

**Pylak, Konrad / Schabowska,  
Krystyna**

---

**Wielcy twórcy techniki i ich wpływ na  
rozwój techniki i nauk technicznych w  
pracach Feliksa Kucharzewskiego**

---

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 41/3-4, 131-156

---

1996

Artykuł umieszczony jest w kolekcji cyfrowej Bazhum, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych tworzonej przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego.

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie ze środków specjalnych MNiSW dzięki Wydziałowi Historycznemu Uniwersytetu Warszawskiego.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.



## WIELCY TWÓRCY TECHNIKI I ICH WPŁYW NA ROZWÓJ TECHNIKI I NAUK TECHNICZNYCH W PRACACH FELIKSA KUCHARZEWSKIEGO

### 1. WPROWADZENIE

Profesor Feliks Kucharzewski (1849–1935) jest pierwszym polskim badaczem dziejów i historiografem myśli technicznej<sup>1</sup>. W jego obszernym i wielowątkowym dorobku można wyróżnić nurt, który przedstawia dzieje myśli technicznej i rozwoju wytworów techniki poprzez biografie i dzieła znaczących twórców. Najbardziej charakterystycznym przykładem takiej publikacji jest zbiór szkiców o wielkich technikach<sup>2</sup>. Prace te mają popularną formę odczytu lub szkicu i skierowane są do szerokiego grona czytelników. Wydaje się, że sam autor preferował ten rodzaj twórczości. Pozwala on na rozwinięcie jego niewątpliwego talentu literackiego i umożliwia tak bliską mu popularyzację wiedzy o technice.

Celem niniejszego artykułu jest analiza tego nurtu twórczości, rekonstrukcja opisanych przez Kucharzewskiego sylwetek i najważniejszych dzieł inżynierów, a także określenie jego poglądów na rolę indywidualnych twórców w historii techniki oraz wskazanie wpływu, jaki według niego wywarli ci wielcy inżynierowie na rozwój techniki i nauk technicznych. Jako pomocnicze źródło informacji zostaną wykorzystane również inne prace, nie mieszczące się we wspomnianym nurcie, jak zestawienie piśmiennictwa<sup>3</sup>, czy też historia mechaniki<sup>4</sup>.

To, jak widzi Kucharzewski rozwój techniki i jej historyczne związki z naukami ścisłymi i technicznymi – ogólny swój pogląd na tę kwestię – wyklada w dziele o historii mechaniki: „Sztuki i rzemiosła, będące poszczególnymi gałęziami techniki, opierają się na różnych działach nauk matematyczno-fizycznych i przyrodniczych, stanowiąc zastosowanie tych nauk do pożytkowania sił przyrody, a to

w celu zaspokajania potrzeb życia ludzkiego. Gałęzie techniki, uprawiane na wydziałach inżynierskim i mechanicznym politechnik, są przeważnie zastosowaniami mechaniki. Powstały one wszakże znacznie wcześniej od tej nauki, wytworzonej dopiero przez poznanie i uogólnienie zasad, na jakich się opierają pierwotne narzędzia i maszyny”<sup>5</sup>. Ponadto, nauki techniczne mogły powstać jedynie na bazie matematyki: „Aby z tych spostrzeżeń, poczynionych w dziedzinie praktyki mechanicznej, ludzie dojść mogli do wyciągnięcia pewnych zasad ogólnych, a więc zapoczątkowania mechaniki, jako nauki, należało im oprzeć spostrzeżenia na pomiarach i dać wnioskowaniu matematyczną podstawę. Zawiązki prawd mechanicznych powstać mogły dopiero wtedy, gdy sformułowane były pierwsze prawdy arytmetyki i geometrii”<sup>6</sup>.

## 2. POWSTANIE I ROZWÓJ KOLEI ŻELAZNYCH

Drugi rozdział zbioru *Z dziejów techniki* poświęcił autor postaci George’a Stephensona (1781–1848), angielskiego twórcy kolei. Nie mniej jednak jest to w istocie opowieść o początkach kolei jako samodzielnego i ważnego systemu transportu, który zwłaszcza w tamtym okresie (koniec XIX w.) odgrywał ogromną rolę w tworzeniu nowoczesnej cywilizacji przemysłowej. Autor charakteryzuje dzieło swojego bohatera następująco: „[...] praca wielu pokoleń gromadziła różnorodne wynalazki, których ostateczne zestawienie, połączenie w jedną harmonijną całość, wytworzyło dopiero drogi żelazne takie, jakie dziś widzimy. Koleje szynowe istniały, chodziły już po nich parowozy i ciągnęły naładowane węglem wagony; ale właściwych dróg żelaznych nie było jeszcze. Stworzył je dopiero Jerzy Stephenson. Jego biografia, to dzieje zawiązku i rozwoju dróg żelaznych nowoczesnych”<sup>7</sup>.

Autor rozpoczyna swą opowieść od wskazania na tę potrzebę ludzką, która została zaspokojona przez wynalazek kolei – od najdawniejszych czasów ludzie starali się znaleźć sposoby transportowania ciężarów. Tak więc mówi o wykorzystywaniu zjawiska toczenia, wynalezieniu koła, a następnie wozu. Wynalazek szyn drewnianych upowszechnił się w kopalniach angielskich w wieku XVIII. Kolejno stosowano: objanie szyn i kół blachą, a następnie odlewanie szyn i kół z żeliwa. Były to jeszcze szyny o profilu wklęsłym<sup>8</sup>. Pod koniec XVIII w. wynalezione zostały szyny wypukłe, najpierw lane, a później walcowane, a także koła z obrzeżami. W miarę udoskonaleń zmniejszały się opory ruchu i rosły możliwości przewozowe kopalnianych kolejek konnych. Wynalazek maszyny parowej, dokonany przez Watta w r. 1775<sup>9</sup>, pozwolił na początku na zastosowanie stacjonarnych wciągarek wagoników na równiach pochyłych, szczególnie trudnych dla koni. W dalszym ciągu omawia autor w sposób popularny zasadę działania maszyny parowej i kolejne udoskonalenia, prowadzące do możliwości zastosowania jej jako silnika w wozie ruchomym. Efektem pracy wielu inżynierów była krótka kolej

między kopalniami węgla w Wylam a brzegiem rzeki Tyne, na której kilka niedoskonałych jeszcze parowozów ciągnęło wagony z węglem<sup>10</sup>.

W tym czasie Stephenson, genialny samouk, który poprzednio doszedł do stanowiska maszynisty stacjonarnej maszyny parowej, zostaje głównym mechanikiem zlokalizowanych w sąsiedztwie kopalń Killingworth. W 1815 r. buduje swój pierwszy parowóz, znacznie lepszy od znanych wówczas; maszyna ma kocioł rurowy, przechodzący przez zbiornik z wodą oraz ujście zużytej pary do komina, dwa tłoki i sprzężone ze sobą pary kół. Osiąga prędkość około 8 km/h, ale jest niezawodny i ekonomiczny<sup>11</sup>. W wyniku własnych badań, Stephenson określa wartość oporów toczenia pojazdów szynowych i wpływ kąta wzniosu toru na te opory. Dochodzi też do własnej metodyki projektowania linii kolejowych<sup>12</sup>. W 1822 r. otwarto 13-kilometrową linię kolejową w kopalniach hrabstwa Durham, zbudowaną przez Stephensona i wykorzystującą parowozy jego konstrukcji. W 1823 r. parlament udzielił koncesji na budowę pierwszej publicznej linii kolejowej z Darlington do Stockton towarzystwu, które zatrudniło go jako głównego inżyniera. Jednocześnie Stephenson organizuje w Newcastle fabrykę produkującą parowozy; jej kierownictwo wkrótce przejął jego syn, Robert<sup>13</sup>. Kolej darlingtonską otwarto w r. 1825; była to już normalna linia, pokonująca wzniesienia i przeszkody naturalne, zaopatrzona w mosty i przejazdy. Początkowo używano na niej parowozów i koni, zapoczątkowano również przewozy osób. Stopniowo parowozy wypierały konie.

Kolejną inwestycją, w którą zaangażował się twórca, była kolej z Liverpoolu do Manchesteru. Jej projekt przedstawiono w parlamencie w r. 1825, jednakże opozycja była tak silna, że kompromis udało się uzyskać dopiero w następnym roku. Budowa linii trwała cztery lata, należało pokonać wiele przeszkód. Spierano się wciąż nawet o koncepcję napędu pociągów<sup>14</sup> i w wyniku tej dyskusji ogłoszono konkurs na parowóz, spełniający wygórowane jak na owe czasy wymagania, m.in. osiągnięcie pod obciążeniem prędkości 16 km/h. Konkurs ten wygrał Stephenson ze swoim specjalnie zbudowanym parowozem Rocket, mającym udoskonalony kocioł złożony z wielu rur o małej średnicy. Był to owoc pracy obu Stephensonów<sup>15</sup>. W r. 1830 nastąpiło otwarcie kolei liverpoolskiej, którą obsługiwały parowozy Rocket, a jeszcze w tym samym roku kolejna udoskonalona wersja lokomotywy osiągnęła prędkość dwukrotnie większą. Sukcesy te przełamały zupełnie opór sceptyków i nastąpił żywiołowy rozwój tego systemu transportu, najpierw w Anglii, a w kilka lat później w innych krajach europejskich i w Ameryce<sup>16</sup>.

Kucharzewski opisuje w bardzo przystępny sposób zasadę i szczegóły kolejnych rozwiązań technicznych<sup>17</sup>. Zwraca też kilkakrotnie uwagę na zasadniczą różnicę między prymitywną kolejką obsługującą kopalnię, a drogą żelazną w pełnym tego słowa znaczeniu. Budowa tej ostatniej to przede wszystkim, prócz problemu taboru, dokładny i racjonalny projekt, roboty ziemne na dużą skalę, budowa mostów, wiaduktów, przepustów i przejazdów, budowa dworców i warsztatów,

zaopatrzenie w materiały i sprzęt, a jeśli chodzi o same szyny, to także sposób ich łączenia, budowa zwrotnic, obrotnic, itp.<sup>18</sup>. Kompleksowe rozwiązanie techniczne i organizacyjne tego przedsięwzięcia stało się możliwe dzięki Stephensonowi. Podsumowując rolę, którą ten odegrał, autor stwierdza: „Byłoby przesadą twierdzić, że Jerzy Stephenson wynalazł drogi żelazne z parowozem i przypisywać mu geniusz Watta. Ale geniusz nie zawsze zasadza się na wynajdywaniu. Polega on najczęściej na zrozumieniu wartości różnych pomysłów, na zebraniu szczegółów, rozrzuconych tu i owdzie, na połączeniu ich, zespoleniu razem i spożytkowaniu dla dobra ludzkiego”<sup>19</sup>. Kucharzewski pisze, że nie podejmuje się wykazania znaczenia ekonomicznego kolei i ich wpływu na cywilizację<sup>20</sup>. Wydaje się jednak, że wykazał dostatecznie, jak ogromny i trudny do przecenienia wpływ na różne działy techniki miało wprowadzenie dróg żelaznych. Widoczne jest to zwłaszcza w kształtowaniu się metodologii projektowania i realizacji dużych, złożonych przedsięwzięć inżynierskich.

