Konstrukcja i funkcjonowanie wodociągów Krakowa do połowy XVII wieku

Dostatek wody był zawsze jednym z podstawowych warunków powstania i rozwoju większych skupisk ludzkich. Niewątpliwie jednym z najważniejszych elementów dawnej sieci hydrograficznej okolic Krakowa była Rudawa. Płynąc w kierunku miasta Rowem Krzeszowickim, rozdzielała się w okolicach Mydlnik na dwa koryta. Jedno z nich kierowało swoje wody ku Błoniom, gdzie znów dzieliło się na dwa nurty, opływające z obu stron Błonia i Półwsie Zwierzynieckie. To drugie koryto Rudawy, które przynajmniej w części miało być poprowadzone groblą usypaną powyżej poziomu terenu, biegło od Mydlnik w kierunku Łobzowa i dalej wzdłuż dzisiejszej ulicy Łobzowskiej ku murom miejskim. Według Klemensa Bąkowskiego[1] już wkrótce po lokacji miasta dominikanie mieliby, wykorzystując naturalne rynny zalewane podczas przyborów, poprowadzić wodę z koryta łobzowskiego na wschód i dalej w kierunku swego klasztoru w celu poruszania młyna będącego ich własnością. Odnoga ta miała płynąć następnie obrzeżem Wesołej i pod Grzegórzkami łączyć się z boczną odnogą Białuchy, by razem z nią wpadać do Wisły. Przypuszczenia o przeprowadzeniu wód Rudawy sztucznym korytem z Mydlnik przez wieś Krowodrza do klasztoru oo. Dominikanów zdaje się potwierdzać dokument Leszka Czarnego, wystawiony na prośbę dominikanów w 1286 roku. Dokument ten stwierdza, że podobnie jak dawniej, mają oni prawo zarówno obecnie, jak i w przyszłości, sprowadzać wodę do klasztoru z Rudawy z Mydlnik. Przekop ten, określany w dokumencie jako *aqueductus*, wykonano zapewne na długo przed 1286 rokiem, lecz historycy nie są zgodni co do dokładnej daty jego powstania. Z biegiem lat system sztucznych kanałów związanych z Rudawą był sukcesywnie rozbudowywany i wydłużany przez Łobzów w kierunku Krakowa, a około 1330 roku wody Rudawy zostały wpuszczone do fos miejskich.

Sieć kanałów, grobli i sztucznych przekopów, którego budowę zapoczątkowali dominikanie, trudno nazwać wodociągiem w dzisiejszym rozumieniu tego słowa. Był to raczej zespół kanałów i budowli hydrotechnicznych wykorzystujący naturalne ukształtowanie terenu, który umożliwiał doprowadzenie wody z wyżej położonych, północno-zachodnich okolic Krakowa w kierunku północnych obrzeży miasta oraz dalej ku Wesołej i Grzegórzkom. System ten służył zapewne również do nawadniania okolicznych wsi, zasilania stawów rybnych oraz napędu nie tylko młynów, ale także foluszy, szlifierni, młotów w kuźniach wodnych oraz szeregu innych urządzeń mechanicznych.

Do końca XIV wieku mieszkańcy Krakowa czerpali wodę pitną przede wszystkim z licznych studni kopanych, zarówno miejskich, jak i prywatnych. Według badań Urszuli Sowiny[2], na przełomie XIV i XV wieku na terenie miasta funkcjonowało co najmniej 25 studni publicznych, nie licząc studni prywatnych, znajdujących się na terenie poszczególnych posesji[3]. Wodę dowożono również z okolicznych rzek i stawów, czym zajmowali się „koncesjonowani" woziwodowie. Funkcjonowanie miejskich woziwodów było wówczas zjawiskiem tyle powszechnym, co koniecznym. Woda była niezbędna nie tylko do celów bytowo-gospodarczych, ale również do pojenia licznych zwierząt hodowanych w obrębie miasta oraz różnorakiej działalności gospodarczej. Dowożenie jej spoza miasta było z pewnością istotnym uzupełnieniem ograniczonej w stosunku do potrzeb wydajności istniejących na jego terenie studni kopanych. Może o tym świadczyć fakt, że tylko w ostatnim ćwierćwieczu XIV stulecia liczba woziwodów zwiększyła się dwukrotnie – z 10 do 20[4].

