie surowym i bez żadnego innego przygotowania, jak tylko po sproszkowaniu i wygrzaniu go w niebardzo wysokiej temperaturze — albo też w stanie przetopionym, jako ciasto asfaltowe. O obu tych zastosowaniach kolejno mówić będziemy.

Wytłómaczyliśmy już, jak skała asfaltowa, jeżeli jest ogrzana przy ogniu lub nawet działaniem promieni słonecznych, łatwo rozsypuje się. Bitum będący w asfalcie, który zlepia cząsteczki wapna, rozmiękcza się, traci swoją lepłą własność i każde ziarnko wapna, oddzielone tym sposobem od sąsiedniego, odłącza się, okryte cieniutką warstewką bitumu. Następnie gdy materiał ten ostygnie, ta cieniutka warstewka stwardnieje w ten sposób, że cząstki wapienia już nie zlepiają się i skała asfaltowa pozostaje w postaci proszku. Ale jeżeli ten proszek znów ogrzejemy to i owe warstewki bitumu zmiękną i staną się lepkiemi. Jeżeli wówczas proszek asfaltowy zostanie ściśnionym, to wszystkie ziarenka zlepiają się, a gdy je ostudzimy, wtedy utworzą one bryłę, podobną do pierwotnej skały asfaltowej naturalnej. Na tej zasadzie opiera się system budowy pokładów drogowych z asfaltu prasowanego.

Powiedzieliśmy w pierwszej naszej rozprawie, jaki był początek owego postępowania i jego zastosowania w Paryżu od r. 1858 do 1861. Począwszy od r. 1861 postęp na tej drodze był szybki i rozległy. Z Paryża system ten rozszedł się na inne miasta europejskie. W r. 1871 była chwila zastoju w robotach asfaltowych, spowodowana smutnemi okolicznościami wojny, ale od tej epoki, znowu postęp w tym kierunku zaczął się rozwijać aż do ostatnich dni zeszłego roku, gdzie znowu spotkał się z nowemi przeszkodami, których powody rozbierzemy poniżej.

Korzyści i niedogodności dróg asfaltowych są dziś wszystkim znane i zaledwie jest potrzebnem wyliczać je tutaj. Zdaje nam się przecież, że wiele z tych niedogodności odnosi się do złego wykonania robót, czemu łatwo zapobiedz. Jednym z głównych celów niniejszej pracy, jest dokładne wyszukanie uchybień i wskazanie środków zaradczych.

Naprzód, opierając się na starannych 20-letnich badaniach tego przedmiotu, wskażemy, jakie przestrzegać wypada warunki, aby zbudować pokład z asfaltu prasowanego o ile można najlep-

szy, — następnie przejdziemy wszelkie położenia i wypadki, które się przytrafiły w ostatnich latach i które obecnie przybrały w Paryżu wymiary klęski. Postaramy się wykazać właściwe przyczyny tych zawodów i odsłonić tę prawdę, że nie system robót, ale wykonanie jest przyczyną złego.

*Budowa pokładów z asfaltu prasowanego. Fundament.* Najgłówniejszy warunek mocy i trwałości pokładu asfaltowego polega na tem, aby pokład spoczywał na betonie nieprzepuszczalnym i niemogącym się ugiąć. Warstwa asfaltu gruba od 0,04 m. do 0,05 m. ( $1\frac{1}{3}$ " do 2"), która zwykle daje się na samym betonie, nie jest przeznaczona do znoszenia oporu, ale gra ona rolę jakby osłony kauczukowej, umieszczonej między kołami wozów i gruntem stałym, dla którego sprężystością swoją służy za ochronę od szkodliwego działania kół. Żądać od tej warstwy więcej, byłoby niedorzecznością, która właśnie wywołuje wszelkie zawody, jakie się przytrafiają przy robotach z asfaltu prasowanego — a mianowicie te, które nie pochodzą z użycia złego materiału. Grunt więc pod pokład asfaltowy przedewszystkiem powinien być ustalony przez mocne ucięcie. Przekopy robione dla przeprowadzenia rur wodociagowych lub gazowych, powinny być ubijane dopóty, dopóki nie nabiorą ścisłości gruntu otaczającego. Na takim gruncie stałym daje się warstwa betonu cementowego gruba 0,13 m. do 0,20 m. (5" do 8") stosownie do ścisłości spodniej warstwy ziemi. Koniecznym jest, aby proszek asfaltowy kładziony był na zupełnie suchym betonie w całej swej grubości. Przyczynę tego przepisu podamy w dalszym ciągu — a że w wielkich miastach mianowicie w Paryżu, ruch uliczny nie może być przez dłuższy czas tamowanym, a przez to nie można pozostawić warstwie betonu czasu potrzebnego do wyschnięcia, przeto trzeba używać do tych betonów najenergiczniejszych cementów, podobnych do wapna z Theil. Zaniedbanie tego środka ostrożności, sprowadza często bardzo smutne następstwa.

Najlepszy stosunek materiałów używanych do betonu jest:

5 części piasku rzecznoego,	} zmieszane na sucho.
3 części oczyszczonego żwiru	
1 część cementu portlandzkiego	

Do tej mieszanki dodaje się tylko ściśle potrzebną ilość wody, aby robotnik mógł całą masę przerobić dobrze na ciasto przy pomocy płaskiej łopaty. Zbytecznym jest dawać (jak się to dotąd praktykowało) na betonie pokrywą z zaprawy cementowej; dostatecznym będzie wyrównywać części zapadłe rzadszą masą betonową, dla otrzymania dokładnie regularnego profilu powierzchni. Należy bacznie czuwać nad tem, aby w warstwie betonu nie było żadnej szpary ani przerwy, przez którą mogłaby się przedostawać wilgoć gruntowa. W wielu miejscach widziano pokłady asfaltowe zniszczone jedynie skutkiem tego, że robotnicy pozostawili w warstwie betonu paliki wbijane do wyznaczenia pro-

filu powierzchni, które po zgnieciu wytworzyły szpary przepuszczające wodę gruntową pod pokład asfaltowy.