### 3. WIELCY BUDOWNICZOWIE MOSTÓW

Część trzecia zbioru<sup>21</sup>, nosząca tytuł *Święty Benezet, Stephenson i Eiffel*, to historia konstrukcji mostów do końca XIX w. Autor wyróżnia w tej historii trzy zasadnicze epoki, uznając Benezeta, R. Stephensona i Eiffla za konstruktorów, którzy wyznaczyli te epoki swoimi dokonaniem. Umiejętność budowy mostów jest dla niego najstarszą gałęzią sztuki inżynierskiej i w swoich pracach poświęca jej dużo miejsca. W omawianym szkicu Kucharzewski pokazuje cały swój kunszt historiografa techniki. Popularna forma i piękny język, interesująca narracja, połączona z ogromem informacji historycznych, biograficznych i technicznych, to pierwsza, najbardziej widoczna warstwa opracowania. Prócz tego rysuje autor, szczególnie w tym właśnie szkicu, swoją wizję rozwoju techniki: od jej genezy w czasach przedhistorycznych, poprzez epoki stosowania i doskonalenia jednej, tej samej ogólnej koncepcji, oddzielone punktami zwrotnymi znaczących wynalazków.

Pomysł budowy mostu przez rzekę lub strumień towarzyszył ludzkości od początku, bo nie można było uniknąć życia w pobliżu wody i przemieszczania się z brzegu na brzeg. Po prymitywnych kładkach przyszły mosty drewniane, następnie kamienne, potem zaś żeliwne i stalowe o różnych konstrukcjach. Kucharzewski umiejętnie ukazuje ścisłą zależność i sprzężenie, które w każdej dziedzinie techniki w jej rozwoju występuje między konstrukcją i wykonaniem, a możliwościami technologicznymi. Obrazuje też przeplatanie się koncepcji, mnogość pomysłów i prób, dojrzewanie nowych wynalazków w świadomości środowiska technicznego. Twórca nowego kierunku nie tylko pojawia się w odpowiednim momencie historii i kojarzy już znane materiały i koncepcje. Jest przede wszystkim w pełni inżynierem; jego geniusz polega na umiejętności ogarnięcia całości

aktualnego dorobku, dokonaniu nowych skojarzeń lub zastosowań, przeprowadzeniu analiz i prób z wykorzystaniem aktualnego dorobku nauk ścisłych, wypracowaniu koncepcji w oparciu o zidentyfikowane potrzeby i ograniczenia projektowe, i doprowadzeniu do fazy realizacji<sup>22</sup>. Takimi inżynierami byli ludzie wymienieni w tytule trzeciej części zbioru. Prócz tego Kucharzewski wymienia i przedstawia całą plejadę twórców, których osiągnięcia godne są uwiecznienia, chociaż nie pchnęli sztuki budowy mostów na nowe tory.

Co do mostów drewnianych autor stwierdza, że sztuka ich budowy była rozwinięta i w Egipcie, i w Cesarstwie Rzymskim. Rzymianie używali do ich budowy nawet żelaznych części złącznych. Więcej uwagi poświęca mostom kamiennym sklepionym, które w Rzymie budowano już przynajmniej na 600 lat przed Chrystusem<sup>23</sup>. Po zniszczeniach w czasie wędrówki ludów pozostały już tylko nieliczne obiekty zbudowane tą techniką. W XII wieku, w epoce wypraw krzyżowych i nasilenia się migracji, zaistniała potrzeba organizacji licznych przepraw. Powstały zakony braci mostowych, którzy za jedno ze swych zadań (prócz strzeżenia bezpieczeństwa przepraw) uznali budowę mostów. Najślawniejsze ze zgrupowań to bractwo z Avignon i jego przywódca Benezet, znani z budowy mostu kamiennego na Rodanie. Do XVII wieku trwała epoka braci mostowych i doskonalenia konstrukcji mostów sklepionych z kamienia. Kucharzewski podaje przykłady bardziej znanych budowli, które często dotrwały do naszych czasów i stanowią wspaniałe zabytki średniowiecznej sztuki inżynierskiej<sup>24</sup>. Niewątpliwą wartością opracowania jest przypomnienie roli bractw mostowych w rozwoju sztuki inżynierskiej w średniowiecznej Europie i wyszczególnienie budowli i ich autorów wraz z uzyskanymi parametrami, stanowiącymi ówczesne osiągnięcia. Także i później, w epoce Odrodzenia, rozwijano tę technikę, a największym osiągnięciem jest zbudowany przez B. Ammanatego most Św. Trójcy we Florencji o bardzo spłaszczonych arkadach<sup>25</sup>.

Ostatni z braci mostowych, Romain z Gandawy, zostaje pierwszym francuskim rządowym inżynierem dróg i mostów i w ten sposób rozpoczyna się nowa era rozwoju inżynierii cywilnej<sup>26</sup>. Mosty sklepione buduje się dalej, ale od wieku XVIII rozwija się refleksja naukowa i badania nad wytrzymałością sklepień, a od połowy w. XIX nie buduje się już większych tego typu budowli bez obliczeń metodami dostępnymi ówczesnym konstruktorom. Kucharzewski zauważa wielki wpływ, jaki miały doświadczenia praktyczne, gromadzone przy budowie mostów i problemy, które musieli rozwiązywać budowniczowie, na rozwój dyscyplin nauk technicznych: teorii sklepień łukowych i wytrzymałości materiałów konstrukcyjnych. Szczególnie prace Coulomba z końca XVIII wieku, omawiane głównie w historii mechaniki<sup>27</sup>, uważa za epokowe w dziejach budownictwa.

W dalszym ciągu Kucharzewski przedstawia krótko historię rozwoju metalurgii żelaza, aby wykazać, jak silny był związek między poziomem technologicznym tego przemysłu i jego wydajnością, a budową mostów żelaznych<sup>28</sup>. Początkowo, w końcu XVIII w., próbowano budować mosty bez zmiany konstrukcji łukowej,

z zakrzywionych elementów żeliwnych, montowanych na miejscu budowy. Następnie odlewane sztaby uzyskiwały dwuteowy kształt przekroju, wciąż jednak ujawniała się zbyt mała wytrzymałość żeliwa na rozciąganie, bowiem elementy te poddawane były zginaniu. Wśród licznych przykładów budowli podaje autor również most zbudowany przez gen. Kierbedzia w Petersburgu<sup>29</sup>. Kolejna faza rozwoju konstrukcji była związana ze wzrastającym poziomem produkcji stali gdy stwierdzono, że żelazo przerobione plastycznie ma dużą wytrzymałość na rozciąganie. W pierwszych dziesięcioleciach XIX w. zaczęto powszechnie budować mosty wiszące na łańcuchach lub linach. Proces ten przerwała katastrofa mostu w Angers w 1833 r., kiedy ponad 200 żołnierzy zginęło po zerwaniu się budowli. Opinia publiczna uznała za przyczynę raczej charakter konstrukcji, niż drgania wywołane i wzmocnione miarowym krokiem oddziały, choć konstruktorzy na ogół właściwie zinterpretowali ten wypadek<sup>30</sup>.

Kucharzewski interesująco przedstawia uwarunkowania, które towarzyszyły wprowadzeniu przez Roberta Stephensona nowej konstrukcji – mostu belkowego. Z jednej strony mamy ciągle rozwijające się hutnictwo żelaza, z drugiej zaś – rosnące zapotrzebowanie, związane z budową kolei i dróg. Nie bez znaczenia są też wymagania szczegółowe, narzucane przez konieczność prowadzenia żeglugi pod mostami<sup>31</sup>. W tej sytuacji gdy stwierdzono, że dotychczasowe konstrukcje wyczerpały już swe możliwości, Robert Stephenson, syn Jerzego, wykształcony i praktykujący u boku ojca inżynier budowy dróg żelaznych, projektuje i buduje most, którego konstrukcję nośną stanowi podparta na końcach belka o przekroju skrzynkowym. Pierwsza taka budowla miała jeszcze żeliwny pas górny, ściskany, ale już następnie wykonywano ze stali walcowanej. Stephenson zmarł w 1859 roku, jako znany konstruktor kolei i mostów żelaznych. Przy okazji trzeba wspomnieć, że autor odnotowuje bardzo istotny rys metodyki – w istocie naukowej – stosowanej przez Stephensona: przed budową największego swego dzieła, mostu Britanania, sławny budowniczy sporządza model przęsła w skali 1:6 i poddaje go różnorodnym próbom, zasięgając przy tym opinii innych czołowych inżynierów<sup>32</sup>.

Również i ten okres w historii budowy mostów miał swój istotny wpływ na rozwój mechaniki technicznej; na ten temat pisze autor szerzej w cytowanej już pracy, w rozdziałach poświęconych mechanice teoretycznej i stosowanej w pierwszej połowie XIX w.<sup>33</sup> Szczególnie prace doświadczalne z zakresu zginania belek wiążą się bezpośrednio z praktyką budowy mostów, w tym doświadczenia Williama Fairbairna ze zginaniem belek rurowych o różnych przekrojach, zlecone przez Stephensona<sup>34</sup>.

Za trzeciego z twórców, których działalność wprowadziła nową jakość do dziedziny budowy mostów, uznaje autor współczesnego mu inżyniera francuskiego, Gustawa Eiffla. Był on kontynuatorem dzieła Stephensona, jednym z wielu budowniczych rozwijających pomysł użycia w budowie mostów stalowych konstrukcji kratowych. Zdobył jednak światową sławę, gdyż w bardzo spektakularnej i wyrafinowanej formie podsumował praktycznie ten dorobek. Jak pisze autor,

„Eiffel udziałem swym we wszystkich prawie studiach rozwoju budowli żelaznych w ostatnich czasach, a głównie spopularyzowaniem tego rozwoju przez budowę wieży, zajął w rzędzie pracowników na tem polu zaszczytne a zarazem najgłośniejsze stanowisko”<sup>35</sup>. Okres, w którym działał zawodowo G. Eiffel (rozpoczął w 1859 r.), to lata intensywnego rozwoju teorii i praktyki konstrukcji kratowych. Wniósł on szczególnie istotny wkład do konstrukcji wysokich filarów oraz do metodyki kształtowania całych budowli ze względu na obciążenia od wiatru. Jego główne dzieło użytkowe w tej dziedzinie to most Maria-Pia w Portugalii, zbudowany w roku 1877. Jednakże, jak już wspomniano, prawdziwą sławę przyniosła mu budowa wieży na wystawę światową w Paryżu, zakończona w 1889 r. Jej wysokość była czterokrotnie większa od wysokości największych filarów mostowych, a czynnikiem decydującym o wymiarach elementów były, prócz ciężaru, obciążenia aerodynamiczne. Eiffel, dążąc do minimalizacji ciężaru, zastosował tu pioniersko na taką skalę technikę optymalizacji konstrukcji. Kucharzewski cytuje współczesną opinię, według której „kształt wieży został tym sposobem jakby przez wiatr wymodelowany”<sup>36</sup>. I dodaje od siebie: „Nie jest to projekt architekta, ale ścisły wynik obliczeń i wykreśleń statycznych. A gdy tym sposobem otrzymano kształty lekkie i piękne, dowód jeden więcej, że racjonalne użycie materiału i ścisłe obliczenie wymiarów, same przez się wytwarzają estetyczny wygląd budowli”<sup>37</sup>.

