

II 4747

Kucharzewski Feliks.

PIŚMIENNICTWO TECHNICZNE POLSKIE.

TOM DRUGI.

III. Mechanika z technologią mechaniczną i elektro-
techniką. IV. Technologia chemiczna.

INDEX.—SPRÓSTOWANIA I UZUPEŁNIENIA.

Odbitka z „Przeglądu Technicznego“ R. 1913—1918.

WARSZAWA
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI E. WENDEGO i S-ki
1921.



II 4747

18. Kół.

Int.

K. 225/50.

Piśmiennictwo Techniczne Polskie drukowane było w *Przeglądzie Technicznym* od r. 1908. W r. 1911 wyszedł tom pierwszy odbitki, obejmujący działy: I Architektura, II Inżynierya z miernictwem. W r. 1918, z powodu zmniejszenia objętości *Przeglądu Technicznego*, druk odbitki, doprowadzony do str. 566, uległ zawieszeniu. Dla wydania tomu II odbitki, dodrukowane zostały dla niej specjalne stronic 567—658.

Pozostałe w rękopisie: Piśmiennictwo cukrownicze (1882—1914) i cały dział V Górnictwo i Hutnictwo, o ile zostaną wydrukowane w czasopismach, poświęconych tym gałęziom techniki, utworzą III tom odbitki.

SPIS RZECZY.

III. Mechanika z technologią mechaniczną i elektrotechniką.

	<i>Str.</i>
1. Dawne książki do końca XVIII w.	327
2. Początek XIX w. do r. 1831	359
3. Od r. 1832 do r. 1874	380
4. Od r. 1875 do r. 1894	395
Ostatnie czasy (1895 — 1912)	
Nauka mechaniki	469
Maszyny proste, wodne, zegary, młyny, technologia żelaza i drewna	474
Ogrzewanie i Przewietrzanie	481
Elektrotechnika	481
Aeronautyka, lotnictwo	492
Maszyny rolnicze	496
Przędzalnictwo, tkactwo	497
Maszyny parowe	500

Papiernictwo	505
Mechanika kolejowa	505
Silniki cieplikowe, samochody	507
Szkolnictwo, słownictwo	509
Zakończenie	514

IV. Technologia chemiczna.

1. Dawne książki do końca XVIII w.	527
2. Początek XIX w. do r. 1831	537
3. Od r. 1832 do r. 1874	569
4. Ostatnie czasy (1875—1914)	601
A. Różne działy technologii chemicznej	602
B. Cukrownictwo (do r. 1882)	636

Index	643
Sprostowania i uzupełnienia do t. I i II.	658

III. MECHANIKA.

Opracowawszy, w dwóch działach poprzednich, piśmiennictwo techniczne polskie, odnoszące się do tych gałęzi techniki, które są uprawiane na wydziałach architektonicznym i inżynierskim politechnik, przystępujemy obecnie do działu trzeciego, zawrząc w sobie mającego, pod ogólnym tytułem „Mechanika“, także piśmiennictwo, dotyczące gałęzi techniki, które wchodzi w program wydziałów: mechanicznego i elektrotechnicznego. W ostatnich latach i w streszczeniu ogólnem wypadnie nam wyodrębnić następujące grupy: 1) Nauka mechaniki. 2) Maszyny proste, wodne, zegary, młyny, technologia żelaza i drewna, podręczniki techniczne. 3) Ogrzewanie i wentylacja. 4) Elektrotechnika. 5) Aeronautyka i lotnictwo. 6) Maszyny rolnicze. 7) Maszyny parowe. 8) Przędzalnictwo i tkactwo. 9) Papiernictwo. 10) Mechanika kolejowa. 11) Silniki cieplikowe. 12) Słownictwo i szkolnictwo.

I. Dawne książki do końca XVIII w.

Później znacznie niż w działach poprzednich, bierze swój początek nasze piśmiennictwo techniczne w dziale mechaniki. Nowsze opracowania dziejów tej umiejętności ¹⁾ wykazują, że wzięwszy początek od Arystotelesa i Archimedesza rozwijała się w dwóch kierunkach, syntetycznym i analitycznym. Mechanika praktyczna posługiwała się przeważnie danymi, jakie

¹⁾ P. Duhem. *Les origines de la statique*. Paris 1905 – 1906, 2 vol. O tomie pierwszym pisaliśmy w artykule: *Nowe dzieje statyki według badań Duhema* (Przegl. Techn. 1907).

jej dostarczał kierunek syntetyczny, którego głównym przedstawicielem był przed XIII w. Jordanus Nemorarius a w epoce odrodzenia Leonard Vinci. Kierunek syntetyczny był zapewne uprawiany w Akademii Krakowskiej, jak o tem wnosićby można ze znajdującego się w Bibliotece Jagiellońskiej urywku Jordana *De ponderibus*¹⁾ w kodeksie z XV w. Później nastąpiła reakcja i górę wziął przez czas pewien kierunek analityczny. Wydobyte zostały z ukrycia rękopisy Archimedes a we Włoszech Benedetti i Guido Ubaldi trzymali się ściśle tego kierunku. O zmanifestowaniu się i u nas tej reakcyi w pierwszej połowie XVII w. przypuszczać można z notatki Brożka, ze stycznia 1630 r., o obowiązku profesora Akademii wykładania „Aristotelis Mechanica vel Guidi Ubaldi“²⁾. Na Zachodzie brały wtedy znów górę zasady Arystotelesa, przechowywane starannie przez, tak nazwaną przez Duhema, „szkołę jezuicką w mechanice XVII w.“, której głównymi przedstawicielami byli: Zucchi, Fabri, Casati i Deschalles. Szkoła ta, przechowując troskliwie Arystotelesowe zawiązki zasady prędkości przysposobionych, przyczyniła się do dalszego rozwoju mechaniki. W Akademii Krakowskiej uprawiany był także kierunek Arystotelesowy, jak to wykazuje pierwszy nasz druk mechaniczny, obejmujący tezy bronione w r. 1635 przez Mateusza Krasnickiego³⁾. Istotnymi wszakże przedstawicielami szkoły jezuickiej w mechanice byli u nas w drugiej połowie XVII w. uczeni jezuici: Kochański, Tyłkowski i Solski.

Ks. Adam Adamandy Kochański (ur. 1631, zm. 1700), profesor w kolegiach jezuickich za granicą, później bibliotekarz króla Jana III-go, pracował nad matematyką, mechaniką i zegarmistrzostwem. Jego wybitną umysłowość uwypatniła ogłoszona przez S. Dicksteina korespondencja z Leibnizem⁴⁾. Wykładając matematykę w Moguncyi, napisał

¹⁾ Katalog Wisłockiego № 568. Kodeks z XV w., str. 188—190.

²⁾ J. N. Franke. *Jan Brożek*, str. 143.

³⁾ *Quaestio de motu gravium et levium a M. Matthaeo Krasnicki Philosophiae Doctore in Alma Academia Cracoviensi publice ad disputandum proposita 1635. Cracoviae in off. typ. Francisci Caesarii. 4^o, k. 8.*

⁴⁾ Por. S. Dickstein. *Wiadomość o korespondencji Kochańskiego z Leibnizem*. Odbitka z t. XXXIII *Rozpraw Wydz. Mat.-Przyr. Ak. Um. w Krak.* 1896. *Korespondencja Kochańskiego i Leibniza*, według odpisów D-ra E. Bodemanna z oryginałów, znajdujących się w Bibl. król. w Hanowerze, po raz pierwszy podana do druku przez S. Dicksteina. Odbitka z t. XII i XIII *Prac mat.-fiz.* Warszawa 1902.

Kochański traktat łaciński: „O naturze głównych machin, o nowej i jedynej zasadzie ich ruchów oraz o możności ruchu wiecznego“¹⁾. Owe *Theoreses Mechanicae* wydrukowane zostały na końcu wielkiego dzieła ks. Kacpra Schotta *Cursus mathematicus*, wydanego w Würzburgu w r. 1661 i kilkakrotnie przedrukowywanego w w. XVII. Traktat Kochańskiego zajmuje w tem dziele 56 wielkich dwuszpaltowych stron *in folio* ścisłego druku. Schott w poprzednim swem dziele: *Magia universalis naturae et artis* z r. 1658 zajmował się kwestyą zwiększania siły przez maszyny, a przytoczywszy poglądy Arystotelesa, Zucchi'ego, Fabri'ego i Casati'ego, które go nie zadowalały, twierdził, że fizyczny skutek machin musi mieć jakąś przyczynę fizyczną, lecz nie zdawał sobie z niej sprawy. Kochański, w paragrafie pierwszym „mechanozoficznym“ swej rozprawy, rozpatruje tę kwestyę, poddaje subtelnej krytyce poglądy przytoczone przez Schotta i przedstawia oryginalny pogląd własny, wprowadzając nowe pojęcie „aktywności“ (*activitas*), które odpowiada pojęciom: „momento“ Galileusza i „impetus“ Casati'ego. W paragrafie drugim „ischyostatycznym“ zajmuje się wywodem prawa równowagi drąga i podaje uproszczenie dowodzenia Archimedesesa, krótsze niż to, które podał Galileusz w swym kursie padewskim z r. 1594. Tak tu, jak i parokrotnie w dalszym ciągu, krytykuje ostro niektóre zapatrywania Zucchi'ego²⁾, którego, zapewne przez wzgląd na starszeństwo w zakonie, w polemice nie wymienia z nazwiska, lecz tytułując „autorem z r. 1649“.

W paragrafie trzecim „mechanograficznym“, wprowadziwszy w umieszczonych na wstępie określeniach nader ważne uogólnienie, przypisywane przez Duhema Wallisowi (r. 1670) a zamieniające dawną *scientia de ponderibus* na właściwą statykę, Kochański mówi o maszynach wogóle, wadze, trzech rodzajach drąga, krążkach, ruchomym i nieruchomym, i podaje oryginalne dowodzenie równowagi wielo-

¹⁾ *Analecta mathematica sive theoreses mechanicae novae de natura machinarum fundamentalium et novo motionum machinalium Principio universali et unico, nec non de motus artificialis perpetui possibilitate*. Szczegółowy rozbiór tej rozprawy zawarliśmy w pracy: *Statyka Kochańskiego*, przedstawionej Towarzystwu Naukowemu Warszawskiemu i wydrukowanej w *Sprawozdaniach* (z. VII z r. 1910).

²⁾ *Nova de machinis Philosophia. Romae 1649*.

krażka, nie dorównyujące wprawdzie pięknemu wywodowi Stevina, ale trzymające się bliżej Arystotelesa, stosownie do ogólnej tendencji szkoły jezuickiej. Klin i śrubę sprowadza do równi pochyłej, której prawo wygłasza według Stevina, protestując wszakże przeciwko dowodzeniu tegoż, opartemu na niemożności ruchu wiecznego. Protesty podobne spotyka się i u późniejszych autorów, jak np. u Lamy'ego (r. 1679). Rozważaniu właśnie możliwości ruchu wiecznego poświęcony jest u Kochańskiego paragraf czwarty „taumaturgiczny“.

W rzędzie pism szkoły jezuickiej w mechanice XVII w. należy się rozprawie Kochańskiego pierwszorzędne miejsce. Góruje ona nad pismami Zucchi'ego i Fabri'ego, tak subtelnością poglądów, jak i gruntownością wykładu teorii maszyn prostych. Jednocześnie teoria ta przedstawiona w niej jest treściwiej i ściślej aniżeli w wielkich traktatach statyki Deschalles'a lub Casati'ego.

