

1170

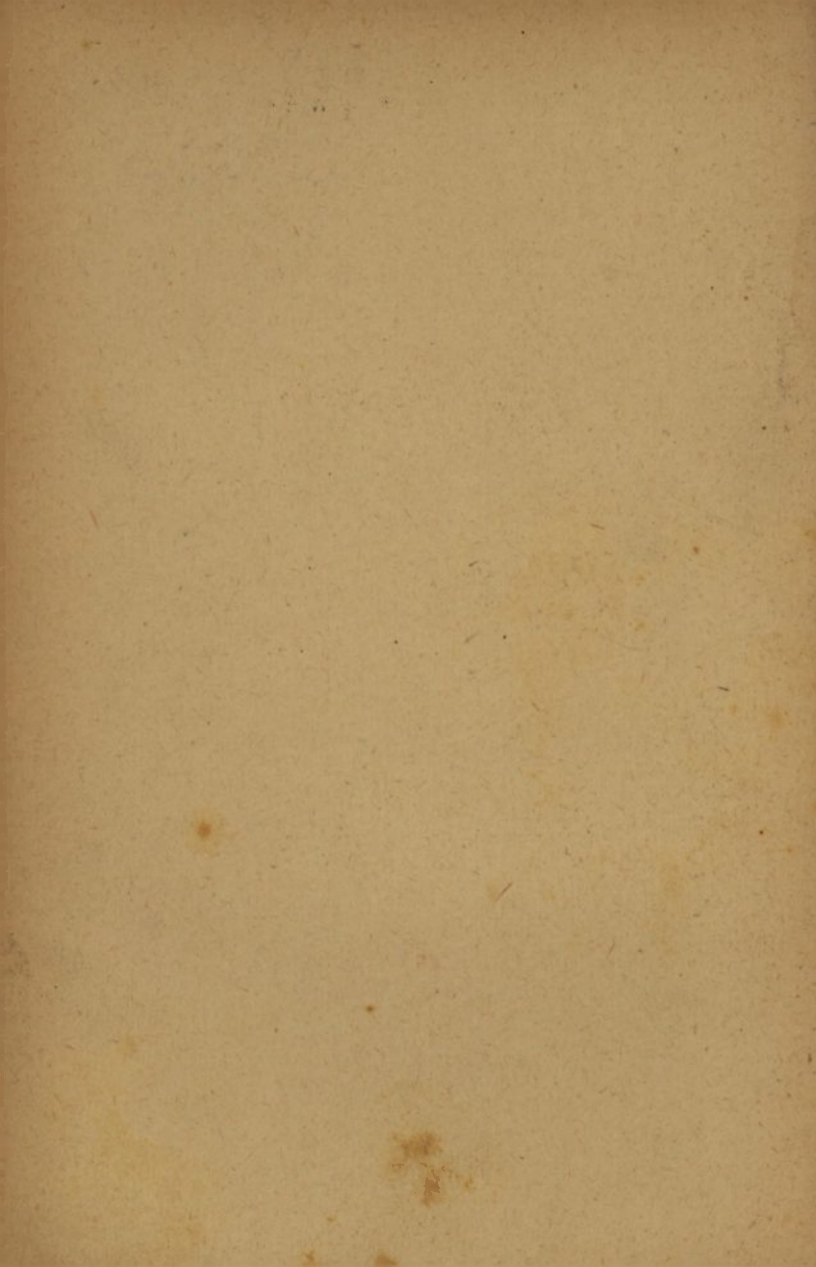
D

Tow. Przyjaciół Nauk w Przemysłu.

1170

D







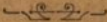
Tow. Wydawnictw nauk w Pr. i S. A.  
1170 D  
11-3-73

MECHANIZM ŻYCIA WSPÓŁCZESNEGO.

# WIEDZA I ŻYCIE

## ZAGADNIENIA I PRĄDY WSPÓŁCZESNE

w dziedzinie wiedzy, sztuki i życia społecznego.

  
Rok II. — Tom 5.  


L W Ó W

NAKŁADEM KSIĘGARNI H. ALTENBERGA

WAR SZAWA

KSIĘGARNIA POD FIRMA ą E. WENDE i Spka

1901.

Vicomte G. d'Avenel.

Tow. Przyjaciół nauk w Poznaniu.

1170

Mechanizm życia współczesnego.

(WYBÓR SZKICÓW).

(Przełożył z oryginału francuskiego K. Sz.)



LWÓW

NAKŁADEM KSIĘGARNI H. ALTENBERGA

WARSZAWA

KSIĘGARNIA POD FIRMA E. WENDE i Spka

1901.

A-19931



Kulf 1

BIBLIOTEKA  
UMCS  
LUBLIN

K 1160/56/5976.

# P A P I E R.

## I. Papier dawniejszy.

Księgi kamienne. — 25 metrów muru na jedną stronicę w ósemce. — Papyrus. — Przejście papieru ze szmat z Azji do Europy. — Najdawniejsza piarnia francuska. — Porównanie cen papieru i pergaminu w wiekach średnich. — Koszt rękopisów zbytłownych; kopiowanie, złocenie, kolorowanie. — Szyby papierowe. — Rabelais nie twierdzi, że „należy mieć papier w kieszeni”. — Nowe zadania papieru w bieżącym wieku: dzienniki, prospekty, kwiaty, bielizna, papierosy, fotografie, podeszwy, rury, opakowania, sztukaterye, bawełna strzelnicza i i. — Pieniądże papierowe; zabawy papierowe; confetti, serpentyny. — Pięćdziesiąt tysięcy kilogramów papierków kolorowych, zużywanych w jeden dzień karnawałowy.

Podobnie, jak dziecko, które pierwiej uczy się mówić, a później pisać, tak też i ludzie pierwotni najprzód wynaleźli sposób porozumiewania się mową, a później dopiero pismo. Osiągnąwszy możność udzielania sobie swych



myśli za pomocą tych dźwięków złożonych, które nazywamy „wyrazami“, praojcowie nasi stworzyli znakomitą sztukę rysowania tych samych dźwięków zapomocą znaków. Ponieważ jednak daleko im było do tego, aby posiadać „wszystkie przybory do pisania“, więc też posługiwali się gwoździami zamiast piór i płaskimi kamykami zamiast papieru — na wzór chłopaków dzisiejszych, którzy rysują swe wrażenia scyzorykiem po ścianach. Podobny sposób wymagał na napisanie jednego zdania bardzo wiele czasu, a przedewszystkiem bardzo wiele miejsca, — treść jednej stronicy formatu ósemki zajmowała około dwudziestu pięciu metrów muru, — za to jednak biblioteki tego rodzaju były nader trwałe; prace takie, odnalezione po upływie czterech tysięcy lat, dają się jeszcze odczytać.

To był okres pisma klinowego: trwał on aż do tego czasu, kiedy na wybrzeżach Nilu wynaleziono sposób zbijania (komprymowania) błon pewnej tamtejszej rośliny, mianowicie papyrusu. Papyrus dotrwał aż do pierwszych stuleci naszej ery i był przy tem bardzo kosztownym, pięćset razy kosztowniejszym, jak utrzymują, niż nasz papier obecny; to też dla tej przyczyny zaczęły współzawodniczyć z papyrusem tabliczki woskowe, oraz skóry baranie, w umiejętny sposób przygotowane, i ostatecznie odniosły nad nim zwycięstwo. Przez całe setki lat pisywano we Francji wyłącznie na perga-

minie, aż wreszcie mniej więcej za panowania Ludwika Świętego pojawił się papier, przygotowywany ze szmat.

Papier taki przybył z Chin, odbywając tę drogę bardzo powoli, z przeciętną prędkością może stu mil na jedno stulecie. Narody Azji Środkowej, następnie Arabowie, później znów Egipcjanie stopniowo przeprowadzali go aż do nas. W roku 650 napotykamy tego rodzaju papier w Samarkandzie, w roku 800 w Bagdadzie, w roku 1100 w Kairze. W dalszym ciągu papier posuwa się wzdłuż wybrzeży afrykańskich, następnie w poprzek morza Śródziemnego i przez długi przeciąg czasu nie przechodzi po za Languedoc. Najdawniejsza papiernia francuska, mianowicie papiernia w Essonnes, założona w roku 1340, jest zarazem najpoważniejszą ze wszystkich tego rodzaju fabryk, jakie dzisiaj istnieją we Francji.

W ciągu swego posuwania się papier ulegał przekształceniu: na miejsce kory morwowej i włókien bambusowych, jakich używali Chińczycy, wprowadzili Turcy płótno zużyte oraz stare liny i powrozy. Zmiana surowego materiału nie prowadziła za sobą zresztą wielkich zmian w fabrykacyi, w jej zasadniczej metodzie, która w swych głównych momentach została prawie tą samą: naprzód przeprowadza się surowy materiał w postaci papki początkowo gęstej, potem rzadszej i w końcu tak rozrobionej wodą, iż wydaje się, że dałaby się wypić róż-



wnieź łatwo, jak filiżanka mleka; następnie płyn ten zostaje wylanym na powierzchnię dziurkowatą, gdzie cząstki stałe, zawieszone w płynie, osiadają, podczas gdy płynne części precedzają się przez otwory, pozostawiając tylko cienką warstwę białawą, która twardnieje, schnie i tworzy arkusz papieru. Taką jest zasada fabrykacyi papieru, którą aż po wiek XVIII. stosowano do szmat, i którą od dziewięćdziesięciu lat zastosowywano stopniowo także do słomy esparto i różnych substancyj drzewnych.

Produkcya i konsumcya papieru wzrastały, jak to bywa, zgodnie, przyczem jedna drugą podtrzymywała, albo lepiej, jedna drugą posuwała naprzód. Jednakże produkcya i konsumcya bynajmniej nie zawsze rozwijały się równomiernie, i według tego, jak rozwój jednej lub drugiej doznawał chwilowego zastoju, następowały przesilenia ekonomiczne w tej gałęzi przemysłu, spowodowane bądź to przez nadprodukcję, bądź też przez nadmierny wzrost ceny.

Gdy papier zaczął się rozpowszechniać, około połowy XIV. stulecia, sprzedawano arkusz, zależnie od formatu, po 12 do 60 centymów dzisiejszej waluty francuskiej, jeśli przyjmiemy pod uwagę zmianę względnej wartości pieniądza. Pergamin kosztował wówczas od 1 franka 20 centymów do 2 franków za arkusz, a nawet dochodził do ceny 2 franków 40 centymów za arkusz w gatunkach najwięcej wyborowych, przygotowywanych ze skóry cielęcej

lub koźlęcej. Według tego można było spodziewać się, iż pergamin skazanym jest na to, że wyjdzie zupełnie z użycia, ponieważ jego cena była conajmniej cztery razy wyższą, a w niektórych razach dziesięć razy wyższą, aniżeli cena nowego papieru, który właśnie zaczął się pojawiać.

Takie przypuszczenia nie sprawdziły się jednakże wcale i oba te artykuły handlu przetrwały jeden obok drugiego. Nie przeszkodziła temu ta okoliczność, że cena papieru nadzwyczajnie spadła w późniejszych czasach tak, iż od XV wieku wynosiła ona najwyżej 30 franków, a najczęściej 8 i 9 franków za sto arkuszy; z drugiej strony cena pergaminu nie obniżała się wcale, bezwątpienia dla tego, że jego produkcya sama przez się zmalała w stosunku do małej liczby zapotrzebowań, w których jednakże pergamin nie potrzebowałby wytrzymać konkurencyi z papierem.

W rękopismach zbytkownych, kolorowanych i ilustrowanych koszta pracy ręcznej były daleko większymi, niż wartość materiału do pisania; to też cena pergaminu nie miała przytem wielkiego znaczenia. Jeden egzemplarz Ewangelii, wykonany w roku 1419 w Paryżu dla kościoła Świętego Jakóba, kosztował 1600 franków na dzisiejsze pieniądze; w tem przypada zaledwie 100 franków za pergamin, 220 franków za pisanie, 56 franków za oprawę, a 1224 franków za złocenia. Królowa hiszpań-

ska kazała w roku 1532 wykonać dla siebie psalterz za 440 franków; w tem wynosi koszt pergaminu zaledwie 80 franków, podczas gdy za malowanie samych tylko wielkich liter zapłacono 160 franków, a za resztę malowideł 120 franków. Natomiast na księgi zwykłe, na rejestry rachunkowe, do korespondencji, do nauki, używano prawie wyłącznie papieru.

Papier służył także i do okien: arkusz wielkiego formatu, użyty jako szyba, kosztował dwa razy mniej, niż szkło tych samych wymiarów. Rozwój przemysłu z czasem więcej rozpowszechnił szkło, używane przez długi czas tylko na witraże w kościołach i w pałacach; natomiast papier, stopniowo wypierany z tej dziedziny swego zastosowania, znalazł inną, daleko obszerniejszą i leżącą więcej w jego właściwym zakresie, a to wskutek wynalezienia druku. Na jeden tom o 400 stronach in-quarto wychodziło pergaminu, za czasów Gutenberga, za 150 franków, a papieru tylko za 10 franków.

Papier, który w tej samej epoce dostarczał też materiału na wyrób nowo wynalezionych kart do gry, zaczął być już używany do opakowywania. W miarę tego, jak się rozpowszechniało nauczanie elementarne, zapotrzebowanie papieru rosło jeszcze bardziej; plakaty zastępują ustne ogłoszanie na placach i miejscach publicznych; zaprowadzenie kuryerów i posłańców, wyprawianych w stałych terminach, przyczynia się do rozpowszechnienia ko-

respondencyi listowej. Jednakowoż papier pozostaje zaliczanym do cenniejszych i szlachetniejszych przedmiotów. Rabelais w znanym swym rozdziale, w którym z powagą roztrząsa kwestyę, co mogłoby najlepiej zastąpić pewną tajną funkcycę „niezbędnych ścierek“, nie domyśla się, że, nie łamiąc sobie głowy nad tą ważną kwestyą, wystarczyłoby mieć „papier w kieszeni“. W XVII. stuleciu powstają gazety, w XVIII. papierowe obicia pokoi.

Różnorodne były więc zadania, jakie spełniał papier za czasów naszych przodków i które spełnia dziś jeszcze, lecz w jakże różnym zakresie! Zamiast jakiegoś tuzina ówczesnych gazet, z których każda wydawała dziennie kilka setek egzemplarzy, mamy dzisiaj tysiące dzienników, a z nich jeden posiada nakład miliona egzemplarzy. Do tych wszystkich zadań, jakeimi papier jest obarczony, dodaliśmy obecnie mnóstwo innych: papier dostarcza palaczom gilzów do ich papierosów, rządowi — ich biletów bankowych, handlowcom — ich prospektów i ogłoszeń, fabrykom kwiatów — płatków do ich róż sztucznych. Wyliczyć można mnóstwo rodzajów i gatunków wyrobów papierowych od delikatnych — jak: papier fotograficzny, papier koronkowy, papier jedwabny, papier złoty, bibuła, kalki papierowe, papier do filtrowania, do kopiowania, — aż do grubszych odmian, jak papier smołowy, karty papierowe, papier rysunkowy, bielizna papierowa, używana w niektórych krajach nietylko jako kołnierzyki



i mankiety, znane u nas, ale też jako obrusy i serwetki, koszule, damskie spódnice, kalessony i pończochy; w armii Japońskiej piechota posiada tego rodzaju papierową bieliznę.

Papier bywa używany jeszcze w innej postaci, mianowicie bywa komprymowany fabrycznie; z takiego papieru wyrabiają następnie podeszwy do obuwia, gwarantowane przez fabrykantów, jako nieprzemakalne, dalej beczki, rury, koła, naczynia rozmaitego rodzaju, sztukaterie, jako fałszywe gipsatury do przyozdabiania gmachów, pokrycia dachowe, lżejsze i podobno więcej wytrzymałe, niż dachy szyfrowe. W podobny sposób wyrabiają z papieru kominy fabryczne, nawet całe domy.... odporne przeciw ogniewi, dalej małe statki żeglarskie do sześciu metrów długości, nie więcej i nie mniej wywrotne, niż statki zwykłe.

Papier tego rodzaju nazywamy z lekceważeniem, stanowczo niesprawiedliwym, „papier maché“ (dosłownie po polsku: „papier przeżuty“) pomimo, iż przecież, jak widzieliśmy, może on się stać odpornym przeciw działaniu wody i ognia. W dalszym ciągu taki papier bywa przekształcany, jako celuloza drzewna, w postaci opatrunków, mających na celu gojenie, i bawełny strzelniczej, przeznaczonej do niszczenia. Krótko mówiąc, człowiek dzisiejszy potrafi ubierać się w papier i mieszkać w papierze, posiada majątek w papierach w szufladach i pieniądze papierowe w portmonetce, a nie

wiedząc już, do czego dalej używać papieru, wprowadził go do swych zabaw: confetti, serpentyny należą do bardzo ważnych przyborów w dzisiejszym karnawale.

Dzisiejsi Paryżanie weselą się w ten sposób, że wyrzucają jedni na drugich 50.000 kilogramów takich papierków kolorowych w ciągu jednego dnia. Tego rodzaju zabawa sprowadza pewną chwilową zażyłość pomiędzy nieznanymi sobie dorosłymi ludźmi, którzy na ten krótki moment stają się dziećmi. Wyszędłszy z Paryża, podobne zabawy papierowe zdobyły dla siebie miasta prowincjonalne i nawet w głębi wsi na jarmarkach, na zgromadzeniach wiejskich wieśniacy i wieśniaczki sumiennie wyrzucają na siebie wzajemnie kilka funtów tych drobnych papierków, tak rozweselających. Aby zaspokoić to nowe zapotrzebowanie papieru, specjalne maszyny są zajęte bezustannie przygotowywaniem tych drobnych skrawków z wielkich arkuszy.

## **II. Papier ze szmat, ze słomy i z rośliny, zwanej esparto (*Stipa tenacissima* L.)**

Nowe rodzaje surowego materiału dla wyrobu papieru. — Szmaty są odpadkami, a w wyrobie papieru są wyrazem zbytku. — Szmaty odpowiadają tylko jednej dziesiątej części całej produkcji papieru. — Dawniejsze ceny szmat. — Zmiana w rodzajach szmat, wskutek wprowadzenia nowych ga-

tunków przędzy. — 70 rodzajów szmat. — Ostateczny koniec znoszonej odzieży ludzkiej; wszyscy reprezentujemy pewien rodzaj szmat. — Śmiecie po domach; śmieciarze; handlarze ubrań; chodniki na ulicach. — Różne kategorie zbieraczy szmat. — Sortowanie szmat. — Kilogram starych haftek. — Przemiana szmat w papkę. — Szmaty wychodzą z młynów papierniczych po wybieleniu w postaci strumieni śniegu topniejącego. — Dodawanie do papki substancyj mineralnych; kaolin, glina porcelanowa. — Papier ze słomy. — 65 milionów kilogramów papieru do opakowywania. — Esparto; postępowanie z tą rośliną. — Esparto jest „zakochane”. — Dlatego esparto jest używane przede wszystkim w Anglii, jakkolwiek rośnie w Algierze. — Słoma została stopniowo zarzuconą, ponieważ jej bielenie jest zbyt kosztowne. — Papier z odchodów zwierzęcych. — Papier do owijania ciastek, pochodzący z nawozu stajen cesarskich. — Fałszywy krok, który się opłacił. — Stary papier odnowiony.

Nowe rodzaje surowego materiału do wyrobu papieru, które wynaleźli współczesni ludzie, aby zasypać to stulecie masą książek, listów, wizerunków i dzienników, sprawiły ten skutek, że szmaty, początkowo jedyny materiał, straciły w przemyśle papierowym bardzo wiele na znaczeniu; obecnie gałgany są używane na wyrób papieru nie więcej, jak na jedną dziesiątą część całkowitej jego produkcji. Przez dowcipne przeciwieństwo, szmaty, te odpadki, są w przemyśle papierowym wyrazem zbytku;



służą one najczęściej do wyrobu cenniejszych i zbytkownych gatunków papieru.

Dawniejsza drożyzna płótna oraz jego ograniczone używanie sprawiały, że istniał względny brak szmat. To też dawniej zawsze obawiano się w Europie, aby szmat nie zbrakło; aż do roku 1860 każdy kraj wydawał zakazy wywozu szmat za granicę, aby je zachować dla siebie. W ostatnich stuleciach wywóz starych kawałków przędzy lnianej i konopianej bywał często wzbraniany, a to na żądanie fabrykantów papieru.

Od końca panowania Henryka IV., kiedy kental szmat sprzedawano po 25 franków na dzisiejszą monetę, aż do połowy panowania Ludwika XVI., gdy cena tejże ilości szmat wynosiła 28 franków, ten artykuł ulegał małym zmianom w cenie; bezwątpienia, zapotrzebowanie musiało pozostawać w stosunku do podaży. Jednak nie jest już tak od dziewięćdziesięciu lat. Począwszy od pierwszego cesarstwa, szmaty nie przestawały wzrastać w cenie aż do końca Restauracyi, kiedy cena ich chwilowo podskoczyła aż do 72 franków za 100 kilo. Za panowania Ludwika Filipa cena ta znów spadła prawie do połowy, aby później podnieść się do 56 franków. W ten sposób podobne raportowne zmiany uderzały w przemysł papierowy i wstrząsały nim, a każdej z takich zmian towarzyszyło jakieś nowe odkrycie, które odbijało się na razie ujemnie; to też przy każdym

nowem przesileniu mniemał przemysł papierowy, iż wybiła jego ostatnia godzina. Swoją drogą, później dźwigał się on znów, prrzekształcony, odmłodzony i jeszcze wspanialszy, niż przedtem.

Co się tyczy szmat, to fabryka papieru jest zależną od przędzalni. Pierwsza musi się przystosowywać do tego, co druga jej nadsyła za pośrednictwem publiczności, wyrzucającej na śmietniki te szczątki bez nazwy, te trupy koszul, bluz, serwet, które mają odżyć w papierni pod nową postacią. Od pół wieku pewne gatunki takie, jak ręczne tkaniny konopiane, znikły; inne znów, jak liny i powrozy, uległy przeobrażeniu wskutek wprowadzenia nowych materiałów do ich przędzy. Fabrykacya papieru naginała się do tych zmian przez stosowanie swych metod.

W taki sposób zwykłe szmaty, które jakieś piętnaście lat temu były używane tylko na wyrób tektury i papieru do opakowywania, obenie znajdują zastosowanie przy wyrobie białych gatunków papieru, a to dzięki udoskonaleniu sposobów bielenia. Ilość gatunków szmat jest, w rzeczy samej, niezmiernie wielką; podręczniki lub przewodniki fabrykanta papieru zawierają do 70 ich gatunków, które należy wprawnie rozróżniać, chcąc być obytym z tą kwestyą.

W oczach specjalisty, który zna ostateczny los znoszonej odzieży, my wszyscy mamy na sobie pewien gatunek szmat, które on w myśli klasyfikuje z góry według ich przyszłego przeznaczenia i przyszłej ich ceny. Tak np.,

sztynny gors koszuli, który lśni białością na piersiach eleganta, znajdzie się wkrótce w piarni między szmatami „o bardzo czystej nitce“, nadzwyczaj odpowiedniami do wyrobu papieru na listy zastawne. Spodnice dam, wystrojonych po balowemu, dostarczą szmat wyborowych, bardzo dobrych do wyrobu papieru na gilzy do papierosów. Żebrak, klęczący u drzwi kościoła, dostarczy szmat „czarnych półwełnianych“, a młoda panienka, która mu daje jałmużnę, — „nowych muślinów kolorowych“. Od robotnicy, która się rozbiera w swej izdebce, oczekuje piarnia kawałków jej białego kaftanika, bardzo poszukiwanych na wyrób droższego papieru listowego, ponieważ nie były one przeżarte przez kwasy w rękach praczki.

Wszystkie takie tkaniny, nawet gdy już zakończą swój żywot w postaci ubrań lub materiałów, to, wstępując do królestwa szmat, jeszcze ściśle zachowują pomiędzy sobą stopnie starszeństwa. Chwilowo może pomieszane bezładnie na śmietniku, wnet jednak odzyskują swe względne wartości, gdy je odnajdzie haczyk przeszukiwacza śmieci, a później w magazynach, gdzie są sortowane. Pewna liczba tych szczątków pochodzi nawet z chodników na ulicach: kawałki, wyrzucone po długim wysłużeniu się w szpitalach lub różnych biurach, także zupełnie nowe, odpadłe z pod nożyczek szwaczki, idą wprost do wielkich magazynów szmat, skąd są wysyłane do fabryk papieru zbytkownego.

Niektóre rodzaje lepszych szmat pochodzą od sług, chłopców sklepowych, którzy je sprzedają szmaciarzom wyższej kategorii — handlarzom ubrań; na tych to handlarzy patrzy bardzo krzywo reszta zbieraczy szmat, gdyż zabierają im oni najlepszą ich zdobycz. W każdym razie większość szmat nie dostaje się do fabryk inaczej, jak przeleżawszy krócej lub dłużej w skrzyniach na śmiecie razem z kośćmi i obierzynami.

Zawartość takich skrzyń ze śmieciem jest przetrząsana przez trzy rodzaje poszukiwaczy. Jedni z nich mają pierwszeństwo przed innymi, a to wskutek porozumienia się z odźwiernym lub stróżem domu; tacy poszukiwacze najpierwsi dobierają się do skrzyni ze śmieciem, wysypują jej zawartość na płachtę, którą mają ze sobą, wybierają to, co im przydać się może, a pozostałe śmiecie wysypują z powrotem do skrzyni, którą obowiązani są teraz wynieść i postawić na ulicy przed domem.

Innego rodzaju poszukiwacze są w mniej korzystnych warunkach, gdyż korzystają oni tylko z chwili przed przejazdem wozu miejskiego, który śmiecie zbiera, i przetrząsają skrzynie już wystawione, a zatem już raz przeszukane. Na ostatek chłopcy, jadący na takich wozach i przeznaczeni do wsypywania śmieci ze skrzyń do wozów, mają sposobność przy takim wsypywaniu jeszcze raz szybko przegłędnąć śmiecie i podczas tego odkładają na bok dla siebie te kawałki, na które mają ochotę.



Wszystkie szmaty, w ten sposób zbierane, dostają się ostatecznie do handlarza szmat, któremu oddzielni zbieracze sprzedają je na wagę, poprzednio je posortowawszy pobieżnie w każdym razie, a nieraz z rozmysłu niedokładnie. Ten pierwszy pośrednik w handlu szmat sortuje szmaty jeszcze raz, a następnie rozsyła je do hurtowników, którzy zbierają każdy już tylko pewne specjalne gatunki. Tutaj już z towarem takim obchodzą się starannie, w pracowniach odpowiednio urządzonych, oświetlonych elektrycznie; mianowicie szmaty są tu sprawdzane, odczyszczane, poddawane działaniu pary.

W dalszym ciągu szmaty są rozsyłane stąd do różnych papierni zależnie od rodzaju papieru, na jaki mają być użyte. Przybywszy do fabryki papieru, szmaty dostają się do rąk robotnic, które je ostatecznie sortują według rodzaju materji, jak len, bawełna, konopie lub juta, — według barwy — naprzykład czerwona bawełna przeznaczona się na wyrób bibuły czerwonej —, i wreszcie według stopnia czystości. Robotnice stoją przed słołami, na których są umocowane ostre noże, i, mając głowy okryte czepkami, krają te rozmaite kawałki materji, te byłe chustki do nosa, te resztki bluz na równe części wielkości dłoni. Napotkane przy tem kółka metalowe lub guziki robotnice odrywają; tak samo kawałki wełny lub skóry oddzielają i wrzucają wszystkie takie odpadki do przygotowanych koszów, a to, co się w takich ko-

szach nazbiera ma jeszcze wartość od 60 do 2 franków, ale zawsze posiada jakąś wartość. Tak n. p. metalowe kółka do dziurek lub fiszbiny są sprzedawane tutaj po franku, albo po pięćdziesiąt centymów za kilo, a tasiemki i haftki po trzy centymy także za kilo.

Podobne sortowanie jest przedwstępną czynnością, której podlegają szmaty w fabryce. Przy sortowaniu szmat wzbija się wielka ilość pyłu, który zanieczyszcza powietrze w pracowni. Aby usunąć to zanieczyszczenie, używają potężnych wentylatorów, zgromadzających u sufitu wielką ilość czystego powietrza z zewnątrz, które nie mając innego wyjścia, jak przy powierzchni podłogi pod stołami, porywa za sobą na zewnątrz wszystek pył i wypędza go następnie kominami. W lecie wprowadza się w ten sposób powietrze chłodne, a w zimie — ogrzewane.

Szmaty, posortowane i pokrajane, przechodzą następnie do młynów, zwanych holendrami, które mają postać bębnow metalowych, opatrzonych nożami; te młyny rozszarpują szmaty jeszcze na drobniejsze kawałki. Następnie szmaty rozgotowują się i zarazem bielą w naczyniu kształtu okrągłego kotła, hermetycznie zamkniętego; w tym kotle szmaty macerują się z sodą i wapnem, przyczem cała ta masa jest poruszana przez powolny ruch obrotowy, zaś ogrzewa ją ciągle przepuszczany prąd pary.

Po upływie jednego dnia trwania podobnego procesu, szmaty są już dostatecznie rozgotowane, oswobodzone od wszelkich tłustych i zabarwiających substancyj, oraz dostatecznie rozmiękczone do tego, aby mogły być przeniesione w postać papki. To, co w taki sposób dokonywa się w kilka godzin, dawniej wymagało miesięcy; dawniej zwilżone szmaty składano w jamach, gdzie leżały tak długo, dopóki fermentacja naturalna nie przetrawiła tkanin; następnie przeprowadzano tę masę w postać papki w wielkich miedzianych za pomocą tłuczków, czyli stęp, i dopiero podobna papka była wystawiana na operację słoneczną dla wybielania za pomocą utleniania atmosferycznego; ta ostatnia operacja bywa w naszym klimacie zarówno powolną, jak i niepewną.

Z tych starodawnych sposobów nie pozostało dzisiaj nic oprócz nazwy stęp, nadawanej obecnie ciężkim walcom, poruszającym się w maszynach kształtu podłużnego; walce te właśnie zastępują dawne tłuczki i stępy. Takie walce wskutek swego szybkiego ruchu obrotowego miażdżą i rozcierają mokrą masę szmat, która nie przestała jeszcze być właściwym płótnem lub wogóle materią pierwotną, a której jeszcze daleko do tego, aby już być papierem. Właściwa papka, która się tutaj wytwarza, jest jeszcze dość ciemną, zwłaszcza, jeśli nie pochodzi ze szmat białych najlepszej jakości. To też w dalszym ciągu przeprowadza się tę papkę do



innych naczyń bielących, które spełniają tę samą funkcję, jaką w dawniejszych sposobach pozostawiano słońcu. Mianowicie w tych naczyniach papka pozostaje pod działaniem rozczynu chloru i kwasu siarkowego i wypływa stamtąd w postaci strumienia sniegu na pół stopniałego do następnych naczyń w których woda zostaje odcedzana.

Aż do XIX. stulecia szmaty były jedynym materiałem, z którego składał się papier. Dzisiaj wchodzi do tego ze dwadzieścia rozmaitych związków chemicznych, których użycie stanowi tajemnicę, zresztą już odkrytą. Około roku 1819, kiedy to przemysł papierowy znajdował się w stanie kwitnącym, podrożenie szmat skłoniło fabrykantów do dodawania różnych substancyj mineralnych do papki papierowej. Chęć obniżenia kosztów produkcyi w połączeniu z potrzebą zysku doprowadziła niektóre fabryki do nadużyć w tym kierunku.

Nadmierna ilość takich obcych dodatków do papki papierowej, oraz ich jakość nieodpowiednia obniżają wartość papieru. Zanim jeszcze uczony chemik J. B. Dumas, jako sprawozdawca podczas wystawy w roku 1834, zganił urzędownie taki sposób postępowania, to już podobne „fałszowanie“ odbijało się ujemnie na wywozie papieru z Francyi. Najczęściej dodawanym bywa do papki papierowej kaolin, glina porcelanowa nader miałko sproszkowana. Przy sprytnem użyciu ten dodatek istotnie zmniejsza

koszta produkcji papieru, gdyż jest przeciętnie cztery lub pięć razy tańszy od szmat. Belgijskie papiernie umieją specjalnie dobrze dodawać kaolin do papieru, nie szkodząc przy tem jego wyglądowi zewnętrznemu. Obecnie dodawanie kaolinu jest zarzucone, a natomiast wprowadzają papkę drzewną, której używanie, nie będąc droższem, daje lepsze rezultaty.

Poszukiwanie substancyj, mogących zastąpić szmaty — tak zwanych „surogatów“ szmat w języku technicznym — doprowadziło do stanowczych rezultatów dopiero w roku 1851, gdy zaczęto przygotowywać papkę ze słomy. Początkowo w Niemczech (1765), a później we Francyi (1787) wydrukowano parę ksiązek na papierze z sitowia, z kory drzewnej, z chmielu, z mchu. Pokrzywa i liście kapuściane również były używane do takich prób, które pozostały tylko ciekawymi próbami bez dalszego zastosowania. Na wystawie w roku 1834 pewien przemysłowiec wystąpił z papierem, wyrobionym z olgi morskiej; w roku 1849 próbowano zużytkować do wyrobu papieru banany i palmy karłowate z Algieru. W tym samym czasie firma Didot w Vaucluses używała drzewa wierzbowego, drobno pokrajanego.

Od roku 1801 używano słomy, lecz nie potrafiono jej odbarwić. Wskutek tego ograniczano jej stosowanie tylko do ostatnich gatunków papieru, przeznaczonych na torby i do opakowywania, jak to i dziś dzieje się

w papierniach w Limousin i w Isère, które dostarczają corocznie całej Francji papieru do opakowywania, mianowicie około 65 milionów kilo. Jednakże ta wielka liczba, która na ilość wynosi około jednej piątej części całej produkcji papieru we Francji, na wartość jest bardzo nie wielką; i do tego stopnia małą, że pomimo niskiej ceny słomy w tych okolicach, wydaje się, jakby tamtejsze papiernie produkowały swój wyrób często ze stratą. W jednym z ostatnich lat zmuszone były te papiernie zawiązać kartel i zawiesić za wspólnem porozumieniem swoją czynność na miesiąc w celu podniesienia ceny swych wyrobów.

Dopiero jakieś czterdzieści lat temu, gdy wynaleziono sposób bielienia słomy, zaczęto jej używać do wyrobu lepszych gatunków papieru. W ten sposób w początku drugiego Cesarstwa słoma pod postacią papieru dziennikarskiego zaczęła — że się tak wyrazimy — brać udział we współczesnym ruchu umysłowym. Żyto, pszenica lub owies zarówno nadają się do przeróbki na papkę papierową; często je łączą razem pod stępami w maszynach lub naczyniach do bielienia papki, gdzie słoma, już wyczesana i pokrajana jest poddawana działaniu sody na gorąco. Po tej operacji słoma pozostaje jeszcze bardzo brunatną i zatrzymuje zabarwienie nawet po energicznem takim wymyciu; ażeby stała się zupełnie białą, musi przejść przez działanie

chloru, podobnie jak szmaty, ale w stosunku dziesięć razy silniejszym.

Tak więc słoma, wypierana z użycia do sienników przez pojawienie się materaców sprężynowych, coraz mniej stosowana na pokrycia dachowe zabudowań wiejskich wskutek zaprowadzenia dachówek i dachów szyfowych, znalazła przytułek w przemyśle papierowym na kontynencie; prawie w tej samej epoce Anglicy i Amerykanie zaczęli przegotowywać papki papierowe z rośliny, zwanej esparto (*stipa tenacissima* L.). Na razie napotymano znaczne trudności przy bieleniu tej rośliny, pokrytej warstwą krzemionkową, bardzo twardą, i zawierającej pewną ilość gumy i żywicy, które przedewszystkiem musiały być usunięte. Te trudności zostały pokonane dopiero wówczas, gdy przemysł chemiczny zaczął po stopniowych doskonaleniach dostarczać papierniom specjalnych przetworów sodowych, bardzo silnie działających, i kiedy zostały skonstruowane nowe aparaty, w których ta substancja o wielkiej objętości mogła być łatwo obrabiana.

Rośliny, znane pod nazwą esparto, rosną w Hiszpanii i w Algierze, a przynajmniej ich gatunki cenniejsze, te mianowicie, które są używane do wyrobu papieru do pisania oraz na książki zbytkowne; gatunki pośledniejsze, te, których używają do wyrobu papieru dziennikarskiego, pochodzą z Trypolisu. Esparto jest podobne do sitowia, ale różni się od niego zu-



pełnie pod względem własności włókien. Po zbiorze układają esparto w paki, które ściskają w prasie hydraulicznej i wiążą powrótłami, zrobionymi z tej samej rośliny. We fabryce usuwają starannie z pomiędzy łodyg esparto obce trawy, które się tam mogą znajdować i które na papierze wykończonym odznaczałyby się jako nitki barwne. Przy bieleniu, w kotłach, w które nakładają 3000 do 5000 kilo masy, esparto wygląda podobnie jak kapusta; przybiera znowu jej kolor żółty, a wychodzi stamtąd już jasne i błyszczące.

Papier z esparto jest ładniejszy, niż papier drzewny, i mniej szorstki w dotknięciu i pod piórem. Dodatki mineralne, o których była mowa, znosi papier z esparto dobrze i przyjmuje łatwo nawet wielkie ilości glinki. Nadewszystko zaś tego rodzaju papier jest „zakochany“ (wyrażenie techniczne) w atramencie; jest to zaleta, bardzo wysoko ceniona w papierach drukarskich.

Przed niedawnym czasem wynaleziono w Niemczech nowy gatunek papieru, który na pozór niczem się nie różni od innych gatunków podobnych, a przedstawia tę osobliwą własność, że atrament nie wsiąka w niego; tę własność nadają papierowi przez kolejne jego zanurzenie w rozczynach amoniaku i kwasu siarkowego. Tego rodzaju papier, gdy jest zapisany, dość jest wytrzeć mokrą gąbką, aby usunąć całkowicie pismo z powierzchni. Jednakowoż rząd nie-

miecki odmówił patentu na ten wynalazek, opierając się na tem, że taki papier mógłby łatwo dostarczyć sposobności do różnych nadużyć.

Przeciwnie, papier z esparto stanowczo „trzyma z cnotą“, bo nie nadaje się do popełniania na nim podobnych oszustw. Jednakowoż pomimo licznych zalet, jakie przedstawia esparto, jako surowy materiał do wyrobu papieru, ta roślina nie zdołała przeniknąć do Francji, gdy natomiast jest ona powszechnie używaną w Anglii. Przyczyna leży w tem, że w Anglii słoma est trzy razy droższą, niż we Francji, — mianowicie kosztuje 100 franków za 1000 kilo, zamiast 30, jak we Francji, a powtóre transport esparto do portów Wielkiej Brytanii jest dla okrętów bardzo zyskownym, podczas gdy podobny przewóz słomy wcale by się nie opłacał. Następnie trzeba uwzględnić i tę okoliczność, że Anglicy znajdują się w warunkach daleko lepszych, niż Francuzi, do przerabiania esparto, mianowicie z tego powodu, że soda, węgiel kamienny i chlorek wapna są w Anglii bardzo tanie. Wszystko to składa się na taki fakt, że poddani królowej Wiktoryi piszą na papierze, który wydaje Algier, ziemia francuska, a Francuzi muszą aż w Szwecyi i w Tyrolu szukać sosen, potrzebnych do ich korespondencji i dla ich dzienników.

Słoma z Brie i z Auvergue zaczyna być zarzucaną przez papiernie francuskie, lecz nie dla tego, że ona była zbyt kosztowną sama

przez się, a raczej dla tego, że jej przeróbka przy ciągłym spadku cen papieru staje się stosunkowo zbyt drogą. Fabrykanci wysilają się na zaprowadzenie wszystkich możliwych oszczędności; płyn sodowy, który po wybieleniu papki odrzucano jako nieużyteczny przed trzydziestu laty, obecnie stał się zbyt wielkim wydatkiem dla fabrykanta: 100 kilo słomy nie kosztuje więcej, niż 3 franki, ale na to, żeby je przerobić, żeby uzyskać z nich 40 kilo papki, trzeba było zużyć jakieś piętnaście kilo sody, które kosztują 3 franki 60 centymów. W ten sposób kental papieru pochłania samego tylko tego ługu gryzącego za 9 franków. Obecnie dzięki specjalnym aparatom potrafią z płynu sodowego, już raz użytego, odzyskać dziewięć dziesiątych części sody za pomocą odparowywania w odpowiednich piecach.

Takie zaoszczędzenie, jakie zrobiono względem sody, nie było możliwem względem chloru. Ten czynnik, niezbędny przy bieleniu, ma tę wadę, że szkodzi papce. Nadaje on wprawdzie piękny wygląd papierowi, ale kosztem trwałości; to też używają chloru w zmiennych ilościach zależnie od tego, czy chodzi o wyrób papieru więcej trwałego, czy też więcej białego. W ogólności 20 kilo chloru wystarcza na 100 kilo papki; taka ilość chloru przedstawia wydatek od 4 do 8 franków, zależnie od zmian ceny, jakim ten artykuł w handlu podlega.



W skutek tych kosztów ubocznych papka ze słomy jest coraz bardziej zarzucaną; używają jej jeszcze do wyrobu papierów sztywnych. W każdym razie lepszą, niż papka ze słomy, okazuje się papka drzewna, poddana działaniu związków siarkowych, która lepiej się łączy z papką drzewną t. zw. mechaniczną, a niezbędną w tańszych gatunkach papieru.