Omawiając ostatni, trwający jeszcze okres rozwoju sztuki budowy mostów, ściśle skorelowany z osiągnięciami nauk technicznych, Kucharzewski wspomina o towarzyszących mu najważniejszych postępach w technologii, organizacji i ekonomice. W roku 1856 zaczęto stosować do wytopu stali metodę Bessemiera, powiększającą wielokrotnie wydajność wcześniej używanych metod i pozwalającą uzyskiwać stal w ilościach wystarczających do budowy wielu dużych nawet mostów<sup>38</sup>. Innym ważnym wynalazkiem była kesonowa metoda wykonywania fundamentów pod filary w korytach rzek o gruntach przepuszczalnych, zastosowana m.in. w budowie mostu Aleksandrowskiego na Wiśle<sup>39</sup>.

Metody statyki wykreślnej, której początek dał Culmann w r. 1864, zostały wówczas w znacznym stopniu rozwinięte, m.in. przez Cremonę, Maxwella, Rittera i Mohra<sup>40</sup>. Jako przyczynę tego rozwoju autor podaje zapotrzebowanie na szybsze metody obliczeń wytrzymałościowych mostów kratowych<sup>41</sup>.

Gustaw Eiffel wprowadził przy budowie swojej wieży istotne udoskonalenia organizacyjne: wszystkie elementy wieży wykonano i dopasowano w fabryce, zaś na miejscu prowadzono tylko prace montażowe<sup>42</sup>. Autor odnotowuje także wprowadzenie rachunku kosztów do planowania inwestycji kolejowych – okazało się, że małe mosty kamienne kosztują mniej, niż odpowiednie żelazne (po uwzględnieniu nakładów na utrzymanie tych ostatnich w dłuższym okresie), co spowodowało powrót do budowli tradycyjnych w uzasadnionych przypadkach<sup>43</sup>.



#### 4. POLSCY TWÓRCY TECHNIKI

Przedmiotem szczególnego zainteresowania F. Kucharzewskiego byli polscy twórcy techniki i ich dorobek. Epokowym w tym względzie dziełem jest *Piśmiennictwo*<sup>44</sup>, zestawienie którego wymagało lat pracy, studiów i poszukiwań źródeł. Bardziej popularną postacią ma, opublikowany w formie broszury, odczyt o polskich technikach<sup>45</sup>. Jak sugeruje autor w samym tytule, opracowaniem tym dokumentuje obecność i aktywność techników różnych branż na ziemiach polskich od kilku stuleci. Omawiając ich dokonania udowadnia, że polska technika ma własne tradycje i osiągnięcia; ma też postaci, którymi możemy się szycić. Jak pisze sam autor, opracowanie ma cel dydaktyczny: „Młodzież ta (zamierzająca sposobić się do zawodów technicznych – przyp. autorów), zapoznawszy się ze szczegółami dotyczącymi teraźniejszości, które ją interesują bezpośrednio, pyta się z właściwą swemu wiekowi ciekawością, o przeszłość bliższą lub dalszą: kiedy pojawili się technicy w Polsce i którymi z poprzedników naszych pochłubić się możemy?”<sup>46</sup>. Dostrzegamy tu, przejawiający się w całej działalności, patriotyzm Kucharzewskiego, który tak często swoimi pracami i aktywnością integrował środowiska techniczne trzech zaborów, dokumentując wspólnotę tradycji, zainteresowań i tematyki prac, tworząc wspólne słownictwo techniczne i przygotowując kadry do pracy w niepodległej ojczyźnie.

W szkicu o budowniczych mostów<sup>47</sup>, w obszernych przypisach wspomina autor o dwóch polskich inżynierach, zasłużonych w tej dziedzinie. Tadeusz Chrzanowski, pomocnik Stanisława Kierbedzia przy budowie mostu Aleksandrowskiego oraz główny budowniczy mostu pod Cytadelą i wielu dróg żelaznych, był także autorem prac teoretycznych z zakresu statyki konstrukcji<sup>48</sup>. Wzmiankę o nim i biogram umieszcza też w odczycie<sup>49</sup>, a szerzej prezentuje w *Piśmiennictwie*<sup>50</sup> i w *Mechanice*<sup>51</sup>. Feliks Pancer m.in. zaprojektował w roku 1830 most żeliwny na Wiśle i szczegółowo ten projekt opisał. Kucharzewski nazywa go „najznakomitszym inżynierem naszym z tych czasów”<sup>52</sup>. Wspomina o jego działalności inżynierskiej i dydaktycznej w odczycie<sup>53</sup>, a ponadto poświęca mu oddzielne opracowanie<sup>54</sup> i szeroko omawia jego dokonania w *Piśmiennictwie*<sup>55</sup>.

Wyjątkową pozycję zajmuje w historycznej twórczości popularyzatorskiej autora Tadeusz Kościuszko. Poświęca mu oddzielny odczyt<sup>56</sup>, przy czym nie zajmuje się nim jako bohaterem narodowym i przywódcą powstania, ale konsekwentnie ogranicza się do przedstawienia jego działalności inżynierskiej. To ograniczenie jest zarazem dużą szansą, którą autor w pełni wykorzystuje, a czytelnik otrzymuje bardzo ciekawy przyczynek do charakterystyki ogólnie znanej postaci historycznej.

Kościuszko kształcił się najpierw w korpusie kadetów Stanisława Augusta, później pracował jako płatny oficer w tym korpusie. Następnie otrzymał stypendium królewskie i przebywał w latach 1770–74 we Francji, gdzie uczył się w jednej ze szkół wojskowych i prawdopodobnie w sławnej Szkole Dróg i Mostów<sup>57</sup>, którą

za niespełna sto lat ukończył także sam Kucharzewski. Po powrocie do kraju przez czas dłuższy pozostawał Kościuszko bez pracy i w 1776 r. wyjechał do Ameryki, aby wziąć udział w wojnie o niepodległość Stanów Zjednoczonych. Jego główne osiągnięcia w zakresie sztuki inżynierskiej pochodzą właśnie z tego okresu. Należą do nich: projekt i wykonanie fortyfikacji Filadelfii, lokalizacja, plany i realizacja umocnień pod Saratogą nad rzeką Hudson, budowa głównej bazy amerykańskiej w West Point, oblężenie fortecy Ninety Six, konstrukcja i budowa mosto-łodzi do przepraw wojska i sprzętu, badania logistyczne okolic rzeki Pedee. Kościuszko zdobył sobie uznanie przede wszystkim umiejętnościami inżynierskimi, był inżynierem naczelnym armii południowej i awansował na stopień generała brygady. Po powrocie, gdy był generałem armii polskiej, a potem dowodził powstaniem, wykorzystywał, o ile to było możliwe na jego stanowisku, swoją wiedzę inżynierską przy projektowaniu i budowie umocnień i stanowisk artyleryjskich. Później jeszcze, na emigracji, opracował dla armii amerykańskiej instrukcję dla nowego rodzaju broni – artylerii konnej.

Kucharzewski umieszcza w swej broszurze plany umocnień amerykańskich, wykonane własnoręcznie przez Kościuszkę<sup>58</sup>, omawia je szczegółowo i przytacza fragmenty opinii dowódców na temat jego prac<sup>59</sup>. Wysoko ocenia również instrukcję artylerii konnej<sup>60</sup>. W podsumowaniu zaś stwierdza: „Tak więc w dziedzinie inżynierii wojskowej, jak i artylerii, wysoko ceniona była przez znawców współczesnych działalność Kościuszki. Gruntowne wykształcenie inżynierskie, umiejętność prowadzenia robót i obchodzenia się z ludźmi w obcym kraju, obok szczerego oddania się sprawie, za którą stanął do boju, pozwoliły mu zająć wybitne stanowisko w rządzie obrońców niepodległości Stanów Zjednoczonych, a później, gdy po upadku powstania pędził smutny żywot we Francji, zostawił po sobie jeszcze, w dziedzinie taktyki artylerii konnej, cenną pamiątkę piśmienniczą, świadczącą o rozległej wiedzy wojskowej, teoretycznej i praktycznej. Kościuszcze też zaszczytne należy się miejsce w rządzie tych poprzedników naszych w zawodzie technicznym, których pracami chlubić się możemy.”<sup>61</sup>

## 5. PRZEMYSŁ WŁÓKIENNICZY – FILIP DE GIRARD

Oddzielny szkic<sup>62</sup> poświęcił Kucharzewski Filipowi de Girard (1775–1845), związanemu przez 20 lat z Polską francuskiemu wynalazcy. Autor powołuje się na znajomość życiorysu Girarda u współczesnego mu czytelnika<sup>63</sup> i chce przede wszystkim uzupełnić niektóre szczegóły jego działalności w naszym kraju. Rysem charakterystycznym jego biografii jest pewien tragizm losów: „Był to jeden z tych wynalazców, którzy doznali najwięcej prześladowań od losu”<sup>64</sup>. Jego młodość to okres intensywnych studiów i pierwszych wynalazków, przerwany epizodem walki przeciwko rewolucji francuskiej i emigracją. W tym też czasie zakłada F. de Girard pierwsze zakłady chemiczne i zaczyna uprawiać zawód nauczyciela.

W 1806 r. na wystawie przemysłowej w Paryżu prezentują z bratem kilka swoich wynalazków, m.in. dotyczących ulepszeń lampy olejowej i maszyny parowej, jednak korzyści z ich zastosowań odnieśli dopiero w przyszłości inni. Za główny wszakże wynalazek Girarda uznaje autor realizację w 1810 r. pomysłu mechanicznego przedzenia lnu<sup>65</sup>. Była to odpowiedź na konkurs ogłoszony przez cesarza Napoleona, w następstwie braku dostaw bawełny, co było wynikiem blokady angielskiej. Wcześniejsze próby prostej adaptacji – dla potrzeb przeróbki włókna lnianego – maszyn do przedzenia bawełny skończyły się niepowodzeniem z powodu różnych własności obu materiałów. Aby wykazać genialność i prostotę pomysłu, Kucharzewski obszernie wyjaśnia zasadę mechanicznego przedzenia lnu i istotę wynalazku<sup>66</sup>.

Próba zdobycia nagrody w wysokości miliona franków, obiecaniej przez cesarza, skończyła się fiaskiem. Najpierw nieufność wzbudziła zbyt szybka odpowiedź wynalazcy, następnie wypadki polityczne<sup>67</sup> uniemożliwiły rozpatrzenie i uznanie pomysłu, choć Girard zbudował maszynę i demonstrował jej zalety, a w końcu zainwestował cały majątek rodzinny w przedsiębiorstwo. Obiektywne przyczyny spowodowały bankructwo zakładu w r. 1813<sup>68</sup>, ale „nieszczęścia i zawody przemysłowca osładzała, zawsze świeża, działalność umysłowa wynalazcy”<sup>69</sup>. W 1815 r. przeniósł się do Austrii, gdzie budował nowe maszyny, udoskonalał poprzednie oraz dokonywał innych wynalazków, choć ekonomiczne przedsięwzięcia, w które się angażował, nie odnosiły sukcesów. „Prace te nie przysparzały dochodów, przyczyniając się jednak do rozwoju przemysłu w Austrii, jednały tam wynalazcy zasłużone uznanie, podczas gdy we Francji i tego mu odmawiano”<sup>70</sup>. Kłopoty finansowe i zagrożenie resztek majątku rodziny we Francji zmusiły go do poszukiwania lepszych warunków.

