

# Jost, Henryk

---

## Doświadczenie naukowe w twórczości Leonarda da Vinci

---

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 3/2, 286-297

---

1958

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

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

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.



Po przeczytaniu książki można stwierdzić, że punkt szczytowy konstrukcji automatów, największa doza inwencji i najliczniejsze ich rodzaje przypadły na w. XVIII. Przyczyn tego zjawiska autorzy nie starają się dociec. Nie usiłując ich uzupełniać w tym punkcie można chyba ogólnie zaznaczyć, że niewątpliwy postęp w obróbce metali, udoskonalenia w zakresie sprężyn zegarowych itp. ułatwiły poważnie pracę konstruktorów automatów. Z drugiej strony istotną podniętę stanowiły momenty pozaekonomiczne i pozatechniczne: automaty były rozrywką określonych sfer społecznych; kształtowała się więc na nie pewna moda, stanowiąca fakt społeczny, a zarazem bodziec działania. Ale tkwiąc nawet w dziedzinie mody i zainteresowań pozatechnicznych, konstrukcja nie mogła oderwać się od techniki. Przeciwnie udoskonalenia techniczne, zużytkowane w dziedzinie nieprodukcyjnej, po pewnych modyfikacjach mogły znaleźć i znajdowały zastosowanie w technice produkcyjnej; nabyta zręczność manualna, wykorzystanie automatu jako wzoru, wszystko to mogło się przyczynić — dodajmy jednak w wąskim zakresie — do postępu technicznego. Niestety ten ciekawy problem został pominięty w cennej książce Chapuisa i Droza.

Mirosław Francić

#### DOŚWIADCZENIE NAUKOWE W TWÓRCZOŚCI LEONARDA DA VINCI

Pięćsetna rocznica urodzin Leonarda da Vinci stała się okazją wydania zarówno nowych dzieł, jak również i wznowienia wielu dawniejszych opracowań dotyczących jego życia i działalności.

Na pierwszy plan wydawnictw, związanych z „leonardowską rocznicą”, wysuwa się praca zbiorowa, która ukazała się w ramach serii wydawniczej *Colloques internationaux du Centre National de la Recherche Scientifique-Sciences Humaines*. Jest to licząca 275 stron książka, wydana w Paryżu, w roku 1953 przez Presses Universitaires de France; nosi ona tytuł: *Léonard de Vinci, et l'expérience scientifique au seizième siècle*.

Publikacja ta stanowi dokumentację międzynarodowej sesji naukowej, z okazji 500 rocznicy urodzin wielkiego Toskańczyka. Poświęcona była ona osobie Leonarda i doświadczeniu naukowemu w XVI wieku; odbyła się we Francji<sup>1</sup> w dniach 4 — 7 lipca 1952 r. Omawiany tu tom zawiera te referaty i komunikaty, które wygłoszone były na sesji paryskiej<sup>2</sup>. Sesji odbytej

<sup>1</sup> Jak wiadomo, Leonardo zakończył swe życie we Francji, w cichym zamku Cloux, położonym nad Amasse, dopływem Loary.

<sup>2</sup> Po tekście przemówienia inauguracyjnego wybitnego francuskiego historyka Lucien Febvre (zmarłego w listopadzie 1956 roku) umieszczona została bibliografia wydań facsimilowych Leonarda da Vinci oraz zasadniczych publikacji, dotyczących spuścizny po nim, na które powołują się autorzy w poszczególnych pracach, zawartych w dziele. W dalszym ciągu zamieszczono następujące prace: *Leonardo da Vinci. inżynier i uczonec* (L. d. V. *ingénieur et savant*), którą opracował George Sarton, wybitny, niedawno zmarły historyk nauki (patrz: F. S. B o d e n h e i m e r: *George Sarton, jego testament*, „Kwart. Historii Nauki i Techniki” nr 1/II, s. 190), referat Martina Johnsona

w Turenii poświęcona została osobna publikacja. Wśród innych publikacji, w roku 1954 nakładem wydawnictwa Holbein-Verlag, Basel ukazało się nowe, poprawione i rozszerzone wydanie wartościowej pracy L. H. Heydenreicha: *Leonardo da Vinci*. Pierwszy tom tej pracy (ujętej w sposób bardziej dostępny dla niespecjalistów) zawiera tekst, objaśnienia i indeksy, drugi zaś wybór reprodukcji leonardowych, w tym kilka nie publikowanych dotychczas rysunków. Dzieło to jest owocem wieloletniej, systematycznej pracy autora. Książka ta odznacza się nadzwyczaj piękną szatą typograficzną i graficzną; wydana została na doskonałym papierze. Reprodukcje rysunków przedstawiają wysoką klasę drukarską.

Autor dzieli swą (liczącą 229 stron) książkę, na dwie zasadnicze części, noszące tytuły: *Sztuka jako wiedza (Kunst als Wissenschaft)* i *Wiedza jako sztuka*

pt. *Dlaczego L. d. V. poszukiwał manuskryptów Archimedesa i w jaki sposób je odnalazł (Pourquoi Léonard de Vinci chertait-il les manuscrits scientifiques d'Archimède, et comment les trouva-t-il?)*, artykuł Henri Michela *L. d. V. i problem wielości światów (L. d. V. et le problème de la pluralité des mondes)*. Następnie znajdujemy pracę Giorgio de Santillana z Massachusetts Institute of Technology, Cambridge pt. *Leonardo i ci, których nie czytał (L. et ceux, qu'il n'a pas lu)* Pierre Francastela: *Perspektywa L. d. V. i doświadczenie naukowe w XVI wieku (La perspective de L. d. V. et l'expérience scientifique au XVI-ème siècle)* ilustrowany artykuł Pierre Sergesca pt. *Leonardo da Vinci i matematyka (L. d. V. et les mathématiques)*, referat René Dugas omawiający *Role Leonarda w historii mechaniki (L. d. V. dans l'histoire de la mécanique)*. Krótka praca dyrektora Istituto Nazionale di Ottica (Firenze), Vasco Ronchi poświęcona jest optyce leonardowej (*L'optique de Léonard de Vinci*). Ilustrowany artykuł Maurice Daumas omawia zagadnienie instrumentów naukowych w XV i XVI wieku. (*Les instruments d'observation au XV et XVI-ème siècle*). W dalszym ciągu Bertrand Gilles z Archives Nationales omawia technikę współczesną Leonardowi i jego pracę na polu techniki (*Léonard de Vinci et la technique de son temps*), zaś F. Sherwood Taylor (dyrektor Science-Museum z Londynu) w artykule *L. d. V. i współczesna mu chemia (L. d. V. et la chimie de son temps)*, który ilustrowany jest ciekawymi rysunkami różnych aparatów chemicznych, zajmuje się praktyczną sztuką chemiczną w czasach leonardowych, omawiając Leonarda jako chemika.