Wraz z rozwojem Krakowa i wzrostem liczby jego mieszkańców narodziła się potrzeba modernizacji mało wydajnego systemu zaopatrzenia w wodę. Idea założenia wodociągu pojawiła się prawdopodobnie w ostatniej ćwierci XIV wieku, a niedługo potem miasto zdecydowało się na podjęcie wielkiej i skomplikowanej inwestycji, jaką była budowa sieci wodociągowej przystosowanej do przepływu wody pod ciśnieniem. Niewykluczone, że jednym z inicjatorów tego przedsięwzięcia mógł być Gotfryd Fantinante – żupnik generalny Bochni i Wieliczki, a jednocześnie wpływowy członek ówczesnych władz miasta. Ten włoski kupiec pocho-

[1] Bąkowski K.: *Dawne kierunki rzek pod Krakowem*. „Rocznik Krakowski" 1902, t. 5, s. 138–172.

[2] Sowina U.: *Woda i ludzie w mieście późnośredniowiecznym i wczesnonowożytnym. Ziemie polskie z Europą w tle*. Warszawa 2009.

[3] *Ibidem*, s. 220.

[4] *Ibidem*, s. 359.



Ryc. 1. Fragment planu okolic Krakowa z 1655 r. według E. Dahlberga. Na planie widoczny jest przebieg odnóg Rudawy opasujących miasto, fos miejskich oraz położenie rurmusa, znajdującego się poza murami miasta na zachód od bramy Sławkowskiej; dostępny w internecie: http://www.krakow.pl/miasto/historyczne_widoki.php?foto=19.jpg&dzial=w17_18

dzący z Genui, który przybył do Krakowa prawdopodobnie z Brugii, z pewnością miał okazję osobiście doświadczyć korzyści płynących z istnienia wodociągu, gdyż w obu tych miastach funkcjonowały one już znacznie wcześniej[5]. Budowa wodociągu była zawsze inwestycją niezwykle kosztowną, dlatego na jego założenie mogły sobie pozwolić tylko miasta odpowiednio zasobne. Według dzisiejszych kryteriów, posiadanie sprawnie działającego wodociągu w ówczesnych czasach można uznać za jeden z najbardziej miarodajnych wskaźników poziomu ich rozwoju. Przywilej budowy wodociągu, określający również warunki, na jakich miał powstać, nadawany był przez właścicieli miast, a w miastach królewskich nadawał go sam monarcha. O pozwolenie na jego budowę występowały władze miasta, na których spoczywał później obowiązek dbania o właściwe zaopatrzenie w wodę mieszkańców. Zasada ta obowiązywała w Polsce aż do połowy XVIII wieku.

Do naszych czasów nie zachował się żaden dokument mówiący o tym, kiedy dokładnie i w jakich okolicznościach przystąpiono do budowy pierwszego wodociągu Krakowa, lecz już w połowie lat 80. XIV wieku w księgach miejskich pojawiła się pierwsza wzmianka o rurmistrzu, czyli specjaliście zajmującym się sprawami budowy i eksploatacji wodociągu. Był nim „rorenmeister" Petrus Swalme[6]. Utrzymywanie fachowca opłacanego przez miasto sugeruje, że być może już w tym czasie prowadzono jakieś prace przygotowawcze do budowy wodociągu. Z dokumentów miejskich z 1385 roku wynika natomiast, że wspomniany Petrus Swalme został wypędzony z miasta za poranienie sługi jednego z patrycjuszy. Chroniony królewskim „listem żelaznym" wrócił w 1391 roku do Krakowa, lecz o jego dalszej działalności w dziedzinie wodociągów nie wiadomo nic konkretnego[7]. Jego następcą, a w każdym razie kolejnym specjalistą w tej branży, o jakim mówią źródła pisane z 1393 roku, był aqueductor Pesco[8], ale i o nim brak bliższych informacji.

Zasadnicza intensyfikacja prac związanych z budową wodociągu nastąpiła w 1399 roku, a wraz z nią w dokumentach miejskich pojawiły się imiona kolejnych rurmistrzów: Marcina i Mikołaja. Kierownikiem robót był zapewne Marcin [Martinus] *magister cannarum*, o Mikołaju zapisano natomiast, że był powroźnikiem, „który przygotowuje tylko rury"[9]. Biorąc po uwagę podstawowy zawód Mikołaja, mógł on zajmować się nie tyle wykonywaniem samych rur, co uszczelnianiem ich połączeń w trakcie układania sieci na terenie miasta. Być może Mikołaj, pracując przy budowie wodociągu, zdobył nowy zawód i odpowiednie kwalifikacje, gdyż w 1408 roku osoba o tym samym imieniu wymieniana jest już jako *aqueductor*, natomiast o Marcinie nie ma

[5] *Ibidem*, s. 263, 264.