Drobny artykuł Kochańskiego *De momentis gravium*, podany w uczonym czasopiśmie lipskiem *Acta Eruditorum* z r. 1685, zasługuje na uwagę jako jedno z ogniw dyskusyi¹⁾, która, zainicjowana przez jezuity Jana Franciszka Vanni z Lukki, ciągnęła się przez lat kilka, z udziałem Kochańskiego, Leibniza, Jakuba Bernoulli'ego i kilku matematyków włoskich. Chodziło o wyznaczenie ciśnień kuli, umieszczonej u spodu dwóch równi pochyłych, schodzących się pod kulą i do siebie prostopadłych. Jakkolwiek prawo równoległoboku sił, szkicowane już przez Stevina i Roberval'a, rozwiązywało kwestyę,—widzimy jednak, w ciągu dyskusyi, pierwszorzędnych uczonych zbliżających się tylko mozolnie do tego rozwiązania i nie mogących się wyzwolić z pod błędnego poglądu Descartesa, który głosił, że ciężar pozorny ciała umieszczonego na równi pochyłej jest różnicą ciężaru rzeczywistego i tak zwanego „ciężaru straconego“. Ów ciężar stracony określali: Kochański w *Theoreses Mechanicae* a później Lamy i Casati w swych kursach statyki. Uwydatnia to nieokreślony stan omawianej umiejętności w drugiej połowie XVII w. Udział Kochańskiego i uznanie, jakie wyraził dlań Leibniz w ciągu rozpraw, wykazuje, niemniej jak korespon-

¹⁾ Streszczenie tej dyskusyi, p. t. *De momentis gravium, une question de statique débattue au XVII siècle*, podaliśmy w: *Revue des questions scientifiques*, zeszyty październikowym r. 1910 i równocześnie po polsku w *Wiadomościach Matematycznych*.

dencya z Leibnizem, wysokie stanowisko naukowe naszego ziomka.

„Spodziewamy się od ciebie wielkich rzeczy w mechanice“, pisał Leibniz do Kochańskiego w r. 1691. Kochański bowiem, którego pochłaniała mrzonka o ruchu wiecznym, pracował niezmordowanie nad mechanizmami, wyrabiając wrodzoną zdolność do ich zestawiania. Zebrał także obfity materiał do wykładu zegarmistrzostwa, którem zajmował się z zamiłowaniem. W wielkiem 4^o Schotta *Technica curiosa sive mirabilia artis* z r. 1664 cała księga dziewiąta, obejmująca na 111 stronicach *Mirabilia Chronometrica*, jest pióra Kochańskiego¹⁾. Schott objaśnia, że są to wyjątki z „nowej chronometrii mechanicznej i nowej umiejętności ruchów, którą pisać zaczął przyjaciel“.

Był to pierwszy ogólny wykład zegarmistrzostwa, jak wykazuje bibliografia²⁾, notująca przedtem same tylko opisy zegarów słonecznych, wodnych i piaskowych. Późniejsi autorowie kompendyów zegarmistrzowskich: Derham w Anglii i Dom Allexandre we Francyi, powołują się na tę pracę i wyrażają o niej z wielkiem uznaniem, wymieniając wszakże Schotta jako jej autora a nie Kochańskiego.

Cała księga IX, jak objaśnia Schott na wstępie, podzielona została przez Kochańskiego na dwie części: pierwszą „jakoby przygotowawczą“, obejmującą różne zasady i ustroje chronometrii mechanicznej, i drugą, poświęconą nowym pomysłom różnych zegarów a także łatwiejszym sposobom uwieczniania ich ruchu. Część pierwsza składa się z siedmiu a druga z czterech rozdziałów. Projekty więcej złożonych machin o ruchu wiecznym odłożone zostały do księgi X.

W rozdziale pierwszym streścił Schott z pracy Kochańskiego opis różnych rodzajów kół, używanych w owym czasie w zegarmistrzostwie. W rozdziale drugim, również streszczonym przez Schotta, podany jest krótki opis wahadła a prawa jego ruchu wyłożone w sześciu postulatach. Schott nadmienia, że postulaty te sprawdzili licznymi doświadcze-

¹⁾ Szczegółowy rozbiór, tak tej pracy Kochańskiego, jak i dalszych jego pism dotyczących zegarmistrzostwa, podaliśmy w pracy: „Zegarmistrzostwo Kochańskiego“, przedstawionej Towarzystwu Naukowemu Warszawskiemu i wydrukowanej w *Sprawozdaniach* (z. IX z r. 1911).

²⁾ Por. M. Loeske: „Die gesammte Literatur über Uhrmacherei und Zeitmesskunde“. Bautzen 1897.

niami Fabri, Mersenne a także „przyjaciół” w Moguncyi. Kochański wykonał te doświadczenia zapomocą dwóch ściśle jednakich kul ołowianych, zawieszonych na drutach mosiężnych, i w dziejach fizyki doświadczalnej należy mu się miejsce w szeregu pracowników obok Fabri’ego i Mersenne’a.

Po dwóch rozdziałach streszczonych przez Schotta następują dalsze pióra Kochańskiego. W rozdziale trzecim podaje dziewięć ustrojów zegarowych, z których dwa pierwsze są właściwie licznikami wahań i równie jak zegar Galileusza, który przypominają swym ogólnym wyglądem, nie mają uwidocznionego na rysunku ciężaru poruszającego. Dwa następne pomysły uderzają oryginalnością wychwytów, które, jakkolwiek mniej proste od wychwyty wrzecionowego użytego w zegarze Huygensa, w zastosowaniu jednak mogły oddać pewne usługi. Obserwacya na sztucznej sferze ruchu ekliptyki wokoło osi równika nasunęła Kochańskiemu dwa następne pomysły. W propozycyach siódmej i ósmej miał na celu przystosowanie wahadła do starych mechanizmów zegarowych. Pomysł dziewiąty polegał na zastosowaniu do starego mechanizmu zegarowego, z wychwytem wrzecionowym i wahaczem, dwóch wahadeł. Oryginalny pomysł zegara o dwóch wahadłach próbował później urzeczywistnić w odmienny sposób Campani.

W rozdziale czwartym mówi Kochański o motorach zegarowych. Podając sposoby regulowania ruchu sprężyn, opisuje sprężynę hamującą, zwaną przez Anglików *stack-freed*, używaną w zegarkach przed rozpowszechnieniem ślimaka. Ten ostatni opisuje Kochański szczegółowo, proponując próbowanie jego dokładności zapomocą ciężaru, zawieszonego na strunie, owijającej ślimak. Próba ta weszła w życie w formie urządzenia mechanicznego do obróbki ślimaka, tak aby jego zwoje odpowiadały ściśle zmianom natężenia sprężyny. Zawiązek więc pomysłu *machin*, budowanych w tym celu w w. XVIII, przypisać należy Kochańskiemu.

Pomiędzy różnemi zawieszeniami ciężarów zegarowych, jakie podaje Kochański, figuruje także zawieszenie dwublokowe, takie jak w zegarze Huygensa. Ponieważ zawieszenie to przedstawia Kochański w szeregu innych, używanych podówczas, nie wzmiankując o Huygensie, o którym w swej „*Statyce*” mówił tylko jako o stosującym wahadło do dawnych ustrojów zegarowych, wnosić stąd wypada, że przypi-

sywanie przez niektórych historyków zegarmistrzostwa wynalazku tego zawieszenia Huygensowi nie ma podstawy.

Dalsze trzy rozdziały, traktują: o urządzeniu skazówek na różnych figurach tarcz zegarowych, o mechanizmach zegarowych bijących godziny i budzikach, wreszcie o ozdobach zegarów. Część drugą rozpoczyna rozdział ósmy, w którym między innymi proponuje Kochański zastosowanie wahadła do zegarków kieszonkowych, zawieszając ustrój zegarka w pierścieniach Cardana. W rozdziale dziewiątym opisuje różne klepsydry, w dziesiątym — pomysły, polegające na kombinacji klepsydr z ruchem zegarowym kołowym. Prawdopodobnie większość klepsydr, podanych w tych dwóch rozdziałach, jest własnego pomysłu autora. Rozdział jedenasty wkracza już w dziedzinę mrzonek o ruchu wiecznym.

Praca Kochańskiego o zegarmistrzostwie, obok opisu własnych pomysłów autora, daje obraz stanu tej sztuki w epoce największego jej rozwoju, bezpośrednio po rozgłoszeniu wystąpieniu Huygensa z zastosowaniem wahadła do zegarów. Stanowiąc niezbędne źródło dla historyka, świadczy ona jednocześnie o gruntownej znajomości przedmiotu, nie tylko naukowej ale i warsztatowej, autora.

W czasopiśmie naukowym lipskiem *Acta Eruditorum* w r. 1685 podany był artykuł Kochańskiego p. t. „Nowy rodzaj wahadła dla zegarków kieszonkowych. Nowe urządzenie i stąd najwyższa doskonałość zwykłych zegarów sprężynowych“¹⁾. Opisany w tym artykule wahacz magnetyczny obmyślił i zbudował Kochański w Moguncyi w r. 1659 i wynalazek swój zapowiedział w księdze IX „Techniki“ Schotta w kryptogramie:

RG T . TCO . MME . RIP . NAE . INS . ATE .

W artykule z r. 1685 daje Kochański rozwiązanie tego kryptogramu:

PER MAGNETIS TRACTIONEM,

co znaczy: przez przyciąganie magnesu“.

Jak opowiada Kochański, do wynalezienia wahacza magnetycznego doprowadziło go przypadkowe spostrzeżenie, że zwykle wahadło może regulować ruch zegara. Spostrzeżenie to uczynił przedtem, nim go doszła wiadomość o zegarze wahadłowym Huygensa. Posiadał zegarek z wahaczem,

¹⁾ Tytuł łaciński: „Novum genus perpendiculi pro horologiis rotatis portatilibus. Vulgarium elatere vibrante instructorum nova dispositio et ex hac suprema perfectio“.

złożonym z dwóch skrzydeł. Gdy jedno z tych skrzydeł odłamane odpadło, zauważył, że skrzydło pozostałe wykonywa razem z osią ruchy, wprawdzie szybsze niż gdy były dwa skrzydła, ale zupełnie jednostajne i równotrzwałe. Przypominało mu się wtedy wahadło, używane przez Galileusza do mierzenia czasu, o którym czytał i z którym sam robił doświadczenia. Opowiadanie to Kochańskiego stwierdza wniosek, wyprowadzony z podobieństwa dwóch pierwszych zegarów Kochańskiego do zegaru Galileusza, że myśl przystosowania wahadła do zegarów była ogólnie rozpowszechniona w pierwszej połowie XVII w. a zegar Huygensa z r. 1658 był tylko najwybitniejszym z urzeczywistnionych w tym czasie zastosowań wahadła do zegarów, gdyż na niem wzorować się zaczęły natychmiast zegary astronomiczne i publiczne w Hollandyi i innych krajach.

Podobny przypadek, mówi dalej Kochański, doprowadził go około r. 1672 do zastosowania sprężyny, regulującej ruch wahacza w zegarku. Zauważył w starym zegarku, zużytym i uszkodzonym, jak wahacz, obficie obciążony ołowiem, uderzając mocno o dwie giętkie szczecinki, uskuteczniał wahania równotrzwałe, jakkolwiek szybsze. Zastrzegając sobie zasługi wynalazku, ale dla wykazania, jak wynalazki podobne mogą być wprowadzane w życie bez wiedzy uczonych. Z uwagi tej wyciągnąć można wniosek, że jeżeli w historii zegarmistrzostwa wymieniani są jako współzawodnicy Huygensa, w sprawie wynalazku włosa spiralnego, Hooke i Hautefenille, to Kochański stawiany być winien obok nich w rzędzie uczonych, którzy w wieku XVII pracowali nad zastąpieniem w zegarkach starodawnych szczecinek sprężyną regulującą.

Zegarek z wahaczem magnetycznym przedstawił Kochański w r. 1667 Ferdynandowi II, księciu Etruryi. Przy opisie nie tai, że zegarek jego ma dwie wady: 1) zbyt wielki ciężar magnesu, 2) działanie magnesu na różne części mechanizmu; zapewnia wszakże, że chodzi regularnie, a jako zaletę podnosi zawieszenie mechanizmu na czopach. Zastanawia się następnie nad liczbami wahań, przyjmowanymi dozwolnie przez ówczesnych zegarmistrzów, i oblicza dwa mechanizmy zegarowe, z liczbami wahań 7200 i 10 800 na godzinę, odpowiadającymi 2 i 3 wahaniom, a więc liczbom całkowitym wahań, na sekundę. W dalszym rozwoju zegar-

mistrzostwa utrzymała się ta metoda i wahacze zegarków nowoczesnych poruszają się zwykle w chronometrach morskich 4, w zwykłych zegarkach 5, w bardzo małych 6 razy na sekundę.