Autorem następnej, zamieszczonej tu pracy jest R. Hooykaas, profesor Wolnej Wszechnicy w Amsterdamie. Nosi ona tytuł: *Teoria korpuskularna Leonarda da Vinci (La théorie corpusculaire de L. d. V.)*. F. S. Bodenheimer, profesor Uniwersytetu w Jeruzolimie omawia twórczość Leonarda jako biologa w artykule: *L. d. V. — biologiste*. Sekcją anatomiczną Leonarda poświęcona jest ilustrowana praca nosząca tytuł: *Sekcje anatomiczne Leonarda da Vinci (Les dissections anatomiques de L. d. V.)*. Pochodzi ona spod pióra dyrektora Elmer Belt Library of Vinciana, Los Angeles, którym jest Elmer Belt.

Dłuższa rozprawa Raymonda Klibansky'ego poświęcona Kopernikowi i Mikołajowi z Kuzy (*Copernic et Nicolas de Cuse*) zamyka właściwie referaty Sesji. W dalszym ciągu bowiem mamy zamieszczone podsumowanie końcowe Alexandra Koyré (Ecole Pratique de Hautes Etudes) wraz z kilkoma głosami w dyskusji, krótkie przemówienie Vasco Ronchi z Istituto Nazionale di Ottica de Firenze oraz przemówienie końcowe Lucien Febvre zamykające sesję.

Jako dodatek zamieszczono komunikat André Chastel pt. *Leonardo i kultura (Léonard et la culture)* przedłożony w lipcu 1952 r. Kongresowi Międzynarodowemu Historyków Odrodzenia. Końcowe strony książki obejmują indeks nazwisk oraz spis treści.

(*Wissenschaft als Kunst*), obejmujące w zasadzie, w ogólnych zarysach, całość spuścizny leonardowej.

W pierwszej części autor zajmuje się malarstwem, plastyką, „sztuką dworską“ architekturą, inżynierią wojenną i kartografią. Część druga obejmuje takie zagadnienia jak: matematyka, optyka, mechanika, kosmologia, anatomia i fizjologia. Heydenreich omówił tu również bardziej szczegółowo wiedzę malarzką Leonarda, głównie zaś jego traktat o malarstwie. Ujmuje on Leonarda jako wszechstronnego badacza otaczającego nas świata. Znajdujemy tu również krótkie wprowadzenie w rękopiśmienniczą spuściznę leonardową, która dochowała się do naszych czasów. Autor wysuwa też wnioski, dotyczące tych części rękopisów, które zaginęły. Appendix obejmuje wykaz obrazów i szkiców Leonarda, dane bibliograficzne, objaśnienia do tekstów, oraz indeks nazwisk i przedmiotów. Praca ta, której walory naukowe są niewątpliwie mniejsze niż książki omówionej na wstępie, stoi jednak na wysokim poziomie i stara się objąć całość zagadnienia.

Publikacje, dotyczące Leonarda, świadczą o tym, że genialna ta postać będzie budzić zawsze ciekawość ludzką, toteż mimo ogromu drukowanych prac, dotyczących Leonarda i jego działalności<sup>3</sup>, każda z nowo ukazujących się publikacji może przynieść coś nowego i ciekawego. Każda generacja przyswaja go sobie, a przynajmniej usiłowała to uczynić. Zwraca na to uwagę zarówno Heydenreich, jak i Sarton, jak też i inni uczeni, zajmujący się postacią wielkiego Florentczyka. Jednakże liczne usiłowania, zmierzające do wyczerpującego zrozumienia myśli i całej twórczości człowieka tego pokroju co Leonardo da Vinci, jak się zdaje, pozostać muszą zawsze w sferze mniej lub więcej udanych usiłowań. Jego osobowość tkwi bowiem także poza swym dziełem, w którym obejmuje właściwie całą wiedzę epoki, w której żył. I nie tylko tej epoki.

Nic dziwnego więc, że główną uwagę zwracano na twórczość artystyczną. Leonardo jej też przede wszystkim zawdzięcza swą sławę. Wielokrotnie próbowano ująć całość jego działalności artystycznej i naukowej. Sprawa ta jest jednakże znacznie trudniejsza, niż to się wydaje na pierwszy rzut oka. Nawet przy najbardziej rzetelnych i najsumienniejszych studiach, badaniach, gromadzeniu wielkiej ilości materiałów, przy najwyższym stopniu wiedzy danego autora, pewne zagadnienia muszą zostać pominięte lub ledwie muśnięte, inne zaś omówione szerzej.

W szeregu poważnych prac o Leonardzie, zostały rzetelnie zebrane historyczne fakty. Można wymienić tu dla przykładu W. von Seydlitz<sup>4</sup>, E. Müntza<sup>5</sup>, G. Séailles<sup>6</sup>, które to dzieła, mimo że napisane przed wielu laty, niewiele straciły ze swej wartości i świeżości. Postacią Leonarda da Vinci zajmowali się uczeni, artyści, literaci, a nawet technicy. Od Pawła Valéry, Pierre Duhema, Antoniny Vallentin, M. A. Gukowskiego, Arturo Ucelli, do Leopolda Staffa i Franza Feldhausa.