Ażeby możliwie obniżyć kosztu produkcji, jeszcze nie dość niskie, przemysł papierowy pilnie rozglądał się na wszystkie strony, chcąc wynaleść nowe jakieś materiały, któreby się dało przerabiać na papier. W tym kierunku powstawały rozmaite pomysły, z których jeden przyjmował nawet gnój koński, jako surowy materiał, przydatny do przeróbki na papier. Autor tego śmiałego projektu, nazwiskiem Jobard, nie był człowiekiem zwykłym; umarł on na stanowisku dyrektora Konserwatorium Sztuk i Rzemiosł w Brukseli. Sądził on, że słoma i siano przechodzą pierwszy swój okres rozdrobnienia i rozkruszenia już w zębach i w żołądkach koni. Według jego słów „gnój znajduje się w wielkiej obfitości; każdy koń może dostarczyć materiału na kilogram papieru w dwadzieścia cztery godzin; jedne tylko koszary kawaleryi wystarczałyby na zaspokojenie zapotrzebowania papieru w całym ministerstwie wojny. Należy się dziwić, że nie pomyślano wcześniej o tem źródle papieru; isto-

tnie, rzeczy najwięcej bijące w oczy, są najtrudniej dostrzegane“.

Nie sądzimy, aby pomysł p. Jobard'a był kiedykolwiek wprowadzany w wykonanie; tylko w roku 1864 jedna papiernia o dwóch maszynach, położona pod samym Paryżem, wyrabiała karton i papier z gnoju ze stajen ccsarskich. Faktem jest, że podściółkę koni Napoleona III zmieniano dość często, aby papiernia, która ją przerabiała, mogła wyciągać z niej lepsze korzyści, niektóre gatunki papieru ze słomy na pół wybielonej, wyrabianej przez tę fabrykę, były podobno bardzo cenione, jako dobre do zawijania ciastek. Ług i chlor oczyszczają wszystko.

Gnój koński nie był jedynym, który zwrócił na siebie uwagę umysłów oryginalnych w przemyśle papierowym: Jeden z dzienników zagranicznych wspominał niedawno o nowym projekcie wyrobu papieru, którego najważniejszym materiałem podstawowym jest gnój słońi; gnój ten, gdy jest wypłukany przez deszcze, składa się wyłącznie ze źle strawionych krótkich włókien pewnego rodzaju bambusu, rosnącego w lasach dziewiczych. W ten sposób słoń produkuje papkę, bieli ją i rozdrabnia; zatem przedstawia automatyczny aparat, który sam się opróżnia i napełnia; nadto ten aparat jest przenośny i łatwy do ustawienia w każdym miejscu, dalej trwały, gdyż słońie żyją bardzo długo, i wreszcie nie drogi, ponieważ słońie,

jeszcze nie tresowane, są sprzedawane za bezcen.

Nie mówiąc o rozmaitych pomysłach, mniej lub więcej fantazyjnych, należy wspomnieć o nowej zdobyczy na polu przemysłu papierowego, mianowicie o przerabianiu starych druków znów na biały papier. Myśl ta była już rozwijaną sto lat temu w czasopiśmie „Journal des arts et manufactures“, lecz zastosowanie tego pomysłu w praktyce datuje się od niedawna. Do odkrycia tego sposobu doprowadził wypadek. Pewien Amerykanin trudnił się od dłuższego czasu przerabianiem starych druków na opakowania do świec, które się rozchodziły po całych Stanach Zjednoczonych; lecz około roku 1848 jego handel podupadł wskutek pojawienia się nafty, która spowodowała zarzucanie świec na korzyść lamp.

Fabrykant ten, nazwiskiem H. Rogers, będąc pewnego dnia zajęty przy obcinaniu białych brzegów książek, poślizgnął się na kartkach papieru, rozrzuconych po podłodze. Jego noga starła przytem z papieru farbę drukarską, zupełnie tak samo, jak się wyciera ślady ołówka za pomocą gumy. „Odrazu pomyślałem sobie, — opowiada on — że, gdybym mógł odkryć, co właściwie starło druk, tobym potrafił znacznie uprościć wyrób papieru, mianowicie przez usunięcie całej manipulacji sortowania szmat“.

Po długich usiłowaniach, mianowicie po dwóch latach, w roku 1850 wyszukał on jednego drukarza, od którego się dowiedział, że można usuwać druk z papieru po prostu za pomocą potasu, ale takie postępowanie psuje często papier.

Powróciwszy do domu — opowiada dalej Rogers — zacząłem badać działanie potasu na papier zadrukowany, a widząc, że potas istotnie działa szkodliwie, zastąpiłem go węglanem sodu i wapnem. Na razie miałem myśl opatentowania mego wynalazku, lecz ci, do których się z tem zwróciłem, namówili mnie, żebym sam eksploatował moje odkrycie w tajemnicy, gdyż wykupno patentu nie powróciłoby wyłożonych kosztów. Gdy się rozeszła wiadomość, że wynalazłem sposób wywabiania pisma i druku z papieru, wielu z moich kolegów chciało odkupić odemnie tajemnicę tego sposobu“. Ażeby zmylić wszelkie dochodzenia i aby się zabezpieczyć przeciwko niedyskrecyi pracujących, Rogers uciekał się do prawdziwej strategii. Wtajemniczeni robotnicy pracowali w zamknięciu, w odosobnionym kącie papierni; nawet samych tych robotników starał się Rogers zmylić za pomocą różnych zręcznych podstępów, jak np. przez dodawanie do chlorku wapna farbki niebieskiej, tej samej, której używają praczki do farbkowania bielizny; ta domieszka nie działała wcale, ani dobrze, ani też źle, ale utrudniała wykrycie właściwego sposobu.



Tajemnica wyszła na jaw dopiero po upływie siedmiu lat. Obecnie ta metoda, już udoskonalona, jest w użyciu na całym świecie, ale tylko przy wyrobie gorszych gatunków papieru, a to z tego powodu, że stary papier, chociażby nawet najlepszy, po takiej podwójnej przeróbce zawsze jest gorszy, niż szmaty średniej dobroci.

### 3. Papier z drzewa.

Wynalazek papki drzewnej sprawia przewrót w przemyśle papierowym. — Z początku (1867) fabrykanci francuscy są przeciwni tej nowości. — Papka t. zw. mechaniczna, czyli drzewo po prostu sproszkowane przez zmielenie. — Taka papka nie może być używaną sama, a tylko w połączeniu z papką t. zw. chemiczną. — Przebieg fabrykacji papki chemicznej. — Należy przekształcić drzewo, pozostawiając tkanki pierwotne, czyli celulozę. — Jodły skandynawskie, czytane w postaci książek przy kominku. — Przeróbka różnych substancyj drzewnych na papkę papierową. — Książę Bismarek interesował się przemysłem papierowym. — Fabrykanci, nazwiskiem Darblay, odkrywają tajemnicę wyrobu. — Sprowadzanie sosen do Rouen; koszt surowego materiału drzewnego. — Kobiety, obdzierające korę drzewną, w Essonnes. — Przygotowywanie kąpieli z dwusiarczanem wapniowym. — Trudność w używaniu tego związku chemicznego. — Bielenie za pomocą elektryczności; produkt, który sam się odtwarza ze swych szczątków, pozostałych po rozkładzie. — Bożpłatne siły przyrody; ich zużytkowanie w przemyśle papierowym. — Wyzyskanie prądów wodnych w Delfinacie. — 100 kilo papieru dziennikarskiego

odpowiada zużyciu 280 kilo węgla, a tylko 220 kilo drzewa sosnowego i przetworów chemicznych.

Nowy wynalazek, jakim była papka drzewna, spowodował na razie przewrót w ówczesnym przemyśle papierowym. Z pojawieniem się tej nowości, około roku 1867, francuscy fabrykanci papieru niedowierzali jej pożytkowi i zajęli względem niej stanowisko wrogie, bądź przez niechęć do jakichkolwiek zmian w dotychczasowej praktyce fabrycznej, bądź z obawy przed odstręceniem odbiorców, na razie też nieprzychylnych nowemu pomysłowi, a wreszcie i z powodu nakładów, jakie musiało pociągnąć za sobą wprowadzenie tego nowego materiału, dla którego trzeba było stwarzać nowe maszyny, ryzykując przytem wielkie kapitały.

Takie trzymanie się rutyny, lub, jeśli kto woli, rozsądnej ostrożności było dla fabryk zgubnem. Interesy finansowe takich fabryk pogorszyły się znacznie, a korzystały z tego inne fabryki rywalizujące, które śmieiej lub szczęśliwiej zaprowadziły u siebie nowe systemy produkcji, i także zagranica, gdzie nowe wynalazki przyswojono sobie wcześniej. W owym czasie Francya, a zwłaszcza Paryż była zasypaną papierem wyrobu niemieckiego, austriackiego, belgijskiego i angielskiego, które nie tylko zabrały francuskiemu przemysłowi sąsiednie rynki, ale nawet wtargnęły w wielkiej ilo-

ści do Francyi. „Ten fakt — mówi Failliot, bardzo poważny prezes syndykatu fabrykantów papieru — szczęśliwym zbiegiem okoliczności stał się zbawiennym bodźcem dla francuskiego przemysłu“. Przemysł ten podniósł się na nowo pod dojmującym wpływem konkurencyi i odzyskał napowrót rynki, które wskutek niezdecydowania chwilowo był utracił.

Papka drzewna, zależnie od sposobu przygotowania, bywa dwojaka: t. zw. mechaniczna i t. zw. chemiczna. Mechaniczna papka drzewna jest niczem innym, jak tylko drzewem zmielonem i sproszkowanym. Kawałki drzewa, 50-centymetrowej długości, dobrze umocowane, przylegają jednym końcem do koła młyńskiego z piaskowca bardzo twardego, które obraca się z ogromną prędkością. W miarę tego, jak te kawałki drzewa, ścierając się, stają się coraz krótszemi, odpowiednia sprężyna popycha je i sprawia w ten sposób, że one ciągle przylegają szczelnie do koła młyńskiego; równocześnie nieustający prąd wody porywa ze sobą te drobne trociny, ten pył drzewny, który się przytem wytwarza. Po pewnym czasie kawałki drzewa zostają całkiem starte na proszek; drzewo sproszkowane i wilgotne przechodzi następnie przez sita, skąd dostaje się pomiędzy inne koła młyńskie, poziomo położone, które robią z niego istną mąkę. Jest to operacya bardzo prosta; wymaga ona niewiele

miejsca i niewiele pracy ręcznej, ale zato wielkiej siły.

Tego rodzaju papka mechaniczna jednakże nie może być używaną sama, gdyż papier, z niej wyrobiony, nie byłby dość wytrzymałym. Natomiast w połączeniu z papką chemiczną daje ona daleko lepsze rezultaty i jest w ten sposób wszędzie stosowaną. Papka chemiczna została wynalezioną przy pomocy naukowych dochodzeń. Drzewo składa się z podłużnych komórek, gibkich i włóknistych, oraz z różnych substancyj, wypełniających je. Na komórki nie działają wcale kwasy, zaś substancje wypełniające pod wpływem kwasów przemieniają się w związki rozpuszczalne. Otóż podobny stan rzeczy ma to zastosowanie w przemyśle, że na tej podstawie można przekształcić drzewo, pozostawiając z niego niekniętą samą tylko tkanę, czyli celulozę.

W ten sposób drzewo, przerobione na papier, nabywa gibkości, koniecznej w tej nowej jego postaci, a zachowuje przy tem swą pierwotną trwałość. Tak więc np. jodły skandynawskie, wyrwane z ich ponurej, lodowej samotności, stają się tym materiałem piśmiennym, który się pokrywa naszymi polemikami parlamentarnemi, na którym nasze dzieci uczą się czytać i który my przerzucamy w postaci książek, siedząc wieczorem przy kominku. Ta cudowna przemiana dokonywa się bez nadzwyczajnych wysiłków, za pomocą kąpieli z dwu-



siarczanu wapniowego, lub magnezyowego, stosowanej przy zmiennych temperaturach.

We Francyi pierwsza tonna takiej chemicznej papki drzewnej została wyrobioną w piarni w Essonnes. Właściciele tej piarni, nazwiskiem Darblay, dowiedzieli się w Szwajcaryi o tym nowym sposobie fabrykacyi, który już był znany i stosowany w Niemczech; Niemcy osłaniali ten wynalazek ścisłą tajemnicą, chronioną przez patent i dopiero sławny w swoim czasie proces zdołał zniszczyć ten patent, a tym, który proces prowadził, był nie kto inny jak książę Bismarck. Prawie wszystkie

**BIBLIOTEKA**

**UMIĘT**

**LUBLIN**

rodzaje drzew nadają się do wyrobu papieru, ale ich wydajność jest bardzo rozmaita: kental drzewa orzechowego lub dębowego daje tylko 26 do 29 kilo papki, a kental drzewa wierzbowego lub kasztanowego 38 kilo.

Zalety i wady papki papierowej, przygotowywanej z różnych rodzajów drzewa są też bardzo rozmaite; np. drzewo topolowe przedstawia tę dobrą stronę, że daje papier bardzo biały, ale za to mało trwały. Drzewo topolowe dodaje się do drzewa sosnowego w stosunku 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> topoli, na 95<sup>0</sup>/<sub>0</sub> sosny. Sosny są najwięcej używane; początkowo sprowadzano je z lasów Schwarzwald'u w kształcie wielkich kłoców 18 do 26 metrów długości, wiezionych na dwóch wagonach, razem połączonych. Obecnie sosny są sprowadzane do Francyi przeważnie z Norwegii i z Finlandyi, ale już w mniejszych sztu-

kach niż dawniej, w postaci dylów, desek i w ogóle kawałków nie dłuższych nad 1 metr 10 centymetrów; nieprzekroczenie tej długości jest niezbędnem dla uniknięcia na granicy Francyi opłaty cła wchodowego, które nowa taryfa protekcyjna nakłada na materiał drzewny stolarski i ciesielski.

Zamiast sprowadzać drzewo sosnowe surowe, wiele papierni francuskich zakupuje w Norwegii odrazu już papkę drzewną mechaniczną, bądź to wilgotną, zawierającą wody mniej więcej pół na pół, bądź też suchą, która w tym wypadku kosztuje 85 franków za tonnę. Do tej ceny należy dodać jeszcze 10 franków jako cło na granicy francuskiej, oraz tyleż jako koszta transportu, który odbywa się do Rouen na okrętach, mogących przewieźć 1500 do 2000 tonn każdy. Taka cena — 105 franków za 1000 kilo papki w Rouen — różni się bardzo znacznie od ceny 50 franków, które kosztują, również loco port w Rouen, 1660 kilo drzewa surowego, wchodzącego bez cła, a z tej ilości drzewa można otrzymać także 1000 kilo papki. Co prawda, ta różnica może być w znacznym stopniu złagodzoną przez koszta fabrykacyi, przedewszystkiem przez wydatek na węgiel; wielkie papiernie, jak np. papiernia w Essonnes, które zużywają po 30.000 tonn węgla rocznie, są w stanie osiągać lepsze zyski przy przerabianiu surowego materiału przez nie same w tak wielkich ilościach. Chcąc należycie

ocenić przesilenie, które obecnie przechodzi przemysł papierowy, trzeba wydzielić cały szereg pretensyj, mało uzasadnionych, mianowicie ze strony tych papierni, którym wskutek niedoskonałości ich maszyn trudno jest podążać za postępem, kroczącym szybko.

Tak więc drzewo, mianowicie jego szkielet komórkowy, zmiękczone, lecz nie zniszczone, przerabia się na papkę. Jeszcze przed kranianiem drzewa rozpoczyna się jego obrabianie od zdjęcia kory. W Essonnes są tem zatrudnione kobiety. Ubiór ich przy tej robocie składa się ogólnie z krótkiej spodniczki i koszuli, mniej lub więcej obszernej; pomimo tego taka robotnica przy zajęciu nie wygląda bynajmniej tak, aby jej wdzięki mogły zakłócać spokój umysłu u płci męskiej.

Przeciwnie, te długie szeregi istot ludzkich, które z wielkim pośpiechem obdzierają korę z wielkich stosów drzewa, bezustannie odnawianych, byłyby raczej pożałowania godne, gdyby się nie wiedziało, że taka praca jest chętnie poszukiwaną przez robotnice, ponieważ to zajęcie mniej, niż każde inne, odrywa kobiety od ich zatrudnień domowych. Pewnego dnia kobieta, która przyniosła śniadanie mężowi swemu do fabryki, zachciała dla zabawki wypróbować swe siły przy obdzieraniu kory; tak się jej to spodobało jednakże, że prosiła, aby jej pozwolono pracować przy tem codziennie i systematycznie. Inne kobiety wkrótce ją na-

śladowały i w ten sposób przy obdzieraniu kory wzrósł powoli zastęp robotnic, stworzony przez wypadek; robotnice zarabiają przy tem do 3 franków dziennie za sześć i pół godzin pracy.

Po obdarciu z kory drzewa są obrabiane zrazu piłą mechaniczną, która porusza się naprzód i w tył i w ten sposób tnie drzewo; następnie przychodzi kolej na ostry klin stalowy, który odbywa ruch do góry i na dół i zagłębia się w drzewo tak łatwo, jak w osełkę masła; taki klin łupie pocięte kłocę sosnowe tak dokładnie, jak scyzoryk zapałkę. Połupane polana dostają się w dalszym ciągu do zbiornika maszyny, która je tnie i rozrywa na małe kawałki i wygląda jakby ogromny szarpacz do jabłek; tam polana drzewa są w mgnieniu oka porwane przez stalowe noże i wylatują na zewnątrz, jako wióry i drzazgi.

Dziesięć minut czasu wystarczy, aby w ten sposób rozszarpać metr sześcienny drzewa. Teraz już chodzi o to, aby z pośród tych wiórów, nagromadzonych na szerokich stołach, wybrać kawałki z sękami, jakie mogą się tam jeszcze znaleźć. Tego drobiazgowego wybierania dokonywają kobiety, poczem już drzewo windują w małych wagonikach na wyższe piętro fabryki.

Przez czas trwania tej maszynowej obróbki drzewa, przygotowują dla niego kąpiel z dwusiarczanu, którą trzeba spreparować na miejscu.



Nie ma innego sposobu wyrobu kwasu siarkowego na wielką skalę, jak tylko przez spalanie siarki przy małym dostępie powietrza; bierze się przy tem siarkę albo wprost rodzimą, taką jak ta, którą wydobywają w Sycylii, albo też już w połączeniu z metalami, jako rodzime siarczki. W tej drugiej postaci siarka wypada daleko taniej, niż w pierwszej, w której kental wynosi od 7 do 8 franków; w takiej wielkiej papierni, jak w Essonnes, gdzie co miesiąc zużywa się 100.000 kilo siarki na wyrób 600.000 kilo papki chemicznej, ta oszczędność nabiera bardzo wielkiego znaczenia. Spalanie siarki odbywa się w piecach ceglanych; kwas siarkowy wytwarza się w stanie lotnym i wznosi się do góry, wchodząc przy tem do wieży czworobocznej, podzielonej przez ściany wewnętrzne na oddzielne kominy. Te kominy posiadają wewnątrz kraty, umocowane jedna nad drugą, na których leżą kamienie wapniowe.

Od szczytu wieży spada kroplami cienki strumień wody, która właśnie ma sprowadzić połączenie krążącego gazu z kamieniem, spoczywającym spokojnie na kratkach. Z tego połączenia powstaje dwusiarczan wapniowy, płyn bezbarwny o przykrym zapachu; płyn ten posiada moc rozpuszczania tak wielką, iż w jednej chwili niszczy cynk, żelazo lub stal. Na miedź, śpiż, niektóre cementy i cegły działa dwusiarczan wapniowy trochę słabiej, ale też niszczy je prędzej lub później. Ołów

dający się zresztą tak łatwo kuć, jest jedynym ze zwykłych metali, na który ten związek chemiczny nie wywiera wpływu i który może się z nim zetknąć bezkarnie.

Gotowanie drzewa za pomocą tego przetworu, tak trudnego w używaniu, odbywa się w ogromnych kotłach, wielkich jak domy, mających 12 metrów długości i 4 metry wysokości; w tych kotłach może się mieścić do 50 metrów sześciennych wiórów. Ściany kotłów grube na kilka centymetrów, są wyłożone wewnątrz kolejnymi warstwami bardzo twardego cementu, cegły silnie wypalanej i płyt ołowianych. Szereg rur, również ołowianych, doprowadza dwusiarczan, którego temperatura dochodzi do 130 stopni. Nie można dopuścić do bezpośredniego zetknięcia dwusiarczanu z drzewem pociętem, któreby zczerniało pod jego wpływem; dlatego też ten przetwór rozprowadza się w kotle za pomocą systemu węzownic. W ten sposób odbywa się przeróbka drzewa; żywice naturalne, które spajają włókienka, ulegają rozpuszczeniu i pozostaje celuloza w stanie dostatecznie czystym do użycia.

Gaz siarkowy, który pod wpływem ciepła oddzielił się częściowo od wapna, zostaje odprowadzonym z powrotem do opisanej wieży kominowej; gdy kocioł już znacznie ostygł, robotnicy, zaopatrzeni w drążki kauczukowe, przemywają papkę w wielkiej ilości wody dla usunięcia ostatnich śladów kwasu, żywicy i nie-

rozpuszczalnej soli wapniowej, która się wytworzyła podczas poprzedniego procesu. Po wypłukaniu w tej masie wody papka spływa do ogromnych zbiorników, w których obracają się drewniane skrzydła w kształcie śrub; to urządzenie ma na celu wymięszanie i przeprowadzenie w postaci papki tych większych wiórów, które jeszcze zachowały kształt drzewa. Następnie papka przechodzi przez szereg przewodów, w których się szlamuje; jedne z nich są to długie kanały drewniane, w których osiadają cząstki cięższe, inne zaś składają się ze skrzyń o ruchomem dnie, zaopatrzonem w małe otworki, które zatrzymują cząstki stałe, nie rozgotowane; przez te otworki papka precedza się do zbiorników stożkowatych. Odtąd już papka drzewna jest podobną do papki ze szmat i może być użytą na wyrób różnych gatunków papieru, jak np. dziennikarskiego, conceptowego i kolorowego.

Dla wyrobienia lepszych gatunków papieru celuloza z drzewa sosnowego musi być jeszcze bieloną; bardzo ciekawy wynalazek, dokonany niedawno przez Hermite'a, pozwala uskutecznić tę operację bielenia za pomocą elektryczności. W tym sposobie prąd elektryczny rozkłada chlorek magnezynowy na chlor i magn. Chlor, wywiązując się, bieli energicznie papkę drzewną, z którą się zetknął; przy tem bieleniu chlor przechodzi w kwas solny i, jako taki, łączy się na nowo z magmem, przyczem powstaje znów

pierwotny chlorek magnezynowy. Przy takim przebiegu reakcyj chemicznych substancya, dość kosztowna, odradza się niejako ze swych szczątków, staje zatem znów gotowa do dalszego działania i tak ciągle w kółko. Opisany sposób bielenia przedstawia znaczne korzyści, wszakże pod warunkiem, aby prąd elektryczny był wytwarzany tanio.

We Francyi sposób ten nie jest w użyciu, gdyż tam koszt węgla, potrzebnego do poruszania dynamomaszyn, przewyższa zaoszczędzenie, które można przy tem osiągnąć na chlorze. Aby jednakowoż wykorzystać tak dobrą metodę bielenia papki, fabrykanci Darblay udali się do Austrii i tam, w głębi lasów Tyrolu, na wysokości 500 metrów założyli fabrykę, która przerabia rocznie 50.000 metrów sześciennych drzewa sosnowego; w tej okolicy nie wiedziano już, co robić z sosnami, odkąd metalurgia zaczęła używać koksu zamiast drzewa. Nadto jeszcze wystąpiła i ta dogodność, że w Tyrolu można było korzystać z bezpłatnych sił przyrodzonych, mianowicie z naturalnych spadków wody, które w fabryce Darblay poruszają turbiny o sile więcej, niż 300 koni.

Podobne zużytkowanie prądów naturalnych nie jest bynajmniej nowością w przemyśle papierowym. Wspaniały przykład jarzma, nałożonego przez człowieka na oporną przyrodę, przedstawia dolina Grésivaudan, gdzie u podnóża gór kwitnie oddawna kolonia fabryczna,



wstawiona przez Montgolfier'ów. Tamtejsi przemysłowcy potrafili przepisać prawa owym potokom górskim, gniewnym i szkodliwym, nawykłym tylko do niszczenia; największe z nich są ujęte w karby i płacą podatek w postaci pracy, przez nie wykonywanej. Na drugim stoku Alp, we Włoszech, u podnóża gór Monte-Rosa, istnieje papiernia, która przerabia drzewa topolowe, rosnące na powierzchni 300 hektarów pomiędzy polami ryżowemi; ta fabryka produkuje 80.000 kilo papki dziennie.

Najokazalszy przykład w tym kierunku przedstawia pewna papiernia amerykańska, założona przed sześciu laty i zużywająca dla swych maszyn elektrycznych pracę 3000 koni, które otrzymuje z wodospadu Niagary po cenie 40 franków za jednego konia rocznie; jak wiadomo, siła wodospadu Niagary została obecnie zaprzężniętą do pracy i jest wynajmowaną detalicznie.

Tak więc w obecnym stanie rozwoju jest już przygotowane wszystko do nowej ewolucji w zakresie maszyn, jaka zapewne nastąpi w w wieku XX. Wiek XIX. zastąpił, o ile był w stanie, pracę ręczną przez maszyny, t. j. właściwie przez węgiel, gdyż większość terażniejszych fabryk nie ma do dyspozycji wody ze śniegu górskiego, owego „węgla białego“, z którego mogą korzystać n. p. fabryki nad Izerą; to też większość fabryk pracuje obecnie za pomocą maszyn parowych. Naprzykład pa-

piernia w Essonnes potrzebuje siły 10.000 koni, a rzeka przepływająca tamtędy, dostarcza jej zaledwie siły 75 koni. Resztę dostarczają maszyny po 1000 koni każda; będąc obok tych maszyn, ma się wrażenie, jakby się stało na pokładzie wielkiego parowca w pełnym biegu; do tego stopnia silnym jest pęd powietrza, wytworzony przez wielkie, 10-metrowe koła tych maszyn, które gdy są w ruchu ziemia drży pod stopami.

Co do taniości w wytwarzaniu pary, to zostały osiągnięte znaczne postępy, za dowód czego może służyć bateria z 15 kotłów, zaopatrzona w urządzenia rozgrzewające i odyskujące ciepło, tracone inaczej; pomimo to węgiel staje się zbyt drogim i dlatego będzie musiał z czasem ustąpić miejsca innemu, tańszemu źródłu energii. Papiernia, o której była mowa, zużywa dziennie węgla cały ładunek jednego okrętu, co wynosi rocznie mniej więcej 75.000 tonn i przedstawia roczny wydatek z pewnością nie mniejszy, niż 1.500.000 franków. Rozmaite ulepszenia zmniejszyły ilość zużywanego węgla do 272 gramów na siłę poruszającą i 250 gramów na suszenie, licząc na kilo papieru, wyrobionego za pomocą maszyn, opisanych powyżej. Jednak jeszcze przed tym końcowym momentem fabrykacyi drzewo, zanim zostanie przerobione w postać papki, zużywa daleko więcej materiału opałowego; w ten sposób na 100 kilo papieru dziennikarskiego wychodzi

blisko 280 kilo węgla, a tylko 220 kilo drzewa sosnowego i rozmaitych materiałów chemicznych.

Najważniejszym z takich materiałów jest klej. Przygotowują go w zakrytych kotłach, w których topią bądź to kalafonię amerykańską, bądź też żywicę z Bajonny razem z węglanem sodu. Mydło, które się przytem otrzymuje, podobne do śmietanki, jest następnie filtrowane, a później dodaje się do niego ałunu. W ten sposób powstaje klej, który, wymieszany doskonale z włóknami papki, czyni papier prawie nieprzenikliwym dla atramentu.

Ogólnie dodają jeszcze krochmalu dla sztywności papieru i dlatego także, żeby papier łatwiej mógł utrzymać w sobie kaolin oraz inne dodatki mineralne, które znów mają na celu zmniejszenie przejrzystości papieru średnich gatunków, niedostatecznie grubego. Te rozmaite dodatki mineralne, o których już była mowa poprzednio, używane są także i w tym celu, żeby zaoszczędzić na szmatach, które kosztują drożej.

Zresztą przepisy przemysłu papierowego pozwalają fabrykantowi wyrabiać papkę z tego, co mu się podoba, oraz dodawać do niej także co mu się podoba, naturalnie o ile się temu nie sprzeciwiają specjalne umowy albo wyraźne zastrzeżenia, stawiane przy obstalunkach. Konsument mało się interesuje tem, z czego jest zrobiony papier, zadawalniający jego wymaga-

nia, pomiędzy którymi zazwyczaj największą rolę odgrywa niska cena. To właśnie jest powodem, dla którego papka drzewna wyparła wszystkie inne.

Mieszkańcy Norwegii, którzy dostarczają potrzebnego tutaj materiału drzewnego, utrzymują, że papka z drzewa posiada własności równie dobre, jak każda inna, wyrobiona z jakichkolwiek tkanek roślinnych. Bjonness powiada, że „drzewo jest niczem innem, jak tylko szmatami, które jeszcze nie były w użyciu (chiffon vierge)“. Natomiast przeciwnicy papieru drzewnego narzekają, że jest on ostrym w dotknięciu i mało gibkim, wskutek czego skrzypi i drze się łatwo; dalej, że posiada plamy czarne lub brunatne, rozsiane po powierzchni, oraz gruzełki w znacznej ilości, pochodzące z pęczków włókien, źle rozdzielonych. Drukarze utrzymują, że papier drzewny nie „kocha się“ w atramencie, co ma znaczyć, że źle przyjmuje farbę drukarską, która dlatego nie schnie dostatecznie szybko. Jednakowoż, wyrabiając papier drzewny, nikt nikogo nie oszukuje, gdyż ludzie fachowi potrafią odróżnić taki papier już na pierwszy rzut oka, a w razie jakiegokolwiek wątpliwości zapomocą odpowiednich odczynników, które prawie nigdy nie mylą. To tylko można powiedzieć, że używanie papki drzewnej chemicznej w połączeniu z mechaniczną, jest stanowczo jedynym środkiem obniżenia handlowe



ceny papieru tak, jak tego domagają się odbiorcy.

#### 4. Papier na banknoty, do papierosów, do pisania i dziennikarski.

Wyrabia się więcej pięknych gatunków papieru, jak przed stu laty. — Papier od 15 centymów aż do 15 franków za kilogram. — Papier banknotów francuskich. — Papier banknotów włoskich, belgijskich, rumuńskich, serbskich, portugalskich, wyrabiany aż do ostatnich lat we Francyi. — Banknoty angielskie; ich historia. — Najważniejsza ochrona banknotów angielskich przed ich podrabianiem spoczywa w samym papierze. — Papier banknotów rosyjskich, wyrabiany z domieszką włókien konopii. — Banknoty Stanów Zjednoczonych. — Wytrzymałość papierów, używanych na banknoty: wstęga, ważąca 10 gramów, może wytrzymać bez rozerwania zawieszony ciężar 80 kilo. — Papiery fotograficzne. — Bibułka do papierosów; łatwość jej spalania. — 800 robotników, zatrudnionych w jednej tylko fabryce. — Papier walorów długu publicznego. — Papiery z wodnymi rysunkami, weliny, brystole. — Papier listowy. — Wyrób kopert, rejestrów etc. — Zarzucenie angielskich papierów we Francyi. — Papier do druku: karty pocztowe; francuska drukarnia rządowa. — Na jeden tom w 18-cc, który kosztuje 3 franki 50 centymów, wychodzi papieru za 25 centymów. — Skład tych różnych rodzajów papieru.

Dość rozpowszechnionem jest to błędne mniemanie, że piękniejszych gatunków papieru nie wyrabia się obecnie prawie wcale; przeciwnie pięknego papieru wyrabia się tyleż a nawet

więcej, jak przed stu laty, ale z drugiej strony obecnie przy pomocy nowych sposobów fabrykacji wyrabia się całe mnóstwo rodzajów papieru zwykłego, którego taniość jedynie stworzyła cały szereg rozmaitych gałęzi współczesnego przemysłu. Istnieje papier od 15 centymów do 15 franków za 100 kilo. Pierwszy jest to papier do opakowywania, wyrabiany ze słomy niebielonej. Drugi — to papier banknotów francuskich, wyrabiany z kawałków nowego płótna. Ten papier kosztował dawniej dwa razy więcej, tj. 30 franków za 100 kilo, mianowicie wówczas, gdy Bank francuski pobierał go z prywatnych fabryk.

W r.1878 Bank francuski założył w Bierry (dep. Seine-et-Marne) na swój wyłączny użytek papiernię, która mu dostarcza całego zapasu papieru, potrzebnego na jego walory. W tej papierni pracuje sto dwadzieścia robotników i robotnic, którzy wyrabiają rocznie 10 milionów sztuk banknotów po 50 i po 100 franków, a 1,800.000 sztuk po 500 i po 1000 franków. Jeszcze przed dziesięciu laty wszystkie te banknoty były wyrabiane w stępach holenderskich według dawniejszych ręcznych sposobów; obecnie dyrektor tej papierni, Dupont, wyrabia banknoty po 50 i po 100 franków przeszło w czterech piątych częściach ogólnej ich ilości maszynowo, za pomocą maszyny swego wynalazku. W ten sposób koszta wyrobu zmniejszyły

się dwanaście razy, a dobroć papieru nic na tem nie straciła.

Również papiernia francuska, ta sama, która wyrabiała asygnaty francuskie za Rewolucyi, dostarczała do niedawna papieru na banknoty włoskie, belgijskie, rumuńskie, serbskie i portugalskie. W tej fabryce jeden budynek został oddany na mieszkanie komisarzy rządowych tych państw, którzy mieli czuwać nad wykonaniem obstalunków, a sam wyrób zagranicznych banknotów był tak zorganizowany, żeby każde z tych państw mogło mieć jak największą pewność, niezbędną wogóle przy wyrobie pieniędzy papierowych.

Banknoty angielskie nie są wyrabiane we Francyi, ale rodzina, do której od dwóch wieków należy fabryka, trudniąca się tym wyrobem, jest pochodzenia francuskiego. Pomiędzy licznymi kalwinistami, którzy, uciekając swojego czasu z Francyi, znaleźli przytułek w Anglii, jednym z najwybitniejszych był Henryk de Portal. Jego ojciec, Ludwik de Portal, chcąc uciec przed okropnościami ówczesnego prześladowania protestantów, opuścił z całą swą rodziną zamek Portalerie i schronił się w górach Cévennes. Jednakże ojciec, matka i jeden z synów zostali tutaj przychwyceni i zamordowani przez żołnierzy, którzy podpalili dom, gdzie ci nie szczęśliwi się ukryli. Tylko czworo dzieci, którzy się skryli w kominie innego budynku, ocalało.

Ci ocaleni zdołali ująć swym prześladowcom i uciekli do Anglii, gdzie jeden z nich założył w kilka lat później papiernię w Laverstoke w hrabstwie Hampshire. Zgromadziwszy najlepszych robotników francuskich, zdołał on nadać swym wyrobom taki stopień doskonałości, że Bank angielski od samego początku swego założenia zrobił go swym dostawcą banknotów; od tego czasu potomkowie Henryka de Portal zachowali ten przywilej aż do obecnej chwili.

Banknoty angielskie wyglądają daleko prościej, niż banknoty innych państw, zaopatrywane w rozmaite kunsztowne ornamentacje rysunkowe; pomimo tego jednakże angielskie banknoty daleko trudniej jest podrabiać i najważniejsza ochrona pod tym względem spoczywa w samym papierze. Publiczność niema wyobrażenia o tych wszystkich zasadzkach przeciwko fałszerzom, jakie ukrywa w sobie papier angielskich banknotów; te cechy ochronne polegają częściowo na rozmyślnej nieprawidłowości konturów banknotów, które są wyrabiane w arkusikach po dwie sztuki i następnie rozcinane za pomocą odpowiedniej maszyny gilotynowej, a częściowo także na umiejętnie obliczonych różnicach grubości papieru, co się daje zauważyć na rogach każdego egzemplarza. Liczba banknotów, które corocznie wyrabia fabryka Portal'a, wynosi około 14 milionów; jest to ilość przewyższająca zaledwie o szóstą część liczbę banknotów francuskich.



Wyrobu tego drogiego papieru do-  
glądają w Laverstoke z taką samą pilnością,  
jak np. konia wyścigowego, który wygrał na-  
grode Derby, a jednak pewnego razu w tej pa-  
pierni popełniono kradzież z włamaniem; zło-  
czyńcy porwali znaczną ilość przygotowanych  
papierów, lecz wkrótce zostali przychwyceni  
i skazani na deportację.

W Rosyi rząd wyrabia sam banknoty we  
własnej papierni, która wykonuje także zamó-  
wienia prywatne. Ta fabryka zatrudnia przeszło  
3000 robotników i tworzy zupełne miasteczko  
z cerkwią, szkołami i szpitalem. Banknoty i w o-  
góle wszystkie papiery wartościowe państwowe  
rosyjskie są wyrabiane prawie wyłącznie z ko-  
nopii, których cena wynosi 88 franków za 100  
kilo; dodają także nieznaczną ilość szmat w tym  
celu, żeby druk był łatwiejszym. Specyalne biuro  
techniczne bada i kontroluje za pomocą mikro-  
skopu i fotografii wszystkie materiały, używane  
do wyrobu. Najwięcej zajmują się te badania  
poprawkami i zmianami w rysunku i w kolo-  
rach, aby podrabianie uczynić jaknajtrudniejszym,  
jeżeli nie całkiem niemożliwym.

W Stanach Zjednoczonych przyjęty jest  
system mieszany. Dwóch komisarzy rządowych  
stale przebywa w papierni, która jest prowa-  
dzoną przez prywatne przedsiębiorstwo, ale tru-  
dni się wyłącznie wyrobem banknotów, bonów  
skarbowych i innych papierowych walorów  
państwowych. Do wyrobu papieru używają tam

szmat z nowego płótna z małą domieszką skrawków szyrtyngowych. Za pomocą specjalnego sposobu, wynalezionej przez jednego z kierowników fabryki, wrabiają w papkę bardzo regularnie nitki jedwabne; rozmaite kolory tych nitek służą do odróżniania kategorii banknotów.

Wszelkie pieniądze papierowe, tak we Francji, jak i za granicą, ponieważ są przeznaczone do ciągłego obiegu, muszą czynić zadość temu wymaganiu, aby przy jak najmniejszej objętości posiadały możliwie wielką wytrzymałość; na pozór delikatne, powinny być w gruncie rzeczy wyjątkowo silne. Mierzy się trwałość takich papierów za pomocą t. zw. wytrzymałości przeciw rozerwaniu. Jeśli mówimy np., że jakiś papier posiada wytrzymałość przeciw rozerwaniu 2000 metrów, to ma znaczyć, iż taki papier rozerwie się dopiero wtedy, gdy go obciążymy ciężarem, równym wadze 2.000 metrów takiego samego papieru. Papier do opakowywania uważa się za dostatecznie dobry dopiero wówczas, gdy wytrzymuje ciężar 1500 do 1800 metrów. Pieniądze papierowe dochodzą do wytrzymałości 7000, a nawet 8000 metrów; w ten sposób wstęga takiego papieru, mająca 10 centymetrów szerokości i 1 metr długości, a wążąca 10 gramów, może wytrzymać bez rozerwania zawieszony na niej ciężar do 80 kilogramów.

Do rzędu papierów specjalnych należy papier fotograficzny, który ma na swojej powierzchni warstwę, spreparowaną za pomocą soli srebrnych. Pewna fabryka francuska pozyskała w Europie prawie monopol w zakresie papieru fotograficznego, a to dzięki udoskonaleniu sposobów wyrabiania. Ta fabryka sprzedaje samego tylko papieru fotograficznego za dwa i pół miliona franków rocznie tak fotografom zawodowym, jak i amatorom; zresztą ilość fotografów amatorów zaczyna się zmniejszać od czasu rozpowszechnienia mody rowerów. Jak się zdaje, pedały pochłaniają wolne chwile, które przedtem poświęcano aparatowi fotograficznemu.

Innym rodzajem delikatnych papierów, w którym celują francuscy fabrykanci, jest bibułka do papierosów. Ta sama fabryka, która dostarcza tego papieru francuskiemu zarządowi tytoniowemu, liczy do swych odbiorców także takie same zarządy w Turcyi, w Hiszpanii, w Portugalii, w Rumunii, we Włoszech oraz towarzystwo Laferme w Petersburgu. Wyroby tej fabryki są codziennie podrabiane na wschodzie. Bibułkę do papierosów zaczęto wyrabiać we Francyi najprzód w Paryżu w roku 1824, w fabryce, która dziś należy do wnuka założyciela, Abadie; jednakowoż ta gałąź przemysłu papierowego, jak się zdaje, rozwinęła się najwięcej na południu Francyi. Departamenty de la Haute-Garonne, de l' Ariège, des Pyrénées-

Orientales, są tem miejscem, z którego rozcho-  
dzą się miliardy owych kajecików, przeznaczonych  
na spalanie na popiół. Łatwość w spalaniu musi  
też być jedną z podstawowych zalet tego ro-  
dzaju wyrobów.