W podanym w *Acta Eruditorum* z r. 1687 artykule p. t. „Miary powszechne wielkości i czasu“ ¹⁾ proponuje Kochański drganie płomienia świecy, palącej się na wolnym i spokojnym powietrzu, jako nową miarę czasu a odległość między włosami pióra ptasiego, wróblego lub jaskółczego, jako nową miarę długości. Wspomina także o swym pomysśle hydraulicznej jednostki ciężaru, odmiennym od opisanego przez Burattini'ego ²⁾. Udatniejsze są, podane w rozdziale trzecim tej rozprawki, wyniki doświadczeń nad rozciągliwością w wilgoci różnych gatunków papieru, używanego do wyrobu miar. Znalazł on, że najwytrzymalszy był gruby papier gdański, który też Rogaliński ³⁾, przytaczając doświadczenia Kochańskiego, zaleca „dla ksiąg grodowych urzędowych“.

Mówi dalej Kochański o zegarze, który zbudował z dwoma wahadłami, do pomiaru długości geograficznych na morzu. W zegarze tym drążki wahadeł były sztywne a tylko u wierzchu kończyły się krótkimi kawałkami wazkich i giętkich sprężyn stalowych. Kochański sprawdził doświadczeniem, że owe sprężyny, podobnie jak kierownice cykloidalne w zegarze Huygensa z r. 1673, nie dopuszczają zbaczania płaszczyzny ani też opóźniania wahań; wyraża też nadzieję, że jego zegar okaże się na morzu dogodniejszym od zegaru Huygensa. Prace obu uczonych nad zastosowaniem zegarów wahadłowych do pomiaru długości geograficznych na morzu nie wydały pożądanych owoców, gdyż dopiero chronometry XVIII w. pozwoliły wykonywać dokładnie pomiar długości. Wszakże z pracy Kochańskiego nad zegarem wahadłowym okrętowym pozostała w zegarmistrzostwie cenna pamiątka, w postaci do dziś używanego zawieszenia sprężynowego wahadła. Moinet ⁴⁾ przypuszcza, że pierwsze zawieszenie sprężynowe pojawiło się w końcu XVII w., nie

¹⁾ Tytuł łaciński: „Mensurae universales magnitudinum ac temporum“.

²⁾ Kochański powołuje się na *Miarę Powszechną* Burattini'ego, którą w przedruku włoskim i przekładzie polskim wydał L. Birkenmajer w Krakowie, w r. 1897.

³⁾ *Doświadczenia skutków* t. IV (r. 1776), str. 289.

⁴⁾ *Nouveau traité général d'horlogerie*, t. II, str. 474 i 492.

przytaczając żadnych ściślejszych danych. Gdy inni historycy zegarmistrzostwa milczą o tej sprawie a tylko w omawianym artykule Kochańskiego znajduje się wiadomość o jego własnej pracy nad tym przedmiotem, poczytywać wypada naszego uczonego za pierwszego inicjatora zawieszenia sprężynowego, uważanego i dziś za najlepiej zabezpieczające izochronizm wahadła.

Ks. Wojciech Tylkowski, urodzony na Mazowszu, był profesorem w różnych kolegiach jezuickich, penitencyaryuszem przy Watykanie i zarządcą seminarium w Wilnie. Wydał kilkadziesiąt dzieł treści teologicznej, filozoficznej i matematycznej a większość ich tytułował „ciekawemi“. Była też już mowa o jego *Geometria practica curiosa* ¹⁾. *Mechanice Arystotelesowej* poświęcił jedną z dziewięciu części dzieła *Philosophia curiosa* ²⁾, zatytułowaną *Pars sexta physicae curiosae in qua Aristotelis mechanica explicantur* ³⁾.

Idąc za Arystotelesem, mówi najprzód o figurze koła, do której, według tej mechaniki, sprowadzają się wszystkie maszyny proste. Tych ostatnich wylicza pięć: drąg, krążek, kołowrót, klin i śrubę. Przy drągu opisuje wagę i przemian, a mówiąc o ciężkości różnych metali, powołuje się na Gethaldę, autora dzieła *Promotus Archimedis* z r. 1603, traktującego o ciężarach ciał porównywanych z ich objętością. Krążek i wielokrążek objaśnia pobieżnie, sprowadzając je do drąga prostego. Z zastosowań wielokrążka w praktyce, wspomina o ustawieniu na placu Ś-go Piotra w Rzymie obelisku przez Fontanę w r. 1585 a na Placu Zamkowym w Warszawie kolumny Zygmunta. Mówi dalej, że „maszyny, którą opisuje w swej „Mechanice“ Montaltus, jakoby mu była przez kogoś zakomunikowana, nie pochwała“, a wzmianka ta pozwala wnioskować, że Tylkowskiemu znany był traktat mechaniczny Pascala, którego Duhem obecnie nie mógł już odszukać ⁴⁾.

¹⁾ Por. str. 112.

²⁾ *Philosophia curiosa seu universa Aristotelis Philosophia juxta communes sententias exposita*. Olivae 1680. Obejmuje następujące części: I. Logica, II. Compendium physicae. De Mundo, III. Meteorologia, IV. De ortu, interitu et elementis, V. De anima, VI. Mechanica. VII. De sensu et sensili (1681), VIII. De universo (1682), IX. Additiones (1682).

³⁾ Typis Monasterii Olivensis 1680. 8°, str. 268 z 1 tabl. rys.

⁴⁾ *Les origines de la statique*, II, 195.

Tylkowski opisuje kołowrót i klin ogólnikowo, śrubę sprowadza do klina nawiniętego na walec. Na tem też kończą się jego uwagi, dotyczące machin prostych. Następują opisy różnych mechanizmów i sztuczek, bez figur, uszeregowane w cztery działy, według czterech elementów: ziemi, wody, powietrza i ognia. W kwestyach wodnych powołuje się na Bettini'ego, autora „Pasięki matematycznej“ (*Apiaria universae philosophiae mathematicae*) z r. 1641. Mówiąc o pędzeniu wody pod górę, wspomina o wodociągu Kopernika we Fromborku. Są tam także niektóre propozycje co do ruchu wiecznego, chociaż autor w innej części dzieła ¹⁾ występuje jako przeciwnik tej mrzonki. Wogóle książka Tylkowskiego, sama w sobie niewielkiego znaczenia, stała się wszakże w rzędzie pism szkoły jezuickiej w mechanice XVII wieku, gdyż, propagując idee Arystotelesowe, przyczyniała się do przechowania zasady prędkości przysposobionych.

Ks. Stanisław Solski, którego dzieło matematyczno-techniczne *Geometra Polski* rozbierane było w dziale poprzednim ²⁾, uwydatnił w całej pełni techniczny charakter w ostatniej swej pracy *Architekt Polski* ³⁾. W trzech księgach tego dzieła, podzielonych na osiem zabaw, czyli rozdziałów, zamierzał pomieścić autor najprzód wiadomości wstępne z mechaniki, a następnie zasady budownictwa, w zastosowaniu do kościołów, domów mieszkalnych i fortec. W r. 1690 wydał w Krakowie pierwszą z trzech ksiąg zamierzonych, a dwóch pozostałych nie ogłosił już drukiem, czy to dla braku funduszy, czy też z przyczyny podeszłego wieku ⁴⁾.

¹⁾ *Secunda pars philosophiae. Physica curiosa*, str. 166.

²⁾ Por. str. 110.

³⁾ *Architekt Polski*, to jest nauka ulżenia wszelkich ciężarów. Używania potrzebnych machin ziemnych i wodnych. Stawiania ozdobnych kościołów małym kosztem. O proporcji rzeczy wysoko stojących. O wschodach i pawimentach. Czego się chronić i trzymać w budynkach od fundamentów aż do dachu. O fortyfikacji. I o innych trudnościach budowniczych. Do druku podany przez X. Stanisława Solskiego, Societatis Jesu. W Krakowie Roku MDCLXXXX w druk. Mik. Alex. Schedla. Folio, str. 200 z 38 tablicami, z których jedna miedziorytowa, powtórzona z broszury o perpetuum mobile z r. 1663, oraz licznymi drzeworytami w tekście.

⁴⁾ Na końcu pierwszej księgi mówi Solski: „Wiele opuszczam własności używania wody i doświadczenia sekretów wodnych służących do szukania nieustannego biegu, dla wielkiego kosztu. Którego jeżeli Pan Bóg nie opatrzy, mnie więcej czasu zostanie na gotowanie się do szczęśliwej śmierci, Ty Czytelniku przyjmiesz z rąk opatrności boskiej, że ani wtorej ani trzeciej księgi Architekta nieoglądasz“.

Wydana pierwsza księga *Architekta Polskiego* jest właściwie podręcznikiem praktycznym do mechaniki elementarnej i składa się z trzech zabaw, z których pierwsza „moc i siłę wszystkich machin, sposobnych do ulżenia ciężarów opisuje i podaje sposoby do przemagania ciężarów zbyt wielkich małemi siłami“, druga „pokazuje jako wiele ciężaru przydają koła większe, gdy obracają mniejsze dla prędkości mniejszych, jako mają być dzielone i czego przestrzegać w piłach i we młynach wodnych, konnych, wietrznych i ręcznych“, trzecia „własności wody i sposoby jej szukania, waznienia, czerpania, do góry pędzenia i używania rozmaitego otwiera“.

Na początku objaśnia „słowa niezwyčajne“, mówiąc, że „cewy“ „palce w kołach“ u młynarzów znaczą to samo co u zegarmistrzów „tryby“ „zęby“, zaś „wrzeczono zowie się żelazo na którem cewy stoją“. W nauce „o własnościach ciężarów“ daje dwa dowodzenia równowagi drąga o nierównych ramionach. Pierwsze z nich, przy figurze nieco odmiennej, przypomina w zasadzie uproszczenie dowodzenia Archimedesowego w dziełku Zucchi'ego, z którym polemizował Kochański¹⁾, a drugie—dowodzenie Guldina²⁾ przytoczone przez Schotta³⁾. Rozwija dalej Solski pogląd Arystotelesowy: „im ciężar w dłuższem miejscu prędzej bieg swój odprawuje, tem ciężaru dźwigającemu przybywa“ i twierdzi, że wszystkie maszyny „nie mają innego misterstwa w sobie krom drąga prostego, inaczej a inaczej według potrzeby dźwigających przysposobionego. Gdyż kluby, kafary, windy, koła, nic nie zawierają w sobie, tylko drąg jeden prosty, raz albo więcej, ani osobliwszej dodają nad jeden albo kilka replikowanych drągów“. Przyczynę „ulżenia ciężarów“ objaśnia „że instrumenta i maszyny do siły dźwigającego sporządzone, ciężar przenoszą na podstawek i tylko go tyle dźwigającemu zostawiają jakiemu sam zdoła“, albo inaczej „Ciężkość, czas i miejsce wspólnie chodzą w dźwiganiu ciężarów. Tak iż ciężar jeżeli nabywa ciężkości większej nad tę, którą waga jego wynosi, musi i prędzej postępować i większe miejsce przebiegać niżeli dźwigający“.

W dalszym ciągu opisuje Solski różne postaci kołowro-

¹⁾ Por. przyp. 2 na str. 329.

²⁾ Dwie części dzieła *Centrobarryca* jezuita Guldina wyszły w Wiedniu w latach 1635 i 1641.

³⁾ *Magiae universalis* pars III, lib. II, synt. I, cap. IV, prop. V.

tu o osi poziomej, mianowicie: „walec prosty z dragami“, „kafar mularski, górniczy i studzienny“ (wał z korbą), „koło proste wozowe na dragu“, „wał z kołem albo kafarek“ (na obwodzie koła, prostopadłe do jego płaszczyzny, utkwione kołki służą do wprowadzania w ruch kołowrotu), kołowrót o osi pionowej pod postacią wału z drągiem poziomym, który zwie „windą wiatrakową“. Krążek ruchomy nazywa „klubą spodnią“ i przyrównywa do drąga drugiego rodzaju. Na tej zasadzie objaśnia działanie „klubów“ (wielokrążka) w podobny sposób jak Ubaldo, tylko krócej i prościej. Myli się wszakże utrzymując (str. 9), że „kluba o trzech kółkach gubi siedem części z ośmiu“, gdyż wielokrążek o trzech krążkach ruchomych, podtrzymywanych przez sześć sznurów, „gubić“ może tylko pięć części z sześciu. Opisuje dalej: „kafar ciesielski“ (kombinację kołowrotu o osi pionowej z wielokrążkami, służącą do podnoszenia ciężarów), koła zębate czyli „cewy z kołami“, śrubę i jej kombinację z kołami zębatymi, „lewar wozowy“ (koło zębate ze sztabą zębatą). Oryginalnie obmyślił autor „ładę albo windę wozową do nakładania drzewa“, podnoszoną później z uznaniem przez Rogalińskiego¹⁾.

