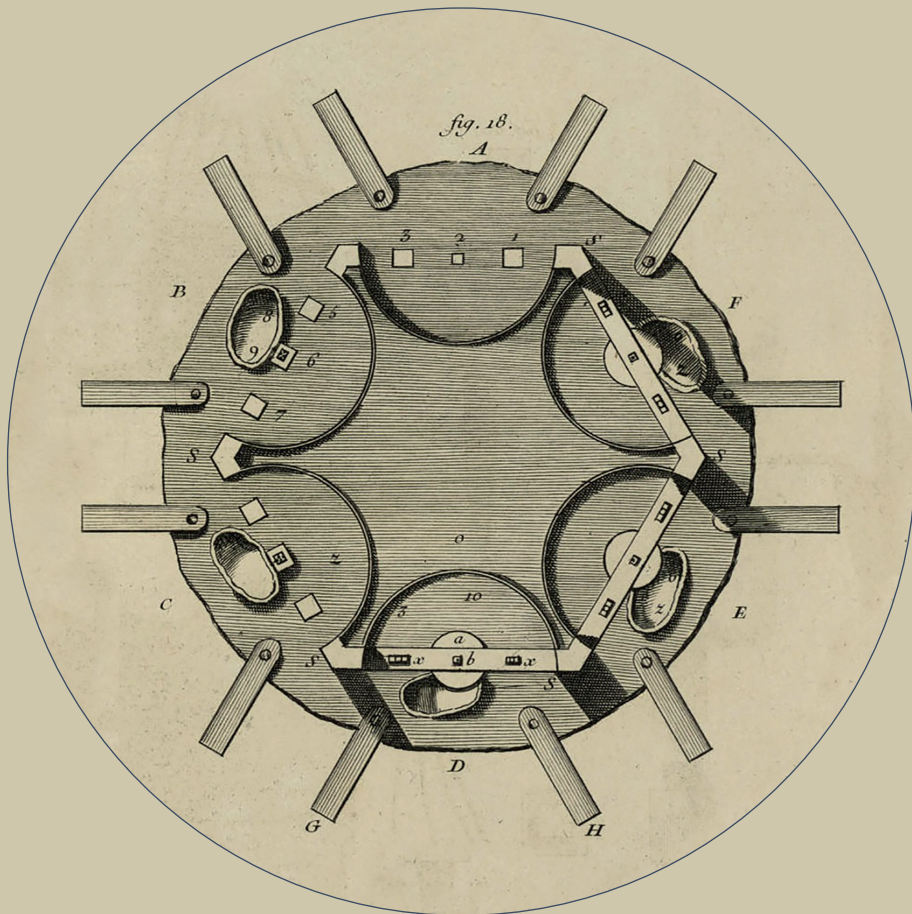


Paulina Dąbrosz-Drewnowska



Jean-Rodolphe Perronet
– prekursor naukowego zarządzania

**Jean-Rodolphe Perronet –
prekursor naukowego zarządzania**

UNIwersytet Szczeciński
ROZPRAWY I STUDIA T. (MCCCXLII) 1268

Paulina Dąbrosz-Drewnowska

**Jean-Rodolphe Perronet –
prekursor naukowego zarządzania**

Szczecin 2023

Rada Wydawnicza

Barbara Braid, Anna Cedro, Urszula Chęcińska,
Rafał Klóska, Maciej Kowalewski, Ewa Mazur-Wierzbicka, Jarosław Nadobnik,
Grzegorz Wejman, Renata Ziemińska, Magdalena Zioło,
Andrzej Skrendo – przewodniczący Rady Wydawniczej,
Elżbieta Zarzycka – dyrektor Wydawnictwa Naukowego

Recenzent

prof. dr hab. Bolesław Borkowski

Redakcja językowa

Anna Ciciak

Korekta

Ewelina Piotrowska

Skład komputerowy

Iga Bańkowska

Projekt okładki

Joanna Dubois-Mosora

Paulina Dąbrosz-Drewnowska ORCID: 0000-0003-1444-1352



Wersja elektroniczna publikacji dostępna na licencji CC BY-SA 4.0
po 12 miesiącach od daty wprowadzenia do obrotu

© Copyright by Uniwersytet Szczeciński, Szczecin 2023

DOI 10.18276/978-83-7972-618-9

ISBN 978-83-7972-618-9 (online)

ISBN 978-83-7972-576-2 (print)

ISSN 0860-2751

WYDAWNICTWO NAUKOWE UNIWERSYTETU SZCZECIŃSKIEGO

Wydanie I. Ark. wyd. 5,0. Ark. druk. 6,1. Format B5



Jean-Rodolphe Perronet (1708–1794). Autor Louis-Michel Van Loo
(RMN Grand Palais, Musée du Louvre, nr inwent. RF 1961 89, <https://www.louvre.fr>)

Spis treści

Wstęp	9
Rozdział 1	
Inżynier epoki oświecenia	19
Rozdział 2	
Organizator pracy w fabryce szpilek	33
Rozdział 3	
Prekursor naukowego zarządzania	45
Tekst źródłowy	
J.-R. Perronet, <i>Sztuka wyrobu szpilek, z trzema planszami, w tym dwoma podwójnymi. Opis sposobu, w jaki produkuje się szpilki w Laigle w Normandii</i> (tłum. P. Dąbrosz-Drewnowska)	59
Bibliografia	91
Summary	97

Wstęp

Refleksję naukową z zakresu zarządzania poprzedziły wielowiekowe doświadczenia dotyczące organizacji pracy w różnych okresach historycznych. Wypracowanie zasad dotyczących planowania, kierowania, przywództwa, podejmowania decyzji i różnych strategii działania, które dzisiaj są domeną badań nauk o zarządzaniu, nie byłoby jednak możliwe bez wielopokoleniowych doświadczeń. Doświadczenia te kształtowały refleksje z zakresu zarządzania w tym przednaukowym okresie, począwszy od czasów starożytnych, a być może nawet prehistorycznych. Wystarczających dowodów na to, że już wówczas ludzie podejmowali różnorodne formy zorganizowanego działania, dostarcza nam bowiem archeologia. Żyjący w mniejszych lub większych społecznościach człowiek musiał nauczyć się rozwiązywać problemy dnia codziennego i wykonywać swoją powszednią pracę, która stanowiła podstawę jego bytu. O tych pierwotnych formach zorganizowanego działania świadczą wykopaliska archeologiczne. Rewolucja neolityczna, która rozpoczęła się w okresie 10000–4000 p.n.e. na Bliskim Wschodzie, oznaczała porzucanie przez człowieka koczowniczego trybu życia, opierającego się na zbieractwie i łowiectwie, na rzecz życia osiadłego, bazującego na rolnictwie i hodowli, dając tym samym początek osadnictwu. Zmiany te, które następowały na przestrzeni tysiącleci, ale których doniosłość pozwala je nazwać „rewolucją”, umożliwiły powstanie pierwszych cywilizacji. Już Egipcjanie stosowali przy budowie piramid podstawowe zasady zarządzania, jak: planowanie, organizowanie i kierowanie.

Piramidy stały się symbolem dobrze funkcjonującego starożytnego państwa, które miało sprawną administrację i prowadziło politykę handlową. Dołączyła do tego konieczność stworzenia siły zbrojnej, wymagająca jeszcze sprawniejszego zarządzania. Podobnie było w starożytnym Babilonie, po którym nie pozostał dziś żaden ślad na pustyni. O świetności tej bliskowschodniej metropolii przypomina obecnie zrekonstruowana Brama Isztar w Muzeum Pergamońskim w Berlinie. Znaczące osiągnięcia w dziedzinie kierowania rozległym imperium zarówno pod względem administracyjnym, jak i wojskowym osiągnęli Rzymianie.

W tym przednaukowym okresie zarządzanie traktowano przede wszystkim jako działalność praktyczną, opartą na pewnych wzorcach i doświadczeniach organizacyjnych¹. Wiedza nagromadzona w ciągu tysięcy lat składa się na dziedzictwo współczesnej nauki o zarządzaniu i daje poczucie ciągłości dziejowego procesu.

Zapoczątkowane w wieku XVIII przemiany gospodarcze i technologiczne, które pozwoliły na przejście do produkcji przemysłowej, przyspieszyły rozwój naukowej refleksji z zakresu zarządzania dotyczącej początkowo przemysłu, a następnie również rolnictwa. Zadanie, jakie postawiono zarządzaniu oznaczało takie zorganizowanie produkcji, by zwiększyć wydajność pracy, a tym samym zyski. Rewolucja przemysłowa oznaczała przełom techniczny w produkcji, mechanizację pracy, umożliwiła masowy proces wytwórczy, jej efektem były też zmiany w organizacji produkcji – zaczęły obowiązywać zasady kalkulacji ekonomicznej. Nowe potrzeby gospodarcze wymagały zmian w procesie organizacji pracy. Wszystkie zgromadzone do tej pory spostrzeżenia, zalecenia praktyczne wymagały, w obliczu rozwoju techniki, gruntownego usystematyzowania i udoskonalenia. Metody organizacji pracy wypracowane dotąd w gospodarstwach rolnych, warsztatach rzemieślniczych czy manufakturach okazały się niewystarczające. Szybko postępujące uprzemysłowienie i związane z tym nowe warunki organizacji i kierowania pracą doprowadziły do powstania naukowego zarządzania.

Rozwój techniki i udoskonalenie narzędzi pracy wpłynęły na zwiększenie zdolności produkcyjnych i wymusiły opracowanie metod pracy oraz kierowania dużo bardziej skomplikowanym i złożonym niż do tej pory procesem wytwórczym.

¹ S. Lachiewicz, M. Matejun, *Ewolucja nauk o zarządzaniu*, w: *Podstawy zarządzania*, red. A. Zakrzewska-Bielawska, Oficyna Wolters Kluwer Business, Warszawa 2012, s. 86.

Revolucja przemysłowa zawdzięczała swoją dynamikę wynalazkom technicznym z maszyną parową J. Watta na czele, ale również nowej metodzie organizacji pracy, dzieląc ją na proste zadania i czynności wykonywane przez robotnika o niskich kwalifikacjach zawodowych. Obserwowany w takich warunkach wzrost wydajności był o wiele większy niż osiągany przez przekonywanie rzemieślnika, aby pracował szybciej².

Już w XVIII wieku, w początkowym okresie przemian, inżynierowie zaobserwowali, że wzrost wydajności osiągnano przy podziale pracy i wynikającej stąd specjalizacji. Zauważono też, że taki sposób organizacji działań przynosił efekty w postaci: wzrostu sprawności każdego robotnika, zaoszczędzenia czasu traconego przy przechodzeniu od jednego stanowiska pracy do drugiego, wykorzystanie maszyn pozwalających na skrócenie czasu przetwarzania.

W XIX wieku pojawiło się społeczne zapotrzebowanie na profesjonalne kierownictwo, a także na wiedzę o kierowaniu organizacjami³. W roku 1911 amerykański inżynier Frederick Winslow Taylor w pracy *The principles of Scientific Management*⁴ scharakteryzował metody wpływające na poprawę wydajności pracy w przemyśle, stosując zasady inżynieryjne do pracy w fabryce. Książka ta uznana została za najbardziej wpływowe opracowanie z zakresu zarządzania ubiegłego wieku. Kierunek naukowej organizacji pracy, nazywany też nurtem technologicznym lub taylorowskim, od nazwiska jego twórcy, zaliczany jest dziś do klasycznych teorii zarządzania. Rozwijane przez inżynierów metody naukowego zarządzania przyniosły wiele nowych rozwiązań. Osiągnięcia te miały wpływ na dynamiczny rozwój gospodarczy i cywilizacyjny.

W ten sposób zgromadzona w poprzednich stuleciach wiedza praktyczna o organizowaniu i kierowaniu pozwoliła na wykształcenie się na przełomie XIX i XX wieku zarządzania jako samodzielnej dyscypliny naukowej.

² G. Jokiel, *Podejście procesowe w zarządzaniu – geneza i kierunki rozwoju koncepcji*, w: *Podejście procesowe w organizacjach*, red. N. Nowosielski, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2009, s. 16.

³ J. Beliczyński, *Rozwój myśli z zakresu zarządzania w okresie przednaukowym – od Kartezjusza do Fredericka W. Taylora*, „Zeszyty Naukowe Małopolskiej Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Tarnowie” 2018, nr 37 (1), s. 47.

⁴ F.W. Taylor, *The principles of scientific management*, Harper & Brothers, New York and London, 1911.

Naukowe zarządzanie zrodziło się na gruncie praktyki, przy wsparciu myśli ekonomicznej, filozoficznej, inżynierskiej oraz wojskowej. Do końca XIX wieku podejmowano działania organizatorskie i zarządcze, jak również sporządzano ich opisy, jednak działań tych dokonywano bez refleksji teoretycznej⁵.

Taylor w swojej refleksji naukowej bazował na wcześniejszych, praktycznych dokonaniach. W 1919 roku Stowarzyszenie Ligii Pracy, której założycielami byli Karol Adamiecki, Piotr Drzewiecki, Henryk Karpiński, Stanisław Jan Okoński i Zygmunt Straszewicz wydało książkę Hyacinthe'a Dubreuil *Człowiek czy maszyna (Standards. Le travail américain vu par un ouvrier français)*⁶ o systemie pracy Taylora. Debrouil słusznie podsumował:

Uczony francuski p. [pan] le Châtelier wydał tłumaczenie głównej pracy Taylora „Naukowa organizacja pracy”. Wielkie powodzenie, jakie ta praca osiągnęła, spowodowało, że nowa metoda stała się centrem zainteresowania powszechnego. Z pośpiechem bardzo mało „naukowym” i nie wglądając w istotę badań Taylora, wielkie firmy poczęły po prostu chronometrować czas potrzebny dla wykonania pewnych czynności. (...) Owe „czasy” tą drogą otrzymane, miały posłużyć jako podstawa obliczeń płacy za sztukę. Że jednakże i dawne sposoby obliczeń nie grzeszyły uczciwością, robotnicy zrozumieli, że w nowej metodzie nie ma nic szczególnie nowego. Zupełnie jak bywa w medycynie, gdy dawno znanej chorobie nadają nową bardziej uczenie brzmiącą nazwę⁷.

Myśl Taylora była obecna w przedsiębiorstwach przez wiele dziesięcioleci, budząc liczne kontrowersje, i nawet dziś jest przedmiotem ożywionych dyskusji⁸. Idee Taylora (tzw. tayloryzm) dotyczące refleksji na temat organizowania pracy, metod jej badania, kierowania, przywództwa, strategii działania, podejmowania decyzji oraz sprawnego działania poprzedziły wcześniejsze prace.

Naukowe wysiłki w obszarze organizacji i kierowania były widoczne na wiele wieków przed pojawieniem się – za sprawą Fredericka W. Taylora – naukowego

⁵ J. Beliczyński, *Rozwój myśli...*, s. 47.

⁶ H. Dubreuil, *Standards, le travail américain vu par un ouvrier français*, B. Grasset, Paris 1929.

⁷ H. Dubreuil, *Człowiek czy maszyna*, tłum. M. Sokalowa, Warszawa, Wydawnictwo „Ligi Pracy”, 1932, s. 88.

⁸ Więcej na ten temat zob. Z. Martyniak, *Taylorizm wczoraj i dziś*, „Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie”, nr 593, 2002, s. 5–16.

zarządzania. Przejawiały się one w postaci formułowanych wskazówek dotyczących sprawowania rządów, prowadzenia kampanii wojskowych oraz racjonalizacji działalności zorganizowanej. Jednak nie tworzyły one odrębnej dyscypliny naukowej⁹.

Cały dorobek piśmienniczy od czasów starożytnych do przełomu XIX i XX wieku zaliczany jest do tzw. okresu przednaukowego zarządzania. Formułowane w tym okresie zalecenia pozostały jednak nieusystematyzowane i niezwe-ryfikowane¹⁰. Wśród prekursorów nauki o zarządzaniu jednym z nich wymieniana takich myślicieli, jak Adam Smith, Charles Babbage czy Robert Owen¹¹. W gronie prekursorów naukowego zarządzania znalazł się również ledwie znany w polskim piśmiennictwie naukowym Jean-Rodolphe Perronet (1708–1794), francuski inżynier i architekt, założyciel i pierwszy dyrektor słynnej francuskiej szkoły École Nationale des Ponts et Chaussées (Szkoły Dróg i Mostów). Perronet, wykorzystując metody pomiaru czasu pracy, wyprzedził prawie o 150 lat badania Taylora. Swoje wieloletnie doświadczenia w kierowaniu budową dróg i mostów wykorzystał do opracowania takiej organizacji produkcji szpilek, która umożliwiałaby podniesienie wydajności pracy. Podjął szczegółowe badania elementarnych czynności wykonywanych przez robotnika w manufakturze w Laigle w Normandii (obecnie miasto funkcjonuje pod nazwą L'Aigle). Jako pierwszy drobiazgowo oszacował koszt każdej z wymienionych operacji. W tym celu posłużył się metodą analizy porównawczej opracowanej w XVIII wieku przez Karola Linneusza w odniesieniu do badań biologicznych¹². Wprowadzony przez Perroneta podział pracy w zakładzie produkującym szpilki, podniósł wydajność o 240%¹³.

W *International Dictionary of Management* zdefiniowano zarządzanie jako skuteczne wykorzystywanie i koordynowanie zasobów takich jak: kapitał, urządzenia, materiały i praca dla osiągnięcia określonych celów¹⁴.

⁹ J. Beliczyński, *Rozwój myśli...*, s. 37.

¹⁰ Tamże.

¹¹ R.W. Griffin, *Podstawy zarządzania organizacjami*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010, s. 41.

¹² Karol Linneusz (1707–1778) – twórca systematyki roślin i zwierząt, uważany za pierwszego przedstawiciela taksonomii w ujęciu jakościowym. Próby usystematyzowania gatunków biologicznych doprowadziły do wykorzystania tych metod badawczych w odniesieniu do innych nauk.

¹³ A. Picon, *L'invention de l'ingénieur moderne: l'école des Ponts et Chaussées 1747–1851*, Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Paris 1992, s. 77.

¹⁴ H. Johanson, G.T. Page, *International Dictionary of Management. A Practical Guide*, London 1975, s. 217.

Perronet może być bez wątpienia nazywany jednym z prekursorów naukowego zarządzania. W oświeceniowej *Encyklopedii* (*Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*) Diderota i d'Alemberta wydawanej w latach 1751–1766¹⁵, znalazł się obszerny tekst Perroneta zatytułowany *Description de la façon dont on fabrique les épingles à Laigle en Normandie* (Opis sposobu, w jaki produkuje się szpilki w Laigle w Normandii), w którym autor opisał proces produkcji szpilek, wyodrębniając w nim szereg operacji (czynności) elementarnych. Dla tych poszczególnych czynności Perronet oszacował koszty wytwarzania szpilek. Z jego nowatorskimi wnioskami zapoznali się wybitni myśliciele, którzy korzystali z jego rękopisów i wykorzystywali je do sporządzanych przez siebie opisów produkcji szpilek. Na badaniach Perroneta bazował między innymi Adam Smith w swoim dziele *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations* (1776)¹⁶, formułując prawo podziału pracy oraz Charles Babbage w równie znanej pracy *On the Economy of Machinery and Manufactures* (1832)¹⁷.

Podstawowe prawa organizacji i zarządzania, czyli zasadnicze wytyczne dotyczące zorganizowanego działania, zostały sformułowane zarówno przez teoretyków, jak i praktyków, którzy czynili potrzebne obserwacje, dążąc do określonych korzyści. Wkład Adama Smitha (1723–1790) w podstawy organizacji i zarządzania polegał na zwróceniu uwagi na korzyści wynikające z podziału pracy i specjalizacji, które pozwalają na znaczne zwiększenie wydajności produkcji przemysłowej. Prawo podziału to jedno z fundamentalnych praw nauki organizacji i zarządzania; stanowi ono, że podział pracy na określone czynności oraz określenie poziomu specjalizacji przynosi korzyści. Za twórcę tej zasady uważa się Adama Smitha, który stwierdził, że jeśli powtarzającą się pracę danej jednostki lub zespołu podzieli się na składowe czynności wykonywane seriami na określonym poziomie specjalizacji, to zmniejszy się ogólny nakład pracy i środków wytwórczych. Specjalizacja to osiągnięcie dużych

¹⁵ D. Diderot, J. d'Alembert, *Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, t. 1–35, Paris, 1751–1780.

¹⁶ A. Smith, *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, t. 1–2, W. Strahan and T. Cadell, London 1776. Polskie wydanie i tłumaczenie: A. Smith, *Badania nad naturą i przyczynami bogactwa narodów*, t. 1–2, tłum. S. Wolff, O. Einfeld, Z. Sadowski, A. Prejbisz, B. Jasińska, red. J. Drewnowski, E. Lipiński, PWN, Warszawa 1954. W 2007 r. ukazało się drugie wydanie tej pracy.

¹⁷ Ch. Babages, *On the Economy of Machinery and Manufactures*, Charles Knight, London 1832.

umiejętności na małym wycinku pracy, umożliwiającą uzyskanie konkretnych korzyści ekonomicznych. Podział pracy i specjalizacja pozwalają ograniczyć koszty produkcji i pociągają za sobą wzrost wydajności, co stanowi siłę napędową gospodarki¹⁸.

Badania związane z tym zagadnieniem przeprowadził w pierwszej połowie XIX wieku Charles Babbage. Interesowało go zastosowanie nauk ścisłych do procesów pracy, co miało zwiększyć wydajność i obniżyć koszty. Twierdził, że każda operacja przemysłowa powinna być analizowana dla wyodrębnienia różnych umiejętności. Postulował odpowiedzialność robotnika za wykonanie danej operacji, co pomogłoby zwiększyć wprawę i wydajność robotników.

Perronet jest postacią zaledwie wzmiankowaną w polskich pracach z zakresu zarządzania. Wątku wpływu Perroneta, czy szerzej encyklopedystów na kształtowanie się chociażby poglądów Smitha nie podjęto nawet w ostatnio opublikowanych monografiach. J. Chodorowski stwierdził w jednym zdaniu, że „na osobistej obserwacji podziału pracy w jednej ze szkockich fabryk produkujących szpilki oparł Smith swą tezę o zależności podziału pracy od rozmiarów produkcji i rynku zbytu oraz o związku wydajności pracy z podziałem pracy”¹⁹.

Jak słusznie zauważa Jan Beliczyński: „Badania historyczne nad zarządzaniem w Polsce nie cieszą się należytyym uznaniem. W zasadzie są one zaniedbywane”²⁰. W krajach anglo- i francuskojęzycznych tego typu badania są o wiele bardziej zaawansowane, o czy świadczy najlepiej liczba opracowań. W swojej ojczyźnie Perronet przez długie lata znany był przede wszystkim jako inżynier i architekt, budowniczy mostów, pierwszy dyrektor prestiżowej uczelni kształcącej inżynierów – Szkoły Dróg i Mostów (École Nationale des Ponts et Chaussées). Mniej znane były jego dokonania w dziedzinie zarządzania, ale w ostatnich latach jego dorobek zarówno rękopiśmienny, jak i prace opublikowane, wzbudzają zainteresowanie niektórych badaczy. Spuścizna Perroneta do tej pory nie doczekała się jednak dogłębnej analizy. Trudno się dziwić, skoro wiele artykułów, które znalazły się we francuskiej Encyklopedii nie wzbudziły przez całe lata

¹⁸ M. Dołhasz, J. Fudaliński, M. Kosała, H. Smutek, *Podstawy zarządzania. Koncepcje – strategie – zastosowania*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009, s. 72.

¹⁹ J. Chodorowski, *Adam Smith (1723–1790). Życie i dzieło autora „Badań nad naturą i przyczynami bogactwa narodów”*, Wrocław 2002, s. 46.

²⁰ J. Beliczyński, *Rozwój myśli...*, s. 36.

większego zainteresowania naukowego, choć ich znaczenie dla nauk inżynierskich czy ekonomicznych jest niepodważalne. Profesor nauk o zarządzaniu Jean-Louis Peaucelle z Université de la Réunion napisał: „Paradoksem jest, że napisane z taką starannością artykuły techniczne Encyklopedii nie wywołały żadnego intelektualnego zainteresowania we Francji”²¹.

W ostatnich latach prace francuskojęzyczne i anglojęzyczne zwracają większą uwagę na dokonania encyklopedystów. Naukowcy sięgają nie tylko do prac drukowanych, ale i rękopisów, badając rozwój nauk o zarządzaniu w tym przednaukowym okresie. Coraz częściej w gronie najważniejszych prekursorów naukowego zarządzania wymienia się Perroneta, dostrzegając, że jego wnioski były inspiracją dla badań prowadzonych przez Smitha, Babage’a czy Taylora.

W niniejszej pracy chciałabym przybliżyć polskim czytelnikom osobę i działalność tego wybitnego francuskiego inżyniera, biorąc pod uwagę także jego wkład w rozwój nauk o zarządzaniu i jakości. Podstawą analizy stały się źródła i opracowania francuskie oraz literatura anglojęzyczna. Dużym uznaniem postać inżyniera cieszy się w jego rodzimym kraju, gdzie Perronet doczekał się osobnych artykułów²², szkiców biograficznych²³ i biografii²⁴. Pamięć o pierwszym dyrektorsie i wybitnym inżynierze przetrwała zwłaszcza w tradycji Ecole Nationale des Ponts et Chaussées²⁵.

²¹ J.-L. Peaucelle, *Raisonner sur les épingles, l'exemple d'Adam Smith sur la division du travail*, „Revue d'économie politique” 2005, nr 115 (4), s. 517.

²² J.M. Yvon, *Rodolphe Perronet (1708–1794)*, „Monuments Historiques”, avril–juin 1987, nr 150–151, s. 81–86; M. Guillot, *Un destin helvétique Jean-Rodolphe Perronet et sa famille suresnoise (1708–1794)*, w: *Les gardes suisses et leurs familles aux 17e et 18e siècles en région parisienne*, Millan, Société historique de Rueil Malmaison, Acte du colloque de 30 septembre et 1er octobre 1988, Mars 2004, s. 108–116.

²³ P.C. Lesage, *Notice pour servir à l'éloge de M. Perronet, premier ingénieur des ponts et chaussées de France, Chevalier de l'ordre de Saint-Michele, membre des Académies des Sciences de Paris, Stockholm, de la Société royale de Londres, etc., mort à Paris, le 27 février 1794 (9 ventôse an II), âgé de 86 ans*, Librairie de l'Ecole des Ponts et chaussées, Paris 1805; *Jean Rodolphe Perronet 1778–1791. Pièces communiquées par M. Benjamin Fillon et annotées par M. Jules Cousin*, „Nouvelles Archives de l'Art Français: recueil de documents inédits”, s. 371–377.

²⁴ C. Vacant, *Jean-Rodolphe Perronet (1708–1794). Premier ingénieur du Roi et directeur de l'Ecole des ponts et chaussées*, Paris, Presses de l'école nationale des ponts et chaussées, 2006.

²⁵ A. Brunot, R. Coquand, *Le corps des Ponts et Chaussée*, Paris, CNRS Editions-Histoire de l'administration française, 1982, s. 17 i n.; A. Picon, *L'invention de l'ingénieur moderne...*, s. 33–34; 631–638.

Większość źródeł dotycząca Jean-Rodolpha Perroneta przechowywana jest w paryskich Archives Nationales oraz w Bibliotece Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (dalej: ENPC). W Archives Nationales, w podserii F 14 Ministère des Travaux publics et des Transports. Dossiers d'inventeurs (XIXe siècle) znajdują się archiwalia dotyczące jego działalności²⁶. W Bibliotece ENPC przechowywane są dwa rękopisy²⁷, które stały się podstawą wspomnianego artykułu opublikowanego w Encyklopedii – *Epinglier, contenant trois planches, dont deux doubles. Description de la façon dont on fabrique les épingles à Laigle en Normandie* (Sztuka wyrobu szpilek, z trzema planszami, w tym dwoma podwójnymi. Opis sposobu, w jaki produkuje się szpilki w Laigle w Normandii).