Arkusz bibułki do papierosów, mający 1  
metr kwadratowy powierzchni, waży nie więcej,  
niż 16 gramów; zmniejszono tę wagę do 11  
gramów, ale później przekonano się, że poniżej  
12 lub 13 gramów — taką jest waga najlepszych  
gatunków — bibułka nie posiada już niezbe-  
dnej wytrzymałości; taki arkusz zawiera za-  
ledwie jeden gram substancyj, nie ulegających  
spaleni. Bibułka do papierosów powinna być  
też nieprzenikliwą dla wilgoci z tytoniu; aby  
jej nadać tę własność, wprowadza się w jej  
skład substancje mineralnego pochodzenia, lecz  
w jak najmniejszych ilościach. Jak wskazują  
same nazwy niektórych gatunków takich bibu-  
łek, n. p. „ryżowa“, „kukurudziana“, papka za-  
wiera rozmaite mąki, dodawane do wyborowych  
szmat.

Doniosłość tej gałęzi przemysłu papiero-  
wego można łatwo ocenić, zważywszy że je-  
dna fabryka takich wyrobów zatrudnia 800 ro-  
botników i dostarcza palaczom całego świata  
blisko milion kilogramów bibułki rocznie, z cze-  
go można skrócić kilka miliardów papierosów.  
Niektóre fabryki sprzedają swoje bibułki w po-  
staci wąskich rulonów, które się następnie roz-  
cina na małe kawałki; inne fabryki same for-



mują znane kajeciki, które są wprost używane przez konsumentów.

Po tych specjalnych rodzajach papieru przychodzą gatunki zbytkowne do pisania lub do druku. Ktoby chciał nabrać pojęcia o trudnościach i wymaganiach fabrykacyi tych wyrobów, niech zwiedzi tylko w Rives w departamencie de l'Isère zakłady fabryczne firmy Blanchet i Kléber, dostawców walorów długu publicznego oraz bonów skarbowych; ci fabrykanci, wskutek swych dawnych tradycyji, wskutek doskonałości swych wodnych znaków, nadzwyczajnie czystych, stali się mistrzami w wyrabianiu pięknych gatunków papieru.

Ta fabryka, która produkuje codziennie rozmaite weliny, brystole i t. d., dostarczyła handlowi francuskiemu pewnych specjalnych wyrobów, które dawniej można było dostać tylko za granicą. Koszt wyrobu schodzi przy tem na drugi plan; najważniejszem jest tutaj osiągnięcie jak najwyższego stopnia doskonałości. Ileż to wysiłków pochłania ta doskonałość, zaczynając od nader starannego sortowania szmat, przy którym każdy strzępek jest badany tak pilnie, jakby tu chodziło o wyrób kosztownych obrusów, a kończąc na tłuczkach i walcach, czystych jak porcelana i wogóle na maszynach, z których wychodzi powoli papier czysty i doskonały!

Tego rodzaju papiery kosztują w fabryce od 1 franka 50 centymów aż do 3 franków za

kilogram. W odniesieniu do papieru listowego ta ostatnia cena odpowiada cenie 3 franków 50 centymów lub 4 franków za 100 arkusików w handlu detalicznym. Ponieważ te 100 arkusików nie ważą więcej niż 500 lub 600 gramów więc widzimy, że ten artykuł handlu podwoił swą cenę od chwili wyjścia z fabryki aż do tego momentu, w którym dostaje się do rąk konsumenta, mającego załatwić na nim swą korespondencję. Podczas tego przejścia papier listowy był kolejno w dwóch lub trzech rękach.

Fabryka sprzedaje swój wyrób transformatorom, którzy trudnią się specjalnie rozcinaniem papieru na arkusiki lub koperty i układaniem ich w ozdobnych pudełkach kolorowych; ci specjaliści pilnie śledzą zmiany mody i wytężają swą fantazyę, aby zwrócić uwagę publiczności za pomocą rozmaitych pociągających nowości. Z tych rąk kasetki papieru listowego dostają się do pobliskich handlów detalicznych lub do handlów hurtowych, które znów są dostawcami mniejszych firm po prowincyi.

Ta hierarchia pośredników jest jednak w egzystencji swej zagrożoną, jak to ma miejsce zresztą i w innych gałęziach przemysłu i handlu. Wiele fabryk postawiło sobie za zadanie, żeby doprowadzać swoje wyroby bezpośrednio do rąk konsumentów, bez udziału wszelkich pośredników. W papierni w Clairefontaine w departamencie Wogezów papier jest przekształcany w postać kopert automatycznie.

cznie za pomocą odpowiednich urządzeń; 31 maszyn kraje i gumuje papier a dodatkowe maszyny składają go; w ten sposób powstają koperty w ilości 800.000 sztuk dziennie, czyli 240 milionów rocznie. Inne fabryki znów same u siebie składają arkusze papieru w rejestry, dzienniki, kopiały i t. d., a do tego celu mają urządzone swoje własne liczne pracownie do drukowania nagłówek, paginowania i wykonywania czynności introligatorskich. Papiernie związkowe w Angoulême zaszły na tej drodze bardzo daleko i połączyły się z magazynami nowości niektórymi wielkimi bazarami, a to doprowadziło do bardzo poważnego obniżenia cen handlowych. W związku handlowym *Bon Marché* dział papieru, którego roczny obrót wynosi około miliona, był zmuszony przez długi czas zaopatrywać się w Anglii, a od r. 1882 nie sprowadza stamtąd towaru więcej, jak za jakiś dziesiątek tysięcy franków.

Wyroby papierni angielskich są we Francji coraz mniej w użyciu, nietylko z powodu wysokiego cła, które wynosi 60 centymów od kilograma, ale także i dlatego, że fabrykanci francuscy bardzo dobrze naśladowają angielskie wzory papierów listowych, a nawet je udoskonalają; cena takiego papieru, wyrobionego we Francji, spadła obecnie do 65 centymów za ryżę. Ryżę takiego papieru listowego waży 380 gramów, a fabrykant sprzedaje te wyroby po 125 franków za 100 kilo. W ten sposób, jak

widzimy, różnica między ceną hurtową i detaliczną jest znacznie mniejszą.

Powyższa cena 125 franków odnosi się do papierów listowych, zupełnie wykończonych; gdy jednak chodzi o papier więcej surowy, to cena staje się oczywiście jeszcze niższą, Tego rodzaju papier już nie może być wyrabiany z samych tylko szmat, których zawiera coraz mniej w miarę tego, jak niższą jest cena. Papier, podobny do tego, jakiego używa *Revue des Deux Mondes*, jest fabrykowany z mieszaniny esparto i szmat z chemiczną papką drzewną; ten papier kosztuje 70 franków za kental.

Karty pocztowe, których dostarcza rządowi francuskiemu firma *Didot* po cenie 52 franków za kental, posiadają mniej więcej ten sam skład, z którego mechaniczna papka drzewna jest stanowczo wykluczoną. Gatunki papieru na zwykłe wydania są jeszcze tańsze. Według wyniku ostatniej licytacji francuska drukarnia rządowa, która używa dwóch gatunków papieru, płaci jeden po 50 do 80 franków, a drugi po 36 do 45 franków za 100 kilo; pierwszy gntunek jest wyrabiany ze szmat i tkanin włóknistych, a drugi z papki drzewnej i substancyj mineralnych.

Pomiędzy kosztami wydania książki papier figuruje tylko w nieznaczej kwocie. Z 3 franków 50 centymów, które się płaci za tom najpospoliciej używanego formatu, 18 ki, papier



pochłania zaledwie 25 centymów. Dzienniki kosztuje papier jeszcze mniej. *Petit Journal* i *Figaro* są drukowane na papierze, który kosztuje 35 franków za 100 kilo; to znaczy, że papier jednego numeru *Petit Journal*, ważącego 24 gramy, kosztuje cztery piąte centyma, a papier jednego numeru *Figaro* waży 45 gramów i kosztuje półtora centyma. Do wyrobu papierów tego gatunku można używać tylko drzewa i cała sztuka fabrykanta polega tutaj na zręcznym połączeniu chemicznej papki drzewnej z mechaniczną. Jedna jest szkieletem, a druga tkaniną: celuloza jest podstawą całości i nadaje trwałość, ale jest zbyt kosztowną i zbyt twardą, natomiast drzewo mielone dodaje miękkości, usuwa zbytnią przejrzystość i pozwala na obniżenie ceny handlowej produktu. Papier większości wydań obecnych zawiera jedną trzecią część papki chemicznej i dwie trzecie mechanicznej.

Papiery zwykle skorzystały w ten sposób z nowych materiałów surowych, a zarazem i nowych udoskonalonych maszyn. Gdyby je trzeba było wyrabiać ręcznie, jak niegdyś, i z tych samych materiałów, co wówczas, to papier jednego numeru dziennika kosztowałby dziesięć centymów, a tom romansu w 18-ce potrzebowałby papieru za 2 franki. Obecnie wielkie dzienniki pięcio-centymowe i tanie wydania opierają się na podstawach niedawnego pochodzenia; gatunki papieru, płacone dziś po

35 franków za 100 kilo, o których była mowa, kosztowały 100 franków po wojnie 1870 roku, 65 franków w roku 1880 i 44 franki w r. 1888. Mniejsze było obniżenie ceny w zbytłownych gatunkach, jakkolwiek i tam ono nastąpiło, poczynając od papierów jedwabistych, a kończąc na kartonach.

## 5. Mechaniczna część fabrykacyi papieru.

Dawniejsze ręczne sposoby wyrobu. — Maszyna Fourdrinier. — Korzyści papierów nietrwałych. — Niewielka liczba książek, które przetrwały sto lat. — Rękopisy pergaminowe, na których dawniej wycierano pismo, aby je móżdż używać na nowo do pisania. — 3 kilo papieru ze 100 kilo papki. — Tak zwany „stół“ w maszynie do wyrobu papieru. — Sposób wrabiania wodnych znaków. — Różne prasy przy wyrobie papieru. — Dwadzieścia dwa wałców suszących. — 70 metrów papieru dziennikarskiego na minutę; 18000 kilo w ciągu dwudziestu czterech godzin. — Dawne maszyny w przemyśle papierowym zostały zastąpione przez zupełnie inne w ciągu ostatnich dwudziestu lat. — 35000 tonn papieru rocznie w Essonnes. — Darblay stali się fabrykantami papieru tylko wskutek zbiegu okoliczności. — Stanęli w związku z dwoma hasłami XIX. stulecia. — W ciągu ostatnich pięćdziesięciu lat produkcya papieru powiększyła się dziesięć razy we Francyi i w całym świecie. — Spadek cen. — Niekorzystne warunki współczesnego przemysłu papierowego, jednak niezbędne dla jego egzystencji. — Daremne próby ograniczenia produkcji. — Zarobki niektórych przedsiębiorstw. — W Stanach Zjednoczonych robotnicy w piapierniach są trzy razy

lepiej płatni, pomimo, że tam papier nie jest wcale droższy, jak we Francyi.

Gdy papka papierowa jest już zupełnie gotową do wyrabiania z niej arkuszy, wtedy dostaje się do specjalnej maszyny, której wynalazcą był Francuz i którą Anglicy zawsze jeszcze nazywają maszyną Fourdrinier. W XVIII stuleciu, gdy papier był fabrykowany wyłącznie metodą ręczną, wyrabiano każdy arkusz oddzielnie; robiono to w taki sposób, iż do kadzi, napełnionej płynną papką, zanurzano rodzaj mosiężnego sita, zwanego formą, i zaraz je stamtąd wyciągano. Po takim zaczerpnięciu płynnej masy woda wyciekała z sita, a równocześnie robotnik, poruszając formę w odpowiedni sposób wyrównywał osad, pozostający na siatkowem dnie tego naczynia; ten osad gęstniał coraz bardziej i stawał się ciałem jednolitem.

Inny robotnik wyjmował z formy tę warstwę zupełnie wilgotną, jeszcze bardzo delikatną i układał ją ostrożnie na kawałku filcu. Taka manipulacya powtarzała się, dopóki się nie utworzył stos 800 warstw; wtedy cały ten stos wkładano do prasy, która wyciskała wodę; następnie wyjmowano 800 kawałków filcu, przegradzających oddzielne arkusze papieru, które potem poddawano działaniu innej maszyny, wyciskającej resztę wody, pozostałej jeszcze w papierze; następnie rozwieszano ar-

kusze papieru na sznurach, jak bieliznę, aby wyschły ostatecznie.

Często utrzymywano, że taki ręczny sposób wyrobu dawał produkt daleko lepszy, niż dzisiejszy maszynowy. Doświadczeni praktycy są tego zdania, że w fabrykacji papieru, tak samo jak i tkanin, niema maszyny, któraby mogła zupełnie zastąpić ręczną pracę ludzką; według tych zapatrywań batyst z Courtrai, jedyna tkanina, wyrabiana dziś ręcznie, posiada większą wytrzymałość, niż taki sam materiał fabrykowany maszynowo; to samo ma się stosować i do dawniejszego papieru, wyrabianego ręcznie z tak wielkim nakładem pracy, w porównaniu do tych szerokich białych wstęg, które wychodzą nieustannem pasmem z pod walców maszyn w dzisiejszych papierniach. Zresztą nic łatwiejszego, jak mieć i teraz papier, wyrabiany ręcznie; trzeba tylko płacić za niego po 5 franków za kilogram,

Ale jeżeli nawet są słuszne te zapatrywania, to zachodzi pytanie, czy należy żałować, że współczesne papiery nie posiadają trwałości dawniejszej. Na co by się przydała wydawnictwom peryodycznym możliwość przetrwania wieków, jeżeli same te wydawnictwa, będąc wyrazem tylko chwili, nie dążą dalej, jak tylko do tego, aby żyć jeden dzień? Nadzieja lub próżność, właściwa wszystkim autorom, każe im spodziewać się, że ich myśli i prace będą przechowywane z poszanowaniem przez przy-



sztę, odległe pokolenia ; w samej rzeczy jednak książki starzeją się ciągle i schodzą z widowni bardzo szybko. Liczba czytelników i pisarzy wzrosła niezmiernie, ale sam ten wzrost przyczynia się do skrócenia czasu ich egzystencji, gdyż dzisiejsi usuwają wczorajszych.

Nauka nieustannie postępuje naprzód, zapatrywania się zmieniają, a myśl ludzka, zachowując to, co jest w niej wiecznego i nieprzemijającego, przystraja się ciągle inaczej, aby obiegać świat, zależnie od kaprysów zmiennego gustu. To też dlaczego mamy wzbraniać, aby papier powracał do młynów w papierniach, skąd wyszedł, kiedy przecież i człowiek powraca do ziemi, z której powstał? Niewielka ilość prac przetrwa jedno stulecie, a tylko mała ich garstka trwa jeszcze dłużej. Zapewne, takie właśnie prace dobrze by było drukować na trwałym papierze, wyrobionym z jak najlepszych szmat, ale przecież przy pojawianiu się nowych prac sami nie potrafimy ocenić, które z nich posiadają dostateczne warunki, aby przetrwać przez wieki.

Wynik tajnego głosowania, w którym bierze udział cały szereg umysłów wyższych, wynik decydujący o wartości jakiegoś dzieła, ujawnia się dopiero po upływie dłuższego czasu.

Dlaczegoż więc mamy się kłopotać o los tych dzieł wyborowych? Im nie zagraża wcale nietrwałość naszego papieru drzewnego. Jak

tylko jakieś dzieło znajduje czytelników, znajduje się także nakładca, który robi nowe jego wydanie. Mówimy tutaj tylko o papierze, używanym na książki, bo chyba nikomu nie chodzi o to, aby np. obicia papierowe lub papiery do opakowywania były nieśmiertelnymi.

W tych czasach, kiedy papier wyrabiano ręcznie, treść książek traciła prędkiej swą wartość, niż się zużywał ich papier; niszczone tedy te książki, które utraciły wszelkie znaczenie, a same jeszcze nie niszczały. W czasach, kiedy używano pergaminu, tego niezdartego materiału piśmiennego, można było widzieć, jak sprzedawano za bezcen wspaniałe rękopisy, które przetrwawszy całe stulecie swej wziętości, przestały już interesować kogokolwiek. Ich karty poczynały służyć do rozmaitych mniej wzniosłych użytków, albo też wycierano z nich pismo, aby je zrobić na nowo zdatnymi do pisania. Z tanim papierem nie ma potrzeby zadawać sobie podobnego trudu, jak z owymi cennymi pergaminami.

Jedna maszyna do wyrobu papieru, automatycznie wykonuje dziś to samo, co dawniej musiało być robione skomplikowaną pracą ręczną; taka maszyna składa się z różnych części, które za pomocą odcedzania, prasowania i odparowywania wyciągają 3 kilo papieru ze 100 kilo płynnej papki. Przed dojściem do maszyny płynna masa przechodzi przez cały szereg drewnianych przewodów, których dno jest

zaopatrzone w wystające płytki, przeznaczone do zatrzymywania rozmaitych stałych zanieczyszczeń, jakie mogą się jeszcze znajdować w płynnej papce pomimo poprzedniego przebiegania surowego materiału; w dalszym ciągu przechodzi papka przez kadź, posiadającą bardzo wąskie szpary i niemi wypływa z kadzi. Stąd dostaje się papka na t. zw. „stoł“, w ilościach dokładnie regulowanych przez specjalne urządzenie, które spełnia to zadanie, iż nie dopuszcza do „stołu“ więcej papki na sekundę, niż tego wymaga grubość wyrabianego papieru. Gdyby w tym okresie fabrykacyi zanurzyć palec w papkę, toby się miało wrażenie, jakby palec dotykał wody.

To, co w tej fabrykacyi nosi nazwę „stołu“, jest bardzo gęstą siatką, raczej nawet tkaniną z metalu, o bardzo drobnych oczkach, mających dziesiątą część milimetra w średnicy: siatka ta jest taśmą bez końca, która obraca się powoli na dwóch walcach, oddalonych od siebie o ośm metrów; oprócz tego ruchu siatka posiada jeszcze poprzeczny ruch oscylacyjny, który służy do dokładnego rozprowadzenia warstwy papki, jak to przy ręcznej fabrykacyi robił robotnik za pomocą swej „formy“. Dwie listwy kauczukowe po prawej i po lewej stronie służą do zachowania formatu papieru. Woda przecieka przez oczka siatki, przyczem papka gęstnieje, ta jednak musiałaby bardzo długo obracać się razem z siatką, zanimby

stwardniała dostatecznie; ale mniej więcej w połowie swej drogi papka napotyka pompę, która z pod spodu ssie i pochłania z niej wodę tak energicznie, iż papka wysycha prawie w mgnieniu oka i odtąd już ta cienka biała warstwa może być nazwaną arkuszem papieru.

Co prawda, to w tej fazie wyrobu ów arkusz papieru jest jeszcze bardzo słaby i zaledwie trzyma się kupy; jest to właśnie chwila, w której papier otrzymuje swe wodne znaki. Jeśli znak wodny ma być prostą marką fabryczną, rysunek odpowiadający znakowi jest wykonany z drutu miedzianego i poprostu wpleciony w siatkę; jeśli ma służyć jako ochrona przeciw podrabianiu dokumentów, najprzód sztycharz przygotowuje z wosku wypukły model rysunku, następnie robi się z tego wklęsły odłamek gipsowy, z tego odlewu drogą galwanoplastyczną matryce, a te służą do wrobienia rysunku w siatkę, która utrwała rysunek w papierze.

Otrzymawszy już te znaki, papier dostaje się między dwa walce filcowe, które stanowią t. zw. „prasę wilgotną“ i ściskają przesuszoną papkę z siłą 20.000 kilo; stąd wchodzi papier pomiędzy szereg walców metalowych, lanych, także prasujących, i potem do jednej jeszcze prasy, która zarazem obraca papier na przeciwną stronę, a to w tym celu, aby obydwie jego powierzchnie stały się zupełnie jednakowymi. Wychodząc z tej ostatniej prasy, papier za-



wiera jeszcze wodę w ilości połowy swej własnej wagi, ale już w stanie papieru wykończonego, który można ostatecznie dosuszyć na powietrzu. Obniżenie kosztów fabrykacji wymaga, aby cały wyrób był wykończony jak najprędzej; z tego powodu dla zupełnego wysuszenia papieru nie rozwieszają go na sznurach, jak dawniej, ale suszą w ten sposób, iż wstęga papieru odbywa w dalszym ciągu swą drogę i owija się po kolei na około dwudziestu dwóch metalowych walców wydrążonych i ogrzewanych od wewnątrz za pomocą pary tak, że pierwszy z tych walców jest zaledwie ciepły, a ostatni posiada temperaturę przeszło 100 stopni. Przez zetknięcie z tą rozpaloną powierzchnią metalową papier wysycha zupełnie i następnie nawija się na oś żelazną, przyczem odpowiednie urządzenie ciągle go wypręża, co zapobiega jego marszczeniu się.

Cały ten mechanizm, zawierający mnóstwo części składowych, przerabia papkę na papier w czasie nie dłuższym nad kilka sekund; zwłaszcza przy wyrobie cienkich papierów, które schną nader szybko, można jeszcze bardziej przyspieszyć przebieg takiej mechanicznej fabrykacji tak, że wstęga papieru nadzwyczajnie szybko przechodzi przez wszystkie części opisanego mechanizmu. Przy papierze dziennikarskim dochodzi się do prędkości 70 metrów na minutę; w ten sposób jedna godzina wystarcza na wyrobienie ogromnego

zwoju, zawierającego do 5000 metrów papieru, który jest przeznaczony do zadrukowania w rotacyjnych prasach drukarskich systemu Marinoni'ego. Cały przebieg fabrykacji odbywa się sam przez się, czuwa nad nim jeden tylko robotnik, stojąc oparty o poręcz: od czasu do czasu pochyla się on nad walcami, bada papier, przykręci jakąś śrubę, doleje cokolwiek oliwy i potem znów powraca do poprzedniego spokoju obserwatora, co stanowi wybitnie typową cechę dzisiejszej pracy przy maszynach.

Podobne maszyny wyrabiają do 12000 kilo papieru w ciągu dwudziestu czterech godzin, a są i takie, które dochodzą do 18000 kilo. Wielkość tych maszyn, oraz ich prędkość wzrastają nieustannie; niemal każdy numer fachowych czasopism przynosi wiadomość o nowych próbach udoskonalenia w tym kierunku. Takim sposobem maszyny podlegają ciągłym zmianom; w wielkich papierniach od jakichś dwudziestu pięciu lat zostały one zmienione w zupełności aż do najdrobniejszych swych części. Zupełnie podobne zjawisko daje się dostrzedz i w przemyśle metalowym.

Z powodu takiego rozrostu siły produkcyjnej fabryk, związanego z konstruowaniem coraz potężniejszych maszyn, musiała też wzrastać ilość towaru, dostarczanego na targ. Gdy pierwotne przyrządy wyrabiały zaledwie 400 kilo dziennie, to fabrykanci przyjmowali obstalunki po 100 kilo. Obecnie jednostką

w tym względzie stała się tona (1000 kilo) i zamówienia po 60 do 80 tonn nie są dziś bynajmniej rzadkością. W podobnych warunkach fabryki muszą się specjalizować.

Tylko przez przystosowanie się do podobnego rozwoju przemysłu mogły niektóre wielkie papiernie, trudniące się specjalnymi wyrobami, dojść do takiej ogromnej produkcji rocznej, jak 4000, 6500 a nawet 35000 tonn. Do takich zakładów należą między innymi papiernia Montgolfier w la Haye - Descartes, wyrabiająca papier szkolny, papiernia Outhenin-Chalandre, która wyrabia papier z esparto dla wydawnictw ilustrowanych, lub wreszcie papiernia Darblay w Essonnes, wyrabiająca papier dziennikarski. Jakkolwiek papiernia w Essonnes jest najstarszą we Francyi, to jednak jej obecni właściciele stosunkowo od niedawna oddają się temu zawodowi, który liczy cały szereg dynastyi, poświęcających się przemysłowi papierowemu od paru wieków.

Darblay, właściciel papierni w Essonnes jest fabrykantem papieru nie dawniej, jak od trzydziestu lat, a został nim przez zbieg okoliczności. Towarzystwo, które przedtem prowadziło papiernię w Essonnes, stanęło w roku 1867 wcale nieświetnie pod względem finansowym wskutek złego kierownictwa i z tego powodu fabryka została wystawioną na sprzedaż. Właściciele sąsiednich młynów w Corbeil, pp. Darblay, którzy doprowadzili te młyny do

\*

stanu kwitnącego i wyrobili im doskonałą opinię, nie mieli bynajmniej zamiaru zmieniać rodzaju swego przedsiębiorstwa. Tymczasem, będąc wierzycielami papierni w kwocie bardzo poważnej, byli oni zainteresowani w tem, aby papiernia nie została sprzedaną zbyt tanio, i to ich zmusiło stanąć do licytacji dla wycofania swego kapitału. Ku swemu rozczarowaniu utrzymali się przy licytacji, zakupując papiernię w cenie miliona. Dokonawszy tego pomowolnego kupna, zajęli się nowym nabytkiem. I oto w ten sposób ten potężny ród Darblay stanął w związku — przez mąkę i przez papier — z dwoma hasłami XIX wieku: chleb i dziennik dla każdego.

W samej rzeczy, dla dzienników pracuje prawie połowa tych dwudziestu wielkich maszyn, które z papierni w Essonnes stanowią zakład, nie mający sobie równego we Francyi i w całym świecie; dla dzienników jest przeznaczoną większa część z owych 100.000 kilo papieru, wyrabianych tutaj dziennie. Wyrobu tej papierni używają dzienniki wszelkich odcieni, przeznaczone dla salonów lub dla poddaszy, dla rąk szorstkich lub opiętych w rękawiczki, a nawet i dzienniki obcych krajów, bo i Ameryka Południowa dostarcza odbiorców; wszystkie te arkusze, później wrogie wzajemnie lub obojętne, wyrósłszy w tych samych lasach, mają wspólną kolebkę w tych samych kadziach fabryki w Essonnes.



Od pół wieku ogólna produkcja papieru na całym świecie powiększyła się dziesięć razy. W roku 1850 wynosiła ona 221 milionów kilo, a obecnie dochodzi do 2 miliardów. Specjalnie francuska produkcja wzrosła w tym samym stosunku i w początku drugiego Cesarstwa wynosiła 40.000 tonn, w roku 1867 doszła do 137 000, a w roku 1894 do 350 000 tonn. Pomimo tego w przeważnej liczbie krajów Europy przemysł papierowy niedomaga cokolwiek i, ściśle rzecz biorąc, niedomaga właśnie wskutek tego ogromu produkcji.

Cena papieru spadła stopniowo do trzeciej części swej dawniejszej wysokości, a równocześnie wynagrodzenie robotników wzrosło w dwójnasób i ciągłe zmiany w materiale wymagają nieustannie nowych nakładów. Ponieważ w takiej fabrykacji, ciągłe przeinaczanej, kapitały stałe odgrywają poważną rolę, więc dla prędszego ich zamortyzowania papiernie pozostają w ruchu nieustannie przez 24 godzin na dobę i przez 365 dni na rok; przynajmniej tak się rzeczy mają w papierniach na kontynencie.

I oto odwrotna strona medalu: dla wielu robotników całe życie, od wczesnej młodości aż do późnego wieku, jest pokawałkowane na odstępy dwunastogodzinne; nie mają oni ani jednego dnia wolnego dla rodziny, dla odpo-

czynku, dla przywdziania ubioru innego, niż ten, który jest ich zwykłym strojem do pracy. Przedsiębiorców znowuż przygniata nadmiar produkcji, a obawa przed zatrzymaniem maszyn zmusza do przyjmowania obstalunków ze stratą. Uskarża się na to mnóstwo fabrykantów papieru, którzy zły stan tego przemysłu przypisują nadprodukcji. Dla zaradzenia złemu za pomocą ograniczenia produkcji drogą kartelu został zwołany w ostatnich czasach do Antwerpii międzynarodowy kongres producentów papieru.

Pewna liczba francuskich fabrykantów wzięła udział w tym kongresie, lecz przeważna ich część nie przyjęła zaproszenia, kierując się tem sceptycznym zapatrywaniem, iż w takich sprawach mogą do czegoś doprowadzić tylko umowy między jednostkami, a nie ogólne. Rzeczywiście, fakta potwierdziły te zapatrywania. Wszyscy członkowie kongresu jednogłośnie oświadczyli się za ograniczeniem produkcji, ale nikt nie umiał wskazać drogi do osiągnięcia tego celu; każdy obawiał się podejścia ze strony innych. Nie można było mieć w takich warunkach pewności, że to, co postanowiono, zostanie wykonanem. Taki doskonały i zarazem nie wykonalny sposób załatwienia sprawy przypominał klasyczną metodę łapania ptaków za pomocą sypania im soli na ogon.

Nie jest że to anachronizmem, szukanie ratunku w sztucznem krępowaniu produkcji,

gdy tymczasem przemysł współczesny przeciwnie upatruje specjalne korzyści w powiększaniu ilości wyrobów, użytecznych dla wszystkich? Nikt nie może zaprzeczyć, iż najkorzystniej jest prowadzić produkcję bez przerw, rzucać w obieg coraz to większe ilości towaru, którego obfitość właśnie prowadzi do taniości i który w ten sposób przenika do tych warstw ludności, gdzie przedtem był nieznan. To zjawisko ekonomiczne jest dobroczynnym dla mas ludności uboższej, ale nie wzbogaca garstki wielkich kapitalistów.

Opisany chorobliwy stan współczesnego przemysłu papierowego jest jednakże nieuniknionym w jego egzystencji; lepiej powiedziawszy, nie sam przemysł choruje, a tylko przemysłowcy. Nizkie ceny, na które narzekają, wszakże podają oni sami. W jednej z ostatnich licytacji na dostawę papieru dla Ministerstwa Poczty w Paryżu wpłynęły oferty, różniące się jedna od drugiej o całe setki franków. Cena, wystarczająca dla jednej papierni, powinna być odpowiednią i dla innych, ponieważ rozmaite ekonomiczne warunki różnych takich fabryk wzajemnie się równoważą. Jedne papiernie, położone w pobliżu Paryża, w którym schodzi się może połowa wszystkich papierów, wyrabianych we Francji, ponoszą mniejsze koszty transportu, ale za to płace robotników są tam wyższe. Inne, dalej miast leżące, korzystają

albo z bezpłatnych motorów lub też z opadu mniej kosztownego.

Cały sekret przesilenia polega na tem, że przemysł papierowy wymaga obecnie znacznych funduszy na maszyny i na kapitał obrotowy. Ciągłe potrzeba ogromnych zapasów surowego materiału, a pieniądź wydany powraca powoli, gdyż klienci domagają się kredytu długoterminowego. Wywóz za granicę staje się coraz mniejszym, ponieważ w miarę ogólnego postępu każdy kraj stara się o ile możności wyrabiać wszystko u siebie i sprzedawać jak najwięcej innym krajom. Wskutek tego obroty najważniejszych nawet firm musiały się znacznie obniżyć; z drugiej strony zaś dla osiągnięcia dobrych rezultatów niezbędnem jest używanie przeważnej części zysków na powiększenie kapitału.

Liczne papiernie, które nie robiły tego w swoim czasie, wegetowały tylko, nie rozwijając się należycie, a gdy się przekonały o swym błędzie, już było zapóźno, aby go naprawić; musiały zatem zaciągać pożyczki tak, że płacone procentów obniżało czysty zysk do minimum; często zaciężyło nad nimi widmo deficytu, który następnie powoli je zniszczył. Corocznie widzimy, jak w ten sposób znikają fabryki, które jeszcze w połowie XIX. wieku stały bardzo dobrze, urodzeni w dostatku potomkowie całych generacyj fabrykantów papieru mu-



szą zamykać swe zakłady fabryczne lub oddawać je w ręce bankierów, swych wierzycieli, którzy nie wiedzą, co mają robić z tym nabytkiem. Bulletin de la Chambre syndicale podał raz spis podobnych ofiar straszego przewrotu w przemyśle: widzimy w tym spisie firmy ze wszystkich okolic, z Normandy i z Auvergne, z Franche-Comté i z Périgord, tak w dziale tektury, jak i w dziale papierów delikatnych.

Wielu z tych zwyciężonych pracowało nad wytworzeniem tego ruchu, który ich ostatecznie przyprawił o zgubę; ci ludzie poświęcili swe majątki, a także swe życie dla rozwoju przemysłu, włożyli w niego część swej duszy. A jednak któż żałuje tych pionierów, którzy zginęli w męźnej walce, zwłaszcza w obecnych czasach, kiedy sama nazwa kapitalisty - przedsiębiorcy jest tak niepopularną?

Nawet ci fabrykanci, którzy osiągają zyski i wzbudzają zazdrość w innych, osiągają tylko skromny procent od włożonych kapitałów. Nie bierzmy pod uwagę przedsiębiorstw prywatnych, a tylko akcyjne, których bilanse są dostępne dla wszystkich; jeżeli np. papiernie w Marais dają 100 franków dywidendy od każdej z akcji, wypuszczonych po 1000 franków, to nie znaczy bynajmniej, aby to przedsiębiorstwo przynosiło 10% czystego zysku; przeciwnie, ten procent jest daleko mniejszym, ponieważ wszystkie pó-

źniejsze wkłady, poczynione od czasu założenia fabryki w roku 1828, wynoszą razem więcej, niż drugie tyle pierwotnego kapitału, subskrybowanego wówczas w ilości 1,800.000 franków.

Wszystko, do czego mogły dojść od wielu lat związkowe papiernie w Angoulême, prowadzone tak umiejętnie przez dyrektora Laroche-Joubert, było osiągnięcie czystego zysku w wysokości 5<sup>0</sup>/<sub>10</sub> od kapitału czterech i pół milionów, włożonego w te przedsiębiorstwa. Podobne zjawiska można napotkać wszędzie. Wszędzie ten sam widok: małe fabryki giną, potężniejsze się utrzymują, ale tylko w taki sposób, że równomiernie ze wzrostem przedsiębiorstwa rośnie także jego ryzyko. Zyski, w porównaniu z całym obrotem są tak małe, iż jedna chwila zaniedbania lub niepowodzenia wystarcza, aby znikły zupełnie.

Ryzyko staje się tak wielkiem, natężenie tak silnem, że założyciele podobnych kolosów przemysłowych lub przynajmniej ich następcy zwracają się ostatecznie do zamienienia swych przedsiębiorstw na spółkowe. W ten sposób przedsiębiorstwa rosą siłą rzeczy i siłą rzeczy także rozdrabniają się, przechodząc na udziały lub akcye, co jedynie pozwala im na zebranie tych wielkich kapitałów, jakich współczesny wielki przemysł potrzebuje.

Ów nienawistny kapitał jest bowiem zagrożony nie tylko przez swych przeciwników ;

on sam cierpi i pokutuje, będąc naciskanym z jednej strony przez ogół konsumentów, t. j. przez spadek cen produktów, a z drugiej przez płace robotników, t. j. przez wzrost zarobków.

Jeżeli kapitał chce wytrwać w przemyśle pośród tych nieprzyjaznych warunków, to nie ma on na to innego sposobu, jak tylko ciągłe udoskonalanie się techniczne, żeby przez to obniżyć kosztu produkcji. Ci co po przeczytaniu poprzednich ustępów sądziliby, że nowe wysiłki w kierunku tego doskonalenia są już niemożliwe, niemniej jak fabrykanci bliscy zwątpienia, niech przestudyują sprawozdanie o piarniach amerykańskich, złożone przez jednego z wybitniejszych przemysłowców, Blanchet'a, który był komisarzem rządu francuskiego na wystawie w Chicago.

Znajdą oni w tem sprawozdaniu, iż przez zastąpienie pracy ręcznej wszelkimi możliwymi mechanizmami, dalej przez zupełne zarzucenie wszelkiego transportowania ręcznego, przez zaprowadzanie coraz to większej ilości kolejek, wind, kabli, motorów, przemysłowcy w Stanach Zjednoczonych za pomocą redukcji personalu byli w stanie dojść do tego nadzwyczajnego rezultatu, że mogą oni opłacać robotników trzy razy drożej, niż we Francyi, sprzedając równocześnie papier po tych samych cenach, co i Francuzi; przytem materyał surowy posiada mniej więcej tę samą cenę, co we

Francyi, a wyroby pod żadnym względem nie ustępują francuskim. To porównanie wystarcza do wykazania, że, jakiegokolwiek postępy zrobił już przemysł papierowy w Europie, to jednak nie wolno mu ustawać na drodze dalszego rozwoju.

---



# Oświetlenie.

---

## I. Sztuczne światło przed XIX. stuleciem.

Niezręczność ziemi w pobieraniu światła słonecznego. — Próby zastąpienia słońca w wiekach dawnych. — Świece woskowe. — Rzymskie lampy nie różniły się od dzisiejszych lampek nocnych z knotkiem. — Przez cztery tysiące lat lampy kopciły. — Ceny oliwy i świec w wiekach średnich i czasach nowszych; te ceny były wyższe, niż obecnie. — Pochodnie żywicowe. — Świece „dwunastki“ i „szesnastki“. — Powód drożyzny świec i taniości obuwia. — Dziś włościanin posiada lepsze oświetlenie, niż szlachcic przed dwustu laty. — Bardzo niedawny przewrót w dziedzinie oświetlenia.

Ta część ziemi, którą zamieszkujemy, zwraca się, trzeba to przyznać, tak niezręcznie do słońca, iż przez kilka miesięcy w roku mamy światła prawie za wiele, a przez pozostałe szesnaście godzin doby jesteśmy pogrążeni w ciemności. Ten brak równowagi jest tem dotkliwszym, że fizyczny ustrój człowieka nie pozwala mu przystosować się do tak niejedno-

stajnego rozdziału światła naturalnego. Potrzeba snu u człowieka jest jednostajną; człowiek nie potrafiłby tak, jak niektóre zwierzęta, gromadzić zapasów sił życiowych przez zimę na lato, a długość nocy w porach roku „ciemnych“ jest prawie dwa razy większą, niż przeciąg czasu, potrzebnego ludziom na wypoczynek.

Od dawna zatem istoty cywilizowane były zmuszone dawać sobie radę i bez tego słońca, które pojawiało się i znikało, nie dbając bynajmniej o ich wymagania; jednakowoż wszelkie usiłowania ludzi, aby zastąpić światło słoneczne nie zostały uwieńczone powodzeniem aż do naszych czasów. W starożytności zadawalniano się oliwą, otrzymaną z niektórych roślin, i pochodniami żywicowymi; świece łojowe pochodzą od barbarzyńców z Północy.

Świece woskowe były w średnich wiekach zbytkiem, na jaki mogli sobie pozwolić jedynie ludzie bogaci. Od XIII. do XVI. wieku kosztowały takie świece 12 do 20 franków za kilogram, licząc na dzisiejsze pieniądze; od roku 1600 do 1789 ta cena nie spadała niżej 10 franków tak, że nawet bogacze mogli używać tego rodzaju oświetlenia tylko bardzo wstrzeмиęźliwie. Za Ludwika XIV księżna Burgundyi przyznawała się otwarcie do tego, iż używała świec woskowych w swych apartamentach dopiero od tej pory, jak zaczęła przebywać u dworu francuskiego.

Ograniczeni do światła oliwy, Egipcianie i Grecy nie posiadali nawet odpowiednich do jego użycia przyrządów: rzymska lampa nie była niczem innym, jak tylko zwykłą lampką nocną, prostym naczyniem, napełnionem oliwą, w którą był zanurzony knot z przędzy. Oliwa nigdy nie podsiąkała w knocie w dostatecznej ilości, ponieważ włoskowatość przędzy była jedynym środkiem do podniesienia oliwy aż do wysokości płomienia. Płomień świecił słabem światłem czerwawem i wydawał nieustanny dym i ostry, przykry zapach. Przez cztery tysiące lat lampy naszych przodków kopciły nielitościwie.

Jakkolwiek w dawniejszych czasach zrobiono tyle odkryć, wykonano tyle znakomitych arcydzieł, rozwinięto tyle odwagi i geniuszu, to jednak od początku świata aż do samego końca XVIII stulecia nie zdołano wynaleźć szkła do lampy. Wyobraźnia artystów wysilała się na budowę rezerwoaru lampy, który nabrał kształtów pełnych wdzięku i pokrył się bogatemi ozdobami; jednak te lampy, stając się piękniejszymi, nie świeciły przez to lepiej.

To też ludzie majątni nie używali lamp, lecz raczej świec, które w domach mniej zamożnych spalano aż do ostatniego ogarka ze względów oszczędności; tylko ludzie bardzo biedni lub skąpcy używali lamp. W XVII wieku Tallemant, chcąc dobitnie przedstawić charakterystyczny rys sknerstwa kogoś z owych cza-

sów, powiada, że „u tego człowieka świeci się tylko olej!” Ówczesny olej do świecenia, który otrzymywano z orzechów, z lnu, z maku, z ryb, był znacznie droższy, niż dzisiejszy olej rzepakowy. W czasach feudalnych sprzedawano ten olej po 3 do 4 franki za kilo, licząc na monetę dzisiejszą. Później ta cena spadła, ponieważ sposoby fabrykacji zostały udoskonalone i dlatego także, że zaczęto używać nowych gatunków ziarn; jednakże jeszcze za czasów rewolucyi olej ten kosztował 2 franki, gdy tymczasem obecnie jest on notowany na targach po 60 centymów, a w detalicznej sprzedaży w Paryżu pomimo wielkich opłat podatkowych cena jego nie przewyższa 1 franka 20 centymów.

