

BOLESŁAW ORŁOWSKI  
Polska Akademia Nauk  
Instytut Historii Nauki

## Inżynierowie w służbie Rzeczypospolitej

Z uwagi na zmienność w czasie — ale też utrzymującą się do dziś nieostrość — terminu „inżynier” (wedle najnowszej „Wielkiej Encyklopedii PWN”: „inżynieria to twórczość techniczna będąca głównym wynikiem działalności inżynierów”<sup>1</sup>), przyjmuję na wstępie, że w prezentowanym esejku mówiąc o inżynierach zawsze mam na myśli przedstawicieli dyscypliny wedle wykładni obowiązującej wówczas w Paryżu. Nawiązuję w ten sposób do odpowiedzi jakiej ponoć miał udzielić Napoleonowi w czerwcu 1812 r. Jędrzej Śniadecki na zapytanie „jakąże to chemię uprawia się w Wilnie”...

Główny nurt polskiej historiografii poruszanej tu problematyki prawie nie dostrzegają, widząc ją do niedawna na sposób właściwy przedrozbiorowej mentalności szlacheckiej, choć już sto lat temu szeroko i ciekawie zajmował się nią Feliks Kucharczyński (1849–1935), a dużo bliżej naszych czasów Bolesław Chwaścicki (1909–1992)<sup>2</sup>.

W obawie, by w powodzi atrakcyjnych (mam nadzieję) informacji szczegółowych nie umknął czytelnikowi mój zamysł autorski, pozwalam sobie pokrótce go wypunktować: pragnę podkreślić bardzo ważną, prawie całkowicie zapomnianą rolę jaką na obrzeżach głównego programu przytłaczającej większości świadomych Polaków, gotowych zapłacić każdą cenę za odzyskanie niepodległości, odegrali w epoce zaborów polscy inżynierowie w kraju i za granicą. Szczególnie nurt pozakrajowy, zaskakujący w przypadku narodu niemającego tradycji technicznych, zasługuje na uwagę — brał się on też w jakiejś mierze z patriotycznego przygotowywania się do walki o wolność, w warunkach coraz większej przydatności militarnej zawodu inżyniera. Rzucona politycznymi losami na obczyznę wyjątkowo liczna rzesza młodych, zdolnych ludzi korzystała ze sposobności zdobywania wykształcenia. W wyniku tego polski inżynier (obok polskiego lekarza) od drugiej połowy XIX w. stał się omalże

<sup>1</sup> *Wielka Encyklopedia PWN*, t. XII, Warszawa 2002, s. 209.

<sup>2</sup> F. Kucharczyński, *Kiedy pojawili się technicy w Polsce i którymi z poprzedników naszych pochlubić się możemy*, Warszawa 1913; B. Chwaścicki, *O początkach zawodu inżyniera w Polsce*, „Drogi Kolejowe”, 1978, nr 7–8, s. 224–231.

typowym przykładem wykształconego emigranta. Dostrzegał to Józef Ignacy Kraszewski, pilnie obserwujący działania polskiej diaspory<sup>3</sup>. Nie dziwiła więc czytelnika „W pustyni i w puszczy” postać inżyniera Tarkowskiego pracującego w Egipcie, a wzorcem dla „Latarnika” mistrza Henryka był autentyczny polski emigrant Ignacy Sławecki (zm. 1857), nadzorujący latarnię morską na francuskiej wyspie Réunion na Oceanie Indyjskim. Wielu z tych ludzi porobiło autentyczne kariery.

Drugą sprawą, na którą szczególnie pragnę zwrócić uwagę, jest fakt, że II Rzeczpospolita była pod względem inżynierskim potęgą, niebywale przerastającą to, czego można by się spodziewać po kraju pośpiesznie odtworzonym z peryferii trzech mocarstw zaborczych. Potwierdzeniem tego faktu był nadzwyczajny, choć wciąż konsekwentnie przemilczany, polski wkład w doskonalenie przydatnego militarnie sprzętu i wyposażenia podczas II wojny światowej, bardziej doniosły w wymiarze praktycznym od naszych powszechnie docenianych zwycięstw na polach bitew. Trudno wręcz uciec od refleksji, że ów wkład wynalazczy był swoistą emanacją patriotyzmu naszej międzywojennej elity, łabędzim śpiewem broniącego się przed zniewoleniem państwa.

\*

Profesja, której przedstawiciele zwano inżynierami (w języku polskim terminu „ingenier” użyto po raz pierwszy w 1643 r.<sup>4</sup>), pojawiła się w epoce europejskiego renesansu jako specjalność ukierunkowana na wspomaganie działań wojennych wiedzą o charakterze technicznym. Próbkę dość zróżnicowanych kompetencji renesansowego inżyniera prezentuje często cytowana oferta, którą w 1483 r. złożył Leonardo da Vinci (1452–1519) — niewątpliwie jeden z prekursorów tej dyscypliny — księciu mediolańskiemu Ludwikowi Sforzy<sup>5</sup>. Nowa jakość profesji polegała na posługiwaniu się wiedzą typu matematycznego i poszerzającą się (w miarę dokonującej się równolegle europejskiej rewolucji naukowej) znajomością załączka przydatnych nauk przyrodniczych, zwłaszcza w odniesieniu do statyki i wytrzymałości materiałów<sup>6</sup>. Rzecz jasna, znaczna część kompetencji inżyniera dawała się wykorzystywać również w dziedzinach pozamilitarnych. Naukowe — już wedle nowoczesnych kryteriów — podejście pozwoliło inżynierom renesansowym na osiągnięcia budowlane porównywalne z rzymskimi, choć nie dysponowali oni warunkami społecznymi

<sup>3</sup> B. Bolesława, *Rachunki*, Poznań 1867–1870.

<sup>4</sup> J. Dekan w dokonanym z tekstu niemieckiego przekładzie podręcznika artylerii Hiszpana Diego Ufano, *Archelia albo artilleria, to jest fundamentalna i doskonała informacja o strzelbie i o rzeczach do niej należących*, Leszno 1643.

<sup>5</sup> Wszystkie polskie publikacje posługują się wersją przekładu S. Sielskiego książki A. Valentini, *Leonardo da Vinci*, Warszawa 1951, s. 66–74.

<sup>6</sup> Przełomem w tym zakresie było dzieło Galileusza (1564–1642), *Discorse e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze* (1638).

zapewniającymi możliwość posługiwania się ogromną, zdyscyplinowaną „machiną ludzką”<sup>7</sup>. Zanim jednak doszło do przejęcia przez inżynierów całości spraw związanych z techniką — co w Europie Zachodniej nastąpiło w XVIII w., kiedy pojawił się termin „inżynier cywilny” (jednoznacznie poświadczający proveniencję profesjonalną), a w XIX stuleciu przyniosło bogactwo specjalizacji — przez mniej więcej dwa stulecia tego rodzaju wysoko wykwalifikowani fachowcy wojskowi byli w Europie do wynajęcia. Nic zatem dziwnego, że trafiali do Rzeczypospolitej przeżywającej właśnie swój złoty wiek i poszerzającej wszelkiego rodzaju kontakty z przodującymi wówczas obszarami Zachodu, zwłaszcza z Włochami. Rzeczpospolita stanowiła dla owych fachowców rynek dziewiczy i atrakcyjny finansowo.

Po raz pierwszy u nas na wymierną skalę posługiwał się nimi Stefan Batory w zwycięskich walkach z Moskwą (1579–1581). Sprawdzony z Włoch Domenico Ridolfino (1533–1584) walnie przyczynił się do sukcesu wyposażając polską artylerię w pociski zapalające, które odegrały kluczową rolę w zdobyciu Wielżu (5 sierpnia 1580) i Wielkich Łuków (6 września tego roku). Jan G i e r g i e l e w i c z przytacza w polskim przekładzie parę fragmentów listów pisanych wówczas przez Ridolfina, np. z 14 sierpnia, po zdobyciu Wielżu: „Przyczyną tak raptownego zwycięstwa naszego jest budowa ich twierdz, które powszechnie są stawiane z drzewa. Zwykle strzały armatnie nic im nie szkodzą i pozostałyby całkiem bez skutku, gdyby nie pewien mój wynalazek. Otóż żebyście wiedzieli, iż to się stało za moją sprawą tj. ja obmyśliłem sposób podpalenia im twierdzy, zatem pobicia ich. Jakoż podejmuję się z każdą ich twierdzą to samo zrobić”<sup>8</sup>. Ridolfino podaje też, że plan oblężenia Wielkich Łuków opracował wspólnie z królem i kanclerzem Janem Zamoyskim. Kierownictwo techniczne objął Włoch, wspomagany przez dwóch innych rodaków, inżynierów, Carliniego i Bertoniego. Mieli oni do dyspozycji sformowany po raz pierwszy przez Batorego załazek polskich wojsk saperskich, złożony z 20 szanckmajstrów i 50 szancknechtów, którymi dowodził szanckmagister Ludwik Wedel, a jako siłę roboczą — piechotę wybraniecką powołaną w 1578 r., również przez Batorego.

Działalność pierwszych w Polsce inżynierów z pewnością zasługuje na solidne, źródłowe opracowanie. Wybijającą się spośród nich postacią był z pewnością Bernardo Morando (ok. 1540–ok. 1601), działający w Rzeczypospolitej od 1569 r., związany z Janem Zamoyskim, dla którego w latach 1578–1586 zaprojektował miasto–twierdzę Zamość, idealne miasto renesansowe (*città ideale*) — jego całościowa kompozycja urbanistyczna układu przestrzennego obejmowała pałac, kolegiatę, kamienice podcieniowe wokół rynku, bramy miejskie i fortyfikacje bastionowe w najnowocześniejszym wtedy na naszych ziemiach stylu nowowłoskim. Morando zapro-

<sup>7</sup> L. Mumford, *Mit maszyny*, t. I, Warszawa 2012.

<sup>8</sup> J. Giergielewicz, *Wybitni polscy inżynierowie wojskowi*, Warszawa 1939, s. 7–21; M. Santoni, *Domenico Ridolfino Camerte, ingegnere militare del secolo decimosesto, notizie di sua vita e lettere inedite*, „Archivio Storico Italiano”, t. XXV, 1877, s. 417.

jektował też dla Zamoyskiego podobne fortyfikacje Tomaszowa oraz Szarogrodu na Podolu<sup>9</sup>.

Warto też pamiętać o włoskich i innych specjalistach modernizujących w tej epoce wiele dziedzin posiadających także istotne pozamilitarne znaczenie gospodarcze, takich jak hutnicy z Bergamo, bracia Caccia, dzięki którym w Zagłębiu Staropolskim nad rzeką Bobrzą (w Bobrzy i Samsonowie) od 1612 r. działały pierwsze w Polsce wielkie piece hutnicze, a także odlewnie dział i wytwarzano wiele sprzętu dla wojska<sup>10</sup>.

Napływ inżynierów wojskowych, głównie fortyfikatorów i kartografów, nie tylko z Włoch, wzmógł się w wieku XVII. Najtrwalej spośród nich zapisał się Francuz Guillaume le Vasseur de Beauplan (ok. 1600–1673), działający w Rzeczypospolitej w latach 1630–1647, projektant fortyfikacji m.in. w Barze, Brodach i Kudaku, autor pomiarów i map oraz opisów Ukrainy, wydawanych później we Francji<sup>11</sup>.

Byli to fachowcy niezbędni już wówczas dla prawidłowego funkcjonowania państwa, poszerzający stale swą wiedzę o kluczowe dla ich profesji pojęcia, takie jak moment statyczny, moment zginający czy wypadkowa wieloboku sił (w co przełomowy wkład wniósł Galileusz). W Rzeczypospolitej, rolniczej i zdominowanej przez atechnicznie (a nawet w jakimś stopniu antytechnicznie) nastawioną szlachtę, właściwie aż do czasów stanisławowskich nie było atmosfery sprzyjającej powstaniu szerszej krajowej kadry. Ale już w XVII w. mamy pojedyncze przykłady indywidualnej fascynacji techniką, a nawet znaczących karier, także w skali ponadkrajowej. W napisanym w latach 1655–1659 obszernym podręczniku wiedzy inżynierskiej, Józef Naronowicz–Naroński (1610–1678) w rozdziale zatytułowanym „Architekt *militaris* inżynierem nazwany, a ten jaki ma być inżynier i co jego jest powinność umiejętności i jaka zacność”, daje godne przytoczenia świadectwo samookreślenia zawodowego, bliższe podejściu dzisiejszemu niż kanonom swej epoki:

Ingenier, a z włoska nazwany indzienier — słowo to jest tytułu barzo wysokiego i zacnego, bo *ingenium ad ingeniarum* — od wynalazków wszelkich, inwencyj, struktur i machin *generaliter* jest nazwany, w którym to słówku, cokolwiek na świecie nauk, dowcipów wysokich, subtelných i dziwných zamyka się, w nim się to znajduje i ma rozumieć. Wielki w tym błąd ludzi pospolitych, którzy łada wałmistrza, co wał kopie albo co trochę rozmiaru umie, lubo budownictwa wojennego albo domowego, indzienierem nazywają, a jeszcze kiedy się po cudzoziemsku ubierze, to [...] tak o nim siła rozumieją i twierdzą, że go nie tylko inżynierem, ale i matematykiem nazywają. [...]

<sup>9</sup> Cf. M. Lewicka, *Mecenat artystyczny Jana Zamoyskiego*, „Sztuka Renesansowa”, t. II, 1957, s. 308–315; eadem, *Bernardo Morando*, „Saggi e Memorie di Stori dell’Arte”, t. II, 1959, s. 143–155.

<sup>10</sup> Cf. A. Czuchowski, *Dzieje zakładów hutniczych w Samsonowie*, Wrocław 1999; H. Kmiec, *Technika zbrojeniowa nad rzeką Bobrzą oraz w jej okolicach od XVI do XIX wieku*, Kielce 1998.

<sup>11</sup> E. Lassota von Steblau, W. Beauplan, *Opis Ukrainy*, Warszawa 1972.

A więszy i zacniejszy jest tytuł i honor byđz inżynierem niź matematykiem, bo matematyk może byđz *theoretice* tylko uczony, a inżynier *practice* umiejący nauki matematyczne w samej rzeczy odprawować, egzekwować i robić. Może byđz matematyk tylko matematykiem, a nie byđz inżynierem, lecz inżynier musi byđz matematykiem. Jako tedy daleko zacniejszą z nauką praktyka od samej nauki, tak też inżynier od gołego w teorycie matematyka<sup>12</sup>.

W czasach, gdy Naronowicz–Naroński pisał te słowa, inżynieria wojskowa stała się już drugą, po upowszechnieniu drukarstwa, dziedziną techniki, w której Polacy stali się widoczni poza granicami własnego kraju, a pierwszą, w której zaczęli twórczo współuczestniczyć, co najmniej na zasadzie systematyzacji i oceny cudzych pomysłów.

Toruńczyk Adam Freytag (1608–1650), nabywszy doświadczenia w służbie holenderskiej, wydał w Lejdzie w 1631 r. po niemiecku dzieło pod tytułem „Architectura militaris nova et aucta”. Sformułował w nim, jako pierwszy, zasady fortyfikacji bastionowej tzw. systemu staroholenderskiego. Podał też teoretyczne projekty, które znamionuje ściśle powiązanie planu miasta z zarysem fortyfikacji (ulubionym przez niego rozwiązaniem był pięciokąt). Podręcznik Freytaga zyskał europejski rozgłos i był wielokrotnie wznawiany (w latach 1635, 1642, 1654, 1665), także w przekładzie francuskim (w 1635, 1640, 1669)<sup>13</sup>.