<sup>3</sup> Por. *Bibliografia Vinciana*, E. Verga, Bolonia 1931.

<sup>4</sup> W. v. Seydlitz, *L. d. V. Der Wendepunkt der Renaissance*. Berlin 1909. II wydanie — Wien 1935.

<sup>5</sup> Eug. Müntz, *L. d. V. L'artiste, le penseur, le savant*. Paris 1899.

<sup>6</sup> Gabr. Séailles, *L. d. V. L'artiste et le savant*. Paris 1892.

Z ostatnich prób ujęcia całości działalności artystycznej i naukowej Leonarda, na uwagę zasługuje wspomniana już, popularniejsza praca Heydenreicha. Nie była ona do pomyślenia — co silnie podkreśla jej autor — bez prac licznych poprzedników. Opierając się na odpowiednich pracach, łatwiej prowadzić badania syntetyczne i analityczne, mimo że po wielu latach zmienia się niejednokrotnie ten obraz, jaki zarysowały poprzednie opracowania monograficzne. Fakt ten sprawia niewątpliwie również trudności, w wypadku wznawiania pewnych prac, oraz przygotowywania nowych wydań dawniejszych publikacji.

Znaczna większość autorów, którzy dotychczas zajmowali się postacią Leonarda — to humaniści. Jedynie skromna liczba przyrodników i techników interesowała się Leonardem. W ostatnich czasach jednak zainteresowanie się jego osobą ze strony tych ostatnich znacznie wzrosło. Dowodem tego są chociażby prace, o których wspomniano na wstępie.

Historyk nauki badający spuściznę leonardową napotyka wiele różnych trudności. Wiele prostych zdań, których tak wielka ilość znajduje się w leonardowych notatkach, stawia przed oczyma wszechstronność jego geniuszu, zwykły zaś szkic mówi nam o wielkim artyzmie swego twórcy. Jeśli chodzi zaś o działalność naukową Leonarda, to nie można wysnuwać odpowiednich wniosków, bez należytego objaśnienia i zestawień porównawczych, co niejednokrotnie stwarza przeszkody trudne do przebycia.

G. Sarton w swej rozprawce przypomina, że np. sławny Zygmunt Freud usiłował zrekonstruować psychologię leonardową na podstawie jednej tylko notatki, w której Leonardo czyni aluzję do snu swego dzieciństwa. Dziś zdaje się, że tego rodzaju przedsięwzięcia, dokonywane nawet przez wielkie umysły badawcze i syntetyczne, nie dają większych korzyści nauce.

Praca Giorgio de Santillana z Massachusetts Institute of Technology (Cambridge) *Leonardo i ci, których on nie czytał (Léonard et ceux qu'il n'a pas lu)*, w której autor sporo uwagi poświęca językowi leonardowemu, daje szereg ciekawych i — jak się zdaje — słusznych sformułowań, jednak zawiera ona zbyt dużo balastu erudycyjnego, bez którego można by się zupełnie dobrze obyć. Autor podkreśla, że w manuskryptach leonardowych uderza jasność i czystość języka. Jeśli chodzi o ortografię mamy natomiast ogromny chaos, idący znacznie dalej niż nieregularności, spotykane w owych czasach. Leonardo zdaniem de Santillana pisze tak, jak jeszcze dziś to czynią chłepi, posługując się formami archaicznymi, które zniknęły już dawno z języka literackiego.

Trzeba tu zaznaczyć, że o Leonardzie jako twórcy języka powiedziano — przynajmniej jak dotychczas — mało, aczkolwiek jest on uważany za klasyka włoskiej mowy. Dopiero w ostatnich czasach próbowano charakteryzować jego styl i prozę. Fakt formułowania swych myśli przez Leonarda — tych samych, lecz w ciągle nowych wariantach jest, zdaniem Heydenreicha, pięknym przykładem pracy stylistycznej i twórczo-językowej.

Praca de Santillana — imponująca erudycją, nosi jednak — jak sądzę — w dużej mierze charakter uzupełnienia komentarza do komentarza. Ostatecznie można porównywać wszechstronną działalność Leonarda nawet do jakiegokolwiek współczesnej powieści i przeprowadzać obszerne porównania, paralele, doszukiwać się rozmaitych „wpływów“. Porównania tego typu: *Léonard, com-*

*me Baudelaire, est un peu trop le prophète dans sa bouverie...* świadczą niewątpliwie o polocie literackim autora, lecz do historii nauki nie wnoszą nic nowego.

Trzeba tu pamiętać, że w ogólności jest znacznie trudniej ująć geniusz naukowy Leonarda, aniżeli innych uczonych, których prace były publikowane w swoim czasie. Sarton podkreśla, że istnieją dwa fakty, z których wynikają trudności ujęcia leonardowej działalności naukowej: pierwszy, że Leonardo — koryfeusz renesansu — jest dzieckiem wieków średnich, że wszystkie jego myśli tkwią swymi korzeniami w średniowieczu. Drugi, że tradycja przez niego zebrana nosi charakter nie literackiej, lecz ustnej i „manualnej“, tj. będącej wytworem rąk.

