

WYSTAWA POWSZECHNA MIĘDZYNARODOWA z r. 1867.

I.

WPLYW MECHANIKI NA PRZEMYSŁ (*).

Główną cechą tegoczesnego przemysłu jest przeważny wpływ, jaki na wszystkie jego gałęzie wywiera mechanika; jakkolwiek znakomity pisarz Sismonde i cała klasa rzemieślnicza z przestрахem i niechęcią na to spogląda, doświadczenie przekonywa, że wpływ ten jest nadzwyczaj dobroczynnym w skutkach; zwiększa bowiem produkcyjną siłę społeczeństwa, i za jednaką ilość pracy ludzkiej, pozwala otrzymywać nieskończenie większą ilość jej wytworów, do olbrzymich niekiedy dochodzącą rozmiarów.

Wprawdzie i inne nauki przemożnie przyczyniają się do postępu przemysłu. Chemia cudownych niemniej dokonała w nim przewrotów, i dzięki jej wszechpotężnemu działaniu, dziś już dokazała tak wiele, iż śmiało można zastosować do niej ów wiersz klasyczny:

„Pod jej dobroczynnym wpływem, miedź zmienia się w złoto.”

Fizyka równie wielkie oddała usługi; ileżto możnaby przytoczyć przykładów, gdzie jedno jej działanie zmieniło

(1) Sprawozdanie o wystawie międzynarodowej z 1867 r. obejmować będzie 13 tomów. P. Michał Chévalier, członek Instytutu, przewodniczący pracującym, napisał „Wstęp” do tego ważnego dzieła. Artykuł powyższy jest wyjątkiem z tej pracy znakomitego ekonomisty i kompetentnego sędziego, której część przed wydrukowaniem dzieła ogłoszoną została w *Revue Contemporaine* w Nr. 15 z lipca 1868 r.



lub stworzyło nową gałąź przemysłu, że wspomnimy tylko o mechaniczném przędzeniu lnu, które stało się możliwém, dzięki przemysłowi fizyka, aby przędzę i paczesie zanurzać w gorącej wodzie.

Jednak pomimo niezliczonych usług jakie chemia i fizyka wyświadczyły i nieustannie oddają przemysłowi, wpływ mechaniki jest wszechpotężniejszy, bo zastosowanie jój jest daleko rozleglejsze, użytek ogólniejszy.

Dzięki mechanice, owe wyroby które niedawno jeszcze, gdzieś w małej izdebce lub sklepiku, wyrabiali ręcznie lub z pomocą niedostatecznych narzędzi pojedynczy rzemieślnicy, dziś już stanowią wielki przemysł, posiadający liczne i wydoskonalone narzędzia, wprowadzone w ruch za pomocą pary lub spadku wody. Tuż za tém w ślad idzie najzupełniejszy rozdział pracy, tak błogie zapewniający skutki. Sięgnijmy myślą początków XIX wieku, przebiegnijmy wszystkie niemal gałęzie przemysłu, a przekonamy się jak wielkie, jak zbawienne mechanika wprowadziła w nich zmiany.

Weźmy na przykład lornety teatralne, których wyrabianie zajmuje dziś wielkie oddzielne fabryki, zaopatrzone w doskonałe narzędzia i w których praca jest nadzwyczaj podzieloną. Dobrze zastosowane maszyny, nietylko w krótkim czasie bardzo wiele dokonywają pracy, ale nadto zaoszczędzają kosztownych materyałów, jak np. kość słoniową używaną na oprawę lornetek. Toż samo da się zastosować do obsadek do piór, kałamarzy z cienkieję werniksowanęj blachy i tysiąca podobnych przedmiotów.

Mechanika przekształciła także w zupełności przemysł kapeluśniczy; największe zasługi w zastosowaniu jój położył p. Lowille, kapeluśnik w Paryżu, który wydoskonalił istniejące i sam obmyślił nowe maszyny, i zaprowadził je w swoich zakładach, z kąd po całym rozeszły się świecie. Dzięki jego staraniom, sztuka kapeluśnicza dosięgła we Francyi nadzwyczajnego stopnia rozwoju i pomyślności, stokroć powiększyła liczbę swych wyrobów, a nadto zużytkowywa wielką liczbę nowych, nie używanych dotąd surowych materyałów. Przed niewielką jeszcze laty wyrabiano same tylko kapelusze jedwabne, dziś stanowią one zaledwie dwudziestą część całkowitej produkcji, a w ogóle wyrabiane są z pilśni, która doskonale się nadaje do wszelkich fasonów i użytków. Po-

dobne fabryki zrodziły nowe gałęzie przemysłu, tak zwane „postrzyganie sierci,” nad którymi p. d'Aligny ciekawe bardzo czyni spostrzeżenia, w swojém sprawozdaniu z wystawy paryzkiej. Surowy ten materiał stał się przedmiotem znakomitego handlu, gdyż znaczna część pilśni potrzebnej do fabryk kapeluśniczych, 'sprowadzana jest z Nowego świata.