Drugim Polakiem, który zasłynął w tym okresie wiedzą wojskową był artylerzysta Kazimierz Siemienowicz (ok. 1600–po 1651), rodem z Wielkiego Księstwa Litewskiego. Gruntownie wykształcony w kraju, zarówno w kierunku humanistycznym, jak w zakresie „sztuk wyzwolonych i mechanicznych”, studiował następnie sztukę wojenną oraz fortyfikację za granicą, prawdopodobnie wysłany przez Władysława IV. Następnie pogłębiał wiedzę podróżując po Europie Zachodniej. Najdłużej przebywał w Holandii, gdzie specjalizował się w dziedzinie artylerii, m.in. uczestnicząc w wojnie hiszpańsko–holenderskiej. Po powrocie do kraju zajmował się modernizacją polskiej artylerii. Prawdopodobnie uczestniczył w wyprawie smoleńskiej, w oblężeniu Białej oraz bitwie z Tatarami pod Ochmatowem (1644). W latach 1646–1649 był komendantem cekhauzu warszawskiego i inżynierem, a od 1648 r. — obersterlejtnantem artylerii koronnej.

Potem wyjechał do Holandii, gdzie w 1650 r. wydał w Amsterdamie łacińskie dzieło „Artis magnae artilleriae pars prima”, zawierające wiele interesujących pomysłów, zwłaszcza z zakresu techniki raketowej, m.in. jeden z pierwszych projektów rakiety wielostopniowej, a także projekty baterii raketowych oraz raket wyposażonych w stabilizatory typu delta. Praca ta, przez kilkadziesiąt lat uważana za najlepszy podręcznik artylerii w literaturze światowej, została przetłumaczona na francuski

<sup>12</sup> J. Naronowicz–Naroński, *Budownictwo wojenne*, z rękopisu przygotowała J. Nowakowa, Warszawa 1957, s. 126.

<sup>13</sup> T.M. Nowak, *Przegląd polskiego piśmiennictwa z dziedziny fortyfikacji i inżynierii wojskowej w XVI–XVIII wieku*, „Studia i Materiały do Historii Wojskowości”, t. XI, 1965, nr 2, s. 127–128.

(1651), niemiecki (1676), angielski i holenderski (1729); polskiego przekładu doczekała się dopiero w 1963 r., już jako źródło historyczne<sup>14</sup>.

Europejskie znaczenie zyskał też w XVII w. jezuita i matematyk Adam Kochański (1631–1700), utrzymujący kontakty z wieloma wybitnymi uczonymi, m.in. z Kircherem i Leibnizem, autor ciekawych ulepszeń w konstrukcji zegarów mechanicznych. Współpracował on z najdawniejszym europejskim czasopiśmie naukowym, lipskim „Acta Eruditorum” (1682–1696), na którego łamach uczestniczył m.in. w ważnej dla przyszłego rozwoju inżynierii międzynarodowej dyskusji na temat równoległoboku sił (1685), w której brali m.in. udział Jacob Bernoulli, Georg Wilhelm Leibniz i Isaac Newton. Doprowadziła ona do sformułowania teorii równowagi<sup>15</sup>.

W epoce stanisławowskiej próbowano kształcić w Polsce własną kadrę inżynierską. Nauki techniczne uwzględniono w pewnym stopniu w programie powstających w tym czasie pierwszych polskich uczelni wojskowych. W jednym z ostatnich, specjalistycznych oddziałów słynnej Szkoły Rycerskiej Stanisława Augusta — założonej w Warszawie w 1765 r. — wykładano matematykę oraz architekturę cywilną i żołnierską (tj. naukę o fortyfikacjach). W 1779 r. otwarto Szkołę Artyleryczną, mającą wydział inżynierii, a w 1788 r. utworzono Szkołę Inżynierską korpusu pontonierów (tzn. saperów mostowych) z przedmiotami wykładowymi: geometrią, trygonometrią, mechaniką, hydromechaniką, hydrostatyką.

W 1789 r., w ramach realizacji postanowień Sejmu Wielkiego o podniesieniu obronności Rzeczypospolitej, powstały dwie Szkoły Inżynierów: Koronnych w Warszawie i Litewskich w Wilnie. Ich program obejmował: matematykę, fortyfikacje polowe i stałe, architekturę cywilną, rysunki ręczne i sytuacyjne, hydraulikę oraz język francuski.

Jak widać, krzewicielkami wiedzy technicznej w dawnej Rzeczypospolitej były niemal wyłącznie uczelnie wojskowe. Nieprzypadkowo też właśnie wojskowy rodowód mieli pierwsi polscy przedstawiciele wyodrębniającego się u nas od schyłku XVIII w. zawodu inżyniera w dzisiejszym, nowoczesnym rozumieniu tego słowa.

\*

Prawdziwa, własna przygoda Polaków z techniką zaczęła się na dobre dopiero po rozbiorach. Może to właśnie katastrofa państwa uświadomiła oświeconym kręgom społeczeństwa, że nie da się dalej bezkarnie ignorować wymogów epoki coraz mocniej kształtowanej przez rewolucję przemysłową i jej następstwa. Okres napoleoński zacieśnił kontakty z Francją i umożliwił bezpośredni dostęp do jej zdobyczy cywilizacyjnych, naukowych, edukacyjnych i technicznych. Ich transfer do Polski

<sup>14</sup> K. Siemienowicz, *Wielkiej sztuki artylerii część pierwsza*, oprac. T.M. Nowak, Warszawa 1963.

<sup>15</sup> Z. Pawlikowska-Brożek, *Adam Adamandy Kochański i jego prace matematyczne*, „Wiadomości Matematyczne”, 1969, nr 11, s. 19–48.

dokonywał się na wielką skalę w okresie Księstwa Warszawskiego (1807–1813) z błogosławieństwem władz, w których uzyskali wpływ ludzie wychowani w atmosferze idei oświeceniowych. Ów zacznyn zaowocował głębokimi i wielostronnymi przemianami w sposobie myślenia, do jakich doszło w piętnastolecie stosunkowo szerokiej autonomii Królestwa Polskiego (1815–1830). W interesującym nas zakresie był to niewątpliwie punkt zwrotny. Zapoczątkowano wówczas wiele procesów trwających po dziś dzień, kształtujących zręby Polski nowoczesnej, a stosunkowo szerokie kręgi oświeconych zaczęły rozumować kategoriami właściwymi społeczeństwu nowoczesnym. Jednym z ważnych elementów upowszechniającego się podówczas światopoglądu był nowy, zdecydowanie bardziej pozytywny stosunek do techniki. Wybór kariery inżynierskiej przestał być traktowany jako ekstrawagancja.

Awangardę w dziedzinie inżynierii wciąż stanowiła kadra wojskowa. Powierzono jej zbudowanie Kanału Augustowskiego, który wiązał się z zamiarem skierowania polskiego zboża na Bałtyk przez rosyjskie porty bałtyckie z ominięciem pozostającego w rękach pruskich Gdańska. Tak doszło do powstania drogi wodnej, łączącej dorzecza Wisły i Niemna, jednego z najciekawszych dzieł inżynierskich ówczesnej Europy<sup>16</sup>.

Budowę kanału powierzono wojskom inżynieryjnym. Zaprojektował go Ignacy Prądzyński (1792–1850), później jeden z dowódców powstania listopadowego. Po uzgodnieniach ze stroną rosyjską, przygotowującą się do budowy kanału łączącego dopływ Niemna, Dubisę, z rzeką Windawą wpadającą do Bałtyku, stanowiącego konieczne uzupełnienie polskiej inwestycji, ostateczny projekt wykonawczy opracował osiadły w Polsce od czasów napoleońskich francuski inżynier wojskowy Jan Chrzyciel de Grandeville Malletski (1777–1846), wcześniej dyrektor Korpusu Inżynierów Księstwa Warszawskiego. Przedsięwzięcie, rozpoczęte w 1824 r., wymagało znacznych robót ziemnych i regulacyjnych oraz zbudowania kilkunastu śluz, jazów, upustów i mostów. Zastosowano podczas niego, po raz pierwszy na tak dużą skalę, wiążące pod wodą wapno hydrauliczne wynalezione w 1818 r. przez Francuza Louisa J. Vicata (1786–1861). Wytwarzał je na placu budowy porucznik Feliks Pancer (1798–1851), z czasem najwybitniejszy inżynier Królestwa Kongresowego, budowniczy mostów m.in. na Narwi i Wieprzu oraz tzw. Nowego Zjazdu w Warszawie (1844–1846). Spośród oficerów kierujących budową poszczególnych śluz, dwaj mieli zrobić po powstaniu listopadowym znaczące kariery inżynierskie na obczyźnie. Byli to: Jan Paweł Lelewel (1796–1847), brat wielkiego Joachima, nawiasem mówiąc wybitny fortyfikator, który ulepszył twierdzę Zamość i obwarował Pragę, a także August Szulc (1798–1853), który umacniał twierdzę Modlin. Całością budowy kierował Prądzyński (z przerwą w latach 1826–1829, kiedy więziono go za powiązania z patriotyczną konspiracją). Kanał otwarto wstępnie dla żeglugi w 1830 r., na krótko przed powstaniem listopadowym, którego wybuch spowodował przerwanie prac i zaniechanie przez Rosjan budowy Kanału Windawskiego. Ostatecznie polską

<sup>16</sup> S. Smolka, *Polityka Lubeckiego przed Powstaniem Listopadowym*, Kraków 1907.

część inwestycji dokończył Bank Polski. Dokonał tego w latach 1833–1839 inżynier Teodor Urbański (1792–1850), inspektor generalny robót wodnych Królestwa od 1827 r., który kierował także regulacją rzeki Kamiennej w Zagłębiu Staropolskim (1826–1830) i budował wały wzdłuż Wisły<sup>17</sup>.

Z wojskowego Korpusu Inżynierów wywodził się też autor pierwszych w Polsce badań doświadczalnych z zakresu wytrzymałości materiałów. Na polecenie kolejnego spolonizowanego wówczas Francuza z czasów napoleońskich, generała Piotra Bontempsa (1777–1840), absolwenta paryskiej École Polytechnique, a w epoce Królestwa dyrektora materiałów artylerii i arsenałów, porucznik Antoni Krauz (1801–1831) przeprowadził w latach 1825–1826 pierwsze w Polsce badania wytrzymałości krajowych materiałów konstrukcyjnych (żelaza i stali z zakładów w Suchedniowie na rozciąganie, a belek z drewna kilku gatunków drzew na zginanie), a w 1829 r. ustalał doświadczalnie siłę pociągową koni na rozmaitych nawierzchniach (przy użyciu oryginalnego urządzenia własnego pomysłu, precyzyjniejszego i bezpieczniejszego dla zwierząt od standardowych metod stosowanych w tego rodzaju badaniach do połowy XX w.). Krauz był też wynalazcą kilku przyrządów pomiarowych, nowego typu pompy nurnikowej i udoskonalonego beczkowozu oraz autorem wielu publikacji popularyzujących wiedzę techniczną<sup>18</sup>.

Od 1820 r. w Warszawie działała wojskowa Szkoła Aplikacyjna Artylerii i Inżynierów, postawiona na bardzo wysokim poziomie, której absolwenci w epoce Wielkiej Emigracji robili znaczące kariery inżynierskie na obczyźnie. Doszło też do rozpoczęcia kształcenia technicznego w dziedzinach niezwiązanych z wojskiem. W 1816 r. w Kielcach otwarto Szkołę Akademiczno–Górnictwą, w której uczyli specjaliści sprowadzeni z Saksonii, a w 1826 powołano w Warszawie Szkołę Przygotowawczą do Instytutu Politechnicznego, w którego organizacji i programie naukowym postanowiono wzorować się na paryskiej École Polytechnique i wiedeńskiej Polytechnische Hochschule. Przyjęto strategię oparcia się na własnej kadrze dydaktycznej. W tym celu wysłano do Europy Zachodniej grupę absolwentów Uniwersytetu Warszawskiego, by pogłębili tam wiedzę specjalistyczną i zapoznali się z programem i funkcjonowaniem wyższych uczelni technicznych. Znalazł się wśród nich matematyk Stanisław Janicki (1797–1855), który w 1825 r. uzyskał pierwszy w Polsce doktorat w zakresie nauk technicznych na podstawie wydanej drukiem w 1823 r. rozprawy „O machinach parnych”.

Inaugurując 4 stycznia 1826, na dwa tygodnie przed śmiercią, działalność Szkoły Przygotowawczej, Stanisław Staszic (1755–1826) mówił z naciskiem „że w nabywaniu nauk, na samej ich teorii przestawać nie należy. By zostać użytecznym w społeczeństwie członkiem trzeba usiłować, trzeba umieć, nabyte nauki i umiejętności — zastosować do potrzeb krajowych, do wynalazków, kunsztów, do użytku publicznego”.

<sup>17</sup> J. Górewicz, B. Orłowski, *Kanał Augustowski*, Augustów 1973.

<sup>18</sup> B. Orłowski, *Antoni Krauz (1801–1831?) — zapomniany pionier nauk technicznych, wynalazca i popularyzator*, Wrocław 1979.



Po włączeniu do Szkoły Przygotowawczej Instytutu Inżynierii Cywilnej (Uniwersytetu Warszawskiego) i skompletowaniu personelu naukowego dzięki powrotowi z zagranicy stypendystów, uzyskała ona już w latach 1828–1829 planowany poziom Instytutu Politechnicznego, choć nigdy nie doszło do formalnego uznania tego faktu przez władze. Nie zdążyła odegrać istotniejszej roli w kształceniu krajowej kadry, gdyż pierwsi absolwenci opuścili jej mury tuż przed powstaniem listopadowym, którego klęska położyła kres jej działalności. Zapowiadało się znacznie lepiej — jesienią 1830 r. rozpoczęła nowy rok akademicki gromadząc niemalą na owe czasy liczbę 156 studentów...<sup>19</sup>

W 1832 r., kiedy po upadku powstania listopadowego dotarło do Francji kilka tysięcy jego uczestników, głównie młodych oficerów Wojska Polskiego, ukształtowała się tzw. Wielka Emigracja, zjawisko wyjątkowe w dziejach świata. Owa polska społeczność na obczyźnie, zasilana kolejnymi falami uchodźców z kraju po powstaniu wielkopolskim (1848) i styczniowym (1863), była głównie związana z Francją, w której pokładała nadzieje polityczne i w której była tolerowana oraz wspomagana finansowo. Większość polskich emigrantów politycznych przebywała tam, choćby przejściowo, zanim doszło do częściowego rozproszenia ich w innych krajach.

W latach trzydziestych i czterdziestych XIX w. panowało wśród nich zgodne przeświadczenie o konieczności trzymania się razem i obowiązku przebywania stosunkowo blisko ojczyzny, liczyli bowiem na rychłą sposobność ponownej walki o jej wyzwolenie. Toteż tylko nieliczni szukali sobie wówczas miejsca poza Francją, a dochodziło do tego głównie w wyniku wydarzeń o charakterze politycznym. Większe przemieszczenia miały miejsce w następstwie wydarzeń Wiosny Ludów, w których Polacy wzięli bardzo licznie udział. Zaowocowało to powstaniem co najmniej kilkusetosobowej społeczności polskiej w Turcji, która odegrała ważną rolę w cywilizacyjnej i kulturalnej europeizacji tego kraju. Wyjątkiem była Hiszpania, do której Polacy trafiali wówczas najczęściej dlatego, że konkurencja na rynku pracy była tam znacznie słabsza niż we Francji.