Jakkolwiek opisy grzeszą rozwlekłością, umie jednak Solski określić dobitnie zasadę każdej maszyny. Śrubę na przykład określa, że jest to pochyłość albo górzystość ustawiczna, której górzystości długość jest obwód jednego gwintu, a wysokość odstąpienie końca gwintu jednego od bazy, na której śruba do pionu stoi“.

Co do równi pochyłej, sprawdza doświadczeniami „wiele ubywa ciężkości ciężarowi pod górę ciągnionemu“ przy różnych nachyleniach i wyraża powątpiewanie, aby „krom doświadczenia mogła być powszechna miara doskonała ulżywania w *plaszczyźnie wyniesionej* tej ciężkości, którą same w sobie mają ciężary“. Obliczając jednak, według prawa wywiedzionego przez Stevina, równię nachyloną pod kątem 30°, znajduje małą tylko różnicę z wynikiem swego doświadczenia. Ale zwolennik poszukiwań ruchu wiecznego, nie dowierzał prawu, wywiedzionemu na podstawie niemożności tego ruchu. Wogóle, statyka w *Architekcie* stanowi objaśnienie praktycznej nauki o maszynach, wypełniającej zabawę pierwszą. Mniej uczona, niż statyka Kochańskiego, od-

¹⁾ Doświadczenia skutków, t. III, str. 25.

znacza się prostotą i jasnością wykładu. To też w rzędzie pisarzy szkoły jezuickiej XVII w. w mechanice należy się Solskiemu niepoślednie stanowisko.

Wskazówek praktycznych nie szczędzi a wykazują one człowieka, który nie tylko sam się zajmował praktyką, ale i wogóle interesował żywo pracami technicznymi. I tak np. mówi: „Dwóch szrob siła jest przedziwna, tak, że niemiey Ciesle budynki podnoszą: y w Roku 1686, Sławny Piotr Beber, Budowniczy Królewski, całą Wieżę Ratuszową Krakowską, nie według godności tego Miasta, przed kilkunastu lat postawioną, wyniósł z szesćią pomocników, na łokci 12, od murów, nie opuszczając z niey dwóch wielkich Cymbałów Zegarowych po kilkadziesiąt Centnarów ważących: y znacznej iey wspaniałości przydał, z ochroną znaczniejszą czasu, y kosztow rozlicznych na iey rozbieranie, spuszczenie, powtorne ciągnięcie y stawianie“.

Po opisie machin przechodzi autor do zastosowania ich w praktyce i podaje „różne przemysły traktowania ciężarów“. O ile te wiadomości podane są jasno i treściwie, o tyle znów następujące po nich obliczenia: ile zyskuje się na sile przy użyciu poszczególnych machin, przedstawione zostały dość zawile. Jakkolwiek istotne zawiązki praw tarcia powstały dopiero w końcu w. XVII, zastanawia się jednak Solski „jako wiele ciężaru opór Instrumentów albo Machin przynosi“, i przytacza sześć doświadczeń ogólnikowych, z których wyciąga wniosek: „że do wiadomości miary ciężaru, którego opór Machin dodaje dźwigającemu, sieła rzeczy wchodzi. Jako gładzsze i smarowniejsze czopy, panewki, palce i cewy; także mniejsze koła i w mniejszej liczbie. A przy tym wszystkim: tym więcej roście opór, im bardziej Machinę ciężarem obciążysz“.

Opisawszy parę dowcipów mechanicznych, przechodzi Solski do perpetuum mobile, którego był równie jak Kochański zagorzałym zwolennikiem, i przedstawia „strukturę machinki pokazującej co przeszkadza i czego potrzeba do biegu nieustannego“¹⁾. Powiada, że ktoby w jego „machine“ sprawił, aby „dwie wagi (ciężary) wyniosłszy ramę do góry

¹⁾ Solski wykonał ze swą machiną doświadczenia w Warszawie i wydał opis łaciński: „Machina motum perpetuum exhibens... Varsaviae 1661“ (8^o, kart 2). Później tę machinę i drugą wodną opisał w broszurze: „Machina exhibendo motui perpetuo artificiali idonea... Cracoviae 1663“ (4^o k. 6, str. 68, tabl. 3) a opis ten powtórzony został w dziele Kacpra Schotta „Technica curiosa. Herbipoli 1664“.

na pół łokcia, mogły ginąć a opuściwszy też ramę tenże zabierać ciężar, niepochybnie by dokazał biegu nieustannego". Sposoby stosowania niektórych machin prostych w praktyce i inne drobniejsze wskazówki zamykają „zabawę pierwszą” *Architekta*. Pominąwszy mrzonki o biegu nieustannym, stanowi ona popularny wykład geomechaniki elementarnej, praktycznie ułożony.

W „zabawie drugiej o machinach prędkich” mówi „o początkach i własnościach należytych do kół, które w prędkie maszyny wchodzi”, wywodząc teorię kół zębatach z teorii drąga, dalej „o rozstawianiu palców i zębów na kołach i kółkach małych”. Przechodząc do młynów¹⁾ wodnych, zastanawia się, że: „Około młynów wodnych, acz z dzieciństwa młynarze polscy chodzą, z trudna jednak takiego znaleźć, któryby dyrekcyi nie potrzebował, przynajmniej około dobrego i sprawnego rozporządzenia palców na kole”. Skoro zaś autor w dziele swem zamierzył: „dać dyrekcyę prostym rzemieślnikom około ich robót”, przeto „nie opuści około nich potrzebnych przestróg i należytej wiadomości niewiedzącym młynarzom i ich dozorcóm”. Opis zaczyna od „młynów nazwyczajniejszych”, czyli jak je nazywa „korzeczników”, w których „koło skrzyneczaste bierze na się wodę”. Mówi dalej o kołach wodnych śródbiernych i robi uwagę, że: „Takiemuż kołu snadno przyczynić siły, dawszy mu pogrodkę albo ponur spodem i z boków, któryby w kupie trzymał wodę, popychającą koło impetem i ciężkością swoją oraz. Gdyż takowym sposobem, prawie we wszystkich skrzynkach jednej czwartej części koła, woda koło przemagać będzie. Ciężar też wody i impet w skrzynkach, szerokością koła i długością skrzynek powetować możesz”. Wspomina wreszcie o kołach podsiębiernych, które nazywa „walnikami”, o kołach wiszących „z pławami” i o „młynie Bulgarskim” (koło o osi pionowej), który widział na miejscu, podczas swoich podróży.

¹⁾ Krótkie wzmianki o młewie i młynarstwie obejmowała wspomniana tu parokrotnie (por. str. 3 i 112), a wcześniejsza od *Architekta*, *Oekonomika* Haura. W drugim wydaniu z r. 1675, w artykule XXV, zatytułowanym „O Młynie i Młynarzu”, znajdują się w streszczeniu prawidła urządzenia i dozoru młynów tudzież obowiązków młynarzy. W wydaniu trzeciem z r. 1679, od str. 142 znajdujemy „sposoby jak się mliwa z różnego zboża odprawują na mąkę i krupy”. W wydaniu piątym z r. 1757 jest tylko na str. 22 krótki artykuł XXV, jak w wydaniu drugim.

W dalszym ciągu opisuje Solski młyny konne i wołowe, daje szczegółowe przepisy stawiania różnych rodzajów kieratów, mających poruszać kamienie młyńskie, mówi o „młynie dwoistym wozowym, wygodnym w obozach i w ciągnięciu wojska“, i podaje wskazówki praktyczne dotyczące szczegółów urządzania kieratów. Mówi w końcu „o młynach w których woły na kole chodzą“, przyznając się, że ani takiego młyna ani jego rysunku nie widział, słyszał tylko, że jest w Wenecyi, lecz wątpi o jego praktyczności. Wspomina także „o młynach z kołem pierwszym, w którym ludzie chodzą“, uważając je za niepraktyczne.

Piątą część nader krótką zabawy drugiej poświęca Solski wiatrakom; traktuje je ogólnikowo, nie mogąc dla braku środków podać wszystkich potrzebnych rysunków. Wyszczególnia przedniejsze części wiatraka: „1) Stolec, na którym się cały młyn obraca. 2) Dyszel, którym się obraca do wiatru. 3) Skrzydła. 4) Wał w głowie trzymający skrzydła. 5) Koło pałeczne w tymże wale do góry stojące. 6) Zastawkę tamującą obrót skrzydeł i kamienia. 7) Cewy na górnem wrzecionie obracające kamień. 8) Wrzeciono spodnie, które dźwiga kamień“. Opisuje dalej „wiatrak bez stolca, którego same skrzydła z dachem się obracają“ a w końcu wspomina więcej szczegółów o wiatrakach do „wylewania wody z rowów“. Równie krótki jest rozdział o młynkach ręcznych czyli żarnach, poczem następuje obszerniejszy już wykład „o piłach wodnych y bydłych do rzezania drzewa“. Cała ta rzecz o tartakach, tak wodnych jak i kieratowych, zredagowana jest umiejętnie a nadewszystko praktycznie.

Ostatnia część zabawy drugiej traktuje „o różnych biegach y ich skutkach“ i zawiera: naprzód niektóre wiadomości z dziedziny cynematyki o przemianie jednych ruchów na drugie, dalej zbyt już rozwlekłe opisy: „Kłotki Salomonowej z kółek złożonej“, „kłoteczki z literami“ i jeszcze paru mechanicznych figli.

W nauce „o biegu minuty w różnych zegarkach“ oblicza Solski liczbę ząbków czterech kółek w małym „pektoraliku“ (zegarku kieszonkowym) i powiada, że jedno z tych kółek „bierze obrót od sprężynki w kłotce zamkniętej, na którą się zwija strónka albo łańcuszek“ ¹⁾. Obliczenie podo-

¹⁾ Na rysunku przedstawiony jest ślimak i wychwyt wrzecionowy.

bnę daje dla zegara stołowego i zegara średniego z wagami i perpendykulem (wahadłem).

Z obliczeń tych widzimy, że liczby wahań na godzinę były: dla „małego pektoralika“ 10 272, dla „zegaru stołowego sporego na ćwierć łokcia“ 6121 a dla „zegaru średniego z wagami i z perpendykulem“ 1248. Zegary więc XVII w. nie miały całkowitych liczb wahań na sekundę, jak to zaznaczyliśmy, mówiąc o obliczeniach mechanizmów zegarowych, dokonanych przez Kochańskiego. Solski opisuje dalej „dowcipny sposób wyrażenia trzema indeksami zegarowymi biegu zodiaku niebieskiego, słońca, księżyca i gwiazd firmamentu znaczniejszych“. Następuje opis przyrządu zegarowego do mierzenia drogi, przebytej przez wóz, wreszcie „przydatek“ do nauki o młynach i tartakach, zawierający istotnie praktyczne wskazówki.

W swej całości zabawa druga *Architekta* stanowi praktyczne rozwinięcie zabawy pierwszej. Po wyłożeniu zasad elementarnych geostatyki podał autor ich zastosowanie w praktyce, do machin i ich części najczęściej używanych w owych czasach. Obie te zabawy, razem wzięte, stanowią geomechanikę elementarną i praktyczną, cała zaś hydromechanika zawarta została w zabawie trzeciej, zamykającej ogłoszoną drukiem część *Architekta*.