I tak z każdym dniem mechanika coraz więcej rozpościera swą władzę nad przemysłem i rękodzielniami, dziś nie ma prawie takich, nad którymi by nie panowała wszechwładnie.

Stolarstwo nie obejdzie się prawie bez mechaniki, ślusarstwo posługuje się nią, nie wyjmując nawet prostego wyrabiania gwoździ wszelkich rozmiarów: kamienie i drzewo obrabiają się mechanicznie. Jedna maszyna przerabia belki, druga podnosi kamienie i cegły, zastępując w tém chłopców mularskich; tak więc nawet przemysł budowniczy, który długo zdawał się wyłącznem niemal zadaniem rąk ludzkich, podlega dziś przeważnie prawom mechaniki.

Z pomocą mechaniki wyrabiają prześliczne szalety złożone z oddzielnych numerowanych części, dające się z łatwością składać i rozbierać, a tém samém przysyłać choćby jak najdalej koleją żelazną. Szalety te wykonywane są na wzór szwajcarskich, tylko tak piękne i ozdobne, że mało który z obywateli Szwajcaryi ośmieliłby się stawiać tak zbyt-kowe, jakie dziś posiadać może najmniej zamożny mieszczanin, dzięki maszynom, za których współudziałem wyrabiają je po bardzo niskich cenach.

W przeróżnych, a często tak delikatnych wyrobach tkackich, mechanika z każdym dniem wszechwładniej się rozpościera, i wkrótce nie pozostanie ani jednej gałęzi, któraby nie podlegała jój prawom; dziś już widzimy jak szczęśliwie dała się zastosować do wyrabiania najpiękniejszych aksamitów, których fabryki dotąd wyłamywały się z pod jój władzy.

Teraz już mechanika wkracza coraz więcej w dziedzinę swój współzawodniczek chemii, dostarczając jój pożytecznych udogodnień i pomysłów; w wielkich farbiarniach pozaprowadzano przyrządy mechaniczne, w których za pomocą walców drukują się perkaliki i obicia papierowe, oraz rozmaite

uproszczenia i oszczędności kosztu i pracy, w których mechanika główną gra rolę.

I coraz więcej powstaje maszyn zastępujących pracę rąk ludzkich w jej najdrobniejszych szczegółach, między innymi, na Polu Marsowém widziano maszynkę do wyrabiania cygar i papierosów.

Od lat pięćdziesięciu mechanika z gruntu przekształciła sztukę młynarską, tak ważną dla społeczeństwa. Jakażto rażąca pod tym względem sprzeczność między krajami ucywilizowanymi, jak Europa i Stany Zjednoczone, a zacofanymi okolicami północnej Afryki, zamieszkanymi przez pokolenia arabskie. Tam, po dziś dzień zboże gniecione bywa pomiędzy dwoma kamieniami, i ciężką tę pracę dokonywają ręce biednych kobiet, uginających się pod jej ciężarem. U ludów zaś ucywilizowanych, udoskonalone młyny dostarczają najprzedniejszą mąkę, bez żadnego niemal współudziału pracy ludzkiej: zwiedzając te młyny nie widzimy wcale robotników, zdaje się wszystko odbywa się za pomocą czarnoksiężkiej laski: tą czarnoksiężką laską jest mechanika.

Piekarstwo także wszystkie swe ulepszenia zawdzięcza mechanice. Na wystawie paryzkiej okazywano dwa współzawodniczące z sobą przyrządy, p. Lebandy i pp. Plonin i Vaury najznakomitszych piekarzy paryzkich. Codziennie publiczność rozrywała chleb wychodzący z pieca: zaczynianie odbywało się sposobem czysto mechanicznym. Tak więc można się spodziewać, że w niedalekiej przyszłości wyjdzie zupełnie z użycia dotychczasowy sposób wypieku chleba, praca ciężka dla producentów, a dla konsumentów niekoniecznie miła.