Upadek nadziei związanych z Wiosną Ludów zaowocował swego rodzaju przełomem psychologicznym, uświadamiając emigrantom, że nie można liczyć na wyzwolenie Polski w bliskiej przyszłości. Stąd przestał obowiązywać zakaz oddalania się od ojczyzny i dość licznie zaczęto wyjeżdżać do Ameryki, zwłaszcza Brazylii, Argentyny i Peru. Towarzyszyło temu często poczucie swego rodzaju misji cywilizacyjnej. Pojedyncze kariery robili też polscy emigranci w rozmaitych, często jeszcze bardziej egzotycznych krajach.

W pamięci narodowej przetrwał obraz Wielkiej Emigracji jako zbiorowiska bojowników o wolność, patriotycznych spiskowców i poetów. Jest on zgodny z rzeczywistością o tyle, że niewątpliwie nadrzędnym jej wspólnym celem było dążenie do wyzwolenia Polski. Przejawy jej patriotyzmu były tak wyraziste, że przytłumiły i zepchnęły w niepamięć wszelkie inne aspekty i dokonania, niezwiązane z nim

<sup>19</sup> A.J. Rodkiewicz, *Pierwsza politechnika polska 1825–31*, Kraków 1904.

bezpośrednio. Stąd dopiero niedawno uświadomiono sobie, że mniej więcej jedna czwarta czynnych zawodowo przedstawicieli Wielkiej Emigracji zajmowała się szeroko pojętą techniką.

Bez wątplenia w dużej mierze był to skutek przemian w myśleniu, do jakich doszło w Królestwie Polskim przed 1830 r. Zgodny z duchem epoki stosunek do techniki sprzyjał wyborowi zawodu inżyniera, a w każdym razie na pewno go nie utrudniał. Ale główne motywy takiego wyboru paradoksalnie zdają się mieć związek przede wszystkim z patriotyczno–niepodległościowym charakterem Wielkiej Emigracji. Uważała bowiem ona za swój podstawowy obowiązek sposobić się do wojny o wyzwolenie Polski, a zawód inżyniera był (i jest) przydatny wojskowo, podobnie zresztą jak profesja lekarza, też wybierana przez wielu emigrantów.

Drugim, również motywowanym patriotycznie powodem wybierania kariery inżynierskiej było dostrzeganie jej przydatności dla ojczyzny w bardziej długofalowym, niż potrzeby wojny wyzwolenczej, wymiarze. Zetknięcie się emigrantów z cywilizacją francuską musiało narzucać im myśl o potrzebie przeniesienia jej zdobyczy na polski grunt. Znalazło to dobitny wyraz we wstępie do ustaw Towarzystwa Politechnicznego Polskiego w Paryżu, utworzonego w 1835 r. przez generała Józefa Bema (1794–1850). Napisano w nim:

Emigracja polska, mająca sposobność doskonalenia się za granicą we wszystkich częściach nauk, sztuk i kunsztów, powinna uważać za święty obowiązek przysposabiać dla ojczyzny synów zdatnych i utalentowanych, aby kiedyś wróciwszy do kraju przesadziła na ziemię ojców swoich, grubą żałobą pokrytą, rozkwitłe dla niej za granicą wszelkiego rodzaju gałęzie, które by po całej ziemi polskiej rozrzucone, hojnie wkrótce rozrodzić mogły...<sup>20</sup>

W takim programie było miejsce również na indywidualne ambicje — zdobywanie wiedzy, rozwijanie własnych zdolności, co było wszak zgodne z nadrzędnym, patriotycznym celem.

Nie można również przymykać oczu na fakt, że studia techniczne — podobnie zresztą jak studia w zakresie nauk ścisłych, przyrodniczych czy medycyny — dawały cudzoziemcom o wiele lepsze szanse rywalizacji z elementem miejscowym niż humanistyczne, praktycznie uniemożliwiające zrobienie znaczącej kariery osobom nie wyrosłym w atmosferze dziedzictwa kulturowego kraju imigracji.

Naturalna dążność do stabilizacji, niezależności materialnej, znalezienia sobie miejsca w nowej rzeczywistości, wreszcie do zrobienia kariery zawodowej czy majątku zaczęła odgrywać w środowisku Wielkiej Emigracji wymierną rolę dopiero po upadku nadziei wiązanych z Wiosną Ludów. Coraz powszechniejsze stało się wówczas rozumowanie w kategoriach obywateli świata i poczucie uczestnictwa w misji cywilizacyjnej.

Dwa kraje szczególnie dużo zawdzięczają polskim inżynierom emigrantom — Turcja i Peru. W pierwszej szukali oparcia podobnie jak pozostali uchodźcy po-

<sup>20</sup> Biblioteka Polska w Paryżu, rkps 575.

lityczni, widząc w jej wzmocnieniu szansę na odzyskanie przez Polskę niepodległości, a co najmniej na zahamowanie ekspansji rosyjskiej, ważne też dla szerzej traktowanej sprawy wolności. Do Peru, jak w ogóle do krajów Ameryki Łacińskiej, pchnął ich splot kilku motywacji, przede wszystkim uświadomienie sobie, że nie da się w najbliższej przyszłości zrobić niczego konkretnego dla Polski. Z jednej strony przestał więc obowiązywać moralny nakaz trzymania się w gotowości blisko niej, a z drugiej pojawiła się niejako zastępcza misja cywilizacyjna — godna światłego obywatela świata chęć polepszenia losu egzotycznych społeczeństw, krzewienia wśród nich dobrodziejstw cywilizacji europejskiej. A w domyśle, naturalna wszak dążność do szukania nieskrępowanej francuskimi ograniczeniami kariery zawodowej<sup>21</sup>.

Bardzo ważną rolę w rozwoju cywilizacyjno–technicznym imperium tureckiego odegrali Polacy, którzy znaleźli się tam po klęsce powstania węgierskiego (1849), a szczególnie licznie w wyniku wojny krymskiej (1853–1856) i po powstaniu styczniowym, tworząc najliczniejsze wówczas skupisko polonijne po francuskim.

Próba zmodernizowania armii tureckiej przez generała Józefa Bema i kilkunastu polskich oficerów w 1850 r. obejmowała m.in. zorganizowanie w Aleppo w Syrii saletrzarni wytwarzającej półfabrykat prochu strzelniczego. Bem snuł rozległe plany, nie tylko o znaczeniu wojskowym. Na przykład poważnie myślał o regulacji i usplawnieniu Eufratu i Tygrysu<sup>22</sup>. Interesujący, a nie do końca wyjaśniony, był też epizod turecki generała Henryka Dembińskiego (1791–1864). Opuszczając w 1853 r. Turcję pozostawił tamtejszym władzom tajny memoriał z radami na wypadek wybuchu spodziewanej wojny z Rosją. Na podstawie relacji Sadyka Paszy (Michała Czaykowskiego) można wnosić, że obejmowały one prekursorski pomysł ataku artyleryjskiego przy użyciu broni chemicznej<sup>23</sup>.

Polacy zdominowali budowę tureckiej sieci telegraficznej, którą rozpoczęto na potrzeby wojny krymskiej. Czołową rolę w tej dziedzinie odegrali zwłaszcza Franciszek Sokulski (1811–1896) i Karol Brzozowski (1821–1904). W październiku 1855 r. ukończyli oni budowę pierwszej w państwie osmańskim linii telegraficznej Stambuł — Szumla (obecnie Szumen w Bułgarii), a w latach 1856–1857 poprowadzili linię łączącą stolicę przez Adrianopol (obecnie Edirne) i Sofię z europejską siecią telegraficzną w serbskim Niszu.

Następnie Polacy budowali linie telegraficzne w dzisiejszej północnej Grecji i Albanii, a od 1859 r. także w Azji, głównie w Anatolii, ale także m.in. w Syrii, kładli również kable podwodne przez Bosfor, Dardanele i Dunaj. Pracowali też później licznie przy eksploatacji tureckiej sieci telegraficznej. Największą karierę zrobił w zarządzaniu nią Adam Antonowicz (1822–1901), kończąc karierę w 1889 r. jako naczelny dyrektor poczt i telegrafów całej azjatyckiej części Imperium Osmanów<sup>24</sup>.

<sup>21</sup> B. Orłowski, *Osiągnięcia inżynierskie Wielkiej Emigracji*, Warszawa 1992.

<sup>22</sup> Ibidem; cf. też E. Kozłowski, *General Józef Bem (1794–1850)*, Warszawa 1970.

<sup>23</sup> Sadyk Pasza (M. Czaykowski), *Moje wspomnienia o wojnie 1854 r.*, Warszawa 1962.

<sup>24</sup> B. Orłowski, *Polscy twórcy zrębów sieci telegraficznej w państwie tureckim*, „Przegląd Telekomunikacyjny”, 1978, nr 5; F. Sokulski, *W kraju i nad Bosforem*, Wrocław 1951; Z. Miłkowi-

Polacy pracowali bardzo licznie w powstałej w 1865 r. tureckiej państwowej służbie dróg i mostów. Zajmowali w niej wiele kluczowych stanowisk. Inżynierami wilajetowymi byli m.in. w Adrianopolu w latach 1869–1877 Franciszek Sokulski, w Adanie (1870–1872) i Sarajewie (1872–1877) absolwent paryskiej *École des Ponts et Chaussées* Edwin Wrześniowski (1842–1886), w Konii absolwent paryskiej *École Centrale* Jan Komadziński (1813–1887), w Janinie od 1872 co najmniej do 1880 r. Zygmunt Mineyko (1840–1925). Jest to lista niepełna, a jeszcze liczniejsi byli Polacy na stanowiskach inżynierów okręgowych. Łączna liczba Polaków zatrudnionych w państwowej służbie dróg i mostów wynosiła paręset osób.

Zdominowany przez nich był wilajet naddunajski, czyli dzisiejsza północna Bułgaria. W jego stolicy, Ruszczuku (obecnie Ruse), naczelnymi inżynierami byli kolejno trzech Polacy: Józef Jerzmanowski, od 1867 r. Zagórowski, a w latach 1868–1871 Alojzy Adam Przeździecki (1814–1897), później piastujący analogiczne stanowisko w Bośni. Spośród trzech inżynierów okręgowych tego wilajetu trzech było Polakami: Antoni Górkiewicz, Witold Milowicz i wspomniany już Mineyko. Było tam też dziewięciu polskich konduktorów dróg i mostów pierwszej i drugiej klasy, a wśród nich Karol Kalita (1830–1919), jeden z bohaterów powstania styczniowego.

Właśnie od niego wiemy dużo o funkcjonowaniu brygady ruszczuckiej. Każdej zimy opracowywała ona projekty na przyszły sezon budowlany, na który następnie losowano zadania do wykonania. Dzięki niej powstała sieć dobrych dróg bitych o znaczeniu strategicznym. W zakres jej zadań wchodziła też budowa mostów. W 1871 r., kiedy po śmierci przychylnego Polakom wezyra Alego Paszy nastąpił prorosyjski zwrot w polityce Turcji, na życzenie ambasadora rosyjskiego zlikwidowano, pod pozorem oszczędności budżetowych, tę znakomicie prosperującą „polską” brygadę<sup>25</sup>.

Mamy mnóstwo rozproszonych wiadomości o innych polskich dokonaniach inżynierskich w ówczesnej Turcji, np. o wieloprzęsłowym kamiennym moście łukowym przez Tygrys zbudowanym w 1870 r. w Mosulu (dzisiejszy północny Irak) przez Ludwika Sakowicza (ok. 1840–1902), występującego w Turcji pod nazwiskiem Korwin.

Polacy odegrali także pewną rolę w rozbudowie tureckiej sieci kolejowej. Współpracowali przy projektowaniu i trasowaniu linii, bywali komisarzami rządowymi doglądającymi ich budowy przez towarzystwa brytyjskie i niemieckie, jak Seweryn Bieliński (Nihad Pasza, 1815–1895) przy pierwszej kolei tureckiej Smyrna (obecnie Izmir) — Aidyn, Witold Milowicz przy kolei Stambuł — Adrianopol — Filipopol (obecnie Płowdiw w Bułgarii), czy Ludwik Sas–Monasterski (1822–1895) przy kolei Damaszek — Bejrut. Warto też wspomnieć, że do propagatorów budowy kolei w dolinie Eufratu, mającej połączyć Morze Śródziemne z Zatoką Perską, nale-

s k i, *Sylwety emigracyjne*, Lwów 1904; K. B r z o z o w s k i, *Wspomnienia z Turcji*, „Tygodnik Ilustrowany”, 1886, nr 181, s 394; idem, *Wspomnienia z Albanii*, „Tygodnik Ilustrowany”, 1891, nr 68–75.

<sup>25</sup> K. K a l i t a, *Pamiętniki Ręabajły*, BN, rkps 6532.

zał Juliusz Falkowski (1815–1892), który około 1860 r. prowadził osobiście badania terenowe jej planowanej trasy.

Ważnym polskim osiągnięciem było też zapoczątkowanie w północnej Anatolii górniczej eksploatacji boracytu, będącego wówczas cennym surowcem wykorzystywanym przez europejski przemysł chemiczny. W górach Czatal Dag w pobliżu miejscowości Sułtan Czair założyli pod koniec lat sześćdziesiątych XIX w. i rozbudowywali jego kopalnię, której głównym właścicielem był Henryk Groppler (1822–1887), a długoletnim kierownikiem Józef Ratyński (zm. 1885). Wydobywany tam boracyt transportowano zakupionym w Peszcie parowcem uszławnioną w tym celu rzeką Süsürlü do jej ujścia, skąd francuskie statki transportowały go do Hawru. Było to przedsięwzięcie ze wszech miar udane. Po śmierci Gropplera kopalnię przejęła międzynarodowa grupa finansowa z przewagą kapitału brytyjskiego<sup>26</sup>.

Na dodatkową uwagę zasługuje wszechstronna działalność Karola Brzozowskiego, wspomnianego już w związku z budową linii telegraficznych. Był to agronom, uczestnik powstania wielkopolskiego (1848), znany poeta. W latach sześćdziesiątych XIX w., pracując w państwowej służbie leśnej na terenie dzisiejszej Bułgarii, sporządzał mapy badanych obszarów. Zaprzyjaźnił się wówczas z gubernatorem wilajetu naddunajskiego, Midhatem Paszą, jednym z nielicznych wówczas przedstawicieli tureckiej elity politycznej realnie dążących do europeizacji kraju. Kiedy Midhata przeniesiono na analogiczne stanowisko do Bagdadu, zabrał ze sobą Brzozowskiego i umożliwił mu stworzenie w miejscowości Feradžat nad Tygrysem wzorowego gospodarstwa rolnego. Polak propagował tam sadownictwo z użyciem urządzeń irygacyjnych oraz zaznajamiał miejscową ludność z nowoczesnymi metodami uprawy ziemi, m.in. z orką. W 1870 r. odwiedził Galicję, by sprowadzić stamtąd żelazne pługi i brony oraz paru chłopów spod Lwowa jako instruktorów.