Zatem olej był środkiem oświetlającym, kosztownym w gospodarstwie wiejskiem. Aby uniknąć tego znacznego wydatku, biedniejsi używali do oświetlania żywicy, która kosztowała 1 franka za kilogram i oświetlała izbę na tyle, aby można się było modlić, rozmawiać, śpiewać lub słuchać opowiadań. Ponieważ na wsi w izbie przesiadywano wieczorami tylko w zimie i ponieważ drzewo było dawniej o tyle taniem, o ile światło było kosztownem, więc też poprzestawano często na oświetleniu, jakie dawał ogień na kominie. Żywica była używaną nawet do oświetlania ulic w miastach; aż do wynalezienia latarni publicznych mieszczanie chodzili



wieczorem z pochodniami, które służący niósł przed swoim panem.

Nasi ojcowie radzili sobie z drogością świec, które obecnie są sprzedawane po 1 franku za kilogram, a w wiekach poprzednich kosztowały po 2 franki 50 centymów do 3 franków, licząc na dzisiejsze pieniądze, — w ten sposób, że czynili je, o ile możności, jak najłżejszemi. Obok wielkich świec, t. zw. „czwórek“, t. j. takich, których wychodziło 4 na funt, były używane „szóstki“, „dwunastki“, a nawet „szesnastki“. Świeca „czwórka“ była cokolwiek grubszą, niż obecna świeca stearynowa; „szesnastka“ była trzy razy cieńszą i trzeba było ją objaśniać co chwila. Te świece posiadały brudno-żółty kolor starego tłuszczu; niejednokrotnie próbowano nadawać im kolor więcej biały, lecz jakieś dziwne uprzedzenie utrzymywało mniemanie, że „białe świece nie byłyby dobre do użytku“. Co prawda, rząd także sprzeciwiał się wprowadzaniu lepszych gatunków w tych wyrobach, gdyż kupcy staraliby się sprzedawać je po cenach wyższych, niż ustanowiona taksa.

Trzeba bowiem wiedzieć, że świece miały swoją ustaloną takse i sprzedaż łoju podlegała ścisłym przepisom. Natomiast produkcja łoju była zupełnie wolną, gdyż nie sądzono, aby jakiegokolwiek prawo zdolne było zmusić pod karą barany i woły do dostarczania jakiejś przepisanej ilości tłuszczu. W owych czasach na pastwiskach zwanych „daremnemi“, pały

się — w samej rzeczy nietylko darmo, ale i daremnie — wielkimi stadami głodne zwierzęta, mające tylko skórę i kości. To też była wielka obfitość skór i wyroby skórzane można było mieć po bardzo niskich cenach; tylko tłuszcz nie dopisywał i kosztował dwa razy drożej, niż mięso w rzeźniach. Stąd pochodzi, że obuwie sprzedawano za bezcen, a świece były bardzo kosztowne.

Czy taki stan rzeczy dokuczał bardzo ubiegłym pokoleniom? W wiekach średnich ciemność wieczoru nie powinna była robić wielkiej różnicy, gdyż w ówczesnych domach w samo południe nawet nie było zbyt jasno. Małe okna, zalepione płótnem woskowanym lub papierem, bardzo skąpo przepuszczały światło dzienne; przez takie źle zamknięte otwory wchodziło równomiernie ze światłem obficie i zewnętrzne powietrze; dla uniknięcia chłodu trzeba więc było poświęcać jasność wewnątrz izb. Używanie szyb szklanych rozpowszechniło się dopiero od trzystu lat; w początku panowania Ludwika XV w bardzo wielu domach w Paryżu okna, wychodzące na podwórza, były jeszcze zalepiane papierem. Dopiero odkąd z rozwojem komfortu mieszkania zaczęły wpuszczać do swego wnętrza więcej światła słonecznego, to samo sztuczne światło, które wystarczało niegdyś klasom uprzywilejowanym, stało się za nędznem nawet dla wydziedziczonych.

Obecnie każdy ubogi nawet włościanin ma w swojej chacie lepsze oświetlenie dzięki swej lampce naftowej, niż było na zamku rycerskim przed dwustu laty; w pałacu królewskim w Wersalu, za czasów wielkiego króla, nawet w dniu uroczystych przyjęć galowych owe mnóstwo świec woskowych w żyrandolach słabsze dawało oświetlenie, niż je ma dziś codziennie i taniej pierwsza lepsza kawiarnia w jakimkolwiek prowincjonalnym mieście. Dzięki tej jasności, jaka panuje na ulicach i wewnątrz domów, mieszkaniec miasta może obecnie z całej doby wybrać sobie godziny, które sam chce, na porę dzienną, t. j. na porę, w której mu się podoba żyć czynnie, a noc może sobie robić wtedy, kiedy chce spać. Dla mieszkańca miasta nie wiadomo, czy południe ma być nazwane późną porą, czy północ jest wczesną godziną; nie jest on już niewolnikiem słońca.

Przewrót w tej dziedzinie jest bardzo niedawny; oświetlenie elektryczne datuje się od piętnastu lat, naftowe od dwudziestu, a gazowe od pięćdziesięciu, nadto coraz nowe źródła światła lub coraz nowe sposoby wykorzystywania dawniejszych źródeł są wynajdywane co trzy lub cztery lata. Ten przewrót, o którym była mowa, był tak szybkim, iż w krótkim przeciągu czasu jednego tylko stulecia liczne wynalazki powstały, rozwijały się, walczyły o swój byt, były uznawane jako wieczne, a w końcu... znikły lub zanikają, odepchnięte,

wzgardzone, zwyciężone przez pomysły jeszcze nowsze; w dawniejszych czasach jeden tylko z takich wynalazków byłby wystarczył do podtrzymania przemysłu oświetlania na długi czas.

Do liczby takich wynalazków należały lampy z olejem rzepakowym i świece stearynowe; te przyrządy lub materyały do oświetlenia w epoce od roku 1790 do 1840 same wyparły inne, — mianowicie oleje zbyt kosztowne i lampy zbyt naiwnie urządzone.

## 2. Lampy sprężynowe i świece stearynowe.

Obecne zastosowanie wosku pszczelnego. — Współzawodnictwo innych rodzajów wosku. — Wyśiłki świecey łojowej przed jej ostatecznym zastąpieniem do piwnic. — Lampy o podwójnym przypiływie powietrza. — Wynalazca Argand zostaje obrabowany ze swego wynalazku przez sprytnego Quinquet'a. — Wynalazek szkła do lamp. — Powrót do lamp na drążku. — Carcel wynajduje mechanizm do podnoszenia oleju w lampie. — Lampy z regulatorem za czasów Ludwika-Filipa. — Zarzucenie oleju rzepakowego w obecnych czasach. — Świeca stearynowa. — Rozkład łoju. — Oleina i margaryna. — Trudności w wyrobie knotów. — Substancye, używane do wyrobu świec. — Paradoks o świetle łatwo przenośnem. — Zbliża się czas, w którym świece przestaną być używane wskutek ich ceny zbyt wysokiej. — Świece kosztują 4 razy drożej, niż olej, 8 razy drożej, niż nafta, 40 razy drożej, niż gaz w palnikach żarowych. — „Świeca“, jako jednostka



siły światła. — Roczne oświetlenie Paryża odpowiada 35 miliardom „świeco-godzin“.

Oddawna już воск został pokonany przez stearynę; jedynie tylko kościoły dla tradycji i z konieczności liturgicznej zachowały świece woskowe na swych ołtarzach. Gdyby nie woskowanie posadzek, modelowanie z wosku, wyrabianie anatomicznych figur woskowych lub zastosowanie wosku w aptekach, pszczelnictwo z e swemi sielankowemi procedurami upadłoby zupełnie, a to tem łacniej, że wskutek niskich cen cukru miód stracił większą część swych zastosowań i że sam воск pszczelny napotyka na poważną konkurencyę ze strony wosku, zbieranego na niektórych drzewach krajów egzotycznych, jak rafii na Réunionie, coccusie w Chinach, lub palmie w Brazylii.

Świece łojowe starały się bronić swoją taniością i różnemi ulepszeniami: powrócono do łaju baraniego, który dawniej był często podrabiany łojem wołowym, gruby, dymiący knot zastąpiono plecionką bawełnianą, która usuwała potrzebę ciągniętego objaśniania świecy; wreszcie zaczęto sprzedawać te świece już nie w owem klasycznym opakowaniu z żółtego papieru, ale w ładnych pudełkach, sądząc, iż w ten sposób świeca łojowa uchodzić będzie mogła za woskową. To był ostatni i zarazem bezskuteczny wysiłek ze strony świecy łojowej przed jej zanikiem; odtąd już zeszła ona na zawsze do

piwnic w handlach win, gdzie kiprzy używają jej do zalepiania szpar w beczkach, które przeciekają.

Szanowna i zarazem wstrętna lampa olejna znikła za czasów Ludwika XVI, nie stawiając żadnego oporu, gdy fizyk genewski, Argand, wynalazł lampę o podwójnym przypiływie powietrza, nazywaną po francusku „quinqnet“. Tutaj powtórzyła się historia, podobna do tej, jaka miała miejsce przy odkryciu Ameryki. Argand, jakby nowy Kolumb, znalazł nowego Américo Vespuce w osobie sprytnego Quinquet'a, aptekarza z cyrkułu des Halles w Paryżu; ten Quinquet skradł Argand'owi jego pomysł, wyciągnął stąd dla siebie cały zysk i sławę, podczas gdy prawdziwy wynalazca zmarł w roku 1803 w stanie bliskim nędzy.

„Voyez-vous cette lampe où, muni d'un cristal,  
Brille un cercle de fer qu'anime l'air vital?  
Tranquille avec éclat, ardente sans fumée,  
Argand la mit au jour et Quinquet l'a nommée“. \*)

Powyższy czterowiersz, mszcząc się za przywłaszczenie cudzego wynalazku, opisuje bardzo dobrze nowy ten przyrząd, który w r. 1784 ukazał się po raz pierwszy oczom publi-

---

\*) Czy widzicie tę lampę, w której pod szkłem błyszczy kółko żelazne, ożywione przez powietrze? Świeci się spokojnie, pali się bez dymu; to Argand ją wynalazł, a Quinquet ją nazwał.

czności w sali teatru Comédie - Française ; publiczność była zachwycona widokiem nowej lampy, która „sama jedna oświetlała tak samo silnie, jak dziesięć lub dwanaście świec razem!“ Ogromny entuzjazm wywołało to, iż ta lampa wcale nie kopciła podczas świecenia ; ta zaleta jej konstrukcyi została osiągniętą przez dokładniejszą znajomość własności płomienia. Właśnie w owych czasach Lavoisier wykrył ten ważny fakt, iż wewnętrzne części płomienia wcale nie oświetlają, ponieważ do nich nie dochodzi tlen powietrza ; tylko zewnętrzne części płomienia, będące w zetknięciu z powietrzem, przyczyniają się do oświetlania.

Aby całą powierzchnię płomienia przyprowadzić w należyte zetknięcia z powietrzem, Argand użył w swojej lampie okrągłego knota, który jest wsunięty pomiędzy dwie powierzchnie, wewnętrzną i zewnętrzną, dwóch rurek metalowych, włożonych jedna w drugą ; w ten sposób w zapalonym końcu knota tak z wewnętrznej, jak z zewnętrznej jego strony, otaczające powietrze dochodzi zupełnie swobodnie. Aby osiągnąć energiczniejszy prąd powietrza, które właśnie podtrzymuje spalanie, Argand nasadził na swoją lampę cylinder ; ten cylinder był początkowo blaszany i oczywiście był umieszczony w lampie w pewnej wysokości nad płomieniem, żeby go sobą nie zasłaniał. Później dopiero zostały wprowadzone szklane cylindry, gdy ówczesne fabryki szkła, jeszcze

bardzo pierwotne, zdołały wyrabiać te cylindry o tyle wytrzymałe, iżby nie pękały, gdy zostaną rozgrzane przez ciepło płomienia.

Zasada, na której się opiera konstrukcja palnika lampy Argand'a, nie została zmienioną do dnia dzisiejszego. Po upływie sześćdziesięciu lat pojawiły się na nowo te same lampy na drążkach bez zmiany pod postacią owych lamp niklowanych, zwanych „angielskimi“, w które obfitowały jakieś kilkanaście lat temu wszystkie salony i które znikły dopiero wówczas, gdy wskutek ich taniości zaczęto niemi pogardzać na nowo. Różne udoskonalenia polegały wyłącznie na zmianach sposobu doprowadzania oleju do palnika.

Lampa Argand'a postawiona na stole pośrodku pokoju, sama pochłaniała część własnego światła, wskutek jej rezerwoaru, znajdującego się z boku. Dla usunięcia tej niedogodności obmyślano różne kombinacje, z których jedna polegała na tem, że olej umieszczano w naczyniu kształtu okrągłego pierścienia; to naczynie służyło zarazem za podstawę do umieszczenia umbry i było umocowane w lampie dokładnie na wysokości knota, do którego olej dochodził dwoma przewodami. Taki system był znany pod dumną nazwą lampy „gwiazdowej“ („lampe astrale“) i miał okres wielkiej wziętości, która trwała aż dotąd, kiedy pewien zegarmistrz, nazwiskiem Carcel, wpadł na pomysł umieszczenia rezerwoaru pod knotem.



W ostatnich miesiącach roku 1800 można było czytać następujący napis na szyldzie skromnego sklepiku przy ulicy de l'Arbre - Sec w Paryżu : „B. J. Carcel, wynalazca lyknome-nów, czyli lamp mechanicznych, wyrabia wymienione lampy“. Po tysięcznych próbach, które ku wielkiej rozpaczycy jego żony pochłaniały mu wszystkich jego czas, Carcel skonstruował nareszcie melańką pompkę, która, poruszana przez mechanizm zegarowy, podnosiła olej od dna rezerwoaru aż do wysokości knota. Z czasem do tego pomysłu zostało wprowadzone ulepszenie przez niejakiego Gagneau, który zastosował dwie pompki zamiast jednej; w tej postaci można spotkać lampy Carcel'a jeszcze i dzisiaj u namiętnych zwolenników starożytności. Te lampy były bardzo drogie, a ich mechanizm psuł się łatwo i wymagał częstych i subtelnych naprawek; dlatego zarzucono je niezadługo, wprowadzając na ich miejsce lampy z regulatorem.

Lampa z regulatorem pojawiła się za czasów Ludwika-Filipa; w niej system wahadłowy lampy Carcel'a był zastąpiony przez proste działanie spiralnej sprężyny, naciskającej tłok. I te lampy zostały z kolei zarzucone i używano ich tylko w biurach ministeryalnych; świeciły one jednak przez pierwszą połowę życia wszystkim tym, którzy dziś są w podeszłym wieku. Z wyjątkiem lampiarzy, który to rodzaj uległ zdzięsiątkowaniu skutkiem braku zajęcia, któż z nas mógłby żałować tych skomplikowanych ma-

szyn, których trzeba było nieustannie doglądać, a w których zapalanie wymagało tyle cierpliwości, napełnianie było tak trudnem i regulowanie przez należyte założenie szkła musiało być tak starannem! Trzeba dodać i to, że bezczynność była dla tych lamp więcej zgubną, niż samo ich funkcyowanie, a w ogóle paliły się one dobrze wtedy tylko, gdy je zapalano regularnie codziennie.

Wszystkie te wady, którym uległy ostatecznie lampy olejne, odbiły się w sposób właściwy na dniu dzisiejszym, gdyż od czasu najnowszych wynalazków w dziedzinie oświetlenia zapotrzebowanie olejów zmalało o trzy czwarte.

Olej rzepakowy jest, jak widzieliśmy, daleko tańszy, niż dawniejsze podobne oleje, ale jest on przecież o wiele droższy, niż nafta lub elektryczność. Konsumcya oleju w Paryżu spadła od roku 1855 do 1889 o 60%, zaś od roku 1889 do 1893 jeszcze o trzecią część: z sześciu na cztery miliony kilogramów rocznie dla całej stolicy. To też powierzchnia, zajęta pod uprawę rzepaku we Francyi, wynosiła 200.000 hektarów w roku 1862, a później rugowana stopniowo z karty upraw, zredukowała się do 40.000 hektarów, jak to dzieje się z tyloma gałęziami produkcji rolniczej, których powstanie było oznaką postępu, a których zanik jest tak samo znakiem dalszego znowu postępu.

Jedną z gałęzi przemysłu, której rozwój, jak i upadek będą w równym stopniu potrze-

ne i pożyteczne, jednym ze sposobów oświetlenia, nieznanym jeszcze naszym przodkom, a którego z pewnością nie będą już znali nasi wnukowie, jest świeca stearynowa. Dla wyrobu takich świec nie używa się łoju w całości, takiego, jakim on wychodzi z kotła, w którym został stopiony, ale rozpoczyna się fabrykację od wyciągnięcia z niego płynnej części składowej, t. zw. oleiny. Jest to wprawdzie jak utrzymują, najlepiej oświetlająca część tłuszczu zwierzęcego, lecz jej usunięcie jest koniecznem dla tego, ażeby ową miękką świecę łożową, która tak się topi i rozpływa podczas świecenia, przeobrazić w świecę suchą i twardą.

Pewien chemik z Nancy, nazwiskiem Bracconot, około roku 1818 poddawał tłuszcz barani ciśnieniu pod małą prasą i otrzymał w ten sposób substancję oleistą. Chevreul i Gay Lussac uznali następnie, że podobny sposób postępowania jest odpowiednim do rozłożenia łoju na trzy części składowe: oleinę, stearynę i margarynę. Oleina jest obecnie używaną przy przerabianiu wełny, oraz przy fabrykacyi mydła; margaryna z dodatkiem rozmaitych olejów, a często i zwykłego mleka służy do wyrobu owego wstrętnego masła sztucznego, z którem ustawodawstwo tak długo prowadziło walkę, zanim je ujęło w jakieś karby; wreszcie stearyna, odlana w odpowiednich formach, dostarcza świec, których dziś używamy. W taki sposób ten sam surowy materiał wskutek rozmaitych

przeróbek, jakim podlega, może służyć bądź przy wyrobie materyi na ubrania, bądź do czyszczenia, bądź jako artykuł spożywczy, lub wreszcie do oświetlenia; to znaczy, że świeca naszych przodków dostaje się obecnie do naszych ubrań, do naszych umywalni, do naszych żołądków i do naszych świeczników.

Pierwsze świece stearynowe pojawiły się na wystawie w roku 1834; dziewięciu lat pracy potrzeba było na to, żeby teoria naukowa została użytą praktycznie. Ten biały, cienki wałeczek wydaje się rzeczą tak prostą, a jednak to, że możemy go dzisiaj używać do oświetlenia, jest rezultatem całego szeregu starań i prób, bardzo umiejętnych. Pierwszą trudnością, jaką napotkano przy wyrobie świec stearynowych, było ekonomicznie wyciąganie stearyny z masy łoju; jedne sposoby okazały się zbyt kosztownymi, inne znów zbyt niebezpiecznymi. Przez zastosowanie wapna i pras hydraulicznych zdołano nareszcie otrzymać stearynę w stanie dostatecznie czystym. Ale tu napotkali fabrykanci nową trudność. Trzeba było rozwiązać kwestyę knotów. Jedne się zatykały, inne znów zużywały nadmiernie podczas palenia świecy, która albo topiła się, albo też gasła przed czasem. Dzięki bardzo ciekawemu sposobowi plecienia bawełny i przez jej poprzednie zanurzanie w kwasie bornym, można wyrabiać dzisiejsze knoty, które same powoli się wyginają i znikają bez śladu w miarę tego, jak



świeca się spala; trzeba przyznać, że nie było to wcale łatwym zadaniem do rozwiązania.

Rozmaite ulepszenia, zaprowadzane od sześćdziesięciu lat w przemyśle stearynowym, pozwalają fabrykantom wybierać między rozmaitymi sposobami wyrobu, z których każdy posiada swoje zalety; w ten sposób przez destylację można przerabiać na substancje zdatne do oświetlania już nie tylko łoje, ale także resztki oleju z oliwek lub z ryb, dalej tłuszcze, otrzymywane przy oskrobywaniu jelit zwierzęcych, wyciągane z kości lub przy odtłuszczaniu wełny, a wreszcie nawet tłuste resztki jedzenia z restauracyj. Do takich odpadków można zaliczyć olej palmowy, którego dostarcza obficie Afryka; wszystko to po należytej przeróbce daje produkt w niczem nieustępujące świeżemu łożowi.

Jednakże te rozmaite ulepszenia fabrykacy i stopniowe obniżanie ceny świec nie zdołają zapobiedz upadkowi, do którego świeca chyli się bez ratunku. Tak samo jak olej rzepakowy, tak też i świeca jest zbyt kosztowną i to, co było powiedziane o drożyznie oleju rzepakowego, stosuje się w daleko wyższym jeszcze stopniu do świecy, która daje światło cztery razy droższe, niż ów olej. Pewien wybitny elektrotechnik wyraził się żartobliwie, że gdyby świeca pojawiła się dzisiaj raptownie na świecie, toby ją uważano za znakomity wynalazek. „Wychwalanoby jej ogromne zalety, pozwala-

jące każdemu korzystać wygodnie ze źródła światła w postaci jak najdogodniejszej, bo łatwo przenośnej, bez utrudniających maszyneryj i bez tej niewygody, która wynika z konieczności połączenia lampy przed zaświeceniem za pomocą przewodów z pewnym stałym punktem“.

Podobne skomplikowane urządzenia są właśnie cechą cywilizacyi; niema nic prostszego i naturalniejszego nad stan dzikości. Materyalna egzystencya człowieka cywilizowanego zawiera tysiące różnych potrzeb sztucznie wytworzonych; to też zapytaćby można, czy człowiek taki nie zaprzęta sobie głowy niepotrzebnie rozmaitemi myślami nad zaspokojeniem tych właśnie potrzeb? Niewątpliwie, daleko prostszą rzeczą byłoby np. podróżować konno lub pieszo, gdyby dla podróżowania koleją trzeba było przedtem samemu budować lokomotywę; ponieważ jednak niema potrzeby samemu zakładać przewody elektryczne przed każdorazowem zaświeceniem lampy elektrycznej, więc też daleko jest przyjemniej obrócić rączkę kommutatora, niż zapalać świecę za pomocą kawałka drzewa, zaopatrzonego w fosfor. Właśnie dlatego, że elektryczność jeszcze nie jest dostępną absolutnie dla wszystkich, świeca jeszcze się utrzymuje; lecz zakres jej używania staje się coraz ciaśniejszym, a dowód stopniowego upadku świecy widać z tej prawie nic nie znaczącej roli, jaką ona odgrywa w Paryżu: mianowicie

świeca nie odpowiada tu nawet jednej setnej części ogólnego oświetlenia.

Bez wątpienia, przyjdzie taka pora, w której z całej świecy pozostanie w użyciu tylko jej nazwa. Będzie ona służyła tylko jako jednostka do mierzenia siły światła rozmaitych sztucznych oświetleń. Do jednostek systemu metrycznego dla powierzchni, objętości i wagi, przyłączono w ostatnim stuleciu nowe podstawy do mierzenia prędkości, siły i światła. Jednostka światła, dziś przyjmowana, została podaną przez słynnego fizyka Violle'a: jest to światło, jakie wydaje centymetr kwadratowej powierzchni platyny rozżarzonej w chwili jej przejścia ze stanu płynnego w stan stały. To światło jest równe światłu dwóch lamp Carcel'a (dokładniej 2·06), albo dwudziestu zwykłych świec stearynowych.

Nowa ta jednostka nie staje w sprzeczności z naszym przyzwyczajeniem do obliczania siły światła na liczbę świec, a przy tem ma ona ogromną przewagę nad lampą Carcel'a lub zwykłą świecą handlową, gdybyśmy je używali za podstawę do porównania różnych oświetleń. Istotnie jasność lamp lub świec zależy od wielu okoliczności: w lampach wpływa na to gatunek knota, oraz stopień czystości oleju, a w świecach gęstość stearyny lub w ogóle rodzaj materiału, z którego świeca jest wyrobioną, jeśli będziemy uwzględniali także świecę parafinową lub olbrotową, z któ-

rych pierwsza jest pochodzenia mineralnego (parafina jest częścią składową ropy naftowej), a drugą otrzymujemy z głębi mórz, z tłuszczu niektórych zwierząt wielorybowatych, jak np. kaszalota (*Physeter macrocephalus*). Otóż na miejsce zmiennej lampy lub świecy handlowej wprowadza nowa jednostka świecę matematyczną, która jest dwudziestą częścią pewnej stałej miary laboratoryjnej, zawsze jednakowej co do wielkości.

Spróbujmy obliczyć w ten sposób na liczbę świec sztuczne oświetlenie Paryża tak samo, jak np. obliczamy działalność maszyn na ilość koni parowych. Otóż znajdujemy w takim razie, że oświetlenie Paryża, dostarczane przez gaz, naftę, elektryczność, olej i świece, wynosi ogółem 35 miliardów 205 milionów świecogodzin rocznie. To znaczy, że roczne oświetlenie tego miasta ogółem tak prywatne, jak i publiczne, odpowiada jednej świecy, któraby się paliła przez 35 miliardów godzin, tj. przez 4 miliony lat, lub też 35 miliardom świec, które by się paliły przez jedną godzinę wszystkie razem; wypada stąd około 36 świecogodzin na jednego mieszkańca i na jedną dobę.

Aby nabrać lepszego pojęcia o całym ogromie rozwoju, jaki został osiągnięty w tym kierunku, rzućmy okiem na czasy ubiegłe. W roku 1877 oświetlenie Paryża wynosiło tylko 13 miliardów świecogodzin, a w roku 1855 nie przechodziło 442 milionów. Ponieważ te



cyfry wzrastają nieustannie, więc można przypuszczać, iż od połowy XIX stulecia do roku 1900 \*) ta wielkość oświetlenia powiększy się sto razy. Tego rodzaju obliczenie łatwo jest przeprowadzić dla Paryża, gdzie ilość używanego światła można dokładnie wyprowadzić z wykazów urzędów akcyzowych miejskich oraz fabryk, produkujących gaz i elektryczność; gdyby można wykonać taki sam rachunek dla całej Francji, to jesteśmy przekonani, iż otrzymane rezultaty byłyby nie mniej uderzające.

Z owych 35 miliardów świeco-godzin przypada w Paryżu na świece stearynowe zaledwie 331 milionów; jednak, jakkolwiek świece dostarczają mniej, niż jedną setną część ogólnej ilości światła, to 360.000 c. m. stearyny, które są na to zużywane, pochłaniają wydatek stosunkowo piętnaście razy większy, t. j. świece, dostarczając jednej setnej części ogólnego oświetlenia, pochłaniają piętnaście setnych kosztu tego oświetlenia. Przyjmując za podstawę obliczenia cenę 90 centymów, po jakiej jest sprzedawany funt, a właściwiej 485 gramów świec zwykłych, znajdziemy, że 11 gramów, które się spalają na godzinę, kosztują cokolwiek więcej, niż 2 centymy na jedną świecę. W ten sposób światło dziesięciu świec pociąga za sobą koszt 20 centymów na godzinę; tymcza-

---

\*) Książka d'Avenela wyszła w oryginale w r. 1897 (P. tł.).

sem to samo światło dziesięciu świec kosztuje na godzinę przy oświetleniu olejem rzepakowym cztery razy mniej, bo 5 centymów, przy oświetleniu naftowem ośm razy mniej, bo 2 centymy i pół, a przy oświetleniu gazowem w palnikach zwykłych 3 centymy, a w palnikach Auera zaledwie pół centyma; wreszcie przy świetle elektrycznem te same dziesięć świec kosztują na godzinę od 4 do 1 centyma, zależnie od tego, czy są użyte lampy żarowe, czy też ampmy łukowe. Widzimy więc, że w tem samym mieście są używane różne źródła światła, z których jedne są dziesięć, dwadzieścia aż do czterdziestu razy tańsze, niż inne.

W szeregu tych różnych źródeł światła jednym miejscem wyżej od świecy pod względem rozpowszechnienia stoi w Paryżu olej rzepakowy, który jest tu zużywany w rocznej ilości 4 milionów kilogramów i dostarcza 994 milionów świeco-godzin. Po nim następuje elektryczność, na którą przypada 1740 milionów takich świeco-godzin, a tę znów przewyższa nafta, która dostarcza 7 miliardów świeco-godzin, na co wychodzi 25 milionów tego materiału. Nareszcie na światło gazowe przypada 25 miliardów świeco-godzin, czyli przeszło dwie trzecie ogólnego oświetlenia Paryża, przyczem roczna konsumpcya gazu wynosi 270 milionów metrów sześciennych; tę ilość gazu dostarcza siedem fabryk Towarzystwa gazowego, które zasilają 77.000

latarni publicznych i 2 miliony palników prywatnych.

Latarnie gazowe rozmaitego rodzaju, rozmieszczone po ulicach i placach, nie pochłaniają rocznie więcej, jak 46 milionów metrów sześciennych, czyli mniej więcej szóstą część całej konsumpcji gazu w obrębie linii fortyfikacyj. Pozostała ilość z tej konsumpcji nie zostaje zużyta wyłącznie na oświetlenie; istnieje cały szereg pieców, kuchni, motorów, które funkcjonują przy pomocy gazu. Przypuśćmy, że prawie trzecia część całej produkowanej ilości gazu wychodzi na te rozmaite użytki poza oświetleniem, podczas „dnia“ t. j. od pory porannego gaszenia latarni na ulicach do pory wieczornego ich zapalania; pozostanie w takim razie na oświetlenie dwie trzecie ogólnej produkcji gazu, a ta jego ilość odpowiada liczbie świecogodzin, wyższej nawet od przytoczonej powyżej.

W samej rzeczy, powyższe obliczenie opiera się na tem założeniu, że dziesięć świecogodzin odpowiada wydatkowi 105 litrów gazu. Otóż ten wydatek, zupełnie zgodny z prawdą w zwykłych palnikach, staje się pięć razy mniejszym w palnikach Auerera, czyli w tych ostatnich natężenie oświetlenia jest pięć razy większe przy takim samym wydatku. Niepodobna zrachować wszystkich tych żarowych koszulek Auerowskich, będących w użyciu w różnych miejscach; jednak na pewno można twierdzić, że sama nadwyżka w sile oświetlenia,

która jest uzyskaną przez zastosowanie całej tej masy palników Auera, przechodzi znacznie tę ilość światła, które możnaby mieć z ilości gazu, zużywanego na inne cele, niż oświetlenie. Dlatego też da się powiedzieć, że owe 25 miliardów świeco-godzin, przytoczone powyżej, jako odpowiadające 270 milionom metrów sześciennych rocznej produkcyi gazu, nie są liczbą zbyt wielką.

### III. Gaz.

Gaz jeszcze niedojrzały w roku 1810, a już przestarzały w roku 1890. — „Tutaj nie używa się światła gazowego.“ — 700 milionów metrów sześciennych gazu oświetlają 1100 miast francuskich. — Wigilja Bożego Narodzenia i akcyonaryusze fabryk gazu. — Wybór węgla kamiennego. — „Cannel-coal“. — Uboczne produkty przy wyrobie gazu: koks, smoła, woda amoniakalna. — Cena sprzedaży tych ubocznych produktów jest prawie równą wartości węgla. — Fabryka w Clichy. — Ładowanie węgla do retort za pomocą szufli. — Genialny system ogrzewania retort za pomocą gazu. — Kondensatory, aspiratory. — Oczyszczenie gazu. — Gazometry; pływają one w 30 milionach litrów wody. — Na 83.000 domów w Paryżu 31.000 używa gazu. — Nowe urządzenia, zaprowadzone przez Towarzystwo gazowe na korzyść drobnych odbiorców. — Co wpływa na cenę gazu? — Ile będzie kosztował gaz w przyszłości. — Ulepszone palniki, które podwajają siłę światła. — Palniki Auera; w nich gaz służy tylko do rozgrzewania. — Koszulki z tlenu



thorium; sposób ich przygotowywania. — 3000 świeco-godzin, które kosztują tyleż, co 2 świece dziennie za czasów pani Maintenon. — Sposób Denayrouse i inne, służące do powiększenia jasności za pomocą doprowadzania powietrza.

Ten sam gaz, któremu przed kilku laty skutkiem postępów oświetlenia elektrycznego przepowiedziano już upadek, przed niezbyt dawnym czasem musiał wywalczyć sobie dopiero uznanie. Dwa zdania wypowiedziane, jedno o ośmdziesiąt lat później, niż drugie, dostatecznie malują trudności, jakie gaz musiał niegdyś pokonywać, aby zdobyć pole dla siebie, i dziś także musi zwalczać, aby to pole przy sobie utrzymać. Z tych dwóch zdań pierwsze potępia gaz, jako jeszcze zbyt młody, a drugie — jako już przestarzały.

Najciekawszem jest to, iż te dwa zdania, wypowiedziane w tak różnych epokach, są zupełnie identyczne, mianowicie brzmią one: „No gas used here!“ (tutaj nie używa się gazu). Tego rodzaju napis, wydrukowany wielkimi literami na afiszu teatralnym, można było czytać w Londynie w roku 1810; właściciel teatru sądził, iż przyciągnie więcej widzów, jeśli w ten sposób uspokoi obawy tych wszystkich zwolenników lamp olejnych, którzy lękali się eksplozyji lub zaduszenia, jakimi według ich mniemania grozi użycie światła gazowego. Taki sam napis można było też czytać znacznie później,

bo w roku 1890, również w stolicy Anglii na ogłoszeniu, reklamującym hotel Savoy, oświetlony wyłącznie elektrycznością.

Z końcem XVIII. stulecia, około roku 1796 francuski inżynier Filip Lebon wynalazł sposób oświetlania za pomocą gazu drzewnego: życie tego wynalazcy, pełne goryczy, zostało zakończone tragiczną śmiercią w jedną noc grudniową w Paryżu na Polach Elizejskich, pustych w tej porze. Pozostała wdowa uzyskała od rządu francuskiego roczną pensję 1200 franków i zajęła się udoskonaleniem „termolampy“, wynalezionej przez nieboszczyka męża, na co poświęcała ostatni grosz. Mniej więcej w tym samym czasie Anglik, W. Mardoeh zaczął używać węgla kamiennego do wyrobu gazu świetlanego; odtąd już aż do obecnych czasów fabrykacja gazu rozwijała się równolegle ze wzrostem jego konsumpcji tak, że obecnie 1100 miast we Francji, obejmujących trzecią część ludności tego kraju, zużywa razem 700 milionów metrów sześciennych gazu. Sztukę wydobycia „duszy węgla“ doprowadzono dziś do wysokiej doskonałości.

Najważniejsza fabryka paryskiego Towarzystwa gazowego znajduje się w Clichy przy kolei żelaznej, prowadzącej do Wersalu, mianowicie nad Sekwaną około mostu d' Asnières; ta fabryka dostarcza do 450.000 metrów sześciennych gazu na dobę w porze najdłuższych nocy, co wynosi trzecią część całej ilości gazu,

produkowanego dla Paryża. Zapotrzebowanie sztucznego oświetlenia jest zmienne pod względem ilościowym zależnie od miesiąca, a w każdym miesiącu zależnie od stopnia zachmurzenia nieba. Jasna pogoda w jesieni przyprawia o stratę akcyonaryuszów Towarzystwa gazowego, gdyż w tych warunkach zapalenie lamp opóźnia się o 20 do 30 minut. Natomiast wszystko to, co wpływa na późniejsze zasypianie publiczności, sprzyja zyskom przedsiębiorstwa gazowego. Tak np. w Wigilję Bożego Narodzenia lub w dzień Nowego roku zużywa się najwięcej gazu: około 1,8000.000 metrów sześciennych.

Bardzo ważną sprawą dla wyrobu gazu świetlanego jest wybór gatunków węgla, gdyż nie wszystkie gatunki nadają się do tej fabrykacji. Wielkie kopalnie węgla nie dostarczają wcale takiego gatunku, któryby się w zupełności nadawał do fabrykacji gazu; kopalnia w Anzin już od piętnastu lat nie posiada wcale takiego węgla. Węgiel, doskonały pod względem fabrykacji gazu, powinien z jednej strony posiadać wielką własność oświetlającą, t. j. dawać dostateczną ilość dobrego gazu, a z drugiej strony powinien pozostawiać po destylacji koks, dobry na opał.

Trzeba więc zwracać uwagę na obydwie te okoliczności przy wyborze gatunku węgla, tembardziej, że koszt wyrobu gazu w dużym stopniu zależy od tego zysku, który można

osiągnąć przy sprzedaży ubocznych produktów. Ażeby wykazać całą doniosłość tych produktów przy fabrykacji gazu, wspomnijmy, że 3 kilogramy i 300 gramów, kosztujące około 7 centymów, dostarczają jeden metr sześcienny gazu oczyszczonego, przyczem pozostały koks, smoła i woda amoniakalna przedstawiają jeszcze wartość 6.40 centymów, a więc prawie taką samą, jaką posiadał zużyty węgiel.

Ponieważ nie ma takiego węgla, któryby łączył w sobie wszystkie pożądane zalety, więc też Towarzystwo gazowe paryskie, które zużywa rocznie milion tonn węgla dla otrzymania 310 milionów metrów sześciennych gazu, rozprowadzanego po Paryżu i przedmieściach, dodaje do tłustych gatunków, cennych ze względu na koks i wydobywanych w departamencie Pas-de-Calais, węgiel zwany „cannel-coal“, niewydobywany we Francji, a zakupywany w północnej Anglii i w Szkocji po bardzo wysokich cenach. Ten dodatek ma na celu podniesienie wartości świetlnej węgla, a jest on niezbędnym ze względu na przepisy, które wymagają od gazu pewnego minimum siły świetlnej. Co wieczór inżynierowie miejscy robią trzy próby w odstępach pół godziny jedna po drugiej, aby się przekonać, czy owe wymagania przepisów są zachowane. Gaz paryski posiada siłę oświetlającą większą o 6<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, niż gaz berliński, ale za to mniejszą o 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, niż gaz londyński, bo gazo-



wnie londyńskie korzystają z bliskości kopalń cannel-coal'u.

Koszta transportu mają też niemałe znaczenie tak, że paryskie Towarzystwo gazowe lepiej wychodzi na sprowadzaniu węgla z zagłębia Artois, niż z zagłębia Loary, które, jakkolwiek dostarcza daleko lepszego węgla, leży dalej od Paryża. W Clichy węgiel jest dowożony po Sekwanie na statkach, które zatrzymują się jeden za drugim u brzegu, zaś odpowiedni elewator, poruszany za pomocą motoru gazowego, podnosi ich ładunek węglowy do wysokości 25 metrów i tam wysypuje go do przygotowanych wagoników, które lokomotywa podwozi aż do samych retort. Retortami nazywają w gazowniach piece z cegły mocno wypalonej, długie i wąskie, wymiarów 3 metry na 60 centymetrów; w tych piecach węgiel jest silnie ogrzewany, jakby ciasto w piecu piekarskim. Do ładowania węgla do retort używają robotnicy szufli.

Ta szufła jest z grubej blachy i ma kształt połowy walca, rozwiniętego wzdłuż jego długości; wymiary szufli są prawie takie same, jak i retorty. Trzech ludzi napełnia szufłę węglem, a następnie wsuwa ją do retorty i tam przewraca do góry dnem, obracając rękojeść szufli, wystającą z retorty na zewnątrz. Potem wyciągają szufłę, zamykają retortę hermetycznie, a szufłę napełniają na nowo i wprowadzają ją do następnej retorty. To zajęcie ładowania retort jest

dosyć ciężkie, ale wymaga raczej siły fizycznej, niż inteligencji; pomimo to robotnicy zatrudnieni przy tem, należą do najlepiej płatnych e wszystkich 1500 robotników w całej fabryce, gdzie najmniejsza płaca dzienna wynosi 5 franków. Mianowicie ci, którzy ładują retorty, pobierają zapłatę od ilości węgla, w stosunku 3 franków 30 centymów za 1000 kilo i zarabiają tym sposobem prawie 12 franków dziennie.

Destylacja węgla w retortach trwa trzy godziny; dawniej poświęcano na to ośm godzin, a ilość otrzymanego gazu była o piątą część mniejszą, niż dzisiaj. Dla przyspieszenia procesu destylacji, podniesiono temperaturę w retortach z 900 na 1200 stopni; uzyskano to w ten sposób, iż zamiast ogrzewania retort bezpośrednio koksem, ogrzewa się je palnymi gazami, powstałymi ze spalania koksu, a te gazy posiadają daleko lepsze własności opałowe, niż sam koks.

Nowe piece, do tego zastosowane, są urządzone bardzo dowcipnie: owe gazy opałowe do swego spalania potrzebują oczywiście powietrza i to powietrza możliwie ciepłego, aby nie było straty na ciepłe, które gazy posiadają już przy swem wywiązywaniu się. Otóż powietrze dochodzące jest doprowadzone do wysokiej ciepłoty 300 stopni Celsyusza, ale bez żadnego specjalnego ogrzewania, po prostu tylko w ten sposób, iż przechodzi ono po drodze przez komorę, której ceglane ściany są roz-

grzane do czerwoności, a nawet i do białości za pomocą odpowiedniego poprowadzenia dymu z palącego się koksu.

Gaz świetlny musi być usunięty z retort natychmiast po swem wywiązaniu się. Gdyby bowiem pozostawał jakiś czas w tej samej temperaturze 1200 stopni, w której się wywiązał, to straciłby całkowicie zdolność świetlną, a to dlatego, że wszystkie te cząstki związków węgla w nim zawarte, które właśnie służą do oświetlania, spaliłyby się od razu w retorcie, nie przynosząc tem nikomu żadnego pożytku. Otóż dlatego odpowiednie pompy ssące, czyli t. zw. aspiratory, przeprowadzają gaz z retort do kondensatorów, a w dalszym ciągu do t. zw. „organów“. Te „organy“ składają się z szeregu cienkich rur metalowych, ustawionych pionowo w pewnej odległości od retort; ztąd dostaje się gaz do przyrządów oczyszczających.