W pierwszym rozdziale opisano dokonania Perroneta jako inżyniera, budowniczego najważniejszych francuskich mostów oraz dyrektora paryskiej szkoły. W rozdziale drugim zaprezentowano jego oryginalne metody zarządzania i organizacji pracy przy produkcji szpilek – opisano opracowany przez niego proces wytwarzania szpilek, z podziałem na poszczególne operacje, oraz kalkulacje kosztów dla tych etapów. W rozdziale trzecim przedstawiono, w jaki sposób działania Perroneta, jego teksty, zainspirowały innych badaczy. W tej części opisano wkład Perroneta w ulepszenie procesu organizacji pracy poprzez jej specjalizację, pomiar czasu pracy dla każdej operacji oraz kalkulację kosztów i zysków. Częścią pracy jest pierwsze polskie tłumaczenie artykułu Perroneta o produkcji szpilek w Normandii, wydrukowanego następnie w Encyklopedii. Tekst ten, posiadający dużą wartość naukową i dydaktyczną, nigdy wcześniej nie doczekał się przekładu ani szerszego omówienia w polskiej literaturze naukowej.

Nowatorskie jak na ten okres metody pomiaru czasu pracy zastosowane przez Perroneta wyprzedziły prawie o 150 lat badania Taylora poświęcone optymalizacji metod pracy. W polskim piśmiennictwie naukowym dotyczącym zarządzania rzadko można znaleźć odwołania do jego dorobku z zakresu

²⁶ Archives Nationales, Ministère des Travaux publics et des Transports. Dossiers d'inventeurs (XIXe siècle), F/14/3193 Perronet (Jean-Rodolphe) 1752–1791 Premier ingénieur des Ponts et Chaussées inventeur de diverses machines. Descriptions, rapport etc. (8 dossiers). Ponadto materiały uzupełniające: Archives Nationales, F/14/2296/2, Dossier de carrière.

²⁷ ENPC, rkp 2383, Explication de la façon dont on réduit le fil de laiton à différentes grosseurs dans la ville de Laigle, 1739 ; ENPC, rkp 2385, Description de la façon dont on fait les épingles à Laigle en Normandie, 1740.

organizacji i zarządzania procesem produkcji szpilek. Jego wkład do badań nad rozwojem zarządzania w Polsce jest mało znany, biorąc pod uwagę uznanie i liczbę poświęconych mu opracowań w literaturze zagranicznej.

Na podstawie analiz jego dorobku, z którego korzystali inni, bardziej znani, można stwierdzić, że Perronet jest bez wątpienia jednym z prekursorów naukowego zarządzania a jego dorobek powinien znaleźć odpowiednie miejsce nie tylko w literaturze naukowej, ale powinien być również uwzględniany szerzej w nauczaniu akademickim.

W publikacji tej przybliżono polskim czytelnikom badania, które prowadzono w tej dziedzinie za granicą w ostatnich latach. Tym samym stanowi ona ważny wkład teoretyczny w rozwój badań z zakresu historii zarządzania. Jest też odpowiedzią na postulaty dotyczące potrzeby badań w dyscyplinie nauk o zarządzaniu i jakości w ujęciu historycznym. W związku z tym, monografia niniejsza, będąc pracą naukową, może służyć nie tylko badaczom, ale stanowić również pomoc dydaktyczną dla studentów, uzupełniając ich wiedzę o początkach zarządzania i rozwoju dyscypliny naukowej.

ROZDZIAŁ 1

Inżynier epoki oświecenia

Wiek XVIII we Francji znany jest przede wszystkim jako okres burzliwych przemian społeczno-politycznych, których symbolem stała się rewolucja francuska. Epoka określana jako wiek rozumu – nazwana później oświeceniem – to czas przemian w filozofii i przewartościowania podejścia do wszystkich dziedzin wiedzy. Rozwój nauk ścisłych przyczynił się do opracowania wielu wynalazków, a w ich następstwie do znaczących przemian gospodarczych, które określa się mianem rewolucji przemysłowej. Rozwój francuskiej wiedzy technicznej zaowocował licznymi dokonaniem w dziedzinie inżynierii, co zostało udokumentowane w wielotomowej *Encyklopedii*, w której zamieszczono wiele artykułów z tej tematyki. Tę specjalistyczną, techniczną wiedzę autorzy dzieła określali jako *arts mécaniques* (w odróżnieniu od *arts libéraux*). Francja w dziedzinie dokonań technicznych nie ustępowała Anglii, czego przykładem może być chociażby rozwój budownictwa dróg i mostów, co przyczyniło się do znaczącego rozwoju sieci drogowej, a w konsekwencji transportu.

Słynny Korpus Dróg i Mostów (*Corps des Ponts et Chaussées*) powstał w roku 1599 z inicjatywy ministra finansów i zwierzchnika francuskiej administracji Maximiliena de Sully, który stawiając na rozwój gospodarczy, zabiegał o budowę nowych dróg i mostów w królestwie. Rozwój tej instytucji nastąpił za panowania Ludwika XIV, w czasach gdy za finanse państwa odpowiadał Jean-Baptiste Colbert. Colbert kontynuował politykę ulepszania budownictwa

dróg i mostów we Francji zapoczątkowaną przez Sully'ego. W roku 1713 Korpus Dróg i Mostów został zreorganizowany i nadano mu jednolitą strukturę. Pierwotnie na czele korpusu stał inspektor generalny, mając do pomocy pierwszego architekta inżyniera oraz 21 inżynierów¹. Korpus podlegał bezpośrednio radzie królewskiej. W kolejnych latach skład korpusu powiększał się. W roku 1743 na czele instytucji stanął Charles-Daniel Trudaine (1703–1769). Ten wybitny francuski inżynier budownictwa i administrator uważany jest za twórcę nowoczesnej sieci drogowej Francji. Prowadził bardzo aktywną politykę budowy nowych połączeń drogowych i mostów na całym terytorium kraju. W tym celu w roku 1744 powołał w składzie korpusu specjalne biuro projektowe (*bureau des dessinateurs*).

Polityka Trudaine'a jest doskonałą ilustracją zachodzących wówczas zmian. Pojawiło się pojęcie „sieci” – budownictwo inżynieryjne w postaci mostów, dróg i kanałów, nie było rozpatrywane w kategoriach pojedynczych obiektów czy dokonań. Stawały się one częścią większej całości – elementem systemu transportowego. Inżynierowie zaczęli myśleć w kategoriach „procesu”. Ich misją stało się nie tylko projektowanie i nadzorowanie realizacji poszczególnych obiektów, ale również ich późniejsza konserwacja; dbanie o stan zachowania, o ich użytkowanie. Można to doskonale zaobserwować na przykładzie francuskiego budownictwa drogowego w XVIII wieku, które stało się szkołą „dobrych praktyk”. Ówczesne doświadczenia i wypracowane procedury można było z powodzeniem wykorzystać przy organizowaniu rozwijającego się przemysłu, czego znakomitym przykładem jest właśnie działalność Perroneta (praktykę zdobytą przy budowie dróg wykorzystał później w organizowaniu przemysłu metalowego). Budowa sieci dróg we Francji wymagała nie tylko technicznego nadzoru i dobrze przeszkolonych robotników, ale również bardzo sprawnej organizacji całego procesu.

We wszystkich państwach europejskich w XVIII wieku nastąpił duży postęp w dziedzinie budowy dróg o stałej nawierzchni². W tym zakresie Francja

¹ A. Brunot, R. Coquand, *Le corps des Ponts et Chaussée*, CNRS-Editions-Histoire de l'Administration Française, Paris 1982, s. 6–7.

² Drogi typu Trésaguet'a stosowano w całej Europie za wyjątkiem Anglii, gdzie rozwinął się tzw. system Mac Adama, w którym warstwę kamieni układanych na sztorc zastąpiła warstwa grubego tłucznia. Metoda angielska pozwalała na znaczne zmechanizowanie robót, co zwiększało ich tempo; zob. P. Dąbrosz-Drewnowska, A. Drewnowski, *Francuzi na polskich*

wyprzedziła nawet Anglię. Ostatecznie zaniechano używania drewna i faszyny, wprowadzając wyłącznie materiał kamienny. We Francji układaną od czasów Colberta dolną warstwę płaskich głazów zamieniono na kamienie, które układano na sztorc (podkład). W następnej kolejności sypano na nie warstwę grubego tłucznia i kolejno drobnego tłucznia, o znacznie mniejszej grubości niż dawniej. Wszystkie te warstwy ubijano specjalnymi walcami i dzięki temu uzyskiwano drogi bite. Osiągnięto w ten sposób dużo lepszą monolityczność nawierzchni. Autorem tego rozwiązania był francuski inżynier Pierre-Marie-Jérôme Trésaguet, który w roku 1775 został generalnym inspektorem dróg francuskich³. Metodę tę wprowadzono we Francji na szeroką skalę w roku 1764. Szczególnie rozwiniętą sieć dróg we Francji miał Basen Paryski oraz północ kraju i jego wschodnie prowincje⁴.

Władza królewska troszczyła się o stan traktów publicznych z racji politycznych, strategicznych i ekonomicznych. Drogi sprzyjały centralizacji państwa, łączyły prowincję ze stolicą, ułatwiały przemieszczanie się ludzi i wymianę towarową. Drogi były wreszcie czynnikiem unifikującym królestwo. Dzięki znaczącej poprawie szlaków, budowie tysięcy kilometrów dróg kamiennych doszło do znaczącego usprawnienia ruchu drogowego. Dobrze rozwinięta sieć komunikacyjna Francji w XVIII wieku była pozostałością okresu *ancien régime*'u. Do wybuchu rewolucji francuskiej ukończono ok. 25 000 km dróg⁵. Wiemy, że Perronet, jeszcze przed ostatecznym wprowadzeniem systemu Trésagueta, sam zainicjował ulepszenia w budowie dróg bitych. Za jego czasów do budowy dróg używano mieszaniny kamieni z piaskiem. Perronet zastosował bardziej ekonomiczne rozwiązanie – zrezygnował z użycia piachu, twierdząc, że wpłynie to na poprawę ich stanu, lepsza będzie także kondycja nawierzchni⁶. Takim samym celem kierował się przy konstrukcji mostów, osiągając w ten sposób

drogach, czyli o trudnych warunkach transportu drogowego na ziemiach polskich w czasach kampanii napoleońskich, w: *Studia nad epoką napoleońską*, red. M. Baranowski, t. 1, *Napoleon V*, Oświęcim 2014, s. 41–45.

³ A. Piskozub, *Transport w cywilizacjach rolniczych*, Pomorska Oficyna Wydawniczo-Reklamowa „Mariol”, Gdańsk 1995, s. 165.

⁴ *Atlas de la Révolution Française sous la direction de Serge Bonin et Claude Langlois. Routes et Communications*, red. G. Arbellot, B. Lepetit, Paris 1987, s. 11.

⁵ P. Dąbrosz-Drewnowska, A. Drewnowski, *Francuzi na polskich drogach...*, s. 41–42.

⁶ „Bulletin de la Société historique et archéologique de l'Orne”, 1890, s. 63.

niespotykaną dotąd prostotę konstrukcji i wysoką ekonomikę rozwiązań budowlanych. Potrafił realnie połączyć minimalistyczną konstrukcję mostów z oszczędnościami finansowymi, kierując się dobrem publicznym.

Korpus Dróg i Mostów doskonale spełnił swoją rolę i dzięki jego powołaniu Francja stawała się stopniowo krajem wzorcowym pod względem rozwoju transportu drogowego. Momentem przełomowym stało się zorganizowanie specjalistycznego kształcenia. Kiedy Trudaine stanął przed poważnym problemem braku kompetentnego personelu, wpadł na pomysł, aby biuro projektowe pełniło jednocześnie funkcje pedagogiczne i kształciło przy okazji przyszłych inżynierów. W tym celu na mocy uchwały rady królewskiej z dnia 14 lutego 1747 roku, na czele biura stanął Perronet⁷. Jego nominacja oznaczała faktyczne utworzenie Szkoły Dróg i Mostów, która miała kształcić geografów, kartografów, inżynierów projektujących drogi i mosty. Uczelnia odegrała ogromną rolę w rozwoju teoretycznych badań dotyczących nawierzchni drogowych. Stała się jedną z najważniejszych francuskich szkół wyższych i światowych uczelni politechnicznych.

Jean-Rodolphe Perronet urodził się 27 października 1708 w Suresnes na przedmieściach Paryża i tego samego dnia został ochrzczony w kościele Saint-Leufroy w Suresnes. Jego ojciec David Perronet był szwajcarskim gwardzistą. Rodzina Perronet wywodziła się z Château-d'Oex (kanton Vaud). Dziadek Jeana-Rodolphe'a Perroneta, Christian Perronet poślubił Marie-Madelaine de Crousaz, siostrzenicę Jeana-Pierre'a de Crousaz, matematyka i filozofa, propagatora kartezjanizmu, profesora Akademii w Lozannie, autora uznanych prac z zakresu matematyki i filozofii.

David Perronet był wojskowym i został przydzielony do kompanii de Villars stacjonującej w koszarach w pobliskim Puteaux⁸. Poznał tam Marie Travers, córkę właściciela winnicy z Suresnes⁹. David Perronet był protestantem.

⁷ A. Brunot, R. Coquand, *Le Corps des Ponts...*, s. 25.

⁸ Dawne miasto Puteaux jest obecnie siedzibą gminy położonej w zachodniej części aglomeracji paryskiej w departamencie Hauts-de-Seine. Na obszarze tego departamentu znajduje się obecnie nowoczesna dzielnica La Défense.

⁹ M. Guillot, *Un destin helvétique Jean-Rodolphe Perronet et sa famille suresnoise (1708–1794)*, w: *Les gardes suisses et leurs familles aux 17e et 18e siècles en région parisienne*, Millau, Société historique de Rueil Malmaison, Acte du colloque de 30 septembre et 1er octobre 1988, Mars 2004, s. 109.

Niewiele wiadomo na temat rodziców Jeana-Rodolphe'a Perroneta, nie ma nawet potwierdzonych informacji, że zawarli związek małżeński. W czasie Komuny Paryskiej zniszczeniu uległo wiele dokumentów, stąd relacje o wczesnych latach jego życia także nie są pewne.



Jean-Rodolphe Perronet (1764), autor nieznan

(Musée du Louvre, obecnie jako depozyt w Musée National du Château de Versailles, nr inwent. N III 33896, <https://www.louvre.fr>.)

W wieku 17 lat Jean-Rodolphe Perronet rozpoczął naukę u przyjaciela swego ojca, pierwszego architekta miasta Paryża, Jeana-Baptiste'a-Augustina de Beausire'a (1693–1764). W biurze pracował 10 lat. Szybko okazało się, że jest bardzo utalentowany. Powierzono mu realizację dużego projektu budowy kanalizacji w Paryżu (projekt *Grand Egout*)¹⁰ oraz budowę słynnego nabrzeża

¹⁰ Wraz ze wzrostem liczby mieszkańców Paryża, konieczna była budowa nowego kanału okalającego dużą pętlą miasto od północy, zob. H. Lemoine, *Le grand égout de Paris*, „Bulletin de la Société de l'Histoire de Paris et de l'Île-de-France” 1952–1954, nr 79–81 s. 37–42.

na prawym brzegu Sekwany, tuż przy Luwrze – Quai des Tuileries¹¹. Na zdolnościach Perroneta szybko poznał się Charles-Daniel Trudaine, który od roku 1743 pełnił funkcję intendenta finansów. Czuwał nad wydatkami królewskimi i budżetem całego państwa. W jego gestii pozostawała również kontrola Korpusu Dróg i Mostów. Trudaine zaprojektował i zrealizował kilka tysięcy dróg, które łączyły stolicę kraju ze wszystkimi najważniejszymi miastami departamentów. Dzięki tej znajomości, ale i osobistym zdolnościom, w roku 1735 Peronet, liczący wtedy zaledwie 27 lat, wszedł do Korpusu Dróg i Mostów. W 1744 roku Trudaine powierzył Perronetowi prowadzenie biura projektowego w Alençon w Normandii, w departamencie Orne¹². Perronet osobiście nadzorował budowę nowych dróg bitych na północy Francji – miał pod swoją kontrolą 850 km traktów. Okazjonalnie realizował inne projekty np. podjął się restauracji wieży kościoła Notre-Dame w Alençon, zniszczonej podczas pożaru (1744 r.)¹³. W roku 1737 został mianowany inżynierem.

W czasie, gdy Perronet pracował na stanowisku w Alençon, Trudaine powierzył mu zadanie sporządzenia atlasu drogowego tych okolic. Przygotowywany przez niego plan dróg w Alençon (*Plans des chemins de la généralité d'Alençon*) został ukończony w 1747 roku. Praca ta stanowiła część dużego projektu. Z inicjatywy Trudaine'a powstał całociowy *Atlas dróg we Francji* (*Atlas des routes de France*) nazywany *Atlasem Trudaine'a* (*Atlas de Trudaine*), jedno z najważniejszych osiągnięć francuskiej kartografii. Był to bardzo dokładny zbiór planów francuskich traktów na terytorium całej Francji. Realizowany w latach 1745–1780, liczył 62 tomy (nie udało się go dokończyć i niektóre regiony nie zostały opracowane). Jean-Rodolphe Perronet brał udział w pracach nad atlasem, osobiście sporządzając wiele map. Warto dodać, że Trudaine'a i Perroneta łączyła nie tylko praca inżynierska, ale również szczera przyjaźń¹⁴.

¹¹ A. Picon, *L'invention de l'ingénieur moderne, l'école des Ponts et Chaussées 1747–1851*, Presses de l'école nationale des Ponts et Chaussées, Paris 1992, s. 34–35.

¹² C. Vacant, *Jean-Rodolphe Perronet (1708–1794). Premier ingénieur du Roi et directeur de l'Ecole des ponts et chaussées*, Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Paris 2006, s. 61–62.

¹³ „Dimanche Illustré” 1931, 1 février.

¹⁴ *Jean Rodolphe Perronet 1778–1791. Pièces communiquées par M. Benjamin Fillon et annotées par M. Jules Cousin...*, s. 372.



La Construction d'un grand chemin (Budowa drogi).

Na koniu inżynier J.-R. Perronet (1774). Autor: Claude-Joseph Vernet

(Grand Palais – Musée du Louvre, nr inwent. INV 8331, <https://www.louvre.fr>)

To dzięki Trudaine'owi rozpoczęła się błyskotliwa kariera młodego inżyniera, powierzył on bowiem Perronetowi biuro projektowe, które stało się zalążkiem szkoły inżynieryjnej¹⁵. Placówka ta miała kształcić inżynierów, którzy mieli następnie pracować w całej Francji. Perronet zorganizował cały proces kształcenia, a funkcję dyrektora pełnił aż do swojej śmierci w roku 1794. Był nie tylko doskonałym pedagogiem, ale też zręcznym organizatorem. Prowadził kursy, doskonale motywował młodych adeptów do nauki¹⁶. W czasie, gdy stał na czele szkoły, wykształcono w niej 350 inżynierów¹⁷. Perronet wprowadził nowatorski sposób nauczania, w którym starsi i mający większą wiedzę uczniowie stawali się nauczycielami swoich młodszych kolegów. Metodę tę opisywano jako

¹⁵ „Le Génie Civil” 1897, 17 juillet.

¹⁶ Tamże.

¹⁷ „Journal des beaux-arts et de la littérature: littérature, peinture, sculpture, gravure, architecture, archéologie, art dramatique, musique”, nr 5, 21 août 1838, s. 66.

*enseignement mutuel*¹⁸. Po kilkunastu latach absolwenci szkoły stali się kadrą przodującą w europejskim budownictwie dróg i mostów.

W 1763 roku Perronet został mianowany pierwszym inżynierem królewskim. Była to najważniejsza funkcja w Korpusie Dróg i Mostów. Był odpowiedzialny za funkcjonowanie całego Korpusu. Pośredniczył pomiędzy inżynierami a administracją królewską reprezentowaną przez intendenta finansów oraz generalnego kontrolera finansów. W roku 1765 został członkiem francuskiej Akademii Nauk (Académie des Sciences). W dowód uznania The Royal Society w Londynie ustawiło jego popiersie obok wizerunku Benjamina Franklina¹⁹.



Popiersie Jeana-Rodolpha Perroneta (1785). Autor: Jean-Baptiste Pigalle

(Victoria and Albert Museum, <http://www.vam.ac.uk>)

¹⁸ A. Brunot, R. Coquand, *Le Corps des Ponts...*, s. 28.

¹⁹ „Le Génie Civil” 1897, 17 juillet.

Dzieło to wykonał w brązie znany rzeźbiarz Jean-Baptiste Pigalle (1714–1785), rektor i kanclerz słynnej Académie Royale de Peinture et de Sculpture. Zostało ono zaprezentowane w paryskim Salonie w 1785 roku.

Jako początkujący inżynier królewski, Perronet nie miał jeszcze na swoim koncie większych prac inżynieryjnych, jak jego poprzednicy na tym stanowisku, zwłaszcza w dziedzinie budowy mostów. Ich konstrukcją zajął się w drugiej połowie życia. Perronet zasłynął jako budowniczy mostów w Orleanie (1750–1760), Mantes (1757–1765), Trilport (1758–1764), Nogent (1766–1769), Fontaines (1770–1771), Biais-Bicheret (1775), Château-Thierry (1765–1786), Sainte-Maxence sur l'Oise (1774–1785), Brunoi (1784–1787), Rosi (1786–1787), Paryżu (most de la Concorde wybudowano w latach 1787–1792) i Nemours (1776–1805)²⁰.

W roku 1768, miał już wówczas 60 lat, podjął się budowy mostu w podparyskim Neuilly-sur-Seine (wybudowany w latach 1768–1774). Jego projekt był niezwykle innowacyjny, a konstrukcja odznaczała się dużą lekkością. Unowocześnienia konstrukcji polegały przede wszystkim na pocienianiu i nieciągłości konstrukcji filarów oraz spłaszczaniu łuków. Projekt przyniósł rewolucyjne rozwiązania w dotychczasowej technice budowy mostów i choć wymagał dużych nakładów finansowych, udało się go doprowadzić do końca²¹. Konstrukcja w Neuilly-sur-Seine jest uznawana za wzorcowy most Perroneta, ceniony za harmonię i doskonałe proporcje.

Był również autorem projektu (1786–1791) słynnego mostu Ludwika XVI (Pont de Louis XVI) w Paryżu, który połączył oba brzegi Sekwany pomiędzy bulwarem Tuileries i bulwarem Orsay²². Za swoje zasługi w roku 1763 inżynier otrzymał tytuł szlachecki.

Wszystkie etapy pracy przy budowie mostów Perronet opisał w dwutomowym dziele wydanym nakładem królewskiej drukarni – *Description des Projets de la Construction des Ponts de Neuilly, de Mantes, d'Orléans et d'autres*

²⁰ P.C. Lesage, *Recueil de extraits de la Bibliothèque Impériale des Ponts et Chaussées à l'usage de MM. les ingénieurs*, cz. 1, Firmin Didot, Paris 1810, s. 11.

²¹ „Dimanche Illustré” 1931, 1 février.

²² Ponieważ budowę mostu kończono już w czasach rewolucji, a do jego budowy wykorzystano kamienie z rozbiórki Bastylii, jego nazwę zmieniono na most Rewolucji (Pont de la Révolution). Pierwotną nazwę przywrócono po restauracji w roku 1815. Po roku 1830 most otrzymał nazwę, pod którą znany jest do dziś – most Zgody (Pont de la Concorde).

(*Opis projektu mostu w Neuilly, Mantes, Orleanie i innych*)²³ oraz w pracy *Description des projets et de la construction des Ponts de Neuilly, de Mantes, d'Orléans, de Louis XV* (*Opis projektu mostu w Neuilly, Mantes, Orleanie, mostu Ludwika XVI*)²⁴.

Projekt mostu Ludwika XVI był, jak na owe czasy, również bardzo innowacyjny. Perronet opisał szczegółowo jego założenia w pracy *Devis des ouvrages à faire pour la construction du pont de Louis XVI* (*Kosztorys prac przy budowie mostu Ludwika XVI*)²⁵. Również w tym przypadku Perronet zastosował nowatorskie rozwiązania – zastosowanie przez niego łuku w całej konstrukcji pozwalało na swobodne przemieszczanie się łodzi pod mostem, bez przerywania ruchu konnego, który odbywał się w tym samym czasie na górze konstrukcji. W tym celu Perronet bardzo dokładnie obliczył poziom wody²⁶, zaprojektował ponadto pomosty, aby budowla mogła wytrzymać zarówno normalny nurt rzeki, jak i przepływ wody podczas dużych powodzi. Biorąc pod uwagę estetykę mostu, uwzględnił jednocześnie łatwość, z jaką można go było wykonać. Podczas swojej kariery Perronet zmodernizował konstrukcję mostów, zwiększając szerokość przęsła i zmniejszając jego wagę, co pozwoliło na ograniczenie szerokości filarów, jak również szerokości pomostów. Niosło to za sobą konieczność wykonania solidnych fundamentów, które stały się podstawą tych obiektów²⁷.

²³ *Description des Projets de la Construction des Ponts de Neuilly, de Mantes, d'Orléans et d'autres; du projet du canal de Bourgogne, pour la communication des deux Mers par Dijon; de la conduite des eaux de l'Yvette et de Bièvre à Paris, en soixante-sept planches approuvé par l'Académie Royale des Scineces dédié au Roi*, t. 1–2, Imprimerie Royale, Paris, 1782–1783. Zob. N. Monthel, *Économie marchande et symbolique d'un livre au siècle des Lumières. La diffusion des Œuvres du premier ingénieur Perronet*, „Histore, économie et société” 2020, nr 2, s. 23–45.

²⁴ J.-R. Perronet, *Description des projets et de la construction des Ponts de Neuilly, de Mantes, d'Orléans de Louis XVI, etc. On y ajouta le projet du canal de Bourgogne pour la communication de deux mers par Dijon; et de celui de la conduite des eaux de l'Yvette et de la Bavière à Paris en soixante et treize planches; approuvée par l'Académie des sciences, dédié au Roi*, Paris, chez Didot fils aîné – Jombert Jeune librairie, 1788. Ostatnia reedycja tej książki zob. J.-R. Perronet, *Construire des ponts au XVIIIe siècle*, Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Paris 1987.

²⁵ J.-R. Perronet, *Devis des ouvrages à faire pour la construction du pont de Louis XVI, en pierre, avec chemin de hallage, et d'une partie des murs de quais sur la Seine, vis-à-vis de la place de Louis XV*, Paris, l'Imprimerie de Lottin l'aîné & Lottin de S. Germain, 1787.

²⁶ Jean Rodolphe Perronet 1778–1791. *Pièces communiquées par M. Benjamin Fillon et annotées par M. Jules Cousin*, s. 372.

²⁷ G.C.F.M. de Prony, *Notice historique sur Jean-Rodolphe Perronet*, Paris, Imprimerie de Firmin Didot Frères, 1829, s. 14–23.



Most Ludwika XVI w Paryżu (1789), miedzioryt kolorowany akwarelą.

