

# Dobrzycki, Stanisław

---

## Projekty hydrotechniczne Stevina dla Gdańska, Elbląga i Braniewa (druga połowa XVI w.)

---

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 24/r2, 377-388

---

1979

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.

Stanisław Dobrzycki  
(Lublin)

## PROJEKTY HYDROTECHNICZNE STEVINA DLA GDAŃSKA, ELBLĄGA I BRANIEWA (DRUGA POŁOWA XVI W.)\*

Biografowie Stevina<sup>1</sup> zgodnie stwierdzają, że wobec braku jakichkolwiek dokumentów wiemy „rozpaczliwie mało” o pierwszych 30 latach jego życia. Z różnych wzmianek, rozproszonych po jego późniejszych pismach, wiadomo jednak, że mniej więcej w latach 1571—1581 odbył po Europie dłuższą podróż, odwiedzając m. in. Polskę, Prusy i Norwegię.

Nas interesuje oczywiście jego pobyt w Polsce. Przed 80 laty. L. A. Birkenmajer znalazł w pismach Stevina, wydanych po francusku w Lejdzie w 1634 r., następującą informację: „Widziałem szereg innych znaków wymalowanych na ścianach komnaty na dworze króla polskiego w Krakowie, które miały postać potworów, a członki ich były złożone z różnych rodzajów zwierząt, obok zaś był napis: signa Hermetis, tj. znaki Hermesa”<sup>2</sup>. W komentarzu swym Birkenmajer przypuszcza, że tę interesującą dekorację ścienną wykonano za czasów, i chyba z polecenia króla Zygmunta Augusta, który, jak wiadomo, był gorącym adeptem astrologii i magii, i że Stevin musiał ją oglądać około 1572 r.<sup>3</sup>

---

\* Pragnę przekazać wyrazy głębokiej wdzięczności drowi W. F. Pelt, ambasadorowi Królestwa Holandii w Warszawie, który wskazał mi książkę J. i A. Rozeinów *Erflaters van onze beschaving* i dostarczył mi fotokopię rozdziału tej książki o Stevinie, profesorowi P. Bockstaele (Oud-Heverlee, Belgia), który informował mnie o ukazaniu się *Dzieł Stevina* i okazał mi pomoc w przekładzie niektórych miejsc tekstu holenderskiego, i doc. drowi G. Biernatowi, dyrektorowi Wojewódzkiego Archiwum Państwowego w Gdańsku, któremu zawdzięczam polskie nazwy kilku niemieckich nazw topograficznych z okolic Gdańska.

<sup>1</sup> Simon Stevin (1548—1620), niderlandzki matematyk, mechanik i inżynier w 1585 r. wydał w Lejdzie niewielką rozprawę po flamandzku (*De Thiende*) i po francusku (*La Disme*) przedstawiając w niej po raz pierwszy w Europie teorię ułamków dziesiętnych i propagując wprowadzenie systemu dziesiętnego miar i wag. W swej *Arithmétique* (Lejda 1585) wprowadził m. in. pewne ulepszenia do znakowania algebraicznego; do tegoż dzieła dołączył pierwszy przekład na język nowożytny (francuski) czterech pierwszych ksiąg *Arytmetyki* Diofanta. W innych pismach podał m. in. nowy dowód prawa równowagi na równi pochyłej i zajmował się prawami hydrostatyki. Zasłynął jako wynalazca (wóz żaglowy, ulepszenia wiatraków i budowli wodnych) i znawca wiedzy wojskowej (fortyfikacje). W okresie powstania niderlandzkiego przeciw okupantowi hiszpańskiemu był najpierw nauczycielem wodza naczelnego, ks. Maurycego Orańskiego, później zaś jego najbliższym doradcą i kwatermistrzem. Pełnił funkcje naczelnego inspektora robót wodnych. Obszerłą monografię o nim napisał w języku holenderskim E. J. Dijksterhuis: *Simon Stevin*. s'Gravenhage 1943.

<sup>2</sup> S. Stevin: *Les oeuvres mathématiques*. Leyde 1634 T. 1 s. 107

<sup>3</sup> Na ten ustęp z pism Stevina najprawdopodobniej naprowadziła Birkenmajera wzmianka o nim w dziele A. G. Kästnera: *Geschichte der Mathematik*. Bd III: Göttingen 1799 s. 397. Jako historyk nauk matematycznych Birkenmajer na pewno znał to dzieło. Ustęp ten znaleźć można także w *Dzieliach zebranych Stevina*, w jego wstępie do geografii fizycznej. Zob. S. Stevin: *The Principal Works* T. 3. Amsterdam 1961 s. 595.

Następną wzmiankę o krakowskim pobycie Stevina znajdujemy w zachowanym fragmencie jego rozprawy *Onderscheyt van de Ordening der Steden (Rozmaitości o urządzeniu miast)*<sup>4</sup>. Czytamy tam: „Przypominam sobie, że w Krakowie w Polsce widziałem rozmaite duże domy, których okna opatrzone były żelaznymi okiennicami”.



Ryc. 1. Simon Stevin. Autor portretu nieznany. Akademickie Muzeum Historyczne Uniwersytetu w Lejdzie.