Wychodząc z retort, gaz zawiera w każdym metrze sześciennym 175 gramów smoły i 23 centylitry wody amoniakalnej; te substancje pozostają już w pierwszych przewodach, przez które gaz przechodzi i zgromadzają się w podziemnych zbiornikach. Oprócz tego gaz zawiera jeszcze inne zanieczyszczenia, jak n. p. naftalinę, którą można usunąć za pomocą stopniowych oziębiań. Przy tem trzeba bardzo uważnie stopniować temperaturę, aby razem z zanieczyszczeniami nie zostały usunięte i pożyteczne

składniki gazu, mianowicie te związki węgla, które właściwie służą do oświetlania.

Wspomniane „organy“, czyli owe rury pionowe, w dalszym ciągu oczyszczają gaz od ciał obcych; przechodząc przez nie, gaz podnosi się do góry i schodzi na dół sześciokrotnie. Resztki smoły są usuwane za pomocą szybkiego oziębiania gazu, które osiąga się w ziemi za pomocą zimnego powietrza, a w lecie za pomocą wody z lodem. W dalszym ciągu gaz przechodzi przez szereg zbiorników, z których jedne zawierają mokre wióry drzewne, a inne tlenek żelaza; tutaj gaz oczyszcza się jeszcze lepiej, zostaje uwolniony od ostatnich śladów kwasów szkodliwych i potem już wchodzi do zbiorników zwanych gazometrami, obracając po drodze olbrzymie liczydło, wskazujące jego ilość. W zbiornikach odpoczywa owa „duża węgle“ przez kilka godzin, poczem rozchodzi się po Paryżu, ażeby, błysnąwszy na chwilę u wylotu palników, rozptynąć się w nicości.

W Clichy znajduje się dziesięć gazometrów, mających po cztery metry długości i tyleż wysokości; każdy z nich wystarcza na 35.000 palników. Wyrób gazu trwa dzień i noc bezustannie i nie stosuje się do chwilowych zmian konsumpcji, która w jednych godzinach jest prawie żadną, a w innych wzrasta bardzo silnie. Gazometry służą właśnie do tego, aby utrzymać równowagę pomiędzy tą stałą produkcją i chwiejną konsumpcją. Składają się one z próżnego,



blaszanego dzwonu, zanurzonego w wodę. Ciężar dzwonu jest tak obliczony, iż w miarę tego, jak gaz wchodzi weń owemi długimi, czarnymi rurami, które otaczają go zewsząd, stercząc ponad mury fabryki, dzwon bez żadnego oporu podnosi się. Odwrotnie, gdy za nadejściem pory zapalania lamp więcej gazu uchodzi z gazometru, niż retorty go doprowadzają, wtedy dzwon własnym swym ciężarem obniża się, zanurzając się w wodę coraz głębiej.

Dzięki więc temu, że dzwony gazometrów są tak łatwo ruchome, gaz sam sobie robi miejsce na swoje pomieszczenie, a z drugiej strony nie ma tego miejsca nigdy za dużo. Gdyby gaz miał zbyt wiele przestrzeni pod dzwonem, wtedy wchodziłoby tam powietrze, mieszałoby się z gazem i powodowałoby eksplozye. Wszystkie gazownie paryskie, w ogólnej liczbie siedmiu, posiadają razem sześćdziesiąt dwa gazometrów, z których największe ważą 750 tonn, mają 56 metrów w średnicy i pływają w 30 milionach litrów wody; pomimo to wszystkie te gazometry razem nie zawierają tej ilości gazu, jaka jest zużywaną przez jedną dobę w zimie.

Zatem nie bywa zapasu gazu na dłuższy przeciąg czasu, ale Towarzystwo gazowe posiada zawsze taki zapas węgla, który wystarcza do napełniania retort przez kilka tygodni. Porą najforsowniejszego zużywania gazu jest czas od godziny pół do szóstej do godziny ósmej

wieczorem w miesiącach, kiedy dni są najkrótsze. Od tej pory konsumpcja gazu maleje, coraz mniej go wychodzi z gazometrów: kuchnie wygasają, magazyny się zamykają — wcześniej, niż to bywało dawniej. Jest to postęp dla klasy subjektów handlowych, którzy w ten sposób mają więcej czasu, wolnego od zajęć obowiązkowych.

Towarzystwo gazowe znalazło sobie jednak na innej drodze obfite odszkodowanie. Na 83.000 domów w Paryżu, tylko 31.000 są zaopatrywane w gaz. Od trzech lat Godot, bardzo sprytny dyrektor gazowni, potrafił powiększyć o czwartą część liczbę odbiorców gazu, która obecnie wynosi do 219.000; to powiększenie klienteli zostało osiągnięte bez zbytego powiększania ogólnej długości rur gazowych pod ulicami, która wynosi 2500 kilometrów. Ci nowoprzybyli odbiorcy, wzięci każdy oddzielnie, nie stanowią bardzo poważnych klientów, ale w ogólnej masie zastępują bardzo dobrze tych wyborowych konsumentów, których zabrała elektryczność.

Ażeby pozyskać nową klientelę i utrzymać dawną, Towarzystwo gazowe przyjęło oddawna ten zwyczaj, że na swój koszt zakłada rury gazowe w klatkach schodowych w tych domach, w których są wynajmowane mieszkania. Towarzystwo wypłaca swoim monterom premium w ilości 50 franków od każdego nowo pozyskanego odbiorcy, a osobom prywatnym, które

się zgłaszają wprost do Towarzystwa, daje opust równy wartości pierwszych stu metrów sześciennych spalonego gazu. Nadto wszystkim którzy tego żądają, wypożyczają bezpłatnie piecyki i kuchenki gazowe, a liczba takich wypożyczających dochodzi dzisiaj do 214.000.

Także wskutek konkurencji Towarzystwo zaczęło się zastanawiać nad wysokością kosztów, ponoszonych przez odbiorców gazu, i przyszło do przekonania, iż oprócz zasadniczego kosztu gazu po 30 centymów za jeden metr sześcienny, Paryżanie, korzystający u siebie z oświetlenia gazowego, ponoszą jeszcze inne uboczne wydatki, dość uciążliwe. W ten sposób każdy jeden kran i odpowiadające rozgałęzienie rur, które składa się z 2 metrów przewodów ołowianych, po 3 franki za metr, wypada po półtora franka miesięcznie już razem za wynajem i za konserwację.

Jeżeli do tych wszystkich ubocznych wydatków, jakie ponosi konsument gazu, dodamy jeszcze koszt wynajmu zegaru gazowego u tych, którzy nie zakupili tego przyrządu na własność, to się przekonamy, że drobny odbiorca, który spala miesięcznie mniej, niż 30 metrów sześciennych gazu, opłaca gaz faktycznie po 40 centymów lub więcej, zamiast po 30 centymów. To też uwolnienie od tych opłat lokatorów mieszkań, tańszych niż 500 franków rocznie, było ze strony Towarzystwa gazowego

pomysłem filantropijnym, który zresztą sownie się opłacił.

Obecna cena gazu w Paryżu jest zresztą zupełnie sztuczną. Składa się ona przede wszystkim z podatków i różnych ciężarów finansowych, które obarczają Towarzystwo wobec blizkiego wygaśnięcia jego koncesyi. Sam wyrób i rozprowadzanie gazu nie kosztują więcej niż 9 centymów za metr sześcienny, jeżeli odliczyć zysk, osiągnięty przy sprzedaży koksu i innych ubocznych produktów. Lecz do tej cyfry 9 centymów przybywa jeszcze 7 i pół centyma, które zabiera rząd i miasto w postaci stałych podatków, dostawy gazu za połowę ceny i udziału w zyskach przedsiębiorstwa; nadto jeszcze 7 centymów odchodzi na spłatę obligacyj, które muszą być zamortyzowane całkowicie z dniem 31. grudnia 1905 roku. Pozostaje zatem dla akcyonaryuszów 6 i pół centyma, które w stosunku do pierwotnej ceny akcyj dają 25% dywidendy.

Jakkolwiek to może się wielu wydawać opacznie, że kapitaliści mają takie wielkie dochody, to jednak trzeba powiedzieć, że jest prawie niemożliwem, aby od czasu do czasu pewne przedsiębiorstwa nie stawały się zyskowymi. Jeżeliby nadeszły czasy, w których władze publiczne zdołają usunąć wszelkie szanse zarobku dla prywatnych przedsiębiorstw, wtedy nikt by się nie znalazł, ktoby je chciał prowadzić, a w takim razie rząd i zarządy



gminne, same zmuszone do prowadzenia przedsiębiorstw, prędko doświadczyłyby wszelkich niebezpieczeństw i przeciwności, połączonych z przemysłem.

Z dniem 1. stycznia 1906 roku upływa termin koncesyi Towarzystwa gazowego w Paryżu; wtedy miasto Paryż i Towarzystwo staną naprzeciw siebie, jakby dwie osoby, posiadające wspólnie jeden nóż niepodzielny, przyczem jedna z tych osób trzyma ten nóż za rękojeść, a druga za ostrze. Cały materiał podziemny tj. rury, przewody itd., przejdzie na własność gminy, zaś same fabryki pozostaną przy przedsiębiorstwie, dopóki nie będzie spłaconą połowa ich wartości, wynoszącej ogółem 300 milionów. Jeżeli w owym czasie zarząd gminny zechce zrzec się części dochodów, jakie dziś pobiera z tego źródła, to będzie mógł dostarczać gazu prywatnym odbiorcom za połowę ceny dzisiejszej.

Jakiż sposób oświetlenia będzie używany we Francyi za lat dziesięć? Trudno to przewidzieć wobec ciągłych wynalazków na tem polu, jakich jesteśmy świadkami. Oświetlenie gazowe przechodziło niedawno swój okres krytyczny pomimo wszystkich zaprowadzonych ulepszeń, które zmniejszyły o połowę stratę gazu w przewodach podziemnych, zmniejszyły koszta fabrykacyi, pozwalając zużytkować najostatniejsze nawet odpadki. Jak się zdaje, są już policzone dni, a właściwie noce gazu; istotnie, trzeba

przyznać, że oświetlenie w cenie 3·15 centymów za dziesięć „świeco-godzin“, jak to ma miejsce obecnie w prywatnej konsumpcyi gazu, trudno będzie mogło wytrzymać konkurencyę z taniością nafty lub z wygodą i elegancją światła elektrycznego.

Pierwszem ulepszeniem, które przyszło w pomoc przedsiębiorstwu gazowemu w roku 1886, były nowe palniki, w których wyzyskiwaną była na korzyść płomienia pewna część jego ciepła, dotychczas tracona bez korzyści w dawnych palnikach. Oddawna wiedziano, że siła światła płomienia wzrasta wraz z temperaturą otaczającego powietrza; to też powzięto myśl, aby ogrzewać to otaczające powietrze za pomocą tego samego płomienia. Po wielu próbach, nie uwieńczonych z początku powodzeniem, udało się w końcu skonstruować palniki, w których płomień jest otoczony szkłem, a powietrze zewnętrzne dochodzi do płomienia dopiero po przejściu przez długie kanały metalowe, w których się rozgrzewa do temperatury 500, a nawet 600 stopni. Te kanały metalowe pełnią w ten sposób funkcję kaloryferów i same są rozgrzane do 900 stopni bez żadnego specjalnego ogrzewania, a tylko za pomocą tego samego płomienia gazu, który się znajduje nad nimi.

Tego rodzaju ulepszonych palników, różnych systemów i różnych nazw, posiada Paryż około 3000 na główniejszych swych ulicach;

oszczędność, jaką się przytem osiąga w porównaniu ze zwykłymi palnikami, wynosi prawie połowę kosztu gazu. Jednak, jeżeli w ten sposób uzyskuje się podwójne światło za tę samą cenę, to nie można powiedzieć, aby takie same światło dało się osiągnąć za mniejsze pieniądze. Mianowicie rzecz jest taka, że opisany system palników daje się zastosować tylko przy wielkich płomieniach i poważną oszczędność można uzyskać dopiero przy konsumpcji 1000 litrów gazu na godzinę. Dlatego też powyższe ulepszenie palników jest dobre w latarniach oświetlających wielkie przestrzenie, ale nie przedstawia żadnej korzyści w mieszkaniach prywatnych.

W końcu pojawiło się żarowe oświetlenie gazowe, najwięcej rozpowszechnione pod postacią palników Auera. W tego rodzaju palnikach gaz nie służy bynajmniej bezpośrednio do oświetlania; przeciwnie, w nich gaz miesza się z potrójną objętością powietrza, aby nie mógł świecić przy paleniu, i tylko ma dostarczać ciepła, jakby w piecyku, a to ciepło rozgrzewa do białości pewną substancję, która dopiero świeci w ten sposób. Cała trudność polegała na wyborze owej substancji świecącej, która powinna posiadać taką własność, aby przy silnem rozgrzaniu nie utleniała się i nie ulegała rozkładowi. Nowy rodzaj materji, zwany thorium, odpowiada tym wymaganiom. Na razie wydobywano thorium tylko w jednej kopalni

w Austrii. To też ten piasek, z początku bez wartości, podniósł się raptownie do cen niebywałych i doszedł do 10.000 franków za kilogram. Towarzystwo Auera zawarło kontrakt z kopalnią, według którego nabyło wyłączne prawo zakupna całkowitej produkcji thorium i zobowiązało się zakupywać po 1200 franków za kilogram.

Od kilku lat otwarto nowe kopalnie thorium, którego cena spadła wskutek tego w handlu do 300 franków, a ponieważ jedna t. zw. koszulka Auera zawiera tego metalu nie więcej, niż za 70 centymów, więc też powstały liczne konkurencyjne naśladownictwa tego rodzaju palników żarowych. Palniki Auera, jak i ich naśladownictwa, różniące się od oryginalnych tylko w cenie, sprawiły formalny przewrót w oświetleniu gazowym. Mianowicie, wskutek tych wynalazków cena światła gazowego spadła do piątej części poprzedniej swej wysokości: przy tych palnikach dziesięć „świeco-godzin“ zużywa tylko 20 litrów gazu zamiast 105, co kosztuje sześć dziesiątych centyma zamiast 3 centymów, jak dawniej.

Koszulki palników Auera są podobne z wyglądu do małych czepeczków tiulowych nasadzonych na palnik; z początku nadawano im kształt i rozmiary małych mankietków bawełnianych, w których zmieściłaby się ręka niemowlęcia, ale później zaczęto je wyrabiać cztery razy krótsze i węższe. Te koszulki ba-



wełniane najprzód są starannie przemywane, następnie zanurza się je w wodę, zawierającą thorium, a potem przywiązuje się je jednym końcem za pomocą nitki i rozpina na odpowiedniej formie, która im nadaje kształt koniczny; w tym stanie koszulki schną na ogniu. Teraz należy je już tylko wypalić, co się robi w ten sposób, że się je wystawia przez kilka minut na działanie bardzo gorącego płomienia. Przy tej operacyi w miarę tego, jak bawełna się spala, substancja koszulki się skróca, staje się ściślejszą, zwęża się i równocześnie zmienia swoje własności: z substancyi roślinnej staje się mineralną. Po ukończonym wypalaniu pozostaje już tylko powłoka metaliczna, do tego stopnia nietrwała, iż najłżejsze nawet wstrząśnienie może ją zamienić w pył.

Tak więc koszulki palników Auera przedstawiają takie sztucznie wytworzone tkaniny, w których nitki bawełniane służą początkowo za szkielet i podporę. Nietrwałość, pozostająca po usunięciu owego bawełnianego szkieletu, przypomina skrzydło motyla, ale takiego, który nie spala się w płomieniu; przeciwnie, motyl ten, będąc niepalnym, chętnie zanurza się w ogień i przekształca go w światło — tem silniejsze, tem bielsze i piękniejsze, im większym jest stopień gorąca.

Siła światła, dostarczana przez palnik Auera, jest dotychczas jeszcze niepodzielna. W samej rzeczy, jeden taki palnik daje światło

40 świec przy zużyciu 85 litrów gazu; gdybyśmy jednakże te same 85 litrów gazu rozdzielili między 4 takie palniki tak, aby każdy z nich zużywał czwartą część t. j. 21 litrów, to żaden z takich czterech płomyków nie byłby dostatecznie silnym, aby mógł rozżarzyć koszulkę Auera do tego stopnia, iżby powstało światło, odpowiadające co do siły czwartej części światła normalnego. Zatem przez wynalazek światła żarowego zostało osiągnięte powiększenie siły światła w większym stopniu, niż obniżenie jego kosztów. Konsument gazu zyskał przy tem znacznie, ale przedsiębiorstwo gazowe nie wiele straciło. Istotnie światło dziesięciu świec w najbliższej przyszłości nie będzie zadawalniało nawet najuboższych.

Za czasów Rewolucyi latarnie ówczesne, które były dobre chyba tylko do wieszania na nich arystokratów, uznawano, jako znakomite pod względem siły światła, jakie one dawały; gdy zaprowadzano te latarnie za czasów Ludwika XV, ówczesny szef policyi, de Sartines, wyraził się o nich, iż „nie można sobie wyobrazić, aby kiedykolwiek było coś lepszego“. Istotnie, sto lat przedtem, pani de Maintenon, układając budżet wydatków domowych swego brata, d'Aubigné, przyznawała mu wspaniało-myślnie 2 świece dziennie, które kosztowały na dzisiejsze pieniądze 1 franka 90 centymów; ta kwota odpowiada w palnikach Auera 3000

„świeco-godzin“, albo 600 świecom, któreby się paliły przez pięć godzin.

Jak widzieliśmy, światło żarowe nie nadaje się do rozdrabniania, ale za to można podnosić siłę tego światła; powiększając ilość powietrza, mieszanego z gazem w palnikach żarowych, można w ten sposób powiększyć siłę ogrzewającą gazu, a przez to można w dwójnasób podnieść siłę światła rozżarzonej koszulki.

Istnieją rozmaite sposoby doprowadzania zwiększonej ilości powietrza do gazu w palnikach żarowych; w jednym z takich sposobów, jak np. w systemie Denayrouse, powietrze jest wprowadzane za pomocą mechanicznej wentylacji, w innych znów za pomocą wdmuchiwania powietrza zgęszczonego, które przygotowują specjalne fabryki, i t. d. Tak, czy owak, tego rodzaju pomysły będą miały ten skutek, iż z czasem spadnie koszt dziesięciu „świeco-godzin“ do trzech dziesiątych centyma w konsumcyi prywatnej, a do jednej dziesiątej centyma w oświetleniu publicznem. Trzeba przy tem pamiętać, że za kilka lat te liczby zmaleją jeszcze bardziej, gdy nastąpi wogóle obniżenie ceny gazu!

#### IV. Elektryczność.

Podczas, gdy światło gazowe z żółtego stawało się białem, światło elektryczne, odwrotnie, z białego

stawało się żółtem. — „Światło elektryczne“, zapowiadane na afiszach. — Wynałazek dynamomaszyn dla otrzymywania prądu elektrycznego. — Świece Jabłoczkowa. — Lampy łukowe; ich mechanizm niewygodny i nieładny. — Lampy łukowe nie nadają się do oświetlania małych przestrzeni. — Lampy Edisona; ich zaleta polega na tem, że rozdrabniają energię elektryczną na małe lampki; ich wada pochodzi stąd, że tracą zbyt wiele energii elektrycznej i czynią ją przez to zbyt kosztowną. — Łatwość zaprowadzania oświetlenia lampkami żarowemi. — Liczba lampek żarowych w Paryżu wynosi 350.000. — Najpoważniejszy konsument światła elektrycznego w Paryżu. — Znaczenie drobnej konsumpcyi. — Lampa, która gaśnie i zaświeca się 42 razy na sekundę; prądy przerywane i ciągłe. — Pożyteczna działalność maszyn wynosi w praktyce przy oświetleniu elektrycznem tylko 1% ich teoretycznej dzielności. — Zimne światło; robaczki świętojańskie, wzór niemożliwy do naśladowania. — Przyczyny wysokiej ceny elektryczności w Paryżu. — Przyszłe obniżenie tej ceny. — Wadliwość akumulatorów.

Pomyślny zbieg okoliczności, który w ostatnich latach tak bardzo udoskonalił zużytkowywanie produktów, otrzymywanych z węgla kamiennego, nie sprzyjał w równym stopniu rozpowszechnieniu tej energii tajemniczej, którą nazywamy elektrycznością. Podczas gdy żółte światło gazowe stawało się białem w palnikach Auera, równocześnie białe światło elektryczne stawało się żółtem w lampach Edisona. Stając się żółtem, światło elektryczne zaczęło się podobać kobietom, a zwłaszcza kobietom już



w pewnym wieku, w takim, kiedy to mówi się o nich, że „jeszcze dobrze wyglądają wieczorem“. Słońce i wszystkie sztuczne źródła światła, do niego zbliżone, źle się zgadzają z najpiękniejszymi malowidłami na skórze ludzkiej, mianowicie zdradzają niesumiennie najdelikatniejszą warstwę pudru. Skoro światło elektryczne nauczyło się nadawać cerom kobiet odcienia należyte, z tą chwilą takie światło mogło już utrzymać się w świecie eleganckim i płeć piękna zaczęła je przyjmować życzliwie.

Taka decyzja kobiet była niezmiernie ważną dla rozpowszechnienia tego zbytkownego światła, jakim są owe magiczne nitki złote, zamknięte w gruszkach szklanych, a wynalezione jakieś piętnaście lat temu. Aż do tego wynalazku potrafiło tylko w jeden sposób stosować elektryczność do oświetlenia: był to sposób otrzymywania światła pomiędzy końcami dwóch pałeczek węglowych, z których jedna była połączona z biegunem dodatnim, a druga z ujemnym. To źródło światła zostało odkryte w roku 1808 przez Davy'ego za pomocą prądu, pochodzącego ze stosu Volty, i zostało też nazwane „łukiem Volty“; te lampy elektryczne, które jeszcze dzisiaj dają światło w ten sposób, zachowały nazwę „lamp łukowych“. Zastosowanie tych lamp do praktycznego użytku wymagało całego szeregu wysiłków nad ich konstrukcją, a pomimo to nie są one jeszcze bynajmniej doskonałymi.

Zaledwie trzydzieści lat upłynęło od tego czasu, gdy na afiszach rozmaitych uroczystości publicznych zaczęły się pojawiać dumne, nęcące napisy, zapowiadające „światło elektryczne“. Już wówczas za pomocą specjalnych maszyn zdołano otrzymywać dostatecznie tani prąd elektryczny, który przedtem wydobywano wielkim kosztem z niezgrabnych stosów galwanicznych. W roku 1869 Gramme zużytkował do tego celu elektromagnesy Arago i Ampère'a, przekształcił owe maszyny i skonstruował „dynamomaszynę“, doskonale funkcjonującą i bardzo dokładną; do dzisiejszego dnia siła tych maszyn wzrosła dziesięć razy, ale zasadnicze ich części składowe nie uległy żadnym istotnym zmianom.

Po wynalezieniu maszyn, mogących wytwarzać światło elektryczne, trzeba było jeszcze obmyśleć urządzenie lamp, dogodnych do użytku. Dwie pałeczki węglowe, o których wspominaliśmy powyżej, zużywają się, podobnie jak świece, w miarę tego im dłużej świecą; otóż, żeby takie dwa węgle mogły ciągle dawać światło elektryczne, potrzeba, aby odległość pomiędzy ich końcami nie powiększała się, ażeby końce obu pałeczek pozostawały ciągle w odpowiedniej wzajemnej pozycji i aby w miarę zużywania się węgla zbliżały się jeden do drugiego, wszakże nie stykając się wzajemnie. Od tych warunków zależy ciągłość trwania łuku Volty; otóż w braku dobrego regulatora, który

by mógł służyć do tego celu, pewien były oficer rosyjski, nazwiskiem Jabłoczków, usunął te trudności w ten sposób, iż umieścił oba węgle jeden obok drugiego we wspólnej oprawie, która tworzyła jakby świecę, zwaną świecą Jabłoczkowa. Pomysł okazał się bardzo dobry, ale zarazem zbyt kosztowny w praktycznym użyciu; mianowicie światło elektryczne wypadło w tem urządzeniu zbyt drogo; dla tego też, gdy wynaleziono przyrząd, dobrze regulujący wzajemne położenie i oddalenie pałeczek węglowych podczas świecenia, wtedy lampy łukowe odniosły stanowcze zwycięstwo nad świecami Jabłoczkowa. Wszakże i ten regulator jest niezbyt dogodnym w zastosowaniu z powodu wielkiej swej objętości, a skomplikowany mechanizm dzwigni, śrub i kółek zębatach nadaje mu nadto wygląd wcale nie estetyczny.

Co więcej, lampy łukowe dobrze nadają się do oświetlenia tylko wielkich przestrzeni z powodu wielkiej siły swego światła: conajmniej 330 świec albo 6 amperów, — według nowego słownictwa elektrotechników, którzy stworzyli cały odrębny język dla swego użytku i ponazywali rozmaite miary elektryczne imionami sławnych uczonych, jak Watt, Ampere lub Volta — Jednym słowem, nie możemy wprowadzić światła elektrycznego do wnętrza naszych ciasnych mieszkań inaczej, jak tylko rozdrabniając je w lampkach żarowych.

Edison zauważył, że cienkie włókno, przez które przechodzi dostatecznie silny prąd elektryczny, ogrzewa się, robi się czerwonym, nabiera żywego blasku i w końcu zużywa się drogą utlenienia przy zetknięciu z powietrzem. Ztąd wynioskował ten wielki wynalazca, że włókienko, zawarte w szklanym naczyniu, hermetycznie zamkniętem, w którym znajdowałaby się próżnia zupełna, nie będąc w zetknięciu z tlenem powietrza, świeciłoby zawsze i nie zużywałoby się przy tem wcale.

Taką jest bardzo prosta teoria elektrycznych lampek żarowych, w których właśnie świeci jasnym blaskiem pewne włókienko, ożywione przez prąd elektryczny, który przez nie przechodzi.

To są właśnie te lampki elektryczne, tak łatwe do zaświecenia i do gaszenia, tak proste i nie wymagające żadnego zachodu, nie dające ani gorąca, ani dymu; wszędzie je można łatwo umieścić, czy to u sufitu, czy też ukryte pośród jakiejś boazeryi lub jakiegokolwiek ornamentacyi architektonicznej, w girlandach lub festonach, pośród fałdów materyi, lub pomiędzy szkłem, wszędzie występują plastycznie i przyozdabiają bardzo dobrze, a oświetlając wszystko, same pozostają w ukryciu.

Cóż więc dziwnego, że, podczas gdy w roku 1889 było w Paryżu nie więcej, niż 20 000 tych przedziwnych lampek w użyciu, obecnie jest ich tam do 350 000 i że konsumpcya światła



elektrycznego wzrosła w tej stolicy w ciągu pięciu lat od 150 milionów do 1740 milionów „świeco godzin“? Przeciwnie, zadziwiającem jest to, że postęp w tym kierunku nie był jeszcze szybszy, że ciągle jeszcze gaz jest 15 razy, a nafta 4 razy więcej rozpowszechnioną, niż elektryczność. Taki nienormalny stosunek zmniejszy się z czasem bez wątpienia; ale zawsze, dopóki światło elektryczne będzie droższem, niż gazowe lub naftowe, dopóty elektryczność pomimo wszelkich swych zalet nie zastąpi ani gazu, ani nafty. Chodzi przecież o to, aby mieć silne światło tanim kosztem.

Zalety światła elektrycznego są tak wielkie, że wszędzie, gdzie je zaprowadzono, uzyskiwało ono zaraz całą klientelę zbyt kowną, której nie chodzi o pieniądze, i to niezależnie od ceny gazu. W Londynie, gdzie gaz kosztuje trzy razy taniej, niż w Paryżu, liczba lampek elektrycznych w stosunku do ludności jest tak samo wielką, jak i w stolicy Francyi. Jakkolwiek daleko jest ekonomiczniej żywić się kiełbasą i pieczonemi kartoflami, niż pulardami z Bresse lub ostrygami z Ostendy, to jednak konsumcya tych ostatnich zbyt kownych artykułów spożywczych nie ustaje dla tego; w taki sam sposób używanie fiaków nie zostało zarzucone z powodu omnibusów, ani też wynajmowanie powozów na miesiąc nie ustąpiło przed konkurencyą fiaków. Mała grupa obywateli może stosować swoje wydatki do swych przy-

jemności, ale cała masa ludności musi podporządkowywać swoje przyjemności swoim wydatkom.

Czwarta część wszystkich maszyn elektrycznych, będących w ruchu, jest własnością zakładów, które posiadają swoje własne motory i same dla siebie wytwarzają prąd elektryczny; tutaj należą teatry, dworce dróg żelaznych, wielkie magazyny lub hotele. Cały Paryż jest podzielony na sześć sekcji pod względem klienteli światła elektrycznego; otóż, jeśli od ogólnej liczby abonentów w tych wszystkich sześciu sekcjach odejmiemy magazyny w dzielnicach bogatych, oraz biura administracyi, w których mniej się zwraca uwagi na oświetlenie, jako wchodzące w zakres „ogólnych wydatków“, to pozostanie bardzo skromna liczba abonentów prywatnych.

Na przykład, większość tych abonentów posiada u siebie liczbę lampek żarowych większą, niż liczba palników u przeciętnego konsumenta gazu. Wprawdzie rzadko kto dochodzi do liczby 3000 lampek, jak księżę Roland Bonaparte, który posiada tyle lampek w swym pałacu, bezwątpienia najlepiej oświetlonym w całym Paryżu. Z drugiej strony posiadacze 200 a nawet i 300 lampek nie należą do rzadkości, ale za to dzienna konsumpcya elektryczności u tych odbiorców nie pozostaje w żadnym stosunku do całej pełni światła, jaką mogą rozporządzać i z której korzystają tylko rzadko kiedy; natomiast drobni

odbiorcy, posiadający 3 lub 4 lampki, zaświecają je codziennie.

To też zdobywanie takich właśnie drobnych odbiorców jest celem starań przewidujących i ruchliwych dyrektorów sekcji elektrycznych Paryża, jak np. pp de Tavernier w sekcji lewego brzegu, lub Lalance w sekcji prawego brzegu. Ci panowie przyjęli w tych swoich zabiegach taką samą metodę, jak ta, którą stosowało z powodzeniem Towarzystwo gazowe, a która polega na bezpłatnem łączeniu mieszkań nowych odbiorców z ogólną siecią przewodów. Byłoby jeszcze mądrzej, gdyby zostały zredukowane do minimum wszelkie koszty, jakie musi ponosić nowo przybywający abonent przy zaprowadzaniu u siebie światła elektrycznego. W samej rzeczy, każdy taki abonent jest po prostu przestraszony tym sążnistym rachunkiem, jaki musi spłacać miesięcznie, zanim jeszcze dotknie się rękojeści swego kommutatora.

Energia elektryczna, która podnosi do 2500 stopni temperaturę tych świecących włókien w lampkach żarowych, bywa rozprawdzaną dwoma sposobami. Z tych przewodników, po których elektryczność przechodzi, można porównać jedne do obszernych rur, w których woda przepływa dość spokojnie, inne zaś do wązkich rurek, w których płyn jest przepędzany z ogromną siłą. Tak jeden, jak i drugi sposób posiadają swoje zalety, za-

leżnie od odległości, w jakiej znajduje się fabryka.

Oba te rodzaje prądów nie są wytwarzane w dynamomaszynach w jednakowy sposób. Prądy słabe są ciągłe, ich napięcie jest zawsze to same, a prądy silne są przerywane, ich napięcie zmienia się; właściwie niknie i powstaje 42 razy na sekundę i tyleż razy na sekundę gaśnie lampka przy takim prądzie, teoretycznie rzeczy biorąc; jednak nasz wzrok nie może tego dostrzedz, ponieważ w momentach przerywania prądu lampka nie przestaje się żarzyć, a więc świeci ciągle. Dla publiczności są zupełnie obojętne te różne sposoby wytwarzania prądu tem bardziej, że owe bardzo silne prądy, zanim dojdą do odbiorcy są przetwarzane na prądy dwadzieścia siedm razy słabsze, 110 wolt zamiast 3000; robi się tak dlatego, że takich zbyt silnych prądów nie możnaby wprowadzać bez niebezpieczeństwa do mieszkań prywatnych.

Nauka elektryczności zrobiła ogromne postępy w drugiej połowie XIX wieku; bezwątpienia wspaniały widok przedstawiają owe sale, nie nazbyt wielkie, w których się nie dostrzega nic innego, jak tylko zwyczajne motory, obracające walce zagadkowe, które z niczego wytwarzają światło! Jednakże pomimo całego dotychczasowego postępu niezbędnie potrzeba jeszcze dalszych ulepszeń, aby ten przemysł mógł dojść do swego normalnego rozwoju.



W tej dziedzinie pozostaje jeszcze wiele do zrobienia. Urzeczywistnienie jednego tylko ulepszenia, do którego z czasem przyjść musi, sprowadzi za sobą daleko idące zmiany: mianowicie do tej pory przy oświetleniu elektrycznym korzystamy praktycznie tylko z 1% całego nakładu energii, która się przy tem zużywa. Wiemy, że 99% ginie, wiemy także, gdzie i w jaki sposób, a nic poradzić na to nie potrafimy.

Przedewszystkiem już sama maszyna parowa, poruszająca dynamoszynę, zatracą dziewięć dziesiątych części energii, zawartej w węglu; jest to wada, wspólną wszystkim takim maszynom, będącym obecnie w użyciu. Z pozostałych 10% energii jedna dziesiąta część ginie przy przekształcaniu energii mechanicznej w energię elektryczną i także jedna dziesiąta część ginie w przewodach. Nareszcie z ośmiu dziesiątych części, które dochodzą do lampki, przeszło siedm takich części zużywa się w postaci ciepła tak, że na wytworzenie światła pozostaje zaledwie 1% pierwotnej ilości energii. Ta ilość energii elektrycznej, która zostaje pochłoniętą na wytwarzanie ciepła, naturalnie kosztem pożądaney siły światła, jest daleko większą w lampach żarowych, niż w łukowych. Ztąd pochodzi różnica ceny światła elektrycznego w obu tych rodzajach lamp, o czem już była mowa poprzednio.

Wszystkie sposoby oświetlenia, wynalezione przez nieudolny umysł człowieka, mają zresztą tę samą wspólną wadę, że nie potrafią dawać światła bez ciepła; zawsze mniej lub więcej znaczna część siły światła, które chcemy otrzymać, jest dla nas straconą wskutek równoczesnego wytwarzania się ciepła, którego w lampach nie zużytkowujemy. Zwykła świeca wystarczyłaby na parę set godzin, gdyby cała jej energia mogła być zamienioną wyłącznie na światło. Przyroda jest w tym względzie daleko zręczniejszą od człowieka, gdyż posiada sposób wytwarzania zimnego światła. Niema lampy, którąby można porównać w tym kierunku z marnym robaczkiem świętojańskim, mającym wydajność świetlną, równą 100%. Oto wzór, który uczeni dzisiejsi chcieliby naśladować w swych pracach nad fosferescencyą, ale wątpić należy, czy im się to kiedykolwiek uda.

Żeby chociaż udoskonalono obecne lampy elektryczne, to sprawa oświetlenia elektrycznego znacznie posunęłaby się naprzód. Już zaczęto wyrabiać lampy łukowe mniejsze, niż dawniej, i o natężeniu światła mało co większem, niż gazowe palniki Auera. Do poruszania dynamomaszyn zaczęto używać sił przyrodzonych, jak np. spadków wody, wszędzie, gdzie to jest możliwem. Żeby choć transmissya tych sił na większe odległości stała się mniej trudną lub żeby przynajmniej maszyny parowe, będące obecnie w użyciu, stały się mniej niedoskona-

łemi, to już przez to samo cena elektryczności spadłaby bardzo znacznie.

Pomiędzy rozmaitemi trudnościami, z którymi muszą obecnie walczyć przedsiębiorstwa elektryczne, najpoważniejszą jest nierówny rozkład czasu pracy. Przeciętny czas, przez który konsument korzysta bez przerwy z światła elektrycznego, wynosi dla jednej lampy dwie godziny; ztąd wynika, że w fabryce pracą pełnym biegiem może się odbywać również przez dwie godziny. Przedsiębiorca powiada, iż, żeby można było tanio sprzedawać, potrzeba dużo sprzedawać; na to odpowiada konsument paryski, iż, chcąc dużo sprzedawać, potrzeba tanio sprzedawać.

Oto błędne koło, z którego pierwsi muszą wyjść sprzedający; leży to w ich interesie. Pewien dyrektor jednego z przedsiębiorstw elektrycznych powiedział do autora: „Jeden hektowatt, który odpowiada 30 „świeco-godzinom“ w lampkach żarowych, sprzedajemy prywatnym odbiorcom po 12 centymów i sami nie mamy przy tem wielkiego zysku; natomiast tę samą ilość moglibyśmy sprzedawać z zarobkiem po 4 centymy ale miastu na oświetlenie ulic, a nawet moglibyśmy brać za to samo 2 centymy lub i mniej od towarzystw tramwajowych, któreby chciały używać elektryczności, jako siły pociągowej“.

Podobne liczby mogą się wydać nieprawdopodobnymi tym, którzy, przeglądając bilan-

se obecnych przedsiębiorstw elektrycznych, widzą, iż jeden hektowatt kosztuje samo przedsiębiorstwo przeszło 10 centymów. Trzeba jednak zwrócić uwagę, że te 10 centymów składają się z następujących części: 2 do 3 centymów za samo wytwarzanie elektryczności, 4 centymy na wydatki ogólne i 3 centymy na amortyzację kapitału: ta amortyzacja musi być uskutecznią w czasie stosunkowo bardzo krótkim, ponieważ wszystkie koncesyje skończą się mniej więcej przed upływem dwunastu lat, cokolwiek tylko później, niż koncesya przedsiębiorstwa gazowego. W owej epoce bardzo byłoby korzystnem połączenie się wszystkich przedsiębiorstw elektrycznych w jedno i scentralizowanie całego oświetlenia w jednej administracji: fabryki gazowe tracą też bardzo dużo ciepła, za pomocą którego mogłyby tanio wytwarzać siłę poruszającą.

Obecne zakłady elektryczne mogłyby dostarczać takiej siły poruszającej 90.000 rzemieślnikom w Paryżu, którzy mogliby bardzo dobrze jej używać do poruszania swych warsztatów; już teraz w magazynach nowości wszystkie maszyny do szycia są poruszane za pomocą elektryczności. Pole do zastosowania tej formy energii jest tak obszerne, sposoby jej wykorzystania są tak rozmaite, iż żadną miarą nie podobna oznaczyć ceny elektryczności w przyszłości nawet najbliższej; ta cena spadnie o trzy czwarte, a może nawet o dziewięć dziesiątych zale



źnie od rozwoju zastosowań elektryczności, zaś warunki techniczne, jak i ekonomiczne tego tak młodego przemysłu mogą uleść każdej chwili pomyślnemu przewrotowi.

Obecnie elektryczność musi wytrzymywać konkurencyję z gazem, tym swoim współzawodnikiem, którego spodziewała się pokonać bez trudu, a nadto paraliżuje ją silnie jej własna eksploatacja. Do prawidłowego rozwoju tej eksploatacji brak jej dobrych rezerwoarów, na wzór gazometrów, w których możnaby przechowywać wytwarzaną siłę oświetlającą w tych porach, kiedy odbiorca mało lub wcale swoich lampek nie zaświeca.

Dynamomaszyny są podobne do krów, których mleko się traci, jeśli się je nie wydoi, a których właściciele nie mogą doić inaczej, jak tylko po trochu, gdyż nie wiedzą komu sprzedawać wszystko otrzymane mleko, lub jak je przechowywać w oczekiwaniu nabywców. Istnieją rozmaite przyrządy, w których można nagromadzać elektryczność, nie zużytkowując jej bezpośrednio po wytworzeniu; są to t. zw. akumulatory, ale i te są wadliwe, mianowicie nie przechowują dobrze tego, co im jest powierzone. Wogóle biorąc, akumulatory nie zwracają więcej, jak dwie trzecie tej ilości energii elektrycznej, która została w nich nagromadzona. Pomimo tego większość zakładów elektrycznych używa akumulatorów przynajmniej o tyle, aby zaopatrywać swych odbiorców od

północy do południa tj. w tej porze, kiedy maszyny nie są w ruchu. Jednak oczywistą jest rzeczą, jakąby posiadało doniosłość wynalezienie jakiegoś zbiornika elektryczności, prawdziwie praktycznego.

## 5. Acetylen; nafta.

Inne źródła światła. — Gaz wodny w Holandyi i w Stanach Zjednoczonych. — Acetylen i jego pochodzenie. — Moissan i Violle. — Piec, rozgrzewane do 3000 stopni. — Węgiel i wapno, najprzód połączone w ogniu, a później rozłożone przez wodę, dostarczają gazu oświetlającego, bardzo „bogatego“. — Koszt wywiązywania acetyleny. — Kilogram węgla wapnia karbidu odpowiada 500 „świeco-godzinom“. — Niebezpieczeństwo, połączone z używaniem acetyleny. — Żarowe lampy naftowe lub alkoholowe. — Oświetlenie naftowe. — Lampy naftowe. — Używanie nafty wzrasta nieustannie. — Podatek, nałożony na naftę, podnosi trzykrotnie jej cenę we Francyi. — W Belgii sprzedają naftę po 15 centymów. — Historia nafty; jej produkcya w całym świecie — Naftociągi w Ameryce. — 12000 kilometrów rur, prowadzących naftę. — Francuskie rafinerie nafty; co się otrzymuje z kilograma ropy naftowej? — Podatek, który opłaca od nafty robotnica paryska. — Paryż jest jeszcze 10 000 razy słabiej oświetlony w nocy, niż w dzień.