Mówiliśmy, że pokrywanie betonu zaprawą cementową, jest bezużytecznem; tu musimy dodać, że częstokroć bywa nawet szkodliwem. Pomijając już, że niekiedy służy ono do zakrycia źle wykonanego betonu, najczęściej zaprawa ta nie łączy się dokładnie z warstwą betonową, skutkiem czego następnie przy ubijaniu proszku asfaltowego, warstwa ta rozbija się na drobne kawałki, które zmieszane z asfaltem, niszczą jego dobre własności i są powodem pęknięcia warstwy asfaltowej. Wreszcie pokrycie betonu zaprawą, utrudnia i opóźnia jego wyschnięcie.

Zachowanie ściśle wyznaczonej profilem powierzchni ulicy, jest także bardzo ważnym warunkiem dobrego wykonania robót. Rozumie się, że warstwa asfaltowa (jeżeli odrzucimy wklęsłości) ma powierzchnię tak śliską, że spływanie z niej wody odbywać się może prawie bez spadku. Z drugiej znowu strony podobne pokłady są więcej śliskie od innych rodzajów bruku, więc w pewnych porach roku, jeżeli obłakowatość ich jest znaczna, to konie są wystawione na ślizganie się w kierunku poprzecznym ulicy, które właśnie jest najgorszem. Zachować więc należy tę ostrożność, aby spadek poprzeczny ulicy nie był większy jak 0,02 to jest 1 na 50, spadek ten zmniejszyć jeszcze trzeba w ulicach, które więcej wystawione są na prędką jazdę, niż na przewóz ciężarów.

Wykazaliśmy dawniej, że głównym nieprzyjacielem pokładów z asfaltu prasowanego są rury gazowe i wodociągowe. Pożądaniem byłoby ustępstwo w tej walce na korzyść asfaltu i należałoby zmienić barbarzyński zwyczaj dotąd praktykowany. Dziwnem jest rzeczywiście, że obecnie dla naprawy rury gazowej lub wodociągowej rąbią się i łamią pokłady asfaltowe a przez cały czas naprawy wstrzymywanym zostaje ruch uliczny. Podobne roboty są niedogodne i kosztowne, nawet przy zwyczajnych brukach, a tem więcej przy pokładach asfaltowych. W Londynie rury gazowe i wodociągowe umieszczone są dogodnie w kanałach ściekowych miejskich — dla czego tego nie zrobić w Paryżu? Dla czego przed każdym domem nie urządzić przykanalików, nie zaś kopać ciągle ulice i przeszkadzać w komunikacji? Ze względu na wygodę publiczną, zmiana ta byłaby bardzo pożądaną, a ze względu na dobre utrzymanie i trwałość pokładów asfaltowych, byłaby nader cenną<sup>1)</sup>.

(c. d. n.)

<sup>1)</sup> Pomieszczanie rur gazowych i wodociagowych w kanałach miejskich, nie znalazło ogólnego uznania i tylko wyjątkowo w niektórych miejscowościach ma zastosowanie. Jest wszakże w tym kierunku inny środek ochraniający pokłady asfaltowe od zniszczenia, o którym oddzielnie pomówimy. (P. T.)

## KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

**Przemysł cukrowniczy w Królestwie Polskiem** przez *Antoniego Wrotnowskiego*; odbitka z Biblioteki Warszawskiej z 1879 r. 135 str.

Jak to wiadomo czytelnikom Przeglądu Technicznego z początku przyszłej kampanii cukrowniczej wprowadzone zostają nowe przepisy opodatkowania przemysłu cukrowniczego w Cesarstwie i Królestwie. Okoliczność ta skłoniła autora niniejszej pracy do podjęcia krytycznego rozbioru nowych przepisów ze stanowiska potrzeb i warunków bytu cukrownictwa krajowego oraz ogólnych zasad gospodarstwa społecznego. Rozpowszechnienie w kołach przemysłowych dokładniejszej znajomości warunków ekonomicznych naszego cukrownictwa w związku z ogólnym stanem ekonomicznym kraju, przyczynić się może bezwątpienia do zachęcenia cukrowników naszych, ażeby przy zapowiedzianej przez Radę Państwa na r. 1886 zmianie obecnych przepisów podatkowych, nie szczędzili starań w celu bardziej zadowolniającego rozwiązania tej kwestyi.

Praca *p. Wr.* ma właśnie na celu oddziaływanie w tym kierunku przez wyświetlenie ujemnych stron obecnego systemu i przygotowanie tym sposobem materiału do rozpraw, jakie niezawodnie wywiążą się za parę lat w obec zapowiedzianej zmiany. Mając ten cel przed oczyma autor zmuszonym był znacznie rozszerzyć zakres swych badań dotykając z jednej strony warunków finansowych całego państwa, z drugiej zaś — sięgając do najogólniejszych zasad gospodarstwa społecznego. Nie ulega wątpliwości, że każda praca z tak obszernym programem nastreca wielkie trudności pod względem układu i utrzymania odpowiedniej miary w przytoczeniu i uzasadnieniu prawd ekonomicznych, powszechnie wprawdzie w nauce przyjętych, ale szerszemu ogółowi mniej znanych. Trudności te właściwe każdemu wykładowi popularnemu, widoczne są także w pracy *p. Wr.*, której pojedyncze ustępy nie są dostatecznie silnie zogniskowane i nie szeregują się wszędzie według logicznego następstwa wykładu rozwiągając się mającego stopniowo od założenia do wniosków. Wynikające stąd pewne rozproszenie treści w połączeniu z bogactwem i różnorodnością szczegółów, utrudnia nam bardziej dokładne streszczenie

pracy p. Wr.; postaramy się jednak zaznaczyć wydatniejsze ustępy i wnioski.