Autor: Jean-François Janinet

(Bibliothèque nationale de France, www.gallica.fr)

Jego praca przy powstawaniu mostów nie ograniczała się jedynie do projektów. Perronet osobiście nadzorował budowy, co więcej usprawniał organizację robót i starał się obniżyć ich koszty. W roku 1752 napisał memoriał *Moyen proposé pour faire les épuisements à la tâche* (*Proponowany sposób na sprawniejsze wykonanie zadania*)²⁸, w którym przedstawił pomysł, wdrożenie którego pozwoli ograniczyć uchylanie się od pracy zatrudnionych robotników. Zaproponował współzawodnictwo pracy. Wynałazł również specjalny licznik, który nazwał hodometrzem (*odomètre*). Zastosował go po raz pierwszy przy wznoszeniu mostu w Saumur na Loarze do mierzenia pracy specjalnych pomp do wody, których używano podczas budowy tego typu konstrukcji. Używano ich

²⁸ ENPC, rkp 2125.

do wypompowywania wody ze zbiornika podczas odwadniania terenu. Robotnicy, obracając korbami, utrzymywali wodę na określonym, bezpiecznym poziomie. Licznik Perroneta wskazywał obroty wykonane przez robotników, dzięki czemu można było dokładnie obliczyć wynagrodzenia²⁹. Hodometr cieszył się popularnością wśród inżynierów (ale niekoniecznie wśród robotników), pozwalając na skrócenie czasu pracy. Robotnicy musieli pracować szybciej, ale szybciej się także regenerowali. Pozytywną opinię na temat tego wynalazku wyraził sam Trudaine w tekście *Avis sur la machine proposée par Monsieur Perronet sous le nom d'odomètre propre à mesurer le travail des chapelets pour mettre les épuisements à la tâche* (Opinia w sprawie maszyny zaproponowanej przez pana Perroneta pod nazwą hodometru do mierzenia pracy pomp w celu sprawniejszego wykonania zadania)³⁰. Licznik Perroneta zyskał ogólne poparcie i został wprowadzony do produkcji w połowie XVIII wieku. Sukces ten zapewnił mu renomę wśród najwybitniejszych francuskich inżynierów tego okresu, miano zdolnego konstruktora i wynalazcy oraz poparcie kół rządowych. Widać też, że inżynier był już wtedy poważnie zainteresowany zagadnieniem podnoszenia wydajności pracy. W swoim rękopiśmiennym tekście z 1752 roku tłumaczył:

Cena za sto obrotów korby musi być ustalona zgodnie z tym, co robotnicy muszą zarobić i co mogą osiągnąć pracując racjonalnie bez zbytniego zmęczenia, np. wiadomo, że czterech mężczyzn może wspólnie wykonać 30 obrotów korbą na minutę, przy założeniu, że korba ma średnicę 16 cali³¹ a pompa ma 12 stóp wysokości i 5 cali średnicy. To daje łącznie 3600 obrotów przez dwie godziny i 14 400 przez osiem godzin (...). Jeśli chcemy, aby ci robotnicy zarabiali 24 sole dziennie lub 6 soli za zmianę, będziemy musieli płacić im po dwa sole dziennie (...). Dzięki temu

²⁹ Zasadę działania opisał szczegółowo P.C. Lesage, *Notice pour servir à l'éloge de M. Perronet, premier ingénieur des ponts et chaussées de France, Chevalier de l'ordre de Saint-Michele, membre des Académies des Sciences de Paris, Stockholm, de la Société Royale de Londres, etc., mort à Paris, le 27 février 1794 (9 ventôse an II), âgé de 86 ans*, Bernard, Librairie de l'école nationale des Ponts et chaussées, Paris 1805, s. 97–99.

³⁰ Archives Nationales (dalej: AN), Ministère des Travaux publics et des Transports. Dossiers d'inventeurs (XIXe siècle), F/14/3193 Perronet (Jean-Rodolphe) 1752–1791 Premier ingénieur des Ponts et Chaussées inventeur de diverses machines. Descriptions, rapport etc., doss. 3, *Avis sur la machine proposée par Monsieur Perronet sous le nom d'odomètre propre à mesurer le travail des chapelets pour mettre les épuisements à la tâche*. Rękopiśmienny tekst znajduje się również w ENPC, MS 2125.

³¹ Cal – jednostka długości wynosząca we Francji około 27,07 cm.

narodzi się współzawodnictwo i być może trzeba będzie zatrzymać najbardziej pracowitych robotników i wyznaczyć termin, którego nie będą mogli przekroczyć na każdej zmianie, aby za bardzo ich nie przemęczać³².

Perronet zajął się ponadto możliwą kwantyfikacją użyteczności. Robił to jako inżynier państwowy, a za jego przykładem poszli inni. Pierwsze próby nie były skomplikowane – biorąc pod uwagę koszt nowej infrastruktury transportowej, usiłował oszacować koszt transportu po istniejących drogach, rzekach, kanałach i na tej podstawie przewidywać, jak wyglądałyby koszty użytkowania planowanej infrastruktury drogowej. Taką metodę zastosował w swoim opisie poświęconym budowie kanału w Burgundii³³. Sama kalkulacja ekonomiczna, jaką stosował, była jeszcze dość prymitywna, ale dwa z podstawowych założeń Perroneta miały znaczenie fundamentalne. Pierwsze z nich wskazywało na nierozzerwalną ciągłość między inżynierią a ekonomią. Drugie założenie dotyczyło możliwości wykorzystania poczynionych obserwacji do sformułowania ogólnych wniosków z zakresu kalkulacji ekonomicznej. Metody analityczne zastosowane przez Perroneta przy badaniu różnych elementów i operacji technologicznych znalazły naturalne rozszerzenie w próbach oszacowania elementarnych kosztów i zysków.

Perronet starał się jak najdokładniej określić nawet najmniejsze operacje, które odbywały się na jego budowach. W ten sposób zyskiwał nad nimi doskonałą kontrolę. Pokazał również, że racjonalizacja zadań i pomiar wydajności fizycznej były ze sobą ściśle powiązane. Zaprojektował (połowa XVIII wieku) kilka maszyn do oszacowania pracy wykonywanej przez pracowników np. specjalną maszynę do wbijania pali, która została przez niego przetestowana przy budowie mostu w Saumur. Perronet położył nacisk na system płac, starając się go udoskonalić. Postulował wynagrodzenie za wykonanie konkretnych zadań, zamiast wypłat za cały dzień pracy, jak to było powszechnie praktykowane.

³² AN, Ministère des Travaux publics et des Transports. Dossiers d'inventeurs (XIXe siècle), F/14/3193 Perronet (Jean-Rodolphe) 1752–1791. Premier ingénieur des Ponts et Chaussées, inventeur de diverses machines. Descriptions, rapport etc., doss. 3, Avis sur la machine proposée par Monsieur Perronet sous le nom d'odomètre propre à mesurer le travail des chapelets pour mettre les épuisements à la tâche.

³³ Zob. J.-R. Perronet, *Description des Projets et de la Construction des Ponts de Neuilli, de Mantes, d'Orléans, de Louis XVI, etc...*

Uczył zatem z pracy ilość wymierną, dającą się odpowiednio obliczyć. W tak zarysowanych nowych ramach produkcyjnych władza była skoncentrowana w rękach tych, którzy posiadali odpowiednie środki, czyli inżynierów lub przedsiębiorców. Tylko oni byli uprawnieni do oceny zasadności przeprowadzanych operacji. Począwszy od drugiej połowy XVIII wieku ta koncepcja pracy cieszyła się wśród inżynierów coraz większą popularnością³⁴.

Perronet został członkiem kilku uznanych akademii – w 1765 został członkiem paryskiej Akademii Nauk (wówczas Académie Royale des Sciences), towarzystw naukowych w Lyonie, Dijon, Soissons, Rouen, w Rzymie, Londynie i Berlinie³⁵. W 1782 roku wydana została bogato ilustrowana kolekcja dzieł Perroneta – w zbiorze tym znalazły się również jego prace, które nie doczekały się realizacji, jak na przykład projekt mostu na Newie w Sankt Petersburgu³⁶. W roku 1763, o czym już wspomniano, otrzymał tytuł szlachecki, a w 1770 roku za zasługi przyznano mu dożywotnią pensję w wysokości 5000 liwrów³⁷.

³⁴ A. Picon, *Gestes ouvriers, opérations et processus techniques. La vision du travail des encyclopédistes*, „Recherches sur Diderot et sur l'Encyclopédie”, nr 13, 1992, s. 135.

³⁵ F. Moureau, *Diderot et le portrait de Perronet: Trois lettres inédites*, „Dix-huitième Siècle” 1984, nr 16, D'Alembert, s. 244.

³⁶ „Journal des beaux-arts et de la littérature: littérature, peinture, sculpture, gravure, architecture, archéologie, art dramatique, musique” 1838, nr 6, 1 septembre, s. 87.

³⁷ „Le Génie Civil” 1897, juillet.

ROZDZIAŁ 2

Organizator pracy w fabryce szpilek

Perronet zasłynął przede wszystkim jako budowniczy francuskich mostów, inżynier i dyrektor Szkoły Dróg i Mostów. Mniej znane są jego wysiłki organizatorskie mające na celu unowocześnienie przemysłu. Jego zainteresowania i aktywność były w tym zakresie zbieżne z działalnością Trudaine'a, który stał wówczas na czele Biura Handlu (Bureau du Commerce). Jako generalny dyrektor handlu i manufaktur – funkcję tę pełnił do roku 1769¹ – Trudaine szczylił się opinią doskonałego administratora, ugruntowaną jego wcześniejszą pracą na stanowisku intendenta finansów i dyrektora domen królewskich w Owernii w latach 1730–1734. Choć większą sławę przyniosło mu rozwijanie sieci francuskich dróg, w nie mniejszym stopniu zasługuje na miano jednego z autorów rozwoju przemysłowego swojej ojczyzny w drugiej połowie XVIII wieku². W tej istotnej kwestii ważną rolę wyznaczył francuskim inżynierom, zlecając im opracowanie planów ulepszenia różnych jego gałęzi, na wzór rozwiązań angielskich. Sam także przygotowywał konkretne projekty, na przykład *Projet tendant à perfectionner les fabriques de France* (*Projekt udoskonalenia fabryk we Francji*)³.

¹ P. Boissonade, *Trois mémoires relatifs à l'amélioration des manufactures de France sous l'administration des Trudaine (1754)*, „Revue d'histoire économique et sociale” (1914–1919), nr 7 (1/2), s. 56.

² Tamże.

³ Tamże, s. 63–67.

W epoce oświecenia zmieniło się postrzeganie znaczenia i funkcji inżyniera, który nie miał już nic wspólnego z renesansowym modelem architekta-inżyniera. Architekt zyskał w tym czasie nową, niezwykle ważną rolę społeczną – stawał się odpowiedzialny za postęp, za dobrobyt całego społeczeństwa⁴. Inżynierowie, którzy za sprawą swojej działalności (budowa sprawnej sieci transportowej) w istotny sposób przyczyniali do rozwoju gospodarczego kraju, cieszyli się szczególnym poważaniem. Co istotne, zmiany we Francji dokonywały się pod ścisłą kuratelą państwa, a symbolem dokonujących się przemian stały się wyspecjalizowane szkoły, między innymi Szkoła Dróg i Mostów, ale również powstała w rok po niej Ecole du Génie w Mézières (1748) kształcąca inżynierów fortyfikacji, równie popularna Ecole des Mines (1783), powołana dla szkolenia inżynierów górnictwa czy wreszcie pierwsza francuska politechnika – Ecole Polytechnique (1794). Placówki te odegrały ogromną rolę w ukonstytuowaniu się zawodu inżyniera. W ewolucji tej profesji istotne było to, że inżynier to nie tylko człowiek o ściśle określonej, matematycznej wiedzy, ale również twórca, który chce zmieniać rzeczywistość, ulepszać ją i doskonalić. Ówczesni inżynierowie zaczęli poszukiwać rozwiązań usprawniających organizację pracy w manufakturach, a potem w fabrykach⁵. Dbali o dobrobyt całego społeczeństwa, co było zbieżne z ideą postępu i rozwoju cywilizacyjnego lansowaną przez oświeceniowy światopogląd. Impulsem tych zmian były nowe koncepcje filozoficzne, które w centrum stawiały ludzki rozum i jego nieograniczone możliwości. Proces ten zaczął być szczególnie widoczny w drugiej połowie XVIII wieku i znalazł swój wyraz w licznie wydawanych pracach, w których zawarto wnikliwe studia nad ludzką pracą, jej efektywnością⁶. Inżynierowie dokonywali pogłębionej analizy, która stawała się punktem wyjściowym do zmian i ulepszeń, wstępem do podnoszenia efektywności pracy – służyła nowej organizacji procesu wytwórczego. Zamiast statycznie ujętych struktur i mechanizmów inżynierowie epoki oświecenia zaproponowali dynamiczne rozumienie operacji i funkcji⁷.

⁴ A. Picon, *Towards a history of technological thought*, w: *Technological Change: Methods and Themes in the History of technology. Studies in the History of Science, Technology, and Medicine*, red. R. Fox, Amsterdam, Harwood Academic Publishers, Amsterdam, 1996, s. 43.

⁵ Tamże, s. 43–44.

⁶ Taki przykład stanowi praca słynnego fizyka Coulomba: C.-A. Coulomb, *Résultats de plusieurs expériences destinées à déterminer la quantité d'action que les hommes peuvent fournir par leur travail journalier, suivant les différentes manières dont ils emploient leur forces*, Paris 1799.

⁷ A. Picon, *Towards a history...*, s. 46.

Co więcej, zaczęli włączać do swoich prac ekonomiczną analizę opartą na rachunkach. Wiedza inżynierska ściśle połączyła się z rachunkiem ekonomicznym. Ta tendencja jest doskonale widoczna w wielu artykułach *Encyklopedii*, a dobitnym przykładem tego nowego podejścia, często cytowanego w literaturze, jest właśnie analiza Perroneta opisująca proces produkcji w normandzkiej manufakturze szpilek⁸.

Perronet wykorzystał swoje inżynierskie wykształcenie i doświadczenie organizacyjne przy budowie dróg do poszukiwania metod usprawnienia produkcji w rozwijającym się coraz szybciej francuskim przemyśle metalowym. Już na początku swojej kariery, pracując w Alençon w Normandii, zainteresował się produkcją szpilek. Obserwował pracę w manufakturach w położonym w departamencie Orne mieście Laigle. Perronet podlegał bezpośrednio intendentowi finansów w Alençon, w związku z czym do jego zadań należało również sporządzanie kosztorysów prac drogowych, które były zatwierdzane w Paryżu. Na co dzień młody inżynier zajmował się również obliczeniami⁹. Perronet wykorzystał swoje dotychczasowe umiejętności, by oszacować koszt produkcji szpilek. Kalkulacje Perroneta i jego podejście do procesu wytwórczego są niezwykle cenne, gdyż w omawianym czasie nie wykonywano kalkulacji kosztów¹⁰. Nie było jeszcze mowy o rachunkowości przemysłowej. Kalkulacja Perroneta pozwala na oszacowanie ceny produktu, który był zróżnicowany w ramach oferowanego asortymentu, gdyż szpilki różniły się wielkością. Takie podejście było wstępem do badania decyzji zarządczych i świadczyło o oryginalności jego badań¹¹. Pierwszą jego pracą poświęconą produkcji szpilek, wstępem do właściwego omówienia procesu technologicznego, był rękopis z roku 1739, w którym przedstawił koncepcję, w jaki sposób zredukować ilość drutu, który służył do produkcji szpilek¹².

⁸ Tamże, s. 45.

⁹ J.-L. Peaucelle, *La division du travail. Adam Smith et les encyclopédistes observant la fabrication des épingles en Normandie*, „Gérer et comprendre” 1999, nr 57, s. 46–47.

¹⁰ J.-L. Peaucelle, C. Guthrie, *How Adam Smith found inspiration in French texts on pin making in the Eighteenth century*, „History of Economic Ideas” 2011, nr 19 (3), s. 49.

¹¹ Tamże, s. 49.

¹² ENPC, rkp 2383, Explication de la façon dont on réduit le fil de laiton à différentes grosseurs dans la ville de Laigle, 1739.

Perronet nie był oczywiście pierwszą osobą, która interesowała się technologią produkcji szpilek, od poprzedników jednak różniło go to, że planowane zmiany w organizacji pracy w manufakturze, miały przyczynić się do poprawy wydajności. O ile wcześniej skupiano się na opisie samego procesu technologicznego, Perronet zastosował podział pracy po to właśnie, aby osiągnąć cel najważniejszy – zwiększyć efektywność produkcji.

W osiemnastowiecznej literaturze francuskiej odnajdziemy inne teksty dotyczące produkcji szpilek. W Laigle i okolicznych miejscowościach szpilki wytwarzano już od średniowiecza¹³. Departament Orne, w którym znajduje się miasto Laigle, położone jest w Normandii. Z racji łagodnego i wilgotnego klimatu morskiego był terenem o dużej liczbie pastwisk i rozwiniętej hodowli bydła mlecznego rasy normandzkiej. Właśnie tu wynaleziono słynny ser camembert. Mała ilość ziemi uprawnej na tych terenach, rozwinięta hodowla sprawiały, że ludzie mogli znaleźć pracę w rozwijającym się przemyśle tekstylnym, obok którego prężnie rozwijały się manufaktury, w których wytwarzano szpilki¹⁴. XVIII wiek to szczytowy okres produkcji szpilek w Laigle. W wyniku udoskonaleń metod pracy w ciągu 30 lat doszło tam do czterokrotnego wzrostu produkcji. W manufakturach szpilkarskich pracowało 8000 ludzi. Liberalny traktat handlowy zawarty w 1786 roku z Anglią (tzw. traktat Edena-Raynevala), na mocy którego wprowadzono wolną wymianę handlową pomiędzy obydwojema krajami, okazał się bardzo niekorzystny dla Francji. Spowodował zalew rynku francuskiego przez brytyjskie towary. W efekcie doprowadził do kryzysu produkcji we Francji. Lepszej jakości szpilki angielskie okazały się poważną konkurencją dla rodzimego przemysłu. Rewolucja francuska dodatkowo pogłębiła kryzys. Po tak trudnym okresie przemysł szpilkarski zaczął się odradzać w Laigle dopiero w pierwszej połowie XIX wieku¹⁵.

Opisy procesu wytwarzania szpilek pojawiały się co prawda już wcześniej, ale ich autorzy nigdy nie zdołali zastosować teorii w procesie wytwórczym.

¹³ J.-F. G. Vaugeois, *Histoire des antiquité de la ville de l'Aigle et de ses environs comprenant des recherches historiques sur les invasions des romains, des francs et des normands dans les Gaules, sur l'orgine de Verneuil, sur les antiquités romaines de Condé-sur-Iton, sur les forges à bras, etc.*, l'Aigle, chez P.-E. Brédif, 1841, s. 393.

¹⁴ „Dimmanche illustré” 1931, 29 novembre.

¹⁵ J.-L. Peaucelle, *La division du travail...*, s. 46.

Szpilkarstwo było rzemiosłem bardzo starym. W średniowieczu wzrost znaczenia krawiectwa, kuśnierstwa, a przede wszystkim szewstwa pociągał za sobą konieczność rozwoju wytwórczości iglarskiej. Wyrób szpilek odbywał się w ramach rzemiosła iglarskiego, zorganizowanego w specjalnych cechach. Iglarze produkowali igły szewskie, igły dla kuśnierzy, krawców, haczyki dla rybaków, haftki miedziane i żelazne, a wreszcie szpilki¹⁶. Teksty, w których przedstawiano charakterystykę pracy w przemyśle pojawiły się tak naprawdę w XVIII wieku dzięki powstaniu Akademii Nauk w Paryżu i encyklopedystom¹⁷. Pewne próby prezentowania poszczególnych rzemiosł podejmowano jednak wcześniej. W okresie absolutnym, w dobie merkantylizmu, kiedy za naczelną zasadę gospodarczą przyjęto uzyskanie dodatniego bilansu handlowego, wyrobem szpilek była poważnie zainteresowana francuska administracja, gdyż produkt ten był eksportowany do innych krajów, na przykład do Holandii. Aby zwiększyć eksport należało popierać produkcję krajową. Już w 1657 roku Ludwik XIV zwrócił się do Francuskiej Akademii Nauk, aby dokonała opisu różnych rzemiosł. Przypuszcza się, że król zlecił sporządzenie tego dokumentu przed odwołaniem edyktu nantejskiego¹⁸. Edykt nadany przez Henryka IV Bourbona w 1598 roku zakończył krwawe wojny religijne we Francji i uregulował sytuację hugenotów, którzy zaczęli się odtąd cieszyć swobodą wyznania. Hugenoci stanowili ważną siłę gospodarczą we Francji – byli kupcami, właścicielami manufaktur, rzemieślnikami. Kiedy w roku 1685 Ludwik XIV na mocy edyktu z Fontainebleau odwołał edykt nantejski, złamał nie tylko religijne i polityczne znaczenie protestantów, ale przede wszystkim ich siłę ekonomiczną, w tym czasie bowiem przemysł francuski znajdował się w ich rękach. Decyzja ta wywołała masową emigrację hugenotów do innych krajów europejskich, co doprowadziło do poważnego osłabienia gospodarczego.

¹⁶ I. Baranowski, *Przemysł polski w XVI w.*, wyd. K. Tymieniecki, Wydawnictwo M. Arcta, Warszawa 1919, s. 46.

¹⁷ Thuaudet O., *La fabrication des épingles à tête enroulée: réflexion à partir des épingles retrouvées au château d'Apcher (Lozère)*. *Artisanat et métiers en Méditerranée médiévale et moderne, Journées d'études internationales du LA3M "Artisanats et métiers en Méditerranée médiévale"*, 2012-2016, MMSH, Aix-en-Provence, Mar 2013, France, s. 59.

¹⁸ J.-L. Peaucelle, C. Guthrie, *How Adam Smith found...*, s. 43.

Francuska Akademia Nauk w swym raporcie oparła się na sprawozdaniach inspektorów handlowych, którzy sporządzili opisy poszczególnych sektorów przemysłu. Raport na temat szpilek opracował Gilles Filleau des Billettes (1634–1720), członek francuskiej Akademii, wychowany w rodzinie kalwińskiej. Billettes utrzymywał korespondencję ze słynnym niemieckim uczonym – Gottfriedem Leibnizem. W swoim raporcie, który zachował się w archiwaliach paryskiej Akademii Nauk, Billettes opisał podstawowe operacje (wyróżnił ich łącznie 12), takie jak: naciąganie drutu, prostowanie drutu, cięcie drutu na odcinki, ostrzenie, szlifowanie, skracanie odcinków na mniejsze (o długości jednej szpilki), wykonywanie główek, żółcenie, wybielanie, suszenie, przekłuwanie papieru, owijanie szpilek w papier. Czynności te zilustrował rysunkami przedstawiającymi narzędzia i robotników¹⁹. Autor raportu nie używał jednak słowa ‘operacje’, ani nie przyporządkowywał poszczególnych działań poszczególnym pracownikom – nie było zatem jeszcze mowy o podziale pracy. Był to jedynie prosty opis procesu wytwórczego. Co jednak ciekawe, Billettes obliczył ogólny czas pracy potrzebny do wykonania 220 000 szpilek. Szacował, że jeden robotnik na wyprodukowanie takiej ilości szpilek potrzebował 32 dni. Oznaczało to, że dziennie mógł wykonać najwyżej 6 875 szpilek²⁰. Jego kalkulacje zawierały jednak błędy, Billettes, biorąc pod uwagę ceny materiału i cenę sprzedaży produktu, obliczył wartość dodaną, chociaż oczywiście nie używał tego określenia. Oszacował również maksymalne pensje dzienne dla robotników, które szacował na 16 soli i 6 denarów (dla porównania dniówka przeciętnego robotnika z Paryża wynosiła wtedy ok. 30 soli)²¹. Płaca ta wydawała się zbyt niska i prawdopodobnie z racji przypuszczalnych błędów raport nie został nigdy wydany drukiem. Nawet ta niedoskonała praca Billetesa wskazywała jednak na ekonomiczne podstawy jego myślenia o rzemiośle, gdyż uwzględnił on w swym rękopiśmiennym raporcie koszty, stawki pracy i płace robotników. Jego opis miał ściśle techniczny charakter, niemniej umieścił w swoim opracowaniu pewną bardzo pobieżną analizę ekonomiczną procesu produkcyjnego w manufakturze szpilek²².

¹⁹ J.-L. Peaucelle, C. Guthrie, *How Adam Smith found...*, s. 43.

²⁰ J.-L. Peaucelle, S. Manin, *Billetes and the economic viability of pin-making in 1700*, Eleven World Congress of Accounting Historians, Jul 2006, Nantes, France, s. 8.

²¹ J.-L. Peaucelle, C. Guthrie, *How Adam Smith...*, s. 44.

²² Tamże, s. 45.

Kolejny projekt opisu rzemiosł powstał w roku 1715. Charakterystyka produkcji szpilek wyszła spod pióra inżyniera z Alençon pracującego w tamtejszej królewskiej administracji przy budowie dróg i mostów – Mathieu de Guérout de Boisroberta. W jego opisie znalazło się aż 75 rysunków narzędzi potrzebnych do pracy. Guérout zebrał nawet próbki drutów i szpilek, a raport został przesłany do Akademii. Oryginalny rękopis nie przetrwał do naszych czasów, zachowała się jedynie jego kopia²³. W dokumencie znalazł się opis produkcji szpilek w fabryce François Houssesa w Laigle, które następnie były sprzedawane między innymi w dwóch paryskich sklepach. W swoim raporcie Guérout przedstawił bardzo dokładnie cały proces produkcji, dzieląc go na siedem operacji (nie posługiwał się jednak tym pojęciem). Przy niektórych czynnościach użył oddzielnych nazw dla ich wykonawców, np. robotnik prostujący drut, robotnik tnący odcinki, choć nie dotyczyło to wszystkich. Nie ma tu jeszcze mowy o specjalizacji pracy, gdyż robotnicy wykonywali różne operacje, a czasem pracowali w kilku różnych manufakturach. Autor raportu nie podawał też, ile osób pracowało w jednej manufakturze. Zakładał, że cała dzienna produkcja wynosiła 28 000 szpilek. Guérouta nie interesowała organizacja pracy, położył nacisk na opisanie samego procesu technologicznego, w tym narzędzi niezbędnych do produkcji²⁴.

Pierwszym opublikowanym tekstem na temat produkcji szpilek był artykuł w pierwszym tomie *Dictionnaire Universel de Commerce*²⁵. Pracę nad słownikiem handlowym rozpoczął Jacques Savary des Bruslons (1657–1715), który potrzebne materiały uzyskał z dokumentacji prowadzonej przez administrację królewską i z francuskiej Akademii Nauk. Opracowanie dokończył już jego brat Louis-Philémon Savary (1654–1727), który widnieje jako autor słownika. Opis pod hasłem *Espingle* (szpilka) był technicznym i bardzo skrótowym opisem produkcji szpilek²⁶. Kolejne hasło *Espinglier* (szpilkarz) było szkicowym opisem, w którym podano rozmieszczenie manufaktur produkujących szpilki we Francji.

²³ Tamże, s. 45.

²⁴ Tamże, s. 46.

²⁵ P.L. Savary, *Dictionnaire Universel de Commerce contenant tout ce qui concerne le commerce qui se fait dans les quatre parties du monde, par terre, par mer, de proche en proche, & par des voyages de long cours, tant en gros qu'en détail*, t. 1, Paris, chez Jacques Estienne, 1723.

²⁶ Tamże, s. 1880–1883.