Leonardo — pisze Sarton — urodził się mechanikiem i malarzem. Od wczesnej młodości myślał o maszynach, mogących ułatwić prace pokoju i wojny; jedyną siłą, która stała do dyspozycji wówczas — była siła wodna. Notatniki leonardowe były pełne protektów, których szczegóły są tak dokładne, że możliwą rzeczą jest zbudowanie modeli na podstawie tych szkiców. Lecz czy on sam je wynalazł? Nie jest to zdaniem Sartona pewne, gdyż było dużo wynalazków o podobnym zakresie zainteresowań w XIV i XV wieku. Heydenreich pisze, że jeśli chodzi o mechanikę, to metoda jej u Leonarda opiera się początkowo na praktyce artystycznej, by dalej w miarę czasu przekształcić się w autonomiczną, niezależną naukę. Autorzy podkreślają zgodnie, że już u Verocchia miał Leonardo do czynienia z zagadnieniami technicznymi. Wczesne jego szkice pozwalają stwierdzić nie tylko „znajomość rzeczy“, lecz i samodzielne pomysły i fantazje. Technika wojenna i hydraulika są tu najważniejszymi tematami. Modele jego pomysłów konstrukcyjnych<sup>7</sup>, wykonane na wystawie w Mediolanie w roku 1939 ściśle na podstawie jego szkiców, świadczą o tym, że nasz Florentczyk był mistrzem mechaniki stosowanej. Heydenreich podkreśla dobitnie, że w przeciwieństwie do innych współczesnych i późniejszych techników rysunki i szkice urządzeń technicznych Leonarda wykazują pełną przydatność jako rysunki modelowe. Są one nie tylko przejrzyste, lecz i ich koncepcja mechaniczna jest również całkowicie prawdziwa, jakkolwiek oparta częstokroć na intuicji. Pomysły leonardowe rozciągają się na wszystkie zakresy techniki mu współczesnej. Niektóre z pomysłów konstrukcyjnych są identyczne jak późniejsze wynalazki, lecz wobec braku literatury źródłowej — jeśli chodzi o umiejętności techniczne — nie można stwierdzić, co Leonardo samodzielnie wynalazł. Heydenreich zresztą zupełnie słusznie twierdzi, że spośród licznych studiów niektóre przedstawiają ulepszenie już istniejących konstrukcji i tylko mała część może być wzięta jako wynalazek leonardowy. Rzecz jasna, że nie ogranicza to wartości studiów Leonarda, lecz stwarza możliwość jednostronnej i fałszywej oceny. Zdaniem tego autora, historyczne znaczenie Leonarda jako konstruktora opiera się mniej na jego poszczególnych osiągnięciach, lecz przede wszystkim na jego całkowicie nowym stosunku do maszyny jako do mechanicznego organizmu. To nowe podejście wymaga systematycznych studiów, rozwija nową metodę eksperymentalno-naukową od

<sup>7</sup> Porównaj sprawozdanie z Kongresu Historii Nauki we Florencji we wrześniu 1956. „Kwart. Hist. Nauki i Techniki“, 1/II. s. 181.

ujęcia poszczególnych zjawisk, aż do poznania ogólnego prawa — od praktyki do teorii.

W podobny sposób ujmuje sprawę i Gukowski<sup>8</sup> w swej obszernej pracy, poświęconej mechanice leonardowej.

Prócz konstrukcji, które bez wątplenia miały być realizowane w praktyce, Leonardo stworzył wielką liczbę takich, które należy uważać za „spekulację myślową“. Wiele urządzeń „w stadium eksperymentu“ wyszło ze studium podstaw teoretycznych. Urządzenia te wykorzystują prawa mechaniki do celów praktycznych. Martin Johnson w swej rozprawie, ogłoszonej w omówionej wyżej pracy zbiorowej *Léonard de Vinci et l'expérience scientifique au seizième siècle* twierdzi, że technika zdaje się być dla Leonarda raczej środkiem ekspresji aniżeli celem, można bowiem i tu dopatrzeć się przesłanek o charakterze racji estetycznych. Nie może być on uważany za teoretyka, gdyż nie posiadał zdolności uogólniania, jak np. Galileusz czy Izaak Newton. Leonardo rozumiał newtonowską zasadę bezwładności, prawo akcji i reakcji, curkulację krwi — odkrytą później przez Harveya i inne fakty; miał intuicję astronomii heliocentrycznej, lecz nigdy nie sformułował teoretycznie swych odkryć. Wszystkie jego koncepcje podporządkowane były jego własnym, autonomicznym prawom. Posługuje się prawami, nie szukając, czy były znane przez niego, czy przez innych. Johnson podobnie jak Gukowski podkreśla, że większa część statyki i hydrauliki leonardowej jest oparta na Archimedesie.

Obu tych uczonych łączy metoda i temperament naukowy. Omawiając pozycję Leonarda w historii mechaniki René Dugas zwraca uwagę na wielkie znaczenie doświadczenia i obserwacji w jego pracach, lecz zupełnie nie podkreśla „zamówienia społecznego“ i roli, jaką ono odegrało, jeśli chodzi o mechanikę uczonego, w przeciwieństwie do Gukowskiego, gdzie właśnie ta sprawa znajduje się na pierwszym planie.

Eksperymentalna metoda leonardowa opiera się przede wszystkim na mechanice. Uderza nas mnogość jego rozmaitych studiów. Wiemy dobrze, że ten sam problem jest u Leonarda rozważany w szeregu wariantów, częstokroć fałszywych. W wielu wypadkach nie dochodzi on do logicznego zamknięcia końcowego danego zagadnienia. Zwracają na te fakty uwagę prawie wszyscy autorzy, zajmujący się Leonardem szczegółowiej. Specjalnie Heydenreich podkreśla w swej monografii, że „Leonardo nie zadowolona się otrzymanymi w swych rysunkach przedstawieniami, lecz pragnie rozwinąć ogólnie ważny teoretyczny sposób dowodzenia słuszności faktów“. To utrudnia dostęp do osiągnięć Leonarda w mechanice teoretycznej. Dlatego też są sceptycy (np. Schuster<sup>9</sup>) nisko szacujący jego zasługi na tym polu, podczas gdy inni uważają go za genialnego poprzednika Galileusza i Newtona.