Autor rozpoczyna swą pracę od treściwego przebiegu dziejów cukrownictwa burakowego w ogóle, a w szczególności w Kr. Polskiem, poczem rozbiera „zasadnicze czynniki produkcji“ w przemyśle cukrowniczym, w zastosowaniu do cukrownictwa krajowego. Jako jeden z głównych czynników wymienia autor podatek, któremu też poświęca w znacznej części dalsze rozdziały swej pracy. Zastanawia on się przedewszystkiem nad prawowitością podatku od cukru w zasadzie i podnosi różnicę słuszności samej zasady od sposobu jej zastosowania czyli w danym razie — wysokości i rozkładu podatku. Rozbiór warunków, jakim ulegać winien każdy z tych czynników podatkowych, doprowadza go w dalszym ciągu do postawienia następnych zasad: ograniczenie podatku do pewnej części dochodu czystego, umiarkowanie w oznaczeniu tego stosunku, równość rozłożenia, zapobieganie przez stosowne urządzenia podatkowe naruszeniu tej równości przez jednych na niekorzyść innych, poddanie rozkładu podatków pod kontrolę samych opodatkowanych i wreszcie pozostawienie przemysłowi należytej swobody ruchu, czyli zastosowanie jak najprostszej kontroli.

Zastanawiając się następnie, o ile powyższe zasady uwzględnione zostały w obowiązującym obecnie u nas systemie opodatkowania cukrownictwa, autor na podstawie dawniejszych i nowszych źródeł urzędowych stara się wynaleźć myśl przewodnią, która skłoniła skarb do przyjęcia tego a nie innego systemu i dochodzi do wniosku, że do stanowienia przepisów, które z biegiem czasu doszły do tego, że zbyt silnie obciążają krajowy przemysł cukrowniczy — przyczyniła się między innymi nieznaną nam warunków, w jakich rozwijało się stopniowo cukrownictwo krajowe i niezdawanie sobie sprawy z różnicy, jaka zachodzi pomiędzy podatkiem od spożywania a podatkiem od wytwarzania. Autor wypowiada następnie przekonanie, że w obec tego ukształtowania się przemysłu cukrowniczego, jakie wytworzyło się u nas z biegiem czasu, można było dojść do ustanowienia takiego podatku od wytwarzania, który mógłby zadosyć czynić postawionym wyżej zasadniczym wymaganiom a przedewszystkiem *opartego na dochodzie rzeczywistym*. Myśl tę rozwija autor obszerniej, uzasadniając możliwość takiego podatku między innymi jawnością działań przemysłu cukrowniczego, który jako wymagający większych nakładów dostępny być może, — pomijając wyjątki — tylko zjednoczonym siłom, co pociąga za sobą jawność rachunków. Zwracamy tu uwagę, że podatek oparty na dochodzie rzeczywistym, rozumiejąc ten dochód w znaczeniu zysku czystego — nie jest zadaniem tak łatwym, jakby to się na pozór zdawać mogło. Jeżeli bowiem w towarzystwie akcyjnym, kierownicy tego przedsiębiorstwa bez wiedzy akcyonaryuszów, a nawet za zgodą tychże akcyonaryuszów pociągniętych ogólnym prądem, wdadzą się w spekulacje kończące się stratą, albo też prowadząc przedsiębiorstwo

niedbale lub nieumiejętnie, nie osiągną należytych zysków, — jak w takich wypadkach zastosować zasadę podatku od dochodu rzeczywistego, ażeby uniknąć obciążenia pracowitych, energicznych i sumiennych przemysłowców na korzyść niedbałych, niesumiennych lub nieogłędnych? Jest to nielada trudność do zwalczenia; gdyby nie to, zasada tak słuszna musiałaby wywalczyć sobie powszechniejsze uznanie i zastosowanie. W każdym razie wywody autora zasługują na uwagę z tego względu, że istotnie tylko dochód rzeczywisty danej gałęzi przemysłu krajowego, może dać wskazówkę, o ile ta gałąź może być obciążoną. Dopełnione przez autora obliczenie prawdopodobnego przeciętnego dochodu rzeczywistego ze wszystkich 245 cukrowni w Cesarstwie i Królestwie, wykazuje około 20 milionów rubli; zamierzenia więc skarbowe, które dążyłyby do pochłonięcia pod postacią podatku połowy tej summy, idą bezwątpienia za daleko.

Nie uwzględnivszy warunków, w jakich rozwijał się przemysł cukrowniczy w kraju i wynikającej stąd możliwości wytworzenia własnego systemu podatkowego, prawodawca zmuszony był szukać wzorów zagranicą. Wychodząc z tego założenia, opisuje autor wytworzenie się i zasady systemów opodatkowania cukru, przyjętych we Francji, Belgii i Holandyi i wykazuje, że takowe nie mogły być u nas zastosowane z powodu odmiennych warunków, w jakich rozwijało się w tych krajach wytwarzanie i spożywanie cukru. Następnie przechodzi do systemu pruskiego, który uważa za najlepszy z pomiędzy istniejących i najbardziej zbliżony do zalecanego przez autora systemu poprzestawiania na poborze pewnego procentu od czystego dochodu fabryki. Autor wykazuje także na zasadzie źródeł urzędowych, dla czego system pruski nie został u nas zaprowadzonym, a mianowicie przytacza posuniętą do maximum nieufność względem przemysłowców i organów kontrolujących i krytykuje tego rodzaju pobudki, zastrzegając jednakże, że nie jest kompetentnym sędzią do ocenienia ich słuszności w obszerniejszych granicach. Wreszcie opisuje system austriacki najbardziej do rosyjskiego zbliżony, a którego ujemne strony najlepszą dać mogą wskazówkę do ocenienia przyjętego u nas systemu norm.