We Francyi wyrabia się obecnie kołnierzyków i krawatów, za sumę 25 do 30,000,000 fr., dzięki maszynom do szycia i do kroju, dozwalającym sprzedawać podobne wyroby, oraz bieliznę wszelkiego rodzaju po nadzwyczaj niskich cenach. W samym Paryżu wielkie składy bielizny zatrudniają codziennie 10 tysięcy robotnic; pomimo maszyn zarobne ich nie obniżyło się, zarabiają bowiem przecięciowo 2 fr. dziennie, a zdolniejsze i pilniejsze po 4 fr. dziennie.

Rolnictwo wiele także zawdzięcza mechanice, która z dniem każdym więcej je wyzwala od konieczności uciekania się do ręcznej pracy, będącej dziś, w niektórych szczególnie

miejsowościach, coraz niedostępniejszą. W krajach gdzie ludność nie jest zbyt liczna, produkcja zboża bywa często tak znaczną, iż obok zaspokojenia miejscowych potrzeb, można prowadzić niém handel wywozowy na wielką skalę: tu mechanika nieocenione oddaje usługi. Z pomiędzy licznych żniwiarek, których modele przedstawiono na wystawie paryzkiej, najlepszą jest żniwiarka p. M. Cormick, z Chezogo, dzięki której Ameryka północna, zaopatruwszy dostatecznie w zboże ludne miasta Boston, Nowy-York, Filadelfię i Baltimore, może jeszcze obficie dostarczać je Europie. Gdyby nie ta mechaniczna pomoc, Stany: Ohio, Illinois, Michigan i inne produkujące ogromną ilość zboża, nie znalazłyby nigdy dostatecznej liczby rąk do sprzątnięcia swych zbiorów, zasiewanych na tak rozległych przestrzeniach. Dziś już jest w ruchu w Stanach Zjednoczonych około 175,000 żniwiarek, po większej części zbudowanych według systemu p. M. Cormick. Według p. Gould, prezesa Towarzystwa Rolniczego Stanu Nowo-Yorkskiego, który jest bardzo kompetentnym sędzią w tej materii, maszyny te zastępują w czasie żniwa 15,000,000 robotników, których nie znalazłby tam za żadną cenę. Z pomocą żniwiarki właściciel pola potrzebuje tylko kilka dni pogodnych aby zżąć i złożyć do stodół zboże, a nadto zyskuje na ziarnie, które maszyna zaoszczędza w stosunku jednego hektolitra na hektar.

Maszyny ułatwiają także najodleglejsze dostawy furazu, za pomocą ciśnień, które go do małych bardzo sprowadza rozmiarów. O ileżto ułatwia zaopatrywanie potrzeb konnicy podczas wojny, oraz dostawę do wielkich stolic i miast gdzie utrzymują wielką liczbę koni, których wyżywienie bajeczne kosztowałoby summy, gdyby mechanika nie była podała łatwych środków dowozu.

Sto lat jeszcze temu, czémże była dentystyka i dentyści? nędzném i zastałym rzemiosłem, wykonywaném przez nie-uzdolnionych rzemieślników. Dziś dobry dentysta musi być biegłym chirurgiem, umiejącym korzystać z niezliczonej liczby narzędzi i środków, jakie mu następczają mechanika i chemia. P. Th. W. Ewans ciekawe bardzo o tém podaje szczegóły w swoim sprawozdaniu. Zakład p. Samuela White, w Filadelfii, w którym wyrabiają się same specjalne

narzędzia, sztuczne zęby i złoto gąbczaste używane przez dentystów, zatrudnia przeszło trzystu robotników. Chirurgia dentystyczna dosięgła dziś w Stanach Zjednoczonych najwyższego stopnia doskonałości i rozwoju, a to dzięki udoskonaleniom, jakie odnoszące się do niej sztuki zawdzięczają chemii i mechanice.

Mechanice-to i jój wszechpotężnemu poparciu, handel i przemysł zawdzięcza swój postęp i rozwój, mocą którego może wyrabiać daleko większą liczbę przedmiotów i po daleko niższych sprzedawać je cenach. Zdawałoby się, że użycie maszyn zmniejsza liczbę zajętych robotników: przeciwnie, fabryki zatrudniają ich coraz więcej, bo obniżenie cen, powiększa nieustannie liczbę żądających ich wyrobów.