Рис. 1. СИМОН СТЕВИН. Портрет кисти неизвестного художника. Академический Исторический музей Университета в Лейден

Fig. 1. Simon Stevin, portrait by an unknown painter. Academical Historical Museum, University of Leyden

Najtrwalszym śladem pobytu Stevina w Polsce są jego projekty robót wodnych dla Gdańska, Elbląga i Braniewa. O projektach tych pisze krótko E. J. Dijksterhuis w swej monografii o Stevinie<sup>5</sup> W gdańskich archiwach, o ile wiem, i w literaturze dotyczącej Gdańska nie ma o nich żadnych informacji. Stevin cytowany jest w niej tylko jako znany w Gdańsku teoretyk sztuki fortyfikacyjnej<sup>6</sup>. O pobycie Stevina w

<sup>4</sup> Zob. J. A. Romein: *Erflaters van onze beschaving*. T. I—IV Amsterdam 1938—1940. Istnieje polski przekład tej książki pt. *Twórcy kultury holenderskiej*. Warszawa 1973. Przekład ten zawiera jednak tylko wybór z oryginału; nie ma w nim rozdziału o Stevinie.

<sup>5</sup> Dijksterhuis, dz. cyt. s. 215—219.

<sup>6</sup> Zob. np. J. Stankiewicz: *Rozwój fortyfikacji masta Gdańska w XVI i XVII w. na tle współczesnych osiągnięć sztuki fortyfikacyjnej w Europie*. W: *Historia wojskowości*. Warszawa 1960. Dzieło Stevina *De Sterctenbouwing* (o budowaniu fortecy), wydane w Lejdzie w 1594 r. przełożył na język niemiecki gdańszczanin Gothard Arthus (wyd. we Frankfurcie n. M. w 1608 r.).

Gdańsku nie ma też wzmianki w książce J. i A. Romeinów<sup>7</sup>. O tym, że Stevin w podróży swej odwiedził Gdańsk, pisze K. Kubik<sup>8</sup>, ale nie podaje na ten temat żadnej dokładniejszej informacji. Dlatego wydaje mi się, że ten nieznyany u nas epizod w historii stosunków polsko-niderlandzkich zasługuje na odnotowanie.

Pełny tekst projektów Stevina zawiera jego rozprawa o pogłębianiu strumieniem wody, wydana pośmiertnie przez jego syna Henryka w 1668 r., a przedrukowana ostatnio w V tomie *Dzieł Stevina*<sup>9</sup>.

Dla Gdańska Stevin przedstawił najpierw następującą ofertę, obejmującą 6 artykułów<sup>10</sup>.

„Oświadczenie Simona Stevina dla Szlachetnej Rady Cesarskiego Miasta Gdańska o niektórych jego wynalazkach na rzecz miasta.

Po pierwsze, jak można usunąć ławicę piaskową, tworzącą się przy Polskim Haku, w taki sposób, by ponownie nie tworzyła się.

Po drugie, jak można sprawić, by kanał św. Agnieszki<sup>11</sup>, skoro już będzie oczyszczony, nie był znów zapiaszczany lub zamulany, ani też Motława od Polskiego Haku w górę aż do Karczmy św. Ducha.

Po trzecie, jak powyższy sposób pogłębiania można ulepszyć w porównaniu z tym, jak wykonywano je poprzednio, bez wywoływania sprzeciwu ze strony Malborka lub Elbląga<sup>12</sup>.

Po czwarte, jak można pogłębić Motławę w mieście i w całym jej biegu.

Po piąte, jak w porcie w Wisłoujściu uzyskać można stałą głębokość.

Po szóste, jak pompę wodną<sup>13</sup> za Bramą Wyzynną uchronić można od zamrznięcia.

Co do powyższych wynalazków on, Stevin, zgodził się udzielić Szlachetnej Radzie wyjaśnień, pod warunkiem, że nie będą one realizowane, ani całkowicie ani w części, dopóki Szlachetna Rada nie zapłaci jemu, Stewinowi, albo jego pełnomocnikowi”.

Do każdego z tych 6 artykułów dołączony był dokładny opis i szkic projektowanych robót. Przytoczę tu w tłumaczeniu pełny tekst pierwszego, czwartego i piątego opisu.

<sup>7</sup> Romein, dz. cyt.

<sup>8</sup> Praca zbiorowa: *Gdańskie gimnazjum akademickie*. Gdynia 1959 s. 9.

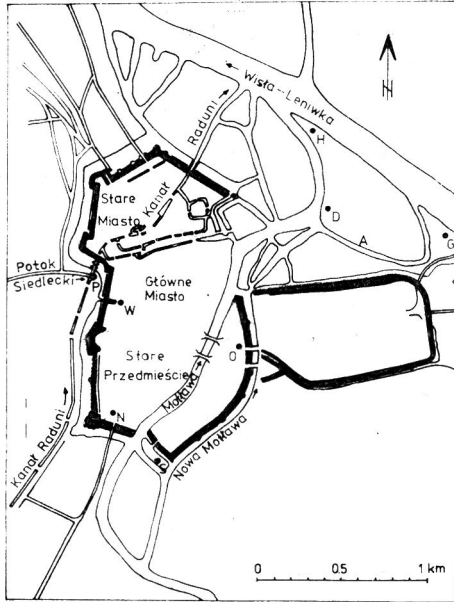
<sup>9</sup> S. Stevin: *The Principal Works*. T. 5 Amsterdam 1966 s. 245—281.

<sup>10</sup> Tamże s. 245—259.

<sup>11</sup> Na mapie *Gdańsk w r. 1577*, umieszczonej w I tomie dzieła G. Köhlera: *Geschichte der Festungen Danzig und Weichselmünde bis 1814*. Breslau 1893 (Tafel X) kanał ten, łączący Wisłę z Motławą powyżej ich połączenia, nazywa się *Gänsegraben — Gęsi Rów*; w pobliżu jego ujścia do Wisły znajdowała się Gęsia Karczma (Ganskrug) natomiast Karczma św. Ducha (Heil. Geistkrug) położona była w pobliżu ujścia do Motławy.