Na wstępie zabawy trzeciej tak określa Solski napór wody w rurach: „Ciężkość wody, jedna jest materyalna albo przyrodzona, która idzie z wielkości, albo z grubości... Druga ciężkość jest przypadkowa, której woda nabywa z rozłożystości albo rozciągnięcia w górę, w dłuższych rurach, która tę ma własność, że przemaga ową pierwszą materyalną. Ponieważ choć będzie więcej wody w rurze krótszej pękatej, przemoże ją woda w rurze dłuższej subtelnej. Zwać ją będę *ciężkością przypadkową*, albo *ciężkością z długości*, albo *z rozciągnięcia w górę*“. Zasady hydromechaniki podaje krótko i ogólnikowo, na podstawie Archimedes'a i Stevina. Powołuje się także parokrotnie na dzieło Deschalles'a, jedynę jakie wymienia z drugiej połowy XVII w. Po krótkich wzmiankach „o znalezieniu wody w ziemi“ i „o znakach wody zdrowej“ następują nauki „o prowadzeniu wody po ziemi i wazeniu wód ciekących“. Jako praktyczne narzędzie niwelacyjne zaleca Solski sznur, ale nie z blaszką trójkątną, jak u Strumieńskiego, lecz z przywiązany w pośrodku sznura drążkiem poziomym, przymocowaną do drążka tabli-

ca drewnianą i przyczepionym pionem. Opisuje następnie przyrządy do podnoszenia wody, mianowicie śrubę Archimedes, elewator skrzynkowy, który nazywa „wiaderkami“, nadmienając, że je widział w Konstantynopolu, poruszane już to kieratem, już ręcznie korbą, przez pośrednictwo kół zębatach, już wreszcie zapomocą wiatraka. Mówi dalej o ówczesnych wodociągach miejskich, opisuje „rurmusz“ ¹⁾ w Augsburgu i wspomina, że wodociąg gdański „to ma osobliwego, że koło skrzyńczaste pędzi wodę tłokami w fasę dość szeroką i wysoką, otwieraną z boku dla chędożenia, która pod wierzchem przez kratę rozdaje wodę rurom“ ²⁾.

I w tej zabawie opisuje Solski nieudany pomysł perpetuum mobile. W tym względzie pociągał go za sobą prąd społeczny, któremu niektórzy tylko pierwszorzędni myśliciele opierali się zwycięsko. Że zaś wogóle prace nad wynalezieniem perpetuum mobile nie zginęły bezowocnie i przyczyniły się ubocznymi wynalazkami do rozwoju mechaniki, to i poszukiwania Solskiego w tym kierunku pobudziły go do innych badań w dziedzinie mechaniki praktycznej. Jak Kochański nad budową zegarków, tak Solski pracował z powodzeniem nad budową młynów, wiatraków, wind i innych urządzeń.

Architekt Polski nie będąc dziełem uczonem, jak *Theoreses Mechanicae* Kochańskiego, jest wyborną książką techniczną, pełną jasnych i ścisłych uwag i praktycznych wskazówek. Jakkolwiek pod względem rycin nie mógł dorównać okazałemu wydaniu dzieła o młynach Jakuba de Strada à Rosberg ³⁾ z r. 1617, na które wielokrotnie powołuje się Solski, to jednak przystępnością wykładu, starannym doborem treści, a zwłaszcza jej przystosowaniem do potrzeb krajowych, stanął o wiele wyżej. Podczas gdy Rosberg obok wspaniałych miedziorytów dał tylko krótki tekst objaśniający pióra Bramera (Bramerus), to Solski napisał dobry podręcznik, z wystarczającym wykładem teorii, pełen nieocenionych wskazówek praktycznych. Wykład jest ja-

¹⁾ Pompa wodociągowa i wogóle wodociąg.

²⁾ Solski proponuje dalej ustawienie drugiej kadzi, służącej za osadnik.

³⁾ Künstliche Abriss allerhand Wasser-Wind-Ross- u. Handt-Mühlen durch Jacobus de Strada à Rossberg... verfertigt... nunmehr aber durch den Truck publicirt und an den Tag gegeben durch Octavius de Strada à Rossberg. Frankfurt am Main, I Th. 1617, II Th. 1618.

sny i prosty, język czysty, a co do słownictwa *Architekt* jest dziełem źródłowym, równie jak *Geometra Polski* ¹⁾.

Kochański, Tylkowski, Solski, zaliczają się do pisarzy, tworzących tak nazwaną przez Duhem'a szkołę jezuicką w mechanice XVII w. Przechowując razem z tą szkołą arystotelesowską zasadę prędkości przysposobionych, przy czynili się trzej pisarze nasi, w różnym stopniu każdy, do rozwoju mechaniki. A jeżeli książka Tylkowskiego mniejsze ma znaczenie, ze wszech miar cenny *Architekt* Solskiego dąży głównie do oparcia praktyki krajowej na zasadach statyki ówczesnej, to *Theoreses* Kochańskiego, stojące w zupełności na poziomie ówczesnej wiedzy, obejmują obok zasad arystotelesowych oryginalne myśli, zapewniające autorowi wybitne stanowisko w rzędzie pisarzy mechanicznych drugiej połowy XVII w.

Epoka ta stanowi jedyny moment rozwoju w dziejach mechaniki u nas. W czasach, które ją poprzedzały, usiłowaliśmy zaledwie podążać za postępem statyki, w dwóch na przemian po sobie następujących kierunkach, jak o tem była mowa na wstępie. Później znów, w XVIII stuleciu, nastąpił u nas zastój długotrwały i dopiero w r. 1765 ukazują się druki polskie, dotyczące mechaniki. O drobnej rozprawce (4^o, kart 12): „Nauki mechaniczne o ruszaniu się, obrotach i biegu wszystkich rzeczy, jako też o machinach do różnego używania służących, z których dowód dadzą JMC. P. P. Alexander z Skumin Tyszkiewicz, Cywun Wileński, i Piotr Jundziłł, Marszałkowie Grodzieński, w Collegium Nobilium Warszawskiem S. J. 1765. Warszawa, druk Misslera“ mamy tylko wzmiankę bibliograficzną ²⁾; w wydanym równocześnie pierwszym tomie dzieła Józefa Rogalińskiego ³⁾: „Doświadczenia skutków rzeczy pod zmysły podpadających na publicznych posiedzeniach w szkołach poznańskich Societatis Jesu na widok wystawione i wykładane“ ⁴⁾ i w trzech

¹⁾ Z XVII w. podaje jeszcze Estreicher: *Szmid Henryk. Opisanie sztuk architektonicznych sive machyn. 1662*. Bliższe wiadomości o tej książce ukażą się zapewne pod literą S bibliografii szczegółowej.

²⁾ Tytuł powyższy podaje X. J. Brown w *Bibliotece pisarzy asystencyi polskiej Towarzystwa Jezusowego*, jako zaczerpnięty z *Księgozawstwa Polskiego* Stanisława Przyłęckiego.

³⁾ Por. str. 6

⁴⁾ 8^o; t. I, r. 1765, k. 24, str. 299, tabl. 3; t. II, r. 1767, k. 4, str. 474, tabl. 3; t. III, r. 1770, k. 4, str. 532, tabl. 4; t. IV, r. 1776 (z przyłączeniem prawideł całej sztuki wojennej), k. 14, str. 910, tabl. 8. Drugie wyd. tomu I, r. 1771.

tomach następnych mieści się wykład mechaniki, ganiony z powodu swej rozwlekłości ¹⁾, z niektórych względów wszakże zasługujący na uwagę.

Wykład mechaniki zaczyna się w końcu tomu pierwszego. Pierwsze siedem rozdziałów, które autor nazywa „posiedzeniami“, poświęcone są ogólnym pojęciom fizycznym o naturze ciał i dopiero ostatni 8-y „o ruchomości, wzruszeniu i biegu“ stanowi wstęp do mechaniki i zajmuje się określeniem siły bezwładności. W tomie drugim pomieszczone zostały następujące rozdziały: 9 „o drodze, chyżości i trwałości w biegu rzeczy ruchomych“, gdzie autor określa ilość ruchu a wspominając o poszukiwaniach ruchu wiecznego nadmienia: „Suszyło się nad tym wiele dowcipów, między którymi nieposledni są dwaj nasi Polacy X. Stanisław Solski i Adam Kochański z zakonu mojego, nauczyciel matematyki w akad. mogunckiej. Lecz te wszystkie starania z nakładem znacznym czasu i pieniędzy od wielu czynione, to tylko dały poznać światu, że bieg zawsze trwający jest do wykonania niepodobny“. 10 „o spoczynku rzeczy ruchomych“, gdzie określony jest „środek czyli zbiór ciężkości“, traktowany ruch względny ciał na ziemi zgodnie z nauką Kopernika a siła „mająca swój skutek że właśnie porusza z miejsca rzecz jaką i do biegu przyprowadza, udzielając jej w każdej chwili nowego zapędu“ nazwana „siłą żywą“. 11 „o używaniu biegu lub spoczynku rzeczy ruchomych“, daje określenia nowych wyrazów: silnia, silność (mechanika), ważnia (statyka), wodoważnia (hydrostatyka), wodociąg, wodociągłość (hydraulika); za „silnie pojedyncze“ uważane są: „drąg i równia nakłonią“; autor nadmienia, że „w każdej silni cztery rzeczy uważać potrzeba: siłę wzruszającą, odpór, podpórę

¹⁾ J. N. Franke, mówiąc o mechanice w Polsce, we wstępie do swej *Mechaniki Teoretycznej*, tak się wyraził o dziele Rogalińskiego: „Te wykłady tyczyły się przeważnie mechaniki; niektóre myśli zdrowe i niektóre trafne wywody matematyczne giną niepostrzeżone wobec rozwlekłego i napuszystego sposobu traktowania rzeczy prostych i wobec dziwactw językowych, w jakie to dzieło obfituje.“ Dr. Fr. Chłapowski w biografii Rogalińskiego (*Rocznik Tow. Przyj. Nauk Pozn.* t. XXVIII z r. 1902) przytoczywszy zdania F. X. Dmochowskiego, J. Bystrzyckiego i Wł. Smoleńskiego, powiada: „Główną wadą posiedzeń X. Rogalińskiego jest ich rozwlekłość... Obok nużącey rozciągłości możnaby mu zarzucić brak porządku w rozkładzie... (dzieło) ma obecnie tylko historyczną wartość a wartość ta po części zasada się na wyrazownictwie przez X. Rogalińskiego wprowadzonym“.

i chyżość“. 12 „o używaniu drąga w silniach“. 13 „o silniach z drąga składanych“. 14 „o używaniu krążków w różnych silniach“. 15 „o używaniu różnych kołowrotów“. 16 „o kółkach zębatach w silniach“, gdzie mowa także o mierzeniu czasu i zegarach. 17 „o równi nakłonionej“. 18 „o pierwszej silni składanej z równi nakłonionej“ (klin). 19 „o drugiej silni składanej z równi nakłonionej (śruba)“. 20 „o używaniu sznurów w różnych silniach“. W rozpoczynającym tom trzeci rozdziale 21 „o różnych skutkach silniów składanych“ jest mowa o młynach, deptaku, młynie obozowym, windzie do nakładania drzewa, „którą podaje X. Solski z mojego zakonu, doznawszy z niej wielkiej pomocy w lasach i ochrony nakładów na pomocniki przy dźwiganiu drzewa“. Do fizyki należą dwa rozdziały: 22 „o miejscu do biegu silniów najsposobniejszym“, gdzie mowa o „czczości“ (próżni), i 23 „o spóźnieniu biegu silniów w rozcieku jakimkolwiek“. W rozdziale 24 „o innych zasadach w biegu rzeczy ruchomych“ mówi o tarciu i o sile ludzkiej i zwierzęcej, powołując się na doświadczenia Amontons'a i własne. Wspominając raz jeszcze o niemożności ruchu wiecznego, utrzymuje jednak, że nie wydaje mu się niepodobnem urzeczywistnienie takiego ruchu zapomocą mieszaniny dwóch cieczy różnej gęstości (str. 170). Rozdział 25 „o prawach, które się zachowują statecznie w biegu rzeczy ruchomych“ obejmuje wykład trzech praw Newtona i w postaci czwartego prawa początek nauki o uderzaniu się ciał, o której powiedziano zgodnie z ówczesnemi zapatrywaniem: „Nauka ta z greckiego *dinamica* nazwana, dawnym mędrcom nieznajoma, zaczęła się od Renata *des Cartes* od innych, osobiście jednak od Mariotta najdoskonalej objaśniona“ ¹⁾. Przedmiotowi temu poświęcone są dwa następne rozdziały: 26 „o prawach w biegu i uderzeniu wzajemnem brył niesprężystych“, 27 „o prawach w biegu i uderzeniu brył sprężystych“. W rozdziale 28 „o biegu składanym z wielu innych“ jest mowa o równoległoboku sił; w 29 „o biegu odbitym“ (reflexus) autor na trzynastu stronicach wykłada, że kąt odbicia jest równy kątowi padania; w 30 „o biegu przełamanym“ mówi o refrakcyi; w 31 „o biegu krętym“ rozwija pojęcie siły odśrodkowej, którą