W żadnych fabrykach maszyny nie odgrywają tak wielkiej roli jak w wyrobach tkackich, szczególnie bawełnianych i wełnianych, i właśnie podobne zakłady najwięcej zatrudniają robotników. P. Alcan podaje w statystycznych swoich wykazach, że na ogólną wartość przeszło 11 miliardów jakie Europa wytwarza w różnorodnych tkaninach z bawełny, wełny, lnu, konopi, jedwabiu, bawełna czyni 3,648 milionów, wełna 3,631 milionów, razem 7,279 milionów, czyli dwie trzecie całości.

Bawełna jest to roślina egzotyczna włókienkowata, i nie więcej jak przed stu laty mało bardzo było w Europie fabryk bawełnianych; jedwab miał wszędzie pierwszeństwo z powodu wysokiej wartości wyrabianych z niego produktów. Dziś, jakkolwiek fabryki jedwabne doszły wysokiego stopnia udoskonalenia, jednak pod względem ilości wyrobów zajmują bardzo podrzędne stanowisko, a wartość ich wynosi zaledwie 1,628 milionów.

W żadnym jednak kraju mechanika nie znalazła tak rozległego zastosowania w przemyśle jak w Anglii: wyroby tkackie, a szczególnie bawełniane najwyższym tego dowodem. Pod tym względem Anglia najwięcej pracuje, najwięcej produkuje, a jój wyroby tkackie przewyższają dobrocią podobne wyroby innych krajów. Anglia wyrabia artykułów tego rodzaju za 4,536 milionów, to jest dwie piąte wartości wyrobów całej Europy.

Chcąc zbadać jaki wpływ wywiera rozwój sztuk mechanicznych na zarobne robotników, przejrzymy artykuły pana

Alcan w „*Revue contemporaine*” (LVI, 497, LVII, 299, 651, LVIII, 445). W całej Europie robotnik najlepiej jest płatny w Anglii; w Rosyi są mechaniczne przędzalnie bawełny, ale najwięcej przędzą na kołowrotkach. Według p. Alcan, robotnica przędząca na maszynie zarabia tam 1 fr. 25 cent., zaś przędząca na kołowrotku tylko 24 cent. dziennie.

Teraz zastanówmy się o ile rozwój sztuki mechanicznej ułatwia ludnościom krajów przemysłowych zaopatrywanie się w wyroby tkackie. W Anglii, odrzuciwszy wywóz, wypada, licząc w to wszelkie artykuły na odzież, meble i użytki domowe, w przecięciu na wartość 94 fr. na głowę; we Francyi około 57 fr., w Belgii 52 fr. a w Rosyi tylko 16 fr.

Włochy bardzo są jeszcze zacofane pod tym względem, liczą tam około 300,000 robotnic przędzących na kołowrotku, i zarabiających tylko 16 cent. dziennie.

Nie myślimy przeczyć, że w pewnych okolicznościach wprowadzenie maszyn do fabryk, pomimo niezaprzeczonych dobrodziejstw jakie one oddają społeczeństwu, może zgotować robotnikom ciężkie przejścia. Rzecz pewna, że jeśliby je zaprowadzono jednocześnie we wszystkich fabrykach jakiegoś miasta czy prowincyi. znaczna liczba robotników zostałaby pozbawiona pracy, a tém samém setki rodzin, tysiące osób, sposobu do życia. Ale jest to fakt prawie niemożliwy, a w żadnym razie nie pozwalający potępiać maszyny. Społeczność dobrze uorganizowana, powinna przewidzieć podobne okoliczności, i wszystkie stany, naczelnicy zakładów przemysłowych, władze miejscowe, a nawet władze kraju, obowiązane są zawczasu im zapobiedz. Robotnicy powinni znowu odkładać pewną część zarobnego, aby w razie zbiegu smutnych okoliczności, nie być pozbawionymi wszelkiego zasobu. Najlepszym środkiem są małe stale opłacane składki i stowarzyszenia wzajemnej pomocy.

W tak smutnych ostatecznościach, robotnicy mogą śmiało liczyć na współczucie i pomoc wszystkich klas społeczeństwa, ale w narodach które osiągnęły wysokiego stopnia cywilizacyi i stały się godne liberalnej konstytucyi, każdy powinien przede wszystkim liczyć tylko na własne swoje usiłowania, przezorność i działalność, i umieć sobie radzić w każdym razie, nie oglądając się na drugich.