Gaz i elektryczność są obecnie rozpowszechnione tylko w miastach; co prawda, nic nie przemawia przeciwko temu, aby w przyszłości nasi potomkowie ujrzeli, jak rury i przewody

biegną z wielkich ognisk ludności do najdrobniejszych wiosek po całym terytorium, objętem przez cywilizację. Inne źródła światła już dziś tworzą konkurencję; Amerykanie w okręgach naftowych w Stanach Zjednoczonych, a także niektóre wioski w północnej Holandii używają bezpłatnie do oświetlenia t. zw. „gazu wodnego“. Ten gaz, dostarczany przez przyrodę, wydostaje się na powierzchnię ziemi razem z wodą studzien artezyjskich z różnych głębokości.

Płyn ten, wskutek zawartości gazu, dość jest podobny do wody sodowej. Jeżeli pewną ilość takiego płynu nakryjemy kloszem, to gaz oddzielając się od wody, zbierze się tam, skąd za pomocą rur można go doprowadzić do palników, w których spalając się, będzie dawał światło. W Murraysville w Pensylwanii jedna studnia artezyjska dostarcza w ten sposób 300.000 metrów sześciennych gazu w 24 godzinach. Gaz wodny pod względem siły oświetlającej jest „ubogi“, to znaczy, że daje on mniej światła, niż gaz z węgla w tej samej objętości, zresztą ta jego wada nie posiada wielkiego znaczenia, ponieważ można ją zrównoważyć, spalając większe ilości tego gazu, a to znów nie może się stać zbyt uciążliwym pod względem materialnym, gdyż ten materiał oświetlający nic nie kosztuje.

Francuzi, nie posiadając u siebie gazu wodnego, zostali żywo zainteresowani odkry-

ciem nowego sztucznego gazu, t. zw. acetylenu, który może być użyty do oświetlania. Nie można przewidzieć, do jakiej doniosłości dojdzie z czasem ten sposób oświetlania, gdyż acetylen jest jeszcze przedmiotem badań w laboratorjach, a ci, którzy zajmują się jego badaniem, nie poznali jeszcze zupełnie dobrze jego wad i zalet i dlatego polecają go z pewną ostrożnością. Przed trzydziestu laty uczony francuski, Berthelot, otrzymał acetylen, łącząc bezpośrednio wodór z węglem. Była to jedna z piękniejszych syntez, dokonanych przez tego chemika, który później zbadał własności tego gazu, na razie jednak nie pomyślano o wykorzystaniu acetylenu do oświetlenia.

Kilka lat temu Moissan i Violle użyli pieców elektrycznych, w których temperatura została podniesioną do nieprawdopodobnej wysokości, bo do 3000 stopni, i w tych piecach drogą zwykłego działania węgla na wapno otrzymali węgiel wapnia, zwany często „karbidem“, substancję ciemną, podobną do koksu. Jeżeli kawałek karbidu wrzucimy do naczynia, napełnionego wodą, to natychmiast nastąpi rozkład: węgiel i wapń oddzielą się od siebie.

Ogień połączył te materye, a woda je rozdzieliła. Woda oddaje swój tlen wapniowi, przyczem powstaje tlenek wapnia, zmieniając barwę z początkowej ciemnej, podobnej do barwy szyfru, na późniejszą białą, jak kreda; równocześnie wodór wody łączy się z węglem



i tworzy acetylen. Ten gaz zapala się pięknym płomieniem, skoro tylko zbliżymy zapaloną zapałkę do otworu naczynia. Acetylen jest gazem bardzo „bogatym“ pod względem zdolności oświetlania; jeden metr sześcienny acetylenu oświetla piętnaście razy silniej, niż takąż sama objętość zwykłego gazu świetlnego. Z natury więc swojej acetylen nadaje się do podniesienia siły oświetlającej gazu z węgla, gdy go dodamy do tegoż w stosunku 2 lub 3%. Już teraz jest on używany do oświetlania wagonów kolejowych. Ze względu na to, iż zapasy karbidu nie wymagają bardzo objętościowych zbiorników, acetylen gra w oświetleniu taką samą rolę, jak ekstrakty buljonowe w pożywieniu.

Wszakże rozpowszechnienie acetylenu będzie zależało przede wszystkim od jego ceny. Jeden kilogram karbidu, po jego zamianie na acetylen, odpowiada 500 „świeco-godzinom“; otóż zależnie od tego, czy ta ilość światła przy oświetleniu acetylenowem będzie kosztowała mniej, czy też więcej, niż przy innych systemach oświetlania, acetylenowe światło rozpowszechni się lub tylko pozostanie ciekawym wynalazkiem bez większego zastosowania. Dla ogrzewania pieców przy wyrobie karbidu potrzeba ogromnego nakładu energii elektrycznej, na co znów wychodzi bardzo dużo węgla, jeżeli dynamomaszyny są poruszane za pomocą motorów parowych.

Początkowo sprzedawano karbid po 18 franków za kilogram; obecnie kosztuje po 3 franki 50 centymów, już absolutnie czysty, jaki jedynie jest możliwy do użycia w tych kunsztownych lampkach, które same wytwarzają acetylen w miarę jego spalania. Tym sposobem za 10 świeco-godzin wypada po 7 centymów, a więc trzy razy drożej, jak przy użyciu nafty, a jedenaście razy drożej, jak przy użyciu gazu w palnikach Auera. Jednakowoż, jeżeli zamiast używania lamp, które wytwarzają same acetylen, dodawać karbid do wody w odpowiednich gazometrach, połączonych za pomocą rur z różnymi pokojami w mieszkaniu, to wtedy można używać materiału mniej rafinowanego, który kraje, korzystające z bezpłatnych sił elektrycznych, jak n. p. Szwajcarya, dostarczają po 25 centymów za kilogram. W ten sposób dostarcza karbid 10 świeco-godzin w cenie pół centyma; w takich warunkach acetylen może z powodzeniem zastąpić dotychczasowe źródła światła, przynajmniej na wsi, w pałacach i w fabrykach.

Zresztą przytoczona cena 25 centymów za kilogram karbidu nie może być ostatnim wyrazem postępu w tym kierunku; węgiel i wapno, z których karbid się przygotowuje, są tak mało kosztowne, że, gdy sam sposób fabrykacji dozna ulepszeń, to cena acetyleny może spaść bardzo nisko.

Zachodzi teraz pytanie, czy używanie acetylenu nie ma stron ujemnych. Początkowo sądzono, że gaz ten jest trującym, ale niedawno doświadczenia wykazały, że to nie jest prawdą. Acetylen, uciekający z przewodów, nie jest zbyt przyjemny dla powonienia, przynajmniej dla ludzi z Północy, gdyż posiada bardzo wyraźny zapach czosnku; ale te wydzieliny są mniej niebezpieczne, niż w gazie zwykłym.

Czy jednak dałoby się to samo powiedzieć o innym niebezpieczeństwie, mianowicie o niebezpieczeństwie eksplozy? Według zdania zwolenników acetylenu mniej należy obawiać się eksplozy przy acetylenie, niż przy gazie węglowym, ale to wymagałoby jeszcze potwierdzenia. Pewien uczony, który starannie badał własności acetylenu, zwierzył się przed autorem niniejszej pracy, iż obecność sześciennego metra tego gazu w domu, w którym mieszka, skłoniłaby go do zmiany mieszkania. Sama więc przezorność każe nam czekać jeszcze na wynik doświadczeń nad eksplozjami, jakie acetylen może spowodować <sup>1)</sup>.

Robiono też próby zastosowania do lamp naftowych lub alkoholowych koszulek żarowych, takich samych, jak w palnikach Auera. Alkohol czyni tak wielkie spustoszenia w żo-

---

<sup>1)</sup> Od czasu wydania niniejszej pracy w oryginale francuskim zdarzyła się w styczniu 1896 roku głośna katastrofa, spowodowana przez acetylen, która niestety potwierdza obawy, tutaj wyrażone.

łądkach współczesnych ludzi, że każdy filantrop chętnie wolałby, aby ten płyn był używany raczej do oświetlania z zewnątrz, niż do rozgrzewania wnętrza organizmu pijaków. Nie wydaje się zresztą, aby żarowe lampy alkoholowe pomyślnie rozwiązały kwestyę. Tego rodzaju lampy nie są bynajmniej absolutnie bezpieczne, a nadto światło ich jest niestałe: gdy się zanadto obniży poziom alkoholu w naczyniu, w którym jest zanurzony knot, wtedy stopień ciepła spada i siła świecenia koszulki żarowej spada również z 50 świec na 10. Wszystkie te opisane wysiłki urządzenia oświetlenia rozmaitymi sposobami i za pomocą rozmaitych ciał stałych, gazowych lub płynnych, świadczą dowodnie o tem, jak wielką i jak wynalazczą jest konkurencya na tem polu <sup>1)</sup>.

Nafta utrzymuje się w użyciu wszędzie tam, gdzie niema do rozporządzenia gazu ani elektryczności. Do oświetlenia naftowego są używane albo lampy specjalnie w tym celu skonstruowane, albo też przerobione dawne lampy olejowe, którym odjęto dawny ich mechanizm, a na jego miejsce wstawiono rezer-

---

<sup>1)</sup> Żarowe koszulki do nafty, podobne do tych, jakie są używane w gazowych palnikach, jak utrzymują, będą mogły być wkrótce stosowane do obecnych lamp naftowych. Skutek tego będzie taki, iż siła światła tych lamp wzrośnie trzykrotnie, t. j. do 30 świec zamiast 10, co będzie kosztowało dwa centymy i pół na godzinę w Paryżu.



woar naftowy szklanny lub metalowy. Trzeba przyznać, że nie wygląda to zbyt estetycznie i wymaga pewnej poprawy. Rezerwoar naftowy musi koniecznie mieć kształt przypłaszczony, gdyż zasilanie płomienia odbywa się tylko drogą włoskowatości knota, a wznoszenie się oleju skalnego we włóknach bawełny nie jest w stanie przekroczyć pewnej wysokości. Przy zbytnej głębokości zbiornika lampa nie świeciłaby dość jasno i w końcu by zgasła.

Ten nie zbyt zgrabny wygląd lamp naftowych, domagających się przekształcenia pod tym względem, nie przeszkadza bynajmniej większości konsumentów nafty, która też odaje wszędzie cenione usługi. Nafta pozostaje zarówno w poważaniu u bogaczy, jak i u biedaków, oświetla ona w Paryżu wspaniałe apartamenty, opłacane po 20.000 franków rocznie, a na prowincyi ubogie izby w cenie 70 franków rocznego czynszu, gdzie białe porcelanowe lampki naftowe, zawieszane u sufitu, zastąpiły dawne świece i pochodnie.

Używanie nafty zostało wprowadzone nie wiele dawniej, jak przed trzydziestu laty; jej konsumpcya we Francyi wynosiła 18 milionów kilogramów w roku 1867, doszła do 113 milionów w roku 1883, a obecnie wynosi 230 milionów kilo, co odpowiada 65 miliardom świeco-godzin. Gdyby nie ogromne podatki, nałożone na naftę, z pewnością jej rozpowszechnienie doszłoby do znacznie większych roz-

miarów, gdyż obecnie przeciętna ilość nafty, zużywana przez jednego mieszkańca, jest w Belgii 4 razy, a w Berlinie 5 razy większą, niż we Francji. Wprawdzie mieszkańcy Brukseli płacą za litr nafty 15 centymów, a Paryżanie 50 centymów.

Taka wielka różnica ceny nafty była powodem, że niektórzy zaczęli obwiniać właścicieli rafinerii naftowych we Francji o to, iż monopolizują ten produkt, chcąc się zbożać. Przy tej sposobności wystąpiła cała ignorancja opinii publicznej co do warunków wydobywania nafty z wnętrza ziemi, jej transportowania, dystalowania i ostatecznej sprzedaży.

Ropa naftowa tworzy w głębi ziemi morze podziemne, którego obszar jest tak ogromny, iż nie podobna pokusić się o oznaczenie jego granic. Stany Zjednoczone i Rosya, jak się zdaje, najwięcej obfitują w naftę; prócz tych państw geograficzne rozmieszczenie nafty obejmuje na nowym kontynencie Kanadę, Antyllę, Wenezuelę i Peru, a nadto Australię, Chiny, Japonię, wyspy Sundskie, Persyę i Indye. Ta część Turkiestanu, w której stwierdzono wielką obfitość nafty, obejmuje według oceny inżynierów do 500.000 kilometrów kwadratowych, co odpowiada powierzchni całej Francji. Jakkolwiek Europa pod względem nafty jest uboższą, niż Azja, to jednak Galicya i Rumunia są w stanie konkurować z okręgami

naftowymi Baku, owego świętego miasta starożytnych czcicieli ognia.

Jak widzimy zatem, nie ma powodu do obawy, aby podziemne zapasy tego płynu palnego zostały prędko wyczerpane. Od początku XIX stulecia do roku 1860 Rosya sama jedna dostarczała nafty i to w bardzo małych ilościach, gdyż cała jej roczna produkcya nie przekraczała 4 milionów kilogramów. W tym czasie mniej więcej pojawiła się nafta amerykańska. Już stały się legendowemi wiercenia pierwszych szybów, dokonane przez pułkownika Drake w Titusville, małej wiosce pensylwańskiej, składającej się tylko z domków drewnianych. Od tego czasu nafta posiada już swoją historję, która obfituje w wiele ciekawych epizodów i była opisywaną przez wielu pisarzy. Produkcya nafty w Stanach Zjednoczonych wynosiła 200 beczek dziennie w roku 1860, a obecnie dochodzi do 150.000; Rosya produkuje dziennie 95.000 beczek. Kopalnie w obu tych państwach dostarczają rocznie do dwunastu miliardów kilogramów nafty, z czego skromna konsumpcya francuska pochłania zaledwie pięćdziesiątą część.

Pierwotnie po wyjściu z kopalni ropa naftowa była nalewaną do beczek dębowych, w których ją transportowano aż do miejsca przeznaczenia. Z czasem zamiast beczek wprowadzono cysterny drewniane, zawierające po 10.000 do 15.000 litrów każda; te cysterny

umieszczano na platformach wagonów kolei żelaznej. Później znów drewniane cysterny zostały zastąpione przez cylindry metalowe, a ponieważ to wszystko nie odpowiadało ogromnemu rozwojowi przemysłu naftowego, więc w końcu zaczęto budować naftociągi. W tym urządzeniu od rezerwoarów, umieszczonych przy każdej kopalni, ciągną się rury aż do najbliższej stacji. O ile pozwala na to konfiguracja terenu, ropa naftowa płynie sama temi rurami, tam zaś, gdzie to nie jest możliwem, odpowiednie pompy ją popychają. Na stacji średnica rur się powiększa i płyn odbywa dalej swą drogę, popychany za pomocą maszyn, a rzadziej sam przez się. Dwa przedsiębiorstwa, które używają tego sposobu transportowania nafty, posiadają razem 12.000 kilometrów rur kanalizacyjnych; te rury biegną przez pola, wzdłuż ulic w miastach, idąc to nad, to pod powierzchnią drogi.

Ponieważ niektóre linie takich naftociągów mają do 170 kilometrów długości, więc też są one podzielone na 3 lub 4 sekcyje, z których każda posiada swój zbiornik, do którego ropa jest doprowadzana przez działanie pompy poprzedniej stacji; inna pompa popycha ropę znów na dalsze 45 kilometrów. W portach rury przelewają ropę wprost do cystern na okrętach, podzielonych na szczelnie zamknięte przedziały; każdy taki okręt, transportujący ropę, mieści w sobie 350.000 litrów tego płynu. Po przybyciu ropy do Rouen, centralnego miejsca rafine-



ryi francuskich, nowe pompy transportują ją aż do fabryk.

Ropa, jako materiał surowy, przechodzi przez szereg dystylacyj i procesów oczyszczających w odpowiednich kotłach, przyczem wydzielają się z niej stopniowo rozmaite substancje, które nadają się do różnych użytków i są też przedmiotem handlu. W ten sposób pod wpływem ogrzewania otrzymujemy z ropy naftowej najprzód 2% eteru i gazołiny, dalej 9% ligroiny, używanej w owych lampkach, zawierających gąbkę, których przez pewien czas sprzedawano do 500.000 sztuk rocznie, a które swą taniością nie wynagradzają niebezpieczeństwa, połączonego z ich użyciem. Następnym produktem, otrzymywanym z ropy, jest benzyna, substancja, cięższa od ligroiny, nadająca się do wywabiania tłustych plam i do rozpuszczania kauczuku; potem przychodzi nafta właściwa w ilości 70%.

Ten ostatni produkt jest przeważnie używany do oświetlenia naftowego; niektórzy fabrykanci wszakże dystylują go jeszcze raz, przyczem otrzymują tą drogą owe różne rodzaje nafty, sprzedawane we flakonach i znane pod różnymi nazwami takimi, jak lucilina, saxoleina i t. d. Są to zbyt kosztowne gatunki nafty, posiadające bardzo wysoką cenę, polecane przez niektórych fabrykantów, którzy stosują do nich bardzo kosztowną i umiejętną reklamę; te produkty nie przedstawiają wszakże więcej, jak

piątą część obrotu wielkich firm. Nadto z ropy otrzymuje się jeszcze 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> parafiny, nadającej się do wyrobu świec, oraz 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> koksu; reszta ginie w postaci gazu, odpadków i rozmaitych zulołnień.

Francya nie posiada ani jednej tak wielkiej rafinerji nafty, aby ją można porównać ze spółkami naftowemi w Stanach Zjednoczonych, jak np. z rafinerją Standard oil Company, która rozporządza kapitałem miliarda franków; dyrektor tej spółki, Rockenfaller był początkowo czeladnikiem w wędliniarni, a obecnie kieruje rafinowaniem czterech piątych wszystkiej ilości nafty amerykańskiej. Jednakowoż to kolosalne przedsiębiorstwo nie może zawładnąć całym handlem naftowym w świecie, ponieważ rosyjska nafta rywalizuje z niem i nadto po drugiej stronie oceanu Atlantyckiego wolni fabrykanci, „outsiders“, jak ich nazywają, wymykają się z pod jego wpływu.

We Francyi właściciele rafinerji nie posiadają monopolu, a tylko korzystają z ochrony celnej w ilości 3 franków od 100 kilo, stanowiącej różnicę między cłem od ropy surowej i od nafty rafinowanej. Ta nadwyżka cła od nafty rafinowanej wystarcza, aby dystylarnie francuskie mogły istnieć i osiągać zyski. Gdyby właściciele fabryk chcieli urządzić znowę w celu nadmiernego podniesienia ceny nafty, wtedy nafta rafinowana za granicą wtargnęłaby do

Francyi w wielkiej ilości i spowodowałyby ich ruinę.

Gdyby przeciwnie jeden z tych fabrykantów zechciał obniżyć cenę nafty w celu zagarnięcia klienteli swych współzawodników, wtedy wywiązałyby się walka, któraby doprowadziła do upadłości fabryk mniej bogatych i wyszłyby ostatecznie na korzyść dwóch lub trzech firm, wyjątkowo silnych. Otóż właściciele rafinerji francuskich, których jest około 20, umówili się co do normowania swej produkcji zależnie od konsumcyi. Naturalnie taka umowa nie może być trwałą i od czasu do czasu bywa też naruszana przez nowo powstające fabryki, które zresztą nie mogą wyrzucić wielkiego wpływu na cenę nafty.

Nafta, która kosztuje 4 centymy za litr przy wyjściu z kopalni amerykańskich, jest sprzedawaną po 15 centymów na wolnych targach w Belgii, gdzie ten produkt nie jest obłożony żadnymi podatkami. Na ten przyrost 11 centymów składają się koszta z transportu, rafinowania, oraz zysków różnych pośredników. Dodajmy do tego 10 centymów cła na granicy francuskiej, oraz 20 centymów akcyzy miejskiej, to otrzymamy, jako cenę nafty w Paryżu, 45 centymów. W ten sposób robotnica paryska, która świeci swą lampę przez pięć godzin na dobę, opłaca z tego podatek w ilości 19 franków rocznie, co wynosi dwie trzecie ogólnego jej wydatku na oświetlenie.

Jeżeli zważymy, jaką drogą ludzie zdobywali sobie coraz lepsze oświetlenie, to nie będzie chyba zbyt wielkim pesymizmem, gdy powiemy, że w tej sprawie najwięcej cieszy nowość, a brak nie sprawia żadnej przykrości. Za panowania Ludwika-Filipa, 1 maja, w dzień imienin króla iluminowano ulicę Rivoli, a ludność spieszyła tłumnie, żeby to podziwiać. A ta iluminacja polegała tylko na zapaleniu jednej latarni pod każdą arkadą tej ulicy; to samo robi się obecnie co wieczór.

Nasi poprzednicy nie odczuwali wcale braków złego oświetlenia ówczesnego; ażeby nasi potomkowie cieszyli się z swego światła, na to potrzeba, aby ciągle powiększali jego siłę. Nie więcej, jak dziesięć lat, upłynęło od tej chwili, gdy Towarzystwo gazowe zaświeciło po raz pierwszy nowe, ulepszone palniki, które widzimy na ulicy Czwartego Września; wówczas mieszkańcy, zaniepokojeni, zaczęli wyglądać przez okna, sądząc, iż pożar wybuchł. Świece Jabłoczkowa, którym początkowo zarzucono, iż rażą oczy, obecnie zostały pobite przez jasność lamp łukowych, które wkrótce też będą nam się wydawały zbyt słabemi.

Czyż zatem dziedzina sztucznego oświetlenia nie przedstawia pola dla wynalazków, obszernego do nieskończoności? Uczeni obliczyli, że sztuczne oświetlenie Paryża jest 10.000 razy słabsze od oświetlenia słonecznego podczas dnia. W ten sposób, zanim miasta



zostaną oświetlone „a giorno“, pozostaje jeszcze dość do zrobienia. Zła strona leży jednak w tem, że przyszłe sztuczne źródła światła mogą szkodzić naszemu wzrokowi. Okuliści twierdzą, że już obecnie istnieje cały szereg nowo powstałych chorób ocznych, a nie brak fizyków, którzy utrzymują, że siatkówka naszego oka nie jest tak zbudowaną, aby promienie światła elektrycznego nie były dla niej szkodliwe.

Te promienie nieraz usuwają się z przed naszego wzroku; dowodem tego są nowo odkrywane ich rodzaje, które przenikają dalej, niż wzrok nasz, a których przecież nie widzimy. Stwarzamy więc światło, na które jesteśmy ślepi.

Do czegoż więc posłużyłby nam wynalazek najlepszej lampy Aladyna, jeśli nie potrafimy jej użytkować? Nie martwmy się tem w każdym razie i zaufajmy „Geniuszowi lamp“.

Najwybitniejszym z naszych przodków co najwyżej „zachciewało się księżyca“, i nikt go im nie dał. Zuchwalsi od nich potomkowie zażądadają kiedyś słońca i — kto wie — może im się dostanie jaki kawałek.

---

# Opał.

---

## I. Konsumcya drzewa.

Francuzi ogrzewają się tak przez wzrok, jak i przez skórę. — Zużywają oni znaczne ilości materiału opałowego, nie wymagając wzamian za to zbyt wiele ciepła. — Opał kosztuje rocznie miliard. — „Ogień“, jako symbol rodziny; „ognisko“ w znaczeniu miejsca zamieszkania. — W średnich wiekach sprzedawano i wydzierżawiano lasy po kilka franków. — Ilość drzewa, spalane go przez huty szklane, wielkie piece i przy wyrobie naczyń glinianych. — Obecna produkcya leśna we Francyi. — Drzewo opałowe i budulcowe. — Drzewa wysokopiennie rozchodzą się po całym świecie. — Transvaal sprowadza drzewo ze Szwecyi. — Fałszywe pojęcie o lasach dziewiczych. — Konsumcya drzewa wzrasta; podkłady na kolejach żelaznych; bruki drewniane; stemplowania w kopalniach. — Ze wszystkich krajów w całym świecie najwięcej drzewa zakupuje Anglia.

Gdyby to można było mieć 20 lat wieku przez trzy miesiące wiosenne każdego roku, potem przez miesiące letnie 40 lat, w jesieni 60, a następnie powrócić w zimie do wieku dziecięcego i tak samo co rok na wzór roślin, to, jak sądzę, życie ludzkie, nie stając się dłuższem, byłoby przecież o wiele przyjemniejszem. Lecz my nie dobrze korzystamy z naszej młodości, ponieważ nie dość jesteśmy przeświadczeni o jej szybkim przemijaniu; cała gorycz, zatruwająca wiek sześćdziesięcioletni, pochodzi stąd, że po nim nigdy nie powraca rok dwudziesty. W ciągu każdych dwunastu miesięcy pnie drzew, najwięcej koszlawe i na pozór najwięcej zeschnięte, wypuszczają nowe pędy; tylko w życiu drzewo nadziei, gdy raz już straciło liście, nie odżywa nigdy na nowo.

Należy błogosławić niebo za to, żeśmy przyszli na świat w zmiennym klimacie! Francuzi są narodem czterech pór roku; wiele innych narodów ma tylko dwie pory w roku, a niektóre nawet tylko jedną. Czy to będzie zima, czy też lato, czy nawet wieczna wiosna, to zawsze owe okolice, nienarażone na przykre wahania temperatury, są za to pozbawione tej uciechy, jaką co roku sprawiają pierwsze promienie słoneczne w kwietniu, lub pierwsze zapalenie w piecu w październiku. Jeżeli jest prawdą, że klimat może wywierać wpływ na charakter człowieka, to zmienność pór roku, tak zaakcentowanych, jak je posiada klimat

Francyi, nadaje charakterowi jej mieszkańców ową giętkość i żywość, jakich nie napotykamy w równym stopniu u innych narodów.

Wszelkie wrażenia zbyt krańcowe, za daleko idące, nie są już dostępnymi dla człowieka i z tego powodu, jak to powiedział Pascal, nie jesteśmy w stanie odczuwać ani nadmiernego gorąca, ani też nadmiernego zimna; natomiast pobudzenia umiarkowane i dość często powtarzane, przeciwnie, tylko powiększają naszą wrażliwość. Jakkolwiek, albo lepiej, właśnie dla tego, że Francuzi nie miewają zbyt upalnego lata, ani też zanadto ostrej zimy, ich naskórek, dostatecznie pobudzany, łatwo się przystosowuje do wysokich i do niskich temperatur.

Na Południu zdarzają się często zimna, nawet dotkliwe dla tamtejszych mieszkańców, ale zawsze nie dość wielkie, aby ich przyzwyczaić do ogrzewania mieszkań; to też można dzwonić zębami w styczniu w domach we Włoszech, w Grecyi lub w Górnym Egipcie, pod zwrotnikiem, kiedy niebo pokryje się chmurami lub powieje wiatr nieprzyjazny. Mieszkańcy Północy, nie chcąc marznąć w swych mieszkaniach, przyjęli system ogrzewania, który pozbawia ich widoku ognia w piecu, a zato lepiej wyzyskuje ciepło. Francuzi ogrzewają się tak oczami, jak i przez skórę, tak dla przyjemności, jak i z potrzeby; zużywają oni znaczne ilości materiału opałowego, nie wymagając za to zbyt wiele ciepła.



Francya wydaje około miliarda franków rocznie na wszystkie rodzaje materiału opałowego, stałego, płynnego lub gazowego. Najważniejsze miejsce zajmuje w tym względzie stały materiał opałowy; mianowicie przypada 540 milionów franków na 18 milionów tonn węgla kamiennego po 30 franków tona i 360 milionów franków na 33 miliony sterów drzewa po 11 franków. Reszta z owego miliarda franków obejmuje koszt nafty, alkoholu i gazu, którego sam Paryż spala podczas dnia około 100 milionów metrów sześciennych. Ogólna suma rocznego budżetu wszystkich osób prywatnych wynosi, według najwięcej wiarygodnych obliczeń, około 20 miliardów franków. Z tego wypada, iż Francuzi wydają około 5% swych rocznych dochodów na opał, który w większości gospodarstw domowych służy równocześnie do ogrzewania pokoju i do użytku kuchennego: ten sam kominek, to samo ognisko ma za zadanie usuwanie zimna w mieszkaniu, oraz dostarczanie ciepła dla gotowania potraw.

Tak więc ogień, rozpalany na kominku, spełniał te dwie tak ważne funkcje i wskutek tego nasi przodkowie używali wyrazu „ognisko“, jako synonim gospodarstwa domowego, rodziny; „ognisko“ było symbolem grupy ludzi, złączonych w życiu codziennem, oraz służyło do liczenia jednostek ludzkich; tych, którzy nie posiadali swego ogniska („ni feu ni lieu“) nie

liczono wcale. Obecnie gdy cyfry statystyczne nie są już wyrażane w liczbie „ognisk“, a tylko w liczbie „dusz“, wyrażenie „ognisko“ zachowało w języku biurokracyjnym i w języku poetów znaczenie miejsca zamieszkania, stałego miejsca pobytu.

W takiej przenośni użył tego wyrażenia Napoleon po abdykacji w swym słynnym liście do księcia-regenta angielskiego, gdzie pisał, iż zamierza „zasiąść przy ognisku narodu angielskiego“ („s'asseoir au foyer du peuple britannique“). Trzeba przyznać, iż to wyrażenie czeka zanik równocześnie ze znikaniem dawnych typów kominków oraz z przewrotem, dokonanym w dziedzinie opalania mieszkań. Istotnie, trudno sobie wyobrazić mieszkańców Paryża, zasiadających i cisnących się dokoła otworu kaloryferu.

Gdyby wielkość kominków nie była ciągle zmniejszana, gdyby nie odkryto nowych gatunków materiału opałowego i nie wynaleziono nowych urządzeń w celu korzystniejszego ich zużytkowania, to w końcu ludzie znalazłyby ogień tylko z opowiadania i zawsze mieliby mało ciepła pomimo spalania znacznych ilości drzewa. Dalekiemi są te czasy, kiedy przy paleniu ognisk roztrwaniano bez żadnej troski całe stopy drzewa, które szło z dymem, lub kiedy przygotowania kulinarne w czasie festynów, wydawanych przez księcia Burgundyi na cześć króla Filipa Valois, pochłaniały masy

chrustu, wyrąbanego na obszarze 14 hektarów. W owe czasy różni dostojnicy i opactwa odstępywały lasy w dzierżawę za cenę kilku gramów srebra. Przytem prawo „pastwiska w maju“ i „zbierania żółędzi“ na jesieni, tj. możność pasania bydła w lasach i tuczenia tam nierogacizny była często najlepszym dochodem z lasu w pojęciu właściciela, który też chętnie widział, jak w jego majątkach powstawały huty szklane, fabryki wyrobów glinianych, wielkie piece i inne zakłady przemysłowe, jakie tylko być mogły; właściciel był bardzo zadowolony, że choć za małą opłatą może im odstąpić prawo dowolnego korzystania z drzewa w lasach, z którem sam nie wiedział, co robić. W obecnych czasach dzieje się wprost odwrotnie: bardzo wiele pieców fabrycznych musiało zagasnąć, ponieważ koszt opału pochłaniał połowę lub i więcej z wartości wyrobów.

Drzewa i ludzie wzajemnie sobie przeszkadzają i wzajemnie się wykluczają: gdy ludzie się mnożą, wówczas lasy się przeredzają i nikną. Całe pokolenia lasów zostały w ten sposób zniszczone na ziemi: święte lasy druidów; legendowe lasy z czasów rycerskich, gdzie drzewa nosiły imiona własne; wysokie lasy baronów feudalnych, symbole ich potęgi i trwałości, karano, jakby współników ich właściciela, gdy ten popełnił zdradę względem swego zwierzchnika, — głowa zdrajcy spadała pod toporem, a zarazem wyniosłe pnie drzew

zostawały ścinane przez siekiereę kata na znak hańby, co zwało się „degradacją”; wreszcie lasy królewskie, w których drzewa posegregowane przez Colbert'a, rosły i pokrywały się liśćmi symetrycznie, jakby peruki z czasów Ludwika XIV. Wszystko to zostało powycinane i spalone dla różnych kaprysów ludzkich.

Obecnie dęby, zanim dojdą do okresu swej dojrzałości, mogą widzieć, jak na świecie dzie sięć razy zmienia się władca i kierunek; to też to, co pozostało z wielkich drzew wiekowych, mogło dożyć do naszych czasów tylko dzięki ochronie rządowej i jako starannie utrzymywane pamiątki przeszłości. W państwie demokratycznym tylko lub prawie tylko rządowe dęby posiadają ten przywilej, iż wolno im dotrwać do późnego wieku.

Obszar, zajęty przez lasy wynosi we Francji 9 milionów hektarów, więcej, niż szóstą część całej powierzchni tego kraju; ten obszar dostarcza rocznie 25 milionów metrów sześciennych materiału drzewnego, z czego zaledwie 5 milionów przypada na drzewo budulcowe i materiał stolarski, a 20 milionów na drzewo opałowe. Ta ostatnia liczba ma wszakże znaczenie czysto teoretyczne. Drzewo opałowe, do którego należy także chrust, gałęzie, krzywe pnie, jest w powyższem przedstawieniu wprowadzone do objętości pełnej, bez pustych przestrzeni wewnętrznych i zawierającej 20 milionów metrów; w praktyce jednak,



jeżeli uwzględnimy rezultat układania w sęgi różnych rodzajów drzewa, należy tę ilość powiększyć, według oceny władz administracyjnych, do 33 milionów metrów sześciennych.

Co się tyczy drzewa opałowego, to produkcya i konsumpcya wewnętrzna pozostają we wzajemnej równowadze we Francyi, która sprzedaje i wywozi za granicę tylko bardzo nieznaczne ilości tego materiału. Inaczej rzecz się ma z budulcem, co do którego Francya w znacznym stopniu nie wystarcza sama sobie; to też przychodzą do Francyi łąty z Odessy, jesiony z Kaukazu, dęby z Austrii i z Ameryki, sosny ze Szwecyi i Norwegii, a ogólny import w tym względzie wynosi 3 do 4 milionów metrów sześciennych rocznie. Import ten nie ustanie, chociażby nawet podnieść znacznie taryfę celną, gdyż Francya jest zmuszoną płacić zagranicy podatek za sztuki drzewa wielkich rozmiarów. Wprawdzie dość się znajdzie w tym kraju materiału na belki i inne sztuki drzewa, obecnie coraz więcej zastępywane przez żelazo, ale za to brak jest zupełny drzewa takiego, któremu metal nie robi konkurencji, mianowicie materiału na wyrób mebli i beczek.

Francya posiada znaczną ilość małych dębów, jeszcze młodych, lecz dużych, pięknych starych sztuk brak jest ogromny. Prywatni właściciele, do których należą dwie trzecie ogólnej powierzchni lasów, sprzedają dęby bardzo wcześnie. Pozostała trzecia część należąca

do rządu i do gmin, nie jest w stanie dostarczyć 200.000 metrów sześciennych materiału drzewnego szerokości 50 centymetrów; te lasy są przeważnie położone w górach i zawierają tylko buki oraz drzewa żywicowe.

Podobny brak istnieje potrosze wszędzie, gdyż wielkie drzewa znikają powoli w całym świecie. W Europie tylko trzy państwa posiadają wystarczającą ilość własnego drzewa, zdatnego na wyroby, a mianowicie Austria, Rosja i Szwecja z Norwegią. Ostatnie z tych państw zaczyna się wyczerpywać i już schodzi na drogę drobnych wyrobów. Austria, Bośnia i Kroacya wysyłają przez Fiumę, Tryest oraz Dunajem sztuki drzewa 250-letnie, które pozostawały dotąd na miejscu z powodu braku odpowiednich sposobów transportu; ale i te kraje niszczą drzewa więcej, niż wynosi ich roczna produkcja. Australia, która do niedawna dostarczała wspaniałych sztuk drzewa eukalyptusowego, posiadała piątą część swej powierzchni pokrytą lasami, a obecnie wyniszczyła je zupełnie tak, że sama kupuje drzewo w krajach nad morzem Bałtyckim lub nad zatoką Botnicką za pośrednictwem agentów londyńskich. Transvaal, Cap i Natal, zupełnie już pozbawione lasów, również zakupują drzewo w Szwecji.

Wobec tego powstaje pytanie, dlaczego są wysyłane z Bordeaux bruki drewniane dla Rzeczypospolitej Argentyńskiej, podkłady kolejowe dla Brazylii i Kongo, kiedy w pobliżu tych ró-

żnych krajów rozciągają się niezmierzone przestrzenie, na których wyrastają lasy, nietknięte jeszcze od początku świata. Otóż dziewicze lasy okolic podzwrotnikowych są tylko iluzją; technicznie rzeczy biorąc, jest prawie niemożliwą eksploatacyą tej mieszaniny wijących się roślin i drzew olbrzymich, leżących stosami jedne na drugich i zasypujących wilgotną ziemię deszczem swych kwiatów. Ideał pod tym względem stanowi smutny i pokryty lodem poręb w Rosyi lub w Kanadzie, który po twardym śniegu ciągną aż do rzeki, a ta, gdy rozmarznie na wiosnę, transportuje to drzewo bezpłatnie dalej. Lecz w dorzeczu Amazonki i w Afryce środkowej w poprzek bagien, trudno byłoby przeprowadzić drogę, która zresztą pokryłaby się w trzy miesiące krzakami, wysokimi na kilka metrów dzięki nieprawdopodobnej bujności wegetacyi w tamtejszym klimacie.

Przeciwnie, w tych okolicach leśnych, które obecnie zaopatrują cały świat w drzewo, rozwój roślinności jest bardzo powolny; tak np. 150 do 200 lat potrzeba na to, ażeby na ziemi skandynawskiej wyrosła sosna, mająca 19 metrów wysokości i 1<sup>m</sup> 50 obwodu, a tymczasem w departamencie Landes dochodzą sosny do takich samych wymiarów cztery razy prędzej. Zatem produkcyą drzewa w tych krajach Północy jest cztery razy mniejszą, niż we Francyi na takiej samej powierzchni, a przecież tamtejsze zapasy z dawnych lat nie

będą trwały wiecznie. To też umysły, patrzące cokolwiek dalej, mogłyby zastosować do całej kuli ziemskiej słowa pewnego francuskiego męża stanu z XVII stulecia, który przepowiedał, że „Francya zginie z powodu braku drzewa“.

Pewne czasopismo amerykańskie utrzymuje, że od roku 1850 konsumpcya drzewa w całym świecie wzrosła o połowę. Wprawdzie niektóre materiały zaczęły je zastępować, jak np. węgiel kamienny w opale, albo żelazo w belkowaniach budynków lub przy budowie okrętów, ale zato obecnie drzewo służy do rozmaitych nowych użytków, nieznanych przed pięćdziesięciu laty. Telegraf potrzebuje drzewa na słupy, koleje żelazne na podkłady czyli progi, których linie kolejowe samej tylko Francyi zużywają cztery miliony sztuk rocznie; tak samo też coraz więcej drzewa wychodzi na bruki drewniane w wielkich miastach.

Pierwsze próby w tym kierunku, robione w Londynie lat temu 30, dały rezultaty ujemne, a to z powodu wadliwego ułożenia, użycia nieodpowiedniego gatunku drzewa i złych wymiarów kostek, które się rozsuwały i podlegały niejednostajnemu zużyciu, dlatego też konserwacja drewnianego bruku w takich warunkach okazała się bardzo kosztowną. Trudności w układaniu bruków drewnianych zostały usunięte dopiero wówczas, gdy przyjęto system teraz używany, według którego kostki spoczy-



wają na warstwie betonowej, mającej 15 centymetrów grubości. Obecnie wyrób drewnianych kostek brukowych stał się odrębną gałęzią przemysłu, która zatrudnia poważną ilość maszyn; jedna tylko fabryka wyrabia takich kostek 20 do 30 milionów rocznie. Przy układaniu bruku kostki bywają napuszczane smołą, albo też nie; i jeden i drugi sposób posiada swych zwolenników. Charakterystycznym jest dla obu, iż bruk drewniany tem jest trwalszy, im większy jest ruch po nim, gdyż znaczny ruch kołowy utrudnia gnicie drzewa.

Innym niszczycielem drzewa jest papier, Przeszło 1,500.000 tonn drzewa rocznie przetwarzają papiernie: ładna sosna, mająca 40 lat wieku, przedstawia metr sześcienny drzewa w stanie surowym, lecz pokrajana, zmielona i t. d. daje nie więcej, niż 150 kilogramów papki, zdatnej do wyrobu papieru. W ten sposób jeden tylko dziennik o wielkim nakładzie spotrzebowuje jaką setkę sztuk drzewa na wydanie jednego numeru; można obliczyć, że np. jeden numer *Petit Journal* pożera 170 drzew. Czyżby lasy Europy miały z czasem być wycięte i zaginać doszczętnie, przybrawszy postać papieru dziennikarskiego? Czyż gąszcze leśne skazane są na utratę swej tajemniczości, a słowiki, śpiewające na murach, mają pozostać, jako ostatnie wspomnienie po tym poetycznym gatunku ptaków?

Węgiel kamienny również pochłania, pośrednio wprawdzie, znaczne ilości drzewa, które jakoby ma zastępować. Stemplowanie galeryj w kopalniach przyczynia się do przerzedzania lasów, korzystnego dla ich właścicieli. Do tej potrzeby przystosowuje się gospodarstwo lasowe, wprowadzając dłuższe koleje cięcia, aby uzyskać sztuki drzewa wyższe i mocniejsze.