¹⁾ Oczywiście odnosi się to orzeczenie nie do dynamiki dzisiejszej, ale do siedmiu praw Descartes'a, dotyczących uderzania się ciał, i do dzieła Mariotte'a: *Traité de la percussion ou choc des corps solides* z r. 1679.

zwie „odśrednią“; w 32 „o biegu od ciężkości pochodzącym“ zastanawia się nad ciążeniem, przytaczając poglądy Newtona, Kepplera i innych ¹⁾, zatrzymując się dłużej nad poglądami Descartesa i różnych późniejszych na wpływ eteru, i podaje tablicę ciężkości gatunkowych z Musschenbrocka i Eisenschmida. W tomie czwartym, którego drugą połowę Rogaliński poświęcił sztuce wojennej, do mechaniki należy połowa pierwsza, obejmująca rozdziały: 33 „o skutkach ciężkości“, gdzie jest mowa o spadku ciał (doświadczenia jakie wykonywali: Riccioli, Grimaldi, de Lanis, Deschalles), wahadle i kształcie ziemi, i 34 „o skutkach ciężkości złączonej z inną jaką siłą“, a mianowicie o skutkach ciężkości „na równi nakłonionej, w wagach zawieszistych (wahadłach) i złączonej z inną siłą rzucającą (pociski)“.

W każdym z tych rozdziałów nie brak wycieczek w dziedzinę, leżące poza obrębem właściwej mechaniki, a wycieczki te, o ile psują porządek dzieła i powiększają jego rozwlekłość, o tyle znów wykazują samodzielną nieraz pracę autora, np. w zakresie astronomii. Nad właściwą mechaniką nie pracował Rogaliński i nie brał udziału we współczesnym mu ruchu naukowym w tej dziedzinie. Nie wspomina prac Jana Bernoulliego i Varignon'a ²⁾, powołując się na dawniejszych: Deschalles'a i Mariotte'a. Postawiwszy sobie za zadanie wyłożyć jak najprzystępniej znane w początkach XVII w. zasady mechaniki, wybrał dla tego wykładu metodę doświadczalną, ale nie zastosował jej należycie. Zamiast ścisłej dyskusji wyników i wywodu wniosków, podawał drobne opisy doświadczeń i szczegóły obliczeń, co mogło tylko znużyć i odstręczyć czytelnika. To też jego *Doświadczenia skutków* ani się wznieść zdołały na naukową wyżynę prac Kochańskiego, ani też dorównały praktycznością i jasnością *Architektowi Polskiemu* Solskiego; że zaś nie było wtedy innej książki, musiały przez czas pewien służyć za podręcznik szkolny. Dopiero przekład dzieła Bézout'a wypełnił ten brak dotkliwy.

Dla słownictwa polskiego w dziale mechaniki położył Rogaliński ważną zasługę. Wprawdzie zmuszony stwarzać

¹⁾ „Inni zaś jako Rodigerus (?) Casatus mniemali, że dlatego bryły ciążą, iż nie są w swoim własnym miejscu, do którego dążą i gdyby tam stanęły, żadnejby ciężkości nie miały“. Pogląd ten znajdujemy w dziele Pawła Casati *Mechanicorum libri octo* z r. 1684.

²⁾ W pos. 32 przytacza tylko mniejszego znaczenia pogląd Varignon'a na przyczynę ciężkości.

odrazu jego całość, stał się autorem wielu dziwolągów, które nie mogły się utrzymać, ale znów niektóre z jego wyrazów pozostały w użyciu, jedne tak jak je utworzył, inne znów z niewielkimi tylko zmianami.

O ogrzewaniu, a więc o kominach i piecach, bywała mowa w książkach, traktujących o budownictwie. Pomijając dwuwierszową zaledwie wzmiankę o kominach w *Krótkiej nauce budowniczej* z r. 1659, zaznaczyć wypada jako pierwsze druki polskie w tym przedmiocie: rozdział „O piecach, kominkach y kominach“ w *Informacyi matematycznej* ks. Wojciecha Bystrzonowskiego z r. 1743 i artykuł „O piecach y paleniu w nich“, podany w czasopiśmie *Różne Uwagi fiz.-chym. Warsz. Tow.* z r. 1769. Rzecz obszerniejszą „O piecach i kuchniach oszczędzających opału“ podał ks. Piotr Świtkowski w t. II *Wyboru wiadomości gospodarskich* z r. 1788. W *Bibliotece fiz. ekon.* t. I z r. 1788 podane były artykuły: „Opisanie i używanie pieca p. Franklina do palenia w nim zarzewiem węgla ziemnych“, „Przerobienie kominka zwyczajnego do ogrzania izby węglami. Sposoby aby z kominków nie dymiło się. Sposoby aby kominy nie kopały pokoiów. Kominek Pensylwański. Kominek poprawiony, doskonały“, „Sposób przeczyszczenia w pokojach powietrza, wynaleziony przez p. Achard w Akademii Berlińskiej“, „Sposób zachowania pokoiów od wilgoci“. W Lublinie wyszła broszurka „Kuchnia drzewo oszczędzająca...“¹⁾ a w *Pamiętniku hist.-polit.* z r. 1791 drukował ks. Świtkowski artykuł: „Sposób ogrzewania mieszkań samym ogniem kuchennym“. O rękopiśmie Gucewicza: „Traktat o rozmaitych piecach rzemieślniczych“, była już wzmianka²⁾.

Estreicher wymienia pod r. 1798: „Okołów Adam. Układ pieców i kominków najdogodniejszy, na zasadach zdrowej fizyki gruntujący się“, o druku tym wszakże niema dotąd bliższych wiadomości. Prawdopodobnie autorem był Adam Podhorski Okołów, architekt, który w r. 1808 wydał w Wilnie wiersz „Wyobrażenie o architekturze“, wymieniony przez Żebrawskiego.

W latach 1781—1782 wyszło w Warszawie dzieło czterotomowe: „Nauka matematyki do użycia artylerji francuskiej napisana przez p. Bézout, towarzysza akademii nauk

¹⁾ ...№ 1, w Lublinie w druk. J. K. Mości XX. Trynitarzów 1790, 8^o, 1 ark. z 4 tabl.

²⁾ Por. str. 11.

i marynarskiej etc. a dla pożytku pospolitego, osobiście korpusu artylerji narodowej na polski język przełożona, z rozkazu i nakładem J. K. M. Pana naszego miłościwego do druku podana¹⁾. Tom trzeci dzieła Bézouta obejmował treściwy wykład rachunku różniczkowego i całkowego, dynamikę, statykę i hydrostatykę. W tomie czwartym mieściła się nauka o uderzaniu się ciał, sile bezwładności, sile żywej, ruchu pocisków, wahadle, wreszcie o równowadze i ruchu w silniach. Wykład treściwy i systematyczny, oparty na rachunku wyższym, odpowiadał w zupełności ówczesnemu stanowi nauki.

Dzieło Bézouta przełożył starannie na język polski Józef Jakubowski (ur. 1743, zm. 1814), b. uczeń szkoły artylerji w Metz, kapitan i profesor korpusu artylerji, wreszcie misyonarz i proboszcz u Św. Krzyża w Warszawie. Zaczepnąwszy słownictwo u Rogalińskiego, pominął jednak dziwactwa. Przekład też jego i dziś jeszcze czyta się łatwo.

Mechanika Bézouta służyć mogła za podręcznik dla szkół wyższych. Przygotowaniem podręcznika dla szkół średnich zajmowało się równocześnie Towarzystwo do ksiąg elementarnych²⁾. Już w r. 1775 ogłoszony był konkurs na ułożenie fizyki i mechaniki elementarnej i otrzymany *prospectus* na podręcznik łaciński z dewizą „*Amor patriae*“. W r. 1776 *prospectus* ten znalazł powszechną aprobację, jako służący na obszerniejszą, już nie elementarną, książkę; otworzono kopertę i znaleziono, że autorem był Michał Hube³⁾ (ur. 1737, zm. 1808), sekretarz królewski m. Torunia, później dyrektor nauk w Korpusie Kadecim w Warszawie. Hube, uczeń Eulera i Kästnera, utrzymujący korespondencję z tymi uczonymi, opracował znakomicie zamówione podręczniki. W r. 1783 wyszedł w Krakowie jego „Wstęp do fizyki dla

¹⁾ 8^o, tom I Arytmetyka i Geometrya, 1781. Tom II Algebra i przystosowanie algebry do geometryi, 1781. Tom III Fundamenta powszechne mechaniki i hydrostatyki, poprzedzone rachunkami służącemi za wstęp do nauk fizyczno-matematycznych, 1782, str. 432 i 6 tabl. rys. Tom IV Przystosowanie zasad powszechnych mechaniki do różnych przypadków ruchu i równowagi, 1782, str. 489 i XI z 13 tabl. rys.

²⁾ Por. Komisya edukacyi narodowej i jej szkoły w Koronie 1773—1794. Zeszyt 36. Protokoły posiedzeń Towarzystwa do ksiąg elementarnych 1775 — 1792. Wydał Teodor Wierzbowski. Warszawa 1908.

³⁾ O rozprawce inżynierskiej Michała Hubego była wzmianka na str. 126.

szkół narodowych“, w przekładzie ks. Koca, a jednocześnie Hube złożył część łacińskiego rękopisu mechaniki i Towarzystwo powierzyło przekład tej książki ks. Kukielowi. Dalszem tłumaczeniem od r. 1785 zajmował się ks. Koc. Przekład odczytywano na posiedzeniach Komisji, niektóre części parokrotnie, i dopiero w r. 1791 rękopis polski odesłany został do druku do Krakowa. W r. 1792 wyszła „Fizyka dla Szkół Narodowych. Część I Mechanika...“ ¹⁾. Treść jej jest następująca.

Księga pierwsza traktuje „o biegu“, mianowicie składanym, postępowym, o samowolnem ciał spadaniu, o biegu jednostajnie przyspieszonym, o doświadczeniach około spadania ciał, o ciałach ciężkich rzuconych. Księga druga „o sile ciężkości“ obejmuje działy: o biegu ciał ciężkich na płaszczyznach pochyłych, o dźwigni (drgu), o środku ciężkości, o ruchu wahadeł. Księga trzecia mówi „o dalszych przyczynach ruchu niezawisłych od prędkości“, a więc: o wahanii ciał sprężystych, o uderzaniu się ciał, o dźwięku czyli głosie i rozchodzeniu się jego, o spójności w ciałach i tarcii. Księga czwarta „o biegu i sile płynów“ składa się z nauk: o ciśnieniu powietrza, o ruchu płynów w ogólności, o biegu rzek, o biciu i odbiciu czyli oporze płynów. Księga piąta „o biegu ciał niebieskich“ traktuje o obrocie i siłach odśrodkowych pędnych (centryfugalnych), o tworzeniu się biegu kołowego, o figurze i wielkości ziemi, o biegu księżyca, o rocznym biegu ziemi, o budowie świata.

Wykład jest elementarny, ale ścisły i w zupełności odpowiadający współczesnemu stanowi nauki. Słusznie też mówi prof. J. N. Franke ²⁾, że „jest to dzieło niepospolitej wartości, którego autor znał gruntownie literaturę przedmiotu i był wytrawnym pedagogiem“. Język przekładu, odczytywanego parokrotnie na posiedzeniach Towarzystwa do ksiąg elementarnych, doprowadzony został do wysokiej doskonałości. Ze słownictwa Rogalińskiego weszły tam wszystkie do dziś się utrzymujące wyrazy, a nowowprowadzane utrzymały się również, tak, że Mechanika Hubego stanowi główne źródło naszego słownictwa mechanicznego.