Weźmy za przykład Anglią. Kiedy skutkiem domowej wojny w Ameryce, wszystkim fabrykom zabrakło bawełny, nagle krocie robotników zostało bez chleba, tracąc możność zarobku. Mechanika żadnej tu nie odegrała roli, a jednak ileżto rąk zostało pozbawionych pracy: nigdy jeszcze żadna maszyna podobnej nie zadała klęski. Jakżeto piękny, jak wzniosły przykład przedstawił wówczas światu naród angielski! Każdy pełnił ohocho swój obowiązek: arystokracja przemysłowa i rodowa współubiegała się w szlachetnej gorliwości i wspaniałomyślności, władze gminne i parlament rozwinęły rozumną i skuteczną działalność. Ze swój strony wszyscy niemal robotnicy okazali godną uwielbienia cierpliwość, godność i rezygnacyą a jednak, gdyby nie zaoszczędzone zasoby, ilużto liczną obarczonych rodziną, nie byłoby w stanie przetrwać strasznego tak przesilenia.

Z innego znowu zapatrując się stanowiska, musimy podziwiać nieocenione usługi mechaniki podczas wojny. Gdyby nie maszyny do wyrabiania broni, czyż Ameryka północna zdołałaby uzbroić na czas swe miliony żołnierzy, i stłumić ową straszną wojnę domową, która pochłonawszy tyle ludzi i pieniędzy, wywołałszy straszne spustoszenia i klęski, spowodowała jednakże zniesienie niewolnictwa na Południu.

Udoskonalenie karabinów, armat i innych pocisków wojennych, winno być swój mechanice. Wydoskonalenie broni głównie zależało na tém, aby można rzucać pociski, kule karabinowe lub armatnie, w pewnym danym kierunku, aby one miały jak największą doniosłość i w jednym danym czasie jak najwięcej dawały strzałów. Jeśli można cieszyć się z wynalazku, którego jedynym celem szerzyć w około zniszczenie, śmierć i pożogę, to dzisiejsi wynalazcy i fabrykanci broni mogą być zupełnie zadowolnieni. Jednak kto wie, czy mordercze te wynalazki nie mają także swój dobrej strony; może odstraszą narody od prowadzenia wojen, skłonią je do porozumienia się i jedności, i nie dopuszczają wojen, chyba w ostateczności, w obronie jakiej wielkiej i świętej sprawy.

Od lat piętnastu, przyzwawszy w pomoc inne nauki, mechanika nowymi tory popchnęła sztukę drukarską. Z pomocą prassy mechanicznej łatwo bardzo odbić 6,000 arkuszy

na godzinę; można nawet otrzymać w tymże czasie 12,000 a nawet 24,000 arkuszy: wszystko to jednak nie wystarczałoby dla dzienników mających od 100,000 do 200,000 prenumeratorów; ale brakowi temu zaradzają *klisze* (tablice na których odlano druk ruchomy). Chcąc w krótkim przeciągu czasu otrzymać wielką liczbę odbić, sama prasa mechaniczna nie byłaby jeszcze dostateczną; trzeba by chyba składać pewną liczbę jednych i tych samych form, jak to miało dawniej miejsce w drukarniach dzienników posiadających bardzo wielu prenumeratorów, co jednak nigdy nie dawało równie wielkiej jak wyżej wymieniona liczba odbitek. Dziś, gdyby nawet nie wiedzieć jak wielką liczbę egzemplarzy odbić trzeba było, składa się jedna forma, tylko rozmnaża się ją odlewaniem druku ruchomego na tablicach (*clichage*). To odlewanie nadzwyczaj dziś uproszczono; zdejmuje się odciśnięcie za pomocą kredy i papieru rozciągniętego nad złożoną formą. Odbicie takie mało kosztuje i bardzo prędko wysycha, można więc niemal zaraz wylewać na nie roztopiony metal, który nie uszkadza formy, twardnieje prędko i daje dobre odbicia. Jeśli jedna *klisza* nie wystarcza, zdejmuje się więcej odbić: liczba jest dowolna. Niektóre dzienniki potrzebują zdejmować po dwadzieścia cztery odbić, wtedy mając dwadzieścia cztery maszyn i odbijając choćby tylko 6,000 arkuszy na godzinę, otrzymują w tymże przeciągu czasu 144,000 egzemplarzy.

Przed trzydziestą lub czterdziestą laty, gdyby ktoś chciał być odbić 120,000 egzemplarzy dziennika, potrzebowaliby do tego 160 pras i 1500 robotników, co jedno i drugie byłoby niepodobnem prawie: dziś dość na to mieć 9 maszyn i 90 robotników.