<sup>12</sup> O sporach między Gdańskiem a Elblągiem w sprawach dotyczących podziału wód wiślanych zob. C. Biernat i E. Cieślak: *Dzieje Gdańska*, Gdańsk 1975 s. 113 i 147—148.

<sup>13</sup> W literaturze niemieckiej: *Wasserkunst*. Jak podaje Dijksterhuis za Köhlerem, urządzenie to, zbudowane w 1557 r. za Bramą Wyzynną, służyło do rozprowadzania po mieście wody z Potoku Siedleckiego, płynącej podziemnymi rurami z młyna w Krzyżownikach (Tempelburger Mühle) i uzupełnionej wodą studzienną z Jasienia (Nenkau). Według R. Massalskiego i J. Stankiewiczza (zob. *Gdańsk jego dzieje i kultura*. Warszawa 1969 s. 209), stacja ta została wzniesiona w latach 1536—1537. W czasie oblężenia Gdańska przez Polaków w 1577 r. uległa ona zniszczeniu i została odbudowana dopiero w 1584 r. Stąd Dijksterhuis wnioskuje, że Stevin przebywał w Gdańsku albo przed 1577 r., albo po 1584 r. (ta druga ewentualność odpada, gdyż wiadomo, że w 1583 r. Stevin zapisał się jako student na uniwersytet w Lejdzie i większych podróży już nie odbywał).



Ryc. 2. Gdańsk około r. 1580 (według książki *Gdańsk, jego dzieje i kultura*. s. 151). Na mapce oznaczono dodatkowo kilka punktów topograficznych: A — Kanał św. Agnieszki, D — Karczma św. Ducha, G — Gęsia Karczma, H — Polski Hak, N — Brama Nizinna, O — Brama Długiego Ogrodu (Stągiewna?), P — Pompa wodna, S — Smolarnia, W — Brama Wyżynna

Рис. 2. Гданьск ок. 1580 г. (по книге: *Гданьск, история и культура*. стр. 151). На карте обозначены объекты: А — Канал Св. Агнесы; D — Трактир Св. Духа; G — Гусиный Кабак; H — Польский Крюк; N — Нижние Ворота; O — Ворота Длинного Огорода; P — Водяной Насос; S — Смолокуря; W — Верхние Ворота;

Fig. 2. Gdańsk about 1580 (from the book: *Gdańsk, its history and culture*, p. 151). Some additional topographic points have been marked: A = St. Agnes Channel, D = Holy Ghost's Inn, G = Goose's Inn, H = Polish Hook, N = Lower Gate, O = Long Garden's Gate, P = Water pump, S = Tar working plant, W = Higher Gate

#### Art. 1.

„Jak można usunąć ławicę piaskową, tworzącą się przy Polskim Haku, w taki sposób, by ponownie nie tworzyła się.

Ławica piaskowa przy Polskim Haku powstaje z dwóch znanych przyczyn. Po pierwsze z powodu cypla, gdyż ogólną właściwością takich cypli jest to, że za nimi gromadzi się piasek. Po wtóre dlatego, że Radunia, łącząc się tam z Wisłą, płynie swym nurtem przeciw nurtowi Wisły, co powoduje, że piasek gromadzi się tam nawet jeszcze obficie.

Aby temu zaradzić, należy przesunąć ujście Raduni w taki sposób, by woda wystarczająco splukiwała piasek, jak pokazuje załączony szkic. Następnie należy przy ujściu Raduni zbudować dwie lub trzy pionowe szerokie zastawy, i kiedy będą one zamknięte, woda w Raduni będzie mogła podnieść się o 5 lub 6 stóp wyżej niż woda w Wiśle, nie powodując przeszkód w pracy młyna zbożowego w mieście. A sposób postępowania ma być taki (jak to pospolicie robi się w Holandii i w Zelandii): przy zamkniętych zastawach należy podnieść zastawy jed-