Sprzedawca szpilek (*Le Marchand d'Epingles*), Cris de Paris: [estampe] / dessinés d'après nature par M. Poisson, 1774–1775

(Bibliothèque Nationale de France, www.gallica.fr)

W tekście bardzo pobieżnie opisano organizację produkcji szpilek w kraju, zwłaszcza w Paryżu ale również w pozostałych regionach, w tym ze słynącej z tego rzemiosła Normandii²⁷. Savary nie poruszał ekonomicznych aspektów procesu wytwórczego, skupiał się jedynie na czystym opisie technicznym. Autor zapoznał się z rysunkami dotyczącymi wytwarzania szpilek, które otrzymał

²⁷ Tamże, s. 1883–1886.

w Akademii, ale błędnie policzył wszystkie przedstawione osoby, nie biorąc pod uwagę, że były rysowane wielokrotnie przy wykonywaniu różnych czynności. Doprowadziło to do późniejszych, niewłaściwych interpretacji jego tekstu i przekonania, że faktycznie jako pierwszy opisał koncepcję podziału pracy²⁸. Pewną nowością w stosunku do pozostałych tekstów na temat szpilkarstwa było podanie przez niego niektórych szczegółów dotyczących produkcji, jak na przykład pochodzenie drutu, sposób ułożenia szpilek w arkusze, sposób wybielania szpilek. W tekście, pod hasłem *Epinglier Savary* zawarł również informacje o statusach cechów szpilkarzy i modelu kształcenia, jaki w nich obowiązywał²⁹.

W 1737 roku Jean-Rodolphe Perronet zastąpił Guéroutla na stanowisku inżyniera w Alençon. Pracując w regionie, który słynął z produkcji szpilek, Perronet podobnie jak jego poprzednik, sporządził zarówno opis procesu ich wytwarzania, jak i potrzebnych do tego narzędzi. Szczegółowo omówił cały proces, uwzględniając w nim rytm pracy i zarobki, obliczył też koszt produkcji dla dziesięciu różnych rozmiarów szpilek. Wszystko to udokumentował w dwóch pracach: pierwszą był wspomniany manuskrypt pochodzący z 1739 roku *Explication de la façon dont on réduit le fil de laiton à différentes grosseurs dans la ville de Laigle*. W 1740 roku sporządził kolejny opis rękopiśmienny – *Description de la façon dont on fait les épingles à Laigle en Normandie*³⁰. W tekście z roku 1739 po raz pierwszy użył słowa operacja (*opération*) na określenie każdej czynności, w której zastosowano narzędzia. Pojęcia tego użył także w artykule, który został opublikowany w *Encyklopedii* (termin „operacja” zapożyczył z jego opisu Adam Smith³¹). Perronet skrupulatnie obliczył wynagrodzenie dla robotników i oszacował koszt produkcji dla każdego rodzaju szpilek. Szpilkarze pracujący w Paryżu w XVI wieku, którzy wykonywali wszystkie czynności na kolejnych etapach wyrobu tego produktu, wytwarzali ok. 2000 szpilek dziennie. W Laigle, stosując podział pracy, Perronet wykazał wzrost produkcji do 5000 szpilek, co było zbieżne z późniejszymi obliczeniami Smitha, który koszt

²⁸ J.-L. Peaucelle, C. Guthrie, *How Adam Smith found...*, s. 47.

²⁹ P.L. Savary, *Dictionnaire Universel...*, s. 1884–1885.

³⁰ ENPC, rkp 2385, *Description de la façon dont on fait les épingles à Laigle en Normandie*, 1740.

³¹ J.-L. Peaucelle, C. Guthrie, *How Adam Smith found...*, s. 48.

dziennej produkcji oszacował na 4800 szpilek. Zatem przy dokonanym podziale pracy wzrost produktywności wynosił aż 250%. Efekt specjalizacji był zatem rzeczywisty i bezdyskusyjny³².

Perronet napisał dwa artykuły do słynnej francuskiej *Encyklopedii*. Pierwszy z nich *Pompe à feu* (*Silnik parowy*) został opublikowany w roku 1756. Drugi, zatytułowany *Epinglier* (*Szpilkarz*), ukazał się w roku 1765, w tomie 4 suplementu do *Encyklopedii*, zawierającym plansze z ilustracjami³³. Tekst ten powstał na podstawie wspomnianego raportu rękopiśmiennego sporządzonego przez Perroneta w Alençon. Inżynier przesłał rękopis do Denisa Diderota w roku 1755, a w 1761 roku przekazał go do Akademii Nauki³⁴. Warto wspomnieć, że Diderot i Perronet przyjaźnili się³⁵.

Wydrukowany w *Encyklopedii* tekst – *Sztuka wyrobu szpilek, z trzema planszami, w tym dwoma podwójnymi. Opis sposobu, w jaki produkuje się szpilki w Laigle w Normandii*³⁶ to bardzo dokładne, rozpisane na poszczególne etapy studium procesu produkcji szpilek w typowej manufakturze. Perronet został wskazany jako autor tego raportu. Opisany proces produkcji szpilek był wieloetapowy. Tekst zawierał szczegółową analizę wszystkich etapów produkcji szpilek oraz poszczególnych czynności wykonywanych przez robotników. W pierwszym etapie robotnik naciągał i prostował drut, a następnie ciął go na mniejsze odcinki (wykonywał to jeden robotnik). Drugi etap polegał na ostrzeniu i szlifowaniu odcinków na kole szlifierskim. Kolejny pracownik ostrzył drut, trzeci wygładzał zakończenia. Odcinki były potem cięte na mniejsze, o długości jednej szpilki i czynność tę wykonywał czwarty pracownik. Potem robotnicy przystępowali do wykonywania główek szpilkom – piąty robotnik toczył główki szpilek, szósty obcinał główki, a siódmy wykańczał główki (pracownik wykonujący ostatnią

³² J.-L. Peaucelle, *Raisonner sur les épingles, l'exemple d'Adam Smith sur la division du travail*, „Revue d'économie politique” 2005, nr 115 (4), s. 506.

³³ Niestety opracowania, zarówno polskie, jak i zagraniczne błędnie podają tom *Encyklopedii*, nie precyzując nawet, że chodzi o jej suplement.

³⁴ J.-L. Peaucelle, C. Guthrie, *How Adam Smith found...*, s. 49.

³⁵ F. Moureau, *Diderot et le portrait de Perronet: Trois lettres inédites*, „Dix-huitième Siècle” 1984, nr 16, s. 248.

³⁶ J.-R. Perronet, *Epinglier, contenant trois planches, dont deux doubles. Description de la façon dont on fabrique les épingles à Laigle en Normandie*, w: *Recueil de planches sur les sciences, les arts libéraux et les arts mécaniques, avec leur explication*, Briasson, David, Breton, Paris 1765.

czynność nie został nazwany). Perronet nie opisał pomieszczenia, w którym odbywała się praca, ale ósma operacja – nakładanie główki – była wykonywana poza warsztatem. Robotnicy wykonujący główki szpilek byli wykwalifikowanymi pracownikami, Perronet nie wspomniał, że były to kobiety pracujące w swoich domach³⁷. Kiedy szpilki wracały do głównego warsztatu, były myte w kwaśnej wodzie przez wyspecjalizowanego pracownika, który następnie także wybielał szpilki (dziesiąta operacja). Kolejno należało szpilki umyć i osuszyć. Potem wkładano je do arkusza przygotowanego, dziurkowanego papieru i pakowano. To była jedenasta i dwunasta operacja. Podsumowując, można wskazać, że w całym procesie produkcyjnym uczestniczyło dziewięciu wyspecjalizowanych robotników, w tym dwóch mężczyzn, którzy obracali koła do ostrzenia szpilek (ściernice). Perronet ustalił rytm dla 7 różnych operacji (zob. tekst źródłowy – tab. 1).

Opisując każdy z etapów, Perronet podawał cenę wszystkich produktów, narzędzi, maszyn, które były wykorzystywane do produkcji. Na każdym etapie wyliczał, ile szacunkowo robotnik był w stanie pracować, ile szpilek poddać obróbce itd. Na podstawie swoich badań wskazywał również, ile dany pracownik mógł średnio zarobić. Biorąc pod uwagę rozmiar szpilek, obliczał ogólną liczbę wyprodukowanych wyrobów oraz wynagrodzenie robotnika. Robotnikom płacono w zależności od tego, ile szpilek wyprodukowali. W opracowanej przez siebie tabeli Perronet podawał koszt surowca i poszczególnych operacji dla całej produkcji (tab. 1). Na końcu, również w zestawieniu tabelarycznym (tab. 2), był w stanie podać dokładne obliczenia i na ich podstawie wycenić produkt finalny w postaci różnej wielkości szpilek oraz obliczyć zysk z produkcji w odniesieniu do ceny rynkowej dla każdego ich rodzaju.

Perronet zilustrował cały etap produkcji, zamieszczając trzy plansze miedziorytnicze (plansza I, I, III). Zobrazował na nich etapy pracy oraz podał rzuty maszyn i narzędzi zastosowanych do wyrobu szpilek. Każda plansza została przez niego dokładnie opisana.

³⁷ J.-L. Peaucelle, C. Guthrie, *How Adam Smith found...*, s. 48.

ROZDZIAŁ 3

Prekursor naukowego zarządzania

Badania Perroneta zostały zauważone przez współczesnych, były też w różnorodny sposób wykorzystywane. W roku 1755 roku, w piątym tomie *Encyklopedii* zamieszczono artykuł *Epingle* (Szpilka)¹. Jego autorem był Alexandre Delaire (właśc. Alexandre Deleyre), który opisał proces wyrobu szpilek i chociaż nie nazywał *explicite* czynności, na podstawie jego charakterystyki można wyróżnić jedynie 18 operacji². Nie można także mówić o podziale pracy. Artykuł Delaire’a w *Encyklopedii* został wydrukowany 10 lat wcześniej niż artykuł o szpilkach autorstwa Perroneta – Delaire szczylił się wprawdzie, że to efekt jego własnych obserwacji, J.-L. Peaucelle i C. Guthrie wykazali jednak, że bazował na innych źródłach – wspomnianych pracach Savary’ego, Guérouta, Perroneta i raporcie Réaumura, o którym będzie mowa później. Delaire korzystał z dokumentacji zgromadzonej przez paryską Akademię Nauk, zwłaszcza z rękopiśmieniowych raportów, które nie były wcześniej publikowane i z całą pewnością miał dostęp do raportu Perroneta. Gdy ukazał się pierwszy tom *Encyklopedii*, także jezuici zarzucali Diderotowi i jego współpracownikom, że niektóre artykuły

¹ Alexandre Delaire, *Epingle*, w: *Encyclopédie*, t. V, Paris 1755.

² J.-L. Peaucelle, C. Guthrie, *How Adam Smith found inspiration in French texts on pin making in the Eighteenth century*, „History of Economic Ideas” 2011, nr 3, s. 50.

zostały skopiowane z innych prac, między innymi ze wspomnianego *Słownika Handlowego Savary’ego*. O tym, że Delaire korzystał również ze wspomnianego wcześniej tekstu o szpilkach opublikowanego w tym właśnie słowniku świadczy zapożyczenie samej definicji tego przedmiotu³. Dokładna analiza tekstu wykazała, że był on kompilacją rękopiśmiennych raportów, między innymi raportu Perroneta⁴. Tekst Delaire’a został ponownie wydrukowany w nowym wydaniu *Słownika Handlowego Savary’ego* w 1759 roku.

Rękopiśmienne prace Perroneta zostały również wykorzystane w znanej pracy *Descriptions des arts et métiers*⁵. Tekst napisał, a raczej skompilował, Henri Duhamel du Monceau (1700–1782). Wykorzystał on do tego opracowania cztery źródła: tekst Réaumura, który w większości został skopiowany od Guéroutla, rękopiśmienne teksty Perroneta, swoje własne obserwacje na temat szpilkarstwa w Normandii i uwagi, których autorem był Bazile François Legrand de Boislandry de Chalouzière, właściciel ziemski z okolic Laigle⁶. Pochodzenie danego fragmentu czy komentarza było wyraźnie zaznaczone w tekście. Każdy z autorów podawał inne liczby dotyczące ilości wytwarzanych szpilek, np. Duhamel podzielił niektóre operacje inaczej niż Perronet, ale niewątpliwie wzorował się na jego tekście, podobnie jak to zrobił Delaire. Duhamel wyróżnił w rezultacie 15 operacji, a Delaire 18, podczas gdy Perronet wskazał – 12. Ten ostatni opisał także wyspecjalizowane czynności robotników. Obliczył rytmy i koszty. Te same obliczenia powtórzył w książce Duhamel. Wykorzystał zatem ekonomiczne podejście Perroneta, zamieszczając w pracy główne cechy całego procesu wytwórczego szpilek, przede wszystkim podział na operacje i przytoczył szacunkowe koszty. Duhamel wykorzystał w swojej publikacji również rysunki wykonane przez Perroneta.

Tekst Perroneta o szpilkach ukazał się drukiem w *Encyklopedii* dopiero w roku 1765. Sama *Encyklopedia* zyskała ogromną popularność nie tylko we Francji, ale także w innych krajach. Artykuł Perroneta cieszył się dużym

³ J.-L. Peaucelle, C. Guthrie, *How Adam Smith found...*, s. 51.

⁴ Tamże, s. 51.

⁵ *Descriptions des arts et métiers, faites ou approuvées par messieurs de l’Académie Royale des Sciences. Art de l’épinglier, par M. de Reaumur. Avec des Additions de M. Duhamel du Monceau, & des Remarques extraites des Mémoires de M. Perronet, Inspecteur Général des Ponts & Chaussées* (*), chez Saillant&Nyon, chez Desaint, Paris 1761.

⁶ J.-L. Peaucelle, C. Guthrie, *How Adam Smith found...*, s. 52.

zainteresowaniem, choć jak wspomniano, już wcześniej korzystano z jego rękopiśmiennych wersji.

Adam Smith był zafascynowany francuską *Encyklopedią*. W latach 1751–1752 wykładał logikę, a od 1752 do 1764 roku filozofię moralną na uniwersytecie w Glasgow. Uczelnia ta posiadała dużą bibliotekę. Adam Smith poświęcił *Encyklopedii* recenzję, która ukazała się w roku 1756 w czasopiśmie „Edinburgh Review”⁷. Tekst nosił tytuł *Letter to the Edinburgh Review* i był krytycznym opracowaniem poświęconym różnym książkom, w tym pięciu tomom słynnego francuskiego wydawnictwa⁸. Szkocki badacz bez wątpienia zapoznał się z omawianym francuskim piśmiennictwem dotyczącym szpilkarstwa, a produkcję szpilek wykorzystał do opisanego podziału pracy w swoim sztandarowym dziele *Badania nad naturą i przyczynami bogactwa narodów*. W pierwszym rozdziale swojej pracy opisał proces wytwarzania szpilek. Nie ulega wątpliwości, że znał opracowanie Duhamela zawierające badania Perroneta⁹. Liczbę 18 operacji, o których pisał, Smith zapożyczył od Delaire’a¹⁰. Niewątpliwie teorię podziału pracy szkocki uczony zaczerpnął z francuskich tekstów, wśród których pionierskie były właśnie rozważania Perroneta. Adam Smith twierdził, że specjalizacja zwiększa wydajność pracy. Obliczył ilość szpilek wytwarzanych średnio przez jednego robotnika dziennie i czas pracy potrzebny do wyrobu jednej szpilki. Liczby, które podał, różniły się jednak od obliczeń Perroneta – Smith kalkulował, że robotnik wytwarza dziennie 4800 szpilek. Czas wyrobu jednej szpilki oszacował na 9,6 minuty. Najprawdopodobniej wykorzystał tutaj dane zaczerpnięte z francuskiego słownika *Dictionnaire portatif des arts et métiers* autorstwa Philippe’a Macquera¹¹ (został opublikowany rok później niż suplement *Encyklopedii*, w którym zamieszczono omawiany artykuł Perroneta). Macquer bazował z kolei na dostępnych już pracach o produkcji szpilek. Smith, podobnie

⁷ F.A. Kafker, J. Loveland, *L’Admiration d’Adam Smith pour l’Encyclopédie*, „Recherches sur Diderot et sur l’Encyclopédie” 2013, nr 48, s. 191.

⁸ R. Mankin, *Pins and needles: Adam Smith and the sources of the Encyclopédie*, „Adam Smith Review” 2008, nr 4, s.184–185.

⁹ Tamże, s. 190–191; F. A. Kafker, J. Loveland, *L’Admiration d’Adam Smith...*, s. 200.

¹⁰ J.-L. Peaucelle, C. Guthrie, *How Adam Smith found...*, s. 56.

¹¹ P. Macquer, *Dictionnaire portatif des arts et métiers, contenant en abrégé l’histoire, la description et la police des arts et métiers, des fabriques et des manufactures de France et des pays étrangers*, Lacombe, Paris 1766.

jak zrobił to za pierwszym razem Perronet, określił przeciętną produktywność w przypadku wyspecjalizowanych robotników biorących udział w całym procesie produkcyjnym i podał przeciętny czas potrzebny na daną czynność przy produkcji jednej szpilki. Szkocki myśliciel konkludował, że specjalizacja produkcji (dokładnie podział procesu produkcyjnego na 18 różnych operacji) prowadziła do 240-krotnego podniesienia wydajności pracy. Choć dziś poddaje się krytyce obliczenia Smitha, uważając oszacowany przez niego wzrost wydajności pracy za nazbyt zawyżony (nie uwzględnił wszystkich czynników), to oczywiście nikt nie kwestionuje samego podziału pracy jako jednej z podstawowych zasad organizacji i zarządzania oraz wzrostu produktywności, który jest następstwem owego podziału. Smith nie brał pod uwagę, że obliczenie bazowej produkcji jest tylko pewnym przybliżeniem. Dziś wiemy, że konieczne jest uwzględnienie różnych czynników, jak chociażby ludzkiej fizjologii. Rozwój nauki, w tym psychologii pracy i organizacji, pozwala dziś zweryfikować liczby podane przez Smitha, choć oczywiście ogólne wnioski są niezwykle ważne i wciąż pozostają aktualne. Niekwestionowanym wkładem Perroneta w osiągnięcia szkockiego filozofa jest idea podziału pracy i obliczenia produktywności. Smith zapoznał się z różnymi pracami, ale te, jak wykazano, w pierwszym rzędzie bazowały na osiągnięciach Perroneta. Na podstawie francuskiego piśmiennictwa z epoki Smith wykazywał, że produktywność jest proporcjonalna do podziału pracy¹².

Spśród francuskich tekstów dotyczących produkcji szpilek, jedynie opis Perroneta zawierał pewną analizę ekonomiczną. Jego podejście jest bez wątpienia najbardziej nowatorskie wśród francuskich pism na temat wyrobu szpilek. Pewne ślady tego ekonomicznego ujęcia znajdziemy już u Billetesa, niemniej sposób postępowania Perroneta był dość wyjątkowy, gdyż we Francji w tym czasie dominującym nurtem ekonomicznym był fizjokratyzm. Ten system, za którego twórcę uważa się F. Quesnaya, narodził się w drugiej połowie XVIII wieku. Fizjokratyzm pojawił się we Francji jako opozycja do merkantylizmu, który królował w XVI i XVII stuleciu. Merkantyliści uważali, że potęgą państwa i dobrobyt jego mieszkańców wynikają z obfitości pieniądza, czyli kruszcu. Najlepszym sposobem na zwiększanie jego zasobów był eksport rodzimej produkcji.

¹² J.-L. Peaucelle, *Raisonner sur les épingles, l'exemple d'Adam Smith sur la division du travail*, „Revue d'économie politique” 2005, nr 115 (4), s. 505.

Cel polityki państwowej to osiągnięcie dodatniego bilansu handlowego, co osiągnano poprzez utrzymywanie nadwyżki eksportu nad importem. Miało to jednak wpływ na promowanie krajowego wytwórstwa, a co za tym idzie wspieranie manufaktur. Na takiej polityce traciło rolnictwo, a fizjokraci twierdzili, że to rolnictwo przyczynia się do pomnożenia bogactwa. Uważali, że tam powstaje czysty produkt, który jest wartością dodaną. Rękodzieło uznawano za nieproduktywne i niepomnażające narodowego bogactwa. Fizjokraci głosili ponadto tezę, że produkty manufaktur są konkurencyjne wobec produktów rolnych.

Obliczenia Perroneta dla badaczy zajmujących się historią zarządzania są ciekawym i „muzealnym” rachunkiem kosztów. Aby wykonać kalkulację kosztów, Perronet wziął pod uwagę wiele szczegółów na temat rytmów i wynagrodzeń każdej operacji¹³.

J.-L. Peaucelle, który podczas swoich badań dokonał analizy tekstu Smitha, stwierdził, że ten korzystał przede wszystkim z opracowania Delaire’a¹⁴. Argumentował, że wyodrębnienie w procesie wytwórczym 18 etapów było charakterystyczne zarówno dla opracowania Delaire’a, jak i Smitha. Szkocki badacz nie podał też rytmu pracy, jak to uczynił z kolei Perronet¹⁵. Celem francuskiego inżyniera było ustalenie cen szpilek – kosztu ich produkcji i zysku z ich sprzedaży, dlatego też dla każdego etapu produkcji szpilek podaje rytm pracy i cenę produkcji za tuzin czyli 12 000 szpilek. Perronet oblicza cenę wyrobu (10 różnych rodzajów szpilek), biorąc pod uwagę koszt materiałów i narzędzi oraz wynagrodzenie. Na tej podstawie dochodzi do wniosku, że sprzedawcy więcej zarabiają na szpilkach dużych niż małych. Dokładnie ilustruje to w umieszczonej w swoim artykule tabeli (tab. 2), wskazując, że zysk wzrasta proporcjonalnie do wielkości szpilek. Z jego obserwacji wynika, że najwięcej zyskuje się, produkując szpilki duże, o numerze XXII, a najmniej przy wytwarzaniu szpilek o rozmiarze V. Jednak wielkość szpilek, według jego kalkulacji, nie przekłada się na koszt pracy robotnika. Takie wnioski można wykorzystać w ramach zarządzania – analiza kosztów jest ponadczasowa i stanowi wzór dla tego typu obliczeń.

¹³ Tamże, s. 507.

¹⁴ J.-L. Peaucelle, *La division du travail. Adam Smith et les encyclopédistes observant la fabrication des épingles en Normandie*, „Gérer et comprendre” 1999, nr 57, s. 37–38.

¹⁵ Tamże, s. 38.

Dzięki opisowi Perroneta – jego tekst powstał 22 lata wcześniej – możliwe jest zrozumienie sposobu wnioskowania Smitha. W czasie, gdy wyszedł tom *Encyklopedii* z artykułem francuskiego inżyniera, szkocki badacz przebywał we Francji¹⁶. Perronet i Smith są zgodni w tym, że podział pracy podnosi produktywność. Niewątpliwie Smith doszedł do wniosku, że podział pracy na etapy wynika z tego, że robotnicy nie wykonują wszystkich zadań „jednakowo dobrze”. Taki sposób organizacji eliminuje okresy bezczynności, czyli przechodzenia od jednego zadania do drugiego. Podział pracy wynika też z konieczności obsługi różnych narzędzi. Wszystkie te spostrzeżenia są słuszne, ale najsilniejszym motorem podziału pracy są różnice w płacach. Robotnicy, którzy mogą zarobić lepiej, są zainteresowani specjalizacją, choćby w obsłudze konkretnej maszyny, na przykład ściernicy. Kolejnymi argumentami za podziałem pracy jest podniesienie poziomu umiejętności czy skrócenie czasu potrzebnego na szkolenie¹⁷. Podział pracy jest korzystny zarówno dla właściciela manufaktury, jak i robotników, umożliwia zatrudnianie ludzi o różnych kompetencjach i pozwala na wyznaczanie zróżnicowanych stawek. Pracownicy o mniejszych możliwościach również mogą pracować, choć za niższą kwotę¹⁸. Tekst Perroneta dostarcza licznych refleksji na temat podziału pracy i jej ekonomicznego interesu.

Drugą kluczową koncepcją zilustrowaną na przykładzie wytwarzania szpilek jest koncepcja sposobu organizacji produkcji. Produkcja może być większa lub mniejsza – to stopień specjalizacji charakteryzuje organizację produkcji. Gdy te dwa pojęcia zostaną ustalone, prawo zależności między nimi jest następujące – wzrost produktywności uzależniony jest od podzielenia pracy na etapy.

Oczywiście należy wziąć pod uwagę, że w osiemnastowiecznych francuskich tekstach nie można jeszcze mówić o ścisłej specjalizacji pracy. Robotnicy mogli być wyspecjalizowani w jednej czynności, ale mogli też wykonywać ich więcej. W mniejszych manufakturach specjalizacja miała ograniczony charakter. Poza tym niektóre operacje, jak na przykład wyrabianie główek szpilek, były wykonywane w domach. Według szacunków 40% procent manufaktur wytwarzających szpilki były to małe warsztaty liczące co najwyżej 6 robotników,

¹⁶ Tamże, s. 43.

¹⁷ Tamże, s. 46.

¹⁸ J.-L. Peaucelle, *Raisonnement sur les épingles...*, s. 509.

kolejne 40% kolejnych to manufaktury 6–9 osobowe, a tylko w 20% z nich zatrudniało 10–20 robotników¹⁹. Oczywiście w tych większych zakładach łatwiej było o specjalizację. Uważa się, że przestarzała technologia stosowana w przemyśle szpilkarskim nie pozwalała w rzeczywistości na dokonanie całkowitego podziału pracy. Pozwalała ona jedynie na kilka różnych organizacji pracy. Ten sam pracownik mógł wykonywać kilka różnych operacji – w efekcie maksymalny podział pracy nie został osiągnięty²⁰.

Z tekstem Perroneta dotyczącym produkcji szpilek zapoznał się Charles Babbage (1791–1871). W swojej pracy – *On the economy of machinery and manufactures*, jednej z podstawowych prac z dziedziny nauki organizacji i zarządzania, wykorzystał jego przemyslenia²¹. Babbage zauważył, żeienne zarobki robotników różniły się w zależności od operacji. Wykazał, że różnice w płacach wyjaśniają korzyści płynące z podziału pracy opisanego przez Adama Smitha. Ten angielski matematyk w swojej rozprawie na temat ekonomii maszyn i manufaktur również podkreślał znaczenie podziału pracy jako nadrzędnej zasady warunkującej prawidłową organizację w zakładzie pracy. Wymienił cztery podstawowe korzyści wynikające ze specjalizacji w przedsiębiorstwie, tj. skrócenie czasu potrzebnego na naukę zawodu i opanowanie niezbędnych umiejętności, wyeliminowanie strat czasu związanego z przechodzeniem od jednej czynności do drugiej, nabycie wprawy dzięki powtarzaniu tych samych czynności przez pracownika, lepsze przystosowanie narzędzi i maszyn do wykonywania określonych czynności²².

Babbage porównał pracę robotnika, który wykonywał wiele operacji, z tą samą pracą, ale podzieloną na kilka etapów i wykonywaną przez kilka osób. Pracę jednego niewyspecjalizowanego pracownika obliczał jako sumę wynagrodzeń otrzymywanych za każdą operację z osobna. Płaca dzienna byłaby według tego modelu obliczana poprzez ważenie średniego wynagrodzenia za każdą czynność przez czas jej wykonywania. W rezultacie otrzymanoby płacę niższą niż płaca maksymalna. Niewyspecjalizowany robotnik, który potrafił wykonać szereg

¹⁹ J.-L. Peaucelle, C. Guthrie, *How Adam Smith found...*, s. 61–62.

²⁰ Tamże, s. 63.

²¹ Ch. Babbage, *On the economy of machinery and manufactures*, London, Knight, 1832.