Sarton twierdzi, że Leonardo był wynalazcą, ale raczej filozofem niż inżynierem. Interesował się podstawami i prawami mechaniki, nim te zostały zrozumiane, kontynuując tu tradycję średniowieczną, sięgającą Archimedesesa, która była tajemnicza i niesystematyczna. Sarton twierdzi również, że nie jest wiadomo z pewnością, czy Leonardo znał dawnych autorów, jeśli chodzi o mecha-

<sup>8</sup> *Mechanika Leonarda da Vinci* — por. recenzje tej książki w „Studiach i Materiałach z Dziejów Nauki Polskiej“, Warszawa 1955, tom III.

<sup>9</sup> Autor dysertacji: *Zur Mechanik Leonardo da Vinci*, Erlangen 1915.

nikę, gdyż wszystkie dzieła i traktaty naukowe były pisane po łacinie, a on znał ją jedynie „empirycznie” i na pewno niedokładnie.

Słusznie twierdzi Sarton, że Leonardo nie był matematykiem, wiedzę matematyczną „kochał na modłę platoniczną”, lecz znał z niej tylko elementy. Był mechanikiem instynktownie — twierdzi dalej Sarton — przez całe życie swoje próbował zrozumieć zjawiska statyki i dynamiki, zajmował się również hydromechaniką, jednakże bez sukcesu<sup>10</sup>.

Wypowiedź Leonarda: „Mechanika jest rajem matematyki, gdyż przez nią dochodzimy do owoców tej wiedzy” — jest jak twierdzi Sarton wspaniałą intuicją, lecz owoce te leżą dosyć daleko, by być dojrzałymi w jego epoce. Niemożliwą rzeczą było rozwiązywanie podstawowych zagadnień, gdyż te nie były jeszcze właściwie sformułowane.

W dziedzinie mechaniki Leonardo — zdaniem Sartona — szukał po omacku — tak, jak ślepiec, genialny ślepiec, lecz istnieje inna dziedzina, w której było możliwe uzyskanie przezeń od razu dobrego żniwa. Dziedzina ta to anatomia.

Ponieważ sekcje zwłok były w wiekach średnich zabronione, musiał tu Leonardo kontynuować z początku tradycje średniowieczne. Pozostawił on jak wiemy wiele studiów i notatek, lecz nigdy nie zredagował i nie opublikował traktatu na ten temat. Inaczej Vesalius z Brukseli (1515-64). Opublikował on obszerną pracę: *De humani corporis fabrica*, która jest naprawdę podstawą anatomii. Notatki i wspaniałe rysunki Leonarda pozostały prawie nieznanne aż do naszych czasów. Trzeba stwierdzić, że Vesalius jest twórcą współczesnej anatomii — twierdzi Sarton — byłoby jednak niesprawiedliwością nie wspominać w ogóle o Leonardzie, jakkolwiek jego wpływ był tu żaden, mimo faktu, że jego „nieoczekiwana” praca jest naprawdę wspaniała. Trzeba tu pamiętać, że Leonardo był artystą i mechanikiem (*mécanicien*), zaś Vesalius był lekarzem i nawet profesorem anatomii.

Leonardo interesował się nie tylko ciałem ludzkim, lecz szukał piękna wszędzie — w całej naturze. Uważał malarstwo za najszlachetniejszą ze wszystkich sztuk<sup>11</sup>, za zasadniczy środek poznawczy do odkrywania tajemnic natury. Elmer Belt słusznie stwierdza w swej pracy o sekcjach anatomicznych Leonarda, że anatomia była dlań sztuką, w której jednoczyła się nauka budowy, struktury, nauka funkcjonalności i kształt. Mniema Belt również, że najprawdopodobniej Vesalius widział prace anatomiczne Leonarda.

Leonardem jako biologiem zajmuje się Bodenheimer, podkreślając w swej pracy, że był on mocno zaawansowany na tym polu, a rozwój nauk biologicznych był opóźniony w stosunku do nauk ścisłych w owym czasie. Anatomie, zoologię i botanikę łączy u Leonarda ważność wszelkich mechanicznych praw,

<sup>10</sup> Por. Kiaulehn, *Die Eisernen Engel. Geschichte der Maschinen*. Berlin 1935 str. 48 i nast.

Leonardo przez całe swe życie pozostał kiepskim matematykiem, jakkolwiek przykazywał malarzom, by żaden z nich nie wstępował na szczebel „kręgu malarzkiego” jeśli nie rozumie nic z matematyki...

<sup>11</sup> Por. rec. W. Voisé z książki, *A. Dürer jako pisarz i teoretyk sztuki* Jana Białostockiego, zamieszczonej na s. 160 „Kwart. Hist. Nauki i Techniki”, I/57.



które dotyczą sił. Wielu autorów, m.in. i Heydenreich, podkreśla, że beznamiętna obserwacja badacza-racjonalisty łączy się tu z genialnymi zdolnościami artystycznymi<sup>12</sup>. Mechanika i anatomia są związane u Leonarda naturalnymi związkami. Człowiek — jako miara wszystkich rzeczy, było głównym tematem sztuki u artystów epoki Odrodzenia. Świat uwielbiał Leonarda jako artystę. Leonardo — jako uczoney pozostał nieznanym. Odkryto go w kilka wieków po jego śmierci, gdyż nie uczynił nic, w celu ogłoszenia swych odkryć.

Ciekawe, że Leonardo wynalazł lub „powtórnie wynalazł“ szereg urządzeń, a przy tym gardził dwoma największymi wynalazkami wieków — drukiem i rytownictwem. Nie mógł — twierdzi Sarton — zupełnie ignorować ich stnienia, bo były przecież rozpowszechnione. Czy człowiek o takiej inteligencji mógł nie docenić tych wynalazków? Czy mógł je zupełnie zignorować? Zdaniem Sartona należy powracać tu stale do dwóch rzeczy, a to do braku wykształcenia i braku ambicji materialnych. Pozostał na całe życie „człowiekiem nieuczonym“ (*uomo senza lettere*). Należy tu pamiętać, że niektórzy z największych poetów, jak np. Homer i autorzy psalmów — byli niepiśmienni.