Przeciętnie na jedną tonnę wydobytego węgla kamiennego przypada jedna dwudziesta część metra sześciennego drzewa, zużywanego przy stemplowaniu; w samych tylko francuskich kopalniach wychodzi w ten sposób około 1,200.000 metrów sześciennych drzewa rocznie. Kopalnie angielskie zużywają stosunkowo daleko mniej drzewa; ponieważ jednak produkcja węgla kamiennego jest prawie ośm razy większą, niż we Francji, więc też ilość drzewa, niezbędna do podstemplowania tego niezliczonego mnóstwa korytarzy podziemnych, zmusza Anglików do sprowadzania ze stałego lądu ogromnej ilości tego materiału, która w dodatku wzrasta nieustannie. W roku 1870 Francja sprzedała Wielkiej Brytanii drzewa na stemple do kopalń za 800.000 franków; obecnie wzrosła ta ilość do 10 milionów. Ciekawym zjawiskiem jest, iż Anglia, ten kraj żelaza i węgla, zakupuje największe ilości drzewa ze wszystkich państw w świecie. Import drzewa do Anglii dochodzi do 422 milionów franków i przybiera najrozmaitsze postacie; np. połówki wie-

przów są wysyłane z Belgii do Londynu w trumnach, których stolica Anglii używa następnie do grzebania biedaków.

Niektóre kopalnie, jak np. Marles w departamencie Pas-de-Calais, próbowały przed kilku laty zaprowadzić ulepszenie tego rodzaju, żeby używać żelaza zamiast drzewa przy stemplowaniu galeryj; ma to być sposób więcej ekonomiczny, ponieważ te słupy żelazne, wyjęte z jednej galeryi po jej wyczerpaniu, mogą być jeszcze użyte w następnej. Ale w naszej epoce ruch w przemyśle jest tak szybki, tak ciągle powstają nowe potrzeby, że właściciele obszarów leśnych nie potrzebują bynajmniej niepokoić się o to, w jaki sposób będą mogli ciągnąć zysk ze swych lasów w przyszłości.

## 2. Handel materiałami opałowymi. Węgiel drzewny i gaz.

Niedawny spadek cen drzewa. — Cena 1.000 kilogramów zrąbanego drzewa od wieków średnich aż do dzisiaj. — Wynalazek sposobu transportowania drzewa przez spławianie w XVI stuleciu. — Handel zarzucił transportowanie drzewa tratwami. — Skąd przychodzi do Paryża drzewo na opał. — Eksploatacya drzewa opałowego w departamencie Nièvre. — Znaki kupieckie. — Koszta transportu. — Zgrabne polana drzewa w Paryżu. — Holowanie barki z drzewem. — Drzewo, gnijące w lasach przed stu laty. — Sto wiązek chrustu. — Ceny

według Sganarelle'a. — Obecnie praktykowane palenie gałęzi dla oczyszczenia miejsca przy ścinaniu drzew w lesie. — Sto wiązek patyków na podpałkę kosztuje 8 franków, a zawiera drzewa tylko za 20 centymów. — Węgiel drzewny w Marsylii i na Korsyce. — Drzewo na opał, przewiezione na odległość 25 kilometrów, traci już swoją wartość. — Opalanie drzewem zależnie od miejscowości. — Nieuniknione zdyskredytowanie węgla drzewnego. — W jaki sposób elektryczność zadała mu pośrednio cios ostateczny. — Kuchnie gazowe w Ameryce. — Porównanie ilości ciepła, jakiej mogą dostarczyć różne rodzaje materiałów opałowych.

Właściciele lasów, będący w starszym już wieku, przypominają sobie ze smutkiem, jakie to oni miewali dochody w czasach dawniejszych; przyczyna tego leży w tem, iż od lat dwudziestu drzewo pomimo wzrostu konsumcyi, spadło w cenie o 25 do 35% według tego, czy jest ono przeznaczone na opał, czy też na wyróbkę. To zjawisko ekonomiczne daje się zresztą bardzo łatwo wytłómaczyć: z jednej strony wpływa tutaj obfitość węgla kamiennego, a z drugiej przewrót, dokonany w środkach transportu.

W dawniejszych stuleciach zawsze zachodziła ogromna różnica w cenie drzewa opałowego na miejscu, w lesie i już gotowego do palenia w rękach mieszkańców miast. W XIV i XV wieku sprzedawano tysiąc kilogramów drzewa na opał przeciętnie po 5 franków w Paryżu, zaś po 2 franki 50 centymów w Rouen



i po 1 franku 50 centymów w Dijon, albo po 95 centymów w Moulins i po 45 centymów w Perpignan; te różnice zależały bezwątpienia także od stopnia obrobienia drzewa. Cena wzrastała według tego, czy drzewo stało jeszcze w lesie, czy też już było zrąbane w sągi; to samo dzieje się i dzisiaj od chwili pierwszego uderzenia siekierą rębacza w lesie aż do chwili spalania w piecu.

W nowszych czasach ceny drzewa były bardzo różne w różnych miejscowościach: w Limousin lub w Burgundyi, w dolnej Normandyi lub w Auvergne za czasów Ludwika XIV można było mieć drzewo na opał kasztanowe, dębowe lub nawet orzechowe po 1 albo po 2 franki za tysiąc kilogramów; tymczasem w Paryżu te same ceny wahały się od 24 franków za najlepsze gatunki aż do 15 franków za najpośledniejsze drzewo spławne. Bez tego ostatniego gatunku wzrastająca ludność stolicy cierpiałaby prawdziwy brak drzewa; to też władze udzielały wszelkiej opieki sposobowi transportowania drzewa za pomocą spławu, który wprowadzono w XVI wieku i uważano wówczas, iż może znacznie przyczynić się do podniesienia wartości lasów. W celu ułatwienia eksploatacyi przepisy pozwalały kupcom na przewożenie wozów z drzewem nawet przez pola najżyźniejsze, jeżeli to było potrzebnem dla dotarcia do najbliższego spławnego prądu wody. Zarazem wolno było kupcom spławiać

drzewo wodami prywatnemi, nawet kanałami koło pałaców, a właściciele zmuszeni byli pozwalać na swobodne przejście przez ich parki i ogrody.

W XVII wieku używano wyrażenia: „wygląda, jak drzewo spławiane“ (*visage de bois flotté*) w zastosowaniu do osób, mających postać niezgrabną, cerę śniadą, pokrytą wyrzutami; było to rodzajem obelżywego lekceważenia. Drzewo spławne posiadało istotnie wygląd nieszczególny i było daleko niżej cenione od drzewa, sprowadzanego drogą lądową. Nie było ono dość twardem wskutek niszczących wewnętrznych zmian, które odbywają się w drzewie podczas wodnego transportu, zwłaszcza, jeśli ono nie zostało przedtem obdarte z kory. Następnie, ponieważ tratwa odbywa długą drogę, więc też drewniane poprzeczki, za pomocą których są pozbijane oddzielne sztuki drzewa, rozluźniają się, pękają przy najmniejszym uderzeniu, a w ten sposób ginie znaczna ilość spławianego materiału.

Mniej więcej od dwudziestu lat handel zarzucił ten sposób transportowania drzewa, który obecnie jest używany wyłącznie dla budulca. Stowarzyszenie, handlujące materiałem budulcowym, które z małą reformą za czasów Restauracyi egzystuje w Paryżu od roku 1498, zawsze jeszcze spławia starym sposobem dyle na podłogi, czworokątne sztuki dębowe lub materiał sosnowy na wyrób szluz długości 37

metrów. Drzewo, przeznaczone do pieców paryskich, jest sprowadzane w barkach, które przeważnie powracają próżne, o ile nie zabierają z powrotem żelaza lub węgla kamiennego dla kuźnic w Nivernais.

Przeszło połowa ogólnej ilości drzewa, spalane go w Paryżu, pochodzi z departamentu la Nièvre il 'Yonne; 20% dostarczają departamenty l'Oise i l'Aisne, a 10% departamenty Seine-et-Marne i Loiret.

Drzewa są ścinane w zimie pod dozorem zakupującego, który musi sam się tem zająć, aby nic nie utracić z ubocznych odpadków. Następnie ścięte sztuki są transportowane aż do najbliższego strumienia, gdzie pozostają nad brzegiem przez rok, gdyż drzewo świeże szłoby na dno, zamiast pływać po powierzchni wody. Na wiosnę przed spuszczeniem drzewa na wodę każda sztuka bywa znaczoną odpowiednim znakiem kupieckim. Rodzina Lebaudy, do której należy trzecia część wszystkiej ilości spławnego drzewa w departamencie Nièvres, używa sabota, jako swego znaku handlowego; inni używają znaku w formie dzbanka, serca, kotwicy lub poprostu pierwszych liter nazwiska. Wszystkie takie poznaczone sztuki drzewa płyną pomieszane aż do rzeki, przyczem dozoruje się je, lecz nie z powodu kradzieży, które prawie wcale nie zdarzają się, a raczej dlatego, żeby zapobiegać tworzeniu się wałów na zakrętach.

Na rogatec w Clamecy wszystkie te sztuki drzewa są wyławiane przez ludzi, stojących w wodzie po pas, którzy je sortują według znaków i następnie układają w stosy. Tutaj właśnie kupcy paryscy robią swoje zakupy. Właściciel lasu sprzedaje drzewo po 5 lub 6 franków za metr sześcienny według tego, jak łatwą była odstawa, a tutaj już podskakuje cena od 9 do 20 franków za tysiąc kilogramów. Za porąbanie drzewa płaci się tutaj 1 frank 60 centymów; skutecznia się to tutaj, na prowincyi, a nie w Paryżu, z powodu taniości pracy ręcznej. Dalej, transport drzewa barkami do Paryża pochłania 4 do 5 franków, następnie podatek konsumcyjny miejski 6 franków, a wreszcie zwiezenie drzewa do składów podnosi ostatecznie własny wydatek kupca do 36 franków. Odbiorcy płacą po 44 franki za tonnę; byłoby to więc bardzo ładnym zyskiem dla kupca, gdyby poważną część tego zarobku nie pochłaniało powtórne suszenie drzewa przez sześć miesięcy przed naładowaniem na barki, dalej przechowywanie drzewa w składach i wreszcie odstawa do domów.

Paryski odbiorca drzewa opałowego jest przyzwyczajony do polan gładkich, równych jedno w drugie i tak zgrabnych, iż wydaje się, że szkoda wrzucać je do ognia. Już sam kupiec odrzuca kawałki o kształtach nieregularnych, mogące tworzyć puste miejsca wewnątrz ułożonych piramid drzewa i w ten sposób naruszać



ich pojemność, jaką mieć powinny. Gdyby paryscy odbiorcy drzewa opałowego zgodzili się przyjmować kawałki niekształtne, sękaty, krzywe i nie zupełnie doskonale zrębane, jakimi zadawalniają się mieszkańcy prowincyi, i gdyby nadto ci odbiorcy weszli w bezpośrednie stosunki handlowe z właścicielami drzewa, znajdującego się jeszcze na kanale du Centre, toby mogli osiągnąć obniżenie ceny o 25%.

Barka, zawierająca ładunek 150 tonn drzewa, jest powierzana dwom marynarzom, którzy za pewną, z góry umówioną kwotę przeprowadzają ją aż do Sekwany przez kanały Nivernais lub Briare i Loing. Tacy holownicy robią dziennie około 20 kilometrów drogi, pracując trzynaście godzin na dobę; w porze pożywienia zmieniają się tak, że jeden z nich prowadzi dalej barkę, a drugi zajmuje się przygotowaniem jadła dla nich obojgów. Od Moret i Montreau statek holowniczy ciągnie dalej barkę aż do Paryża.

Jak widzieliśmy, cena drzewa opałowego w miastach składa się w znacznej części z kosztów transportu. Można sobie wyobrazić, co się działo dawniej: drzewo w pięknych lasach przed stu laty gniło na miejscu wskutek braku środków komunikacyjnych. W pobliżu Uzerches hrabia d'Harcourt posiadał obszerne lasy, które nie dawały mu prawie żadnego dochodu z powodu braku rzek w pobliżu. Za 1000 kilogramów drzewa płacono w XVIII wieku bardzo

rozmaite ceny w dwóch różnych miejscowościach nawet nie zbyt odległych jedna od drugiej, jak n. p. 12 franków w Aix i 75 centymów w Delfinacie, albo 22 franki 50 centymów w Caen i 1 frank 50 centymów w Silli w departamencie Orne; przyczyną takich różnic był zły stan dróg, lub zupełny ich brak.

Jeżeli Sganarelle w komedyi Molièr'a „Mèdecin malgré lui“ żąda 5 liwrów 10 sous czyli 9 franków za 100 wiązek chrustu, to takie jego żądania nie są bynajmniej wygórowane; w o-wych czasach (w roku 1666) płacono za to samo 8 do 13 franków w okolicach Paryża. To nie dlatego, żeby miały być „wiązki i wiązki“, jak to tłumaczy postać Molierowska, albo że są droższe te, „na których nic się nie da zaoszczędzić“, lecz po prostu droższe są te, które przychodzą z daleka. W przeddzień Rewolucyi ceny wahały się od 25 franków w Boulogne-sur-Mer aż do 2 franków 70 centymów po wsiach w Sologne.

Obecnie w rządowych lasach przy porębach palą często gałęzie wyłącznie dla czyszczenia miejsca, gdyż niktby ich nie kupił. Cegielnie, fabryki dachówek, piece wapienne, a nawet piekarnie, które dawniej spotrzebowywały znaczne ilości drzewa, obecnie zaczynają coraz więcej używać węgla kamiennego zamiast drzewa, które staje się zbyt kosztownem. Na przykład setka wiązek patyków na podpałkę kosztuje w Paryżu 8 franków,

a wartość drzewa, w nich zawartego, jest prawie żadna : nie ma go tam nawet za 20 centymów. Całą tę cenę tworzy transport, obrobienie i zysk kupca.

Węgiel drzewny kosztuje w Marsylii 12 franków za 100 kilogramów, a tymczasem drzewo, które służy do wytworzenia tej ilości węgla — mniej więcej jeden metr sześcienny — jest sprzedawane na Korsyce na miejscu w lesie po 30 centymów. Różnica 11 franków 70 centymów powstaje z kosztów zrąbania, wypalenia drzewa na węgiel, dostawy do statków, transportu morzem, miejskiego podatku konsumcyjnego, oraz przeładowywania, które ma miejsce pięć lub sześć razy, zanim węgiel dojdzie do rąk kupca w Marsylii. W wielu wypadkach drzewo opałowe traci całą swą wartość po drodze po przebyciu odległości 25 kilometrów, to znaczy eksploatacja jego przy konieczności transportu na tę odległość już się nie opłaca. Koszt transportu drzewa, obliczony na kilometr i 1000 kilogramów, waha się zależnie od sposobu transportowania; od 2 centymów na rzekach aż do 1 franka 25 centymów, jeśli drzewo jest transportowane na grzbietach mułów, gdy te zwierzęta schodzą z ładunkiem z gór, a powracają próżno. Na kolejach żelaznych obliczają 3 do 8 centymów, a 20 do 60 centymów na drogach kołowych według tego, czy są one wyłożone kamieniem, czy też nie.

W ten sposób można sobie wytłómaczyć, dlaczego opalanie drzewem może być tanie lub też bardzo kosztowne zależnie od miejscowości, a podana powyżej cena 11 franków za metr sześcienny drzewa, jako przeciętna dla całej Francji, pokrywa sobą bardzo wielkie różnice. W Normandji można dostać za 10 franków 1000 kilogramów drzewa kasztanowego które przy paleniu się wyrzuca iskry, bynajmniej nie niebezpieczne w głębokich kominkach wiejskich, podczas gdy w salonach miejskich przedstawiałyby to daleko mniejsze bezpieczeństwo; mieszkańcy miast na prowincyi płacą po 20 franków, a Paryżanie po 45 franków za drzewo bukowe, dające duży płomień, lub za drzewo dębowe, które pali się mniej wesoło, lecz za to powolniej.

Używanie drzewa na opał stało się w Paryżu zbytkiem; ci tylko używają go, którzy nie potrzebują oglądać się na wydatki lub nie płacą za opał z własnej kieszeni, jak n. p. biura rządowe. Konsumcya drzewa opałowego w Paryżu wynosiła w roku 1852 o 100.000 metrów sześciennych więcej, niż obecnie, kiedy ludność jest o połowę większą, niż wtedy była; dzisiaj spadła ta konsumcya do 240 metrów sześciennych na 1000 mieszkańców, a w roku 1876 wynosiła ta ilość jeszcze 384 metry sześcienne. Przed dwustu sześćdziesięciu laty ta sama konsumcya była cztery razy większą, mianowicie wynosiła jeden metr sześcienny na osobę we-



dług sprawozdań z roku 1637. To też w owych czasach można było widzieć piękny ogień na kominkach wielkich panów: u kardynała Richelieu kominki pochłaniały 1000 kilogramów drzewa na dobę; dostawca księcia de Candale dostarczał mu dziennie 50 wielkich sztuk drzewa i 75 wiązek chrustu dla jego apartamentów, a dla kuchni 10 hektolitrow węgla drzewnego.

Węgiel drzewny jest dzisiaj nieodwołalnie skazany na to, że wyjdzie całkiem z użycia; w miastach gdzie go głównie sprzedają, mieszkańcy zaprowadzili u siebie małe kuchenki żelazne, ogrzewane węglem kamiennym, zamiast dawniejszych ogromnych ognisk do gotowania potraw. Jedynie tylko robotnicy wiernie trzymają się węgla drzewnego. Nafta, obłożona wysokimi podatkami, trudno może wytrzymać konkurencję z węglem drzewnym, lecz elektryczność, wprawdzie pośrednio, przyczyniła się do jego upadku: mianowicie Towarzystwo gazowe, widząc, że jego dochody są zagrożone przez rozpowszechnienie nowych lampek Edisona w sferach zamożniejszych, zwróciło się do klas biedniejszych i tam wspomniałomyślnie podjęło się zaprowadzać na swój koszt połączenie gazowe u wszystkich, którzy tego żądają. Nie poprzestając na bezpłatnem doprowadzaniu gazu, Towarzystwo gazowe wypożyczyło również bezpłatnie około 250.000 kuchenek do przyrządzania potraw i w ten sposób przejęło wszystkich odbiorców węgla drzewnego. To też konsumpcja

tego węgla, zmniejszona od 25 lat już o połowę — z 3 hektolitrów na półtora na osobę, z czasem ostatecznie ograniczy się na ubogiej robotnicy, która pali węglem drzewnym w swym piecyku, na smakoszu, który przysmaża na węglach swe smakołyki, i na tych desperatach, którzy chcą rozstać się z życiem przez zacczadzenie.

Ci, którzy trudnią się wytwarzaniem węgla drzewnego, bronią go we własnym interesie, ponieważ z niego żyją, i utrzymują, że pod względem ilości dostarczanego ciepła nie ustępuje on prawie zupełnie węglowi kamiennemu. Zapominają jednak dodać, iż węgiel kamienny jest cztery razy tańszy od węgla drzewnego przy takiej samej liczbie „kaloryj“. „Kaloryą“ nazywamy jednostkę, która służy do mierzenia wartości różnych palnych materiałów pod względem ciepła, przez nie dostarczanego przy spalaniu: jest to ilość ciepła, potrzebna do ogrzania litra wody o jeden stopień Celsyusza.

Jeżeli zanalizujemy chemicznie różne materiały, które nam służą do ogrzewania, jak drzewo, węgiel, gaz i i., to znajdziemy, iż zawierają one w sobie różne części składowe, z których jedne, jak tlen, azot, popiół, nie ogrzewają wcale, inne znów, n. p. woda, nawet utrudniają wywiązywanie się ciepła. 100 kilogramów drzewa, świeżo ściętego, zawierają w sobie wodę „wsiąkniętą“ w ilości mniej więcej połowy własnej wagi; ta ilość wody bywa

różną zależnie od gatunku drzewa i od pory roku: sosny leśne są najwięcej wilgotne, a je-siony, przeciwnie, najsuchsze, zaś oba te ro-dzaje drzew zawierają więcej wody w początku kwietnia, niż w końcu stycznia. Gdy drzewo schnie przez rok po ścięciu, część jego wody ulatnia się; lecz nawet jeżelibyśmy całkowicie usunęli wodę „wsiąkniętą“, to jeszcze po wy-suszeniu drzewa w odpowiednich suszarkach o wysokiej temperaturze okaże się, iż ono za-wiera zaledwie 51<sup>0</sup>/<sub>0</sub> użytecznych materij pal-nych t. j. węgla i wodoru, 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> popiołu i do 47<sup>0</sup>/<sub>0</sub> wody „konstytucyjnej“, t. j. organicznie w drzewie zawartej. Tym sposobem drzewo opałowe takie, jakie zazwyczaj dostaje się do naszych pieców, t. j. średnio napojone wodą składa się w dwóch trzecich częściach z wody, a w jednej trzeciej części z węgla; lecz i tej ilości węgla nie możemy wyzyskać całkowicie, ponieważ pewna część jego siły ogrzewającej zużywa się na wyparowanie wody, która przede-wszystkiem musi zostać usuniętą.

Drzewo, przekształcone na węgiel już nie posiada owej wody, tak niepożądaney w mate-ryale opałowem. W ciągu tego przeobrażenia waga drzewa zmniejsza się: o cztery piąte czę-ści, jeżeli wypalanie drzewa na węgiel odbywa się według dawniejszych sposobów w stosach na otwartem powietrzu, a tylko o dwie trzecie przy użyciu nowej metody wypalania w piecach kamiennych. W każdym razie węgiel drzewny

daje tylko niecałe trzy razy więcej ciepła, niż samo drzewo, mianowicie 7000 kaloryj w miejsce 2500, podczas gdy cena tego węgla jest prawie cztery razy większą, niż cena drzewa. Taka przewyżka ceny może być uzasadnioną tylko tem, że węgiel jest dogodniejszy do używania w małych ilościach. Z tego punktu widzenia jeszcze więcej korzystnym jest niezapreczenie gaz i to nie dla tego, żeby miał być tańszym od węgla drzewnego ; przeciwnie, metr sześcienny gazu kosztuje 30 centymów, a kilogram węgla drzewnego tylko 16 centymów, a obydwa te materiały opałowe w powyższych ilościach ogrzewają prawie jednakowo.

Natomiast gaz przedstawia inną dogodność; mianowicie jego płomień daje się łatwo regulować i dlatego można go oszczędniej zużywać, niż węgiel lub drzewo. Płomień gazowy można w jednej chwili zapalić i w jednej chwili także zagasić, przez co gaz nadaje się do czynności kuchennych, wymagających krótkiego czasu. Przeciwnie dla długotrwałego ogrzewania gaz jest daleko mniej odpowiednim. Zgotowanie najskromniejszego rosółu wymaga cztery godziny ognia słabego, ale ciągłego, co przy użyciu gazu odpowiada spaleniu 1040 jego litrów, które kosztują 31 centymów ; przy użyciu węgla kamiennego wypadłoby to samo taniej.

W Nowym Yorku, gdzie gaz kosztuje połowę tego, co w Paryżu, większość mieszkań w rocznej cenie 7000 do 9000 franków w no-



wych domach nie posiada innych pieców kuchennych, jak tylko kompletne urządzenia gazowe, zaopatrzone w piecyk, ruszt i w ogóle we wszystko, co jest potrzebne do gotowania, pieczenia lub smażenia. W tych kuchniach gazowych urządzenie rusztu posiada tę osobliwość, iż jest on ogrzewany przez płomień nie z dołu, lecz z góry; tym sposobem unika się wszelkiego przydymienia, a zarazem można dokładnie zebrać sok z mięsa, zamiast żeby on ściekał na węgle przy smażeniu. Według zasady Brillat-Savarin kucharz może na takiej kuchni smażyć kotlet najprzód na dużym ogniu, żeby ściąć białko i zapobiedz wyciekaniu krwi, a następnie przy zmniejszonym płomieniu, żeby mięso mogło się dosmażyć w środku bez przypalenia na powierzchni.

A więc kuchnia gazowa przy odpowiedniej wprawie nie jest tak niedoskonałą, jakby to mogła sądzić nasza rutyna. Jeżeli i w Stanach Zjednoczonych istnieje pewne uprzedzenie przeciwko używaniu kuchen gazowych, to się tłumaczy trudnością obsługi oraz brakiem chęci ze strony służby amerykańskiej do zajęć więcej utrudniających. W Stanach Zjednoczonych gaz pomimo swej taniości pozostaje w takim samym stosunku do węgla kamiennego, jak i we Francji, gdyż węgiel kamienny jest w Nowym Yorku także dwa razy tańszy, niż w Paryżu.

Specjalny sposób ogrzewania, do którego w Paryżu służy gaz, jest osiąganym na prowincyi

za pomocą nafty mniej więcej takim samym kosztem. Od dwunastu lat sprzedano we Francji sześćset tysięcy kuchenek naftowych do użytku mieszczan i robotników. Są to przyrządy nader proste, posiadające palniki, umieszczone nad rezerwoarami, a odróżniają się jedne od drugich tylko układem i liczbą knotów. Kilo-gram nafty daje o trzecią część więcej ciepła, niż metr sześcienny gazu; cena kilograma nafty na prowincyi jest także o trzecią część wyższą, niż cena metra sześciennego gazu w Paryżu. To też nafta może oddawać takie same usługi, co i gaz, co do ogrzewania, nie mogąc wszakże konkurować ze stałym materiałem opałowym pod względem opalania mieszkań.

Gaz i nafta są najdogodniejszym, ale zarazem najdroższym materiałem opałowym, dwa razy kosztowniejszym, niż drzewo; drzewo znów, mając cenę prawie równą cenie węgla kamiennego, jest od niego naprawdę trzy razy droższe, ponieważ ogrzewa trzy razy słabiej. W zwykłym komin-ku, który ogrzewa tylko przez promieniowanie, węgiel kamienny jest nawet sześć razy tańszy, niż drzewo, ponieważ promieniuje ciepło dwa razy lepiej. Jest to rezultat teoretyczny, wprowadzie za-dziwiający, ale stwierdzony przez doświadczenie.

### 3. Węgiel kamienny.

Węgiel kopalny, jako czynnik nowego świata w obecnem stuleciu. — Czarna piramida węgla, wy-

dobytą corocznie z głębi ziemi na światło dzienne. — Ta piramida jest czterysta razy większą od egipskich. — Zapas węgla w kopalniach wynosi 360 miliardów tonn. — Hullioz z Liège. — „Czarny kamień“, więcej ceniony od chleba. — Monopol węgla kamiennego za czasów Ludwika XIII. — Anzin, Commentry w XVIII. wieku. — Cena węgla kamiennego przed stu laty. — Wydobywanie i konsumpcya węgla kamiennego zaczęły wzrastać w ostatniem stuleciu. — Zyski eksploatacyi węgla kamiennego, obliczone na jednego robotnika. — Podział węgla kamiennego między przemysł i opał. — Kupcy paryscy. — Ich zyski i obroty. — Wymagania służby; liczne oszustwa ze strony drobnych handlarzy węgla kamiennego. — Nadzór nad miarą i wagą. — Kradzieże wielkich dostawców. — Koks; w jaki sposób Towarzystwo gazowe go sprzedaje. — Koks jest daleko droższy od węgla kamiennego.

Być może, że z powodu ostrego dymu i nieustannego gorąca, jakie daje węgiel kamienny, należy żałować ze względów estetycznych owego jasnego płomienia palącego się drzewa, który to się wzbija, to się przyćmiewa w miarę podmuchu wiatru; być może, że tutaj, jak i w innych dziedzinach, postęp obdziera życie stopniowo z jego stron poetycznych. Siedząc przed kominkiem, w którym pośród iskrzącego się popiołu żarzą się resztki niedopalonego drzewa, nasi ojcowie znajdowali jakby towarzysza w tym ogniu, który stawiał im przed oczami dobrze znane obrazy drzew różnorakich, od młodych buków, wyniosłych a gibkich, aż do zestarzałych jabłoni, pokornych lub pokrzywdzonych tragicznie.

Węgiel kopalny pochodzi zupełnie z innych czasów, znacznie więcej od nas odległych ; jest to nieznamy, którego nie widzieliśmy, ani jak żył, ani jak umierał. Jakoż nie odczuwamy wcale, jakiego rodzaju egzystencję mógł mieć kiedykolwiek ten przedmiot kopalny, świadek różnych przewrotów niepojętych, szkielet, pozostały z tych czasów, kiedy to ziemia pędziła jeszcze żywot samolubny, spokojny, przez nikogo nie zakłócany. Daleko, bardzo daleko od dziś przyświecającego słońca, które podszeptuje ludziom lenistwo, a rośliny pobudza do pracy, śpią promienie z dawnych czasów, zawarte w tych trupach roślin umarłych, spoczywających w łonie otchłani podziemnych. Te nieużyteczne odpadki świata nieznanego i prastarego stały się w obecnym stuleciu niezbędnym czynnikiem świata całkiem nowego, mianowicie stały się duszą maszyn, siłą, którą przewidywał Arystoteles, gdy mówił: „Gdyby czółenka tkackie i dłuto mogły się poruszać same, niewolnictwo stałoby się niepotrzebnem“.

Co by też poczęli sobie ludzie cywilizowani obecnych czasów z samą tylko potrzebą opału, gdyby nie byli zdołali odgadnąć lub odnaleźć karty tego planety przedhistorycznego pod powierzchnią planety teraźniejszego? To im pozwoliło wydobywać na światło dzienne z wnętrza ziemi rocznie taką ilość węgla, którą można ułożyć w jedną czarną piramidę, cztery sta razy wyższą i szerszą, niż naj-



większa piramida egipska, mianowicie 500 milionów tonn. Kolosalne grobowisko kamienne, stojące od sześćdziesięciu sześciu wieków nad brzegami Nilu, jest pomnikiem śmierci; ogromny stos węgla w Europie jest pomnikiem życia i daje siłę oraz ciepło tym, którzy go zużywają. Co roku on się odnawia, wychodzi z głębi ziemi, ażeby na nowo rozpocząć swą pracę i w końcu zniknąć, roztaczając na około siebie w błękitnem przestworzu szarawą aureolę dymu. Ludzie starożytni zrobiliby z tego mit, upatrywaliby w tem symbol odżywiania rzeczy, związku między materią obumarłą i myślą, która je odnawia.

Na ileż czasu może wystarczyć jeszcze tego paliwa kopalnego? Podług obliczeń, dokonanych w Berlinie staraniem ministerstwa handlu, zapasy kopalni węgla kamiennego na starym lądzie mają dochodzić do 360 miliardów tonn, co przy konsumcyi tak wysokiej, jak obecna, wystarczałoby na tysiąc lat. Obecny stan eksploatacyi węgla kamiennego datuje się, prawdę powiedziawszy, od bardzo niedawna, jakkolwiek ten materiał opałowy jest już znany od 700 lat i nawet nosi nazwę we francuskim języku (*la houille*) zapożyczoną od nazwiska pewnego kowala flamandzkiego Hullioz z Liège, który w XII. wieku (w roku 1197) pierwszy odnalazł węgiel kamienny około Publémont i miał zamiar używać do palenia. W południowej Europie jeszcze przez długi

czas po tem nie wiadziiano o istnieniu węgla kamiennego i nie znano sposobu jego użycia. Pewien włoski kardynał w czasach średniowiecznych, będąc w odwiedzinach u jednego biskupa w Hollandyi, bardzo się zadziwił, gdy widział, jak na dziedzińcu pałacowym rozdawano ubogim jałmużnę, której nie mógł wcale zrozumieć; opowiadał o tem, że „każdy żebrak dostaje trochę czarnego kamienia i odchodzi bardziej zadowolony, niż gdyby był dostał taką samą ilość chleba“.

Węgiel kamienny był również mało znanym we Francyi na początku XVII. wieku tak, iż pewien Francuz, opisując swoją podróż po Szkocyi, wspomina o wydobywaniu tego samego „czarnego kamienia“, jako o osobliwości. Przy końcu panowania Ludwika XIII ten, który otrzymał pierwszą koncesyę na eksploatacyę węgla kamiennego, miał sobie przyznany monopol na prawo sprzedaży w całym państwie na przeciąg lat trzydziestu, czemu zresztą nikt się nie sprzeciwił. Ten przedsiębiorca zamierzał założyć w pobliżu Brioude kopalnię, w której by pracowało trzydziestu robotników, a dla ułatwienia transportu chciał zrobić spławną rzekę Allier.

W 150 lat później w tej samej prowincyi komisarze Konwencyi orzekli, iż pokład w Commentry daje węgiel kamienny tylko złego gatunku, ponieważ go wydobywano ze zbyt małych głębokości. Pogłębiono szyby i znaleziono

wielką obfitość węgla, ale cena spadła nadmiernie, gdyż ciągle jeszcze mało go kupowano; przedsiębiorca musiał zaprzestać eksploatacji, ponieważ nakłady początkowe doprowadziły go do ruiny. W podobny sposób zostały zarzucone liczne kopalnie za czasów Ludwika XVI. Słynny pokład w Anzin, odkryty w roku 1734, bynajmniej nie wzbogacił tych, którzy go pierwsi eksploatowali; w pewnej odległości od kopalni węgiel był zawsze jeszcze drogi, np. kosztował 33 franki za tonnę w Paryżu za czasów Rewolucyi, ale w końcu zaczął się powoli rozpowszechniać i już w roku 1815 jego konsumpcya doszła do miliona tonn.

Od tej pory zapotrzebowanie węgla kamiennego wzrastało nieustannie; jego konsumpcya wynosiła we Francyi 5 milionów tonn w roku 1843, 14 milionów w roku 1860, a obecnie dochodzi do 40 milionów, z czego prawie trzecia część jest sprowadzana z zagranicy. Na próżno starały się kopalnie francuskie rozszerzyć przez powiększanie sieci swych galerij podziemnych, podobnych do pajęczyny, utkanej przez olbrzymiego pająka; pomimo tego produkcya francuska nie zdołała nigdy zaspokoić krajowego zapotrzebowania. Francya znajduje się pod tym względem w daleko gorszym położeniu, niż Anglia lub Niemcy; po drugiej stronie Renu lub kanału la Manche istnieje znacznie więcej kopalń węgla kamiennego, którego eksploatacja jest tam w ogóle łatwiejszą. Ro-

botnik francuski wydobywa rocznie w przecięciu 200 tonn węgla, a robotnik na Śląsku 330.

Z 297 przedsiębiorstw kopalni węgla kamiennego we Francyi 123 mają straty; jeżeli zaś zestawimy liczbę rąk, zatrudnionych przy wydobywaniu węgla kamiennego, z ogólnym zyskiem, dawanym przez ten przemysł na całej kuli ziemskiej, to wypadnie nam, iż ten zysk wynosi rocznie 360 franków w przecięciu na jednego robotnika. To znaczy, że, gdyby zabrać akcyonaryuszom ich dywidendy i rozdzielić je między górników, to każdy z nich otrzymałby roczny dodatek do pensyi w kwocie 360 franków, w tem przypuszczeniu oczywiście, że prowadzenie przedsiębiorstwa pozostanie tak samo rozważnem i dyscyplina tak samo dobrą, jak obecnie. Co do kopalń, które będą założone w przyszłości, to ich robotnicy nie otrzymywaliby wcale większej płacy, niż obecnie, gdyż rząd musiałby z konieczności opłacać procenta od pożyczek, zaciąganych na te nowe roboty, z których nie wszystkie by się opłacały.

Nikt nie jest w stanie obliczyć dokładnie, ile z owych 40 milionów tonn węgla kamiennego, spotrzebowywanych rocznie we Francyi, zostaje zużyte na opał mieszkań, a ile dla celów przemysłowych. Najpoważniejszym odbiorcą jest przemysł hutniczy, który zużywa rocznie 6 milionów tonn węgla; dobry stan tego przemysłu wpływa potężnie na pomyślność



kopalń węgla kamiennego: zwyżka cen stali powoduje zwyżkę cen węgla kamiennego. Koleje żelazne pochłaniają  $4\frac{1}{2}$  miliona, a kopalnie  $2\frac{1}{2}$  miliona tonn węgla. Fabryki gazu przeraabiają mniej więcej taką samą ilość, z której, co prawda, znaczna część powraca znów w obieg w postaci koksu. Okręty francuskie spalają bardzo nie wiele węgla francuskiego, bo zaledwie 200.000 tonn. Pozostaje jeszcze 77000 maszyn lub kotłów parowych, które dostarczają razem 1,200.000 koni parowych, od zwykłych lokomobil rolniczych, czynnych tylko przez kilka miesięcy w roku, aż do wielkich kotłów fabrycznych, pozostających dzień i noc pod ciśnieniem. Jak wskazują obliczenia, oparte na przypuszczalnej konsumcyi węgla w maszynach według ilości siły, którą one wytwarzają i czasu trwania ich ruchu, wszystkie te maszyny zużywają razem 5 do 6 milionów tonn rocznie.

Tym sposobem pozostaje na opał mieszkań 19 do 20 milionów tonn węgla kamiennego, który nosi rozmaite nazwy zależnie od miejsca pochodzenia, gatunku lub zewnętrznego wyglądu. Są to rodzaje bardzo rozmaite; jedne z nich palą się szybko, inne powoli; jedne zawierają dużo wodoru, inne palą się wielkim płomieniem lub grzeją silnie.

Mieszkańcy Paryża zakupują rocznie materiału opałowego mniej więcej za 90 milionów franków od setki kupców hurtownych, których handel przechodził koleje takie same, jak

i w innych gałęziach: mianowicie czysty zysk uległ znacznemu zmniejszeniu w stosunku do sumy obrotów. Jeden z takich hurtowników opowiadał autorowi, iż rozpoczął swój zawód handlowy jako pracownik w pewnej firmie, która, sprzedając za 300.000 franków, zarabiała na tem 60.000 franków. Obecnie trzy najpoważniejsze firmy paryskie osiągają zyski stosunkowo ośm razy mniejsze:  $2\frac{1}{2}\%$  zamiast  $20\%$ .

Jedna z takich firm, zamieniona na towarzystwo akcyjne, którego bilanse, jak z tego wynika, nie są wcale tajemnicą, mianowicie firma Ch. Bernot sprzedaje rocznie za 5 milionów franków, a z tego ma czysty dochód, wynoszący zaledwie 125.000 franków. W dodatku pewna część tej sumy musi być odkładaną na nieprzewidziane straty. Pomiędzy pozycjami wydatków ogólnych figuruje w bilansie tej firmy kwota 12.000 franków na ubezpieczenie od wypadków, nieuniknionych w przedsiębiorstwie, które codziennie wysyła na ulice miasta setki wozów, ciężko naładowanych. Przecięciowo zdarza się jeden nieszczęśliwy wypadek dziennie; przeważnie są to lekkie skaleczenia, a zręczna firma potrafi je wynagradzać tańszym kosztem, niżby to była w stanie zrobić osoba prywatna. Ubezpieczenie nie zapewnia w każdym razie więcej, niż 10.000 franków od jednej osoby zranionej lub zabitej, a jeden wypadek śmierci, spowodowany przez niezręczność woźnicy,

może prowadzić za sobą odszkodowania wprost nieobliczalne.

Hurtowni kupcy dzisiejsi potrafili stopniowo dojść do tego, że nie trzymają wielkich ilości węgla kamiennego w swych składach, jak to bywało dawniej; posiadają oni zaledwie kilka tysięcy tonn na stacyi kolejowej La Chapelle, ale ten zapas jest ciągle odnawiany. Węgiel kamienny, wydobyty w kopalni przedwczoraj, znajdzie się pojutrze już na kominku paryskim. Jednakże dostawa materiału opałowego pozostawia jeszcze dosyć do życzenia. W domach zamożniejszych w Paryżu zdarza się nieraz sługa, który, nie będąc zadowolonym z tradycyjnego napiwka, który dostaje przy zakupnie opału, wymaga, aby mu dawano 10%, od całego rachunku, płaconego przez jego pana. Gdy ten ostatni, chcąc zaoszczędzić sobie takiego podatku, wejdzie w umowę z innym dostawcą, to może się zdarzyć, że drzewo, dostarczone przez tego intruza, naraz przestanie się dobrze palić. Jeśli kupiec jest dość sprytny, aby odgadnąć przyczynę, dla której jego drzewo stało się naraz złem, i jeśli wejdzie niespodzianie do komórki swego odbiorcy, to, być może, znajdzie tam drzewo przeznaczone na następny dzień, które wierny sługa nie omieszkał włożyć do naczynia z wodą na dwadzieścia cztery godziny przed zapaleniem w piecu.

Są to podstępny, nie mające rozległych następstw, gdyż tylko wybrańcy fortuny są na

nie wystawieni. Daleko liczniejszemi są oszustwa, popełniane na niekorzyść ludzi biednych, a cała czujność policyi nie może tu nic dopomóc. Uboga ludność kupuje węgiel na worki u drobnych handlarzy dla tego, że ci jej kredytują i że brak jej miejsca na przechowywanie większych zapasów materiału opałowego. To też biedacy płacą daleko drożej i są więcej okradani, niż ludzie zamożniejsi.

Czyby kto dał wiarę temu, że w Paryżu na każde 3 lub 4 rewizye, dokonane przez komisarzy, trudniących się kontrolowaniem miar i wag, przypada wykrycie jednego oszustwa. Pomimo spisywania protokołów przez odpowiednie organa władzy trudno jest zmniejszyć stosunek, według którego na 700 przestępstw używania fałszywej wagi, wykrywanych rocznie, przypada jeszcze przeszło 200 na przekupniów pochodzących z departamentów Cantal i Aveyron i trudniących się drobną sprzedażą materiałów opałowych. Niektórzy z nich wymyślili dla sprzedaży węgla worki z włókien drzewnych, ważące 5 do 6 kilogramów wtedy, gdy są próżne. Władze nie pociągają zresztą do odpowiedzialności wtedy, kiedy brak na wadze nie przekracza 10%, przynajmniej w takich razach, jeśli to nie może być uważane, jako stały zwyczaj u oskarżonego przekupnia.