[6] Ligęza E.: *Wodociągi dawnego Krakowa do połowy XVII wieku*. Kraków dawniej i dziś. Kraków 1971, s. 54.

[7] Sowina U.: *Woda i ludzie*…, s. 263.

[8] Ligęza E.: *Wodociągi*…, s. 29.

[9] *Ibidem*, s. 54, 55.



Ryc. 2. Umacnianie brzegów rzeki za pomocą faszyny; reprod. za: Crescentyn P.: O pomnożeniu y rozkrzewieniu wszelakich pożytkow ksiąg dwoienaście*. Kraków 1571, s. 172*



Ryc. 3. Sposób zabezpieczenia brzegów rzeki drewnianymi palami – kasztowaniem; reprod. za: Crescentyn P.: O pomnożeniu y rozkrzewieniu wszelakich pożytkow ksiąg dwoienaście*. Kraków 1571, s. 276*

żadnej wzmianki wiążącej go bezpośrednio z funkcjonowaniem wodociągu[10].

Budowa nowego wodociągu wymagała wykonania odpowiednich prac przygotowawczych. W miejscu gdzie miał powstać rurmus, czyli zespół urządzeń do ujmowania i podnoszenia wody, rzeka musiała być odpowiednio uregulowana i zabezpieczona. Chodziło przede wszystkim o spiętrzenie wody w rzece do poziomu umożliwiającego zastosowanie koła wodnego oraz umocnienie jej brzegów i zabezpieczenie ich przed osuwaniem i zniszczeniem przez nurt płynącej wody. Rurmus został zlokalizowany na zewnątrz murów miejskich, na zachód od bramy Sławkowskiej. W tym miejscu Rudawa, płynąca od strony Łobzowa, rozgałęziała się na dwie odnogi. Jedna z nich została wpuszczona do fosy miejskiej ciągnącej się wzdłuż północnej i wschodniej granicy miasta, druga zaś opływała miasto od zachodu. W późniejszym czasie, prawdopodobnie około roku 1533[11], dokonano kolejnej regulacji rzeki w rejonie rurmusa polegającej na wybudowaniu tzw. działu. W wyniku tych prac Rudawa w okolicach północno-zachodnich granic miasta poprowadzona została trzema korytami. Jedno z nich zasilało bezpośrednio rurmus i biegnąc dalej wzdłuż zachodniej linii murów miejskich, odprowadzało wodę w kierunku bramy Wiślnej. Pod względem funkcjonalnym dział był formą grobli lub jazu, pozwalających na niezbędne spiętrzenie wody oraz łatwą regulację przepływu w każdym z trzech koryt Rudawy przebiegających w niedalekim sąsiedztwie rurmusa. Wydaje się, że najlepszą ilustracją przebiegu odnóg Rudawy w bezpośrednim sąsiedztwie miasta od lat 30. XVI wieku jest powstały znacznie później, lecz jeszcze w czasie funkcjonowania rurmusa, plan okolic Krakowa wykonany w 1655 roku przez Erica Dahlberga (ryc. 1).

Dla ochrony przed osuwaniem się brzegów i zamulaniem sztucznie wykonanego koryta rzeki używano faszyny, czyli wiązek wikliny lub cienkich gałęzi drzew i krzewów (ryc. 2). Metody tej używano zazwyczaj na odcinkach mniej narażonych na niszczące działanie wody. W miejscu, gdzie miał powstać rurmus, zastosowano inną technikę, zwaną kasztowaniem. Polegała ona na umocnieniu brzegów tarcicą lub drewnianymi palami wbijanymi w dno rzeki (ryc. 3). Kasztowanie, ze względu na znacznie bardziej skomplikowany proces wykonania oraz koszt materiału, stosowano tylko w najbardziej newralgicznych miejscach – tam gdzie inny sposób umocnienia brzegów mógłby być nieskuteczny. O wykonaniu szeroko zakrojonych robót hydrotechnicznych przy okazji budowy rurmusa świadczą zakupy znacznych ilości drewna i wikliny, odnotowane w rachunkach miejskich z lat 1399–1405[12].

Najważniejszą częścią rurmusa był budynek wyposażony w urządzenia do ujmowania i podnoszenia wody z poziomu rzeki do wyżej położonego zbiornika. Z zewnątrz budynek rurmusa, którego nazwa wywodzi się od niemieckiego słowa *rohrhaus*, podobny był nieco do młyna wodnego. Wybudowano go nad sztucznie przekopanym kanałem (odnogą Rudawy), którym doprowadzono wodę

[10] *Ibidem*, s. 55.