Wielu autorów, jak Heydenreich, Sarton, Febvre i in. podkreślają, że notatki leonardowe nie są notatkami człowieka literatury, humanistyki, lecz raczej człowieka natury, skłonnego do filozofowania. Nie dał Leonardo dobrej miary swego geniuszu, mimo to jego spuścizna pisana wystarczy do umiędzielnienia postaci. Słusznie twierdzi Koyré, że Leonardo jest „uomo senza lettere“ w tym sensie, że nie otrzymał nauki regularnej<sup>13</sup> w szkole, nie uczył się łaciny, greki ani literackiego języka włoskiego. Był autodydakta.

Warto tu przypomnieć, że według mniemania Duhema Leonardo był „szczyrem bibliotecznym“. Autor ten kreśli mistyczny obraz Leonarda<sup>14</sup> czyniąc zeń w pewnym sensie uczonego czasów średniowiecznych, w dużym stopniu odciętego od czasów, w których żył i tworzył.

Zarówno Johnson, Santillana jak i Koyré protestują w swych wymienionych na wstępie pracach przeciwko „mediewizacji“ wielkiego Florentczyka. W dzisiejszych czasach, jesteśmy przyzwyczajeni uczyć się wszystkiego w szkołach. Częstokroć zapominamy, że jeszcze w ubiegłym stuleciu, w wieku XIX, technicy, inżynierowie, architekci, budowniczowie okrętów, konstruktorzy maszyn, nie licząc rzeźbiarzy i malarzy, nie pobierali nauki szkolnej. Rzemiosła uczono się w pracowniach. Pracownie Ghirlandaio, Brunelleschi, Verocchio — były w tym czasie szkołami, gdzie uczono wielu rzeczy: rachunku, geometrii, perspektywy, obróbki kamienia, lania brązu, rysowania planów, fortyfikowania, budowy kanałów. Koyré w swym referacie podkreśla, że dzięki temu owych „ludzi nieuczonych“ wychodzących z tych dużych pracowni, nie można w żadnym wypadku uważać za ignorantów, mimo że ich wiedza nosiła charakter zdecydowanie empiryczny.

<sup>12</sup> Por. wstęp E. A. Pophama do katalogu, Unesco. *Exposition Itinérante de reproductions Leonardo da Vinci*, Paris 1952.

<sup>13</sup> Por. M. Brahmmer, *Leonardo, człowiek nieuczony*, „Myśl Filozoficzna“ 1952 3/5 oraz *W galerii renesansowej*, Warszawa 1957 s. 66 i in.

<sup>14</sup> Duhem jest m. in. autorem dzieła: *Études sur Léonard de Vinci*, Paris, 1906—1909—1912 — (3 tomy) oraz *Les origines de la statique*, gdzie poświęca wiele uwagi mechanice leonardowej. Paris 1910.

Szczególnie Sarton w swej pracy przypomina o pracowni Verocchia, gdzie dyskutowano konkretnie problemy i eksperymentowano. Santillana podkreśla, że nauka nie jest u Leonarda obiektem kontemplacji, lecz instrumentem działania. Podobnego zdania jest również i Gukowski w swej pracy o mechanice leonardowej, o której wspomniano na wstępie niniejszego przeglądu, oraz inni badacze.

Charakterystyczną rzeczą, na którą — jak mi się zdaje — niewielu badaczy zwróciło uwagę, jest stosunek Leonarda do muzyki. Jak wspomiano wyżej, najwyższą wartością było dla Leonarda malarstwo. Brak zainteresowania muzyką w jego pracy — jest uderzający, a przecież w epoce Odrodzenia muzyka rozwija się bardzo znacznie<sup>15</sup>.

To, co oddziela Leonarda od współczesnych mu uczonych — to jego stosunek do natury i możliwości poznawcze. W ten sposób ujmuje sprawę Johnson. Autor ten przeprowadza analogię między Leonardem a innym wcześniejszym odpowiednikiem jego umysłowości, który także pozostał izolowany, samotny w swym stuleciu. Mowa tu o Archimedesie, przynależnym intelektualnie do epoki aleksandryjskiej. Wynalazki praktyczne, ściśle doświadczenie — to cechy wspólne dla obu. Zdaniem tego autora, większa część statyki i hydrauliki leonardowej jest oparta na Archimedesie. Gukowski w swej pracy o mechanice leonardowej, nie przeprowadza takiej paraleli, aczkolwiek analizując to, co było dokonane jeśli chodzi o mechanikę do czasów leonardowych, zajmuje się i pracami wielkiego Syrakuzanczyka, na których oparł się Leonardo głównie jeśli chodzi o statykę i hydraulikę.

Johnson twierdzi, że pewną znajomość Archimedesesa uzyskał Leonardo od Miłkołaja z Kuzy, jak również i innych uczonych, wykładających naukę grecką. Uczeni ci (Paolo Toscanelli, Giovanni Agiropulo, Leon Battista Alberti) znali tłumaczenia greckie Gerarda z Kremony, oparte na wersjach arabskich prac Archimedesesa.

Ciekawie kształtuje się stosunek Leonarda do spraw filozoficzno-religijnych. Wydaje się, że jeśli chodzi o opracowanie tego zagadnienia, jest jeszcze wiele do zrobienia. Pewną dziedziną, związaną z filozofią, z poglądami na strukturę wszechświata, opartymi na kilku aluzjach leonardowych, zajmuje się Michel. W swej rozprawie o Leonardzie i problemie wielości światów, który początkowo miał aspekt raczej teologiczny i filozoficzny, niż związany z naukami ścisłymi, sięga nieco ku filozofii, co czyniła dotychczas niewielka ilość autorów. Tego rodzaju problemy, jak mnogość światów, nieskończona przestrzeń, wymiary i forma wszechświata — nurtowały zawsze umysł ludzki. Z problemami tymi wiąże się „cel istnienia“, nieśmiertelność duszy i inne zagadnienia, zaprzatające od najdawniejszych czasów umysłowość ludzką. Wizja odwiecznej zagadki świata, zagadnienie jego początku i końca stanowi załączek każdej wiedzy, jak również i wielu mitów. Leonardo przetwarza spuściznę średniowiecza. Uwidocznia się to np. w jego spekulacjach geologicznych. Jego fantazja natomiast — pisze Heydenreich — sięga do mitów „religijnych przekazów“.