Przebywając w wilajecie bagdadzkim Brzozowski prowadził także dorywczo działalność inżynierską i zajmował się zagadnieniem uszławnienia Eufratu. W 1869 r. prowadził badania topograficzne i pomiary w górach Kurdystanu na granicy perskiej, które posłużyły mu do opracowania map tych obszarów. Relację z tych prac opublikował we francuskim „Bulletin de la Société de Géographie” (1893), sygnalizując istnienie w tym rejonie złóż ropy naftowej, których eksploatację rozpoczęto w 1927 r. Był to istotny wkład do bliższego poznania naukowego tych egzotycznych obszarów i skorygowania ich map<sup>27</sup>.

Nie tylko Brzozowski, lecz także sporo innych Polaków przebywających w tym czasie w Turcji pozostawało w zażyłych stosunkach z przedstawicielami miejscowej elity. Było to sposobnością do zaszczepienia im stopniowo elementów europejskie-

<sup>26</sup> T.T. Jeż (Z. Miłkowski), *Od kolebki przez życie*, Kraków 1936–1937, t. II, s. 213–214; B. Bolesławita [J.I. Kraszewski], *Rachunki z roku 1867*, Poznań 1868, cz. II, s. 604; V. Cuinet, *La Turquie d’Asie*, t. IV, Paris 1895, s. 18–19.

<sup>27</sup> T. Brzozowska, *Strzelba, turban i pióro*, Warszawa 1966; A. Lewak, *Dzieje emigracji polskiej w Turcji (1831–78)*, Warszawa 1938.

go, bardziej nowoczesnego sposobu myślenia. Ów podskórny proces miał zapewne nie mniejsze znaczenie dla przyszłości tego kraju, niż kompetentne rady w konkretnych sprawach czy fachowe uczestnictwo w ich rozwiązywaniu.

Nieubłagany czas musiał wszakże z upływem lat doprowadzić do osłabienia prosperującej i cieszącej się dość powszechną sympatią tureckiej Polonii. Starzała się i wymierała, niezasilana dopływem rodaków. Dominującą pozycję zachowywała jeszcze w latach siedemdziesiątych XIX w., ale już w następnym dziesięcioleciu stało się oczywiste, że, jak to powiedział w 1887 r. na inauguracyjnym zebraniu Towarzystwa Polskiego Wzajemnej Pomocy i Dobroczynności w Konstantynopolu jego prezes Adam Michałowski:

Wpływ i znaczenie, jakie Emigracja miała przed trzydziestu laty w Turcji, są stracone. Kiedy przybyliśmy temu 24 lat do Stambułu, stara Emigracja polska miała taki wpływ, jak w żadnym kraju nie mogłaby mieć. Wojsko tureckie, administracja telegrafów i poczt, administracja dróg i robót publicznych obsadzone były Polakami; dziś wszystko runęło, wszystko usuwa się z naszych rąk, a Niemcy i Ormianie zastąpili Polaków w wyżej wspomnianych administracjach...<sup>28</sup>

\*

Od początku 1853 r. pracował w Peru zwerbowany w Paryżu na posadę inżyniera rządowego absolwent École des Ponts et Chaussées Ernest Adam Malinowski (1818–1899). Interesowały go problemy ekonomiczne, opublikował pracę dotyczącą gospodarki pieniężnej „La moneda en el Peru” (1856). Zapoznawszy się ze specyfiką kraju doszedł do wniosku, że sprawą kluczową dla jego rozwoju jest zaprowadzenie dogodnej komunikacji pomiędzy gęsto zaludnionym wybrzeżem Pacyfiku a odciętą od niego łańcuchem niebotycznych Andów Montanią, zasobną we wszelkie bogactwa naturalne (posiadając w interiorze nieprzebyte lasy i obfite zasoby węgla, Peru importowało wówczas drewno budulcowe z Kalifornii, węgiel zaś aż z Anglii).

W 1859 r. Malinowski przedłożył władzom peruwiańskim niezwykle śmiały z inżynierskiego punktu widzenia pomysł transandyjskiej linii kolejowej. Miejscowe realia sprawiły, że mógł przystąpić do jego realizacji dopiero pod koniec lat sześćdziesiątych XIX w. Stało się to możliwe dzięki amerykańskiemu przedsiębiorcy Henry’emu Meiggsowi (1811–1877), który zawarł z rządem peruwiańskim umowę na budowę tej kolei i powierzył jej wykonanie Malinowskiemu. W przeważającej większości opracowań historycznych, nie tylko amerykańskich, właśnie Meiggsa uważa się za jej twórcę. Jego rola ograniczała się wszakże do działalności o charakterze organizacyjno–finansowym. Z inżynierskiego punktu widzenia wyłącznym twórcą tej kolei był Malinowski. On był autorem jej zamysłu, wytyczył przebieg,

<sup>28</sup> *Mowy Adama Michałowskiego, Prezesa Twa Polskiego Wzajemnej Pomocy i Dobroczynności w Konstantynopolu*, b.d.m.w., s. 2.

wytrasował ją w niesłychanie trudnym, wysokogórskim terenie, opracował projekt wykonawczy, a wreszcie kierował budową.

Budowę Ferrocarril Central Transandino rozpoczęto w styczniu 1870 r. Biegła ona z portu Callao, przez Limę, a następnie doliną rzeki Rimác, przekracza grzbiet Andów na wysokości 4768 m n.p.m. i dociera do miejscowości Oroya na ich wschodnim stoku. Łączna jej długość wynosi 219 km. Przy tak wielkich różnicach wysokości na stosunkowo niedługiej trasie i braku miejsca w wąskiej dolinie rzeki Rimác, bardzo trudno było poprowadzić kolej tak, by jej spadek nigdzie nie przekraczał nachylenia 4,5%, możliwego do pokonania przez najsprawniejsze podówczas parowozy. Wąska dolina uniemożliwiała poprowadzenie trasy łagodnymi zakolami, co praktykowali ówcześni budowniczości kolei alpejskich. Malinowski wprowadził rozwiązanie innowacyjne — puścił tory zygzakiem wzdłuż stromych ścian, pozwalając pociągom, zmieniającym na przemian kierunek jazdy, zyskiwać wiele na wysokości na stosunkowo krótkich odcinkach. Chwaliło go za to w 1872 r. brytyjskie czasopismo fachowe „Engineering”.

Trudne warunki terenowe wymagały stosowania rozwiązań na pograniczu ówczesnych możliwości technicznych. Trzeba było wydrążyć 62 tunele, z których największy — znajdujący się w najwyższym punkcie linii — mierzył 1173 m (wg innych źródeł 1097 m) długości. Nigdy przedtem ani potem nie wykonano tak poważnej budowli inżynierskiej na tak dużej wysokości. Drażono ten tunel jednocześnie z obu końców od października 1872 r. Posługiwano się stosunkowo niedawno wynalezionym dynamitem. Nie powiodły się natomiast próby zastosowania najnowocześniejszego podówczas sprzętu wiertniczego, który znakomicie zdał egzamin podczas budowy gigantycznego tunelu pod masywem Mt. Cenis w Alpach, otwartego w 1871 r. Okazało się, że na wysokości prawie 5 tys. m koszty sprężania powietrza są zbyt duże, by to się opłacało.

Budowa linii wymagała też wzniesienia porównywalnej liczby (źródła podają od 45 do 61) mostów i wiaduktów. Malinowski zastosował żelazne kratownice systemu Finka, Bollmana i Neville’a. Większość z nich wykonana została w USA, część w znanej wytwórni Gustave’a Eiffela w Paryżu, parę w Anglii. Najwspanialszą z tych konstrukcji był trójprzęsłowy wiadukt Verrugas, wzniesiony na wysokości 1670 m n.p.m., oddany do eksploatacji w styczniu 1873 r. Wedle relacji z epoki:

Ciekawym był sposób ustawienia tego mostu. Rusztowanie 80 metrów wysokości wydawało się nieco trudnym i kosztownym, zwłaszcza w braku drzewa na miejscu. Wynajęto majtków okrętowych, przyzwyczajonych do pięcia się po linach. Przepaść była nie tylko głęboka, ale stroma i trudna do przejścia nawet dla pieszego człowieka w tym miejscu. Zręczny Indianin przerzucił z procy kamyk z jednego brzegu przepaści na drugi: do tego kamyka był przywiązany szpagat, do szpagatu grubszy sznurek, a do tego ostatniego lina stalowa. Kamyk uchwycony po drugiej stronie pozwolił pociągnąć szpagat, za nim sznurek, a za nim linę stalową.

Kilkanaście takich lin utworzyło pomost t. z. hamakowy, który posłużył do dalszej budowy<sup>29</sup>.

Wiadukt był kratownicą Finka wykonaną z walcowanych elementów rurowych przez Phoenix Company w USA. Jeden z jego filarów miał rekordową podówczas wysokość filaru mostowego (76,81 m).

Całość kolei była dopracowana w najdrobniejszych szczegółach. Zadał o to Malinowski już na etapie bardzo starannego trasowania linii w bardzo trudnych warunkach terenowych i klimatycznych. Mawiał bowiem, że „każdy tysiąc wydany nadto na trasę może przynieść milion oszczędności przy wykonaniu”<sup>30</sup>.

Roboty ziemne prowadzono od początku równocześnie na rozmaitych odcinkach trasy. Jednak, z uwagi na transport, zasadniczy postęp prac dokonywał się od wybrzeża ku wschodowi. W miarę układania torów, dowożono nimi elementy konstrukcyjne, materiały budowlane oraz zaopatrzenie dla pracowników.

Kryzys gospodarczy, spowodowany głównie wyczerpywaniem się zasobów guana, zmusił do przerwania w sierpniu 1875 r. bardzo bliskich już ukończenia prac. Próby ratowania sytuacji udaremniła śmierć Meiggsa we wrześniu 1877 r. Dopiero powstałe w 1890 r. brytyjskie towarzystwo Peruvian Corporation, które przejęło od zadłużonego rządu peruwiańskiego państwową sieć kolejową, dokończyło w ostatnich latach XIX w. Transandyjską Kolej Centralną. Malinowski był wówczas doradcą technicznym tej instytucji, ale nie brał już w budowie bezpośredniego udziału<sup>31</sup>.

Wielki zamysł kolejowy Malinowskiego nie przyniósł więc Peru zamierzonych i spodziewanych korzyści. Jednak Malinowski, ugruntowawszy już swoją pozycję, skłonił rząd peruwiański do zaangażowania innych polskich inżynierów emigracyjnych. Grupa Polaków przybyłych tam dzięki jego inicjatywie nie była liczna, natomiast pod każdym względem doborowa. Składała się ze specjalistów najwyższej klasy, głównie absolwentów paryskiej École des Ponts et Chaussées.

Pierwszy zjawił się w 1869 r. Edward Jan Habich (1835–1909), w latach 1865–1868 dyrektor i wykładowca mechaniki w Szkole Wyższej Polskiej na Montparnasse. Objąwszy stanowisko dyrektora robót publicznych, w 1872 r. przystąpił do organizowania państwowej służby technicznej na wzór francuskiego Korpusu Dróg i Mostów. Wydelegowany w 1873 r. do Europy, m.in. na wystawę powszechną w Wiedniu, nakłonił do podjęcia pracy w Peru kilku dalszych rodaków<sup>32</sup>.

Zapewne na początku 1871 r. przybył do tego kraju Aleksander Miecznikowski (1836–1873), autor m.in. pierwszego polskiego podręcznika odlewnictwa dla po-

<sup>29</sup> W. Folkierski, *Ernest Malinowski i kolej przez Kordylierę Andów*, „Czasopismo Techniczne”, 1899, s. 133–134.

<sup>30</sup> Ibidem.

<sup>31</sup> B. Orłowski, *Osiągnięcia inżynierskie Wielkiej Emigracji*; D. Bartkowiak, *Ernest Malinowski, konstruktor kolei transandyjskiej*, Poznań 1996.

<sup>32</sup> J.J. Lopez Soria, *Polak z peruwiańskiego pomnika*, Warszawa 1986; B. Orłowski, *Osiągnięcia inżynierskie Wielkiej Emigracji*.



mocniczego personelu technicznego, „Przewodnika dla giserów” (1864). Początkowo zajmował się budową kolei, następnie zbudował pierwszą w Peru nowoczesną drogę bitą Lima — Callao (1873)<sup>33</sup>. Pod koniec 1873 r. przyjechał Ksawery Franciszek Wakulski (1843–1925). Zajmował się początkowo budową kolei, następnie objął stanowisko naczelnego inżyniera i dyrektora telegrafów peruwiańskich.

Na początku 1874 r. przybyli Władysław Folkierski (1841–1904), działacz emigracyjnego Towarzystwa Nauk Ścisłych w Paryżu, autor m.in. „Zasad rachunku różniczkowego i całkowego z zastosowaniami” (1870–1872), uznanych po latach w plebiscycie prasowym za najlepszą polską książkę naukową XIX w. oraz Władysław Kluger (1849–1884), współautor podręcznika „Wykład hydrauliki wraz z teorią machin wodnych...” (1873).

Folkierski przez pierwsze lata zajmował się nadzorowaniem budowy i konserwacji prywatnych linii kolejowych (głównie Pisco — Ica). Powołany w skład Centralnej Rady Inżynierów Rządowych, już w lipcu 1874 r. przedstawił jej projekt specjalnego typu mostów wiszących własnego pomysłu, tanich i łatwych w transporcie oraz konstruowaniu. Opublikował na ten temat książkę „Puentes hamacas” (1875).

W kwietniu 1876 r. został mianowany dziekanem wydziału nauk ścisłych Universidad Mayor de San Marcos w Limie i kierownikiem katedry astronomii, trygonometrii sferycznej, topografii i geodezji. Wykładał tam też mechanikę i ogólną teorię maszyn. Przeprowadził reformę tego wydziału, na której bardzo zależało ówczesnemu prezydentowi Peru, Manuelowi Pardo, unowocześniając w duchu europejskim program naukowy. Następnie, wybierany dwukrotnie na dziekana, pozostawał na tym stanowisku do 1885 r. Wykładał znakomicie po hiszpańsku. Do końca pobytu w Peru reprezentował senat uczelni w Radzie Najwyższej Oświecenia Publicznego, gdzie przyczynił się również do modernizacji programu szkół średnich. W 1886 r. uniwersytet przyznał mu za te zasługi doktorat nauk matematycznych *honoris causa*.

Zajmował się też praktyką inżynierską, głównie związaną z kolejnictwem, choć kierował także budową linii telegraficznej Puno — Cuzco i oceniał jako ekspert złoża saletry. W 1878 r. opracował projekt naprawy zniszczeń sieci kolejowej, wywołanych przez powódź w północnej części kraju. Wyznaczał geodezyjnie rozmaite koordynaty, m.in. długość geograficzną Limy. W 1879 r. opublikował w czasopiśmie „El Siglo”, organie Towarzystwa Miłośników Wiedzy, ważny artykuł na temat rektyfikacji planów topograficznych, podając w nim najbardziej przydatne metody określania współrzędnych geograficznych<sup>34</sup>.

Kluger początkowo prowadził prace portowe w Callao, Ancón, Huacho i Supo, nadzorował też spiętrzanie rzeki Rímác w celu zaopatrzenia w wodę Limy. Poznaw-

<sup>33</sup> C. B a r s k i, *Aleksander Miecznikowski — inżynier wynalazca i autor...*, „Przegląd Mechaniczny”, 1964, s. 413; B. O r ł o w s k i, *Z badań nad biografją Aleksandra Miecznikowskiego*, „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki”, 1975, s. 541–551; idem, *Paryskie źródła do historii polskiej techniki*, ibidem, 1976, s. 739–747.