O młynach pisał ks. Osiński w swej Fizyce ³⁾, miano-

¹⁾ ... Pierwszy raz wydana. Oprawna zł. 4, w Krakowie 1792, w Drukarni Szkoły Głównej Koronnej, w 8-ce, str. 536 i tablic folio 13.

²⁾ *Mechanika Teoretyczna*. Wstęp o mechanice w Polsce.

³⁾ Fizyka doświadczeniami potwierdzona przez X. Józefa Hermana Osińskiego. Warszawa 1777, 8^o, str. 542 z 10 tabl. fig.

wicie: „O urządzeniu młynów pływających“, „O młynach o kołach zewnętrznych, skrzyńczystych, czerpających wodę czyli koreczakach albo korzecznikach“, „O wałecznikach albo walnikach, t. j. młynach, których koła zewnętrzne — skrzydlate“. Krzysztof Kluk w t. III dzieła z r. 1781 o roślinach, cz. II, rozdz. VI, § 4 i 5, mówi o różnych młynach, defraudacyach młynarskich, o sposobach mielenia rozmaitych zbóż na mąkę i wyrobu wszelkich kasz. W dziele tegoż Kluka o rzeczach kopalnych (t. II z r. 1782) podane są wiadomości o kamieniach młyńskich i żarnowych.

„Najjaśn. Króla Jmci Polskiego Budowli Młyńskich Dyrektorem“ tytułował się Jan Gottfryd Schneider, który w r. 1790 wydał „Doskonałe opisanie sieczkarni konnej do pomnożenia aspektów Bayera o młynach lub dziewiątej części Leupoldowego teatru machin. Część I“¹⁾. W przedmowie powiada, że postanowił przełożyć na język polski, „od Bayera wydaną, część dziewiątą Leupolda *Theatrum Machinarum*“²⁾ i otrzymał od króla przywilej na wydanie tego przekładu. „Żeby zaś znający się na tym kunszcie mieli jakąś próbę, czego się mają spodziewać po tym dziele, które wydać zamyslałem, wystawiam tu jeden z mych przydatków, do zwyczaj wspomnianego autora“. Mówi dalej, że okazał praktycznie pożytki tejże sieczkarni w dobrach bankierów Teppera i Szulca i przy swoim „pierwszym wiatraku hollenderskim, przy Warszawie, za rogatkami Marymontskimi“. Reklamuje się jako stręczyciel majstrów młynarskich, wynalazca stępów dla garbarzy i budowniczy różnorodnych młynów.

Zapowiedziane dzieło wydał Schneider w r. 1794 p. t. „Dalsze poprawne i pomnożone Młynobudownictwo. Cz. I“³⁾. Rycina przedtytułowa przedstawia w postaci kobiety Mechanikę, która trzyma w ręku sylwetę Schneidra. Na tytule mianuje się on „Dyrektorem Budowli Mechanicznych J. K. Mości“ i podaje przywilej królewski z r. 1789, zastrzegający

¹⁾ Warszawa 1790, 8°, kart 5 i str. 20 z 2 tablicami figur, rytých przez Klopscha w Warszawie.

²⁾ Pomieszał tu Schneider dwa odrębne dzieła, mianowicie Bayera *Theatrum machinarum oder Schauplatz der Mühlenbaukunst* (Lipsk 1735) i Leupolda *Neunter Theil oder Supplementum der Theatrum Machinarum oder Zusatz des Schauplatzes der Maschinen und Instrumente* (Lipsk 1739).

³⁾ W Warszawie, 1794, w druk. M. Grölla, 8°, k. 8, str. 374 oraz 38 tablic liczbowych i 17 tablic rysunków.

mu monopol przerobionego przekładu dzieła Bayera, które w przedmowie określa już wyraźnie, mówiąc, że: „Najlepsze dzieło, które dotąd mamy o młynobudownictwie, jest to pod tytułem „Widowisko młynobudownictwa przez Macieja Bayera w Lipsku R. 1735 w niemieckim języku do druku podane a za kontynuację IX-ej części Leupoldowego Theatru Machin uważane być mogące“. Następują rozdziały: O cywiach, O koła-cyrklach, O zrobieniu odcinka czyli Cyrkla proporeyonalnego, O użyciu odcinka, Objaśnienie kół wodnych i jakich więcej do machin potrzeba kołowrotów, z których jedne drugim ruch udzielają, O proporcjach obrotów kamienia u swadro-łopato-łokeio-panstro-plywako- i górnowrotów, O stępomłynach do oleju, korzenia, jagieł i prochu, O foluszomłynach, O zrobieniu wszelkich kołowrotów do młynów i machin potrzebnych, O zrobieniu rączkowałów, O wyrachowaniu kołacyrklów i czwartomiarów, O używaniu tabell, O przedniejszych nazwiskach prostych i krzywych linii, jako też o zrobieniu podziałki, co u młynobudownictwa umieć konieczną jest potrzebą.

Wskazówki praktyczne wyłożone są przystępnie, język słaby, słownictwo, zebrane alfabetycznie na str. 365 — 374, wykazuje, podobnie jak i wyżej podane tytuły rozdziałów, że tłómacz zebrał tylko niektóre wyrazy, będące wtedy w użyciu między młynarzami, i dorabiał pozostałe, składając je na wzór niemieckich. Powstały w ten sposób dziwolągi jak: cywkował (Komptwelle), czwartomiar (Viertelmesser), działokrag (Theilriss), dzieło szwadrowe (Stuberzeig), foluszomłyn (Walkmüle) i t. p. Bądź co bądź, słowniczek Schneidra zasługuje na uwagę piszących u nas o młynobudownictwie, choćby jako zbiór nowotworów, jakich unikać należy przy dobieraniu słownictwa.

Wspominany w dziale architektury ks. Wacław Sierakowski ¹⁾ zajmował się w r. 1786 założeniem w celach filantropijnych fabryki sukiennej w Krakowie. O tem założeniu, przelaniu praw założyciela na kompanię miejscową i o rewizyi fabryki pisał Jan Sebastyan Dembowski, komisarz cywilno-wojskowy województwa krakowskiego, w broszurze p. t. „Rzecz krótka o fabryce sukiennej krakowskiej...“²⁾, nie

¹⁾ Por. str. 8

²⁾ ...Dla wiadomości publicznej do druku podana. W Krakowie 1791, w drukarni Szkoły Głównej Koronnej, w 8-ce, k. n. 6, str. 138 i bilans percepty w 4-ce, k. 1.

obejmującej szczegółów technicznych. Wspomina tylko autor o uznaniu już wtedy w Krakowie potrzeby szkoły tkackiej i o „oddaniu sprawiedliwości zwłokom ks. Ignacego Konarskiego, Pijara, który własnem staraniem swoim szkołę rzemieślniczą w Opolu założył“¹⁾.

Broszurka bezimienna: „Nauka wyrabiania włókna konopnego y lnianego, do stopnia doskonałości takiej, iżby te włókna były białe y miękkie, z doświadczeń uczynionych w Wołczyńnię zebrana...“²⁾ obejmowała „nowy sposób uprawy pod konopie y wyrabianie pieńki czyli włókna konopnego, opisany przez X. Brüles a wydrukowany na rozkaz Komisji osad y handlu“.

W kilka lat później wyszło w trzech częściach nieco już techniczne dzieło Sierakowskiego „Rękodzieło fabryki sukiennej, które w Krakowie 1786 dla wielu pożytków i zatrudnienia ubogich pracą jest ustanowione...“³⁾. W części pierwszej pomieścił: „przedmowę okazującą konieczną potrzebę fabryki sukiennej w kraju“ i następujące rozdziały: „wykład i podział fabryki“, „fabrykę sukienną uważać potrzeba jako sztukę“, „o pożytkach z fabryki wynikających“. Ten ostatni rozdział dzieli się na paragrafy, orzekające, że fabryka sukienna jest: 1) dobroczynna, 2) ludziom w powszechności i szczególności dogodna, 3) próżniactwu nieprzyjaciółką i wykorzenieniem, 4) cnoty przyczyną, 5) kołyską bogactw, 6) duszą handlu i społeczeństwa ludzi, 7) miłości związkim (!), 8) rządu znakomitą zaletą, 9) gospodarstwa wszelkiego pomnożeniem, 10) prawdziwie rzetelnym skarbem, 11) ludu powszechnem dobrem. Część druga, której przedmowa traktuje o istocie, pożytku i godności historii (!), poświęcona jest opisowi fabryki sukiennej i obejmuje rozdziały: 1) O porządkach, 2) O czeladzi, 3) O foluszu, 4) O farbierach, 5) O postrzygalni, 6) O magistrze (dyrektorze), 7) O instrumentach, 8) Przysioły dobrego sukna, 9) Kary w fabrykach przepisane, 10) Władza krajowa, 11) Uwagi nad fabry-

¹⁾ Por. *Przegl. Techn.* 1897, str. 664, artykuł p. t. „Szkoła rzemieślnicza w Opolu, zatwierdzona w r. 1764“.

²⁾ ... y dla pożytku publicznego, szczególnie dla Osób gospodarstwem bawiących się wydana w Warszawie 1792, w druk. M. Grölla, 12-a, str. 54.

³⁾ ... przez W. J. X. Wacława Sierakowskiego, proboszcza katedralnego krakowskiego, jako fabryki sukiennej protektora, w trzech częściach zawarte. Pracą i kosztem autora. W Krakowie 1797, w drukarni Szkoły Głównej, 8^o, t. I, k. n. 4, str. 106, t. II, k. n. 8, str. 92, t. III, k. n. 8, str. 212.

ką do tego uwiadomienie i tabele stosowne do dzieła zawierający, 12) Zachęcenie względem fabryki. W rozdziale siódmym wymienione są następujące „instrumenty”: kołowrotki małe i wielkie, wrzeciona, szpule, cywki, koniki, efner, kammy, łotki, szafty, łada, sztrajchy, ryski druciane, gręple, szczotki szyszkowe, machina do chędożenia wełny, kiba do snucia czyli snowadło, warsztaty, ramy, prassa ciepła, prassa zimna, kolorów mnogość ziemnych i z kwiatów. Tablice rozdziału jedenastego zawierają ceny jednostkowe robót. W części trzeciej Sierakowski daje rozdziały: 1) O owcach, 2) O wełnie, 3) O tkaniu na warsztacie, 4) O folowaniu, 5) O narzędziach fabrycznych, 6) Ogólne wyobrażenie postrzygalni, 7) uwagi nad dozorem obchodzenia się z sukniami, 8) Sukna na żołnierzy, kapoty i opończe, 9) Szczególne opisanie postrzygalni, 10) O rozciąganiu sukna na ramie, 11) O prasach, 12) Przestrogi względem sukna, 13) Wiadomości potrzebne aby dobrze sądzić o gatunkach sukien fabrycznych, 14) Powszechności służący. Trochę tu już więcej wskazówek technicznych, choć nie brak także napuszonej deklamacyi, cechującej wogóle pisma Wacława Sierakowskiego. Bądź co bądź, „Rzecz o fabryce sukiennej” zasługuje na uwagę, jako pierwszy druk polski o sukiennictwie.

Sierakowski pisał także o machinach i wydał: „Silnie czyli oszczędzenie zdrowia pracujących około ciężarów...“¹⁾. W przedmowie wspomina Hubego „Mechanikę, wydaną dla szkolnej młodzieży narodu polskiego, zaostrożając raczej dowcip, niż pomagając w biedzie; ćwiczącą rozum, lecz nie wspierającą w gwałtownych przygodach i nędzy; na liczby tylko rachowaniu i zgadzaniu stosunków rozmaitych przez algebrę, ciał wagi, płynności, ciężaru, światła, ruchu, biegu, spadku etc. zasadzoną“. To też, mówi dalej, „wydać mechanikę czyli wiadomość o silniach i o używaniu tychże w przykładach umyśliłem, równie (jak tamta) z rozumu swój początek ciągnącą i na stosunku się przez rachubę wynikającą gruntującą“ i t. d.