Przechodząc następnie do przemysłu cukrowniczego rosyjskiego, zbija autor umiejętnem zestawieniem liczb i dowodów wyrozumowanych, zdania przytaczane na poparcie obecnego systemu podatkowego. Dowodzi on mianowicie, że na cukrownictwie nie ciąży bynajmniej, jak to zaznaczono w motywach prawodawczych, ani niski stan rolnictwa, gdyż cukrownictwo powstało i rozwinęło się w daleko gorszych warunkach rolnictwa krajowego, — ani brak dostatecznej liczby uzdolnionych techników, na co każdy świadomy rzeczy chętnie się zgodzi. Zdaniem autora, przyczyn tamujących rozwój cukrownictwa należy szukać gdzieindziej, a mianowicie w metodzie i wysokości opłat podatkowych i celnych, które tak samo na cukrownictwo, jak i na każdą inną



gałąź przemysłu krajowego, wywierają wpływ do pewnego stopnia wyłączny: a w każdym razie najdonioślejszy i najpoważniejszy. Co do nas, nie lekceważąc bynajmniej ogromnej doniosłości tej przyczyny i chętnie przyznając jej naczelne miejsce w szeregu przyczyn bezpośrednich a raczej zewnętrznych, równe co najmniej miejsce dalibyśmy wpływom społecznym.

Stawiając następnie zdanie, że za pomocą podatkowości i ceł, każdy kraj może zrobić co zechce z każdą gałęzią przemysłu, — rozbiera autor dzieje akcyzy i ceł od cukru w Rosyji i dochodzi do wniosku, że celem dzisiejszej podatkowości nie jest bynajmniej: 1) ani zapobieganie temu, iżby cukier zagraniczny do Imperium wprowadzanym nie był i przemysłowi krajowemu nie odebrał miejscowych targowisk, 2) ani ułatwienie rozwoju tej gałęzi przemysłu przez system opiekuńczy w stosunkach z zagranicą, przez równość podatkową w stosunkach z przemysłem krajowym i przez umiarkowanie samej akcyzy. Wyszukując w dalszym ciągu innych przyczyn, któremi powodował się prawodawca, wykazuje autor, że nie można dopatrzeć w tym wypadku, ani umiejętnie określonej i wprowadzonej w wykonanie dążności do podniesienia rolnictwa krajowego, ani względów na ogólne gospodarstwo przemysłowe kraju, ani dążności do polepszenia stosunku wywozu wyrobów krajowych do przywozu towarów zagranicznych. Ostateczny wynik tego rozbioru doprowadza autora do wniosku, że podatkowość w zakresie przemysłu cukrowniczego pozostaje pod wyłącznym wpływem zamierzeń skarbowych; nadto niezmiernie ważną stronę ujemną tej podatkowości widzi on w krótkotrwałości i zmienności przepisów podatkowych.

W tem miejscu zaznaczyć nam wypada pominięcie jednej z ważniejszych podstaw podatkowości. Rozbiór tej strony przedmiotu prowadzi wprawdzie inną drogą do tego samego wniosku co do przewagi zamierzeń skarbowych, niemniej jednak w rozprawie tak prowadzonej nie byłby zbytecznym i przyczyniłby się także nie mało do wyświetlenia podniesionej przez autora kwestyi. Skoro bowiem autor nie wahał się niejednokrotnie zbaczać na pole ogólniejszych zagadnień ekonomicznych, nie zaszkodziłoby także zdaniem naszym zastanowić się nad słusnością podatku od wytwarzania w ogóle, a w szczególności zaś nad słusnością stosowania takowego do niektórych tylko gałęzi przemysłu z pominięciem innych, co pozostaje w sprzeczności z postawioną na wstępie zasadą równego rozkładu podatku. Wprawdzie praca *p. Wr.* dotyczy głównie przemysłu cukrowniczego, lecz nie wychodząc bynajmniej z granic jej programu, nasunąć się może pytanie, dla czego ten przemysł, który dostarcza przedmiotu uznanego przez autora, zgodnie z większością ekonomistów, za rzecz pierwszej potrzeby, postawiony jest w innych warunkach podatkowych, niż wiele innych gałęzi przemysłu, dostarczających również przedmiotów pierwszej potrzeby np. odzieży. Ostatecznie rozbiór tych kwestyj doprowadziłby, jak to już nadmieniliśmy, do

tego wniosku, że bądź co bądź względy skarbowości państwowej przeważają przy ustanowieniu każdego podatku, nakazując czerpać z tych źródeł, z których najłatwiej to przychodzi, które są niejako pod ręką i które względną odznaczają się obfitością. W dzisiejszem ukształtowaniu państwa jest to rzecz nieunikniona i w ostatecznym swym wyniku nieoddziaływająca ujemnie na ogólny dobrobyt kraju lub państwa, dopóki potrzeby skarbowości nie zaczną wzrastać prędzej, niż zasobność źródeł, z których takowa czerpie. W przeciwnym razie przewyżka potrzeb odbić się musi na tych źródłach podatkowych, których obciążenie pod wpływem czy to rutyny, czy też innych pobudek, przychodzi z największą stosunkowo łatwością, bez względu na to, czy ta przewyżka nie oddziałuje niszcząco na same źródło.