<sup>34</sup> APAN, rkps III–132; B. O r ł o w s k i, *Osiągnięcia inżynierskie Wielkiej Emigracji*.

szy kraj, postanowił zaradzić niedostatkowi wody dla rolnictwa w departamencie Tacna. Zaproponował rozwiązanie nieustępujące odwagą kolejowemu zamysłowi Malinowskiego. Zamierzał sprowadzić tam wodę spoza łańcucha Kordylierów, z wysokogórskiej rzeki Maure, należącej do zlewiska jezior Titicaca i Popo oraz jej dopływów. Dzięki kampanii prasowej na rzecz tego pomysłu, udało mu się uzyskać zgodę władz na wytrasowanie planowanego kanału.

Dokonał tego kierując ekspedycją, która w nadzwyczaj trudnych warunkach terenowych i klimatycznych (przy dobowych wahaniami temperatury rzędu 40° C) pracowała od września do końca 1875 r. Sprawozdanie i projekt, obejmujący przebicie Kordylierów tunelem długości 1400 m, przedstawił w czasopiśmie „Revista de Agricultura” (1876–1877).

W 1876 r. mianowano Klugera naczelnym inżynierem rządowym. W tymże roku, w chwilach wolnych od zajęć, napisał „Wykład wytrzymałości materiałów i stałości budowli” (Paryż 1876), pierwszy nowoczesny podręcznik tej dyscypliny w języku polskim. W 1878 r. powierzono mu zaprojektowanie i wytyczenie w terenie transandyjskiej drogi kołowej łączącej Peru z Boliwią. W trakcie tych prac zaprojektował most wiszący przez rzekę Desaguadero w miejscowości Concordia. Droga Tacna — La Paz, o najwyższym wzniesieniu wynoszącym 4394 m n.p.m., została zbudowana w 1878 r. Do dziś stanowi ważną magistralę.

W 1878 r. Kluger reprezentował Peru jako komisarz rządowy na wystawie powszechnej i międzynarodowym kongresie technicznym w Paryżu. W 1880 r. zachorował na gruźlicę gardła i wrócił do Krakowa<sup>35</sup>.

Największym i najtrwalszym ówczesnym osiągnięciem polskim w Peru było utworzenie w 1876 r. w Limie przez Habicha, z pomocą Klugera i Wakulskiego, pierwszej w Ameryce Łacińskiej wyższej uczelni technicznej. Nosiła ona nazwę Escuela de Construcciones Civiles y de Minas del Perú, zmienioną następnie na Escuela Especial de Ingenieros de Construcciones Civiles y de Minas. Istnieje nadal. Habich był jej dyrektorem do końca życia. Kluger wykładał w niej hydraulikę oraz budownictwo wodne i lądowe, zaś Wakulski budowę dróg i mostów oraz wytrzymałość materiałów. Szkoła była także centralną instytucją doradcą w sprawach technicznych.

Kierowanie uczelnią było główną pasją Habicha, ale nie mniej ważne były obowiązki związane z Cuerpo de Ingenieros, który zorganizował i którym przez wiele lat kierował. Od 1878 r. przewodniczył Radzie Centralnej Inżynierów Rządowych, a — po przemianowaniu jej w 1884 r. na Radę Robót Publicznych — pozostał jej członkiem i doradcą technicznym do 1902 r.

---

<sup>35</sup> W. Kluger, *Listy z Peruwii i Boliwii*, Kraków 1878; K. Gierdziejewski, *Władysław Kluger i rezultaty jego pracy techniczno-naukowej*, „Studia i Materiały z Dziejów Nauki Polskiej”, 1954, z. 2, s. 573–586; B. Orłowski, *Władysław Kluger (1849–84) — krakowianin w misji cywilizacyjnej w andyjskiej krainie*, [w:] *Materiały V Sympozjum Biografistyki Polonijnej*, Kraków 2000, s. 343–348; AP Kraków, IT 1269.

Zainicjował też peruwiańskie czasopiśmiennictwo naukowo–techniczne, redagując w latach 1880–1887 pierwszy tego rodzaju periodyk, „Anales de Construcciones Civiles y de Minas del Perú”. Dużo publikował. Ogłosił 116 artykułów w czasopismach technicznych i naukowych, także francuskich i polskich. Zajmował się w nich rozległą problematyką — od kinematyki po zagadnienia konstrukcyjne i organizacyjne.

Był rzecznikiem oparcia samowystarczalności gospodarczej Peru na eksploatacji górniczej zasobów mineralnych oraz na rolnictwie ukierunkowanym głównie na uprawę winorośli, bawełny i trzciny cukrowej. Wniósł wkład w opracowanie (1888) i wprowadzenie w życie (1896) nowoczesnego prawa górniczego, przyczynił się do zaprowadzenia systemu metrycznego i do powstania Towarzystwa Geograficznego w Limie (1888).

W latach 1874–1887 przebywał też w Peru wykształcony we Francji geolog i inżynier górnik Aleksander Babiński (ok.1824–1899), prowadzący w całym kraju badania i sporządzający odpowiednie mapy. W 1876 r. opracował on projekt osuszenia słynnych niegdyś kopalni srebra w Cerro de Pasco, od wielu lat zalanych wodą i nieczynnych.

Prowadzony pomyślnie przy znaczącym udziale polskich fachowców proces modernizacji Peru został gwałtownie przerwany wybuchem tzw. wojny o saletrę (1879–1884). W związanych z nią wydarzeniach aktywnie uczestniczył Folkierski, fortyfikując porty La Punta i Callao. Poniesiona klęska, okupacja kraju przez wojska chilijskie i upadek gospodarczy przesądziły o niepowodzeniu niektórych ważnych przedsięwzięć. Peru utraciło obszary, które miał nawodnić projektowany przez Klugera kanał. W nieokreśloną przyszłość odsunęło się dokończenie kolei transandyjskiej, a związany z dotychczasową elitą władzy Malinowski musiał szukać schronienia w Ekwadorze. Przebywał tam w latach 1880–1886, kierując budową kolei Quito — Guayaquil.

Po wojnie dużą aktywność wykazał Folkierski, odbudowując ze zniszczeń i rozbudowując sieć kolejową na południu kraju. Kierował nią i doprowadził ją do kwitnącego stanu, zarządzając też żeglugą parową na jeziorze Titicaca. Kiedy jednak w 1889 r. zadłużony rząd peruwiański zmuszony został do przekazania państwowej sieci kolejowej w ręce prywatne, Folkierski zdecydował się wrócić do kraju.

Habichowi, którego potomkowie nadal należą do elity Peru, wzniesiono mauzoleum oraz pomnik w Limie na placu nazwanym na jego cześć. W stulecie śmierci Malinowskiego z inicjatywy polskiego Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji w sąsiedztwie jego kolei w Andach stanął jego pomnik.

\*

Poza emigracją na oblicze polskiej inżynierii okresu zaborów miała oczywiście wpływ sytuacja w podzielonym kraju. Rozbiory pogłębiły regionalne zróżnicowanie cywilizacyjne, gdyż przez ponad sto lat poszczególne obszary funkcjonowały

w odmiennych gospodarczo, politycznie, organizacyjnie i mentalnie organizmach państwowych. Traktowane też bywały długo po macoszemu przez władze centralne, w najlepszym razie jako prowincje peryferyjne. Ich własny interes rzadko, a nawet z reguły niechętnie, bywał brany pod uwagę. Przy tym mieszkańcy tych ziem zazwyczaj mieli niewielki wpływ na politykę władz. Z upływem czasu ta sytuacja odciskała wymierne piętno na losie ziem polskich, wiążąc je coraz silniej z gospodarkami państw zaborczych, mających rozmaite cele polityczne. Wspólnym mianownikiem tych celów była — w rozmaitym geograficznie i czasowo natężeniu — ich fundamentalna sprzeczność z niepodległościowymi tendencjami i poczuciem tożsamości narodu polskiego.

Zabór pruski był częścią państwa, które stało się w drugiej połowie XIX w. jednym z najbardziej uprzemysłowionych i cywilizacyjno–technicznie rozwiniętych obszarów świata. Miało to oczywiście korzystny wpływ na nasycenie nowoczesną infrastrukturą techniczną także jego polskich terenów, co przejawiało się np. gęstością sieci kolejowej, czy wyposażeniem nawet drugorzędnych miast w wodociągi i kanalizację. Co więcej, część ziem polskich odgrywała ważną rolę w tych przemianach. Górny Śląsk stał się jedną z najbardziej uprzemysłowionych krain Prus, a niebawem Cesarstwa Niemieckiego (40% światowej produkcji cynku) i głównym dostawcą węgla kamiennego, najważniejszego podówczas paliwa, dla całych Niemiec. Wypada wszakże dodać, że udział żywiotu polskiego w tych przemianach był nieproporcjonalnie mały w stosunku do jego liczebności. Ograniczał się z reguły do dostarczania siły roboczej. Mimo „najdłuższej wojny nowoczesnej Europy”, prowadzonej przez oświecone kręgi Wielkopolan i roli Hipolita Cegielskiego (1815–1868), polska ludność w zaborze pruskim odgrywała w przemianach cywilizacyjno–technicznych nieporównanie mniejszą rolę, niż w pozostałych zaborach. Miała w tym zakresie, mówiąc z lekką przesadą, status omalże „tubylczy”, porównywalny do roli Ukraińców w Galicji<sup>36</sup>.

Sytuacja zaboru rosyjskiego pogorszyła się po upadku powstania listopadowego, choć Kongresówka, na przekór restrykcyjnej polityce władz carskich, pozostała ważną cywilizacyjnie i gospodarczo częścią Imperium. Stało się tak w dużej mierze dzięki postawie części polskiej elity, zainfekowanej trwale myślą Staszica — prekursora pragmatycznie pojmowanego patriotyzmu. Kwitła rodzima przedsiębiorczość, powstawały i rozwijały się zakłady przemysłowe znajdujące szerokie, chłonne rynki zbytu na obszarze Rosji, nie oddzielonej od Kongresówki barierą celną. A o interes narodowy dbał w jakimś sensie Bank Polski, dokonujący ważnych inwestycji; dzięki niemu powstało m.in. Zagłębie Dąbrowskie. Jedną z najważniejszych dziedzin był przemysł włókienniczy, skoncentrowany w Łodzi, ale rozwijający się też w wielu mniejszych ośrodkach (zakłady Iniarskie w Żyrardowie stały się pod koniec XIX w.

<sup>36</sup> Cf. B. Orłowski, *Gotowość, by sprostać wyzwaniom nowoczesności*, [w:] *Salon niepodległości*, Warszawa 2008, s. 203–221.

potentatem na skalę europejską). W Warszawie i wielu mniejszych ośrodkach kwitł przemysł metalowy i chemiczny. Wielcy i mali fabrykanci z Królestwa dość licznie prezentowali swe wyroby na wystawie powszechnej w Londynie w 1862 r., uzyskując nawet medale i wyróżnienia. A wielkie polskie przedsiębiorstwa, takie jak Lilpop, Rau i Loewenstein, uruchamiały swe filie w głębi Cesarstwa, głównie na Ukrainie. Niektórzy polscy biznesmeni działali wyłącznie w centralnej Rosji oraz na Syberii, której nieprzebrane bogactwa właśnie odkrywano (przy niemałym polskim udziale) i zaczynało eksploatować. Bowiem, na przekór stereotypom, sporo naszych rodaków udało się tam wówczas dobrowolnie, po to, by się wzbogacić.

W skali Imperium liczyła się pochodząca z Kongresówki kadra inżynierska, wykształcona głównie — wobec braku krajowych wyższych uczelni technicznych — w Rosji. Grubo ponad tysiąc Polaków ukończyło petersburski Instytut Inżynierów Komunikacji, w którym okresami ich udział dochodził do 40%<sup>37</sup>.

Ludzie ci, z których najwybitniejszym był Stanisław Kierbedź starszy (1810–1899), wnieśli wielki wkład w rozbudowę kolei (m.in. Wielkiej Transsyberyjskiej, 1891–1916) i związanych z nią mostów (w tej dziedzinie najwięcej uczyniła warszawska firma K. Rudzki i S-ka, będąca drugim co do wielkości tego rodzaju przedsiębiorstwem w państwie rosyjskim).

Polacy budowali infrastrukturę lądową i wodną, zajmowali się górnictwem, m.in. ropy naftowej (Julian Jakub Rummel (1823–1862) i Witold Zglenicki (1850–1904) byli pionierami jej wydobywania spod dna Morza Kaspijskiego). Stanisław Kierbedź młodszy (1844–1910), bratanek wyżej wspomnianego, kierował budową Kolei Wschodniochińskiej, podczas której Polacy zbudowali Harbin; warto wspomnieć inż. Adama Szydłowskiego, który to miasto założył (choć chyba nie zbudował). Krzewili więc nowoczesną cywilizację techniczną na bezmiernych obszarach państwa rosyjskiego, umacniając je gospodarczo i — przy okazji — przyczyniając się do ugruntowania jego władzy nad zamieszkującymi je ludami. Pełnili więc — sięgając ponownie do analogii — rolę podobną do roli Szkotów w budowaniu imperium brytyjskiego<sup>38</sup>.

Wielu Polaków zaliczało się do ścisłej czołówki rosyjskiej kadry inżynierskiej. Wnieśli oni wymierny wkład w rozwój nauk technicznych (Feliks Jasiński, 1856–1899; Aleksander Wasutyński, 1859–1944; Karol Adamiecki, 1866–1933), licznie wykładali na wyższych uczelniach rosyjskich, zajmowali się wynalazczością (Stefan

<sup>37</sup> Cf. idem, *Historia techniki polskiej*, wyd. II, Radom 2008; *Leningradzkiy Institut Żelaznodoroznego Transporta 1809–1959*, Moskwa 1960; R. K o ł o d z i e j c z y k, *Studenci polscy w Instytucie Inżynierów Komunikacji w Petersburgu*, „Studia i Materiały z Dziejów Nauki Polskiej”, Seria D, 1962, z. 3.

<sup>38</sup> B. O r ł o w s k i, *Polska przygoda z techniką*, Warszawa 2009; B. C h w a ś c i ń s k i w: „Drogownictwo”, 1984, nr 8; J. J a n k o w s k i, *Udział Polaków w rozwoju techniki komunikacyjnej w Rosji*, Biblioteka Min. Komunikacji (maszynopis); „Kraj”, 1892, nr 52 i 1893, nr 12; A. J. C h o d u b s k i, *Górnik, geolog Witold Zglenicki (1850–1904)*, „Polski Nobel”, Płock 2011.

Drzewiecki, 1844–1939). Mimo nieprzychylniej Polakom atmosfery i polityki kadrowej carskiego państwa, zbudowali oni sobie mocną pozycję zawodową i społeczną<sup>39</sup>.

Jeszcze inaczej przedstawiała się sytuacja w zaborze austriackim. Zaliczał się on do prowincji monarchii Habsburgów najbardziej zacofanych pod względem uprzemysłowienia i gęstości sieci kolejowej. Swego rodzaju wyłomem w tym obrazie stało się zapoczątkowanie w połowie lat pięćdziesiątych XIX w. pionierskiego w skali światowej wydobywania i przetwórstwa ropy naftowej (Ignacy Łukasiewicz, 1822–1882), którego wytwory nagrodzono na wystawie powszechnej w Wiedniu (1873). Doprowadziło to do ożywienia gospodarczego na roponośnych terenach Galicji.