W r. 1825 ksiądz Lubecki zaangażował Girarda na stanowisko naczelnego mechanika wydziału górnictwa Królestwa z zadaniem projektowania różnego rodzaju maszyn górniczych i hutniczych oraz opiniowania innych projektów. Kucharzewski uważa sprowadzenie Girarda za zasługę księcia, jednakże pomysł zatrudnienia go wyłącznie w górnictwie uznaje za chybiony, ze względu na wcześniejsze zainteresowania i doświadczenia w innej dziedzinie<sup>71</sup>. Jednym z pierwszych zadań służbowych Girarda była podróż do Austrii, Niemiec, Francji i Anglii. Szczególnie pobyt w Anglii należy uznać za znaczący, ponieważ w przedsiębiorstwach tamtejszych znalazł Girard maszyny, zbudowane według skradzionych mu pomysłów<sup>72</sup>. Część praw autorskich udało mu się ocalić, ale przy okazji przekazał też Anglikom niektóre inne pomysły. Autor komentuje to następująco: „Jak zawsze, tak i w tym przypadku nasz wynalazca nie umiał skorzystać z położenia i wyciągnąć korzyści materialnych, które mu się słusznie należały”<sup>73</sup>. W początkach 1827 roku Girard powrócił do Warszawy i rozpoczął swoją pracę.

W kraju, po zainstalowaniu maszyn zakupionych w Anglii, zaangażował się w tworzenie i wykonawstwo dużych projektów hutniczych i hydrotechnicznych, m.in. w Białogonie, Samsonowie, Będzinie, Sielpi i nad rzeką Kamienną<sup>74</sup>. Prace

te przerwane zostały przez powstanie 1830 r., a po ustaniu walk gospodarka znalazła się w stanie kryzysu. Zaczęto szukać oszczędności i w ramach tej akcji zlikwidowano etat mechanika w wydziale górnictwa. Poddano przy tym surowej krytyce dotychczasową działalność Girarda<sup>75</sup>. Po odwołaniu w 1833 r., zgodnie z umową, car przyznał mu niewielką emeryturę. Na szczęście już wcześniej interesowano się w Polsce przemysłem lnianskim. Powstałe w 1829 r. towarzystwo „K.Scholtz i S-ka” miało wykorzystać wynalazki Girarda. Po zgromadzeniu kapitału, w r. 1831, otworzyło w Marymoncie pierwszą przędzalnię, a w r. 1833 – cały kompleks zakładów włókienniczych w nowej osadzie, nazwanej nieco później Żyrardowem. Girard urządził fabrykę i był w niej doradcą technicznym. Towarzystwo, zadłużone w Banku Polskim, musiało poddać się w 1841 r. nadzorowi. W latach 1847–50 doszło do przejęcia zakładów przez bank, który w sześć lat później sprzedał je nowym właścicielom<sup>76</sup>.

Znajdował też Girard i inne zajęcia. W latach 1832–42 zrealizował umowę na zbudowanie i uruchomienie linii 6 maszyn do produkcji drzewców karabinowych<sup>77</sup>. Był to wcześniejszy jego pomysł. Od roku 1833 przez dziewięć lat był konsultantem mechanikiem zarządu Banku Polskiego, który przejął zarządzanie na ten czas krajowym górnictwem i prowadził w tej dziedzinie politykę inwestycyjną<sup>78</sup>. Aktywność wynalazcza Girarda nie przygasła; wszędzie napotykał potrzeby, które wyzwały jego inicjatywę. Kucharzewski wymienia takie wynalazki i konstrukcje, jak projekt spichrza zbożowego, termometrograf, meteorograf, sposób zmiany nateżenia tonu w organach oraz konstrukcja i wykonanie tremolofonu<sup>79</sup>. Pomysły te, choć oryginalne i wartościowe, nie odegrały większej roli w historii techniki.

U schyłku życia musiał jeszcze Girard walczyć o uznanie praw do swoich wynalazków we własnej ojczyźnie. Raport francuskiej komisji rządowej na temat stanu przędzalnictwa we Francji i jego porównania z rozwijającym się przemysłem angielskim nie uwzględnił nawet francuskich patentów wynalazcy, a wszystkie ulepszenia przypisywał Anglikom. Napisany przez wynalazcę w r. 1840 memoriał protestacyjny zyskał uznanie jedynie w sferach przemysłowych. Girard został zaproszony na paryską wystawę przemysłową w r. 1844, na którą pojechał po otrzymaniu w Polsce urlopu, zamienionego wkrótce na emeryturę. Przedstawił tam wynalazki całego życia. Wzbudziły one podziw publiczności, ale rząd nie kwapił się z uznaniem jego zasług. Dopiero w jakiś czas po śmierci Girarda uznano go we Francji oficjalnie za twórcę przędzalnictwa lnianego i odpowiednio uhonorowano<sup>80</sup>.

## 6. LEONARDO DA VINCI – GENIUSZ RENESANSU

Wszyscy twórcy, o których pisał Kucharzewski, to postaci cieszące się jego sympatią i podziwem. Dzieło każdego z nich spotyka się z właściwą oceną – życzliwą, a często entuzjastyczną, opartą o analizę kontekstu historycznego i technicznego,

biorącą pod uwagę znaczenie twórcy w historii rozwoju techniki. Wyjątkową postacią w szeregu twórców był dla autora Leonardo da Vinci<sup>81</sup>. Fascynacja osobą i twórczością Leonarda spowodowała, że poświęcił mu pierwszy ze szkiców w zbiorze o technikach<sup>82</sup> i znaczną część drugiego rozdziału historii mechaniki<sup>83</sup>. Wydaje się słusznym stwierdzenie, że powodem tej szczególnej fascynacji była wszechstronność zainteresowań i dokonań Leonarda, połączona z doskonałością efektów prac w każdej z uprawianych dziedzin. Nie ulega wątpliwości, że wszechstronność Leonarda była dla Kucharzewskiego wzorem, który starał się realizować w swojej działalności naukowej, technicznej i historycznej. Nie bez powodu współcześni nadali mu miano Inżyniera-Humanisty<sup>84</sup>.

Szkic o Leonardzie rozpoczyna autor emfaticznym stwierdzeniem: „Nie naszej to miary byli ludzie, owi wielcy artyści włoscy epoki odrodzenia!”<sup>85</sup> Porównując go z genialnym Michałem Aniołem stwierdza, że „[...] jednak palma pierwszeństwa pod tym względem (wielostronności umysłu – przyp. autorów), pośród wszystkich wielkich mistrzów – i to nie tylko epoki odrodzenia, należy się Leonardowi Vinci”<sup>86</sup>. Szkic opowiada historię życia i pracy Leonarda, jednakże szczególną uwagę poświęca autor jego osiągnięciom w dziedzinie nauk ścisłych i techniki. Przyznaje, że aż do wieku XIX ta część twórczości nie była znana, jednak znalezienie i opracowanie rękopisów wielkiego artysty umożliwiło ocenę ogromu jego wiedzy i dokonań w tej dziedzinie<sup>87</sup>. W mechanice okres od Archimedesa do Galileusza zdominowany był przez kontynuatorów Arystotelesa, którzy nie wnieśli nic do rozwoju tej nauki. W tej, pozornie jednorodnej, mgłę stagnacji i regresu Leonard jest jedynym światłem, rozjaśniającym naszą wiedzę o stanie nauk ścisłych i techniki przed Galileuszem<sup>88</sup>.

W życiu twórczym Leonarda wyróżnia autor kilka okresów: młodość we Florencji, działalność na dworze księcia Mediolanu (1483–99), następnie okres podróży i krótszych pobytów wymuszony głównie wypadkami politycznymi – Florencja, Rzym, Mediolan, Siena, także udział w wewnętrznych walkach po stronie C. Borgii, i kolejno: powtórny pobyt w Mediolanie (1506–13), pobyt w Rzymie i ostatnie lata we Francji (od 1516).

Florencja, jeden z ośrodków największego ówczasie rozwoju przemysłu i sztuk pięknych, to miejsce kształtowania się i dojrzewania talentu Leonarda, przede wszystkim w dziedzinie malarstwa i rzeźby<sup>89</sup>, ale również w nauce i technice<sup>90</sup>. Składając ofertę podjęcia służby u księcia Mediolanu, Ludwika Sforzy, pisze Leonardo list, w którym przede wszystkim obszernie przedstawia swoje umiejętności techniczne, przydatne w prowadzeniu wszelkiego rodzaju działań wojennych. Jedynie jedno z końcowych zdań poświęca architekturze i hydraulice; także w jednym zdaniu ujmuje swoje możliwości rzeźbiarskie i malarskie<sup>91</sup>. Oferta została przyjęta i niebawem artysta znalazł się na dworze księcia, znanego z okrucieństwa i przebiegłości, ale również z zamiłowania do sztuki i nauk. Stał się szybko jedną z najznacniejszych postaci dworu, wpływał na jego życie

artystyczne i intelektualne i gromadził wokół siebie licznych uczniów, którym przekazywał swoją wiedzę i umiejętności z różnych dziedzin<sup>92</sup>.

Kucharzewski poświęca kilka stron na skrótowe omówienie imponującego dorobku Leonarda z tego okresu<sup>93</sup>. Mistrz przede wszystkim stosuje matematykę do rozwiązywania problemów fizycznych i technicznych, co nie było oczywiste w epoce arystotelizmu. Wykłada jasno teorię maszyn prostych i podaje prawo prędkości przygotowanych, które dotąd przypisywano Galileuszowi. Zaskakują trafnością jego uwagi na temat ruchu jednostajnego, charakteru uderzenia i niemożności perpetuum mobile. Spostrzeżenia o naturze tarcia, zbliżone do praw sformułowanych później przez Coulomba, z pewnością zostały oparte na doświadczeniach<sup>94</sup>. W jego rękopisach znajdują się też schematy doświadczeń z zakresu wytrzymałości belek na zginanie oraz prętów na rozciąganie i ściskanie, a także obliczenia wytrzymałościowe gwoździ, śrub i łańcuchów. Kucharzewski kilkakrotnie podkreśla spójność podejścia badawczego swojego bohatera: stosowanie tych samych praw mechaniki do studiowania zjawisk natury i obiektów technicznych, wykorzystanie nauk ścisłych i wiedzy technicznej w planowaniu i realizacji dzieł sztuki i architektury, dążenie do uogólniania praw fizycznych<sup>95</sup>.