Przytoczyliśmy powyższy pogląd ze względu, że przy badaniu warunków istnienia opodatkowanych przemysłów, rzuca się on przede wszystkim w oczy, nie stanowi to jednak zarzutu przeciwko pracy *p. Wr.*, który doszedł do tego samego ostatecznego wniosku drogą wyczerpującego i ścisłego w możliwych granicach rozbioru, opartego z jednej strony na obliczeniach, z drugiej zaś na powszechnie uznanych prawach ekonomicznych.

Dalsze rozdziały obejmują rozbiór znaczenia cukru jako przedmiotu spożywczego i ujemnego wpływu nowych przepisów na rozpowszechnienie jego spożywania oraz na zmniejszenie przychodu państwowego w tym dziale. Następnie autor uwydatnia niekorzystne położenie cukrownictwa w Królestwie Polskiem w porównaniu z prowincjami południowo-zachodnimi odnośnie do zbytu swego wytworu na targach Cesarstwa, a uznając konieczność takiego spółzawodnictwa, które nazywa naturalnem, poświęca dalsze rozdziały sztucznie wytworzonemu spółzawodnictwu cukru zagranicznego, sprowadzanie którego stało się możebnem w skutek obniżenia cła.

Dopatrując się w polityce finansowej Rosyji zwrotu ku teorii wolnego handlu, uznaje autor za rzecz konieczną zestawić to, co w tym przedmiocie ze strony zwolenników i przeciwników tej teorii zostało wypowiedzianem. W tym celu poświęcił on znaczną część swej pracy opisowi wytworzenia się w zachodniej Europie teorii wolnego handlu i przebiegu walki tej teorii z systemem ceł protekcyjnych, rozpoczynając ten opis od systemu merkantylnego. Streszczenie poglądów Ad. Smitha i jego szkoły „przeciwnej mieszaniu się społeczeństwa i jego rządu w sprawy dotyczące rozdziału owoców pracy“, zamyka autor wypowiedzeniem przekonania, że nadmierne rozwinięcie się zwolennictwa teorii wolnego handlu przypisać należy przeważnie wpływom politycznym, poczęści także urokowi samej nazwy, a wreszcie modzie. Nie wahamy się bynajmniej zaznaczyć, że ta część pracy *p. Wr.* jest najsłabszą; z drugiej strony atoli należy zwrócić uwagę, że ważność kwestyi tak obszernej i tak dalece spornej nie pozwala na nawiasowe jej wyłożenie. Szczyptłość miejsca, jakie autor mógł poświęcić temu przed-

miotowi w rozprawie traktującej przedewszystkiem o przemyśle cukrowniczym w Królestwie Polskiem, nastęrczała trudności nie łatwe do pokonania, tembardziej, że i ze względu na nasze krajowe warunki dałoby się bardzo wiele w tej mierze powiedzieć. Dla tego też lepiej byłoby może całkiem pominąć rozbiór tej kwestyi, ograniczając się na zaznaczeniu własnego stanowiska w tej sprawie. Tej to trudności wtłoczenia obszernego przedmiotu w zbyt szczupłe ramki przypisać zapewne należy niektóre określenia, które w dzisiejszym stanie ekonomiki nie mogą być uważane za dokładne.

I tak np. na str. 102 czytamy: „w istocie równowaga między wewnętrzną produkeją i konsumacją w każdym kraju jest treścią ekonomii społecznej, tak samo jak równowaga między wywozem produktów krajowych i wywozem zagranicznych jest treścią ekonomii politycznej“. Podział ten jest bezwątpienia dowolnym; gdyby nawet wyrażenie „jest treścią“, zastąpić wyrażeniem „wchodzi w zakres“, to jeszcze w obec ostatnich prac na polu nauk społecznych, ekonomia społeczna i ekonomia polityczna nie mogą być uważane jako dwie nauki spólrzędne; przeciwnie ekonomia polityczna stanowi raczej część ekonomii społecznej, albowiem zakres tej ostatniej obejmuje całą działalność przemysłową ludzkości w najobszerniejszem znaczeniu tych wyrazów. Określenie to moglibyśmy poprzeć przytoczeniem poglądów najcelniejszych badaczy Zachodniej Europy na niwie nauk społecznych. W danym razie nie potrzebujemy jednak naśladować przykładu autora powołującego się prawie wyłącznie na ekonomistów francuskich; dosyć będzie przypomnieć tu poglądy wypowiedziane przez *Supińskiego* w jego Szkole Polskiej gospodarstwa społecznego, które to dzieło każdemu ekonomście i przemysłowcowi polskiemu powinno być znane.

Zająwszy stanowisko przeciwne bezwzględnej swobodzie handlu, autor postarał się przedstawić wydatniej poglądy przemawiające na korzyść tego stanowiska. Powołuje on się między innymi na zdania: *F. A. Ferrier'a* (dyrektora celnictwa za Napoleona I), *de St. Cricq'a* (ministra handlu za Restauracyi), *Fr. List'a*, znakomitego twórcy narodowego systemu ekonomii politycznej i wielu innych, poczem opisuje rozwiązanie, jakie sporna ta sprawa znalazła w prawodawstwach ekonomicznych na zachodzie Europy.

Cały ten obszerny stosunkowo ustęp, poświęcony walce swobody handlu z systemem ceł opiekuńczych, posłużył autorowi za podstawę do postawienia zasady, że prawo solidarności narodowej ma znaczenie donioślejsze i stanowisko przeważne nad prawem solidarności rodu ludzkiego i że te gałęzie przemysłu, w których istnieniu naród upatrywać będzie jeden z warunków swego istnienia, koniecznie bronione być winny za pomocą ceł.