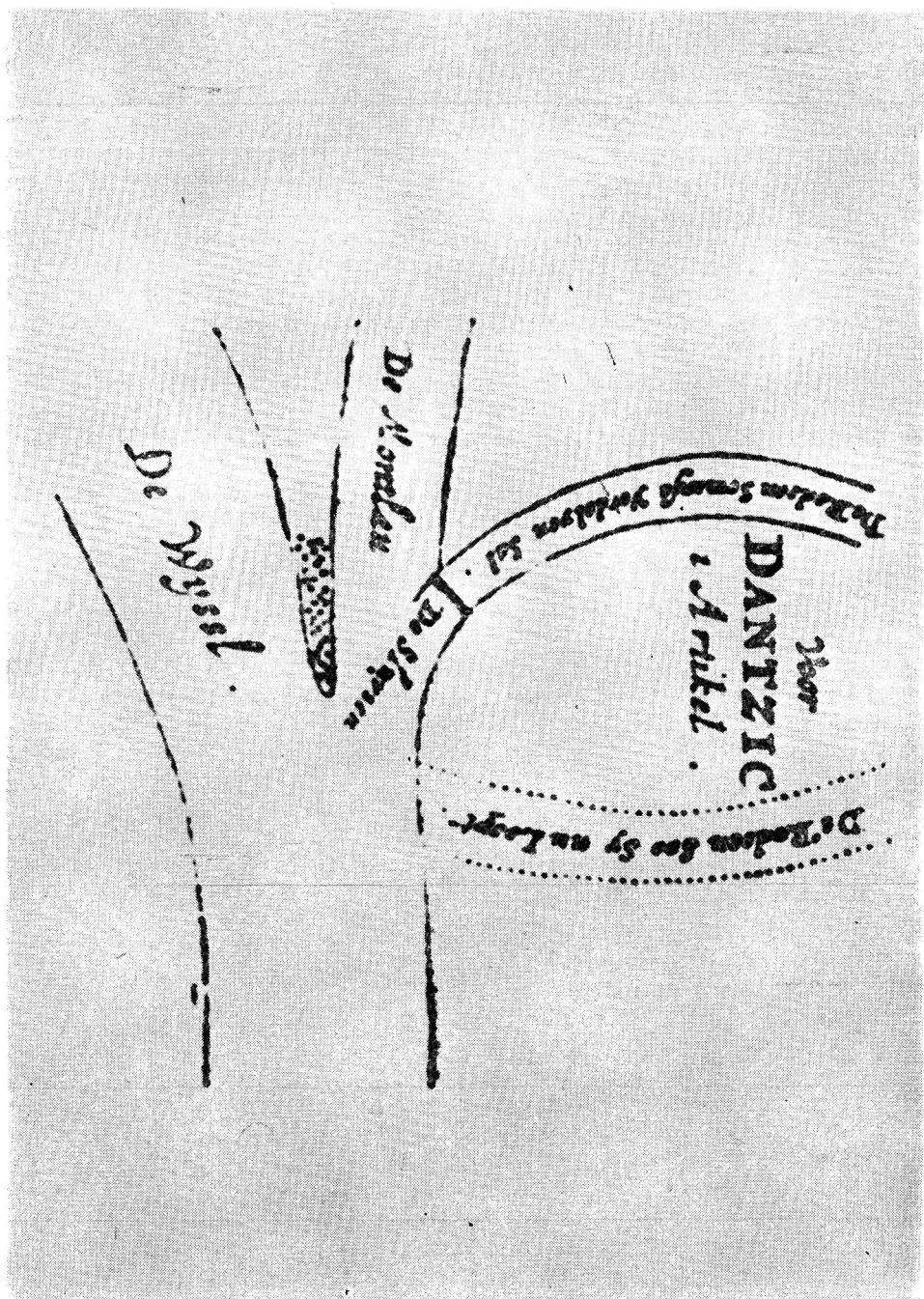


Рис. 3. Szkic do art. 1. „pierwszej oferty”

Рис. 3. Чертеж к ст. 1 „первого предложения”

Fig. 3. Sketch to art. 1 of the „first offer”

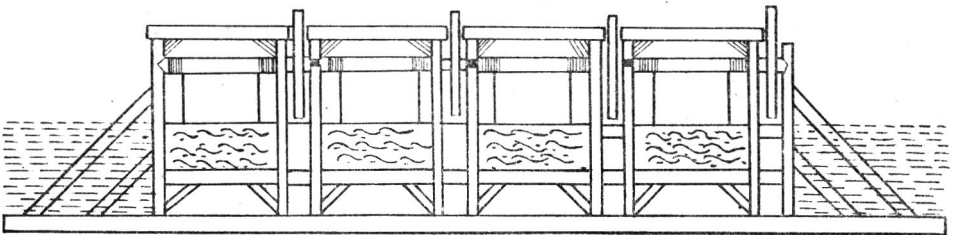
nocześnie i woda spadająca w tak dużej ilości i z takiej wysokości splukiwać będzie ławicę piaskową. Splukiwanie takie wykonywać należy tak często, jak nakazywać będzie doświadczenie”.

Art. 4.

„Jak można pogłębić Motławę o wiele więcej niż poprzednio, w mieście i w całym jej biegu.

Na Motławie należy zbudować przy Smolarni trzy lub cztery pionowe zastawy, jedną obok drugiej, mające kształt wskazany na załączonym szkicu, i taką samą liczbę zastaw na Motławie w pobliżu Bramy Długiego Ogrodu.

Sposób postępowania ma być taki. Przy zamkniętych tych zastawach woda po jednej stronie podniesie się o wiele wyżej niż po drugiej, tyle ile wytrzymają wały na Motławie, gdyż poziom Wisły w pobliżu Koźlin<sup>14</sup> jest znacznie wyższy niż na Motławie przy Smolarni. Po wtóre do podniesienia poziomu wody przyczyni się też sama Motława i jej dopływy.



Ryc. 4. Szkic do art. 4 „pierwszej oferty”

Рис. 4. Чертеж к ст. 4 „первого предложения”

Fig. 4. Sketch to art. 4 of the „first offer”

Kiedy ta woda zewnętrzna będzie na poziomie tak wysokim, jak na to pozwalają wały, zastawy należy podnieść jednocześnie, bądź przy Smolarni, bądź przy Bramie Długiego Ogrodu, jak tego wymagać będą okoliczności; czysta woda, spadająca z takiej wysokości i w takiej objętości splukiwać będzie energicznie, nie tylko w mieście, lecz także poza nim, wzdłuż toru wodnego aż do morza.

Aby uzyskać energiczne płukanie, pożytecznie będzie często spuszczać tę wysoką wodę wtedy, gdy panuje mróz, gdyż, jak wykazuje doświadczenie takiego splukiwania w Holandii, lód, często łamiąc się i szorując po dnie, powoduje silne działanie pogłębiające”.

Art 5.

„Jak w porcie w Wisłoujściu uzyskać można stałą głębokość.