W jakim jednak sposób złapać takiego oszusta na gorącym uczynku? Agent dozorujący musi cierpliwie iść za przekupniem węgla



aż tam, gdzie ten dokonywa sprzedaży, musi wejść za nim po schodach i nawet pozwolić mu zadzwonić u drzwi, a to dla tego, żeby stał się widocznym jego zamiar sprzedania towaru z fałszywą wagą tak, żeby oszust nie mógł się tego wyprzeć. Skoro taki łotrzyk zmiarkuje na ulicy, iż mają go już na oku, znajdzie sposób opróżnienia swego worka lub upuszczenia, jakby przez nieuwagę, części jego zawartości w pobliżu otworu kanału. Cały Paryż posiada zaledwie dziewięciu podobnych inspektorów, z których każdy ma sobie przydzielone dwie albo trzy dzielnice miasta, z drugiej strony zastęp podlegających dozorowi jest bardzo znaczny; to też dla usunięcia tych oszustw można liczyć tylko na współdziałanie publiczności oraz na wielkie firmy, które zaprowadziły u siebie detaliczną sprzedaż konsumentom w najdrobniejszych ilościach.

Nie idzie za tem, żeby i pomiędzy hurtownymi kupcami nie miały się trafić parszywe owce wyższego pokroju, jeżeliby można użyć tego wyrażenia. Jedna z takich sztuk, która doprowadziła swego wynalazcę przed trybunał departamentu Sekwany, polegała na tem, iż przy większych dostawach np. 8.000 lub 10.000 kilogramów węgla, umieszczonych na czterech lub pięciu wozach, jeden z tych wozów zostawał w tyle w pewnej odległości i ukrywał się na rogu ulicy, najbliższej do domu, do którego węgiel miał być odstawiony; jeżeli odbiorca sprawdzał

ilość węgla, wtedy ten ukryty wóz podjeżdżał, niby to opóźniony, jeśli zaś odbiorca zaniedbywał tej kontroli, wtedy ten sam wóz wracał z całą zawartością z powrotem do składów kupca.

Jeden z moich przyjaciół, człowiek wcale nie głupi i z natury podejrzliwy, kupował węgiel od dziesięciu lat od pewnego kupca, mającego manieri bardzo dystyngowane, i ufał mu całkowicie. Zauważył on, że każde dostarczone mu 1000 kilogramów węgla wypełniały ściśle 40 wiaderek, a ponieważ każde wiaderko miało pojemność prawie 19 litrów, co, jak sądził mój przyjaciel, odpowiada 25 kilogramom węgla na wagę, więc też był on przekonany, iż kupiec obsługuje go bez zarzutu i polecał go wszystkim znajomym.

Ale oto pewnego razu sprowadził mój przyjaciel z innego składu węgiel w „briketach“, który mu zachwalano, i przekonał się ku wielkiemu swemu zdziwieniu, iż 1000 kilogramów tego węgla napełniło około 66 tych samych wiaderek, zamiast 40. Wywnioskował stąd, że ten nowy węgiel musi mieć ciężar gatunkowy daleko mniejszy, niż poprzedni, który przy tej samej wadze zajmował objętość, o tyle mniejszą.

Wkrótce jednak poznał swój błąd i dowiedział się zarazem, że wprawdzie węgiel w masie zbitej waży istotnie 1330 kilogramów w objętości metra sześciennego, jak to twierdzi nauka, ale węgiel, rozbity do użytku na ka-

wałki różnego kształtu i różnej wielkości, waży przeciętnie tylko 800 kilogramów. Dlatego też wiaderko o pojemności 19 litrów powinno mieścić w sobie nie 25, a tylko 15 kilogramów węgla. Dotknięty tem odkryciem, mój naiwny przyjaciel zrobił nareszcie to, co powinien był uczynić wcześniej, mianowicie zważył wiaderko najprzód napełnione węglem, a potem próżne. Okazało się istotnie, że waga zawartości wiaderka była mniejszą, niż 15 kilogramów, co pomnożone przez 40, dawało 600 kilogramów. Otóż mój przyjaciel dostawał przeszło od dziesięciu lat stale i zawsze 600 kilogramów zamiast 1000, — t. j. był okradany na połowę. Pierwszem następstwem tego wszystkiego było to, iż elegancki kupiec usłyszał dobitne słowa prawdy od swego oburzonego odbiorcy, który w dalszym ciągu złożył na ręce prokuratora Rzeczypospolitej skargę przeciw temu oszustowi, odmawiając mu zarazem zapłaty bieżącego rachunku tytułem pierwszego odszkodowania.

Prokuratorya, w braku dostatecznych dowodów, nie śmiała rozpocząć sprawy, obawiając się uniewinnienia oskarżonego, a tylko radziła memu przyjacielowi zrobić przez osobę trzecią nowe zamówienie węgla, aby wyłapać na gorącym uczynku tego oszusta. Przez ten czas jednak kupiec zgłosił przed sądem pokoju pretensyę co do uregulowania swej należności, w trakcie tego nadeszło lato, kupiec uzyskał

zaoczny wyrok na swego „dłużnika“, który wyjechał w podróż, pospiesznie wyegzekwował ten wyrok i w ten sposób zabrał memu przyjacielowi fortepian z salonu przy pomocy odźwiernego; potem jeszcze przyszła kolej na znaczne koszta sądowe. Niechaj ten przykład „pobitego, który jeszcze zapłacił karę“, posłuży do użytku tych wszystkich, którzy nie chcą dać się oszukiwać.

Ci, którzy palą koksem, kupując go wprost od Towarzystwa gazowego, mogą być pewni, iż nie zostaną oszukani na wadze; jednakowoż koks, tak często wychwalany z powodu swej taniości, jest w gruncie rzeczy dwa razy droższy od węgla kamiennego w Paryżu, gdyż ogrzewa słabiej i przez to kosztuje więcej. Administracya Towarzystwa gazowego sprzedaje corocznie 15 milionów hektolitrów koksu, czyli 600.000 tonn, po cenie od 2 franków do 20 centymów; cena zależy od tego, czy ten produkt dostaje się wprost do paryskich konsumentów, czy do hurtownych kupców węgla, czy do zakładów przemysłowych, np. dla kolei żelaznych, czy też wychodzi na prowincyę. Wysyłka koksu z Paryża do Orleanu, Tours, Angers, nawet do Genewy i t. d. przekracza 3 miliony hektolitrów; odwrotnie, fabryki z departamentów Północnego i Pas-de-Calais nadsyłają do Paryża co roku poważne ilości tego paliwa.



5 $\frac{1}{2}$  milionów hektolitrów koksu, zużywanego do opalania mieszkań, przynoszą Towarzystwu gazowemu więcej niż 7 milionów franków, t. j. po 1 franku 40 centymów za hektolitr, a natomiast za pozostałe 10 milionów hektolitrów Towarzystwo otrzymuje zaledwie 4 miliony franków, t. j. po 40 centymów. Zdziwiony tym uderzającym brakiem stosunku, zapytywałem, czy nie byłoby możliwem pewne zrównanie cen, przyczem ludność Paryża dostawałaby koks taniej, a Towarzystwo uzyskałoby zarazem wyższe dochody. Odpowiedziano mi na to, że w ten sposób trzebaby trzymać ogromne zapasy koksu, wymagające bardzo wiele miejsca i pociągające za sobą znaczne koszta administracyjne; że, następnie, Paryż pali w piecach tylko przez kilka miesięcy w roku i to bardzo niejednostajnie, zależnie od tego, czy zima jest mniej lub więcej ostrą. Są to zarzuty bez wątpienia poważne, a nie byłem kompetentnym, aby należycie ocenić ich słuszność.

#### 4. Urządzenia opałowe.

Opalanie za pomocą elektryczności. — Maszynki do rozgrzewania żelazek; piece i kuchenki elektryczne. — Lepsze wyzyskanie ciepła. — Dwa ogniska w gospodarstwie Aubigné za czasów Ludwika XIV. — 3 do 4 kilogramów węgla na jeden pokój i na jeden dzień. — Ciepło wznoszące się do

góry i ciepło promieniste. — Przy dawniejszych kominkach najcieplejsze miejsce w całym domu znajdowało się na dachu. — Dawny „mały Sabaudczyk“. — Urządzenie Fondet. — Piece fajansowe. — Obecny opalacz mieszkań. — Zupełnie nowa gałąź przemysłu. — Deschaux. — Domy okryte płaszczem zewnętrznym. — Przenośne piece o powolnym spalaniu. — Szkodliwe upodobanie ciałek krwi względem tlenku węgla. — Kaloryfery, ogrzewające za pomocą rozgrzanego powietrza, gorącej wody i pary. — Michał Perret i opalenie miałem węglowym. — Witryol (kwas siarkowy), jako miara produkcji narodów. — Opalanie zbiorowe. — Rozprowadzanie ciepła po domach w Nowym Yorku.

Jedna z gazet donosiła w roku 1775 następującą wiadomość: „Utrzymują, iż pewien Niemiec wynalazł maszynę elektryczną, za pomocą której, jak sądzi, będzie można ogrzewać się bez drzewa lub węgla...“ Przed 125 laty było to tylko marzeniem, a i teraz jeszcze nie stało się rzeczywistością. Elektryczność jest obecnie zbyt kosztowną, aby mogła być używaną do podwyższania temperatury, wyjątek stanowią rozmaite zręczne cacka, np. elektryczne maszynki do rozgrzewania żelazek, znajdujące się w gotowniach zbyt kownych pałaców w celu ułatwienia używania tych narzędzi, którym zawdzięczamy piękny układ wdzięcznych fryzur, jakie zakrywają czoła kobiet obu półkul.

Ognisko średnio zamożnej rodziny wymagałoby prądu elektrycznego o 22 amperach, pochłaniającego 6 hektowatów, czyli 75 centymów

na kwadrans ; zwykły piecyk do smażenia zużywałby  $2\frac{1}{2}$  ampera, czyli 30 centymów na godzinę. Kuchenka elektryczna byłaby istnem szaleństwem wobec tej ilości energii, jaka jest niezbędną dla zagotowania wody.

Rodzaje materiałów opałowych, używanych obecnie, są z pewnością bardzo liczne, zaczynając od grzotów i piorunów, zamkniętych w skrzynkach i zaprzągniętych do użytku domowego, a kończąc na suszonych odchodach oślich i wielbłądzich, którymi ludy Wschodu palą przy przyrządzaniu swego skromnego pożywienia. Wszakże wiek XIX. nie rozporządza innymi praktycznymi środkami do wytwarzania ciepła prócz węgla kamiennego i produktów z niego otrzymywanych ; natomiast zostały wynalezione lub przynajmniej rozpowszechnione rozmaite urządzenia, które lepiej wyzyskują ciepło, a przez to powiększają jego ilość użytkową bez podnoszenia kosztów. Pani de Maintenon w swym znanym liście, w którym układa budżet domowy swego brata, oblicza koszt opału na 3 franki dziennie, a za te pieniądze mogło gospodarstwo Aubigné zakupić w Paryżu 150 kilogramów drzewa według cen ówczesnych (w roku 1679). „Potrzeba tylko dwóch ognisk, powiada pani Maintenon, a wasze niech będzie wielkiem...“; przy tych dwóch ogniskach, z których jedno gorzało z pewnością w kuchni, musiało być bardzo zimno w całym domu, gdy tymczasem obecnie jeden kaloryfer

wystarczyłby do ogrzania całego domu prawie za tę samą cenę.

W klimacie Paryża wystarcza przeciętnie 3 do 4 kilogramów węgla na jeden pokój i jeden dzień, aby utrzymać najodpowiedniejszą temperaturę za pomocą koloryferu powietrznego, obsługującego około 40 pokoi. Tak wypada nie na podstawie obliczeń teoretycznych, ale podług umów, zawieranych przez odnośnych przedsiębiorców, którzy podejmują się utrzymywać w domu pewną określoną temperaturę przez przeciąg sześciu miesięcy przy zużyciu pewnej, także z góry przewidzianej ilości węgla kamiennego. W taki właśnie sposób pewien mój znajomy, właściciel sześciopiętrowej kamienicy, położonej w dzielnicy Pól Elizejskich, opala swą nieruchomość kosztem 800 franków rocznie, co odpowiada 38 tonnom miału węglowego po 21 franków, przyczem palenisko jest przystosowane do użycia miału węglowego, zamiast zwykłych kawałków węgla, mianowicie podług systemu Michała Perret; trzeba także zauważyć, iż dom, o którym mowa, jest dość obszerny, gdyż przynosi 50.000 franków dochodu rocznie. Temperatura jest tam stałą dzień i noc, i żaden z lokatorów nie potrzebuje rozniecać ognia na kominku.

Wydaje się, jakby ci, co aż do XVII w. trudnili się stawianiem pieców, usiłowali wytwarzać tylko urządzenia do spalania drzewa, bez uwagi na to, iż to drzewo, paląc się, winno



ogrzewać tak mieszkanie, jak i mieszkańców. Owe imponujące kominy średniowieczne lub pięknie rzeźbione kominki z czasów Odrodzenia nie wyzyskiwały więcej, jak 4 lub 5% całej ilości wytwarzanego ciepła, ponieważ reszta uciekała z dymem, który też nie zawsze wychodził na zewnątrz, jak powinien. Zdarzało się według starego przysłowia: „*tria damna domus: imber, mala femina, fumus*“ (wilgoć, żona zła i dym — czynią pobyt w domu nieznośnym).

Pomimo wszelkich ulepszeń, zaprowadzonych od czasu, jak poznano prawa ciężkości powietrza, udzielania się ciepła na odległość i drogę przewodnictwa w ciałach stałych; pomimo wszelkich prac, dokonanych w dziedzinie opalania od 200 lat, obecne kominki, najlepiej urządzone, nie wyzyskują więcej, jak 12 do 14% ilości ciepła, a mniej dobre tylko 8 do 10%. Istnieje różnica między ciepłem, wznoszącym się do góry i ciepłem, promieniującym we wszystkich kierunkach; widać to np. stąd, że nad płomieniem świecy nie można utrzymać palca bez bólu, nawet na odległość 25 centymetrów, a tymczasem z boku tego samego płomienia można to zrobić bezpiecznie o 2 centymetry. Lokator mezaninu poświęca się na ogrzewanie ścian, o które się opierają jego sąsiedzi z pierwszego piętra, a dla siebie zachowuje tylko bardzo małą część tego ciepła, które wytwarza; można powiedzieć całkiem

poważnie, iż na dachu znajduje się najcieplejsze miejsce z całego domu, w którym pali się równocześnie we wszystkich piecach.

Stąd powstał pomysł umieszczenia paleniska w piwnicy i otoczenia go w ten sposób, aby wszystko jego ciepło pozostawało w wielkiej skrzyni murowanej; z tego rezerwoaru szereg rur rozprowadza ogrzane powietrze po całej kamienicy i przez liczne otwory ogrzewa wszystkie pokoje na wszystkich piętrach. Jest to nic innego, jak tylko kaloryfer powietrzny, który przed pięćdziesięciu laty jeszcze prawie wcale nie był w użyciu, a z którym obecnie współzawodniczą już kaloryfery wodne i parowe.

Opalacz mieszkań jest względnie nowym przybyszem pomiędzy rzemieślnikami. Ludzie zaledwie starzejący się dzisiaj, którzy dorobili się majątku w tym zawodzie, zaczęli go od najniższych zajęć i byli świadkami, jak co roku wzrastała rola, będąca dawniej udziałem ich poprzedników. Gdzie się podział elegiczny kominiarz, ów „mały Sabaudczyk“, zlany potem i łzami, nad którym rozczułało się towarzystwo za czasów Restauracji, czytając poezje Aleksandra Guiraud!

Po kominkach „à la Rumford“ nastąpiły kominki zwężone, a później urządzenia Fondet, mające okrągłe palenisko; piece gliniane ustąpiły miejsca piecom fajansowym glazurowanym, następnie kolorowanym, a w końcu or-

namentacyjnym. W miarę tego, jak piecyki żelazne, służące naraz do ogrzewania i do gotowania, przenikały do mieszkań robotników, kaloryfery w domach bogatych mieszczan, mie-wające początkowo po 8 do 10 otworów naj-wyżej, dochodziły w końcu do tego, że ogrze-wały odrazu 75 pokoi.

Jeden z majstrów tego rzemiosła, prezes związku opalania i wentylacyi, niejaki Deschaux, syn rolnika, nie mając upodobania do zawodu swego ojca, przybył do Paryża sam jeden w 12 roku życia i wstąpił jako praktykant z pensją 2 franków dziennie. W 17 roku był już robotnikiem i pracował bardzo gorliwie, wyszukiwał sobie sam najtrudniejsze zajęcia, najwięcej mozolne reparacye, wieczorami ucze-szczał nadto do szkoły rysunków. W 20 roku był już czeladnikiem, a w 25 został majstrem, wtedy posiadał 2.000 franków oszczędności i zarabiał 6 franków dziennie. Ze swojej dziennej płacy zaoszczędzał 2 franki, którymi opłacał lekcye pisania i rachunków. Było mu to potrzeb-nem do tego, żeby mózdz stać się stowa-rzyszonym, do czego zachęcał go pryncypał. W 30 roku życia jego dochody wynosiły 16 do 20<sup>o</sup>/<sub>o</sub>; obecnie zmały one wprawdzie do 8 lub 10<sup>o</sup>/<sub>o</sub> od ogólnego obrotu, który za to powiększył się więcej niż dziesięć razy. Los tego pracowitego człowieka, którego przytoczyliśmy dla przykładu, jest dziś godnym zazdrości, a bynajmniej nie stanowi wyjątku; inni pryncy-

pałowie firm, dziś prosperujących, zaczęli tak samo od posiadania tylko pięciu palców u ręki i głowy na karku.

Nowsze wynalazki nie wszystkie miały powodzenie, a te, które zdołały utrzymać się, nie zawsze były wyrazem prawdziwego postępu. Pomiędzy innowacjami, które upadły, niektóre były dość oryginalne, jak np. pomysł okrywania domów rodzajem płaszcza na zimę; polegało to na pozostawieniu wewnątrz murów próżnych kanałów, którymi przepływały rozgrzane gazy. Połowa tego ciepła była źle wykorzystywaną, a druga połowa ginęła bez żadnej korzyści.

Do szeregu nowszych urządzeń należą przenośne piecyki o powolnem spalaniu, które pozyskały dość niesłuszne powodzenie, — przynajmniej we Francyi, gdyż ich rozpowszechnienie nie przeszło poza granicę francuską. Wszyscy wiemy dobrze, na jakie niebezpieczeństwa są wystawieni właściciele tych piecyków, to też ludzie odważają się na ich używanie jedynie przez oszczędność.

Ta oszczędność nie bywa wszakże zbyt często powodem zaczadzenia; gazety notują corocznie tylko pewną ograniczoną liczbę wypadków pod tym względem. W każdym razie ludzie, przebywający stale w takiej nieodpowiedniej atmosferze, ostatecznie odczuwają to na zdrowiu. Przyjrzyjmy się podobnemu piecykowi przenośnemu podczas tego, gdy się w nim



pali: u dołu znajduje się warstwa koksu lub antracytu, rozgrzanego do czerwoności przy temperaturze 800 do 1000 stopni Celsyusza, a na tem spoczywa masa, mająca barwę coraz ciemniejszą, która u samej góry przechodzi w zupełnie czarną. Powietrze zewnętrzne wchodzi przez popielnik i łączy się z rozżarzonym węglem, któremu oddaje swój tlen, tworząc przy tem kwas węglowy. Ten gaz przechodzi następnie w poprzek wyższych warstw paliwa, już chłodniejszych, ale zawsze jeszcze dość gorących, aby przekształcić kwas węglowy na podwójną objętość tlenu węgla.

Jakkolwiek hermetycznem byłoby zamknięcie paleniska, nigdy nie można całkowicie zapobiedz, aby ten zabójczy gaz nie przedostawał się do pokoju pod wpływem pewnych zmian pogody. Tlenek węgla, wprowadzony do żył przez oddychanie, zabija ciała krwi, których miliardy posiada nasz organizm w arteriach; w jednym sześciennym milimetrze krwi powinno być 500.000 takich ciałek w dobrym stanie; inaczej następuje uduszenie. Otóż, przychodząc do płuc, ciała krwi przez jakiś instynkt zbrodniczy chętniej łączą się z zabójczym tlenkiem węgla, niż z ożywczym tlenem, na wzór pijaka, który przekłada małą ilość alkoholu nad obfitość wody. Najmniejsze ilości tlenu węgla, będącego w pokoju, ciała krwi pochłaniają, rozprawdzają go po całym organizmie i same zamierają, zatrute. Zabite ciała

krwi odkładają się w wątrobie, a przede wszystkim w śledzionie; jednak, jeżeli jest ich za wiele, a krew nie posiada dość tlenu, aby wytworzyć zapas nowych ciałek na miejsce zniszczonych, wtedy cały organizm pada ofiarą i umiera.

W kominkach tlenek węgla jest wypędzany na zewnątrz przez przeciąg, a w zwykłych piecach jest on spalany; ten gaz stanowi cenne źródło ciepła i dlatego w hutach zbierają go przy wyjściu z wielkich pieców i z tamąd doprowadzają do miechów. Przy piecykach o powolnem spalaniu ludzie wdychają tę truciznę, przed którą należy każdego przestrzegać.

Taniość opału nawet w tej formie nie może bynajmniej rywalizować z tą, która kiedyś zapanuje w przyszłości. Od czasów pierwszego kaloryferu powietrznego, założonego w szpitalu Derby w Anglii w roku 1792, aż do kaloryferów parowych, jakie są urządzone w Stanach Zjednoczonych z największym udoskonaleniem, doszło do tego, że można już wyzyskać dla ogrzewania 90%<sup>o</sup> wszystkiej ilości bez żadnego niebezpieczeństwa pod względem higienicznym. Można zatem przewidywać, że te rozmaite systemy ogrzewania zastąpią wszystkie dawniejsze sposoby tak samo, jak np. koleje żelazne doprowadziły do zarzucenia dyliżansów i wozów pocztowych. Ażeby jak najwięcej ciepła zaoszczędzić, przed wyprowadzeniem dymu na zewnątrz przepuszcza się go przez szereg

rur węzowatych, które mają ogólną długość sięgającą nieraz do 150 metrów i są umieszczone wewnątrz izby ogrzewającej. Powietrze, które ma się rozchodzić z tej izby przez przewody kaloryferowe, jest bardzo suche, więc dla napojenia go wilgocia przepuszcza się je przez rezerwoar, zawierający ciepłą wodę, często nawet rozmyślnie perfumowaną.

Zwykłe paleniska są zastosowane tylko do kawałków węgla pewnej określonej wielkości; otóż niejaki Michał Perret zaprowadził w tem ulepszenie, polegające na użyciu piętrowych rusztów, przez co osiąga się podwójną oszczędność; najprzód przy takim urządzeniu można palić drobnym miałem węglowym, który jest bardzo tani, gdyż kopalnie są nim przepełnione, a powtóre można wyzyskać ten miał daleko lepiej, niż to dotychczas było możliwem. W samej rzeczy, popiół i żużle zawierają nieraz jeszcze czwartą część substancyj nie spalonych.

Ten wynalazek był początkowo przeznaczony nie dla węgla kamiennego, lecz dla piryków, czyli siarczków, które są gatunkiem minerałów, zawierających połączenie siarki z różnymi metalami. Przy spalaniu tych siarczków powstaje kwas siarkowy, albo inaczej „witryol“, jeden z potężnych czynników obecnych, o którym ogół mało co wie i słyszy tylko wtedy, gdy jakaś zdradzona kochanka bryzga nim w twarz swego uwodziciela. Jednakowoż ten

kwask siarkowy jest dziś niezbędnym w wielu gałęziach przemysłu, uczestniczy w licznych wyrobach, zaczynając od nawozów chemicznych i papieru, a kończąc na lustrach (fabryka luster w Saint-Gobain spala 200.000 metrów sześciennych piryty rocznie); toteż możnaby prawie mierzyć produkcję różnych narodów ilością kwasu siarkowego, przez nich zużywanego. Ten przetwór chemiczny kosztuje obecnie 4 franki za 100 kilogramów, a przed rokiem 1830 trzeba było płacić za to samo 20 do 25 franków; do takiego obniżenia ceny przyczyniło się w znacznym stopniu ulepszenie, wprowadzone przez Michała Perret.

10.000 kaloryferów, będących obecnie w użyciu, posiada paleniska według tego systemu, który pozwala używać na opał miału antracytowego lub koksowego, nieczystych i ubogich gatunków węgla kamiennego, których kopalnie nie chciały przedtem eksploatować z powodu braku zbytu; nawet popiół z kuźnic i sadza z lokomotyw znajdują tutaj zastosowanie. Urządzenie Perret, gdy jest próżne, przypomina szafę o żelaznych drzwiach i grubych półkach, wyrobionych z cegły ogniotrwałej; podczas palenia te trzy półki są pokryte warstwą rozżarzonego miału, grubą na 10 centymetrów. Raz na dobę, otworzywszy drzwiczki, należy usunąć z dolnej części nagromadzony tam popiół tak miałki, jak popiół z cygara; potem trzeba zsypać rozpalony miął z jednej



półki na następną, niżej położoną, nasuwając go za pomocą grabi na odpowiednie otwory, zrobione w półkach. Wyższa półka zostaje w ten sposób opróżnioną i nakłada się na nią nowy zapas świeżego paliwa. Ta operacja trwa dziesięć minut i dokonywa się tylko raz na 24 godziny.

Ogień, rozniecony w kaloryferze w jesieni, gasi się dopiero na wiosnę; przy zużyciu 100 kilogramów miału węglowego, które kosztują w Paryżu 2 franki, można ogrzać 2800 metrów sześciennych przestrzeni, tj. około sześćdziesięciu pokoi, mających przeciętnie po 5 metrów długości, 4 metry szerokości i 3 metry wysokości. Węgiel pozostaje przez całe 4 doby w tym jakby piecu, sam go ogrzewa i zostaje w końcu zniszczonym przez jego ciepło. Takie postępowe strawianie przez powietrze opału, dodawanego w małych ilościach, wyciąga z niego powoli wszystkie substancje, podlegające spalaniu, aż do zupełnego spopielenia; jest to podobne do rozgotowywania buraków w parze wodnej.

Kaloryfer Perret daje temperaturę jednostajną, ale niemożliwą do przekroczenia, i — jak wszystkie kaloryfery powietrzne, nie daje się zastosować w zbyt wysokich budynkach, a to dlatego, że przy takim wznoszeniu się ciepłego powietrza do góry, nie podobna ogrzać mieszkań położonych wyżej, niż na 30 metrów nad poziomem. Jeżeli, jak to jest prawdopodo-

bnem, zbiorowe ogrzewanie zastąpi w przyszłości sposoby obecne, to do takiego przekształcenia naszych obyczajów posłuży kaloryfer parowy.

Już dzisiaj niektóre dzielnice w Nowym Jorku posiadają centralne stacje, skąd para jest rozsyłaną pod ciśnieniem przez sieć rur do wielu setek domów. Jeżeli się nad tem zastanowimy, to znajdziemy, że w podobnem rozprowadzaniu ciepła niema wcale większej nadzwyczajności, niż w tem, że korzystamy u siebie w domu z światła lub z wody, pochodzących z fabryki albo z rezerwoaru za rogatką miasta. Postęp, któremu nieraz przypisuje się rozwój indywidualizmu, zdąża przeciwnie do łączenia ludzi w celu zaspakajania przeważnej liczby potrzeb i pragnień.

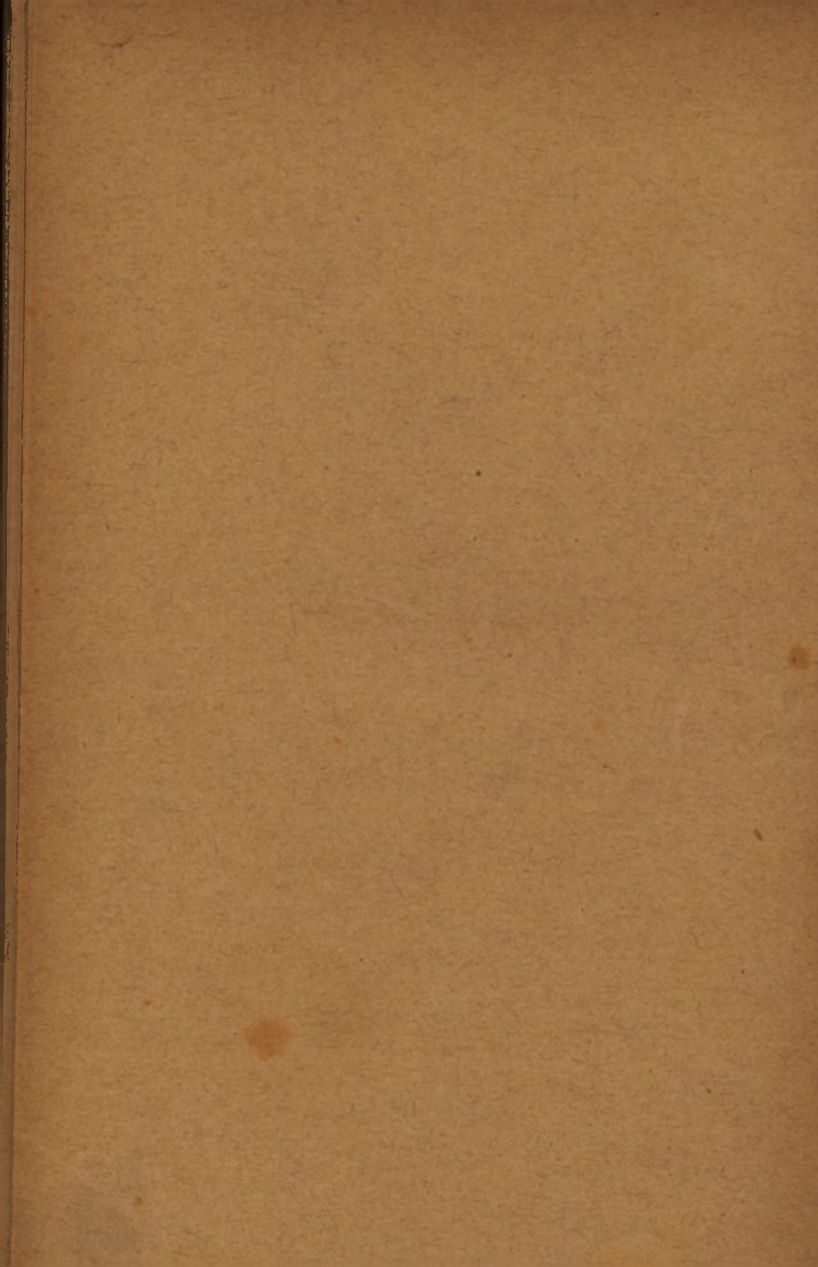
---

# SPIS RZECZY.

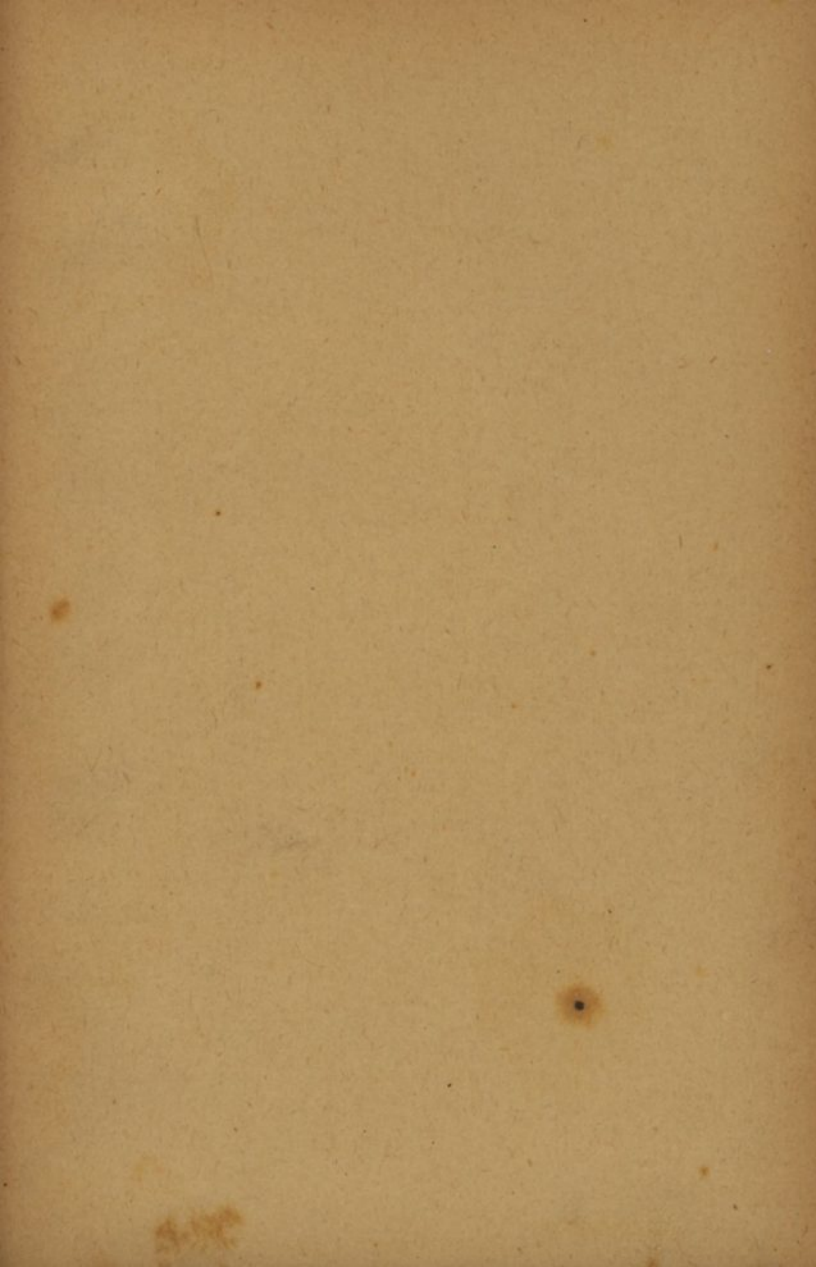
---

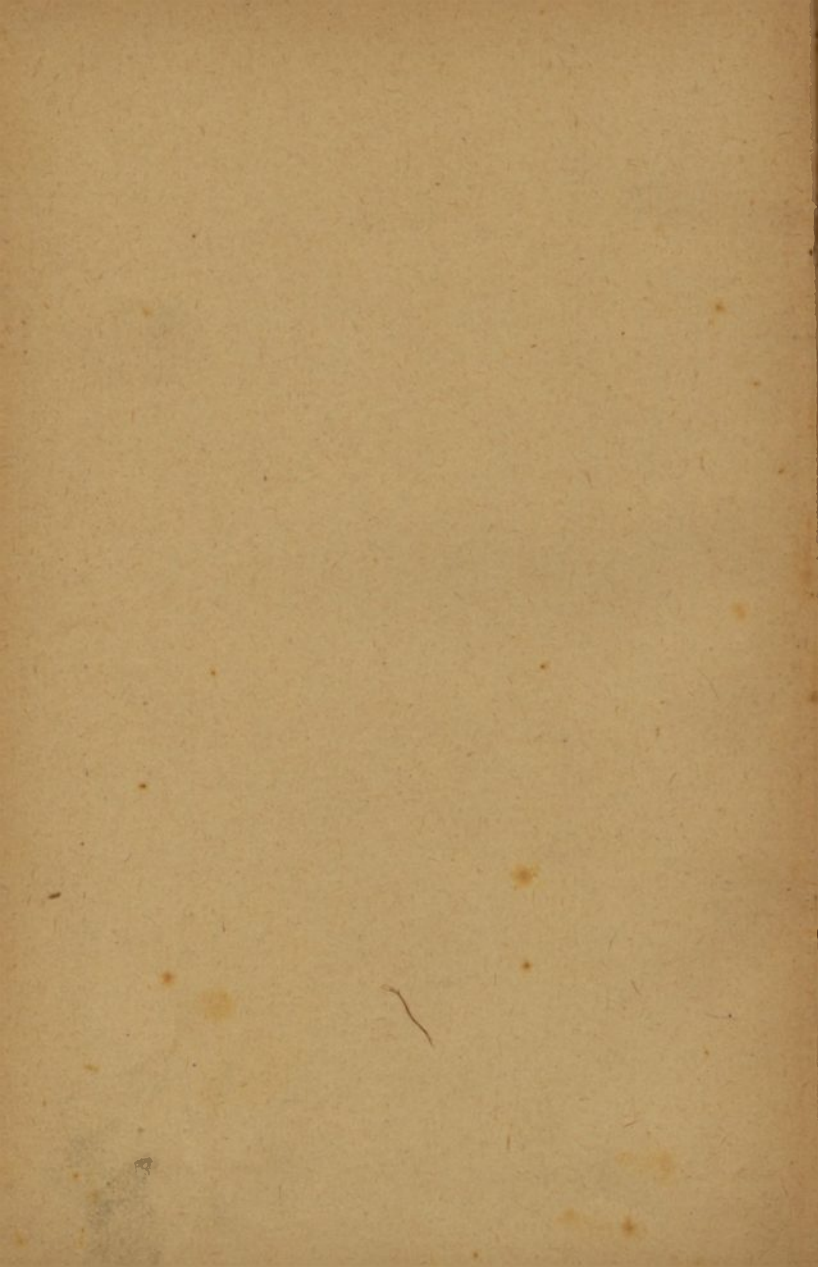
	Str.
Papier . . . . .	1
Oświetlenie . . . . .	77
Opał . . . . .	150

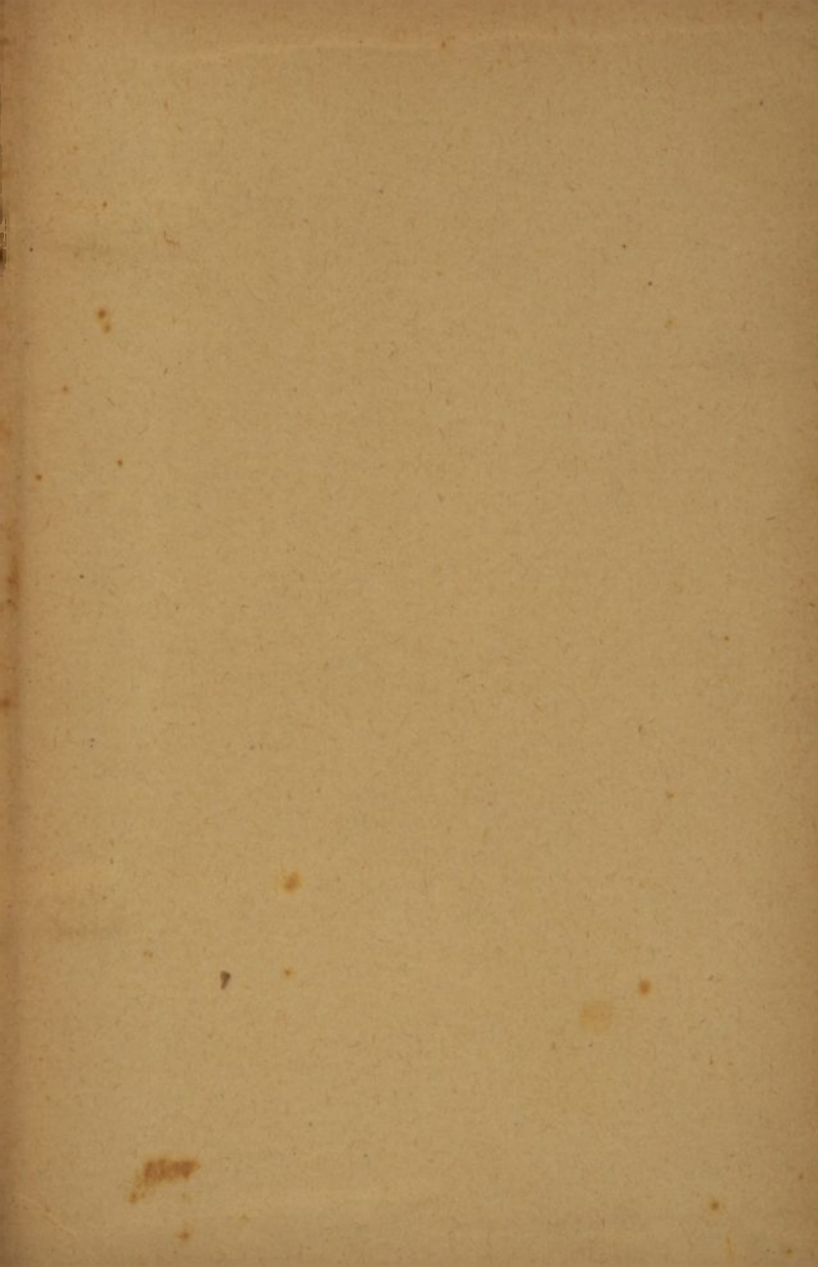












Biblioteka Uniwersytetu  
MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ  
w Lublinie

A 19931

BIBLIOTEKA U. M. C S.

Do użytku tylko w obrębie  
Biblioteki



1000173285