Pomysł swój przeprowadził Sierakowski w sposób na-

¹⁾ ... Dla użytku powszechnego przez W. J. K. Wacława hrabię Sierakowskiego Proboszcza Katedralnego Krakowskiego wydane, pracą i kosztem autora, z figurami na miedzi rzniętymi w Krakowie, w drukarni Szkoły Głównej Roku 1799, 8°, k. n. 126, tablic in fol. XXI rytych na miedzi. Niektóre, czysto odbite, nie mają podpisu rytownika; pod jedną mniej wyraźną wyryty podpis *P. Allmer*, pod innymi zamazanemi: *Adam G. Podebrański w Krakowie*.

der prosty, sporządzając wyciąg ze wspianego zbioru narzędzi, maszyn i rusztowań Mikołaja Zabaglii, wydane go z polecenia papieża Benedykta XIV w r. 1743 ¹⁾. O Zabaglii pisze w przedmowie, że: „czytać nie umiejąc, bez nauczycielów cale, swego tylko dowcipu na dobre używaniem tak w Mechanice wygórował, iż wszystkich w tym rodzaju dawniejszych wieków majstrów zaiste przewyższył“. Z 54 okazałych tablic Zabaglii skopiował 21, zmniejszając format z 40×30 cm na 34×23 cm. Wybrał rzeczy najpożyteczniejsze a objaśnienia starannie przetłómaczył. Każdy rozdział tekstu stanowi objaśnienie jednej tablicy, mianowicie: 1) O instrumentach rozmaitych do różnych silni należących; 2) O linach, sznurach, powrozach, postronkach, szpagatach; 3) O blutowaniu czyli spajaniu stragarzy i belek wszelkiego gatunku; 4) O wiązaniach rozmaitych; 5) O klubach i kołowrotach różnych; 6) O kafarach; 7) O użyciu masztu w rusztowaniach przesuwac się z miejsca na miejsce mających; 8) O wiązaniach rozmaitych toczyć się mających; 9) O drabinach; 10) O wiązaniu w piętra toczącym się; 11) Sposób bielienia wszelkich bądź największych fabryk (drabiny i deski na sznurach); 12) Modele posadzek; 13) Sposób podpierania ścian, podjeżdżając je nowemi fundamentami bez wszelkiej ruiny; 14) O kopalni marmurów albo gładów i o sposobach osuszania wód zaskórnych, ułatwiających tę pracę; 15) Sposób karowania i przewożenia sztuk wielkich z łatwością; 16) Sposób robienia wygodnych karrów do przewożenia potrzeb wszelkich z łatwością; 17) Sposób wyrzynania i wynoszenia ścian bez uszkodzenia sztuk rozmaitych dzieł; 18) Sposób wygodnego rusztowania do przenoszenia go przez dwóch ludzi gdzie trzeba; 19) Sposób rusztowania wiszącego; 20) Dziwnego rusztowania w Bazylice Św. Piotra w Rzymie opis, służącego do chędożenia i naprawiania tak obszernego sklepienia przez tegoż Pana Mikołaja Zabaglia uczynionego i wynalezionego; 21) Opis dziwnego tego rusztowania (w kaplicy N. Sakramentu w bazylice św. Piotra). Zamykając ostatni rozdział, po wzmiance, że Zabaglię monarchowie hiszpański i francuski chcieli do siebie przeciągnąć,

¹⁾ Castelli e ponti di maestro Niccola Zabaglia con alcune ingegnose pratiche e con la descrizione del trasporto dell' obelisco vaticano e di altri del cavaliere Domenico Fontana. In Roma 1743. Format $0,48 \times 0,37$ m. Tekstu (po łacinie i po włosku równolegle) str. 21 i k. n. 4. Tablic 54.

on jednak nie zgodził się na opuszczenie Rzymu—dodaje Sierakowski taką oryginalną uwagę: „Któż się nie zadziwi Boskiej koło nas Opatrzności, iż i w niskich urodzeniach tak wywyższa ludzi, że się o nich starają korony, narody ich chcą za swoich a wszyscy w potomności szacują, poważają i wielbią. W rzeczy samej najrzetelniej prawdy doszedłszy Petrarcha i słusznie nam ją za naukę w dziełach swoich zostawił a ta jest: Wszelka krew jednego jest koloru, jeżeli zaś trafia się iż jedna nad drugą jaśniejsza, tedy to nie szlachetności urodzenia ale czerstwości zdrowia jest skutkiem“.

Jak wykazują tytuły rozdziałów, „Silnie“ Sierakowskiego obejmują ogólne wiadomości i szczegóły praktyczne o machinach używanych w budownictwie monumentalnem. Treściwe objaśnienia Zabagli nierównie są ściślejsze od opisów Sierakowskiego w „Rękodziele Fabryki Sukiennej“. Język i słownictwo są także poprawniejsze. Książka w swoim czasie była pożyteczna, a i dziś można jeszcze w niej znaleźć interesujące wskazówki praktyczne.

W *Pamiętn. hist.-polit.* z r. 1785 jest mowa „O panu Kempelen i jego dziwnej machinie w szachy grającej i na pytania odpowiadającej“; w *Bibl. fizyk.-ekon.* z r. 1788 spotykamy artykuły: „Krzesło podejmujące się, za pomocą którego łatwo można z dołu wynieść się aż na najwyższe piętro“ i „Dymna machina wynaleziona przez pana Villiers“. Nie była to wszakże żadna machina, lecz przyrząd... do dawania lewatyw z dymu tytoniowego.

Ks. Józef Osiński (ur. 1738, zm. 1802), pijar, o którego fizyce była już wzmianka, wydał pierwszą broszurę elektrotechnicznej treści: „Sposób ubezpieczający życie i majątek od piorunów“¹⁾, obejmującą wskazówki „jak przewodniki (według innych nazwiska konduktory) stawiać, aby domy lub miejsca jakiegokolwiek od pioruna ocalić“. Równocześnie w *Magazynie Warszawskim* drukowane były artykuły bezimienne: „Rysunek i opis dokładnego konduktora, wyjęty z wiadomości uczonych de Gotha i dzieła o elektryczności sławnego Cavallo z angielskiego przetłumaczonego“ (1784), „Ubezpieczenie budynków przez konduktory“ (1785). Do fizyki raczej niż do elektrotechniki odnieść należy dwie książki w tym czasie wydane, mianowicie profesora Akademii Krakowskiej Franciszka Scheidta „O elektryczności uważanej

¹⁾ Warszawa 1784, 8° małe, str. 50 z 1 tabl. rys.

w ciałach ziemskich i atmosferze“ ¹⁾, obejmująca na wstępie: „Raport wyznaczonych a Collegio Physico Komisarzy do examinowania Traktatu o Elektryczności I. P. Scheidta“, podpisany przez delegowanych Jana Jaśkiewicza i Jana Śniadeckiego, i druga: „O elektryczności sztucznej i naturalnej ks. Jana Beccaria schol. piarum księgi dwie z włoskiego na polski język przez ks. Bonifacego Jundziłła S. P. przełożone“ ²⁾. Wymieniamy je ze względu na to, że Scheidt i Jundziłł wprowadzali pierwsze nasze słownictwo w tej gałęzi. Gdy Scheidt odróżniał „elektryczność dodatnią i odjemną“, Jundziłł wskazywał „dwa rodzaje elektryczności, jeden przez obfitość, drugi przez niedostatek“. Z autorów, którzy przedtem jeszcze u nas o fizyce pisali, tylko ks. Józef Lisikiewicz zajmował się „elektryzacją czyli siłą bursztynowania“ ³⁾ i mówił, że Nollet objaśnia skutki elektryzacyi „przez dwojaki strumień materyi przeciwnie sobie płynący, z których jeden z ciała elektryzowanego wypływa, drugi zaś wzajemnie tegoż samego czasu w nie wpływa, co materią wpływającą i wypływającą (materia effluens et affluens) zowie“.

O balonach pierwsze artykuły ukazały się w *Pamiętniku historyczno-politycznym* z r. 1783, mianowicie: „Zdanie Franklina o Machinie latającej“ i „Dalsze wiadomości o Machinie nowej p. Montgolfier“. Ks. Józef Osiński wydał broszurkę: „Robota maszyny powietrznej pana Mongolfier“ ⁴⁾. W broszurce równocześnie wydanej w Krakowie, p. t. „Kuli aerostatycznej różnych aż dotąd doświadczeń opis dostateczny“ ⁵⁾, opisane zostały pierwsze doświadczenia z balonami, czynione w r. 1783 w Annonay, Paryżu, Wersalu i Lyonie. Równocześnie uczeni nasi powtórzyli doświadczenia w Krakowie, jak o tem świadczy broszurka: „Opisanie doświadczenia czynionego z banią powietrzną w Krakowie d. 1 kwietnia 1784 puszczoną z ogrodu botanicznego na Wesołej. Za staraniem i nakładem I. M. P. P. Jana Jaśkiewicza, Jana Śniadeckiego, Jana Szustera i Franc. Szeidta“ ⁶⁾. W *Magazynie*

¹⁾ W Krakowie 1786, 8° małe, str. 226 z 3 tabl. litogr.

²⁾ W Wilnie 1786, 8° małe, str. 509.

³⁾ Wiadomości natury i skutki rzeczy pod zmysły podpadających, czyli Fizyki księga druga. R. P. 1781, w Sandomierzu. Część II Historia naturalna. Wiadomość piąta.

⁴⁾ W Warszawie 1784, małe 8°, k. 2 i str. 26 z 1 tabl. miedzior.

⁵⁾ W Krakowie 1784, małe 8°, str. 42.

⁶⁾ 8°, ark. 1.

Warszawskim podane też było: „Opisanie znakomitego doświadczenia z Banią powietrzną czynionego w Krakowie 1 kwietnia 1784 r.” (r. 1784), a w *Pamiętniku hist.-polit.* „Wiadomości o podróżach powietrznych odprawionych aż do-
tąd” (r. 1784), „Pierwsza podróż powietrzna przez morze”, „Wiadomości autentyczne względem ostatniej fatalnej podróży pana Pilare de Rozier. Dalsze postęпки w Aerostatyce” (r. 1785). Głośny aeronauta Jan Piotr Blanchard wznosił się balonem razem z Janem Potockim w Warszawie w r. 1788 a podróż ta upamiętnioną została medalem wybitym z polecenia Stanisława Augusta i broszurą: „Rozbiór nowej maszyny aerostatycznej I. P. Blancharda”¹⁾.

Początek XIX w. do r. 1831.

O telegrafie optycznym Chappe'a wyszła w r. 1801 broszurka: „Opisanie powietrzopisu z figurami, z włoskiego języka na polski przełożone przez X. Andrzeja Kodziewicza, zakonu karmelitańskiego”²⁾. Tłumacz temi słowy odzywa się na wstępie do czytelnika: „Nazwałem powietrzopisem w języku polskim maszynę, którą językiem zagranicznym zowią telegrafem, z przyczyny naturalnie wypływających skutków tej maszyny, że na powietrzu kreśli litery — i dla różnicy od teleskopu, którą maszynę zdaje się w polskim języku, dla swoich naturalnych skutków, dobrze nazywać dalekowiedzem, iż z daleka przedmioty do oka przynosi”.

O maszynach rolniczych i młynach pisano w wychodzących w początku stulecia czasopismach: *Dzienniku Ekonomicznym Zamojskim* (1803—1804) i *Dzienniku Gospodarskim Krakowskim* (1806 i 1807). Wspomniany w działach poprzednich Wojciech Gutkowski³⁾, redaktor *Dziennika Ekon. Zam.*, opisywał tam kieraty, deptak, młyn ręczny, młyn poręczny i „nowowynaleziony młynek domowy T. Rustalla”. W dziesiątym tomiku nie udało mu się opis „maszyny hydraulicznej, składającej się z jednego koła wodnego i jednej rury blaszanej lub drewnianej, która wyprowadza wodę na wysokość 30, 40, 50 i więcej łokci”, przypominający mrzonki hydrauliczne autorów XVII w. W następnym zato opisał

¹⁾ B. w. m. dr. i r., 8^o, str. 44.

²⁾ Wilno, u Bazylianów, 1801, 16^o, str. 12, z 3 tabl. fig.

³⁾ Por. str. 10, 130, 131, 133.