Wspomina też autor o pracach artystycznych tego okresu. Tak więc Leonardo pisze znany *Traktat o malarstwie*, maluje portrety i obrazy, projektuje budynki i pomieszczenia, tworzy w końcu wybitne swe dzieło – fresk *Ostania Wieczera*<sup>96</sup>. W dalszym ciągu następuje relacja o pracach na polu nauki i techniki, wśród których wyróżniały się projekty i realizacje w dziedzinie budownictwa wodnego. Vinci projektuje i buduje w okolicach Mediolanu kanał łączący rzekę Ticino z kanałem Martesano. Nowy obiekt posiada kilka śluz podwójnych, umożliwiających żeglugę; jego celem jest też nawadnianie pól uprawnych. Artysta nie był autorem pomysłu śluzy podwójnej, ale pierwszy go urzeczywistnił i znacznie udoskonalił. Wiedzę hydrauliczną Leonarda ocenia Kucharzewski szczególnie wysoko<sup>97</sup>. Stwierdza, że znał on wzory na ilość cieczy, wypływającej przez otwór w ścianie przewodu, podane w sto lat później przez Castellego i Torricellego. Znał prawa hydrostatyki odkryte przez Archimedesesa. Badał też szczegółowo zjawisko wirów; na jego spostrzeżeniach oparł się w swoich badaniach Venturi. Szczególny podziw wzbudza jego wiedza w zakresie teorii rozchodzenia się fal na powierzchni wody. Kucharzewski stwierdza, że Vinci osiągnął w tej dziedzinie wiedzę porównywalną z poziomem nauki jemu współczesnej<sup>98</sup>. Podobną ocenę znajdują prace artysty w dziedzinie akustyki<sup>99</sup>. Także astronomia była nauką, którą się interesował; autor pisze m.in., że Vinci wspomina wyraźnie o ruchu wirowym Ziemi i wykorzystuje go przy wyjaśnianiu zjawiska spadku ciał.

Inżynierią wojskową zajął się Leonardo, gdy w 1502 roku zaangażował go Cesare Borgia, prowadzący wojnę zjednoczeniową. Miał okazję budować fortece, maszyny wojenne, armaty i strzelby. Jego genialny umysł nie mógł poprzestać na praktycznych efektach doraźnych i na podstawie danych doświadczalnych wysnuł Vinci wnioski co do struktury powietrza i stworzył teorię palenia się ciał, zbieżną

z podaną dwa i pół wieku później przez Lavoisiera<sup>100</sup>. Z innych osiągnięć wspomina autor rysunki przyrządów do wyrobu prochu, do wypalania szkła, do destylacji cieczy<sup>101</sup>. Działalność artystyczna tego okresu to przede wszystkim słynny portret Mony Lizy i udział, wraz z Buonarottim, w nierozstrzygniętym konkursie na fresk historyczny we florenckim pałacu rządowym.

Po raz drugi powraca Leonardo do Mediolanu, rządzonego teraz przez Francuzów. Kontynuuje budowę kanału, przedłużając go do jeziora Como. Rozwiązuje przy tym zagadnienie wzbogacania kanału w wodę ze źródeł i opracowuje technologię wierceń. Powstają też prace geologiczne – szkice roślin i zwierząt kopalnych, obserwacje dotyczące erozji skał<sup>102</sup>. Autor pisze też o innych interesujących pomysłach wielkiego wynalazcy: konstrukcji wilgotnościomierza, szkicach skafandra do prac podwodnych i rysunkach wielu rodzajów kół i turbin wodnych<sup>103</sup>. Po okresie wojny w Lombardii i powrocie Sforzów do Mediolanu, 61-letni Vinci przynosi się wraz z gronem uczniów do Rzymu, gdzie ma malować obrazy dla papieża Leona X. Lecz geniusz artysty już przygasa, Leonardo ustępuje miejsca Michałowi Aniołowi i Rafaelowi. Jego aktywność twórcza skupia się prawie wyłącznie na technice. Prowadzi studia nad zjawiskiem latania, buduje sztuczne skrzydła i spadochrony. W jego rękopisach znajdują się szkice urządzenia do przędzenia, porównywalnego z odpowiednikiem angielskim z XVIII w., urządzeń tkackich i powroźniczych. Ponadto rysuje różne przekładnie, mechanizmy zegarowe, młyny, windy, pompy, obrabiarki do metali i skał, łańcuchy<sup>104</sup>.

Ostatnie lata życia, spędzone we Francji, w pobliżu Amboise, przyniosły jeszcze jeden projekt kanału ze śluzami podwójnymi, w owym czasie nie znanymi jeszcze Francuzom. Zmarł w sławie wielkiego twórcy w swojej drugiej ojczyźnie. O jego nieprzeciętnej aktywności i poczuciu obowiązku tworzenia świadczy fakt, że jeszcze na łożu śmierci prosił Boga i ludzi „[...] o przebaczenie, że nie zdziałał dla swej sztuki wszystkiego, co mógł uczynić”<sup>105</sup>.

Kucharzewski zwraca uwagę na główne cechy, które odróżniają Leonarda, jego podejście badawcze i twórczość techniczną, od innych badaczy i wynalazców. Najbardziej charakterystyczne dla niego jest połączenie głębokiej wiedzy z praktyką techniczną. „Tym sposobem, w technicznym swym zawodzie, na gruntownej podstawie naukowej oparty, mógł Vinci przy pomocy doświadczenia rozwiązywać liczne trudności napotymane w praktyce życiowej, a więc był inżynierem w istotnym znaczeniu tego słowa”<sup>106</sup>. Autor przeprowadza również krótką syntezę zasad epistemologicznych i metodologicznych, rozsianych w postaci sentencji w różnych miejscach rękopisów Leonarda. Poznanie i wiedzę opiera on na doświadczeniu i dopuszcza jedynie ich doświadczałą weryfikację<sup>107</sup>. Formułuje postulaty metody indukcyjnej, podanej i rozwiniętej dopiero sto lat później przez F.Bacona<sup>108</sup>. Uważa, że nauki, w których nie można stosować matematyki i które w żaden sposób od niej nie zależą, nie dają pewnych wyników. Mechanika natomiast jest nauką, która dostarcza owoców umiejętności matematycznych, może być więc nazwana rajem tych umiejętności<sup>109</sup>. Kucharzewski zwraca też

uwagę na aspekt estetyczny twórczości technicznej Vincięgo, twierdząc, że piękno i „pewna elegancja kształtów” jego konstrukcji jest efektem połączenia w jednej osobie geniuszu artysty z wiedzą inżyniera i zręcznością rzemieślnika<sup>110</sup>.

W podsumowaniu autor zauważa, że z pewnością nie wszystkie pomysły i konstrukcje Leonarda są jego oryginalnym dziełem, jednak genialny Włoch znacznie przyczynił się do współczesnego mu rozkwitu techniki i przemysłu. Rękopisy ponadto „stanowią wymowne świadectwo rozwoju sztuk i rzemiosł we Włoszech w drugiej połowie XV-go wieku”<sup>111</sup>. Co się tyczy mechaniki i innych nauk, to badania źródeł wykazują, że Vinci znał prace Blasiusa, Nemorariusza i nieznanego autora, zwanego poprzednikiem Leonarda, a w swoich rękopisach świetnie je rozwinął<sup>112</sup>. Wprawdzie skomplikowane dzieje rękopisów spowodowały, że przez długi czas nie były one znane szerszej opinii, ale przecież dużą część swojej wiedzy Vinci przekazał uczniom i jej wpływ jest widoczny w pracach następców. Szczególnie mechanika G. Cardana wykazuje podobieństwo do myśli Leonarda, a inne jego dzieła jednoznacznie wskazują, że znał on rękopisy wielkiego artysty<sup>113</sup>. Znaczenie omawianej spuścizny twórczej polega między innymi na tym, że „w dziejach techniki i nauk ścisłych, rękopisma i rysunki Leonarda ustalają daty, cofając w dalszą przeszłość wiele pomysłów, przypisywanych późniejszym wynalazcom i uczynom”<sup>114</sup>. „One dopiero dają pojęcie o ówczesnym stanie nauk matematyczno-technicznych, a przez to objaśniają poniekąd ów rozwój sztuk i rzemiosł, tak wydatny we Włoszech, w drugiej połowie piętnastego stulecia”<sup>115</sup>.

## 7. ZAKOŃCZENIE

Jak wspomniano na wstępie, celem autorów było opracowanie tej części dorobku profesora Feliksa Kucharzewskiego, którą poświęcił on wielkim inżynierom. Jest oczywiste, że w doborze twórców, o których pisał, kierował się własną oceną ich roli, swoimi zainteresowaniami technicznymi i naukowymi, współczesnym stanem wiedzy i opinią znanych mu środowisk inżynierskich. Niekiedy można sądzić, że kryterium wyboru była aktualna potrzeba popularyzacji czyjejś osoby i dzieła; odnosi się to zwłaszcza do twórców polskich.

Nie było zamiarem autorów ustosunkowanie się do wyboru, dokonanego przez Kucharzewskiego, lecz przedstawienie tego, czego dokonał dla ukazania sylwetek twórców i ich wpływu na rozwój techniki. Obszerne relacje z jego prac, przytoczone stwierdzenia i charakterystyczne cytaty przybliżają styl wykładu autora, określają jego twórczą osobowość, pozwalają poznać jego poglądy na historię techniki. Najbardziej istotnym rysem omawianego nurtu twórczości Feliksa Kucharzewskiego jest głęboko humanistyczne podejście do problematyki powstawania epokowych wynalazków technicznych połączone z naukowym ujęciem związków przyczynowo-skutkowych między postęпами w technologii i rozwojem nauk technicznych.



## Przypisy

<sup>1</sup> Biografie F. Kucharzewskiego: B. Orłowski: *Kucharzewski Feliks Tadeusz*. W: *Słownik polskich pionierów techniki*. Katowice 1986 Śląsk s.114; A. Śródka: *Kucharzewski Feliks Tadeusz*. W: *Uczni polscy XIX–XX stulecia*. Warszawa 1994 Aries T.II s.402–403; oraz K. Pylak, K. Schabowska: *Inżynier Humanista, Filozof*. „Przegląd Techniczny” 1995 nr 45 s.24–25. Postacią F. Kucharzewskiego jako redaktora „Przeglądu Technicznego” zajmował się J. Piłatowicz, por. J. Piłatowicz: *Feliks Kucharzewski (1849–1935)*. „Prasa Techniczna” 1987 nr 4 s.32–36; J. Piłatowicz: *Korzenie PT – Feliks Kucharzewski*. „Przegląd Techniczny” 1995 nr 13 s.28–29. Ponadto jedno z najważniejszych dzieł F. Kucharzewskiego tj. bibliografię czasopism technicznych, obejmującą okres od XVII aż do końca XIX wieku przedstawia praca: K. Schabowska, K. Pylak: *Z dziejów polskiej myśli technicznej – „Czasopiśmiennictwo” Feliksa Kucharzewskiego (1849–1935)*. „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki” Warszawa 1996 nr 2 s. 69–88.

<sup>2</sup> F. Kucharzewski: *Z dziejów techniki. Leonard Vinci. – Jerzy Stephenson. – Święty Benezet, Stephenson i Eiffel. – Sławni garncarze. – Filip de Girard*. Nakładem Księgarni E. Wende i S-ka, Warszawa 1900. Zbiór ten zaopatruje autor krótkim słowem wstępnym, które wyjaśnia genezę książki: „Odczyty i szkice „Z dziejów techniki”, drukowane w „Ateneum”, „Bibliotece Warszawskiej”, „Przeglądzie Technicznym” i „Tygodniku Ilustrowanym” (nadt L. Vinci i F. de Girard, w przekładzie francuskim, w „Revue Scientifique”), odnoszą się do techniki w ogóle (Leonard Vinci) i do niektórych jej gałęzi, jak budowa dróg żelaznych (Jerzy Stephenson), budowa mostów (Ś-ty Benezet, Stephenson i Eiffel), garncarstwo (Sławni garncarze) i przędzalnictwo (Filip de Girard). Wiąże je myśl wspólna, pracy dla postępu, usprawiedliwiająca złączenie ich w jednej książce”.