Stosując te poglądy do przemysłu Królestwa Polskiego, a w szczególności do cukrownictwa, zaznacza autor, że przemysł

ten stoi na protekcji celnej i że państwo rossyjskie ma pilniejsze przed sobą ekonomiczne zadania, niż podejmowanie próby wolności handlowej, a system protekcyjny będzie na bardzo długo dla tego państwa oczywistą koniecznością. Wraz z podwyższeniem akcyzy należałoby zatem podwyższyć cło od cukru zagranicznego; w przeciwnym razie cło staje się czysto fiskalnym, a państwo „przechodzi być może bezwiednie na drogę wolności handlowej“.

Ostatnie rozdziały swej pracy poświęcił p. *Wr.* uwagom nad ogólnym stanem przemysłu cukrowniczego w Kr. Polskiem w obec dwóch głównych przeszkód, a mianowicie: wadliwej w zasadzie podatkowości i chwiejnego w swych celach systemu ceł. Przechodząc do środków zaradczych zaznacza on, że pomoc, z jaką przyszedł cukrownictwu krajowemu upadek wartości rubla, jest czysto przypadkową i przypisuje ważniejsze znaczenie ciągłym w przemyśle cukrowniczym Kr. Polskiego dążeniom do postępu, uwydatniającym się np. w dostarczaniu plantatorom lepszego nasienia, w udogodnieniu dostawy buraków, w podniesieniu stopnia wysładzania za pomocą ciągłego ulepszania przyrządów i sposobów przeróbki, w zastosowaniu o ile możności pracy maszynowej, w zwróceniu się do paliwa kopalnego i t. d. W tych wszystkich środkach upatruje autor — i słusznie — przyczynę, dla której przemysł cukrowniczy w Królestwie pomimo tylu trudności dotąd nie upadł. Mając przed oczyma przeszłość naszego cukrownictwa niepodobna wątpić, że pomimo nowych uciążliwych dla niego przepisów podatkowych, nie opuści ono rąk i będzie dalej kroczyć na drodze postępu, a zmuszone będąc przedewszystkiem do zastąpienia pras dyfuzyą t. j. do zrobienia wydatku, który bez obecnych wysokich norm byłby nieprodukcyjnym, chętnie poniesie wszelkie wydatki, mające na celu udoskonalenie i uproszczenie przeróbki. Ostatecznie jednak wynalazczość ma pewne granice. Nie sięgając w tak daleką przyszłość autor stawia na nadchodzący okres następny horoskop: „mniejsze fabryki, nie mające środków do przeistoczenia się na dyfuzyjne, zaczną upadać z początkiem przyszłej kampanii, a cały przemysł cukrowniczy zginie z chwilą, kiedy cło od cukru zagranicznego przestanie być skutecznie protekcyjnym“. W samej rzeczy cukrownictwo zdaje się wchodzić w okres ciężkiej próby, tem niebezpieczniejszej, że jak to słusznie wykazuje autor w zamknięciu swej pracy, przemysł cukrowniczy wywiera na rolnictwo krajowe wpływ, który każdy bezstronny badacz musi uważać za korzystny, a upadek każdej cukrowni będzie dla sąsiednich gospodarstw niewątpliwą klęską.

Powyższe streszczenie zasadniczych myśli autora rozprawy o przemyśle cukrowniczym w Kr. Polskiem nie jest może dostatecznie dokładnem i wyczerpującem; na usprawiedliwienie nasze moglibyśmy tylko powtórzyć to, co już wyżej zaznaczyliśmy, a mianowicie sam układ tej pracy rozpraszającej się w mnóstwie szczegółów, mniej lub więcej związanych z właściwym jej przedmiotem, ale zaczerpniętych niekiedy zbyt daleko. W każdym razie

i z tego streszczenia czytelnik z łatwością będzie mógł ocenić doniosłość pracy *p. Wrotnowskiego*, obejmującej wiele ciekawych danych liczbowych, zebranych starannie ze wszelkich źródeł, jakie tylko mogły być dostępne, obok poruszenia najważniejszych dla cukrownictwa naszego kwestyj. Nie wątpimy też ani na chwilę, że książka ta znajdzie się w ręku każdego cukrownika. W obec tytuł nieporuszonych dotąd u nas albo też niedostatecznie opracowanych kwestyj ekonomicznych, byłoby rzeczą dla naszego gospodarstwa przemysłowego wielce pożądaną, ażeby przykład *p. Wr.* licznych znalazł naśladowców i ażeby każda z tych kwestyj z równą opracowana została starannością i znajomością przedmiotu.

Nie mając zamiaru nadawania niniejszemu sprawozdaniu polemicznego zakroju, nie możemy jednak powstrzymać się od zachęcenia tych osób, które chwytając za pióro w sprawach ekonomicznych lubują się w ogólnikowych określeniach i rzekomej samodzielności poglądów, ażeby naśladowały raczej przykład *p. Wr.*, który każdy swój pogląd starał się uzasadnić przytoczeniem mierzalnej zebranych danych i poprzez powagę pierwszorzędnych myślicieli.

Obowiązek sprawozdawcy nakazuje nam jeszcze zauważyć, że o ile wykiad *p. Wr.* odznacza się jasnością w szczegółach i powagą w ogólnym nastroju, o tyle język całkiem niepotrzebnie zmacony został ustawicznym powtarzaniem wyrazów obcych. Przepelniają one całą pracę i odnoszą ją pod względem językowym do tego okresu, kiedy gospodarstwem społecznym wcale się u nas nie zajmowano, a piszący zmuszony był używać wyrazów francuskich nie tyle dla braku własnych, ile raczej z powodu nieznamości zasobów językowych na tem polu — zasobów, które tak pięknie uwydatnił znakomity autor Szkoły Polskiej gospodarstwa społecznego.