Na wystawie paryzkiej funkcjonowała prasa mechaniczna p. Juliusza Derriey, z małemi cylindrami, drukująca 10,000 arkuszy na godzinę.

To rozmnażanie odbitek jest także zastosowane i do litografii, z właściwemi odmianami. Raz odbity rysunek przenosi się na nowy kamień i postępując dobrze zastosowanym sposobem, można z jednej ryciny odbić niezliczoną liczbę egzemplarzy. Dzięki temu wynalazkowi można odbijać nadzwyczaj tanie mapy i nuty; dziś już sprzedają we Francji ładne atlasy geograficzne z 10 lub 12 kartami

textu po 50 centymów; małe solfegia po 15 cent. a całe partytury oper po 2 fr.

Pragnący czytać obszerniejsze objaśnienie o sztuce drukarskiej i wszystkich odnoszących się do niej, znajdują je w bardzo zajmującym sprawozdaniu p. Pawła Boiteau.

II.

NOWE MOTORY RUCHU.

Wystawa paryzka zawierała także okazy nowych motorów ruchu zastosowanych do użytku przemysłu, które dotąd ograniczały się na przyrządach hydraulicznych i maszynach parowych.

Tu zaznaczyć należy usiłowania pomyślnym uwieńczone skutkiem, aby za pomocą ściśnionego powietrza, przesłać, choćby z odległości kilku kilometrów, siłę i ruch wywołany spadkiem wody. Tak więc siła sprężysta ściśnionego powietrza staje się motorem, ale podrzędnym tylko, ponieważ trzeba najpierw siły ściśniającej powietrze, którą dotąd stanowił spadek wody; jednak możnaby zdobyć ją od powietrza lub nawet od jakiegobądź motora.

Dawno już temu, pewien zacny, skromny, pracowity inżynier, nie żyjący już, nazwiskiem Andraud, powziął myśl znakomitą, nagromadzenia i przesłania daleko, za pomocą ściśnionego powietrza, naturalnych sił poruszających, a szczególnie siły biegu wód, która w kraju tak wielkim jak Francya, może dorównać sile milionów koni. Ale zasługa rozwiązania tego zadania i zastosowania go w wielkich rozmiarach, w sposób zupełnie praktyczny, należy się p. Sommeiller, naczelnemu inżynierowi kierującemu przebicciem góry Cenis.

Wielu już przed p. Sommeiller, nawet przy przebicciu góry Cenis, próbowało rozwiązać trudne to zadanie, ale on dopiero, siłą swego geniuszu przekształcił i udoskonalił przedsiębrane próby, i dzięki jemu, mechanizm nabrał własności wymagalnych przez przemysł. Przebiccie góry Cenis będzie świetnym wieku naszego pomnikiem. Dziś podziemia téj góry przedstawiają nam godny podziwu obraz: w pośród

nadzwyczaj twardego gruntu przebitą została galerya obejmująca przeszło 12 000 metrów przestrzeni, i to nawet bez pomocy zwykle używanych studni, a robota ta posuwała się daleko prędzej niż górnik świdrujący dzinry z florem w rękę, i przez cały ciąg długiego wydrążenia, urządzono doskonałe sposoby odświeżania powietrza z zabijających wyziewów i dymu prochowego utrudniającego oddychanie: oto czego dokonał geniusz jednego człowieka! Dziś już można być pewnym, że w przeciągu najdalej lat trzech, olbrzymie to dzieło przebicia góry zupełnie ukończonem zostanie.

Zasada która tak pomyślnie dała się zużytkować i do tak wielkiej pracy, da się zastosować i do innych. Wydano już patent swobody, na spożytkowanie w wielkich miastach, siły poruszającej ściśnionego powietrza, za pomocą zbiorników, od których pourządzanoby kanały nakształt rur gazowych; dziś gaz stał się także siłą poruszającą, i ściśnione powietrze musi z nim współzawodniczyć. Obecnie idea ta może jeszcze być uważaną za mrzonkę, ale ileżto pomysłów którym wielka zajaśniała przyszłość, uchodziły w początkach za niepodobne do urzeczywistnienia.

III.

NARZĘDZIA MASZYNOWE.