Mielizny te są oczywiście rezultatem zmniejszenia się silnego prądu, jaki tam był poprzednio; dlatego zwiększenie prądu stanowi właściwe naturalne lekarstwo na splukiwanie tych mielizn do poprzedniej głębokości. Celem uzyskania bardzo

<sup>14</sup> Niemiecka nazwa Gütlland; miejscowość o kilkanaście kilometrów na północ od Tczewa; w jej pobliżu Wisła i Motława płyną bardzo blisko siebie.

dużego przyrostu prądu w dolnym biegu Wisły, nie narażając wałów na uszkodzenie przez niesione lody, należy wykorzystać jezioro Zaspą jako zbiornik (tak nazywa się podobne urządzenie w Holandii), budując wał wokół jego brzegu tam gdzie trzeba, obejmując w ten sposób duży zbiornik, im większy tym lepiej; następnie na końcu zachodniego umocnienia skrzyniami zbudować należy pionowe zastawy, jedną przy drugiej, według sposobu wskazanego na poprzednim szkicu do artykułu 4.

Kiedy zbiornik będzie tym sposobem ukończony, należy go wypełnić dwoma rodzajami wody: po pierwsze z Raduni, i to w sposób następujący. Należy zbudować wał wzdłuż Wisły, od kanału do Raduni, i drugi równoległy do niego; i kiedy zastawy będą zamknięte, a także zastawy przy Polskim Haku, Radunia popłynie między tymi wałami do zbiornika.

Po wtóre, zbiornik należy też wypełnić wodą z Wisły, płynącą Motławą, w sposób następujący. Przy zamkniętych zastawach przy Smolarni i przy Bramie Długiego Ogrodu, czystą wodę wiślaną, płynącą Motławą, należy skierować naokoło miasta fosami miejskimi, które z natury nadają się do tego, tzn. koło Bramy Nizinnej, następnie koło Bramy Wyzynnej i tak przez miasto i łąki do zbiornika, tj. do jeziora Zaspą, a ponieważ Wisła ma w Koźlinach znacznie wyższy poziom niż przy grodzach, zbiornik wypełni się w krótkim czasie do takiej wysokości, na jaką pozwalają wały.

Następnie, by podnieść czystą wodę wiślaną w jeziorze Zaspą na poziom znacznie wyższy niż najniższe koło wodne w miejskim młynie zbożowym, nie powodując przerwy w pracy młyna i nie zalewając ulic w Gdańsku, należy zbudować przesuwane wrota śluzowe między dwoma wałami, między którymi woda płynie do zbiornika.

A sposób postępowania będzie taki. Kiedy zbiornik będzie wypełniony, zastawy w kanale należy podnieść jednocześnie (co łatwo mogliby zrobić żołnierze z twierdzy w Wisłoujściu); wtedy woda, spadając w ten sposób w dużej objętości i z prędkością większą niż kiedykolwiek przedtem, da w efekcie silne splukiwanie.

Należy zaznaczyć, że kiedy będzie sztorm, tak że przy pławach piasek będzie unoszony z dna, korzystnie będzie spuszczać wodę ze zbiornika celem uzyskania większej głębokości. Korzystnie będzie także często opróżniać zbiornik przy pochodzie lodów.

Należy też zauważyć, że w ten sposób zyskają na tym niskie tereny wzdłuż Wisły, gdyż będą w właściwy sposób obwałowane. Co się tyczy wału wzdłuż Wisły, to służyć on będzie podwójnemu celowi, gdyż za pomocą niego nie tylko będzie można skierować wodę z Raduni i z Motławy do jeziora Zaspą, lecz także służyć on będzie przy przeciwnym wietrze do holowania statków kołami do miasta, a wał taki jest tam żeglarzom bardzo potrzebny.

#### Druga oferta dla Gdańska<sup>15</sup>.

Kiedy ja, Simon Stevin, przybyłem tu do Gdańska aby usunąć za pomocą urządzenia mechanicznego ławice piaskowe przy pławach, okazało się, że następuje tam stałe nanoszenie piasku, co wymagałoby corocznych zabiegów, wobec czego przedstawiłem inne sposoby, które polegałyby na splukiwaniu strumieniem splątanej wody, jak to się robić gdzie indziej. Ponieważ jednak Szlachetna Ra-

<sup>15</sup> S. Stevin: *The Principal Works*, T. 5 s. 259—261.



da uznała, że wydatek byłby zbyt wielki, postanowiono w końcu nie wykonywać przedstawionych wyżej projektów.

Wobec czego pragnę oznajmić Szlachetnej Radzie jeszcze raz, że podejmuję się wyjaśnić przedstawiony poprzednio pierwszy sposób usuwania piasku za pomocą urządzenia mechanicznego, gdyż choć wymagać to będzie corocznej konserwacji, to połączone będzie z bardzo niewielkim wydatkiem.

Powyższe wyjaśnienie podejmuję się przedstawić na tych samych warunkach, na jakich podałem sześć poprzednich objaśnień. A gdyby Szlachetna Rada po tym oświadczeniu miała wątpliwości co do wyniku, podejmuję się na wszystko zawrzeć umowę na własne ryzyko, zarówno co do urządzenia mechanicznego, jak i co do robocizny, po pół grosza za łaszt, za którą to sumę utrzymywać będą stale głębokość 7 łokci na szerokości 6 prętów”<sup>16</sup>.