Wydarzeniem ważnym z punktu widzenia omawianej tematyki było osłabienie monarchii Habsburgów w latach sześćdziesiątych XIX stulecia, które spowodowało znaczną liberalizację jej stosunków wewnętrznych. Dla Galicji oznaczało to szeroki polski samorząd od początku lat siedemdziesiątych, umożliwiający własną działalność społeczną i organizacyjną na skalę nieporównanie większą niż w pozostałych zaborach. Jednym z rezultatów tej sytuacji było powstanie i rozkwit ważnego krajowego ośrodka naukowo-technicznego we Lwowie. Szczególnie ważna była funkcjonująca w tym mieście od 1877 r. Szkoła Politechniczna — pierwsza długotrwale funkcjonująca polska wyższa uczelnia techniczna. Na początku XX w. kształciła już ponad 700 studentów. Dysponowała wysokiej klasy kadrą techniczną (Maksymilian Tytus Huber, 1872–1950)<sup>40</sup>.

Galicja odgrywała też ważną rolę integrującą w skali całego kraju. Na jej terenie odbywały się od 1882 r. Zjazdy Techników Polskich, w których brali udział przedstawiciele pozostałych zaborów — dość licznie rosyjskiego, skromnie pruskiego.

Spuścizną zaborów i spowodowanej nimi emigracji była znaczna liczba inżynierów Polaków pracujących na obczyźnie. Większość tych ludzi nie doczekała odzyskania przez Polskę niepodległości. Ale jeszcze w 1918 r. pracowało na obczyźnie wielu ich następców, a część z nich zaliczała się do najwyższej klasy specjalistów w swych dziedzinach. W Szwajcarii — z której już w 1912 r. powrócił do Lwowa działający tam wcześniej wybitny wynalazca Ignacy Mościcki (1867–1946) — mieszkali Gabriel Narutowicz (1865–1922), czołowy pionier nowych wówczas elektrowni wodnych, które budował w rozmaitych krajach europejskich oraz Mieczysław Wolfke (1883–1947), wykładowca politechniki w Zurychu, twórca teoretycznych podstaw holografii. W Niemczech znakomitą pozycję zdobył sobie Jan Czochrański (1885–1953), wynalazca bezcynowego stopu łożyskowego (tzw. metalu B) i metody wytwarzania monokryształów; Ludwik Eberman (1885–1945) kierował oddziałem

<sup>39</sup> F. Kucharczyński, *O trzech inżynierach polskich XIX wieku słynnych na obczyźnie*, Warszawa 1919; F. Jasiński, *Pisma*, Warszawa 1961; A. Wasutyński, *Autobiografia naukowa*, „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki”, 1986, nr 1; A. Czech, *Karol Adamiecki — sylwetka organizatora*, Katowice 1980; K. Adamiecki, *O nauce organizacji*, Warszawa 1985; S. Januszewski, *Stefan Drzewiecki — twórca teorii śmigła*, Wrocław 2011.

<sup>40</sup> Z.S. Olesiak, Z.W. Engel, *Maksymilian Tytus Huber*, Radom 2010.

wytwarzającym silniki okrętowe Diesla, głównie dla łodzi podwodnych, w Maschinenfabrik Augsburg–Nürnberg (MAN) w Augsburgu, zaś w Berlinie działał wszechstronny wynalazca Jan Szczepanik (1872–1926), twórca m.in. jednego z pierwszych systemów filmu barwnego. We Francji pracowali: sędziwy pionier żeglugi podwodnej i lotnictwa Stefan Drzewiecki, wynalazca urządzeń elektrotechnicznych Karol Pollak (1859–1928) oraz wynalazca (m.in. hamulców automatycznych) i przemysłowiec Józef Lipkowski (1840–1925). W USA działali: wielki budowniczy mostów, twórca systemu nowoczesnych mostów wiszących Rudolf Modrzejewski (Modjeski, 1861–1940) i wynalazca ręcznej kamery filmowej Kazimierz Prószyński (1875–1945). W Atenach mieszkał sędziwy Zygmunt Mineyko, który do 1917 r. kierował departamentem budownictwa wodnego w greckim ministerstwie robót publicznych. A w dalekim Szanghaju fabrykę śrub, gwoździ i drutu, zaopatrującą rosyjskie koleje dalekowschodnie, prowadził Tadeusz Sędzimir (1894–1989)<sup>41</sup>.

Ludzie ci i mnóstwo innych, mniej znanych inżynierów, wracali do odrodzonej Polski porzucając wysokie stanowiska, bardzo dobrze płatne zajęcia, środowiska w których mieli uznanie i ugruntowaną pozycję. Odbywało się to wówczas na nieporównanie większą skalę, niż po ponownym odzyskaniu niepodległości w 1989 r. Wracał naprawdę kto mógł, kiedy tylko udało mu się zakończyć sprawy na obczyźnie.

Ponad połowa wymienionych wróciła do 1921 r. (późno, bo dopiero w 1928 r. Czochralski, na specjalne zaproszenie prezydenta Mościckiego). Czterech z nich objęło katedry na politechnikach we Lwowie i Warszawie. Narutowicz był pierwszym ministrem robót publicznych, wnosząc istotny wkład w odbudowę kraju ze zniszczeń wojennych. Mościcki przezwyciężając liczne trudności, w tym sabotaż, uruchomił nowoczesne zakłady azotowe w Chorzowie, które opuścił niemiecki personel kierowniczy nie zostawiając dokumentacji technicznej. Pollak zbudował fabrykę akumulatorów w Białej koło Bielska (1923), którą następnie kierował. Czochralski stworzył na Politechnice Warszawskiej laboratorium metaloznawcze. Drzewiecki, zbyt stary by wrócić, w 1927 r. przekazał dar pieniężny na budowę Instytutu Aerodynamicznego w Warszawie, a w testamencie zapisał swoją paryską pracownię w Auteuil państwu polskiemu. Mineyko i Modrzejewski odwiedzili Polskę. Pierwszy z nich ofiarował Uniwersytetowi Wileńskiemu bogaty zbiór numizmatów. Najpóźniej, bo dopiero w 1930 r., wrócił do kraju Sędzimir, by w 1933 r., w Kostuchnie pod Katowicami zapoczątkować skuteczne ocynkowanie blachy wynalezioną przez siebie

<sup>41</sup> H. Lichoćka, *Ignacy Mościcki*, Radom 2011; B. Orłowski, *Droga do Belwederu*, „Przełęcz Techniczny”, 1978, nr 1; W. Łaniecki, *Mieczysław Wolfke 1883–1947*, „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki”, 1976, s. 545–553; P.E. Tomaszewski, *Powrót — Rzecz o Janie Czochralskim*, Wrocław 2012; J. Piłatowicz, *Politechnika Lwowska w dwudziestoleciu międzywojennym*, „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki”, 1991, nr 1; W. Jewsiwiecki, *Jan Szczepanik, wielki wynalazca*, Warszawa 1961; J. Głomb, *Człowiek z pogranicza epok*, Katowice 1981; Z. Mineyko, *Z tajgi pod Akropol*, Warszawa 1971; V. Sendzimir, *Steel Will. The Life of Tad Sendzimir*, Hippocrene Books, 1993.

metodą oraz rozwałkowywanie jej na zimno do nieosiągalnych wcześniej cienkości walcarkami swego pomysłu. Miało to, w niedługiej perspektywie, zrewolucjonizować nowoczesne stalownictwo na skalę światową.

Jeszcze bardziej masowo powracali polscy inżynierowie i naukowcy z Rosji ogarniętej wojną domową. Wasiutyński objął w 1918 r. katedrę na Politechnice Warszawskiej i opracował projekt jakże potrzebnej przebudowy warszawskiego węzła kolejowego (m.in. linii średnicowej). Adamiecki, który wrócił do Polski już w 1911 r., od roku 1918 był profesorem Politechniki Warszawskiej, a od 1929 wiceprzewodniczącym Międzynarodowego Komitetu Naukowej Organizacji, mającego siedzibę w Genewie. Wybitny mostowiec Andrzej Pszenicki (1869–1941), twórca Mostu Pałacowego w Petersburgu, objął w 1921 r. katedrę na Politechnice Warszawskiej. Absolwent petersburskiego Instytutu Inżynierów Komunikacji Tadeusz Wenda (1863–1948), który przebudowywał port w Rewlu (obecnie Tallin), stał się twórcą portu w Gdyni, osobiście dokonując wyboru jego miejsca w 1920 r., projektując go i do 1937 r. kierując jego budową. Z Kijowa wrócił internowany tam Stefan Bryła (1886–1943), by niebawem stać się pionierem spawania w budownictwie.

W znacznej mierze dzięki tym ludziom Polska, wkraczając w 1918 r. w niepodległość, dysponowała kadrą techniczną, której potencjał zdecydowanie przerastał to, czego można by się spodziewać po kraju tej wielkości i o takim położeniu geograficznym (choć nie można zapomnieć o rzeszy inżynierów wykształconych we Lwowie, do których zaliczali się m.in. Bryła, Eberman czy Sędzimir). Nigdy nie byliśmy bliżej czołówki światowej w tak wielu dziedzinach, jak właśnie okresie międzywojennym. Poza wymienionymi, Janusz Groszkowski (1898–1984) i Stanisław Ryzko (1910–1974) zaliczali się do czołowych w skali światowej pionierów radaru<sup>42</sup>.

Ważne sukcesy odnotował w tym okresie zwłaszcza polski przemysł lotniczy, powstały — co było wyjątkiem w skali światowej — bez zaplecza własnego przemysłu samochodowego. Szczególnie po 1926 r., kiedy dzięki inicjatywie i przedsiębiorczości generała Ludomiła Rayskiego (1892–1977) zapewniono mu optymalne warunki rozwoju. W utworzonych w roku 1928 w Warszawie Państwowych Zakładach Lotniczych powstała oryginalna „rodzina” samolotów myśliwskich, której twórcą był utalentowany młody konstruktor Zygmunt Puławski (1901–1931). Sukcesy zawdzięczały one przede wszystkim pomysłowemu rozwiązaniu konstrukcji skrzydeł, które zrobiło międzynarodową furorę pod nazwą „płata polskiego”. Dzięki zwężeniu przy kadłubie, skrzydła te (przypominające kształtem skrzydła mowy) zapewniały pilotowi wyjątkowo dobre pole widzenia. „Płat polski” znalazł uznanie i zastosowanie praktyczne w wielu krajach, m.in. w Czechosłowacji i Jugosławii, a nawet w państwach o tak bogatych tradycjach lotniczych jak Francja (gdzie wszedł do seryjnej produkcji) czy Niemcy.

<sup>42</sup> Z. K a c z k o w s k i, „Biuletyn Informacyjny Instytutu Technologii Elektronowej PAN”, 1968, nr 3.



Pierwsza z tych maszyn — jednosilnikowy, jednomiejscowy metalowy górnopłat pościgowy PZL P-1 — zwyciężyła w międzynarodowym konkursie samolotów myśliwskich w Bukareszcie (1930), w którym wzięły udział myśliwce angielskie, francuskie, holenderskie i czechosłowackie. W tym samym roku udoskonalona wersja myśliwca Puławskiego, PZL P-6, wzbudziła zainteresowanie na Międzynarodowym Salonie Lotniczym w Paryżu (brytyjskie czasopismo „Aeroplane” napisało wówczas, że „P-6 wyprzedza o wiele mil wszystko, co skonstruowano dotychczas na kontynencie”), a w 1931 r. odniosła sukces w zawodach w Cleveland w USA (samolot pilotował znany as naszego lotnictwa Bolesław Orliński). Ulepszoną wersją tego samolotu był PZL P-7, powstały również w 1930 r., mający znakomite na owe czasy osiągi: prędkość 325 km/h i pułap 10 km. Był to pierwszy samolot Puławskiego, który wszedł do produkcji seryjnej (w latach 1932–1933 zbudowano 150 tych maszyn). Wyposażenie go w silnik większej mocy dało w efekcie PZL P-11, produkowany w latach trzydziestych w kilku wersjach. Był to jeden z pierwszych w dziejach myśliwca całkowicie metalowy, który wszedł do wyposażenia polskiego lotnictwa wojskowego w 1935 r. W roku 1933 powstał jeszcze doskonalszy PZL P-24, produkowany w kilku wersjach do 1939 r. Konstruktor obu tych najdoskonalszych w rodzinie „puławszczaków” maszyn był Wsiewołod Jan Jakimiuk (1902–1991). Łącznie w latach 1929–1939 zbudowano około 750 samolotów myśliwskich będących rozwinięciem PZL P-1. Część tej produkcji wykonano na eksport: P-11 weszły do służby w Rumunii, a P-24 w Grecji, Bułgarii i Turcji.

Sukcesem na skalę ponadkrajową były również samoloty sportowe RWD, dzieło zawiązanej w 1927 r. spółki konstruktorów: Stanisława Rogalskiego (1904–1976), Stanisława Wigury (1903–1932) i Jerzego Drzewieckiego (1902–1990). Na dwumiejscowym górnopłacie zastrzałowym RWD-6 Wigura i pilot Franciszek Żwirko zwyciężyli w Międzynarodowych Zawodach Samolotów Sportowych Challenge 1932. Najbardziej znane z tej rodziny samolotów sportowych to: RWD-9 o znakomitych własnościach skróconego startu i lądowania, lepszych od wielu uzyskiwanych obecnie (Jerzy Bajan wygrał na nim Challenge 1934), oraz RWD-13 eksportowany do USA, Wenezueli, Brazylii, Hiszpanii, Austrii, Grecji, Jemenu, Peru i Palestyny, produkowany też na licencji w Jugosławii. Warto też odnotować RWD-5 bis, na którym Stanisław Skarżyński przeleciał w 1933 r. nad południowym Atlantykiem z Afryki do Brazylii, ustanawiając światowy rekord odległości przelotu bez lądowania dla samolotów jednomiejscowych o masie do 450 kg (3582 km).

W połowie lat trzydziestych, w atmosferze narastającego zagrożenia wojennego, powstało w Polsce kilka projektów ultranowoczesnych samolotów wojskowych. Najlepszym ze zrealizowanych był bombowiec PZL-37 Łoś, metalowy dwusilnikowy dolnopłat (pionierski płat o obrysie laminarnym) z chowanym podwoziem, o prędkości maksymalnej do 460 km/h i ładunku bomb 2580 kg. Twórcą jego był Jerzy Dąbrowski (1899–1967). Samolot wyróżniał się oryginalnym systemem podwozia o bliźniaczych kołach, pomysłu Piotra Kubickiego (1903–1990). Rozwiązanie to stało się wzorem dla wielu podwozi wielokołowych, stosowanych w konstrukcji

ciężkich samolotów wielosilnikowych. Do wybuchu II wojny światowej wyprodukowano 124 Łosie. Rozwinięciem tego supernowoczesnego naówczas bombowca miał być PZL–49 Miś, którego prototyp znajdował się w 1939 r. w budowie.