<sup>15</sup> Sarton zaznacza, że termin „odrodzenia“ zawiera nieustanną dwuznaczność, gdyż definiując ten okres dla pewnego kraju zapomina się, że granice czasowe tej epoki nie są ważne dla innych krajów.

Sposób formułowania tych spraw — zmieniał się z biegiem czasu, przyjmując różne aspekty. Jak wiadomo, od wielu lat dyskutowana „agonia geocentryzmu“ przedłużana była skutkiem stanowiska, jakie zajmował Kościół, lecz do końca XVI wieku pozostała ona jednak otwarta. Uczeni w dużej mierze byli wierni systemowi geocentrycznemu. Przez respekt dla biblii budowano różne teorie (np. Tycho de Brahe) a poza tym przyjęcie pewnych konsekwencji systemu heliocentrycznego wydawało się nie do pogodzenia ze zdrowym rozsądkiem. Filozofia i wiedza leonardowa — pozostała tu jak się zdaje sekretem. Znając jego dyspozycje umysłowe, można mniemać, że zbliżał się do stanowiska właściwego. Jego oryginalne punkty widzenia wytyczają kierunek, w jakim pójdzie nauka w następnych wiekach. Widać to także z matematyki leonardowej, co podkreśla Sergescu. Widać to i z perspektywy leonardowej, z której nasz genialny Florentczyk, jak twierdzi Francastel, uczynił coś więcej, niż znajomość empiryczną. Uczynił ją mianowicie pewną gałęzią nauki. Francastel podkreśla, że w swej pracy Leonardo zajmuje się transformacją walorów barwy na skalę czarno-białą, określa, że cień zależy od barwy przedmiotu. Realizm perspektywy leonardowej nosi charakter estetyczny, nie optyczny. Teoria ta związana jest z myślami jego wielkiego umysłu i gruntowną znajomością zjawisk.

Perspektywie i cieniowi w pracach Leonarda, specjalnie poświęcił swą rozprawkę Amadeo Agostini<sup>16</sup>. Praca ta, po krótkim wstępie wprowadzającym, zawiera zebrane notatki leonardowe, wiążące się z tym zagadnieniem, usystematyzowane według zawartości poszczególnych „kodeksów“. Nie omawia ona zagadnienia tak szeroko, jak to czyni Francastel w swym referacie o perspektywie i doświadczeniu naukowym w XVI wieku, jednak przez swe usystematyzowanie wszystkich wypowiedzi leonardowych na ten temat, stanowi wartościową pozycję.

Heydenreich w swej pracy zajmuje się perspektywą leonardową, przy okazji omawiania „nauki o malarstwie“ to jest *Traktatu o malarstwie* Leonarda i związanych z nim prac — całości malarzkiej wiedzy leonardowej, powstałej w wielkiej mierze z obserwacji i doświadczenia.

Doświadczenie naukowe charakteryzuje się ciągłą współpracą myśli i ręki — także *sensu stricto*. To miało miejsce u Leonarda. Zaznaczyć należy, co podkreśla Bertrand Gille w swej rozprawie, że na tle swej epoki, Leonardo jest jedynym inżynierem, który pozostawił nam w obfitości swe notatki, intencję swej myśli. Technika jego oparta jest na doświadczeniu, związana z życiem praktycznym. Współczesna naszemu Florentczykowi technika zawdzięczała wiele dorobkowi wieków średnich, które — trzeba podkreślić — uczyniły wielki krok naprzód, jeśli chodzi o mechanizację.

Zaznacza się tu przede wszystkim powszechne użycie siły wodnej i jej zastosowanie do wielu rodzajów przemysłu. W pewnych rejonach zakorzenia się silnie użycie wiatraków. W zegarach i ich mechanizmach figurowych — podkreśla Gille — tkwią zalążki automatyki. Rozwija się mechanizacja. Doskonali się system dźwigni i korby, niezwykle ważny jeśli chodzi o maszyny. Przemiany w metalurgii powodują ewolucję narzędzi: Zdaniem Gille, Leonardo

<sup>16</sup> Amadeo Agostini, *Le prospettive e le ombre nelle opere di Leonardo da Vinci*, Pisa, Domus Galileana 1954, s. 45.

przychodzi na świat w okresie dobrej koniunktury dla zainteresowań i zdolności technicznych. Jest on człowiekiem swego czasu i swego środowiska historycznego — także jeśli chodzi o technikę... Podobnie jak i Gukowski, podkreśla Gille, że technika w końcu XV wieku nie jest techniką „naukową”, to jest opartą o naukowe podstawy, ponieważ nauka nie posiada jeszcze danych zasadniczych, nadających się do bezpośredniego użycia. Jest ona empiryczna, oparta na obserwacji i doświadczeniu, w bezpośredni sposób. Tymczasem np. konstrukcja maszyn nastęrczała liczne trudności teoretyczne (wymienić tu można chociażby problem tarcia — gdyż większość maszyn była drewniana, problem kół zębatach itp.).

Leonardo da Vinci zasługuje na specjalną uwagę jako konstruktor obrabiarek, maszyn roboczych, o charakterze zmechanizowanych narzędzi. W notatkach jego znajdujemy bowiem liczne szkice różnych maszyn obróbczych, od tokarki i wiertarki począwszy, na frezarce i walczarce skończywszy. Niestety, zagadnienie to — przynajmniej jak dotychczas — nie doczekało się wnikliwego i dokładnego opracowania.