Jak widać z tej drugiej oferty, Stevin widocznie przybył do Gdańska z projektem, przewidującym użycie pewnego urządzenia mechanicznego (zapewne chodziło o sposób, przedstawiony później w trzeciej ofercie); ponieważ koszt jego wykonania Rada uznała za zbyt wysoki, Stevin przedłożył przytoczoną wyżej pierwszą ofertę, obejmującą 6 artykułów; podstawową metodą usuwania melizn było w niej splukiwanie strumieniem spiętrzonej wody (sposób stosowany w Holandii). Ale i tę ofertę Rada uznała za zbyt drogą, wobec czego Stevin powrócił do pierwotnego projektu, o czym zawiadomił Radę w „drugiej ofercie”, a co obszernie przedstawił w trzeciej.

#### Trzecia oferta dla Gdańska<sup>17</sup>.

„Oświadczenie Simona Stevina dla Szlachetnej Rady Miasta Gdańska o jego wynalazku dotyczącym usuwania piasku, które to oświadczenie złożone zostało pod warunkiem, że nie będzie on realizowany zanim Szlachetna Rada nie wypłaci jemu, Stewinowi, wynagrodzenia.

Ponieważ ta ławica piaszkowa jest bardzo krótka, łatwo będzie można poprawić głębokość, jeśli tylko znajdzie się właściwy sposób. Celem wyjaśnienia tego sposobu pierwszym warunkiem jest dobry, stateczny okręt lub tratwa, jak go tam nazwiemy, który, będąc bardzo płaski, nie ulegnie jednak zatopieniu przez fale wywołane uderzającymi w niego czasem silnymi wiatrami. Uczynić to można w sposób następujący. Zbudować należy prostokątną platformę pływającą, długości 120 stóp, szerokości 25 stóp, wysokości 5 stóp, którą wypełnić należy balastem, piaskiem lub kamieniami tak, aby zanurzała się na głębokość 4 stóp, tj. wystawała nad wodą tylko o jedną stopę, lub mniej więcej tyle. Następnie pokład platformy należy pokryć, uszczelnić i wysmolować tak, by nie dostawała się doń woda, a pokład ten ma być w środku o jedną stopę wyższy niż przy burtach. Wreszcie ustawić należy na nim pompę do usuwania, w razie potrzeby, wody któraby go zalała, jak to się robi na pokładzie statków.

<sup>16</sup> Przybliżone wartości ówczesnych miar:

1 pręt = 15 stóp  $\approx$  5 m;      1 stopa  $\approx$  1/3 m;

1 łokieć = 2 stopy  $\approx$  2/3 m;

1 pręt (obj.) = 1 pr. x 1 pr. x 1 łok.

W książce cytowanej w przypisie 12 C. Biernat i E. Cieślak podają:

1 łaszt = 1400—2800 kg (zależnie od gatunku),

1 łaszt soli = 16—18 beczek,

1 łaszt piwa, śledzi, smoły, miodu = 12 beczek,

1 łaszt zboża = 24 beczki.

<sup>17</sup> S. Stevin: *The Principal Works*. T. 5 s. 261—273.

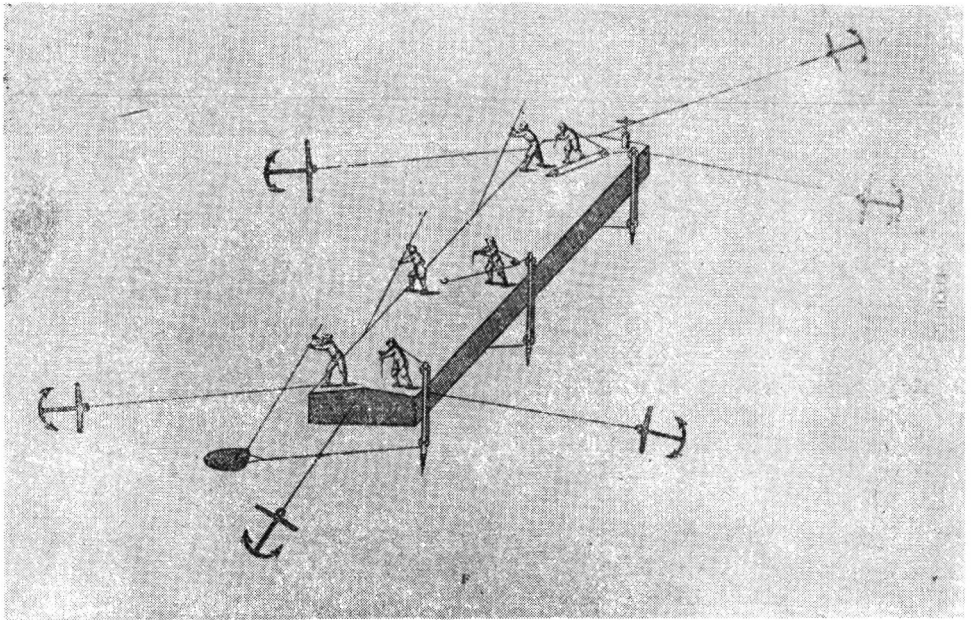


Рис. 5. Szkic do „trzeciej oferty”

Рис. 5. Чертеж к „третьему предложению”

Fig. 5. Sketch to the „third offer”

Tak obciążona platforma pływająca będzie miała pojemność 200 łasztów, gdyż długość 120 stóp, szerokość 25 i głębokość 4 daje 12000 stóp sześciennych, z których każde 60 stóp sześciennych równają się 12 beczkom, tj. jednemu łasztowi; jak powiedzieliśmy wyżej, wynosi to 200 łasztów.