²² Ch. Babbage, *O podziale pracy*, w: *Twórcy naukowych podstaw organizacji*, red. J. Kurnal, PWE, Warszawa 1972, s. 24–27.

różnych operacji, naturalnie wolałby wykonywać tylko jedną, i najlepiej tą najwyższej płatną, jeśli to gwarantowałoby mu wyższe dochody. Wykwalifikowany pracownik byłby zmotywowany do wykonywania tylko lepiej opłacanych operacji. Właściciel fabryki musiałby zapłacić mu najwyższą stawkę, aby cały proces został wykonany. Koszt pracy i cena szpilek byłyby wtedy wyższe. Z punktu widzenia właściciela korzystniejszy byłby podział pracy uwzględniający umiejętności zatrudnionych, tak by wysokie stawki otrzymywali jedynie pracownicy wykonujący trudne zadania. Wspecjalizowani robotnicy mogliby zatem otrzymywać zróżnicowane pensje, jednak wyższe niż niewykwalifikowani pracownicy, co dawałoby przedsiębiorcy możliwość obniżania kosztów. Zatem podział pracy był korzystny zarówno dla pracodawcy, jak i robotnika. Teoria Babbage'a daje zupełnie inne spojrzenie na podział pracy. Po raz pierwszy podkreślono, że wpływa na płace i koszty, czynniki całkowicie niezależne od wydajności²³.

Za twórcę nurtu naukowej organizacji pracy (nazywanego też kierunkiem naukowego zarządzania), zaliczanego do klasycznych teorii zarządzania, uważa się amerykańskiego inżyniera, dyrektora w wielu firmach i autora publikacji – Frederica Winsłowa Taylora. Naukowe zarządzanie oznaczało takie podejście, które koncentrowało się na polepszeniu pracy poszczególnych pracowników w taki sposób, aby zwiększyć zarówno jej efektywność, jak i wydajność. To odpowiedź na zmiany zainicjowane przez rewolucję przemysłową, która rozpoczęła się już w XVIII wieku w Anglii i trwała przez cały wiek XIX. Rozwój przemysłu wiązał się z rozwojem nauki i techniki, a także potrzebą bardziej zorganizowanego podejścia do procesu zarządzania. Najważniejszym celem stało się usprawnienie funkcjonowania fabryk tak, by podnieść wydajność pracowników, zredukować koszty i zwiększać produkcję.

F.W. Taylor dążył do opracowania takich zasad i praw, które pozwoliłyby w sposób naukowy zwiększać wydajność. Skoncentrował się na pracy pojedynczego robotnika i na problemach kierowania zespołami pracowników. Traktował pracę człowieka jako całość organizacyjną, prowadząc badania z wykorzystaniem metod przeniesionych z nauk przyrodniczych, takich jak obserwacja oraz analiza i pomiary czasu za pomocą chronometru.

²³ J.-L. Peaucelle, C. Guthrie, *How Adam Smith found...*, s. 64.

Dzięki temu wyróżniał poszczególne czynności i ruchy wykonywane przez robotnika w trakcie pracy, a następnie każdą z nich poddawał dokładnym pomiarom oraz analizom, sprawdzając, czy są one wykonywane optymalnie i czy są przydatne do realizacji wyznaczonego zadania. W rezultacie eliminował te czynności i przerwy w pracy, które były zbędne lub charakteryzowały się niepotrzebnym obciążaniem siły ludzkiej i rzeczowych środków produkcji. Ustalał następnie wzorcowe układy pracy robotnika, uwzględniające kolejność i czas trwania poszczególnych ruchów, czynności i przerw między nimi. Do określenia tych wzorców wykorzystywał wyniki pracy najwydajniejszych pracowników, dzięki czemu wyznaczone normy pracy były bardzo wysokie. Takie podejście pozwalało na ustalenie ściśle określonego przebiegu każdego zadania w postaci układu ruchów i czynności. Był to tzw. jeden najlepszy sposób wykonania pracy, który cechował się jednocześnie najwyższym stopniem skuteczności²⁴. Narzucenie tych wzorcowych układów pracy pozostałym robotnikom przyczyniało się do radykalnego zwiększenia wydajności pracy, pozwalając jednocześnie na podwyższenie wynagrodzeń za wykonywaną pracę. W ten sposób określona została podstawowa i jedna z najważniejszych zasad naukowego zarządzania, czyli zasada podziału pracy i specjalizacji, polegająca na naukowym opracowaniu każdego elementu pracy na danym stanowisku. Według zasady podziału pracy i specjalizacji warunkiem wysokiej efektywności działania jest odpowiednio przeprowadzony podział pracy, umożliwiający poszczególnym pracownikom koncentrację na jednym typie zadań oraz osiągnięcie najwyższej wprawy w ich wykonywaniu.

Taylor zbadał i zmierzył czas każdego elementu pracy, szczególnie skupił się na efektywniejszych sposobach realizacji poszczególnych elementów danego zadania. Wprowadził system akordowy dla tych robotników, którzy przekroczyli docelowy poziom produkcji zaplanowany dla ich stanowiska. Rezultatem jego badań było zarówno zwiększenie produkcji, jak i poprawa jakości. W tych założeniach podział pracy był podstawową zasadą procesu organizacji. Poprzez naukowe opracowanie każdego elementu pracy na danym stanowisku oraz specjalizacji (odpowiednie wyszkolenie do pracy na konkretnym stanowisku), można było zwiększyć wydajność i efektywność pracy. Koncepcja specjalizacji

²⁴ J. Kurnal, *Zarys teorii organizacji i zarządzania*, PWE, Warszawa 1970, s. 37.

pracy, czyli zasada, że jeden pracownik wykonuje jedną czynność, była istotnym wkładem Taylora w rozwój nauki o zarządzaniu²⁵.

Trzeba jednak podkreślić, że to Perronet jako pierwszy zbadał czas potrzebny na wyprodukowanie określonych ilości szpilek. Zaproponował metodę pozwalającą na skrócenie trwania cyklu produkcyjnego i uzyskanie gotowych elementów finalnego produktu w możliwie najkrótszym czasie. To było jego niewątpliwym wkładem w rozwój nauk o zarządzaniu i jakości.

Oświeceniowe podejście do nauk inżynierskich i do całego procesu produkcji okazało się przełomowe w historii myśli z zakresu zarządzania. Najpierw rozpoczął się proces „matematyzacji” – czyli wprowadzania wyników ilościowych w różnych technologiach – zapoczątkowany jeszcze w XVII wieku za sprawą inżynierów fortyfikacji. Ponadto ewoluowała sama wiedza w zakresie nauk technicznych. Osiemnastowieczni inżynierowie zaczęli metodycznie „rozkładać” swoje produkcje na elementarne części, myśleć w kategoriach ściśle określonych komponentów i operacji. Proces produkcyjny zaczął być postrzegany jako kombinacja elementarnych czynności zorganizowanych w ciąg następujących po sobie technicznych operacji. Umożliwiło to racjonalizację produkcji poprzez wyróżnienie komponentów, czynności robotnika oraz elementarnych etapów całego procesu wytwórczego i poddanie ich naukowemu opracowaniu²⁶. Tym samym w literaturze przedmiotu określa się to jako prototaylorizm francuskich inżynierów z drugiej połowy XVIII wieku²⁷. Niestety, polem doświadczalnym dla prototaylorizmu okazał się okres Wielkiego Terroru podczas rewolucji francuskiej, kiedy to na masową skalę produkowano broń i proch we francuskich fabrykach.

Omówione teksty inżynierów doby oświecenia zapoczątkowały nowe podejście do pracy – zaczęto zwracać uwagę nie tylko na operacje, ludzki wysiłek, ale również jej efektywność opartą na ekonomicznej podstawie. Bliski związek, jaki został zachowany między inżynierią a rachunkiem ekonomicznym,

²⁵ K. Klincewicz, *Zarządzanie, organizacje i organizowanie – przegląd perspektyw teoretycznych*, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, 2016, s. 59.

²⁶ A. Picon, *Towards a history of technological thought*, w: *Technological Change: Methods and Themes in the History of technology. Studies in the History of Science, Technology, and Medicine*, t. 1, red. R. Fox, Amsterdam, Harwood Academic Publishers, Amsterdam 1996, s. 47.

²⁷ Tamże.

stanowił kolejną spuściznę oświecenia. Przede wszystkim jednak ścisły związek między efektywnością, bezstronnością i kalkulacją miał pozostać silną cechą ideologiczną francuskich elit inżynierskich²⁸.

Manufaktura szpilek staje się zatem laboratorium naukowych eksperymentów, miejscem, gdzie sprawdza się nowe metody produkcji. Tu prowadzi się pierwsze badania nad produktywnością przy zastosowaniu różnych form organizacji pracy – szpilki były najłatwiejsze do wykonania, a tym samym do obserwacji. W regionie Laigle manufaktury działały od dawna; osoby, które nie znalazły zatrudnienia w rolnictwie, z łatwością znajdowały pracę w rozwijającym się przemyśle. Perronet doszedł do przekonania, że praca podzielona na etapy będzie bardziej efektywna, a jego pierwsze doświadczenia znalazły potwierdzenie, gdy w kolejnych stuleciach organizowano pracę według proponowanej przez niego koncepcji. Wbrew temu, co głosili merkantyliści, którzy skupiali się na dodatnim bilansie handlowym lub fizjokraci, dla których rolnictwo było źródłem bogactwa kraju, okazało się, że istnieje nowy, dużo bardziej skuteczny sposób, aby osiągnąć zyski – produkcja przemysłowa. Perronet jawi się więc jako jeden z prekursorów naukowej organizacji pracy.

* * *

Jean-Rodolphe Perronet zmarł 27 lutego 1794 roku, w wieku 86 lat, w swoim mieszkaniu przy placu Ludwika XV, przemianowanym w czasie rewolucji na plac Concorde. Był człowiekiem *ancien-regime'u*. Lata rewolucji były dla niego trudnym okresem, bowiem należał do świata, który rozsypywał się w gruzy na jego oczach. W 1791 roku w jego szkole wprowadzono nowy statut, a dwa lata później dalsze funkcjonowanie uczelni stanęło pod znakiem zapytania. Pod oknami jego domu rozgrywały się dramatyczne wydarzenia. Na placu, który rewolucjoniści przemianowali na Place de la Révolution i z którego usunęli pomnik Ludwika XV, ustawiono gilotynę – dokładnie pod oknami domu Perroneta. Na tej gilotynie 21 stycznia 1793 roku ścięto króla Ludwika XVI. Perronet zmarł rok później w czasie Wielkiego Terroru, kiedy ścinano tysiące przeciwników rewolucji. Kto wie, czy ten znakomity inżynier nie uniknął losu

²⁸ A. Picon, *The engineer as judge: engineering analysis and political economy in eighteenth century France*, „Engineering Studies” 2009, nr 1, s. 34.

innego wybitnego fizyka i chemika Antoine'a de Lavoisiera, zgilotynowanego na mocy postanowienia Trybunału Rewolucyjnego. „Republika nie potrzebuje uczonych” (*La République n'a pas besoin de savants*) – miał rzec przewodniczący Trybunału, kiedy Lavoisier błagał o przesunięcie egzekucji o kilka dni, by mógł dokończyć swój eksperyment naukowy. Jak na ironię ci, których naukowe dokonania wystawiły pomnik „wiekowi rozumu”, stawali się często ofiarami tej samej oświeceniowej ideologii.



Pomnik Jeana-Rudolpha Perroneta w Neuilly-sur Seine,
odsłonięty 3 lipca 1897 roku

(fotografia zamieszczona w „Le Génie Civil”, 17 lipca 1897, www.gallica.fr)

3 lipca 1897 przy moście nad Sekwaną w Neuilly-sur-Seine odsłonięto pomnik Perroneta, przypominając losy i osiągnięcia tego słynnego francuskiego inżyniera. Aktu odsłonięcia dokonał ówczesny Minister Robót Publicznych Adolphe Turel wraz z delegacjami Corps des Ponts et Chaussées i Akademii Nauk²⁹. Autorem wykonanego w brązie posągu był francuski rzeźbiarz Adrien Étienne Gaudet³⁰.

²⁹ „Le Génie Civil” 1897, 17 juillet.

³⁰ Pomnik został usunięty w czasie II wojny światowej i przetopiony. Drugi pomnik Perroneta stanął na l’île de Puteaux, należącej administracyjnie do Neuilly-sur-Seine.

TEKST ŹRÓDŁOWY

Jean-Rodolphe Perronet

Sztuka wyrobu szpilek, z trzema planszami,
w tym dwoma podwójnymi.
Opis sposobu, w jaki produkuje się szpilki
w Laigle w Normandii¹

tłumaczenie Paulina Dąbrosz-Drewnowska

¹ J.-R. Perronet, *Epinglier, contenant trois planches, dont deux doubles. Description de la façon dont on fabrique les épingles à Laigle en Normandie*, w: *Recueil de planches sur les sciences, les arts libéraux et les arts mécaniques, avec leur explication*, Paris, Briasson, David, Breton, 1765.

5,462.
24
25

R E C U E I L
D E P L A N C H E S,
S U R
L E S S C I E N C E S,
L E S A R T S L I B É R A U X,
E T
L E S A R T S M É C H A N I Q U E S,
A V E C L E U R E X P L I C A T I O N.

T R O I S I È M E L I V R A I S O N, 298 Planches.



A P A R I S,

Chez { B R I A S S O N, rue Saint Jacques, à la Science.
D A V I D, rue d'Enfer S. Michel.
L E B R E T O N, premier Imprimeur ordinaire du Roy, rue de la Harpe.

M. D C C. L X V.

A V E C A P P R O B A T I O N E T P R I V I L E G E D U R O Y.

Strona tytułowa 3 tomu suplementu *Encyklopedii* – *Recueil de planches sur les sciences, les arts libéraux et les arts mécaniques, avec leur explication*, w którym znalazł się artykuł J.-R. Perroneta, *Epinglier, contenant trois planches, dont deux doubles. Description de la façon dont on fabrique les épingles à Laigle en Normandie*

(Bibliothèque nationale de France, www.gallica.fr)

E P I N G L I E R,

CONTENANT TROIS PLANCHES, DONT DEUX DOUBLES.

Description de la façon dont on fabrique les épingles à Laigle en Normandie.

Il y a deux sortes d'épingles; l'une qui est faite avec du cuivre nommé *laiton* ou *lato*, & l'autre avec du fil-de-fer; la première est beaucoup plus utile & plus en usage que la dernière, & c'est de cette sorte d'épingle dont on va parler.

Le cuivre dont on fabrique ces épingles, se tire de Suède ou d'Allemagne en gros fil, que l'on réduit à Laigle à la grosseur dont on a besoin pour chaque sorte d'épingle, en le faisant passer par différents trous de filière, au moyen d'une machine que l'on nomme *buche à dégrossir*, & d'une autre nommée *bobille*. On ne parlera point ici de la façon dont ces opérations se font, parce qu'il en a été fait une description particulière.

On suppose donc le fil réduit à la grosseur convenable, & tel qu'il sort de dessus la bobille en paquets d'environ six pouces de diamètre. On commence par dresser ce fil de la façon suivante.

Le dresseur prend un paquet de fil de laiton (Pl. II. fig. 2.) qu'il pose sur le tourniquet G, & dont il fait passer le bout entre les clous, & de la façon figurée par le plan de l'engin, (fig. 17. n. 2. Pl. II.). Il tient ce bout avec des tenailles ordinaires, & le tire en courant sur un espace d'environ cinq toises de longueur planchéie; il quitte ce bout & revient à l'engin où il coupe le fil, après quoi il recommence la même opération, & ce successivement jusqu'à la fin de la boîte de fil.

Cette fonction paroît bien simple; & si cependant elle est la plus difficile à pratiquer de toutes les autres: tout l'art consiste à placer six clous sur une planche d'environ huit pouces de long sur six de large, (fig. 17. n. 2. Pl. II.) que l'on nomme *engin*, de telle sorte que l'espace du vuide entre les trois premiers soit exactement de l'épaisseur de chaque sorte de fil que l'on dresse en ligne droite, & que les autres clous puissent faire prendre au fil une certaine ligne courbe qui doit changer suivant les différentes grosseurs & premières courbures de ce fil, & dont la construction seule donneroit bien de l'ouvrage aux théoriciens.

L'intervalle de ces clous doit aussi être différent pour chaque grosseur de fil; & la fig. 17. Pl. II. représente la grandeur au naturel & la position de ces six clous, telle qu'elle doit être pour dresser le fil propre à faire les épingles, n. 10, dont l'espace est de deux pouces quatre lignes, celle pour les épingles du n. 6. est de quatre pouces; & ainsi à proportion des autres grosseurs en augmentant d'une ligne au-dessus du n. 10, & en diminuant d'autant au-dessous.

Les dresseurs mêmes, ouvriers qui sont journellement dans l'usage de poser ces clous, manquent souvent de le faire dans les proportions convenables, & pour lors le fil n'est pas parfaitement droit, ou est si courbe qu'ils sont obligés de recommencer l'opération; mais comme ces différents ouvriers travaillent tous à leur tâche, le fabriquant n'y perd rien.

L'on voit qu'il faut un engin différent pour chaque sorte de fil, à l'exception néanmoins que lorsque ce fil est un peu mou, un même engin peut servir à deux grosseurs peu différentes l'une de l'autre.

L'ouvrier peut dresser dix toises de longueur de fil par minute, gros ou menu, qui sont six cents toises par heure; & comme il parcourt le double de cet espace pour revenir à l'engin, lorsqu'il a dressé un bout, il suit que ce dresseur parcourt douze cents toises ou une demi-heure par heure.

Lorsqu'il y a une boîte du poids d'environ vingt-cinq livres de dressé, l'ouvrier en prend le bout du côté de l'engin, sur lequel il frappe, pour que les bouts

grands & petits, ne se surpassent pas les uns les autres, & il lie le tout avec un bout de fil de laiton; il attache ensuite à sa cuisse gauche proche le genou la chausse (fig. 21. n. 2. Pl. II.). Il s'affied à terre, ayant la jambe droite ployée de façon que le bout du pied soit sous sa cuisse gauche, ce qui donne une espèce de ressort à son genouil & qui est nécessaire pour couper ce fil avec la force (fig. 12. Pl. II.) dont il met le bout du bras le plus long (& qui est plat, ainsi qu'il se voit au profil joignant) sous son jarret droit; ensuite il coupe ce fil de la longueur de trois ou quatre épingles, que l'on nomme *tronçons*, en mettant la cueuillée ou poignée de fil, liée ainsi qu'il est dit ci-devant, sur la chausse (fig. 21. n. 12. Pl. II.), & la serrant avec la croûte de fer n entre les crampons 7, 8, de telle sorte qu'elle excède d'environ un pouce la longueur de trois ou quatre épingles auxquelles le fil est destiné. L'on met ensuite une boîte de fer (fig. 10. Pl. II. & n. 19. fig. 21. même Pl.) au bout de la cueuillée dont la longueur est ici de quatre pouces neuf lignes pour la longueur de trois épingles du n. 20, ou de quatre du n. 12, laquelle le dresseur tient bien ferme de la main gauche; & de la droite il coupe la cueuillée à environ quatre lignes de cette boîte, pour suppléer à ce dont les épingles sont raccourcies en leur faisant la pointe, & ce avec la force susdite, en appuyant sur le bras le plus court. Il met cette partie coupée dans une scéille, & après avoir ôté la croûlette n, fig. 21. n. 2. il recule le lien de la cueuillée, & l'avance sur la chausse en recommençant l'opération précédente jusqu'à son bout. Et pour cette dressée de cinq toises de longueur dans la boîte ci-devant dite de quatre pouces neuf lignes, l'ouvrier a employé vingt-deux minutes de tems, & ainsi des autres, proportionnellement à la raison inversée de leur longueur.

Pour dresser le fil des différentes grosseurs & couper les tronçons, le dresseur a un fol de la douzaine d'épingles, composée de douze milliers, & qui fournit la treizième millier pardessus le marché, pour les défécules.

Un ouvrier peut en faire de la sorte huit ou dix douzaines par jour, & gagner par conséquent huit ou dix sols.

L'engin, le tourniquet, & la table qui les porte, peuvent valoir 6 liv.

La chausse coûte 4 liv.

La force, que l'on nomme aussi *ciseaux* ou *cisaillies*, coûte 3 liv. 10 s.

Et chaque boîte à couper les tronçons coûte 10 s.

Le dresseur remet ensuite ces tronçons à l'empoigneur qui fait la pointe à chaque bout avec la meule représentée par la fig. 5. de la vignette, & la fig. 16. bas de la Pl. II, composée d'une grande roue de cinq piés & demie de diamètre, dont les jantes sont recourbées d'un pouce en auget pour tenir la corde, laquelle roue a sa manivelle de treize pouces de longueur, & est portée sur deux poteaux de charpente, ainsi qu'il est figuré par le dessin. A seize de distance de milieu en milieu, est une espèce de billot contenant dix-huit pouces en carré par bas, quinze pouces par le haut, lequel est recourbé, ainsi qu'il se voit. Dans la fig. 16 est représentée la meule destinée plus en grand au-dessous, laquelle est de fer trempé, & a six pouces de diamètre sur un pouce huit lignes d'épaisseur, avec un œil de deux pouces neuf lignes dans le milieu. La surface de cette meule est taillée un peu obliquement. Dans l'œil l'on place une espèce de couronne de bois ou tampon carré en-dedans pour y placer le fufeau d'acier de huit pouces dix lignes de long & sept lignes de gros en carré portant à deux pouces deux

Pierwsza strona artykułu J.-R. Perroneta, *Recueil de planches sur les sciences, les arts libéraux et les arts mécaniques, avec leur explication*, zawierającego trzy plansze (każdy artykuł w tomie miał osobną numerację)

(Bibliothèque nationale de France, www.gallica.fr)

Są dwa rodzaje szpilek: szpilki pierwszego rodzaju wykonywane są z miedzi czy mosiądzu, a szpilki drugiego rodzaju z drutu żelaznego. Pierwszy rodzaj szpilek jest dużo częściej używany i znajduje szersze zastosowanie niż ten drugi. O tych właśnie szpilkach będzie tutaj mowa.

Miedź, z której wytwarza się te szpilki, pochodzi ze Szwecji lub Niemiec. Jest dostarczana w postaci grubego drutu, który w Aigle jest redukowany do rozmiaru potrzebnego dla każdego rodzaju szpilek. Przepuszcza się go przez różne otwory matrycy specjalnej maszyny nazywanej *maszyną do obróbki wstępnej* i nawija na tzw. *szpulę*. Nie będziemy w tym miejscu pisać, jak przeprowadza się te wstępne operacje, ponieważ dokonano już ich szczegółowego opisu².

Założmy zatem, że drut został zredukowany do odpowiedniego rozmiaru i można go wyciągać ze szpuli z wiązki o średnicy około sześciu cali³. Należy zacząć od przygotowania drutu w następujący sposób.

Robotnik, który zajmuje się naciąganiem drutu bierze wiązkę drutu mosiężnego (plansza II, rys. 2)⁴, który umieszcza na stojaku do drutu G. Koniec drutu przeciąga pomiędzy gwoździami w taki sposób, jak to pokazano na rysunku (plansza II, rys. 17, nr 2). Przytrzymuje ten koniec zwykłymi obcęgami, wyciąga go stopniowo na podłogę na długość około 5 sążni. Opuszcza koniec drutu i wraca do maszyny, gdzie odcina drut. Tę samą czynność powtarza aż skończy się drut w wiązce.

Ta czynność wydaje się bardzo prosta jednak w praktyce jest trudniejsza od pozostałych. Cała sztuka polega na odpowiednim rozmieszczeniu 6 gwoździ na desce o długości około 8 cali i szerokości 6 cali (plansza II, rys. 17, nr 2). Deskę tę nazywamy *maszyną*. Gwoździe należy rozmieścić na desce w taki sposób, aby przestrzeń widoczna między trzema pierwszymi wynosiła dokładnie tyle co szerokość każdego rodzaju drutu, który układa się w linii prostej, podczas gdy drut rozłożony pomiędzy pozostałymi gwoździami może być nieco skrzywiony (jest to uzależnione od grubości drutu i pierwotnych zgięć). Sam kształt takiego drutu mógłby posłużyć za temat prac dla teoretyków.

² Operacje te Perronet szczegółowo opisał w jednej z wcześniejszych prac. Wspomniana maszyna do obróbki wstępnej została pokazana na I planszy.

³ Cal – jednostka długości, która we Francji wynosiła 27,07 mm (cal francuski).

⁴ Na zamieszczonych tu planszach z *Encyklopedii* skrótowi *rys.* odpowiada francuski skrót *fig.*, skrótowi *nr* – francuski skrót *n°*.

Odstęp pomiędzy tymi drutami musi być różny, zależny od grubości drutu. Na rysunku nr 17 z planszy II dokładnie pokazano wielkość i rozmieszczenie 6 gwoździ, które są potrzebne, aby umieścić pomiędzy nimi odpowiedni drut. Do wyrobu szpilek o numerze 10 odstęp ten musi wynosić 2 cale i 4 linie⁵, a dla szpilek o numerze 6 – 4 cale. Zatem w zależności od rozmiaru drutu należy zwiększyć ten odstęp o jedną linię dla szpilek o numerze powyżej 10 i zmniejszyć o tyle samo dla szpilek o numerach poniżej 10.

Na co dzień odpowiednim rozmieszczeniem tych gwoździ zajmują się robotnicy odpowiedzialni za naciąganie drutu. Często nie robią tego w odpowiedni sposób, co sprawia, że drut nie jest idealnie prosty lub jest tak zakrzywiony, że muszą tę czynność zaczynać od nowa. Ponieważ jednak wszyscy robotnicy pracują na akord, właściciel manufaktury nie ponosi strat.

Do każdego rodzaju drutu potrzebna jest inna *maszyna*, z wyjątkiem sytuacji, gdy drut jest odpowiednio miękki. Wtedy ta sama *maszyna* może obsługiwać dwa druty, które zbytnio nie różnią się od siebie grubością.

Robotnik może rozłożyć 10 sążni⁶ drutu na minutę, grubego lub cienkiego, co daje łącznie 600 sążni na godzinę. Ponieważ taki odcinek pokonuje dwukrotnie (powraca do maszyny, kiedy naciągnie jeden koniec drutu), zatem łącznie przemierza on 1200 sążni czyli pokonuje pół mili⁷ na godzinę.

Kiedy do obróbki mamy wiązkę drutu o wadze około 25 funtów⁸, robotnik, który stoi obok maszyny, bierze końce drutów i uderza nimi tak, aby końce po obydwu były równo ułożone. Całość przewiązuje kawałkiem mosiężnego drutu, a następnie przymocowuje *trzewik* do swojego lewego uda, blisko kolana (plansza II, rys. 21, nr 2). Siada na ziemi, zginając prawą nogę w ten sposób, aby stopa znalazła się pod jego lewym udem. Dzięki temu jego kolano pełni funkcję sprężyny niezbędnej do tego, aby przeciąć drut przecinakiem (plansza II, rys. 12). Robotnik naciska dłuższe ramię przecinaka (które jest płasko zakończone, co można zobaczyć na załączonym rysunku) i dociska do jego drugiego ramienia, przycinając drut na długość 3 lub 4 szpilek,

⁵ Linia – jednostka miary, dwunasta część cala.

⁶ Sążeń – jednostka długości równa rozpiętości ramion dorosłego mężczyzny. Sążeń francuski = 1,949 m.

⁷ Milla – jednostka długości, która we Francji wynosiła 3898 m (milla francuska).

⁸ Funt – jednostka masy, we Francji do końca XVIII w. było to ok. 490 g.

które nazywamy odcinkami. W następnej kolejności kładzie garść odcinków drutu na *trzewiku* (plansza II, rys. 21, nr 12). Potem drut, znajdujący się między dociskami bocznymi *s r*, przyciska żelazną zatyczką *n*, w taki sposób, aby wystawał o około cal ponad długość 3 lub 4 szpilek, które mają być wykonane z tego drutu. W następnej kolejności robotnik umieszcza żelazną skrzyneczkę (plansza II, rys. 10 oraz rys. 21, nr 19 na tej samej planszy) przy końcu odcinków drutu. Ich długość wynosi w tym wypadku 4 cale 9 linii dla długości 3 szpilek o numerze 20, czy 4 szpilek o numerze 12. Robotnik trzyma je mocno lewą ręką, a prawą ręką odcina za pomocą przecinaka drut w odległości około 4 linii od tego pudełka, aby wyrównać do tych drutów, z których szpilki zostały odcięte tak, aby nadać im ostrza. Naciska przy tym mocno na najkrótsze ramię przecinaka. Wkłada wówczas odcięte odcinki do miski, a po usunięciu zatyczki *n* (rys. 21, nr 2), umieszcza na trzewiku kolejny pęk drutu, powtarzając tę samą operację aż do końca. Na obróbkę drutu o długości 5 sążni, we wspomnianej skrzynce o długości 4 cali i 9 linii, robotnik potrzebował 22 minut. W podobnym tempie, proporcjonalnie do długości drutu, pracowali pozostali robotnicy.