Nawet znana praca Feldhausa<sup>17</sup>, który pierwszy zajął się obszernie Leonardem jako technikiem — ujmuje sprawę bardzo ogólnie. Szkoda, że Gille w swej pracy o Leonardzie i technice mu współczesnej nie zajął się bliżej tą sprawą, niemniej jednak ogólny charakter tego referatu — usprawiedliwia w dużej mierze ten fakt.

Również, jak dotychczas, niewiele uwagi zwrócono na Leonarda — jako chemika. Zapiski chemiczne wielkiego Florentczyka w ostatnim czasie zostały krótko skomentowane przez Zubowa w wydanym w r. 1955 wyborze pism przyrodniczych Leonarda<sup>18</sup>, w sposób bardzo ogólny. Dlatego też praca F. Sherwood Taylora omawiająca postać Leonarda i współczesną mu chemię zamieszczona w pracy zbiorowej, wydanej we Francji, przyczyniła się w dużej mierze do zapełnienia istniejącej luki w opracowaniach. Na uwagę zasługują tu ciekawe ilustracje.

Taylor podaje w swej pracy, że z notatek leonardowych wynika jasno, że destylował on wiele substancji, mimo że cechuje go pewna obojętność wobec tej gałęzi wiedzy, która może być podzielona na: a) teorię materii, b) alchemię, c) sztukę chemiczną użytku praktycznego. W notatkach leonardowych mamy przede wszystkim wielką ilość recept, dotyczących przygotowania materiałów potrzebnych w pracy artyście malarzowi.

Teorię „korpuskularną“ materii u Leonarda omawia R. Hooykaas w specjalnie temu zagadnieniu poświęconej rozprawie, podkreślając, że podobnie jak Heron, jest Leonardo reprezentantem tradycji praktyków i eksperymentatorów, którzy „tworzą wyjaśnienia o charakterze korpuskularnym“ dla „potrzeby chwili“, często ze sprzecznościami, pozbawione jasności i ścisłości filozoficznej“.

Działanie podstawowych sił mechanicznych na początkowe substancje świata, prawo istnienia i przemijania, pisze w swej książce Heydenreich, jego

<sup>17</sup> *Leonardo da Vinci. Der Techniker und Erfinder*, Jena 1922.

<sup>18</sup> Por. recenzję tego wydawnictwa, zamieszczoną w „Kwartalniku Historii Nauki i Techniki“, 1/1957, s. 151.

ujęcie, jest wielkim tematem leonardowej kosmologii. Tak się ma również rzecz, jeśli chodzi o teorię „korpuskularną“ materii.

Niezmiernie ciekawą i wartościową próbą zestawienia związków między Leonardem a Kopernikiem i Mikołajem z Kuzy, jest praca Klibansky'ego. Wiadomo, że Mikołaj z Kuzy i Kopernik są ważnymi etapami, jeśli chodzi o ewolucję myśli naukowej. Porównanie ich z Leonardem, pisze Klibansky — pomoże do poznania charakteru jego geniusza, pokazując jasno, że myśl Leonarda nie może być izolowana od jego pracy artystycznej. Filozofia Mikołaja z Kuzy w konsekwencji ogranicza zakres znajomości ludzkiej. W ten sposób jest punktem wyjściowym współczesnej filozofii i poznania rozumowego (connaissance rationelle). Koncepcje Mikołaja z Kuzy wpłynęły na kapitalne dzieło Kopernika, system dojrzały i rozwinięty, mogący rywalizować z wielkimi systemami kosmicznymi innych szkół. O triumfie idei Kopernika zadecydowało doświadczenie, kontrolowane rozumem i wyrażone matematycznie a więc takie, jak je pojmował Leonardo da Vinci.

Henryk Jost

W. W. Danilewski, *Russkaja techničeskaja literatūra pierwoj czetwerti XVIII wieka*. Izdatielstwo Akademii Nauk SSSR, Moskwa-Leningrad 1954, s. 358.

Wydaną w ramach prac Biblioteki Akademii Nauk ZSRR książkę Danilewskiego bierze się do ręki z podwójnym zainteresowaniem. Po pierwsze ze względu na osobę autora, znanego radzieckiego historyka techniki<sup>1</sup>. Ciekawi nas mianowicie, w jaki sposób traktuje on rozpatrywane zagadnienia, jak wiąże rozwój nauki i literatury technicznej z dynamiką różnorodnych przejawów życia gospodarczego i praktyki technicznej. Na przykładzie zarówno autora, jak i jego dzieła pragniemy się przekonać, w jakim zakresie historiografia radziecka realizuje w praktyce owe ogólne postulaty metodologiczne, wysuwane pod adresem badaczy dziejów techniki a referowane często i u nas.

Ale książka interesuje nas jeszcze z innego powodu: ze względu na czasokres, jakim się zajmuje. Nie trzeba powtarzać, że czasy Piotra I są epoką przełomu w historii Rosji, przełomu, przejawiającego się we wszystkich dziedzinach życia społecznego. Mimo woli lektura książki Danilewskiego wywołuje skojarzenia z ożywieniem w zakresie myśli technicznej polskiego Oświecenia, kiedy to powstająca polska literatura techniczna borykała się z podobnymi, a bodaj czy nie większymi trudnościami, niż kilkadziesiąt lat wcześniej — rosyjska.

Omawiana książka była już sygnalizowana w r. 1948; ukazało się wówczas

<sup>1</sup> Opublikowana w r. 1948 bibliografia jego prac z lat 1923—48 obejmuje kilkaset pozycji na 32 stronach. M. in. na szczególną uwagę zasługuje nagrodzona praca *Russkaja technika*. Por. O. N. Florinska — L. W. Zilbermanc: W. W. Danilewski. *Bibliograficzejskij ukazatel trudow. K 50-letiju so dnia roždientija i 25-letiju naucoj, pedagogičeskoj i obszczennoj diejatielności*. Leningrad 1948.