[11] Sowina U.: *Woda i ludzie*…, s. 291.

[12] Ligęza E.: *Wodociągi*…, s. 43.



Ryc. 4. Przykład konstrukcji łańcuchowego mechanizmu do pompowania wody wyposażonego w drewniane kubły; reprod za: Agricola G.: De re metallica libri XII. *London 1912, s. 175*

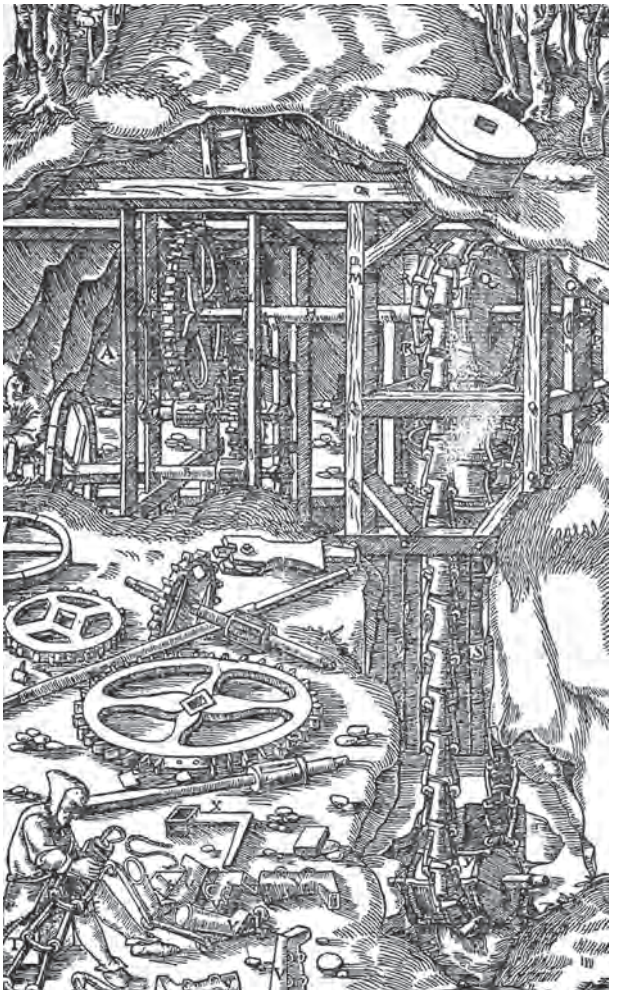
niezbędną do napędu urządzeń do czerpania wody oraz zasilania samego wodociągu. Wewnątrz znajdował się złożony mechanizm do podnoszenia wody. Do jego napędu służyło koło wodne. W dokumentach miejskich z tego okresu jest mowa o korzecznikach[13], czyli skrzynkach (łopatkach) koła korzecznego, z czego należy wnioskować, że było to koło określane dziś jako nasiębierne. Urządzenia rurmusa były zapewne napędzane wyłącznie za pomocą koła wodnego poruszanego nurtem Rudawy, gdyż zachowane dokumenty nie wspominają o stosowaniu kieratów czy kół deptakowych. Najbardziej charakterystycznym elementem rurmusa był mechanizm do czerpania i podnoszenia wody. Składał się z silnika napędowego w postaci koła wodnego, systemu przekładni i umieszczonych na odpowiedniej wysokości kół: górnego – ciągnącego, przez które przewieszony był łańcuch z przymocowanymi kubłami do nabierania wody oraz dolnego – napinającego, którego zadaniem było spowodowanie zanurzenia kubłów w zbiorniku dolnym i ich właściwe napełnienie wodą (ryc. 4, 5). Ruch obrotowy koła wodnego przenoszony był na koło ciągnące za pomocą układu przekładni składających się z tzw. kół palczastych oraz cewi (ryc. 6, 7). W późniejszych dokumentach mechanizm ten określany jest również jako „koło grzebienne co trib ciągnie”[14]. Górne koło, skonstruowane w taki sposób, aby zawieszony na nim łańcuch nie ześlizgiwał się, obracając się powodowało wciąganie łańcucha z napełnionymi kubłami, a te docierając do najwyższego położenia, wylewały swą zawartość do tzw. „skrzyni wodnej”. Był to rodzaj zbiornika górnego wykonanego w postaci drewnianej skrzyni, uszczelnionej mchem oraz smołą. Odpowiednia wysokość

[13] Sowina U.: *Woda i ludzie*…, s. 290, 291.