Robotnik, który naciąga drut i przycina odcinki, ma do wykonania tuzin⁹ szpilek, za który otrzymuje jeden sol¹⁰. Produkuje przy tym dodatkowo 1000 wadliwych szpilek.

Robotnik może więc wykonać 8 lub 10 tuzinów dziennie, a w rezultacie zarobić 8 lub 10 soli.

Przyrząd, stojak do drutu i stół, na którym są one umieszczone, mogą kosztować razem 6 liwrow.

Trzewik kosztuje 4 liwry.

Nożyczki lub nożyce kosztują 3 liwry 10 soli.

Jedna skrzynka do cięcia odcinków kosztuje 10 soli.

Robotnik naciągający drut przekazuje następnie odcinki robotnikowi, który ostrzy każdy z nich przy użyciu ściernicy, co przedstawiono na rys. 5 i 16 (na dole planszy II). Ściernica składa się z dużego koła o średnicy 5,5 stopy¹¹, które ma wgłębienie o głębokości jednego cala. Tworzy ono korytko, którego zadaniem

⁹ Tuzin szpilek według Perroneta to 12 000 sztuk.

¹⁰ Sol – dawniejsza nazwa sou, czyli francuskiej jednostki pieniężnej, która odpowiadała 12 denarom (lub 1/20 liwra).

¹¹ Stopa paryska – jednostka miary o długości ok. 32,484 cm (144 linie paryskie).

jest utrzymanie liny. Lina ta biegnie do korby, zamocowanej na 2 kołkach, mającej długość 13 cali, tak jak to przedstawiono na wspomnianym rysunku. Odległość od środka jednego boku do środka drugiego¹² liczy 16 cali. Całość to rodzaj klocka mającego 18 cali kwadratowych na dole i 15 cali kwadratowych na górze, rowkowanego, tak jak to uwidoczniono na rysunku. Na rysunku 16 pokazano większe koło szlifierskie, znajdujące się poniżej, wykonane z hartowanego żelaza. Ma ono 6 cali średnicy, 1 cal 8 linii szerokości. Oczko ściernicy ma średnicę 2 cali 9 linii. Powierzchnia tego koła jest przycięta nieco na ukos. Wewnątrz oczka umieszcza się coś w rodzaju drewnianego wianuszka lub kwadratowej zatyczki, aby umieścić tam z kolei stalowy klin o długości 8 cali i 10 linii długości i średnicy przekroju wynoszącej 7 linii kwadratowych. W odległości 2 cali 2 linii od jednego końca klina znajduje się małe koło o średnicy 8 linii i szerokości 14 linii.

Istotne jest, aby koło wokół klina było dobrze wyważone. Chcąc umieścić klin, należy wypełnić oczko kawałkiem drewna o średnicy większej o około 5 linii od rozmiaru klina, który ma tam zostać umieszczony i wypełnić odstęp tekturkami, których należy włożyć tyle, aż całość obróci się, umożliwiając osadzenie się końca klina na wyznaczonym miejscu. Trzymając ręką drugi koniec klina, dostrzegamy, że ściernica nadal obraca się wokół własnej osi od strony, w której została wprowadzona w ruch, bez wykonywania ruchu wstecznego z drugiej strony¹³. Robotnicy spędzają czasem dużo czasu na tej operacji, gdyż bardzo ważne jest zapewnienie tej równowagi.

Następnie należy ustawić oś i ściernicę tak, jak pokazano na planszy II, rys 1., na dwóch kawałkach drewna, które wysuwa się lub cofa w miarę potrzeby, po czym blokuje się je sztywno za pomocą drewnianych klinów.

Lina, która obraca tę ściernicę jest wykonana z owczej skóry. Przechodzi ona przez duże koło i przez małe koło umieszczone na klinie, do którego ściernica jest przymocowana na stałe. Obraca się ona razem z klinem.

Przed otworem, w którym znajduje się ściernica (plansza II, rys. 5 i 6), została umieszczona mała ramka ze szklanej płyty. Zapobiega ona temu, aby opiłki ścierane podczas ostrzenia szpilek, wyrzucane szybko na wszystkie strony, nie dostały się do oczu robotnika.

¹² Plansza II, rys., chodzi o odległość a–e.

¹³ Czyli nie następuje cofnięcie.

Na planszy II, rys. 1, na dole, widoczna jest płytka z blachy lub blachy ocynkowanej, przymocowana na rogach za pomocą gwoździ. Jej zastosowanie zostanie opisane poniżej.

Koło do ostrzenia wraz z klinem i liną kosztuje 36 liwrów.

Stalowy klin do obsadzenia ściernicy waży 2 funty i kosztuje 3 liwry.

Ściernica waży 15 funtów i kosztuje 6 liwrów, co daje 8 soli za 1 funt wagi.

Zebrane przy szlifowaniu z koła opiłki czy skrawki są zużywane. Ich zrobienie kosztuje 8 soli. Na ściernicy można naostrzyć około 30 tysięcy tuzinów szpilek.

Powiedzieliśmy wcześniej, że aby nadać szpilkom ostrza, robotnik odpowiedzialny za naciąganie drutu przekazuje te szpilki robotnikowi, który ostrzy odcinki o długości 3 lub 4 szpilek (w zależności od ich rodzaju). Robotnik ten wkłada je wszystkie do miski i siada na poduszce, krzyżując nogi. Bierze wiązkę, tj. około 25 odcinków przeznaczonych do wykonania dużych szpilek i 40 odcinków, z których zrobione zostaną małe szpilki. Chwyta wiązkę drutu w taki sposób, że drut znajduje się między kciukami obydwu rąk i palcami wskazującymi. Trzymając drut w ten sposób, wyrównuje ostrza na ściernicy. Przykłada drut do ściernicy, która jest wprowadzona w ruch przez robotnika poruszającego korbą umieszczoną na dużym kole. Ostrzący, przybliżając drut do ściernicy, obraca ją kciukiem i dużym palcem lewej ręki. Kciukiem prawej ręki dociska drut do ściernicy. Następnie odwraca wiązkę drutu, aby naostrzyć go na drugim końcu. Odkłada wiązkę do innego koszyka i bierze kolejną, aby powtórzyć tę samą czynność.

Obok koła do ostrzenia znajduje się niemal identyczne koło, z tym że jego ściernica ma tylko 4 cale średnicy i 1,5 cala grubości. Oczko znajdujące się w środku ma tylko 2 cale średnicy. Rowkowanie tej ostatniej ściernicy jest drobniejsze. Waży ona 8 funtów, a klin i reszta są takie same jak w przypadku większego koła. Zatrudniony przy nim robotnik nazywa się „wygładzający” i ma swoją własną tokarkę.

Robotnik, który ostrzy szpilki, po naostrzeniu pewnej ilości, przekazuje je do wygładzania. Robotnik, który wygładza szpilki powtarza tę samą operację, co „ostrzący”. Wygładza czubki na ściernicy, dociskając je nieco bardziej niż przy ostrzeniu. Ich czubki są gładkie i wypolerowane.

Robotnik, który ostrzy szpilki może naostrzyć 15 tuzinów dużych i małych szpilek dziennie, w tym trzynasty, dodatkowy, zawierający szpilki ubytkowane.

Otrzymując 15 denarów za tuzin, mógłby zarobić 18 soli na dzień, jeśli byłby zaopatrzony w odpowiednią liczbę szpilek. Jednak nawet najlepsi fabrykanci z Laigle ostrzą dziennie tylko 7 lub 8 tuzinów szpilek, co stanowi zaledwie połowę wspomnianej liczby. Robotnik ostrzący szpilki mógłby pracować dla dwóch fabrykantów i w tym przypadku zarobić 18 soli dziennie, co jest ceną bardziej korzystną od tej, jaką otrzymują pozostali robotnicy wykonujący inne zadania. Ich zdrowie jest jednak nadwyrężone z powodu opiłków i pyłu z mosiądzu, który wdychają podczas wykonywania swojej pracy. Szyba zabezpiecza ich tylko przed największymi częstkami tego pyłu.

Robotnik obracający kołem szlifierskim zarabia 1 sol 9 denarów za tuzin, wliczając w to trzynasty, dodatkowy tuzin. Płaca ta wydaje się lepsza niż ta, którą otrzymuje robotnik ostrzący szpilki, który zarabia jedynie 15 denarów. Robotnik obracający kołem zarabia jednak o połowę mniej, gdyż musi dodatkowo przygotować papier, który służy do zawijania szpilek i musi jeszcze umyć szpilki przed wybieleniem, co zostanie wyjaśnione w odpowiednim miejscu.

Robotnik obracający kołem wykonuje około 45 obrotów korbą na minutę, w konsekwencji czego duże koło wykonuje ich tyle samo. Koło to ma 5 stóp i 4 cale średnicy, od tego należy odliczyć rowki o głębokości 1 cala. Małe koło ma wgłębienie o średnicy 8 linii średnicy. Ponieważ jest ono poruszane za pomocą tej samej liny, która obraca dużym kołem, szybkość tego małego koła musi być identyczna jak szybkość dużego koła przy odwrotnie proporcjonalnym stosunku jednej średnicy do drugiej, gdzie $96 : 1$ oznacza, że gdy małe koło wykona 96 obrotów, duże koło wykona tylko 1 obrót, czy kiedy duże wykonuje 45 obrotów na minutę, małe koło i ściernica, która jest do niego przymocowana, wykonają, każde z nich w tym samym czasie, 4320 obrotów. Ściernica ma 6 cali średnicy oraz obwód $18 \frac{1}{7}$ sążni. Mnożąc 4320 obrotów, które wykonuje na minutę, otrzymujemy w ciągu jednej godziny 65314 sążni, co daje 2400 sążni na milę.

Kiedy przyjmiemy za Wilhelmem Derhamem (*Théologie physique*¹⁴, wyd. 3, s. 39), że prędkość kuli armatniej wynosi 510 jardów angielskich na 2,5 sekundy,

¹⁴ *Théologie physique, ou Démonstration de l'existence et des attributs de Dieu, tirée de oeuvres de la création, Accompagnée d'un grand nombre de Remarques et d'Observations Curieuses, par Guillaume Derham, Recteur d'Upminster dans le Comté d'Essex, & Membre de la Société Roiale, Traduite de l'Anglois par Jacques Lufneu. troisieme edition, revûë & corrigée, Paris, 1732.*

co odpowiada 574 stopom angielskim¹⁵, przy czym stosunek stopy angielskiej do stopy królewskiej wynosi 15 do 16 + 1/100, to prędkość tej samej kuli armatniej wyniesie 344 400 sążni na godzinę. Z tego wynika, że prędkość wspomnianej już ściernicy stanowi prawie 1/5 oszałamiającej prędkości kuli armatniej.

Z łatwością można przewidzieć, że jeśli koło nie zostałoby dokładnie wyważone wokół własnej osi, przy tak dużej prędkości ruch powietrza wywoływałby duży hałas. Tak właśnie się dzieje. Kiedy jednak koło jest odpowiednio wyważone, ruch koła i opór stawiany przez powietrze nie wywołują żadnego hałasu.

Robotnik wygładzający szpilki zarabia 1 sol za tuzin szpilek, łącznie z trzynastym tuzinem. Obrabia więc podobną ilość szpilek co robotnik, który ostrzy szpilki, zarabia jednak o 1/5 mniej od niego.

Robotnik obracający kołem do ostrzenia zarabia tyle samo co robotnik, który wygładza szpilki.

Po wygładzeniu kawałków drutu robotnik przekazuje je kolejnej osobie, która odcina od ich końców odcinki odpowiadające długości jednej szpilki. Odcinki te mają długość 4 szpilek. Skraca je do rozmiaru trzech szpilek. Czynność tę wykonuje przy pomocy trzewika i nożyc w podobny sposób, jak przy cięciu drutu na odcinki. W zależności od rodzaju szpilek, robotnik używa pudełek różnej wielkości. Szpilki danego rodzaju oznacza się tym samym numerem, aby łatwiej je odróżnić. Na planszy II, rysunek 10, przedstawiono szkic i przekrój jednego z takich pudełek. Pudełko oznaczone numerem XIV jest szerokie na 16 linii i długie na 13. Używa się go do szpilek o numerach XIV i XV. Drugie pudełko, oznaczone numerem XVII, jest szerokie na 18 linii i długie na 15. Używa się go do szpilek nr XVI i XVII.

Gdy z odcinków o długości trzech szpilek odcięto odcinek o długości jednej szpilki, pozostały dwa, z których jeden zakończony jest czubkiem. Czubek wykonuje się na drugim odcinku i wygładza w przedstawiony powyżej sposób. Następnie robotnik oddziela fragment o długości jednej szpilki od dwóch wymienionych odcinków. Długość szpilki zależy od wielkości użytego pudełka. Jak już zaznaczono, poprzednio przycięte odcinki miały o 4 linie więcej, gdyż podczas ostrzenia czubków ściernica nie skracała szpilek z ich długości. Te ostatnie szpilki są nieco dłuższe, nawet nierówne, gdyż podczas robienia czubków ściernica czasem ostrzy jedno bardziej niż drugie. Chcąc przyciąć je wszystkie

¹⁵ Stopa angielska wynosiła 30,480 cm.

do odpowiedniej długości, robotnik umieszcza czubki w dolnej części pudełka, a wystające kawałki odcina od strony główek wzdłuż krawędzi tego pudełka.

Jak napisano powyżej, z odcinków o długości czterech szpilek na każdym końcu odcina się odcinek odpowiadający długości jednej szpilki. W następnej kolejności na każdym z dwóch pozostałych końców odcinka o długości dwóch szpilek ostrzy się czubki. Potem robotnik bierze kolejne kawałki drutu o długości dwóch szpilek i powtarza tę samą czynność.

Odcinając odcinki różnej wielkości, robotnik zarabia 9 denarów za każdy tuzin szpilek, w tym za dodatkowy trzynasty tuzin. Zwykle jest w stanie przyciąć 3 tuziny szpilek na godzinę, a przykładając się do pracy nieco bardziej, może uformować do 4 tuzinów szpilek. W ten sposób w ciągu mniej niż trzech godzin pracy może on wyciąć 7 do 8 tuzinów. Zwykle taką liczbę szpilek na co dzień produkują najlepsi kupcy z Laigle. To zajęcie nie wypełnia im jednak całego dnia pracy i jeden robotnik przycinający szpilki może z powodzeniem pracować dla dwóch lub trzech fabrykantów, zarabiając w ten sposób około 15 solów dziennie. Z racji tego, że robotnicy ci pracują, używając nożyc, na skórze ich prawej ręki tworzy się bezbarwne charakterystyczne zgrubienie, które ułatwia wykonywanie tej czynności.

Kiedy szpilki zostaną przycięte z długości, przygotowuje się drut do wykonania główek, jak przedstawiono poniżej.

Do tego celu służy kołowrotek (plansza II, rys. 18), który składa się z koła (nie pokazano go na tym rysunku) o średnicy 2 stóp i 8 cali, korby o długości 6 cali, z nakrętki (nr 1), przedstawionej dokładnie poniżej (plansza II, rys. 20). Nakrętka ma 3 linie średnicy i 18 linii długości a przez jej środek przechodzi żelazne wrzeciono a f, które jest do niej przymocowane i które mierzy 8 cali długości. Koniec wrzeciona, który przebija nakrętkę, oznaczono literą a. Wrzeciono przechodzi przez dwa więzadła¹⁶, które są na stałe przymocowane do drewnianej głowicy e (plansza II, rys. 18), która ma 3 cale 3 linie szerokości, 5 cali wysokości oraz uchwyt d o długości 6 cali, który przechodzi przez otwór w desce czy stole kołowrotka (oznaczonym 7, 7 na tym samym rys.), do której jest na stałe przymocowany klinami. Sznur (wykonany z jelita zwierzęcego) biegnie przez duże koło i nakrętkę i jest naprężany albo luzowany za pomocą klina 5 (plansza II, rys. 18), który wsuwa się mniej lub bardziej pod kawałek

¹⁶ Były to więzadła wykonane z nerwów wołu.

drewna 4. Kawałek drewna jest z kolei przymocowany na stałe i prostopadłe do główicy e.

Na końcu wrzeczona a f (rys. 20, plansza II) należy zamocować ściśle mosiężny drut, który jest nieco grubszy niż ten służący do wykonania szpilki, na której chcemy osadzić główkę. Ten drut nazywa się *formą*. Następnie nawija się drut mosiężny do wykonania główki. Drut ten jest bardzo cienki. Przeciąga się go przez otwór b (plansza II, rys. 14 i 20), co pokazano na rzucie poniżej i dodatkowo w powiększeniu. Kolejno drut ciągnie się na ukos do jednej ze szpilek q. Potem drut przeznaczony do wykonania główki robotnik przekłada przez otwór wrzeczona, nie mocując go jednak. Ten sam robotnik, trzymając drut lewą ręką blisko wrzeczona do wykonania główki w formie, kręci korbą kołowrotka drugą ręką i cofa lewą rękę wzdłuż formy, dopóki drut nie owinie się wokół formy główki. Robotnik reguluje szybkość, odpowiednio zmniejszając lub zwiększając prędkość, z jaką obraca korbą. W ten sposób nawijany drut, tworząc linię spiralną, wchodzi do formy i przylega do niej. Następnie drut przesuwany na stojaku do drutu umieszczonym na słupku obok. Do przytrzymywania formy służy rozwidlony na górze kij ustawiony na przenośnym kołku.

Robotnik obraca korbą do momentu, aż wyciągnie ramię na maksymalną długość, co stanowi miarę każdej formy – 5 do 6 stóp w zależności od wzrostu robotnika. Potem pracownik odcina drut na główkę, odstawia formę na bok i z formą cały czas mocno przymocowaną do wrzeczona, powtarza pierwszą czynność. Skręcony w ten sposób drut przypomina brzegi kapelusza à la Ragotzy¹⁷, którego konstrukcję wykonuje się w podobny sposób z drutu srebrnego. Do wyrobu główek używa się najlepszego drutu mosiężnego. Po wyjęciu pewnej ilości z form, ten sam robotnik przycina je odpowiednio, aby wykonać główki w następujący sposób.

Robotnik ten siedzi na ziemi lub na niskim siedzisku, krzyżując nogi niczym krawiec, i jest opasany kawałkiem skóry przymocowanym do drugiego siedziska, które znajduje się przed nim i służy do odkładania główek. Robotnik trzyma w prawej ręce przecinak, który pokazano na planszy II, rys. 11. Płasko zakończony koniec dłuższego ramienia przecinaka, co uwidoczniono na załączonym rysunku, dociska do jego prawego ramienia, podobnie jak przy cięciu odcinków. W lewej ręce trzyma garść główek wyjętych z 12 form.

¹⁷ Fason dużego damskiego kapelusza modnego w XVIII i XIX w.

Na początku równa czubki przy pomocy nożyc a później wykonuje około 12 cięć nożycami. Do wykonania główki niezbędne jest wykonanie nacięć tylko dwóch splotów – jest to czynność bardzo trudna i wymagająca dużego doświadczenia, biorąc pod uwagę szybkość, z jaką wykonuje się cięcia nożycami (około 70 cięć na minutę), a także liczbę form, które przycina się przy każdym cięciu. Główki, które składają się z większej lub mniejszej niż dwa liczby zwojów, nie nadają się do użytku, co tym bardziej zmusza robotnika do precyzji wykonania. Następnie robotnik wyrównuje formy nożyczkami, jak poprzednio, i ponownie wykonuje około 12 cięć nożycami. Czynność tę powtarza się aż do ostatniego splotu drutu na główce. Jeszcze bardziej zdumiewające jest to, że bywają robotnicy tak doświadczeni, że są w stanie przeciąć od razu cały zwój drutu.

Robotnik może, jak wspomniano, wykonać 70 cięć nożycami na minutę, co daje 4200 cięć na godzinę. Ponieważ przy każdym użyciu nożyc robotnik obrabia 12 form główek, może on teoretycznie w ciągu jednej godziny przyciąć 50400 główek małych szpilek (duże są trudniejsze do wykonania). Byłaby to jednak praca zbyt ciężka, ponieważ te obliczenia nie uwzględniają czasu potrzebnego na powtórzenia. Kiedy jednak uwzględnimy ten czas, okazuje się, że zazwyczaj robotnik może poddać obróbce 30 000 główek na godzinę, naprzemiennie, zarówno dużych, jak i małych. Robotnik nie mógłby jednak pracować w takim tempie przez cały dzień, gdyż przy tej czynności bardzo męczy się wzrok. Ogólnie jest w stanie przyciąć w ciągu dnia 15 tuzinów dużych i małych form.

Robotnik zarabia 3 denary za uformowanie tuzina główek, a 9 denarów za ich przycięcie. Jak wspomniano, teoretycznie mógłby poddać obróbce nawet 15 tuzinów szpilek dziennie i zarobić 11 solów i 3 denary. W rzeczywistości może przygotować jedynie 12 tuzinów główek dziennie wraz z ich przycięciem, co daje łącznie sumę 12 soli.

Kołowrotek wraz z drzwiczkami kosztuje 4 liwry, nożyczki tyle samo.

Kiedy formy do wykonania główek są już przycięte, 2 lub 3 funty tych form robotnik wkłada na żelazną łyżkę, która może pomieścić od 10 do 12 tuzinów główek o numerze VIII. Następnie łyżkę napełnioną węglem trzyma się przez pół godziny nad ogniem, gdy ostygnie, główki szpilek wybija się na maszynie przedstawionej na planszy III, rys. 13 i rys. 12, nr 2, której schemat znajduje się na rys. 18 tej samej planszy. Maszyna ma 6 stanowisk, co umożliwia jednoczesną pracę 6 robotników. Cała konstrukcja jest umieszczona na kłodzie lub pniaku

drzewa, mającym 3 stopy 9 cali średnicy i 16 cali wysokości. Maszyna jest ustawiona na 3 nóżkach i uniesiona na wysokość 3 stóp nad podłogą. W górnej części pniaka, w 6 rogach umieszczono 6 ustawionych ukośnie słupków. Dwie krawędzie słupka tworzące kąt ostry i zwrócone na zewnątrz mierzą po dwa cale, a odchodzące od nich boki, równoległe względem siebie, mierzą 18 linii. Słupki mierzą 17 cali wysokości. Na wysokości 13,5 cala ponad płaską powierzchnią pniaka, umocowano poprzeczne belki mające tę samą grubość co słupki (tj. 18 linii) i wysokość 15 linii. Słupki zostały przebite w odpowiednich miejscach, aby można było na nich zamocować żelazne pręty o grubości 6 linii i długości 16 cali. Zostały one umocowane w otworach za pomocą klinów. U dołu pręty zwężają się, tworząc ostrze, które opada na ołowiane płyty wtopione w otwory zrobione w pniaku, mające kształt prostokąta o wymiarach 2 cale na 6 linii grubości. Na środku belek poprzecznych znajdują się otwory, przez które przechodzi żelazny pręt o długości 12,5 cala i grubości 6 linii, który ma u góry otwór, przez który przeprowadza się linę przymocowaną do dźwigni. Dolna część pręta ma 18 linii długości. W przekroju tworzy kwadrat, którego bok ma długość 1 cala. Na spodzie tworzy mały kwadrat o boku 6 linii i wysokości 9 linii głębokości. Kwadrat na samym dole ma 4 cale wysokości. Przez tę dolną część przechodzi poprzeczny żelazny pręt, który ma 9 cali i 9 linii długości, 9 linii szerokości i 3 linie grubości. Na obu jego końcach znajdują się otwory, w których umieszczono żelazne kołki. Wokół krawędzi, w odległości 2 lub 3 linii od niej, znajduje się pusta przestrzeń, w której można umieścić pocięty na paski i naoliwiony pergamin, aby poprzeczny pręt mógł swobodnie podnosić się i opadać wzdłuż żelaznych prętów. Powyżej tej poprzeczki umieszczono ołowiany ciężarek. Ma on w środku otwór, przez który przechodzi pręt, który u góry ma 4 cale średnicy i 3 cale wysokości. Pomiędzy tym ciężarkiem a poprzecznym prętem należy również umieścić trochę pergaminu, aby te dwa elementy lepiej do siebie przylegały. W zagłębieniu znajdującym się na blacie umieszcza się stalowy stempel, który ma 9 linii długości. Jego szerokość wynosi 6 linii na środku, a 5 linii na końcach, gdzie wykonano otwory wielkości wyrażanych główek. Pod tym prętem umieszczono żelazny lejek, który ma 16 linii wysokości i przekrój kwadratu o boku 15 linii. Lejek został wbity w klocek, w jego spodzie znajduje się otwór mierzący 6 linii kwadratowych szerokości i tyle samo głębokości. W tym lejku umieszcza się stalowe kowadło o wysokości 1 cala, o przekroju kwadratu o boku 4 linii na dole i 7 linii kwadratowych

na górze, w którym wydrążono 4 otwory różnej wielkości służące do formowania główek szpilek. Lina, która przechodzi przez otwór w górnej części pręta została przymocowana do drewnianego ramienia dźwigni o grubości 2 cali, w odległości 7,5 cala od punktu podparcia. Do drugiego końca drewnianej dźwigni, w odległości 11 cali od wspomnianego punktu podparcia, przymocowano linę, której koniec przymocowano do kawałka deski o długości 10 cali i szerokości 6 cali. Na każdym stanowisku znajdują się 2 takie deski, każda ma długość 1 stopy i szerokość 6 cali. Deski zostały przybite do klocka w taki sposób, że mogą kręcić się wokół gwoździ, stanowiąc podparcie dla rąk robotników. Z przodu każdego stanowiska znajduje się specjalna deseczka posiadająca wgłębienie na szpilki, które przypomina odwrócone rondo kapelusza. Ma ono długość 6 cali, jest szerokie na 4 cale i wysokie na 2 cale. W wewnętrznej części stanowiska znajduje się ogrodzone miejsce o kształcie półokręgu nazywane składzikiem. Średnica tego półokręgu to szerokość powierzchni pomiędzy dwoma słupkami. Do składziku trafiają szpilki po uprzednim wybiciu główek. Na środku klocka umieszcza się świecznik, który oświetla wszystkie stanowiska. Na wspomnianym pniaku, po jego przeciwległych stronach znajdują się dwa dodatkowe słupki o grubości 2 cali, które są mocno połączone z belkami umieszczonymi nad blatem. Mają one za zadanie unieruchomić pniak i zapobiegać wstrząsom wywoływanym przez ciągłe uderzenia stępli w kowadła.

Łyżka żelazna służąca do wytrawiania główek szpilek kosztuje 15 soli. Ołów i urządzenia dla każdego stanowiska maszyny do wybijania główek są warte 8 liwrów. Kłoczek kosztuje 12 liwrów. Wszystko to łącznie daje sumę 60 liwrów 15 soli.