Platforma ta będzie więc, w czasie ciszy a nawet przy południowym wietrze, równie stateczna jak statek o pojemności 200 łasztów z pełnym balastem, a nawet bardziej stateczna, po pierwsze dlatego, że nie będzie tak wysoko załadowana, a po wtóre dlatego, że będzie umocowana na 6 kotwicach. Poza tym, nawet gdyby wystąpił silny wiatr północny, tak że fale zalewałyby burty, nie zatonie, lecz utrzyma się na wodzie jak pława, a tymczasem, gdyby taka rzecz się zdarzyła, robotnicy będą mogli przejść do przygotowanej w tym celu łodzi.

Na tej platformie postawić należy 50 ludzi do czerpania piasku, po 25 z każdej strony, tj. po jednym w odstępach 5 stóp. Z tych 50 ludzi każdy będzie zaopatrzony w czerpak piaskowy postaci następującej. Należy sporządzić żelazną obręcz usztywniającą, której obwód ma wynosić około 5 i pół stóp. Ostry brzeg tej obręczy ma być wszędzie ustawiony prostopadle do powierzchni wydobywanego piasku, jak to pokazuje mały ołowiany model, jaki niniejszym przedkładam Szlachetnej Radzie; do tej obręczy umocowana będzie siatka z przepuszczalnego płótna.

Aby zwiększyć siłę naciągu i wykorzystać należycie wielu robotników na małej przestrzeni, należy mocno wbić w piasek pale z krążkami linowymi, w liczbie 50, dzięki czemu platforma będzie jeszcze bardziej stateczna. Przy każdym palu z krążkami postawić należy jednego człowieka ciągnącego linę, która to lina ma przechodzić przez tyle krążków, ile tego wymagać będzie twardość piasku, gdyż siłę jednego człowieka można w ten sposób znacznie zwiększyć, uzyskując siłę dwóch, trzech lub więcej ludzi, a wszystko to można urządzić należycie, jak to pokazuje załączony szkic.

Wydobyty piasek ma być składany na pokładzie platformy, skąd będzie przetrzucany na łodzie lub barki, które będą go zabierać. Gdyby jednak zamiast jednej opisanej platformy chciano wziąć zestaw tratew, np. 12, każda po 2 pręty długości i 1 pręt szerokości, połączonych tak, by utworzyły tratwę długości 12 prętów i szerokości 2 prętów, to sądząc, że tratwa taka byłaby wystarczająco stateczna przy pławach w czasie ciszy, a nawet przy silnych wiatrach południowych, jak łatwo to sprawdzić można niewielkim kosztem. Tratwę tę należy umocować na 6 kotwicach i wzmocnić palami z krążkami, jak to wyjaśniono wyżej dla platformy.

Aby obliczyć ilość piasku, którą należy wydobyć, a także ile piasku można w ten sposób wydobyć dziennie, a dalej w jakim czasie wykonać można całą robotę i jaki będzie koszt, trzeba wiedzieć, że przy 91 sążniach, tj. około 40 prętach osiągnięta jest głębokość 6—7 łokci. Jeśli przy długości 40 prętów pogłębiać będziemy najpierw na szerokości 6 prętów, otrzymamy 240 prętów, gdyż 6 razy 40 jest 240. Tak więc wydobywając 240 prętów piasku na głębokości 1 łokcia, uzyskamy przyrost głębokości 1 i pół łokcia lub więcej w porównaniu z obecną głębokością, gdyż główne proste mielizny są bardzo krótkie i mają tylko 6—7 prętów długości. Jeśli więc zadowolimy się przyrostem głębokości tylko o 1 łokieć, to uzyskać to można wydobywając około 42 prętów piasku.

Aby teraz obliczyć ilość piasku, jaką wydobyć można dziennie, trzeba wiedzieć, że 1 pręt piasku o wymiarach 15 stóp razy 15 stóp i wysokości 1 łokcia zawiera 450 stóp sześciennych. Z tych stóp jeden człowiek wraz ze swym pomocnikiem przy linie (według rezultatów jakie uzyskałem w Holandii) może wydobyć około 50 na godzinę, tj. w 9 godzinach 450 stóp, tj. 1 pręt. Jeśli więc liczyć będziemy 9 godzin dziennie, to za pomocą jednego czerpaka piaskowego wydobywać można 1 pręt dziennie; tak więc całą pracę 240 prętów można wykonać w ciągu 5 dni.

Co do wydatku, to potrzeba będzie 50 ludzi do czerpaków piaskowych, 50 ludzi do ciągnięcia lin, i jeszcze 20 ludzi do usuwania piasku, tj. razem 120 ludzi. Przyjmując, że każdy z nich zarabiać będzie pół marki dziennie, otrzymamy 60 marek dziennie, co za 5 dni trwania całej roboty wyniesie 300 marek. Gdyby jednak zadowolono się zwiększeniem głębokości tylko o 1 łokieć, co wymagałoby, jak wyjaśniliśmy, wydobywania tylko około 42 prętów piasku, możnaby to zrobić znacznie mniejszym kosztem.

A jeśli co roku wydobywać się będzie tyle piasku, ile powiedzieliśmy wyżej, to w najbliższej przyszłości uzyskać będzie można głębokość większą niż 7 łokci i szerokość większą niż 6 prętów, gdyż przyrost piasku z konieczności będzie mała z powodu corocznego pogłębiania.

W końcu, ponieważ mielizny te są bardzo wąskie, za pomocą opisanego wyżej sposobu wydobywania piasku można będzie co roku usuwać je bardzo małym kosztem i w krótkim czasie”.