<sup>3</sup> F. Kucharzewski: *Piśmiennictwo techniczne polskie. Tom Pierwszy: I. Architektura, II. Inżynierya z miernictwem*, Warszawa 1911. *Tom Drugi: III. Mechanika z technologią mechaniczną i elektrotechniką, IV. Technologia chemiczna. Index. – Sprostowania i uzupełnienia do t. I i II*. Warszawa 1921 (Odbitka z „Przeglądu Technicznego” r. 1913–1918). Księgarnia E. Wende i S-ka. Słowo wstępne do t. II tłumaczy skomplikowane dzieje edycji tego dzieła. W roku 1918 zawieszono druk odcinków opracowania z powodu zmniejszenia objętości „Przeglądu Technicznego”. Aby wydać tom II w r. 1921, dodrukowano strony 567–658, jednak w rękopisie pozostało dokończenie piśmiennictwa cukrowniczego po r. 1882 i dział V, poświęcony górnictwu i hutnictwu. Te części wydał Kucharzewski w r. 1922 jako tom III (odbitka z „Przeglądu Górniczno-Hutniczego”).

<sup>4</sup> F. Kucharzewski: *Mechanika w swym rozwoju historycznym*. Instytut Wydawniczy „Biblioteka Polska” Warszawa 1924. Są to wydane drukiem wykłady, wygłoszone w Politechnice Warszawskiej w lutym i marcu 1921 roku.

<sup>5</sup> F. Kucharzewski: *Mechanika*, dz. cyt. s. 5.

<sup>6</sup> Tamże s. 13.

<sup>7</sup> F. Kucharzewski: *Z dziejów*, dz. cyt. s. 48–49.

<sup>8</sup> Tamże s. 52. Ten rodzaj szyn, podobny do współczesnych tramwajowych, wprowadził W. Reynolds. Jednakże do dalszych prac skłaniała wynalazców niedogodność tego rozwiązania, polegająca na łatwości gromadzenia się zanieczyszczeń na tych szynach.

<sup>9</sup> Autor odnotowuje, że pierwszy wóz o napędzie parowym zbudował Francuz Cugnot w r. 1769, ale miał to być środek transportu drogowego; zresztą próbę tę uznaje za nieudaną ze względu na niedoskonałość silnika parowego – tamże s. 55.

<sup>10</sup> Tamże s. 61. Przedtem Kucharzewski wspomina kolejno o wynalazkach Amerykanina Evansa oraz Anglików: Trevithicka i Viviana. Celem prac tych ostatnich był najpierw dylizans parowy, a dopiero niepowodzenia na tym polu skłoniły ich do prac nad parowozem. Ważną rolę odegrał też W. Hedley, który doświadczalnie ustalił zależność siły uciągu parowozu od jego ciężaru.

<sup>11</sup> Tamże s. 66. Autor pisze, że jeszcze w jego czasach parowozy te pracują na tej samej linii, charakteryzując się oszczędnością podobną do parowozów towarowych mu współczesnych, przy czym skala ich obciążeń i prędkości jest oczywiście mniejsza.

<sup>12</sup> Stephenson stwierdził doświadczalnie, że na torze poziomym opór toczenia jest bardzo mały, natomiast wznios toru powoduje znaczny wzrost oporu. Toteż ustalił dopuszczalny z jego punktu widzenia, niewielki kąt wzniosu i przy projektowaniu nowych torów planował tak ich przebieg, aby nie przekroczyć tej wartości. Metodyka ta została zastosowana w pełni przy budowie kolei darlingtonskiej. W czasach Kucharzewskiego stosowano już dużo większe wartości dopuszczalnych spadków – tamże s. 67.

<sup>13</sup> Autor przedstawia zorganizowanie warsztatu, a następnie fabryki, jako wielce trafiony pomysł Stephensona, będący logicznym dopełnieniem kompleksowego podejścia do tworzenia systemu kolejowego. Tu bohater występuje jako znaczący udziałowiec spółki produkcyjnej, a więc również współtwórca rozwoju przemysłowego – tamże s. 69–70.

<sup>14</sup> Autor zajmująco opowiada na kilku stronach (tamże s. 73–76) historię wszystkich przeszkód, które musieli pokonać Stephenson i jego zwolennicy. Najprzód kolej mogła stać się konkurencją dla towarzystwa żegludowego. Co więcej, jego akcjonariuszami byli właściciele ziemscy, przez których posiadłości linia miała przechodzić. Po wytyczeniu linii zaczęła się walka w parlamencie, podczas której Stephensonowi nie szczędzono ostrych ataków osobistych, szczególnie odnoszących się do braku formalnego wykształcenia. W końcu doprowadzono do odrzucenia projektu, po odkryciu przez powołanych specjalistów pewnych błędów, które popełnili współpracownicy. Kucharzewski przytacza też anegdotycznie brzmiące zarzuty przeciwników i repliki Stephensona w parlamencie. Koncesję uzyskano dopiero po istotnej zmianie projektu, co do przebiegu linii i po włączeniu do zespołu autorskiego innych inżynierów. Stephensonowi zlecono natomiast prowadzenie robót. Autor jest pełen podziwu dla hartu ducha swojego bohatera i jego wiary w przyszłość parowozów w kolejnictwie, dzięki czemu jego koncepcja w końcu zwyciężyła.

<sup>15</sup> Między wzmiankę o ogłoszeniu konkursu (tamże s. 77), a wiadomość o zwycięstwie parowozu Rocket (tamże s. 80), umiejętnie wplata autor dygresję o szczegółach technicznych i ich ewolucji (zob. przypisy 17). Następnie (tamże s. 80–83) charakteryzuje rozwiązania techniczne tego parowozu. Wspomina o doświadczeniach, które na wniosek ojca wykonywał w fabryce Robert – chodziło o wyznaczenie optymalnych wymiarów rury,

wpuszczającej parę do komina. Historię budowy parowozu przedstawia jako okres intensywnej i harmonijnej współpracy ojca – pomysłodawcy i kierownika przedsięwzięcia, i syna – realizatora i partnera, kierującego fabryką. W następnych latach coraz większą część prac z zakresu kierowania realizacją projektów kolejowych przejmował Robert Stephenson. Autor podsumowuje współpracę ojca i syna następująco: „Pracowali razem, jak dwaj przyjaciele, dumni jeden z drugiego i oddani jednemu dziełu” – tamże s. 89.

<sup>16</sup> Tamże s. 86–88. We Francji wynalazca kotła rurowego Marc Seguin zbudował pierwszą linię w r. 1833. Autor wspomina też, że do rozwoju dróg żelaznych przyczynili się Clapeyron i Perdonnet, natomiast wpływowymi przeciwnikami kolei byli Thiers i Arago. Pierwsza kolej niemiecka (1835) była dziełem von Denisa, natomiast 3 lata później otwarto w Rosji drogę żelazną do Carskiego Sioła. Równocześnie rozpoczęto budowę kolei warszawsko-wiedeńskiej, zakończoną w r. 1845. Osobnym rozdziałem były budowy amerykańskie, należące do największych przedsięwzięć tego typu na świecie.

<sup>17</sup> Opisy szczegółów technicznych wynalazków i ulepszeń są bardzo charakterystyczne dla autora. Bardzo plastyczne, proste i przekonywające, miały zapewne trafić do wyobraźni współczesnego czytelnika, nie znajdującego się na technice. Tu z pewnością można odnaleźć pasję i talent Kucharzewskiego popularyzatora myśli technicznej. Opisów takich można spotkać u niego wiele, chociażby opis udoskonaleń dotyczących ożywienia ciągu paleniska poprzez wpuszczanie pary do komina (tamże s. 79–80), czy też powiększania powierzchni grzejnej (tamże s. 80–81). Zwraca uwagę również wspomniany już opis zasady działania maszyny parowej (tamże s. 55–56) i kolejnych jej udoskonaleń (tamże s. 58–59 oraz 64–66). Nie stroni też autor od anegdoty: przytacza historię Humphreya Pottera, który w r. 1713 wpadł na pomysł automatycznego sterowania zaworami maszyny, prawdopodobnie kopalnianej pompy parowej, bo nie chciało mu się tracić czasu na nudną, jednostajną pracę, wykonywaną wówczas jeszcze ręcznie – tamże s. 57–58.

<sup>18</sup> Por. np. charakterystykę kolei darlingtonskiej (tamże s. 70) i kolei Liverpool-Manchester (tamże s. 76).

<sup>19</sup> Tamże s. 90.

<sup>20</sup> Tamże s. 90. Tu ogranicza się Kucharzewski do popularnego wówczas porównania: „czem są czcionki dla tworców myśli, tem są szyny i parowozy dla płodów przemysłu”, które dobrze oddaje entuzjazm i nadzieje obserwatorów i uczestników rewolucji przemysłowej końca XIX i początku XX wieku. Jednakże nieco wcześniej (tamże s. 84), aby dać czytelnikowi pojęcie o ogromie korzyści, jakie przyniosło gospodarce światowej wprowadzenie kolei żelaznych, przelicza pracę kursujących współcześnie parowozów na równoważną jej pracę koni pociągowych. Dla aktualnej liczby 195 tys. parowozów otrzymuje liczbę 273 mln koni; wspomina też o potrzebnych do tego wozach, stajniach, furmanach, itd.

<sup>21</sup> Tamże s. 91–130.

<sup>22</sup> Por. uwagi na temat G. Stephensona, przypis 19; także uwagi o istocie i historii zawodu inżyniera – tamże s. 98–99.

<sup>23</sup> Tamże s. 92–93.

<sup>24</sup> Tamże s. 96–97. Autor wymienia most w Cahors we Francji, Ponte Vecchio we Florencji, most pod zamkiem Trezzo, Ponte Corvo oraz most Notre Dame w Paryżu.

<sup>25</sup> Tamże s. 97. Ponadto wymienia autor most Rialto w Wenecji, określając go jako przedstawiający mniej wdzięku, a więcej potęgi i charakteru.

<sup>26</sup> Tamże s. 98. Brat Romain zbudował w Paryżu Pont Royal w r. 1685.

<sup>27</sup> F.K u c h a r z e w s k i : *Mechanika*, dz. cyt. s. 143–145.

<sup>28</sup> Por F.K u c h a r z e w s k i : *Z dziejów*, dz. cyt., m.in. s. 101–103, gdzie autor omawia wkład trzech pokoleń rodziny Darby, właścicieli hut w Coalbrookdale, w rozwój tego przemysłu, a także – tamże s. 105, gdzie mówi o wpływie postępów w metalurgii na możliwość budowy mostów wiszących. Zob. też przypis 31.

<sup>29</sup> Tamże s. 104. Chodzi o most Mikołajewski na Newie. Szerszą wzmiankę poświęcił autor Stanisławowi Kierbedziowi w odczycie: F.K u c h a r z e w s k i : *Kiedy pojawili się technicy w Polsce i którymi z poprzedników naszych pochłubić się możemy* Warszawa 1913 Księgarnia E.Wende i S-ka (odbitka z „Przeglądu Technicznego” r. 1913) s. 17 i 30.