Robotnik, aby zrobić główkę szpilki, siada na drewnianym klocku o wysokości 3 stóp i 15 cali. Prawą stopę kładzie na desce, jednocześnie za pomocą dźwigni podnosi ołowiany ciężarek i następnie wykonuje niewielkie uderzenia w szpilkę. Zanim to jednak nastąpi umieszcza, posługując się prawą ręką, szpilkę w imadle. Główka szpilki znajduje się w jednym z otworów imadła, któremu odpowiada taki sam otwór w stemplu. Robotnik uderza pięć do sześciu razy w główkę szpilki. Spiralny kształt główki sprawia, że bardzo mocno zasadza się ona na szpilce i nie można jej już zdjąć. Z kolei odpowiedzialny za tę czynność robotnik wrzuca szpilkę do składziku. Kiedy uderza w główkę, lewą rękę trzyma na deseczce, z której bierze szpilkę bez główki. Z łatwością wyciąga jedną lub więcej główek, wkładając czubek szpiki w masę główek, które leżą

w rogu na tej samej deseczce. Bierze szpilkę prawą ręką, nakładając palcem główkę. Nie nasadza jej zbyt mocno i po chwili wkłada ją w otwór kowadła (ołowiany ciężarek jest podniesiony). Popycha szpilkę do momentu, aż główka nasunie się na koniec szpilki i wówczas zaczyna ponownie uderzać 5 lub 6 razy stemplem w kowadło, co opisano powyżej. Następnie zaczyna tę samą operację od początku. Robotnik nie porusza łokciami, które, jak wspomniano wcześniej, opierają się na dwóch deskach.

Gdy otwory kowadła i stempla nie zachodzą dokładnie na siebie, główka szpilki nie może zostać poprawnie wykonana. Dość trudno osiągnąć tę precyzję, ale można to zrobić przy odrobinie uwagi, odpowiednio odsuwając lub przybliżając zaostrzone pręty umieszczone na ołowianych łożyskach. Pręty te tworzą różne małe otwory, w których można je umieścić, podnosząc nieco ciężarek, co powoduje unieruchomienie ramy.

W główkę dużej szpilki należy uderzać mocniej niż w przypadku małej szpilki. W tym celu robotnik naciska na deskę, co sprawia, że dźwignia z przy-mocowaną liną unosi się do góry, podnosząc ciężar nieco wyżej. To powoduje mocniejszy nacisk na kowadło, ale z drugiej strony robotnik musi włożyć większy wysiłek, by nogą podnieść linę do góry.

Robotnik może wykonać 20 uderzeń w główki szpilek (dużych lub małych) na minutę. Uderzając 5 lub 6 razy każdą główkę, musi wykonać łącznie 100 lub 120 uderzeń. Robotnik obrabia zwykle 1000 główek na godzinę, co daje 10 000–12 000 na dzień, nie licząc trzynastego tysiąca wadliwych szpilek.

Robotnicy, którzy wykonują główki szpilek otrzymują dwie różne stawki, tj. 9 soli za każdy tuzin, w tym za trzynasty tuzin dodatkowy w przypadku dużych szpilek, od numeru XXII do numeru XIV oraz drugą stawkę, tj. 8 soli za szpilki o mniejszych numerach. Robotnik, który produkuje główki za 7 do 8 soli dziennie, musi zapewnić sobie stempel i kowadło, które kosztują razem 10 soli. Oznaczenie szpilek wygrawerowanym znakiem, w przypadku kiedy trzeba zmie-nić rozmiar szpilki, kosztuje około 2 soli miesięcznie – podobnie ich wytarcie, wysuszenie i oczyszczenie, co zostanie dokładniej wyjaśnione.

Główki szpilek wykonane przez robotników i przekazane fabrykantowi są następnie ważone. W ten sposób robotnicy zostają rozliczeni, otrzymując stawkę za każdy tuzin. Kolejno około 30 funtów szpilek, czyli 10 tuzinów szpi-lek o numerze X albo około 4 tuzinów o numerze XX wkłada się do wiadra z wodą, w którym wcześniej przez pół godziny gotowano pół funta kamienia

winnego¹⁸. Wiadro ma 21 cali średnicy na górze i 14 cali wysokości, posiada żelazną rączkę i uchwyt, dzięki któremu może być przyczepione do stabilnego kawałka drewna. Robotnik miesza całość przez pół godziny bez przerwy, trzymając wiadro obydwoma rękami, jedną kładąc na jego górnej krawędzi, a drugą przytrzymując spód wiadra. Czynność ta nadaje szpilkom żółty kolor i pozwala je oczyścić. Po jakimś czasie wodę się wylewa i zaczyna czynność od początku. Wodę należy zmienić jeszcze 2 lub 3 razy, aż będzie można poznać po kolorze wody, że szpilki zostały dobrze oczyszczone. Ta ostatnia czynność zajmuje około kwadransa i tak jak poprzednia jest wykonywana w taki sam sposób przez robotnika, który wcześniej obracał ściernicą, jak zostało to wyżej opisane.

Wiadro wraz z wyposażeniem kosztuje 5 liwrów.

Następnie należy wylać wodę, aby dobrze odsączyć szpilki, które aż do tej pory miały żółtą barwę. Szpilki wybiela się w następujący sposób.

Szpilki o grubości 0,5 cala rozkłada się na okrągłych talerzach o średnicy 16 cali. Talerze wykonane są z najlepszej angielskiej cyny. Umieszcza się je jeden na drugim, w liczbie 20, na żelaznej ramie lub kratce. Do ramy przymocowane są cztery liny. Należy uważać, aby szpilki tego samego rodzaju zostały umieszczone razem. Dwóch robotników przenosi te płyty do miedzianego kotła, który wcześniej należy postawić na ogniu. Kocioł ma 18 cali średnicy oraz 2,5 stopy wysokości. Jeden z robotników ustawia kilka żelaznych ram, z których każda ma 20 płyt, aż do wysokości krawędzi kotła, uważając, aby końce lin przymocowanych do ram, na których umieszczono płyty, znalazły się poza kotłem. W następnej kolejności kocioł napełnia się czystą wodą, dodając 4 funty najbielszego i najlepszej jakości kamienia winnego. Całość należy doprowadzić do wrzenia, a następnie gotować przez 4 godziny. Potem 4 robotnicy zdejmują kocioł z ognia za pomocą dwóch taśm lub drewnianych kołków, którymi chwytają za haki przymocowane do żelaznych uszu znajdujących się po obu stronach górnej części kotła. Ramy są wyciągane wraz z ich linami, które wkłada się oddzielnie do wiadra ze świeżą, czystą wodą. Po wyjęciu blaszanych płyt i ułożeniu szpilek zgodnie z ich rozmiarem, należy je dobrze umyć. Potem należy wylać wodę z wiader, a szpilki, zgodnie z ich rodzajem,

¹⁸ Kamień winny – sól kwasu winowego (dwuwiniian potasu), produkt powstały przy fermentacji wina.

porozkładać na grubym płótnie. Czynność tę wykonuje robotnik, który zajmuje się barwieniem szpilek. Ten sam robotnik wcześniej obracał ściernicę.

W kolejnym etapie robotnicy wykonujący główki szpilek za wspomniane wcześniej wynagrodzenie, czyszczą i suszą szpilki. Czyszczenie polega na włożeniu około 14 funtów tego samego rodzaju szpilek do skórzanego worka wypełnionego otrębami. Do wykonania worka użyto dwóch, zszytych, owczych skór. Dwaj zatrudnieni na kwadrans robotnicy trzymają i potrząsają nim na zmianę, wykonując około 500 uderzeń każdym końcem worka do czyszczenia, co daje w sumie 1000 uderzeń. Worek ma 3 stopy długości, 18 cali szerokości na jednym końcu i 10 na drugim.

Następnie 6 lub 8 funtów szpilek umieszcza się na drewnianym talerzu o średnicy 18 cali i głębokości 3,5 cala, nazwanym talerzem do potrząsania, na którym potrząsa się szpilki dotąd, aż będą suche. Gdy szpilki są suche, wydają charakterystyczny dźwięk. Wystarczy pół kwadransa na wykonanie tej czynności. Zajmują się tym robotnicy, którzy wcześniej wykonywali główki szpilek za wspomniane wyżej wynagrodzenie.

Cynowy talerz waży 1 i 1/2 funta, przy czym funt cyny, którą kupcy z Aigle sami wytapiają, jest wart 28 soli za funt. Do napełnienia kotła, który kosztuje 80 liwrów, potrzeba ich około 60.

Żwir lub kamień winny pochodzi z La Rochelle, Saintonge, Château-du-Loir itp. Po dostarczeniu do Laigle kosztuje on 25 liwrów za funt, co daje 100 liwrów za 4 funty.

Kiedy szpilki są już przesiane, każdy rodzaj wkłada się do specjalnych pudełek z dwoma lub czterema przegródkami wewnątrz i przekazuje się je robotnikom zajmującym się pakowaniem. Robotnicy pakują je w papier.

Papier ten dziurawi się czymś w rodzaju żelaznego grzebienia o stalowych zębach, nazywanego ćwiartką, który przedstawiono na planszy III, rys. 7.

Grzebienie różnią się względem siebie w zależności od rodzaju – mamy grzebień o długości 1 cala 9 linii, wysoki na 2 cale, tzw. z uchwytem lub grzebień z tzw. ogonem o wymiarach 1 cala 6 linii, w który robotnik uderza młotkiem przedstawionym na planszy III, rys. 8. Pudełko z czterema przegrodami jest odpowiednie dla szpilek o numerze VIII i IX. Kosztuje ono 1 liwr 5 soli; młotek natomiast kosztuje 12 liwrów. Kobiety, które zajmują się pakowaniem szpilek są odpowiedzialne za przebijanie papieru. Są one w stanie wykonać 12 tuzinów dziur dziennie, dużych albo małych.

Dobra robotnica może zawinąć w papier 4 tuziny szpilek dziennie, a przeciętna 2 tuziny, zarówno dużych, jak i małych szpilek. Otrzymują one 1 sol za tuzin zapakowanych szpilek.

Robotnice są również odpowiedzialne za przebieranie szpilek, w celu odrzucenia wadliwych sztuk oraz za przebijanie papieru. Zarabiają 2 sole 6 denarów za tuzin dużych i małych szpilek. Najsilniejsze kobiety zarabiają 4 sole dziennie, wykonując te trzy czynności i przerabiając dwa tuziny szpilek. Dzieci w wieku od sześciu do ośmiu lat, które mogą być tam zatrudnione ze względu na łatwość czynności, mogą zarobić 1 sol dziennie za samo przebieranie szpilek.

Robotnice wyciskają również znak kupiecki na papierze. Robią to w tempie 1000 znaków na godzinę, uderzając płaską stroną dłoni w arkusz papieru leżący na desce. Na przymocowaną do stołu deskę robotnice nakładają dużym pędzlem farbę temperową w kolorze ochry.

Rozmiary narzędzi i maszyn odpowiadają narzędziom i maszynom, na których były czynione wszystkie te obserwacje i łatwo jest rozpoznać, co można w nich zmienić.

W tym miejscu można zapoznać się z ceną, określaną przez producenta. Znając cenę produkcji, można zobaczyć, jaki jest zysk ze sprzedaży szpilek. Aby dokonać tych obliczeń, podano poniżej dane dotyczące szpilek oznaczonych numerem VI, których długość wynosi 9 linii.

Tuzin, czyli 12 000 sztuk szpilek o numerze VI, waży bez papieru 1 funt 9 uncji 6 gramów. Widzieliśmy, omawiając wcześniej sposób, w jaki drut zmniejsza się do różnych rozmiarów w zależności od rodzaju produkowanych szpilek, że pręt, który przeszedł przez dziewięć otworów, daje 31 soli 3 denary zysku za funt wyprodukowanych szpilek.

Szpilki te są powszechnie sprzedawane w Laigle po 4 liwry za tuzin. W ten sposób zysk wyniósłby 12 soli 9 denarów, czyli prawie 1/5.

W celu poznania szczegółów dołączono następną tabelę, w której przedstawiono wagę szpilek bez papieru, wagę papieru, cenę gwarantującą zwrot kosztów fabrykantom, kupcom oraz cenę i zysk, jaki muszą osiągnąć.

Wagi i ceny szpilek każdego numeru są nieco inne – zależy to od producentów. W tabeli pokazano proporcję – wskazano, że kupcy zarabiają więcej na dużych szpilkach niż na małych. Zysk kupca, który sprzeda 6 tuzinów szpilek

dziennie wynosi 19 liwrów 15 soli i jedynie 3 liwry 9 soli za najmniejsze szpilki, co daje średnio 11 liwrów 12 soli za dzień.

Poprzednio wymienione narzędzia i maszyny do produkcji szpilek kosztują 380 liwrów.

Ten raport został nam przekazany przez pana Perroneta, wobec którego mamy wiele innych zobowiązań.

Tabela 1. Koszt surowca i poszczególnych operacji według J.-R. Perroneta

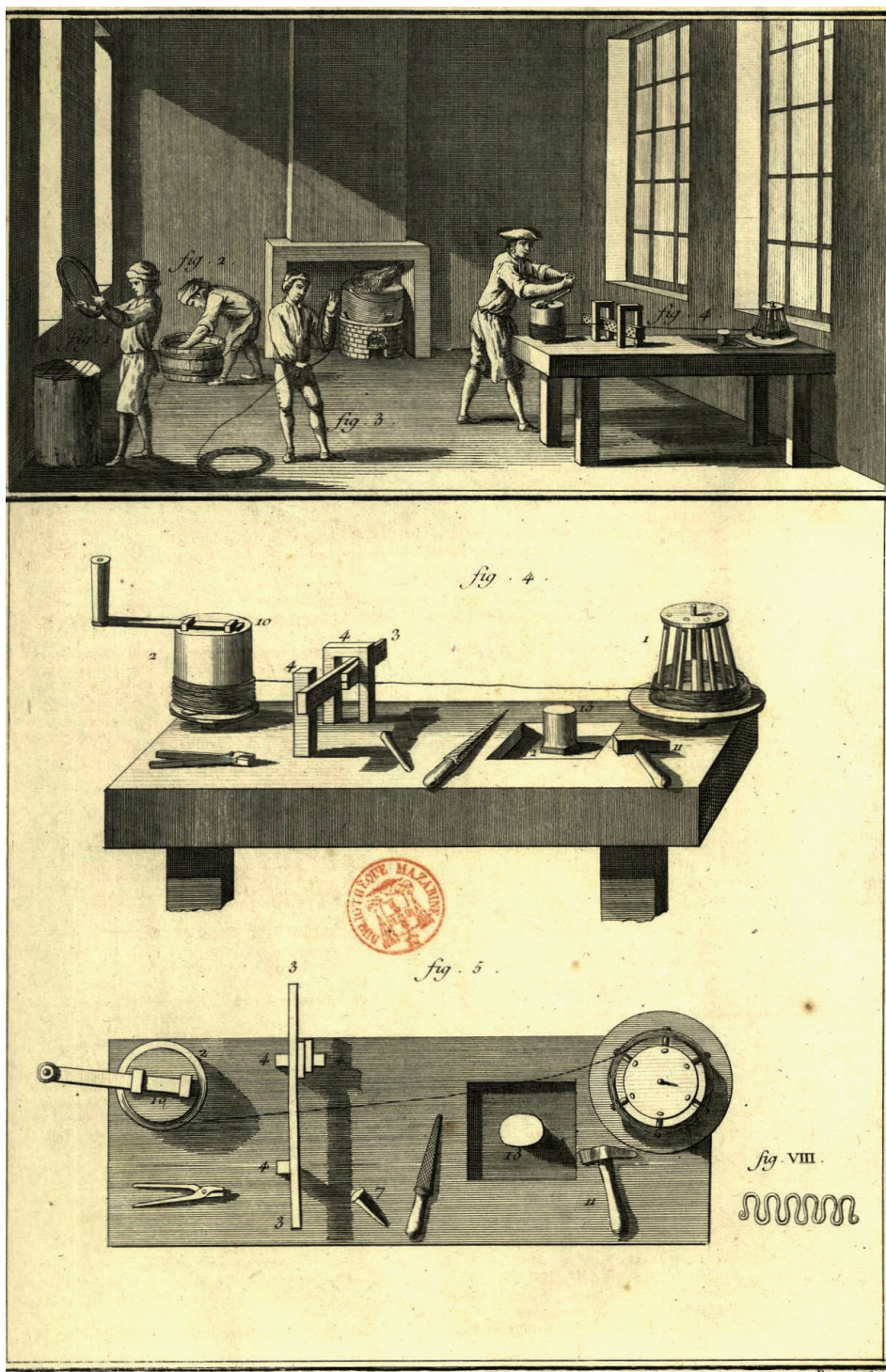
Koszt surowca i poszczególnych operacji ¹⁹	liwr	sol	denar
Drut do wykonania 1 funta 9 uncji 6 gram szpilek	2	9	7
Naciąganie drutu i cięcie odcinków		1	
Ostrzenie		1	3
Obracanie ściernicy		1	9
Szlifowanie czubków		1	
Obracanie ściernicą w celu szlifowania szpilek		1	
Cięcie odcinków			9
Nawijanie drutu na główki szpilek			3
Przycinanie drutu przy wykonywaniu główek szpilek			9
Wypalanie główek szpilek (szacunkowe koszty opału)			3
Uderzanie w główki szpilek			8
Czyszczenie i żółcenie szpilek, 1/2 funta kamienia winnego na 10 tuzinów szpilek, szacowany koszt opału, bez czasu pracy robotników ujętego w poprzednich kosztach		1	
Wybielanie szpilek, kamień winny i szacowany koszt opału		1	
Wkładanie i zawijanie szpilek w papier		1	
Papier do wbijania szpilek, papierowy rękaw kosztuje 6 soli. Na tuzin wspomnianych szpilek, których wartość podano wyżej potrzeba 5 uncji 3 gramy papieru		2	
Narzędzia i pośrednie szacunkowe koszty		4	
Ogólna cena za tuzin szpilek o numerze VI	3	7	3

¹⁹ Nagłówek tabeli – dopisek tłumacza.

Tabela 2. Koszt produkcji tuzina szpilek według rozmiaru i zysk z ich sprzedaży według J.-R. Perroneta*

Nr szpilki	Długość linia	Waga bez papieru			Waga papieru		Całość			Cena fabrykanta			Cena sprzedaży			Zysk		
		funt	uncja	gram	uncja	gram	funt	Uncja	gram	liwr	sol	denar	liwr	sol	denar	liwr	sol	denar
V	8		14	7	4		1	2	7	2	8	6	3		11			6
VI	9	1	9	6	5	3	1	15	1	3	7	3	4		12			9
VII	10	2	5	4	6		2	11	4	4	4	7	5		15			5
VIII	11	2	11	2	6	4	3	1	6	4	18	10	6		1	1		2
X	11 1/2	3			8		3	8		5	6		6	10		1	4	
XII	12 1/2	3	6	4	10		4		4	5	12	1	7		1	7		11
XIV	13	3	12	4	11	0 18	4	7	4 18	6	3	11	8		1	16		1
XVII	14	4	6	5	11		5	1	6	6	17	4	9		2	2		8
XX	15	5	1		12		5	13		7	15	6	10	10	2	14		6
XXII	16	5	11	6	13		6	8	6	8	14	2	12		3	5		10

* Dopisek tłumacza.



Plansza I

PLANSZA I

Rysunek 1. Robotnik rozplatający mosiężne sploty drutu.

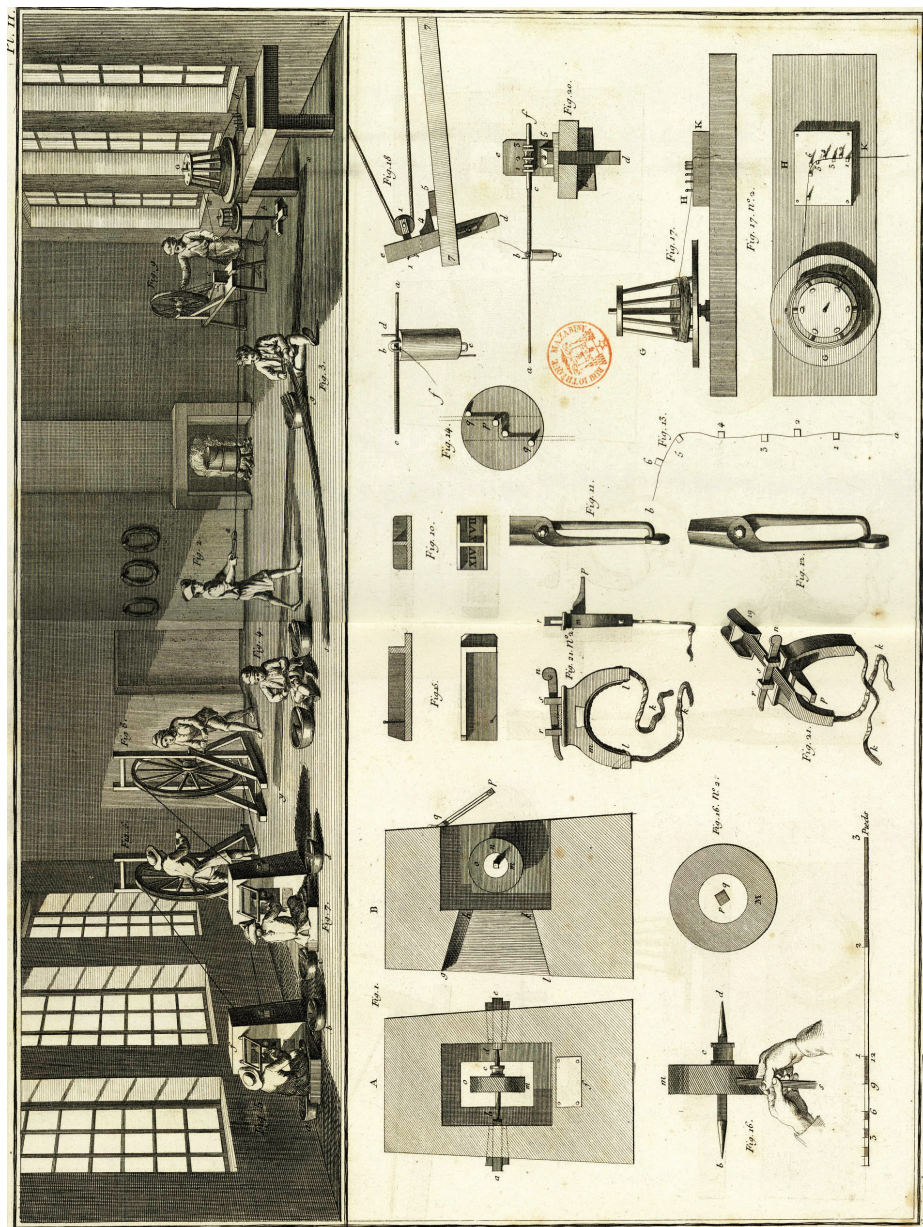
Rysunek 2. Robotnik, który myje sploty drutu.

Rysunek 3. Robotnik nawijający drut wokół ramienia.

Rysunek 4. Robotnik, który nawija drut na szpulę (zob. na dole tablicy). Przedstawienie całego procesu nawijania drutu na szpulę.

Rysunek 5. Proces nawijania drutu.

Rysunek 8. Stół do prostowania i nawijania drutu.



Plansza II

PLANSZA II

Rysunek 1A. Rzut z przodu klocka, na którym umieszczona jest ściernica:

m – ściernica

b d – wrzeciono

e – nakrętka

a b, d e – kołki z drewna, przymocowane za pomocą klinów do bocznych ścian klocka – na ich końcach umieszcza się wrzeciono; **f** – blacha, o którą robotnik ostrzący szpilki uderza odcinki, które chce naostrzyć, zanim uruchomi ściernicę, jak pokazano na rys. 16.

Na rzucie **A** przecięcie wyznacza linia poprowadzona od punktu **A** do punktu **f**. Widzimy wgłębienie wydrążone w ćwiartce klocka, w którym umieszcza się ściernicę **m n o**, która obraca się prawo oraz lejkowate wgłębienie **g h k l**, umożliwiające przejście liny, która poruszana przez koło wywołuje ruch ściernicy. Ten klocek został pokazany na rysunku perspektywnym na planszy. **q p** – profil ramy.

Rysunek 2. Przedstawiony na nim robotnik naciąga drut **b**, trzymając go za pomocą szczypiec **a**. Drut wychodzi ze stojaka do drutu **G**, przechodzi pomiędzy gwoździami maszyny, gdzie jest prostowany. Robotnik wykonujący tę czynność ograniczony jest wielkością pomieszczenia. Następnie przecina drut w pobliżu maszyny. Widzimy u jego stóp kilka wyprostowanych drutów **x y**.

Rysunek 3. Cięcie wyprostowanych drutów – robotnik dzieli wyprostowany drut **g s** na odcinki o długości skrzynki (rys. 15), wkłada je do miski **g**, która znajduje się obok niego.

Rysunek 4. Robotnik przycinający drut dzieli go na odcinki o długości trzech lub czterech szpilek. Na udzie wyciągniętej nogi ma założony trzewik (rys. 21) i dwie skrzynki po bokach; jedną na odcinki, które przekazał mu robotnik przycinający drut, a drugą na przycięte odcinki o długości szpilki, które oddziela od pozostałych. Obaj robotnicy używają nożyc pokazanych na dole planszy (rys. 12).

Rysunek 5. Robotnik, który ostrzy szpilki, siedzi ze skrzyżowanymi nogami na siedzisku przed klockiem i przygotowuje część odcinków, które inny pracownik (rys. 4), już odciął, a które znajdują się w misce **a** i są przeznaczone

do obróbki na ściernicy. Na ściernicy ostrzy ich końce, które następnie wkłada do miski **b**. Widzimy przed nim szklaną ramkę, która chroni jego oczy przed opiłkami wytwarzanymi przez ściernicę.

Rysunek 6. Robotnik obracający kołem do ostrzenia.

Rysunek 7. Robotnik, który wygładza ostrza szpilek, wkłada do miski **c** szpilki, którym inny pracownik naostrzył końce. Udoskonala ostrza szpilek na ściernicy o drobniejszym uziarnieniu, a potem wkłada te szpilki do miski **d**, skąd wędrują one w ręce robotników, którzy wykonują główki.

Rysunek 8. Robotnik, obracający kołem szlifierskim ostrzy szpilki.

Rysunek 9. Robotnik nawijający drut, z którego będą wykonane główki. Kołowrotek **c a**, stojak, na który nawijany jest drut, w miarę jak jest odwijany ze stojaka **b**.

Rysunek 10. Rzut i plan żelaznej skrzynki używanej przez robotnika (rys. 4), przeznaczonej do cięcia odcinków na szpilki. Pudełka mają różną długość w zależności od rodzaju szpilek (zobacz też rys. 21 i 19 – pudełko w rzucie perspektywicznym).

Rysunek 11. Nożyce używane przez robotnika przycinającego drut na główkach szpilek (plansza III, rys. 8).

Rysunek 12. Nożyce robotnika tnącego drut na odcinki a następnie przycinającego je na krótsze fragmenty o długości konkretnej szpilki (rys. 3 i 4). Zakończony płasko koniec dłuższego ramienia nożyc trzyma nad ugiętą w kolanie prawą nogą.

Rysunek 13. Przedstawiono (rzeczywisty rozmiar) położenie 6 gwoździ 1, 2, 3, 4, 5, 6, za pomocą których prostuje się drut do wyrobu szpilek o numerze X. Drut wchodzi między gwoździe od strony **b**, a wychodzi po stronie **a**.

Rysunek 14. Pokazano drzwiczki **b e**, przez które przechodzi drut przeznaczony do wyrobu główek **f c**. Robotnik (rys. 9) przytrzymuje drzwiczki – używa ich do poprowadzenia drutu na główki wzdłuż formy **c a** (od **c** do **a**).

c b – część formy służącej do wyrobu główek.

d – nakładka, która zapobiega odsuwaniu się formy od drzwiczek; obok rzut uchwytu (w powiększeniu).

Rysunek 15. Przekrój i rzut skrzynki używanej przez pracownika (rys. 3) do cięcia kawałków drutu na odcinki.