Nie doszło natomiast do skonstruowania w ostatnich latach przed wybuchem wojny supermyśliwca, który z powodzeniem mógłby zastąpić „puławszczaki” — znakomite w połowie lat trzydziestych, ale już wtedy cokolwiek przestarzałe w warunkach nadzwyczaj szybkiego w tym czasie (zwłaszcza w Niemczech) wyścigu zbrojeń w dziedzinie lotnictwa. Najbardziej zaawansowany w realizacji był PZL–50 Jastrząb, dzieło Jakimiuka. Na początku 1939 r. oblatano jego prototyp i rozpoczęto produkcję seryjną. Innymi były P–38 Wilk i P–48 Lampart, zaprojektowane głównie przez Franciszka Misztala (1901–1981). Na przeszkodzie stanął brak odpowiedniego silnika. Miał być takim opracowywany przez Stanisława Nowkuńskiego (1903–1936) silnik Foka. Niespodziewana śmierć tego nadzwyczaj utalentowanego konstruktora podczas wspinaczki w Tatrach w lipcu 1936 r. postawiła pod znakiem zapytania jego realizację. Wynikłe z tego opóźnienia udaremniły przygotowanie polskiego supermyśliwca na kampanię wrześniową.

Mimo tak niefortunnych zbiegów okoliczności (zabił się również, oblatując amfibię własnej konstrukcji w marcu 1931 r., niezwykle utalentowany Puławski) polska myśl techniczna w dziedzinie lotnictwa wojskowego liczyła się wówczas w skali światowej. Wedle ocen niemieckich nasz kraj zaliczał się u progu II wojny światowej do drugiej czwórki przodujących wówczas krajów (obok USA, Holandii i Czechosłowacji). Pierwszą czwórkę w tym zakresie stanowiły wówczas: Niemcy, Wielka Brytania, Francja i Włochy.

Łącznie w okresie międzywojennym nasz przemysł lotniczy wyprodukował około 4100 samolotów (w tym około 1100 według licencji zagranicznych) i około 1400 szybowców. Maszyny te niemal w całości weszły do służby w kraju — wyeksportowano z nich zaledwie 300 sztuk.

W Polsce powstały też wyrzutniki bombowe nowego typu, konstruowane od 1923 r. przez Władysława Świąteckiego (1895–1944). Stale doskonalone, były produkowane seryjnie i eksportowane do Rumunii i Jugosławii. Licencje na nie zakupiły wytwórnie zagraniczne: włoska Ansaldo (1925), francuska Gardy (1937), włoska Caproni (1937) i rumuńska IAR (1939).

Zapleczem naukowym dla przemysłu lotniczego był stworzony w 1927 r. i kierowany przez Czesława Witoszyńskiego (1875–1948) Instytut Aerodynamiczny Politechniki Warszawskiej, wyposażony w pięć tuneli aerodynamicznych (Witoszyński budował je, jako pierwszy w Polsce, od 1922 r.). Przyczynił się on do nadania najkorzystniejszych kształtów polskim konstrukcjom lotniczym. Służył nie tylko wytwórniom polskim, lecz także innym krajów wschodnioeuropejskich<sup>43</sup>.

<sup>43</sup> A. G l a s s, *Polskie konstrukcje lotnicze 1893–1939*, Warszawa 1976; idem, *Samoloty PZL 1928–1978*, Warszawa 1980; *Polska technika lotnicza do roku 1939*, red. idem, t. I: *Źródła osiągnięć*, Warszawa 1992; E. M a l a k, *Administrowanie w lotnictwie polskim 1926–1939*, Toruń 2004.

\*

Pierwszą Rzeczpospolitą, której (której podobnie jak nam dzisiaj) brakowało siły moralnej, miała uratować Konstytucja 3 Maja. Drugiej nie męstwa brakło, ale — po rozbiorowych zapóźnieniach — potencjału gospodarczego, co w nowoczesnym świecie osłabiałoby możliwości obronne. Receptą na to miał być Centralny Okręg Przemysłowy (COP), wzmacniający w zamyśle państwo w wielu płaszczyznach — nie tylko militarnie, czego pilnie wymagały wzrastające zagrożenia ze strony potężniejszych nieprzyjatelnych sąsiadów, lecz także — długofalowo — w wymiarze gospodarczym i społecznym. II Rzeczpospolita miała ambicje modernizacyjne i była zdeterminowana włączyć się aktywnie do wyścigu cywilizacyjnego, stawiając sobie za cel dorównanie z czasem Czechosłowacji. Oznaczało to konieczność uprzemysłowienia rolniczego przede wszystkim kraju. Trzeba też było złagodzić nierównomierność rozwojową występującą wyraźnie na obszarze państwa, pomiędzy tzw. Polską A i Polską B. Utrudniały to następstwa światowego kryzysu gospodarczego początku lat trzydziestych, co przejawiało się kilkusetmilionowym bezrobociem, głównie na wsi i na prowincji. Planowa industrializacja miała pomóc w rozwiązaniu tych problemów.

Mając to wszystko na uwadze i uwzględniając geografie potrzeb, potencjalnych zasobów (surowcowych, energetycznych i siły roboczej) oraz uwarunkowań militarnych, zdecydowano się zaktywizować na początek obszar obejmujący 15% powierzchni kraju i zamieszkały przez 18% jego ludności. Zlokalizowano go wokół tzw. trójkąta bezpieczeństwa w widłach Wisły, Sanu i Dunajca, na tyle oddalony od niebezpiecznych granic, żeby mógł stanowić zaplecze dostawcze armii podczas wojny.

Dawał on dobre perspektywy miejscowego zatrudnienia, znajdował się stonkowo blisko krajowych zasobów surowców i źródeł energii, rokował też dobre zaopatrzenie aprowizacyjne. Obszar ten podzielono koncepcyjnie na trzy regiony o nieco zróżnicowanej specyfice: surowcowy kielecko–radomski (kamień budowlany, gliny, rudy żelaza, fosforyty), aprowizacyjny lubelski (żywność, drewno, skóry) i przemysłowo–przetwórczy sandomiersko–rzeszowski (ropa naftowa, gaz ziemny, energia wodna, rudy metali). Ten ostatni był kluczowy.

Twórcą Centralnego Okręgu Przemysłowego był wielki organizator polskiej gospodarki, chemik technolog, dr Eugeniusz Kwiatkowski (1888–1974), bliski współpracownik prezydenta Mościckiego, w latach 1926–1930 minister przemysłu i handlu, a w okresie 1935–1939 minister skarbu i wicepremier do spraw gospodarczych. Idea COP narodziła się w 1928 r. Została włączona do pierwszego ogólnopaństwowego czteroletniego planu inwestycyjnego, realizowanego od 1936 r. W lutym 1937 r. zatwierdził ją parlament, a w marcu przystąpiono do robót — do COP włączono też niektóre inwestycje realizowane wcześniej, np. elektrownię wodną w Rożnowie na Dunajcu, której budowę rozpoczęto w 1935 r. czy powstałe wcześniej fabryki uzbrojenia w Radomiu i Starachowicach.

Podstawową sprawą było zapewnienie odpowiedniej infrastruktury. Planowano rozbudowę połączeń kolejowych i drogowych tego obszaru z Gdynią, Łodzią, Śląskiem i Lwowem. Chciano też zorganizować transport wodny węgla ze Śląska do Sandomierza, co wymagało znacznych robót hydrotechnicznych. W Sandomierzu miał powstać port towarowy, a w niedalekiej przyszłości także lotnisko — przewidywano, że ludność miasta wzrośnie z czasem z 10 do 120 tys. Od 1937 r. budowano gazociągi, w 1938 doprowadzono gaz z okolic Jasła, przez Tarnobrzeg, do Starachowic; łącznie do wybuchu wojny powstało ich 314 km. Celowo dążono do oparcia przemysłu COP na paliwie gazowym, gdyż w razie wojny z Niemcami groziła utrata śląskich kopalni węgla.

Prace prowadzono w zawrotnym tempie, wówczas określanym jako „amerykańskie”. Dobrze to widać na przykładzie Stalowej Woli. W marcu 1937 r. rozpoczęto tam budowę Zakładów Południowych — kombinatu złożonego ze stalowni, walcowni, kuźnicy, prasowni oraz warsztatów mechanicznych wytwarzających m.in. sprzęt artyleryjski — a już w grudniu tego roku wyprodukowano w nich pierwszą obrabiarkę i pierwsze działko dla wojska. Były to zakłady ultranowoczesne, reprezentujące najwyższe standardy światowe, po raz pierwszy w Europie użyto w nich gazu ziemnego jako paliwa w piecach martenowskich i grzewczych. Ich budowę całkowicie zakończono wiosną 1939 r. Od 1938 r. wytwarzano w nich także stal szlachetną (miały jej produkować 80 tys. ton rocznie), a sposobiły się też do wytwarzania turbin, młotów parowych i pneumatycznych oraz ciężkich obrabiarek hutniczych. W 1938 r. rozpoczęto budowę elektrowni cieplnej. Jednocześnie powstawało duże pracownicze miasto (przedtem była tam wieś Pławo o tradycjach flisackich).

Do momentu wybuchu wojny zbudowano i uruchomiono w COP ponad sto nowoczesnych wytwórni. Najważniejsze z nich powstały w Dębicy (opony i polski sztuczny kauczuk KER), Mielcu (samoloty), Rzeszowie (silniki lotnicze), Sanoku (karabiny maszynowe), Niedomicach k. Tarnowa (celuloza), Lublinie (montownia samochodów ciężarowych), Poniatowie (sprzęt łączności), Tarnowie (rafineria miedzi). W budowie była też elektrownia wodna w Myczkowicach na Sanie oraz rurociąg naftowy z Zagłębia Boryslawsko–Drohobyckiego. W przygotowaniu było trzysta dalszych zakładów, których nie zdążono zrealizować. To dzięki tym inwestycjom polski przemysł w tym czasie zasłużył się znakomitą renomą. Ilościowo był skromny, ale jakościowo rywalizował z najlepszymi.

Podjęcie budowy COP dobrze świadczy o ówczesnych władzach państwowych. Jej pełna realizacja stanowiłaby ważny krok na drodze budowy silnej Polski, zdolnej do obrony swej niepodległości.

W powstałej w Dębicy fabryce Waław Szukiewicz (1896–1992) uruchomił w 1938 r. produkcję polskiego sztucznego kauczuku syntetycznego, wynalezioneego w Chemicznym Instytucie Badawczym w Warszawie w 1936 r. przy jego głównym współudziale. Ważną rolę w opracowaniu technologii jego wytwarzania odegrał chemik technolog Stanisław Kiełbasiński (1882–1955), wcześniej uczestniczący w pracach przygotowawczych nad stworzeniem rosyjskiego kauczuku syntetycznego. Pol-

ska była bowiem trzecim krajem na świecie (po Niemczech i Rosji), który opracował własne tego rodzaju tworzywo. Był to kauczuk butadienowy (surowiec stanowiły ziemniaki), wówczas zwany erytrenomym (stąd nazwa KER). Pochwaliliśmy się nim na nowojorskiej wystawie powszechnej w 1939 r. Warto wspomnieć, że podczas II wojny światowej ta polska technologia miała spore szanse na zrobienie zawrotnej kariery. Na początku 1942 r. amerykańska komisja senacka zarekomendowała oparcie programu rozbudowy produkcji kauczuku syntetycznego (mającego wówczas priorytetowe znaczenie w związku z ograniczeniami i potrzebami wojennymi) na wykorzystaniu metod syntezy butadienu z alkoholu, w tym właśnie o proces polski. Wniosek ten został w sierpniu tego roku zawetowany przez prezydenta Roosevelta pod naciskiem potężnego lobby naftowego, które przeforsowało znajdującą się jeszcze wówczas w opracowywaniu metodę syntezy opartą na pochodnych ropy naftowej. Ostatecznie skończyło się na powstaniu w USA pod koniec wojny jednej fabryki wykorzystującej polską technologię (wcześniej zastosowano ją we Włoszech)<sup>44</sup>.

\*

Mało która ze spraw znajdujących się w centrum powszechnego zainteresowania jest równie słabo znana opinii publicznej — tak światowej, jak naszej, krajowej — co polski wkład wynalazczy w zwycięstwo Sprzymierzonych podczas II wojny światowej. A był on bez żadnej przesady porównywalny z naszym wkładem militarnym na polach bitew, który powszechnie uważany jest dziś przez Polaków za słuszny powód do dumy.

Oddając należną cześć polskiej ofierze krwi, wypada z całą mocą podkreślić, że nasz wkład intelektualny w zwycięstwo wydaje się nie mniejszy, a przy tym znacznie bardziej zaskakujący, a jego realny wpływ na uzyskanie przewagi, zminimalizowanie strat własnych koalicji i skrócenie czasu trwania wojny był pewnie jeszcze większy. Tak się bowiem złożyło, że znaczną część polskiego potencjału, który znalazł się podczas wojny na Zachodzie stanowili — obok wojskowych — inżynierowie i naukowcy pracujący dla zwycięstwa. Wedle ewidencji na dzień 1 stycznia 1944 było ich tam, głównie w Wielkiej Brytanii, 5592, z czego 4049 w siłach zbrojnych. Wniesiony przez nich wkład był niezwykle ważny i obfitujący w osiągnięcia najwyższej próby, ale pozostaje po dziś dzień prawie nieznan, gdyż działalność tych ludzi była ściśle utajniona, a po wojnie nie było komu opisać i docenić ich zasług. Nie czynili tego Brytyjczycy, znani zresztą z powściągliwości w eksponowaniu cudzych osiągnięć. Sławienie utalentowanych rodaków, z których prawie nikt nie powrócił do

---

<sup>44</sup> K. Bobiński, *Centralny Okręg Przemysłowy. Przyczyny powstania i warunki rozwoju*, Warszawa 1939; H. Radocki, *Centralny Okręg Przemysłowy w Polsce*, Warszawa 1939; M. Wańkowicz, *Sztafeta — książka o polskim pochodzie gospodarczym*, Warszawa 1939; S. Łotysz, *Kontrowersje wokół tzw. polskiego procesu w amerykańskim programie kauczuku syntetycznego w latach 1942–1945*, „Analecta”, 2010, z. 1–2, s. 331–344.

pojałtańskiej Polski, nie wchodziło też w rachubę w PRL. Ich osiągnięcia — także powojenne, dokonywane na obczyźnie — były przemilczane przez ówczesne krajowe środki masowego przekazu. Było to nieporównanie łatwiejsze od przemilczenia sukcesów polskiego oręża, o których nie sposób było od czasu do czasu nie wspomnieć<sup>45</sup>.

Pomimo niedostatków posiadanej wiedzy i szczupłości dostępnych źródeł, obraz polskich wojennych dokonań w omawianym zakresie jest bez wątpienia imponujący. Trudno wręcz oprzeć się wrażeniu, że to patriotyzm wspomagał w chwili wielkiej próby naszych rodaków w osiąganiu życiowych sukcesów wynalazczych.

Wiele z tego, co uczynili podczas wojny nasi wynalazcy, naukowcy i inżynierowie, narodziło się już wcześniej w Polsce. Tak było z zapewne najważniejszym i najlepiej znanym ich dziełem — złamaniem kodu niemieckiej elektromechanicznej maszyny szyfrującej Enigma. Dokonał tego trzyosobowy zespół matematyków-kryptologów, kierowany przez Mariana Rejewskiego (1905–1980), już w 1932 r. W jego skład wchodził też Jerzy Różycki (1909–1942) i Henryk Zygalski (1907–1978). Zaowocowało to skonstruowaniem ok. 30 replik tych maszyn, z których dwie przekazano w lipcu 1939 r. wywiadowi wojskowemu Francji i Wielkiej Brytanii. Jedną z nich stała się podstawą prac prowadzonych w brytyjskim ośrodku Bletchley Park, umożliwiających „zaglądnąć w karty” niemieckim sztabom przez cały czas trwania wojny<sup>46</sup>.