<sup>30</sup> F.K u c h a r z e w s k i : *Z dziejów*, dz. cyt. s. 105–107. Autor opisuje proces nasilania się mody na budowę mostów wiszących, podając kolejne rekordy długości przęseł, m.in. most we Fryburgu szwajcarskim, most nad Niagarą i East River Bridge w Nowym Jorku. Katastrofa w Angers wpłynęła na zahamowanie tego procesu głównie w Europie. Ponieważ budowa kolei wymagała często mostów o dużych otworach, Kucharzewski uważa ten stan rzeczy za jedną z przyczyn poszukiwań innej konstrukcji dużych mostów, kierunku podjętego m.in. przez Roberta Stephensa.

<sup>31</sup> Wprowadzeniem do tematu jest krótki wykład na temat stanu obciążeń poszczególnych ścianek belki dwuteowej przy zginaniu, ilustrowany przykładami konstrukcji mostów: Aleksandrowskiego i pod Cytadela, które czytelnik mógł znać z autopsji (tamże s. 108–110). Następnie zajmuje się autor przydatnością poszczególnych postaci żelaza: lanego i kowalnego, jako materiału elementów belek, i omawia kolejne osiągnięcia metalurgii – pudlowanie i walcowanie, umożliwiające zwiększenie produkcji żelaza kowalnego (tamże s. 110–111). Stephenson zaprojektował most przez cieśninę Menai, skonstruowany pierwotnie z łuków odlewanych, ale parlament ten projekt odrzucił, bo most taki utrudniałby żeglugę. Dopiero po tym fakcie budowniczy opracował konstrukcję belkową mostu.

<sup>32</sup> Tamże s. 113. Inżynierami tymi byli Fairbairn, Hodgkinson i Clark. Fairbairn już wcześniej zgłosił patent na most belkowy całkowicie wykonany z żelaza walcowanego, a Clark opracował metodę wciągnięcia olbrzymich belek mostu Stephensa na filary. Fairbairn i Hodgkinson wykonali kilka ciekawych doświadczeń ze zginaniem belek, por. F.K u c h a r z e w s k i : *Mechanika*, dz. cyt. s. 176. Później zajmowali się podobnymi zagadnieniami, por. przypis 34.

<sup>33</sup> F.K u c h a r z e w s k i : *Mechanika*, dz. cyt. s. 175–178. Autor wskazuje tu bezpośrednio na praktykę budowy mostów jako inspirację dla badań materiałowych i wytrzymałościowych, które spowodowały znaczny postęp w naukach technicznych. Również dalej, omawiając historię mechaniki stosowanej po r. 1850 (tamże s. 198–200), odnotowuje wpływ praktyki konstrukcyjnej na teorię sklepień i belek niewyznaczalnych statycznie. Omawia m.in. ewolucję metody trzech momentów od postaci podanej przez Naviera, poprzez ulepszenia wymuszone przez potrzeby konstruktorów mostów belkowych,

a dokonane przez Clapeyrona i Bresse'a, do formy przydatnej w bezpośrednich zastosowaniach do obliczeń belek statycznie niewyznaczalnych.

<sup>34</sup> Tamże s. 177–178. Wyniki doświadczeń ogłosił w r. 1850. Stwierdził, że zwiększenie wysokości przekroju zwiększa sztywność belki przy zginaniu, oraz że zniszczenie belki następuje wskutek utraty stateczności lokalnej przez pas górny, ściskany. To ostatnie spostrzeżenie doprowadziło do skonstruowania pasów złożonych z kilku rur o mniejszych przekrojach. W tym samym akapicie mówi autor o jeszcze jednej katastrofie, która wymusiła przeprowadzenie dokładnych badań. W r. 1847 w Anglii uległa zniszczeniu belka żeliwna mostu kolejowego. Powołana przez rząd komisja, w skład której wszedł m.in. Hodgkinson, określiła warunki, w jakich mogą być stosowane belki żelazne i żeliwne oraz zwróciła uwagę na szkodliwy wpływ drgań na wytrzymałość konstrukcji.

<sup>35</sup> F.K u c h a r z e w s k i : *Z dziejów*, dz. cyt. s. 114.

<sup>36</sup> Tamże s. 127. Autorem tej opinii był Tissandier.

<sup>37</sup> Tamże s. 127–128.

<sup>38</sup> Tamże s. 118.

<sup>39</sup> Tamże s. 118–121. Jest to kolejny wynalazek, który Kucharzewski szczegółowo opisuje, poczynawszy od pierwszego pomysłu, zastosowanego przy budowie szybu kopalnianego koło Chalennes we Francji przez Trigera, poprzez pierwsze zastosowania w budowie filarów mostowych, do najnowszych rozwiązań już ulepszonych przez budowniczych mostów.

<sup>40</sup> F.K u c h a r z e w s k i : *Mechanika*, dz. cyt. s. 192.

<sup>41</sup> Tamże s. 200.

<sup>42</sup> F.K u c h a r z e w s k i : *Z dziejów*, dz. cyt. s. 128.

<sup>43</sup> Tamże s. 129–130. Autor pisze tu o niektórych najnowszych mostach kamiennych we Francji: „Kosztowały one nie drożej od żelaznych, a mają zabezpieczoną trwałość na długie wieki i nie potrzebują prawie żadnego utrzymania. Przetwały bowiem kilkanaście już wieków mosty kamienne rzymskie, kiedy mosty żelazne posiadamy zaledwie stuletnie z żelaza lanego, a kilkudziesięcioletnie z walcowanego i nie można powiedzieć nic stanowczego o liczbie lat, jaką jeszcze przetrwają.” Ale zaraz dodaje zdanie, które świadczy o jego świadomości ogromnego przyspieszenia w rozwoju technologicznym: „Ale też obecnie trudno liczyć przyszłość na stulecia, gdy każda ćwierć wieku przynosi nowe wynalazki, usuwające z pola dawniejsze, zanim jeszcze zdołano z nich wyciągnąć wszystek pożytek.”

<sup>44</sup> F.K u c h a r z e w s k i : *Piśmiennictwo*, dz. cyt.; zob. przypis 3.

<sup>45</sup> F.K u c h a r z e w s k i : *Kiedy pojawili się*, dz. cyt.; zob. przypis 29.

<sup>46</sup> Tamże s. 1.

<sup>47</sup> F.K u c h a r z e w s k i : *Z dziejów*, dz. cyt. s. 91–130.

<sup>48</sup> Tamże s. 116. O Chrzanowskim mówi autor jako o jednym z wielu inżynierów, którzy przyczynili się do rozwinięcia metod obliczeń mostów belkowych i łukowych (po uprzednim wymienieniu m.in. Lamégo i Clapeyrona).

<sup>49</sup> F.K u c h a r z e w s k i : *Kiedy pojawili się*, dz. cyt. s. 18 i *Przypiski*.

<sup>50</sup> F.K u c h a r z e w s k i : *Piśmiennictwo*, dz. cyt. t.I s. 200–201, 311–312.

<sup>51</sup> F.Kucharzewski: *Mechanika*, dz. cyt. s. 203–204. Tu wymienia Kucharzewski tytuły i daty wydania trzech dzieł Chrzanowskiego.

<sup>52</sup> F.Kucharzewski: *Z dziejów*, dz. cyt. s. 104.

<sup>53</sup> F.Kucharzewski: *Kiedy pojawili się*, dz. cyt. s. 17 i *Przypiski*.

<sup>54</sup> F.Kucharzewski: *Inżynier Polski Feliks Panzer*. Warszawa 1900.

<sup>55</sup> F.Kucharzewski: *Piśmiennictwo*, dz. cyt. t.I s. 13–19, 20–21, 149–151, 231–232, 310–312 (m.in.).

<sup>56</sup> F.Kucharzewski: *Kościuszko. Inżynier wojskowy i artylerzysta. (Odczyt wygłoszony 12.10.1917 na posiedzeniu technicznym Stowarzyszenia Techników w Warszawie)*. Redakcja „Przeglądu Technicznego” 1917.

<sup>57</sup> Tamże s. 2–3.

<sup>58</sup> Tamże s. 7.

<sup>59</sup> Por. np. wielce pochlebną opinię gen. Greene’a – tamże s. 11–12.

<sup>60</sup> Tamże s. 14–15. Kościuszko napisał instrukcję po francusku w r. 1800, ale wydano ją dopiero w dziewięć lat później, w języku angielskim, pod tytułem: *Manoeuvres of Horse Artillerie by General Kosciuszko*.

<sup>61</sup> Tamże s. 15.

<sup>62</sup> F.Kucharzewski: *Z dziejów*, dz. cyt. s. 177–214.

<sup>63</sup> Sam Kucharzewski wymienia go kilkanaście lat później wśród innych zasłużonych polskich techników w odczycie: F.Kucharzewski: *Kiedy pojawili się*, dz. cyt. s. 19, a w *Przypiskach* odczytu odsyła czytelnika do życiorysu, który opublikował w „Przeglądzie Technicznym” w r. 1886.

<sup>64</sup> F.Kucharzewski: *Z dziejów*, dz. cyt. s. 178.

<sup>65</sup> Tamże s. 183.

<sup>66</sup> Tamże s. 183–188.

<sup>67</sup> Chodzi o wojnę w Hiszpanii, przygotowania do wyprawy na Rosję, a wreszcie i samą wyprawę (tamże s. 189).

<sup>68</sup> Po klęsce w Rosji i przegranej bitwie pod Lipskiem wojna toczona we Francji spowodowała zastój w przemyśle włókienniczym (tamże s. 189–190).

<sup>69</sup> Tamże s. 190.

<sup>70</sup> Tamże s. 193. W ten sposób niepowodzenia w ojczyźnie przyczyniły się do szybszego rozprzestrzenienia wynalazków Girarda w Europie. Zob. też przypis 72.

<sup>71</sup> Tamże s. 197.

<sup>72</sup> Tamże s. 198. Wcześniej (s. 191) pisze autor o dwóch robotnikach z jego zakładów, którzy w r. 1815 wywieźli do Anglii kopie jego rysunków i patentów. Tam też interesująco przeciwstawia autor niepowodzeniom francuskim przyjęcie wynalazków w Anglii: „W kraju na wskroś przemysłowym, wartość nowych pomysłów natychmiast została oceniona, kapitał stawił się na ich usługi i maszyny przędzalnicze Girard’a, opatentowane pod obcym nazwiskiem, znalazły zasłużone uznanie i rozpowszechnienie.” Toteż nic dziwnego, że w wielkich przędzalniach w Leeds wynalazca spotkał maszyny zbudowane według jego projektów sprzed dziesięciu lat.

<sup>73</sup> Tamże s. 199. Jest to ironia pomieszana z niewątpliwą sympatią. Wcześniej znajdujemy podobną opinię na temat naiwności wynalazcy, „szwankującego przez całe życie na specjalnym zmyśle przemysłowo-handlowym” (tamże s. 188).

<sup>74</sup> Tamże s. 200.