## NOWE KSIĄŻKI.

*Niemieckie za marzec 1880 r.*

(Ceny w markach).

- Bethke H.* — Architektur-Hefte moderner Bauwerke 1. Abth. Fol. Dresden Gilbers Verl. 40. —
- Gottgetreu R.* — Lehrbuch der Hochbau-Konstruktionen. 1. Thl. Maurer- u. Steinmetzarbeiten. [Stein-Konstruktionen.] Mit e. Atlas in Fol. Berlin, Ernst & Korn. 24. —
- Hoffer R.* — Kautschuk u. Guttapercha. Wien, Hartleben 3. 25.
- Hoffmann L.* — der Langschwellen-Oberbau der Rheinischen Eisenbahn u. die bekannteren zweitheiligen Oberbau-Systeme der Neuzeit. Berlin, Springer. 4. —
- Koller Th.* — Handbuch der rationellen Verwerthung, Wiedergewinnung u. Verarbeitung v. Abfallstoffen jeder Art. Wien, Hartleben. 4. —

- Krumbholz* K. — das vegetabile Ornament, e. Sammlg. neuer Verziergn. 1. u. 2 Lfg. Fol. Dresden, Gilbers' Verl. à 10. —
- Lange* W. — das Holz als Baumaterial. Sein Wachsen u. seine Gewinnng. seine Eigenschaften u. Fehler. Holzminden, Müller. 5. 20.
- Lloyd* — germanischer. Deutsche Gesellschaft zur Classificirung v. Schiffen, Internationales Register. 1880. Berlin, (Mitscher & Röstel). geb. 40.
- Mittheilungen* — technische, d. schweizerischen Ingenieur- u. Architekten-Vereins. 17, Hft. Zürich, Orell, Füssli & Co. Verl. 5. 50.
- Der Durchschlag d. St. Gotthard-Tunnels u. seine Vollendung. Eine vergleich. Studie üb. die bedeutenderen Tunnelbauten der Gegenwart v. M. Könyves-Tóth.
- Paravicini* T. V. — Nobile, der Palazzo Marino, erbaut durch Galeazzo Alessi v. Perugia, nach der Natur aufgenommen u. erläutert. Fol. Dresden, Gilbers' Verl. 24. —
- Pechar* J. — Kohle u. Eisen in allen Ländern der Erde. 2. Auflage Berlin, Springer. 5. —
- Reiche* C. — die grösseren Brücken der Muldelthalbahn, insbesondere deren Fundirung. 4. Berlin, (Polytechn. Buchh.). 2. —
- Ritter* A. — elementare Theorie u. Berechnung eiserner Dach- u. Brücken-Constructions. 4. Aufl. Hannover, Rümpler. 9. —
- Sammlung* moderner Zimmereinrichtungen, Holz- u. Metallarbeiten, Keramik etc. aus der Kunstgewerbe-Ausstellung zu Leipzig 1879, hrsg. nach Auswahl v. C. Lipsius. 1. Lfg. Fol. Dresden, Gilbers' Verl. 10. —
- Schneider* G. — reichhaltige Sammlung v. Skizzen zu Grab- u. andern Monumenten, Brunnen, Portalen, Balkonen. 1. Lfg. Fol. Dresden, Gilbers' Verl. 4. —
- Wenckenbach* F. — Beschreibung d. Bergreviers Weilburg. Mit e. Karte in Farbendr. Bonn, Marcus.
- Zeitschrift* — elektrotechnische. Hrsg. vom elektrotechn. Verein. Red. v. K. E. Zetzsche. 1. Jahrg. 1880. 12 Hfte. 4. Berlin, Springer. 20. —

*Francuskie za luty 1880 r.*

- Cornut* E. — Étude géométrique des principales distributions en usage dans les machines à vapeur fixes. Gr. in-8, avec atlas in-4. (J. Baudry). 15 fr.
- Culmann* C. — Traité de statique graphique. Traduit sur la 2<sup>e</sup> édition allemande par G. Glasser, J. Jacquier et A. Valat. Tome 1<sup>er</sup>. — In-8, avec atlas. (Dunod). 17 fr. 50.
- Poillon* L. — Supplément au Cours théorique et pratique de chaudières et de machines à vapeur. Première partie: Chaudières. in-8. (Dejeu). 15 fr.

Wszystkie powyższe dzieła są do nabycia przez księgarnię  
*E. Wendego i S-ki* (Krak. Przedm. Nr. 412).

# KRONIKA BIEŻĄCA.

## Rozmaitości.

**Załamanie się mostu na ujściu rzeki Tay.** Most ten łączący miasto Dundee z drogą żel. North British, składa się z 85 przęseł, mających razem 3 154 m. długości. Przesła są różnych otworów i systemów budowy. Są tam przesła systemu „bow-strings“, belki pod szynami, belki kratowe rurowe (poutres lattices tubulaires), ciągle i przerywane. Jako opory służą kolumny żelazne, filary murywane i wreszcie filary kratowe żelazne różnego ustroju.

Najgłówniejszą część mostu, ta właśnie, która uległa załamaniu w d. 28 grudnia 1879 r., pociągając z sobą do wody pociąg złożony z parowozu z tendrem, pięciu wagonów pasażerskich i jednego na bagaże,—składała się z trzynastu przęseł utworzonych z belek kratowych rurowych, z których jedenaście mających 74,67 m. a dwa — 69,15 m. otworu. Spód belek wzniesiony był 25,60 m. nad najwyższy poziom morza.