W dalszym ciągu Stevin odpowiada na pytania i wątpliwości (a wątpliwości takie budzić mogą i u nas niektóre jego obliczenia), zapewne poruszone w toku rozmów wstępnych z jego mocodawcami: w jaki sposób łatwo usuwać wydobyty piasek, czy zakotwiczona platforma będzie wystarczająco stateczna, czy uniesie cały piasek złożony na niej, czy z każdego boku platformy będzie mogło stać 25 ludzi z czerpakami i czy starczy miejsca na składanie piasku i na poruszanie się 50 ludzi przy linach, wreszcie czy platforma będzie dostatecznie mocna.

Z podobnymi ofertami zwrócił się Stevin do rad miejskich w Elblągu i w Braniewie<sup>18</sup>. W Elblągu chodziło o utrzymywanie stałej głębokości

<sup>18</sup> Tamże s. 275—281.

w zamulonej rzece Elbląg i w rozgałęzieniach łączących ją z Nogatem, a także w całym korycie od miasta aż poza grodze. W Braniewie miała być utrzymywana stała głębokość od miasta do Zalewu. W obu tych ofertach pogłębianie miało polegać — podobnie jak w pierwszej ofercie dla Gdańska — na splukiwaniu ławic piaszkowych strumieniem spiętrzonej wody.

Czy projekty Stevina zostały zrealizowane? W toku przebudowy fortyfikacji gdańskich, która nastąpiła w pierwszej połowie XVII w., przeprowadzono szereg nowych kanałów. Między innymi zmieniono trasę końcowego odcinka kanału Raduni. Poprzednio uchodził on do Wisły bezpośrednio poniżej Polskiego Haku, tj. ujścia Motławy do Wisły, a skierowano go do Motławy w obrębie miasta<sup>19</sup>. Można tu dopatrywać się pewnej reminiscencji pierwszej oferty Stevina: w art. 7 postulował on właśnie przesunięcie kanału Raduni, z tą różnicą, że miała ona uchodzić do Motławy tuż powyżej Polskiego Haku, a więc już poza miastem. Czy wykonawca tej budowy znał projekt Stevina, nie wiadomo.

W 1620 r. zbudowana została Kamienna Śluza, której zadaniem było piętrzenie wody w fosach fortecznych i na Motławie. Śluza znajdowała się w południowym ciągu fortyfikacji, w bezpośrednim sąsiedztwie Smolarni, w miejscu gdzie Motława wpływa do miasta<sup>20</sup>. Zbudowali ją dwaj Holendrzy z Alkmaaru, Willem Janssen Benning (alias Ketel) i Adriaen Olbrantsen, i to, jak przypuszcza Dijksterhuis (za Köhlerem), na podstawie istniejącego projektu. W art. 4 pierwszej swej oferty Stevin przewidywał właśnie spiętrzenie Motławy w pobliżu Smolarni. Czy budownicowie Śluzy znali projekt Stevina, także nie wiadomo.

Tak więc nie wiemy, wobec braku dokumentów, czy projekty Stevina zostały wykonane. Natomiast nie ulega wątpliwości, że Stevin był osobiście w Gdańsku. Dowodzi tego pośrednio jego znakomita znajomość stosunków topo- i hydrograficznych Gdańska i okolicy. Ale mamy też i dowody bezpośrednie, w postaci jego własnych wypowiedzi. Jedną z nich stanowi pierwsze zdanie jego drugiej oferty. Drugą znajdujemy w rozprawie o molach portowych: „Inny sposób, który o wiele bardziej mi się podoba, widziałem w Gdańsku...”<sup>21</sup>. Wreszcie jeszcze w innym miejscu Stevin pisze o wałach, które widział na Warmii (zapewne w okolicy Braniewa, a więc w bliskim sąsiedztwie Gdańska)<sup>22</sup>.

Recenzent: Marian Hoffmann

### C. Добжицки

#### ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ С. СТЕВИНА ДЛЯ Г. ГДАНЬСКА, ЭЛЬБЛОНГА И БРАНЕВА (ВТОРАЯ ПОЛОВИНА XVI В.)

В труде о С. Стевине (1548—1620 гг.), нидерландском математике и инженерере, опубликованном в 1943 г., Дейкстерхейс приводит короткое описание гидротехнических проектов, которые Стевин представил городским советам Гданьска, Эльблонга и Бранева. В архивах

<sup>19</sup> Zob. *Gdańsk, jego dzieje i kultura*, s. 135 i 137 il. 49 A i B.

<sup>20</sup> Tamże s. 155.

<sup>21</sup> Stevin, *The Principal Works*, T. 5 s. 301.

<sup>22</sup> Romein, dz. cyt. s. 186.

г. Гданьска и в литературе, касающейся этого города, нет упоминаний об этих проектах. Они были полностью опубликованы в 5 томе Трудов Стевина (Амстердам, 1966 г.). В нынешней статье автор приводит польский перевод обширных отрывков этих проектов. Они свидетельствуют о пребывании Стевина в Гданьске, а также являются интересным примером тогдашнего состояния гидротехники.

S. Dobrzycki

STEVIN'S PLANS FOR THE IMPROVEMENT OF WATERWAYS IN GDAŃSK  
AND IN OTHER TOWNS (2ND HALF OF THE XVIth — CENTURY)

In his book on the well known Dutch mathematician and engineer Stevin (1548—1620), E. J. Dijksterhuis gives a short account of the plans elaborated by him for the improvement of waterways in the towns of Gdańsk, Elbląg and Braniewo. In the archives of Gdańsk — as far as the author knows — and in the literature concerning this town no trace of these plans is to be found. They are quoted in full in vol. V of the *Principal Works of Stevin* (Amsterdam 1966). In this article the author gives a Polish translation of some of them, not only testifying to Stevin's having been there, but also being an interesting illustration of the state of hydraulic engineering in the XVIth century.