Celem przyrządów zwanych narzędzia maszynowe jest mechaniczne obrabianie brył materyału, drzewa lub metalu, w sposób aby nadać mu zamierzone kształty i rozmiary. Ustawwszy mający się obrabiać materyał na odpowiedniej podstawie, aby odpowiadał warunkom równowagi, poddaje go się działaniu właściwego narzędzia, stanowiącego czynny organ przyrządu; trzeba, szczególnież jeśli ma się obrabiać metal, aby narzędzie to mocno bardzo osadzone, trzymało się ściśle kierunku zakreślonego geometrycznie, odpowiednio do zamierzonego przedmiotu.

Te narzędzia maszynowe są jednym z najpiękniejszych nabytków tegoczesnego przemysłu; im to zawdzięcza on nowy rozwój swój rozzumnej działalności, a społeczeństwo spotęgowanie swój siły produkcyjnej. Dalej jeszcze pozwoliły

dojść do podwójnego celu: wyrabiania rozmaitych przedmiotów, szczególnie z żelaza, stali i żelaza lanego, w niedostępnych pierwój rozmiarach, i co niemniej ważne, nacechowania przeróżnych wyrobów dokładnością matematyczną, która może być tylko wynikiem rozwoju mechaniki, tak ściśle dziś połączonego z rozwojem postępu.

Przed laty pięćdziesięcią, jeśli chodziło o wyrobienie wielkich jakich sztuk, brano się do nich w ten sam sposób co i do przedmiotów małych rozmiarów, najprostszym sposobem wykonywanych. Ręka robotnika głównie kierowała narzędziem; wprawdzie, czasami udawano się do pomocy przyrządów dodatkowych, ale działanie ich zbyt było niedostateczne. Owoczesne narzędzia były zaledwie zarodkiem dzisiejszych narzędzi maszynowych, jeden lub kilku robotników musiało poruszać je rękami. Dziś zarodek ten doczekał się pełni życia i zupełnego sił rozwoju. Narzędzie, to jest przyrząd działający na mające się obrabiać żelazo, stal, mosiądz lub drzewo, jest wyłącznie poruszane i kierowane siłą mechaniczną, i działa zawsze w żądanym kierunku, ponieważ każdej chwili można dowolnie zmieniać ruch maszyny: ma potrzebną siłę, ponieważ łatwo zwiększać siłę motora wprowadzającego w ruch maszynę.

Słusznie można powiedzieć, że od chwili wynalezienia tych maszyn, człowiek przypatruje się tylko, a siły przyrodzone pracują za niego. Za pomocą narzędzi maszynowych obraca się i podnosi największe ciężary; one heblują żelazo jak gdyby proste sosnowe deski, fugują, przewiercają żelazo i wszelkie metale używane na przeróżne narzędzia, żadnego niemal nie wydając odgłosu: jedném słowem w każdej gałęzi pracy ludzkiej, narzędzia maszynowe przeważną dziś odgrywają rolę.

Nasze tegoczesne lokomotywy, tak potężne i tak doskonałe urządzone, że mogą poruszać się z prędkością stu kilometrów na godzinę, a nawet i prędzej jeszcze bez narażenia na zepsucie i uszkodzenie; nasze statki parowe tak dzielne i szybkie, maszynowym tylko narzędziom byt swój zawdzięczają: bez nich nie mogłyby istnieć, bo nie mogłyby być wykonane z tak niezbędną dokładnością. Bez narzędzi maszynowych wszystkie bez wyjątku maszyny byłyby wadliwe, ponieważ kształty składających je części nie mogłyby

być dokładnie wykonane. Żadne wielkie zakłady i fabryki nie mogą dziś obejść się bez maszyn roboczych, bo nikt nie chciałby kupować wyrobów niedokładnie wykonanych.

Wynalazcą tych maszyn roboczych jest sławny p. Whitworth z Manchester, a wdzięczna ludzkość przekaze imię jego uwielbieniu najodleglejszej potomności, bo nie dość że obdarzył ją tak płodnym w dobroczynne skutki wynalazkiem; ale z własnego, ciężką pracą zarobionego majątku, dał 2,500,000 fr. na utworzenie zakładu, w którym zdolni ale biedni mechanicy mogą kształcić się na inżynierów. Zakład ten obejmuje 30 stypendyów, każde po 2,500 fr. Cześć dobroczyńcy ludzkości!

Maszyny robocze wprowadzone w użycie w r. 1867, tém głównie różnią się od dawniejszych: 1) że są daleko większą obdarzone siłą i pracują na większą skalę; 2) że są coraz więcej automatyczne, to jest wyzwalające się niemal zupełnie od współudziału rąk ludzkich.