<sup>75</sup> Tamże s. 201–202. Wytknięto mu pewne błędy, jednakże głównym punktem krytyki była mała przydatność jego działalności dla górnictwa, zrozumiała wobec braku doświadczenia i jego zaangażowania w innych dziedzinach. Zaproponowano nawet, aby mianować go głównym mechanikiem Królestwa, ale wniosek ten nie miał wówczas szans realizacji.

<sup>76</sup> Tamże s. 205.

<sup>77</sup> Tamże s. 205–206.

<sup>78</sup> Tamże s. 206.

<sup>79</sup> Tamże s. 208–210. Widać tu różnorodność zainteresowań Girarda. Ostatni z wymienionych wynalazków, rodzaj fortepiano o ciągłym tonie, jest szczególnie ciekawy, bowiem spotkał się z zainteresowaniem samego namiestnika, który zamówił w r. 1842 dla siebie i dla cara po dwa takie instrumenty.

<sup>80</sup> Tamże s. 213.

<sup>81</sup> Kucharzewski konsekwentnie używa nazwiska Leonard Vinci, ponieważ – jak pisze – „sam mistrz podpisywał się Vincio lub Vincius, a spótcześni, pisząc o nim, nazywali go po prostu Vincim” (F.K u c h a r z e w s k i : *Z dziejów*, dz. cyt. s. 8 – przypis).

<sup>82</sup> F.K u c h a r z e w s k i : *Z dziejów*, dz. cyt. s. 7–47.

<sup>83</sup> F.K u c h a r z e w s k i : *Mechanika*, dz. cyt. s. 39–46.

<sup>84</sup> Por. J.P i ł a t o w i c z : dz. cyt. s. 36, gdzie autor opracowania przytacza fragment nekrologu ogłoszonego przez W.Aulicha w „Czasopiśmie Technicznym”, nr 13 1935 s. 254, w którym zostało użyte to określenie.

<sup>85</sup> F.K u c h a r z e w s k i : *Z dziejów*, dz. cyt. s. 7.

<sup>86</sup> Tamże s. 8.

<sup>87</sup> Tamże s. 9. Pierwszym uczonym, który zwrócił uwagę na prace naukowo-techniczne Leonarda, był Venturi; autor wymienia również opracowania Amorettego i Libriego.

<sup>88</sup> Por. tamże s. 9 i dalsze.

<sup>89</sup> Inne dziedziny sztuki nie były obce genialnemu artyście: śpiewał i grał na lirze, pisał sonety, tańczył. Autor wspomina również o jeszcze innych, licznych umiejętnościach i zainteresowaniach, przydatnych w życiu towarzyskim (tamże s. 15).

<sup>90</sup> Tamże s. 15. Tu umieszcza autor wzmiankę o projekcie kanału żeglownego między Florencją i Pizą, dopracowanym w szczegółach, włącznie z obliczeniem kosztów wykonania. Dalej wspomina o tym, że myśl ta została urzeczywistniona w dwieście lat później przez Vivianiego (tamże s. 26).

<sup>91</sup> Kucharzewski przytacza ten niezwykle interesujący list w łałości (tamże s. 16–18) wzmiankując, że Amoretti i Venturi zamieszczają go w swoich opracowaniach. List godny jest rzeczywiście przytoczenia m.in. dlatego, że podaje niewiarygodny wprost zakres umiejętności inżynierskich autora. Oto przykładowy fragment według Kucharzewskiego: „Buduję mocne wozy przykryte, działać mogące zaczeplnie i odpornie, które zaopatrzone w artyleryą, rozbijają szeregi nieprzyjaciół, choćby najgęstsze. Tuż za temi wozami postępować może piechota, nie ponosząc szkód i nie doznając oporu.” Leonardo pisze we

wstępie, że ma wiele własnych pomysłów i tajemnic, i gotów jest poddać się próbie, aby wykazać ich realność i zalety.

<sup>92</sup> Tamże s. 20. Była to formalna szkoła, zwana Academia Leonardi Vincii. Mistrz prowadził w niej wykłady i większość pozostałych po nim rękopisów to notatki do tych właśnie wykładów. Autor tak charakteryzuje styl rękopisów: „Tyle tam prawie szkiców i rysunków co i tekstu, a ten tekst, w starym włoskim języku, pisany jest zawsze na sposób wschodni, od prawej ręki ku lewej.” (tamże s. 20).

<sup>93</sup> Tamże s. 21–31.

<sup>94</sup> Por. F.K u c h a r z e w s k i : *Mechanika*, dz. cyt. s. 44. Tu autor dość dokładnie opisuje doświadczenia Leonarda, mające na celu wyznaczenie siły tarcia na płaszczyźnie poziomej i na równi pochyłej, a także badanie tarcia tocznego.

<sup>95</sup> Por. np. uwagi na temat studiów anatomicznych (F.K u c h a r z e w s k i : *Z dziejów*, dz. cyt. s. 19 i 23), studiów nad perspektywą w malarstwie, czy też badań optycznych (tamże s. 23–24). Istotna jest także uwaga o metodyce badawczej Leonarda: „Radził zmieniać okoliczności, w jakich się wykonywa doświadczenia, dla wyciągnięcia z nich praw ogólnych, którym wielkie przypisywał znaczenie.” (tamże s. 46).

<sup>96</sup> Tamże s. 24–25.

<sup>97</sup> Kucharzewskiego można uważać za autorytet w tej dziedzinie, bowiem jest autorem dwu podręczników uniwersyteckich: W.K l u g e r , F.K u c h a r z e w s k i : *Wykład hydrauliki wraz z teorią machin wodnych*. Paryż 1873; F. K u c h a r z e w s k i : *Hydraulika. Kurs szkoły politechnicznej dla inżynierów i mechaników*, Warszawa 1918.

<sup>98</sup> F.K u c h a r z e w s k i : *Z dziejów*, dz. cyt. s. 31–32.

<sup>99</sup> Tamże s. 32–33. Autor pisze m.in.: „[...] wykładał Vinci, że fale głosowe rozchodzą się w postaci kół, z miejsca, w którym powstają i że każda taka fala przechodzi na wskroś drugiej, inne źródło mającej. Nie ma dźwięku, gdzie nie ma powietrza i przyrządu, który je w ruch wprawia”. Wspomina też o pomiarach oddalenia źródła dźwięku i odkryciu zjawiska rezonansu dostrojonych do siebie instrumentów muzycznych.

<sup>100</sup> Tamże s. 35–36. Zdania Vinciego, wyjaśniające proces spalania w powietrzu, są dla autora „istotnie zadziwiającymi” w tej epoce.

<sup>101</sup> Tamże s. 36. Interesująca jest też wzmianka o szkicach cylindrycznych i kulistych szkieł do lamp, mających zwiększyć siłę świetlną promienia. Jak pisze autor, Leonard znał więc wynalazek, który w czasach późniejszych przypisywano m.in. Filipowi de Girard.

<sup>102</sup> Tamże s. 37–38.

<sup>103</sup> Tamże s. 38–39. W innym miejscu podaje autor wzmiankę o jeszcze jednym ciekawym wynalazku, będącym prototypem prasy hydraulicznej – zob. F. K u c h a r z e w s k i : *Mechanika*, dz. cyt. s. 45.

<sup>104</sup> F.K u c h a r z e w s k i : *Z dziejów*, dz. cyt. s. 40–41. M.in. znaleźć można szkic łańcucha, znanego dziś jako łańcuch Galla.

<sup>105</sup> Tamże s. 42. Słowa te powtarza Kucharzewski za Vasarim, który znał je z przekazu Melziego, obecnego przy śmierci Leonarda jego wieloletniego ucznia i przyjaciela. Został on zresztą głównym spadkobiercą mistrza i pierwszym posiadaczem jego rękopisów.

<sup>106</sup> Tamże s. 47. Tu dodaje autor, na zakończenie całego szkicu, sentencję Vinciego: „Teoria to wódz, praktyka to żołnierze”.



<sup>107</sup> Tamże s. 46.

<sup>108</sup> Tamże s. 13–14. Autor cytuje w przypisie za Venturim charakterystyczną uwagę Vinciego: „Wprawdzie natura zaczyna rozumowaniem, a kończy doświadczeniem, ale co to szkodzi: my musimy iść drogą odwrotną i jak powiedziałem, zaczynać od doświadczenia, by z jego pomocą prawdy się dobić.”

<sup>109</sup> Tamże s. 20. To ostatnie sławne stwierdzenie Leonarda cytuje autor w przypisie dokładnie, w języku włoskim, za Grothem.

<sup>110</sup> Tamże s. 45–46. Z wtrąconej przy tej okazji dygresji możemy wnioskować, że autorowi bardzo zależy na propagowaniu artystycznych wartości wytworów rzemiosła. Ich piękno jest wręcz synonimem postępu w tej dziedzinie. Uważa, że umiejętność rysowania wspomaga tworzenie dzieł o wartościach estetycznych, dlatego z uznaniem wita współczesne inicjatywy prowadzenia kursów rysunku dla rzemieślników. Stwierdza, że „za czasów Leonarda rzemieślnik umiał rysować i wyroby miały estetyczne kształty; później przemysł i sztuki piękne rozbieżnymi poszły drogami”.

<sup>111</sup> Tamże s. 44.

<sup>112</sup> F.K u c h a r z e w s k i : *Mechanika*, dz. cyt. s. 39.

<sup>113</sup> Tamże s. 46.

<sup>114</sup> F.K u c h a r z e w s k i : *Z dziejów*, dz. cyt. s. 45.

<sup>115</sup> Tamże s. 11.

Krystyna Schabowska, Konrad Pylak

#### GREAT INVENTORS AND ENGINEERS AND THEIR INFLUENCE ON THE DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES IN THE WORKS OF FELIKS KUCHARZEWSKI

The person of Feliks Kucharzewski, the first Polish researcher to investigate the history of technical thought, may be of some interest also to the contemporary reader. Kucharzewski was not only a mechanical engineer, a professor of the polytechnic, and a popularizer of technical thought, but as a historian of technical thought he showed a fascination with the personalities of great engineers, and presenting an assessment of their contribution to and influence on the state of technological development as it stood at the end of the 19th century.

It is the biographical current of Kucharzewski's work that is analyzed in the article, and in particular his collection of essays entitled *Z historii techniki* [*From the history of technology*], as well as published lectures: *Kiedy pojawili się technicy w Polsce* [*When did technicians appear in Poland*] and *Kościuszko. Inżynier wojskowy i artylerzysta* [*Kosciuszko. Military engineer and artilleryman*]. The analysis also bases on other historical works by Kucharzewski.

The article analyzes Kucharzewski's essay on the contribution of George Stephenson to the emergence and development of railways as an independent and important transportation system, as well as his essay on three bridge-constructors of various epochs: Bénézet,

Robert Stephenson and Gustave Eiffel, who were responsible for introducing new technological solutions into that branch of engineering. Note was taken also of studies on the Polish engineers, Chrzanowski and Pancer, as well as of the study of Tadeusz Kosciuszko's activities in the field of military engineering. The analysis also covers Kucharzewski's essay on the work of Philippe de Girard in the development of the Polish textile industry and his study on Leonardo da Vinci's technical work.

The account given of Kucharzewski's writings, including quotations of passages characteristic of his way of thinking, show him to have had a humanist approach to the origin of epoch-making technological inventions, which he combined with a scientific approach to the interrelation between advances in technology and the progress made in technical sciences.