Całość tych przęseł składała się z trzech oddzielnych grup belek ciągłych, jedna przez pięć, a dwie pozostałe przez cztery przesła. Filary metaliczne utworzone były każdy z sześciu kolumn z żelaza lanego, ustawionych w wydłużony sześciobok, z bardzo małym nachyleniem w kierunku prostopadłym do osi mostu i połączonych poprzecznkami i krzyżami. Kolumny te miały 380 mm. średnicy a 32 mm. grubości. Podstawy kolumn spoczywały na murze z kamienia ciosowego mającym 1,52 m. wysokości i były połączone ściągaczami z dwiema tylko wierzchniemi warstwami tego muru, którego spód zbiegał się prawie z poziomem najwyższego morza. Cała spodnia część filarów zbudowaną jest z cegły na cement na skrzyni okrągłej mającej 9,45 m. średnicy, napelnionej betonem. Skrzynie te przez warstwy gruntu więcej ruchliwe przechodzą aż do skały, na której jak się zdaje nie opierają się z zupełną ścisłością.

W dniu wypadku, prof. *Grant* w obserwatorium w Glasgowie zapisał wieczorem prędkość wiatru 32,20 m. na sekundę, odpowiadającą ciśnieniu 122 kgm. na 1 m<sup>2</sup>. Prof. *Grant* utrzymuje na zasadzie swych spostrzeżeń, że prędkość ta chwilami dochodzić mogła do 40 m. na sekundę, co odpowiada ciśnieniu 190 kgm. na 1 m<sup>2</sup>.

Stan rzeczy po wypadku przedstawiał się jak następuje. Trzy oddzielne pokłady mostowe, stanowiące budowę wierzchnią trzynastu zawałonych przęseł, leżały bokiem po zachodniej stronie osi mostu, przykryte wodą. Można było tylko przy wyjątkowo niskim morzu widzieć wystający ponad wodę południowy koniec upadłego pokładu. Nurkowie oglądający pod wodą części składowe belek, twierdzili, że takowe w niektórych miejscach były poprzerywane.

Na każdym filarze murowanym pozostały liczne resztki kolumn z żelaza lanego. Podstawy kolumn pozostały nienaruszone na kilku filarach, na innych całe rusztowania metaliczne zostały zburzone. Na murze każdego prawie filaru, zauważono niewątpliwe ślady podniesienia od strony wschodniej, z której wiał wiatr.

Pokład mostu upadł tak blisko fundamentów, że zapewne w swym ruchu burzyć musiał kolejno wszystkie pięttra metalicznych rusztowań filarów. Trudno więc było potem rozpoznać z układu różnych ich części, które z tych części najprzód uległy rozerwaniu. Przeciwnie szczegółowe ich rozpatrzenie wykazało, że te sztaby krzyżów łączących kolumny, które pracowały na rozciąganie uległy zerwaniu na połączeniach swych z kolumnami. Sztaby te, płaskie, mające 12,7 mm. grubości nie mogły przedstawiać dostatecznej wytrzymałości na ściskanie i te, które pracowały w ten sposób podczas działania wiatru, zostały pogięte, ale nie wszystkie oderwane zostały od kolumn. Zdaje się, że na te krzyże zwróconą winna być głównie uwaga przy badaniu przyczyn wypadku, o których ścisłem oznaczeniu nie mamy dotąd wiadomości. Zaliczyć tu trzeba także wadliwe ustawienie kolumn z żelaza lanego, prawie pionowych, nie dających przeto rusztowaniu metalicznemu dostatecznej podstawy, dla pokonania momentu parcia wiatru na filary. Nadto spody kolumn umocowane były niedostatecznie w murowanych podstawach filarów. Przypuszczenie, jakoby budowa wierzchnia zrzuconą była wprost z filarów działaniem wiatru, nie wydaje się racjonalnem, gdyż rachunek wykazuje, że moment oporu samego pokładu mostu był prawie sześć razy większy od momentu działania wywracającego.

**Nowe zastosowanie maszyn hydraulicznych.** *P. Schmidt*, mechanik w Zurichu, ustawił na małym wózku, dostatecznie lekkim, aby mógł być ciągnięty przez dwóch ludzi, piłę taśmową (scie à ruban) wprawianą w ruch przez małą silnicę hydrauliczną tłokową. Cały ten przyrząd służy do rznienia drzewa przeznaczonego na opał, po domach. Wózek doprowadzony zostaje przed dom, za pomocą giętkiej rury łączy się silnicę hydrauliczną z najbliższym kranem wodociągowym — i robota może być zaraz rozpoczęta. Rznienie drzewa uskuteczniane jest tym sposobem z zadziwiającą szybkością, prawie bez zmęczenia pracujących, z których jeden podaje szczapy pod piłę, gdy tymczasem drugi przynosi szczapy i odnosi porzniete kawałki.

W Zurichu woda w wodociągach utrzymywana jest pod ciśnieniem wynoszącym około 27 m. w niżej leżących częściach miasta. Zarząd miejski sprzedaje ją właścicielom opisanych pił hydraulicznych po 5 centymów za metr sześcienny. Piła zużywa 6 do 10 m<sup>3</sup> na godzinę. Liczbę obrotów piły wykazuje dołączony do silnicy przyrządek, dając tym sposobem możność obliczenia w każdej chwili ilości spotrzebowanej wody.

*P. Schmidt* zbudował także turbinę przenośną, poruszającą maszynę *Gramme'a* i dostarcza z jej pomocą światła elektrycznego we wszystkich częściach miasta, tak do robót, jak i do zabaw.

**Drugi żelazne w Stanach Zjednoczonych.** Zbudowano w r. 1879 w Stanach Zjednoczonych 6 000 klm. dróg żelaznych a w tej liczbie 1 500 klm. dróg o torze wąskim. W roku bieżącym spodziewanem jest zbudowanie 14 500 klm. Znaczna część tych dróg projektowaną jest w stanach wschodnich.