Już przed wojną, kierujący od 1934 r. wojskowym Biurem Badań Technicznych Broni Pancерnej kapitan (od 1937 major) Rudolf Gundlach (1892–1957) wynalazł czołgowy peryskop odwracalny, pierwszy zapewniający pełne (360°) pole widzenia, dzięki lusterkom pryzmatowym umieszczonym w ruchomej nakładce. Został on opatentowany, także w Wielkiej Brytanii i Francji, i od 1936 r. był produkowany we Lwowie. Wynalazek udostępniono współpracującej z polskim przemysłem zbrojeniowym brytyjskiej firmie Vickers–Armstrong, która zaczęła go instalować w wytwarzanych przez siebie czołgach. Za jej pośrednictwem zastosowali go również amerykańscy producenci czołgów, a niebawem wszyscy ich wytwórcy w czasie II wojny światowej. Wraz z dostawami czołgów w ramach *lend-lease* pojawił się w ZSRR, gdzie został skopiowany i zainstalowany w czołgach T–34 i IS–1. Powrócił do Polski ze wschodu i wszedł do wyposażenia „ludowego” WP jako Peryskop Obserwacyjny MK–4<sup>47</sup>.

Również przed wojną, wiosną 1939 r., w warszawskim wojskowym Oddziale Specjalnym Łączności powstała koncepcja wykrywacza min funkcjonującego na za-

<sup>45</sup> T. Lisicki, *Polski wkład naukowo–techniczny w czasie II wojny światowej*, [w:] *Prace Kongresu Kultury Polskiej*, Londyn 1985, t. VII, s. 27–34; B. Orłowski, *Wojna umysłów*, „Wprost”, 2005, nr 34, s. 68–71.

<sup>46</sup> K. Gaj, *Szyfr Enigmy: metody złamania*, Warszawa 1989; W. Kozaczuk, J. Straszak, *Enigma. How the Poles Broke the Nazi Code*, New York 2004.

<sup>47</sup> P. Matejuk, *Peryskop odwracalny Gundlacha. Rewelacyjny polski wynalazek*, Warszawa 2000.

sadzie elektromagnetycznej. Ostatecznie dopracował go i skonstruował w Wielkiej Brytanii w końcu 1941 r. porucznik inżynier Józef Kosacki (1909–1990). Zadbał on, by polska proweniencja tego wynalazku została odnotowana w jego nazwie patentowej: Mine Detector Polish Mark 1. Wykrywacz ten okazał się kilkakrotnie wydajniejszy od wcześniej stosowanych, jego ważną zaletą była też możliwość posługiwania się nim również w nocy. Po raz pierwszy użyto go do oczyszczania pól minowych podczas bitwy pod El–Alamein w listopadzie 1942 r. Produkowany masowo, wszedł w 1944 r. do standardowego wyposażenia brytyjskich sił zbrojnych<sup>48</sup>.

Polacy prowadzili w Wielkiej Brytanii też inne pożyteczne i ważne prace nad doskonaleniem broni. W listopadzie 1940 r. powstał w Londynie Wojskowy Instytut Techniczny, który m.in. umożliwił wznowienie w połowie 1941 r. produkcji działa przeciwlotniczego kalibru 40 mm, wytwarzanego wcześniej przez zakłady Cegielskiego w Poznaniu, opracowywał również metody zabezpieczania terenów nadmorskich przed inwazją powietrzną. Od 1941 r. organizował on i przydzielał do pracy w instytucjach brytyjskich zespoły polskich specjalistów. Sekcja polska w Armament Design Department ministerstwa zaopatrzenia w Cheshunt stworzyła działko przeciwlotnicze Polsten kalibru 20 mm, skonstruowane pod kierunkiem Jerzego Podsekowskiego (1900–1962), wyprodukowane w liczbie ponad 50 tys. sztuk, używane m.in. przez marynarkę oraz półautomatyczny karabin EM2<sup>49</sup>. W 1942 r. Kazimierz Januszewski i Aleksander Czekalski walnie przyczynili się do skonstruowania pod kierownictwem sir Dennisa Bruleya brytyjskiego działa bezodrzutowego, które niebawem zostało użyte w kampanii w Afryce Północnej i było wówczas jedyną bronią zdolną do niszczenia niemieckich czołgów typu Tygrys. Polacy wnieśli też ważny wkład do prac nad miotaczem płomieni, ulepszaniem jakości płyt pancernych i urządzeniem do rozpędzania mgły na lotniskach.

Liczni polscy naukowcy i konstruktorzy pracowali nad różnymi zagadnieniami z zakresu aerodynamiki i mechaniki lotu (Stefan Neumark, 1897–1967), doskonaleniem silników odrzutowych (Wiktor Narkiewicz, 1905–1985; K. Wójcicki), żaroodpornością stopów aluminium (N. Dudziński), a także konkretnymi rozwiązaniami problemów konstrukcyjnych. Na przykład Zbigniew Oleński wprowadził ważne udoskonalenia myśliwca Spitfire, powiększając pole widzenia pilota i ułatwiając mu opuszczenie maszyny w przypadku konieczności ratowania się na spadochronie. Zaś T. Czaykowski wyeliminował niebezpieczne drgania występujące w samolotach pościgowych Tempest, używanych, z uwagi na dużą szybkość, m.in. do zwalczania niemieckich pocisków V–1.

<sup>48</sup> M. Croll, *The History of Landmines*, Leo Cooper, Pen&Sword Books Ltd. 1998; T. Modelski, *The Polish Contribution to the Ultimate Allied Victory In the Second World War*, Worthing 1986.

<sup>49</sup> J. Dąbrowski, *Pistolety maszynowe Podsekowskiego*, „Wojskowy Przegląd Techniczny”, 1988, nr 11; Z. Gwóźdź, *Działalność polskich konstruktorów sprzętu uzbrojenia poza granicami kraju*, „Muzealnictwo Wojskowe”, t. IV, 1989, s. 258–281.

Polscy specjaliści lotniczy zatrudnieni byli głównie w Royal Aircraft Establishment w Farnborough (około 50), a także w Aircraft and Armaments Experimental Establishment i w Airborn Forces Experimental Establishment (łącznie przeszło 80). Pracowali też w brytyjskich wytwórniach przemysłowych. W Westland Aeroplane Co. skupiali się najliczniej przedstawiciele przedwojennej śmietanki konstrukcyjnej, a wśród nich znani współtwórcy RWD Jerzy Drzewiecki i Stanisław Rogalski, pionier podwozia o kołach bliźniaczych, zastosowanego w bombowcu Łoś, Piotr Kubicki oraz projektant PZL–23 Karaś i PZL–46 Sum Stanisław Prauss (1903–1997).

Wynaleziona przez Waclawa Czerwińskiego (1902–1988) metoda kształtowania przestrzennego sklejki drzewnej na gorąco pozwoliła na zastąpienie nią aluminium w wytwarzaniu niektórych elementów konstrukcyjnych samolotów (NA–66 Harvard II, Anson i DH.98 Mosquito). Wynalazca produkował je w założonej w 1942 r. w Toronto wytwórni Canadian Wooden Aircraft Ltd. Miało to ważne znaczenie w warunkach wojennego niedoboru materiałowego<sup>50</sup>.

Najbardziej spektakularny w tej dziedzinie był wszakże polski wkład w zakresie wyrzutników bombowych. Władysław Świątecki przedstawił w 1940 r. brytyjskiemu ministerstwu produkcji lotniczej pomysł wyrzutnika wykorzystującego zasadę dźwigni wielokrotnej, który w roku następnym opracował technicznie. Wyprodukowano ponad 165 tys. takich wyrzutników, instalowanych w brytyjskich bombowcach. W 1943 r. Jerzy Rudlicki (1893–1977) rozwinął tę koncepcję, opracowując specjalny wyrzutnik do bombardowań powierzchniowych z dużej wysokości, zastosowany w bombowcach amerykańskich B–17 Flying Fortress<sup>51</sup>.

Nie mniej istotne osiągnięcia mieli Polacy w doskonaleniu sprzętu radiotechnicznego, pracując licznie już od jesieni 1940 r. zwłaszcza w Admiralty Signal and Radar Establishment (ok. 30), a także w Signal Research and Development Establishment oraz w Royal Aircraft Establishment. Waclaw Struszyński (1905–1980) skonstruował antenę namiarową umożliwiającą wykrywanie i lokalizację niemieckich okrętów podwodnych, kiedy korzystały z łączności radiowej na wielkich częstotliwościach. Wyprodukowano około 3 tys. takich anten, które instalowano na okrętach eskortujących konwoje. Pomogło to Sprzymierzonym wygrać bitwę o Atlantyk. Juliusz Hupert (1910–1995) wynalazł stabilizator częstotliwości nadajników okrętowych. Inżynier Tadeusz Heftman (1906–1995) kierował wytwarzaniem zminiaturyzowanych radiostacji własnego pomysłu (od 1944 r. produkowano ich około tysiąca rocznie) dla ruchu oporu w krajach okupowanych. Pracujący od 1940 r. w amerykańskiej firmie Motorola Henryk Magnuski (1909–1978) opracował pierwszą opartą na modulacji częstotliwości radiostację wojskową dla najniższych szczebli dowodzenia SCR–300, lekką i o stosunkowo dużym zasięgu. A Zygmunt Jelonek (1909–1994) stworzył radiostację WS Nr 10, pionierską w skali światowej linię radiową o ośmiu kanałach komunikacyjnych, która umożliwiła łączność dowództwa z oddziałami walczącymi

<sup>50</sup> A. Wołodkowiec, *Polish Contribution to Arts and Sciences in Canada*, Montreal 1969.

<sup>51</sup> A. Glass, *Polskie konstrukcje lotnicze 1893–1939*.



na plażach Normandii podczas inwazji na początku czerwca 1944 r. Warto wspomnieć, że Jelonek zaprojektował w latach 1935–1936 konstrukcję generatora Radiostacji Wileńskiej o najlepszej wówczas stabilności częstotliwości w Europie<sup>52</sup>.

Przedstawione wyżej osiągnięcia nie stanowią z całą pewnością pełnego obrazu polskich dokonań na omawianym polu podczas II wojny światowej. Ale i ten — skrótowy i niepełny — ich przegląd jest imponujący.

Nieporównanie skromniej, także z uwagi na konspiracyjne ograniczenia, przedstawiały się możliwości kadry technicznej wspomagającej Polskie Państwo Podziemne. Dzięki inwencji, przedsiębiorczości i odwadze, miała ona bardzo duże, jak na te warunki, osiągnięcia w zakresie produkcji uzbrojenia i przydatnego sprzętu technicznego, zwłaszcza radiotechnicznego. Miała też swój udział w organizowaniu działań o charakterze dywersyjnym. Uczestniczyła także w konspiracyjnym kształceniu politechnicznym. W realiach okupowanego kraju były to dokonania ocierające się często o granice ludzkich możliwości. Miały wszakże tylko bardzo ograniczony wpływ na losy wojny.

Jedno wydarzenie krajowe z tego okresu jawi się jako porównywalne co do znaczenia z opisanymi wyżej osiągnięciami polskich inżynierów i naukowców działających na Zachodzie. Chodzi o niemiecką rakietę bojową V–2, przechwyconą po zboczeniu z kursu podczas lotu ćwiczebnego we wschodniej Polsce przez Armię Krajową. Jej system napędowy i sterujący zbadali wówczas w warunkach konspiracyjnych profesorowie Janusz Groszkowski i chemik Marceli Struszyński (1880–1959), ojciec wymienionego wyżej Waława. Uzyskaną w ten sposób wiedzę przesłano do Londynu, by dopomogła w zwalczaniu tej *Wunderwaffe* Hitlera, terroryzującej mieszkańców południowo-wschodniej Anglii.

Nieprzypadkowo kończę przegląd polskiej historycznej „przygody z inżynierią” właśnie tym pięknym akordem. Wieńczy on bowiem to wszystko co Polacy świadomie i dobrowolnie uczynili, wprzegając nauki techniczne w służbę Najjaśniejszej. W epizodzie wojennym wręcz sprawiali wrażenie, że zdobywają się na szczyty własnych możliwości intelektualnych właśnie dzięki patriotycznej motywacji. Tej pięknej bajce położyła kres nieubłagana rzeczywistość polityczna, której następstwa sprawiły, że późniejsze losy polskiej inżynierii należą już do całkiem innej opowieści.

---

<sup>52</sup> Z. S. Siemaszko, *Łączność i polityka*, Londyn 1992; idem, *Pipsztoki*, „Zeszyty Historyczne”, Paryż 1991, nr 98; idem, *Polish Clandestine Radio In World War Two*, „Technika i Nauka”, Londyn 2004, nr 72; idem, *Ci, którzy odeszli*, Londyn 2001; A. Affrunti s r., *A Personal Journal: 50 Years of Motorola*, 1985, s. 63–64, 73–74; E. Struszyńska–Smithwick, *Waław Struszyński i polska myśl techniczna w Bitwie o Atlantyk*, „Varia”, 2009, nr 13–14.

## Engineers in service of the Republic of Poland

The excessively traditional Polish historiography has neglected the history of engineering to the point, that this field belongs to the least known and researched. In result, significant and memorable engineering achievements, performed by Poles also in foreign lands, engineering accomplishments of importance to other peoples and states, are practically absent from our national consciousness, which is dominated by the issues related to the struggle for independence. Paradoxically, during the last three centuries, the Polish input to the broadly understood engineering was closely related to this struggle and its outcomes.

Engineering (at the time, chiefly, military) is present in the Polish–Lithuanian Commonwealth, starting with the sixteenth century. Initially, it was represented by foreigners. We note the first Polish attempts of active participation in engineering, during the seventeenth century. An important role in this process was played by the army and by military schools. French influence gained on importance, during the Napoleonic era. In result, the next period — the autonomous Kingdom of Poland (1815–1830) — is notable for the change in the approach of the society towards technology. This new approach, in the author’s view, explains the engineering successes of the so called Great Emigration after the November Uprising (1830–1831). A substantial percentage of the exiled soldiers (20–30%) were active in the field of engineering. Obviously, patriotic considerations dictated their choice of occupation: a technical profession is most welcome in the army, while it also can be benevolent for the modernization of the country. The émigrés (among them the engineers) travelled to different countries. At first, this was dictated by various ideas of work towards the Polish independence (the second largest colony after France, was in Turkey). But, with the abortive Revolutions of 1848, hopes for a swift rebirth of Poland collapsed, so the engineers assumed a “civilizing mission”, and turned to professional careers in faraway lands (e.g. Peru, Brazil). In result, during the nineteenth and the beginning of the twentieth century, there functioned a considerable number of outstanding Polish engineers and inventors both in underdeveloped and in developed countries all around the world.

The author discusses also the situation in partitioned Poland, in particular the exceptional role played by the Lviv centre. Next, he concentrates on independent interwar Poland, which could boast an excellent engineering cadre. In some fields (aviation, chemical industry), Polish engineers ranked among the professional elite worldwide. These people did their best to strengthen their country both economically and militarily. The initiative to construct the Central Industrial District was such an endeavour.

Orłowski concludes his article emphasizing the importance of the input of Polish inventions during World War II in Great Britain (aviation, telecommunication, armament). In his opinion, this input added more to the allied victory than all the notable Polish military efforts combined.