Rysunek 16. Przekrój ściernicy (zilustrowano, w jaki sposób robotnik ostrzący lub wygładzający ostrza umieszcza szpilki S na powierzchni kamienia szlifierskiego m);

b d – wrzeciono,

c – nakrętka, na której zasadza się sznur od kół szlifierskich (rys. 6 i 8), które mają 5 i 1/2 cala średnicy.

Rysunek 16, nr 2 – rzut ściernicy M

p q, drewniana zatyczka, który wypełnia środek koła szlifierskiego. Koło ma w środku kwadratowy otwór, w którym umieszcza się klin. W przypadku obu rysunków zastosowano podwójne powiększenie, co oznacza, że jednej stopie odpowiada 6 cali na skali.

Rys. 17. Rzut boczny deski (*maszyny*), na której prostowany jest drut

G – szpula

H K – rozkład gwoździ, między którymi przebiega drut

Rysunek 17, nr 2 – rzut tej samej deski (z góry).

Rysunek 18. Rzut bloczka linowego znajdującego się na desce (rys. 9) maszyna do prostowania drutu i robotnik przy pracy;

e d, głowica 6; kołek, za pomocą którego mocuje się bloczek do ławki z kołowrotkiem; 4 listwa głowicy, pod którą wciska się klin 5, aby szybciej lub wolniej przesunąć linę, która po przejściu przez wrzeciono, przechodzi następnie przez duże koło (średnica: 2 stopy 8 cali); 11 kawałki liny (skręconej z nerwów wołu), która biegnie wokół żelaznego wrzeciona **f c** – uwidocznione na następnym rysunku.

Rysunek 20. Rzut pionowy kołowrotka od strony koła

e d, głowica **d** klin 6; 4 listwa; 5 klin **f c**, wrzeciono, przez które przechodzą liny skręcone z nerwów wołu 3, na wrzecionie osadzona jest nakrętka 2 mająca 3 linie średnicy; na wrzeciono założona jest szpula **c a**, wokół której jest owinięty drut do robienia główek, przeprowadzony przez otwór **b c**.

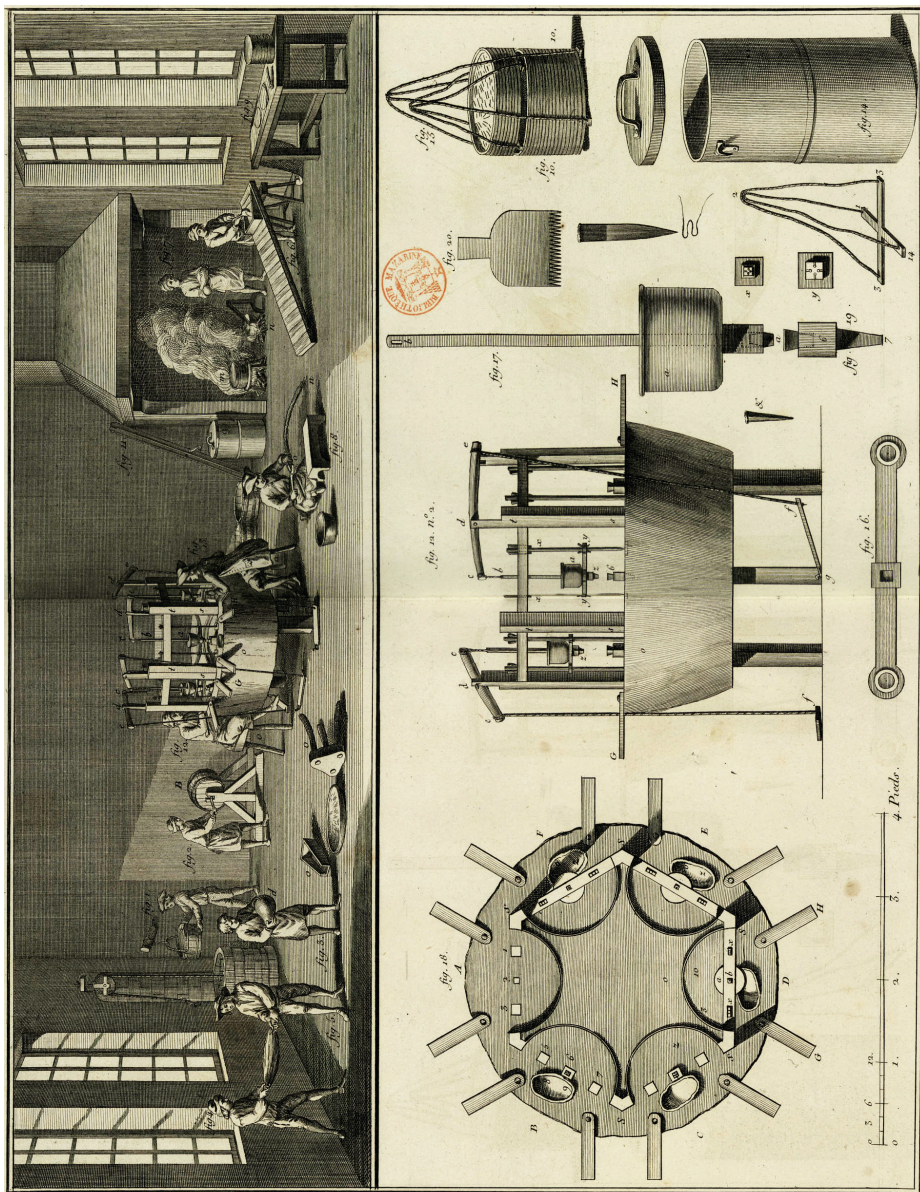
Rysunek 21. Rzut pionowy trzewika, który robotnik tnący odcinki przymocowuje do swojego uda. Umieszcza w nim odcinki, które chce ciąć. Przyciska

je żelazną zatyczką **n**, a drut przechodzi przez dociski **s r**. Przedstawiono skrzynkę **19**, która reguluje długość szpilek. Robotnik przecina odcinki nożycami (rys. 12) **m p**, uchwyt trzewika jest odwrócony w stronę kolana i zapobiega obsunięciu się trzewika, gdy robotnik popycha skrzynkę **19** na odcinki drutu.

k k – skórzane paski używane do przymocowania trzewika do lewego uda.

Rysunek 21, nr 2 – rzut pionowy i rzut *trzewika*; **1 l** wkładki, które wyściełają część trzewika przylegającą do uda (**D**).

Na wszystkich rysunkach przedstawiono dokładnie maszyny używane w Laigle w Normandii. Rzeczywiste wymiary można łatwo odczytać dzięki skali, która została podana na dole każdej planszy.



Plansa III

PLANSZA III

Rysunek 1. Robotnik zajmujący się wybielaniem potrząsa wiadrem wypełnionym szpilekami. Wiadro jest zawieszone na nieruchomym kawałku drewna. Ma 21 cali średnicy na górze i 14 cali wysokości. Umieszcza się w nim około 30 funtów szpilek i napełnia wodą, w której przez pół godziny gotowano 1/2 funta osadu winnego. Robotnik potrząsa wiadrem, trzymając go oburącz (jedną rękę trzyma na górnej krawędzi, a drugą na spodzie) aż szpilki zostaną oczyszczone, a ich główki znów będą białe: to wiadro służy również do płukania szpilek.

Rysunek 2. Robotnik, który suszy szpilki w ciemnej beczce B, zwanej tarką, do której wsypuje się szpilki wraz z otrębami.

Rysunek 3. Robotnik, który czyści szpilki.

Rysunki 4. i 5. Dwóch robotników, którzy suszą szpilki po zakończeniu bielenia. Odbywa się to poprzez umieszczenie około 14 funtów jednego rodzaju szpilek wraz z otrębami w skórzanym worku wykonanym z dwóch zszytych baranich skór. Robotnicy potrząsają workami, w których znajdują się szpilki. Potrząsane w ten sposób szpilki, wkrótce zostają osuszone.

Rysunek 6. Robotnik, w celu odlania płytek, wylewa cynę na drelich. Do ramy wlewa łyżką roztopioną cynę, którą nabiera z kotła m.

Rysunek 7. Robotnik, który wyżarza główki szpilek w łyżce n; specjalnie zakończony trzonek podtrzymuje łyżkę, co zwalnia robotnika z trzymania jej w ręce.

Rysunek 8. Robotnik przycinający drut na główki (ta rycina została błędnie przypisana do planszy II). Robotnik trzyma w lewej ręce tuzin form szpilek o n, które tnę nożycami, (co pokazano na planszy II, rys. 11). Główki wkłada do fartucha ze skóry, przymocowanego do pasa, a następnie umieszcza je w misce, którą widać obok.

Rysunek 9. Stół, na którym przy pomocy cyrkla robotnik wycina blaszki cyny służące do wybielania szpilek. Blaszki zostaną włożone do kotła (rys. 14).

Rysunek 10. Formy, ułożone jedna na drugiej, składające się z dwudziestu blach cyny o średnicy 16 cali. Na każdej z nich umieszcza się 2 funty szpilek po tym, gdy zostały już wybielone. Blachy te mają brzegi o wysokości około 6 linii, aby zapobiec wypadaniu szpilek. Wszystkie formy znajdują się na żelaznym

krzyżaku 1, 2, 3, 14, który widzimy na dole planszy. W kotle układa się tyle blach, ile może się w nim zmieścić.

Rysunek 11. Dwa drewniane kije, które mają na środku dwa haki. Kije te służą do wyjmowania kotła do bielienia, który widać obok. Haki te zakłada się na ucha kotła (jeden z tych haków widać lepiej na rys. 14).

Rysunki 12 i 13. Dwaj robotnicy, którzy wykonują główki szpilek (rysunki zostały błędnie wymienione w tekście jako należące do planszy II).

Rysunek 12, nr 2 na dole planszy oraz **rys. 17, 18 i 19** dotyczą tej samej maszyny.

Rysunek 18. Stanowisko dla sześciu osób ABCDEF uderzających w główki szpilek. Jest to klocek lub pień drzewa o średnicy 3 stóp 9 cali i wysokości 16 cali, na którym znajduje się sześć słupków s s s, st, st (rys. 12, nr 2), połączonych poprzecznymi belkami t t, przez które przechodzą żelazne pręty x x i na których mocowane są żelazne ciężarki b c. Pręty zakończone ostrzami, które opadają na ołowiane płyty 5, 7, B (rys. 18), osadzone w otworach 1, 3, A, wykonanych w klocku. Poprzeczny pręt y y sprawia, że stempel Z opada prosto na kowadło 6, B i C, a jego końcówka wchodzi do otworu 2, A. Robotnik wykonujący główki szpilek znajduje się na stanowisku E, F. Siedząc na swoim miejscu, z łokciami opartymi na deskach G H, bierze ze stosu (który ma przed sobą) szpilki znajdujące się w specjalnym wgłębieniu o z. Korpus szpilki umieszczony w miejscu oznaczonym Z na stanowisku C, wkłada do obszaru o (tu znajduje się dużo główek), gdzie na szpilkę nałożona zostanie główka. Następnie umieszcza szpilkę na kowadle 6 i naciska pedał wykonany z deski g f (rys. 12, nr 2), a wtedy ciężarek a opadający na kowadło dociska główkę wokół szpilki. Szpilka zostaje wrzucona do odgrodzonego miejsca o kształcie półokręgu, nazywanego składzikiem, oznaczonego jako 3, 10, D oraz jako Z, C (rys. 18).

Rysunek 14. Miedziany kocioł do wybielania o średnicy 18 cali i wysokości 2 i 1/2 stopy.

Rysunek 15. Część poukładanych w stos cynowych blach, które wkłada się do kotła.

Rysunek 16. Poprzeczny pręt y y, który kieruje ruchem pionowym narzędzia. Na tym i na dwóch następnych rysunkach przedstawionych w skali czterokrotnie większej niż skala planszy można dostrzec, że kołki x x o wielkości 6 linii nie wypełniają dokładnie otworów, przez które przechodzą.

Pozostaje szczelina o szerokości 2 lub 3 linii, którą wypełnia się naoliwionym pergaminem, aby ułatwić ruch poprzecznego pręta. Pergamin wkłada się również do otworu, przez który przechodzi zaokrąglony pręt narzędzia.

Rysunek 17. Maszyny do robienia główek szpilek w skali 1 : 4, tzn. 4 stopy liczone są jako jedna. Z – dolna część stempla o długości 9 linii i przekroju kwadratu o szerokości 6 linii, na końcach – 5 linii szerokości z a. Obok x znajduje się rysunek stempla. Wzdłuż jego 4 krawędzi znajdują się półkuliste wgłębienia. Na jednym z nich formuje się główkę szpilki. Wgłębienia te wykonuje się tępym ostrzem widocznym z drugiej strony maszyny.

Rysunek 18. Patrz wyżej, rys. 12.

Rysunek 19. Lejek i kowadło a 6 w czterokrotnym powiększeniu. 6 – lejek, służący do odbierania szpilek został wydrążony, jak pokazują to linie przerywane, na głębokości 6 linii. Spód tego lejka ma przekrój kwadratu o szerokości 6 linii. Lejek, którego koniec jest oznaczony na rysunku cyfrą 7, wchodzi w otwór 2, A (rys. 18). W nim umieszczone jest kowadło a 6 o wysokości 1 cala, przekroju kwadratu o boku 4 linii na dole i 7 linii kwadratowych na górze; jego górna powierzchnia ma 4 półkuliste otwory, podobnie jak stempel, co można zobaczyć na przekroju y, który umieszczono obok. Wgłębienia te łączą się z rowkami, w których umieszcza się szpilkę.

Rysunek 20. Grzebień, służący do nakłuwania papieru, w który następnie zawija się wykonane szpilki. Poniżej znajduje się rzut tego samego grzebienia. Zaprezentowano również, jak złożony jest papier podczas nakłuwania.

Bibliografia

- Atlas de la Révolution Française sous la direction de Serge Bonin et Claude Langlois. Routes et Communications*, red. G. Arbellot, B. Lepetit, Paris 1987.
- Babages Ch., *On the Economy of Machinery and Manufactures*, Charles Knight, London 1832.
- Babbage Ch., *O podziale pracy*, w: *Twórcy naukowych podstaw organizacji*, red. J. Kurnal, PWE, Warszawa 1972.
- Baranowski I., *Przemysł polski w XVI w.*, wyd. K. Tymieniecki, Wydawnictwo M. Arcta, Warszawa 1919.
- Belczyński J., *Rozwój myśli z zakresu zarządzania w okresie przednaukowym – od Kartezjusza do Fredericka W. Taylora*, „Zeszyty Naukowe Małopolskiej Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Tarnowie” 2018, nr 37 (1), s. 35–51.
- Boissonade P., *Trois mémoires relatifs a l'amélioration des manufactures de France sous l'administration des Trudaine (1754)*, „Revue d'histoire économique et sociale” (1914–1919), nr 7 (1/2), s. 56–86.
- Brunot A., Coquand R., *Le corps des Ponts et Chaussée*, CNRS-Editions-Histoire de l'Administration Française, Paris 1982.
- „Bulletin de la Société historique et archéologique de l'Orne”, 1890, s. 63.
- Chodorowski J., *Adam Smith (1723–1790). Życie i dzieło autora „Badań nad naturą i przyczynami bogactwa narodów”*, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 2002.
- Coulomb C.-A., *Résultats de plusieurs expériences destinées à déterminer la quantité d'action que les hommes peuvent fournir par leur travail journalier, suivant les différentes manière dont ils emploient leur forces*, Paris 1799.

- [Cousin B.F.J.] *Jean Rodolphe Perronet 1778–1791. Pièces communiquées par M. Benjamin Fillon et annotées par M. Jules Cousin*, Nouvelles Archives de l'Art Français: recueil de documents inédits, s. 371–377.
- Dąbrosz-Drewnowska P., Drewnowski A., *Francuzi na polskich drogach, czyli o trudnych warunkach transportu drogowego na ziemiach polskich w czasach kampanii napoleońskich*, w: *Studia nad epoką napoleońską*, red. M. Baranowski, t. 1, Oświęcim, Napoleon V, 2014, s. 27–50.
- Delaire A., Epingle, w: *Encyclopédie ou dictionnaire raisonnée des sciences, des arts et des métiers*, t. 5, Briasson, David, Le Breton et Durand, Paris 1755.
- Diderot D., d'Alembert J., *Encyclopédie ou dictionnaire raisonnée des sciences, des arts et des métiers*, Briasson, t. 1–35, Paris, 1751–1780.
- „Dimanche illustré”, 1 février 1931.
- „Dimanche illustré”, 29 novembre 1931.
- Dołhasz M., Fudaliński J., Kosała M., Smutek H., *Podstawy zarządzania. Koncepcje – strategie – zastosowania*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.
- Dubreuil H., *Standards, le travail américain vu par un ouvrier français*, B. Grasset, Paris 1929.
- Dubreuil H., *Człowiek czy maszyna*, tłum. M. Sokalowa, Warszawa, Wydawnictwo „Ligi Pracy”, 1932.
- [Duhamel du Monceau H.-L.] *Descriptions des arts et métiers, faites ou approuvées par messieurs de l'Académie Royale des Sciences. Art de l'épinglier, par M. de Reaumur. Avec des Additions de M. Duhamel du Monceau, & des Remarques extraites des Mémoires de M. Perronet, Inspecteur Général des Ponts & Chaussées (*)*, Paris, chez Saillant & Nyon, chez Desaint, 1761.
- Griffin R.W., *Podstawy zarządzania organizacjami*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.
- Guillot M., *Un destin helvétique Jean-Rodolphe Perronet et sa famille suresnoise (1708–1794)*, w: *Les gardes suisses et leurs familles aux 17e et 18e siècles en région parisienne*, Millan, Société historique de Rueil Malmaison, Acte du colloque de 30 septembre et 1er octobre 1988, Mars 2004, s. 108–116.
- Jokiel G., *Podejście procesowe w zarządzaniu – geneza i kierunki rozwoju koncepcji*, w: *Podejście procesowe w organizacjach*, red. N. Nowosielski, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2009, s. 15–22.
- Johanson H., Page G.T., *International Dictionary of Management. A Practical Guide*, London, 1975.
- „Journal des beaux-arts et de la littérature: littérature, peinture, sculpture, gravure, architecture, archéologie, art dramatique, musique” 21 août 1838, nr 5, s. 66.
- „Journal des beaux-arts et de la littérature: littérature, peinture, sculpture, gravure, architecture, archéologie, art dramatique, musique” 1 septembre 1838, nr 6, s. 87.

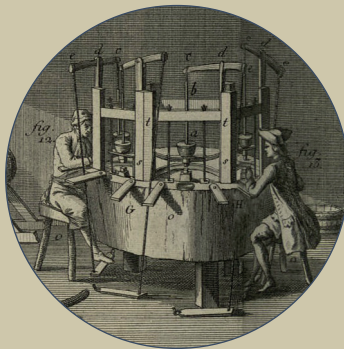
- Kafker F.A., Loveland J., *L'Admiration d'Adam Smith pour l'Encyclopédie*, „Recherches sur Diderot et sur l'Encyclopédie”, nr 48, 2013, s. 191–202.
- Klincewicz K., *Zarządzanie, organizacje i organizowanie – przegląd perspektyw teoretycznych*, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2016.
- Kurnal J., *Zarys teorii organizacji i zarządzania*, PWE, Warszawa 1970.
- Lachiewicz S., Matejun M., *Ewolucja nauk o zarządzaniu*, w: *Podstawy zarządzania*, red. A. Zakrzewska-Bielawska, Oficyna Wolters Kluwer Business, Warszawa 2012, s. 85–141.
- „Le Génie Civil”, 17 juillet 1897.
- Lemoine H., *Le grand égout de Paris*, „Bulletin de la Société de l'Histoire de Paris et de l'Ile –de-France”(1952–1954), nr 79–81, s. 37–42.
- Lesage P.C., *Notice pour servir à l'éloge de M. Perronet, premier ingénieur des ponts et chaussées de France, Chevalier de l'ordre de Saint-Michele, membre des Académies des Sciences de Paris, Stockholm, de la Société royale de Londres, etc., mort à Paris, le 27 février 1794 (9 ventose an II), âgé de 86 ans*, Librairie de l'Ecole des Ponts et chaussées, Paris 1805.
- Lesage P.C., *Recueil de extraits de la Bibliothèque Impériale des Ponts et Chaussées à l'usage de MM. les ingénieurs*, cz. 1, Firmin Didot, Paris 1810.
- Macquer P., *Dictionnaire portatif des arts et métiers, contenant en abrégé l'histoire, la description et la police des arts et métiers, des fabriques et des manufactures de France et des pays étrangers*, Lacombe, Paris 1766.
- Mankin R., *Pins and needles: Adam Smith and the sources of the Encyclopédie*, „Adam Smith Review” 2008, nr 4, s. 181–205.
- Martyniak Z., *Taylorizm wczoraj i dziś*, „Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie” 2002, nr 593, s. 5–16.
- Monthel N., *Économie marchande et symbolique d'un livre au siècle des Lumières. La diffusion des Œuvres du premier ingénieur Perronet*, „Histoire, économie et société” 2020, nr 2, s. 23–45.
- Moureau F., *Diderot et le portrait de Perronet: Trois lettres inédites*, „Dix-huitième Siècle” 1984, nr 16, D'Alembert, s. 243–252.
- Peaucelle J.-L., *La division du travail. Adam Smith et les encyclopédistes observant la fabrication des épingles en Normandie*, „Gérer et comprendre” 1999, nr 57, s. 35–51.
- Peaucelle J.-L., *Raisonnement sur les épingles, l'exemple d'Adam Smith sur la division du travail*, „Revue d'économie politique” 2005, nr 115 (4), s. 499–519.
- Peaucelle J.-L., Manin S., *Billettes and the economic viability of pin-making in 1700*, Eleven World Congress of Accounting Historians, Jul 2006, Nantes, France, s. 1–17.

- Peaucelle J.-L., Guthrie C., *How Adam Smith found inspiration in French texts on pin making in the Eighteenth century*, „History of Economic Ideas” 2011, nr 19 (3), s. 41–67.
- Perronet J.-R., *Epinglier, contenant trois planches, dont deux doubles. Description de la façon dont on fabrique les épingles à Laigle en Normandie*, w: *Recueil de planches sur les sciences, les arts libéraux et les arts mécaniques, avec leur explication*, t. 3, Briasson, David, Breton, Paris 1765.
- Perronet J.-R., *Description des Projets de la Construction des Ponts de Neuilly, de Mantes, d'Orléans et d'autres; du projet du canal de Bourgogne, pour la communication des deux Mers par Dijon; de la conduite des eaux de l'Yvette et de Bièvre à Paris, en soixante-sept planches approuvé par l'Académie Royale des Scineces dédié au Roi*, t. 1–2, Imprimerie Royale, Paris, 1782–1783.
- Peronnet J.-R., *Construire des ponts au XVIIIe siècle*, Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Paris 1987.
- Perronet J.-R., *Devis des ouvrages à faire pour la construction du pont de Louis XVI, en pierre, avec chemin de hallage, et d'une partie des murs de quais sur la Seine, vis-à-vis de la place de Louis XV*, l'Imprimerie de Lottin l'ainé & Lottin de S. Germain, Paris 1787.
- Perronet J.-R., *Description des projets et de la construction des Ponts de Neuilly, de Mantes, d'Orléans de Louis XVI, etc. On y ajouté le projet du canal de Bourgogne pour la comunication de deux mers par Dijon; et de celui de la conduite des eaux de l'Yvette et de la Bavière à Paris en soixante et treize planches; approuvée par l'Académiedes sciences, dédié au Roi*, chez Didot fils aîné=Jombert Jeune librairie, Paris 1788.
- Picon A., *Gestes ouvriers, opérations et processus techniques. La vision du travail des encyclopédistes*, „Recherches sur Diderot et sur l'Encyclopédie” 1992, nr 13, s. 131–147.
- Picon A., *L'invention de l'ingénieur moderne, l'école des Ponts et Chaussées 1747–1851*, Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Paris 1992.
- Picon A., *Towards a history of technological thought*, w: *Technological Change: Methods and Themes in the History of technology. Studies in the History of Science, Technology, and Medicine*, red. R. Fox, Amsterdam, Harwood Academic Publishers, Amsterdam 1996, s. 37–50.
- Picon A., *The engineer as judge: engineering analysis and political economy in eighteenth century France*, „Engineering Studies” 2009, nr 1, s. 19–34.
- Piskozub A., *Transport w cywilizacjach rolniczych*, Pomorska Oficyna Wydawniczo-Reklamowa „Mariol”, Gdańsk 1995.
- Prony de G.C.F.M., *Notice historique sur Jean-Rodolphe Perronet*, Paris, Imprimerie de Firmin Didot Frères, 1829.

- Savary P.L., *Dictionnaire Universel de Commerce contenant tout ce qui concerne le commerce qui se fait dans les quatre parties du monde, par terre, par mer, de proche en proche, & par des voyages de long cours, tant en gros qu'en détail*, t. 1, Paris, chez Jacques Estienne, 1723.
- Smith A., *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, t. 1–2, W. Strahan and T. Cadell, London 1776.
- Smith A., *Badania nad naturą i przyczynami bogactwa narodów*, t. 1–2, tłum. S. Wolff, O. Einfeld, Z. Sadowski A. Prejbisz, B. Jasińska, red. J. Drewnowski, E. Lipiński, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1954.
- Taylor F.W., *The principles of scientific management*, Harper & Brothers, New York and London, 1911.
- Thuaudet O., *La fabrication des épingles à tête enroulée: réflexion à partir des épingles retrouvées au château d'Apcher (Lozère). Artisanat et métiers en Méditerranée médiévale et moderne, Journées d'études internationales du LA3M "Artisanats et métiers en Méditerranée médiévale"*, 2012–2016, MMSH, Aix-en-Provence, Mar 2013, France, s. 57–95.
- Vacant C., *Jean-Rodolphe Perronet (1708–1794). Premier ingénieur du Roi et directeur de l'Ecole des ponts et chaussées*, Paris, Presses de l'école nationale des ponts et chaussées, 2006.
- Vaugeois J.-F. G., *Histoire des antiquité de la ville de l'Aigle et de ses environs comprenant des recherches historiques sur les invasions des romains, des francs et des normands dans les Gaules, sur l'origine de Verneuil, sur les antiquités romaines de Condé-sur-Iton, sur les forges à bras, etc.*, l'Aigle, chez P.-E. Brédif, 1841.
- Yvon J. M., *Rodolphe Perronet (1708–1794)*, „Monuments Historiques”, avril-juin 1987, nr 150–151, s. 81–86.

Summary

In the Polish scientific literature concerning the studies about management and quality, there is few academic papers dealing with the earliest achievements ranging from organization and management of production processes. The predecessors of management studies in the XVIII century are among others Adam Smith and Robert Owen. Their researches are quoted in the academic and educational works. The papers of Jean-Rodolph Perronet are included in the pioneering management studies. However, there is few references about his achievements about organization and management of the production of needles and task distribution that are part of the process. His new methods of time measurement at that time anticipated the Taylor's researches concerning the optimalization of work methods. The contribution of Perronet to the researches about management development in Poland isn't popular comparing to the international papers. The monography entitled *Jean-Rodolph Perronet – the pioneer of academic management* familiarize with the scientist and the field of activity of the outstanding engineer together with his input in the development of the academic field like management and quality. The paper contains the first Polish translation of the Perronet's article about the production of needles in Normandy printed in the French encyclopedia. The status of work is academic and educational for students.



71-101 Szczecin, ul. Mickiewicza 64
tel. 91 444 20 06, 91 444 20 09
e-mail: wydawnictwo@usz.edu.pl
www.wn.usz.edu.pl

ISBN 978-83-7972-618-9 (online)
ISBN 978-83-7972-576-2 (print)



9 788379 725762