IV.

KOLEJE ŻELAZNE.

Koleje żelazne są wytworem czysto mechanicznym; po dziś dzień Europa wydała na nie około 28 miliardów, ważny powód aby starać się udoskonalać je nieustannie i jak największe ciągnąć z nich korzyści.

Oprócz prac które zarówno wykonywać trzeba przy urządzeniu czy to kolei, czy dróg zwyczajnych lub kanałów, jak przekopy i nasypy, koleje żelazne mają dwie właściwe sobie zasady. to jest drogę i tabor, którego najważniejszą część stanowi lokomotywa.

Droga składa się z dwóch części: z szyn i podkładów, nie licząc balastu, jako odgrywającego tu podrzędną rolę. Dziś powzięto nową myśl, która powszechnie zyskała uznanie, aby szyny wyrabiać nie z żelaza, ale ze stali Bessemer'a.

Dotąd podkłady w ogóle układano z drzewa, ale przekonawszy się, że nawet najtwardsze, z za morza sprowadzane drzewa nie dają dostatecznej rękojmi trwałości, zamierzają obecnie zastąpić drzewo żelazem, co ma wypadać znacznie

tanięj. Nie rozszerzamy się tu nad przedmiotem obchodzącym tylko specjalistów, a pragnących dokładniejszych objaśnień, odsyłamy do sprawozdań pp. Eugeniusza Flachot i Goldschmidt.

Sprawozdanie p. Couche podaje ciekawe szczegóły o lokomotywach. Jedną z najpożyteczniejszych nowości jest wprowadzenie dłuższego użycia przeciw-pary. Tym sposobem, jeśli pociąg biegnie bardzo szybko, a szczególnie gdy ma przebywać znaczne pochyłości, wtedy zamiast popychać naprzód maszynę i pociąg, para posługuje do powstrzymywania go. Początkowo, przy zakładaniu dróg żelaznych trzymano się bardzo uzasadnionego prawidła, aby spadki nie przechodziły 3 a najwyżej 5 millimetrów na jeden metr, ale następnie oszczędność nakazała odstąpić od tego prawidła, szczególnie w krajach górzystych, w których porządzano spadki 20—25 a nawet do 30 millimetrów na jeden metr drogi. Zastosowanie przeciw pary chroni od niebezpieczeństw, jakimi zagrażały zbyt wielkie spadki. Ale nie na tém koniec. Chcąc budować koleje żelazne na gruntach bardzo górzystych, nie można było poprzestać nawet na wyż wzmiankowanych spadkach, i dlatego p. baron Segurier wynalazł lokomotywy zastosowane wyłącznie do podobnie nierównych dróg, a którym zamiast nazwy rzeczywistego wynalazcy, najnieśluszniej nadano nazwę lokomotyw Fell'a, który pierwszy je zbudował i udoskonalił. Lokomotywy te zaprowadzono na drodze góry Cenis, właśnie po nad podziemną galeryą; tym więc sposobem można będzie porównywać tu dwa najzupełniej sprzeczne, współzawodniczące z sobą systemata.

Oddawna już na wielu kolejach pozaprowadzano aparata pochłaniające dym, które uwalniają podróżnych od wielkiej nieprzyjemności; obecnie zostały one znacznie udoskonalone.

Mało mamy do powiedzenia o powozach i wagonach. Obliczono, że na całej sieci kolei żelaznych rozrzuconych po świecie, znajduje się ich około miliona. We Francyi wartość wszystkich w ogóle lokomotyw, powozów i wagonów, dochodzi do 800 milionów. Interesem jest wszystkich w ogóle Towarzystw kolei żelaznych, aby materyał tak kosztowny był urządzony i utrzymywany w sposób zapewnia-

jący jak najdłuższą trwałość, jednak mimo to nie zaprowadzono żadnych godniejszych uwagi ulepszeń w budowie powozów i wagonów.

Obecnie, gdy z każdym niemal rokiem budują się coraz dłuższe koleje żelazne, zdaje się że trzeba będzie zaprowadzać i udoskonalać powozy z łózkami. Jakże to wygodnych łózek żądać będą podróżujący koleją żelazną z Nowego-Yorku do San-Francisco, na drodze mającej 5,400 kilometrów długości, którą zapewne najczęściej jednym ciągiem odbywać będą. Amerykanie przedsięwzięli już poszukiwania i próby, najpomyślniejsze zapowiadające skutki.

J. B.