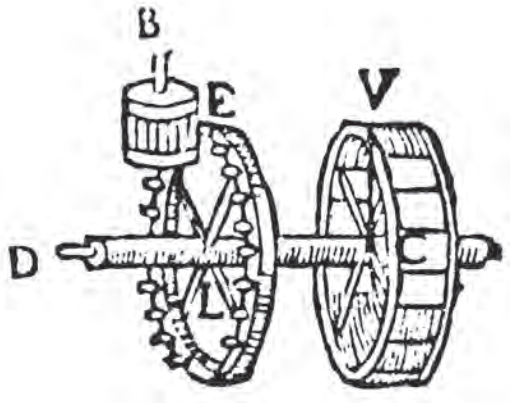
[14] Ligęza E.: *Wodociągi*…, s. 47.

jego położenia zapewniała wytworzenie niezbędnego ciśnienia, umożliwiając tym samym dalszy przepływ wody rurociągami do miasta.

Mechanizm krakowskiego rurmusa wykonano z różnych gatunków drewna, stosownie do przeznaczenia poszczególnych elementów. Do jego konstrukcji użyto przede wszystkim drewna dębowego i sosnowego, a także grabu niezbędnego do wykonania wałów, palców kół grzebiennych oraz cewi. Wiadomo, że w trakcie budowy rurmusa drewno kupowane było całymi wozami, zarówno surowe, jak i obrobione w postaci belek i tarcicy oraz wstępnie przygotowanych okrąglaków do wyrobu rur wodociągowych[15]. Z dębu wykonywano m.in. koła przekładni, łącząc poszczególne części szpernalami, czyli wielkimi gwoździami oraz śrubami. Drewniane elementy, zwłaszcza wały w miejscu osadzenia czopów, wzmocnione były metalowymi okuciami zwanymi ryfami. Podpory, na których osadzone były masywne wały z umocowanymi do nich kołami przekładni, określano mianem stworów grabowych. Ich konstrukcję można zobaczyć m.in. na ilustracjach opublikowanych w dziele *De re metallica libri XII* Georgiusa Agricoli[16] (ryc. 7). W celu zmniejszenia oporów tarcia części ruchome smarowano łojem lub szpikiem. Woda podnoszona za pomocą kubełków, działających na zasadzie mechanizmu paternoster, wylewała się do odpowiednio wysoko umieszczonej skrzyni wodnej. W jej wnętrzu znajdowała się warstwa piasku, który zapewne miał za zadanie filtrować drobne zanieczyszczenia. Nie jest jednak jasne, na czym dokładnie polegało to rozwiązanie. Prawdopodobnie na szczelnym dnie skrzyni wodnej (wyposażonym w przewód odpływowy) ułożona była warstwa wikliny, która pełniła funkcję łatwo przepuszczalnego dla wody ażurowego rusztu. Na nim spoczywała warstwa odpowiednio grubo tkanego płótna, na którą wysypana była warstwa piasku. Nie jest wykluczone, że aby zapobiec przemieszczaniu się piasku pod wpływem wody wlewającej się z kubełków do skrzyni, piaskowa warstwa filtracyjna była przykryta od góry kolejną warstwą płótna lub być może wiązkami wikliny. Tezę o stosowaniu płótna do podtrzymania warstwy piasku zdaje się potwierdzać zapiska z 1401 roku, dotyczący rachunków związanych z budową rurmusa, mówiący o jednorazowym zakupie płótna do skrzyni wodnej[17]. W dokumentach z tego okresu jest również mowa o zakupach łańcuchów[18] oraz miedzianych konwi[19] do nabierania wody, co jak się wydaje, w jednoznaczny sposób określa konstrukcję mechanizmu do podnoszenia wody – był to zapewne rurmus wiaderkowy, z kubełkami zawieszonymi na łańcuchu. W średniowiecznych wodociągach stosowano też inne rodzaje czerpaków oraz sposoby ich mocowania. Najczęściej wykonywano je z drewna lub miedzi (ryc. 4, 5), a niekiedy były to wiaderka uszyte ze skóry i wzmocnione metalowymi obręczami. Mocowano je nie tylko na łańcuchach, ale także na linach lub pasach. Używano też kół czerpakowych z przymocowanymi nieruchomo na ich obwodzie dzbanami lub drewnianymi skrzynkami, czego przykładem są m.in. zabytki techniki na terenie kopalni soli w Wieliczce. W tym przypadku jednak średnica koła czerpakowego musiała być odpowiednio duża i dostosowana do wysokości, na jaką podnoszono wodę. Aby zapobiec wylewaniu się wody w trakcie pompowania oraz przedwczesnemu

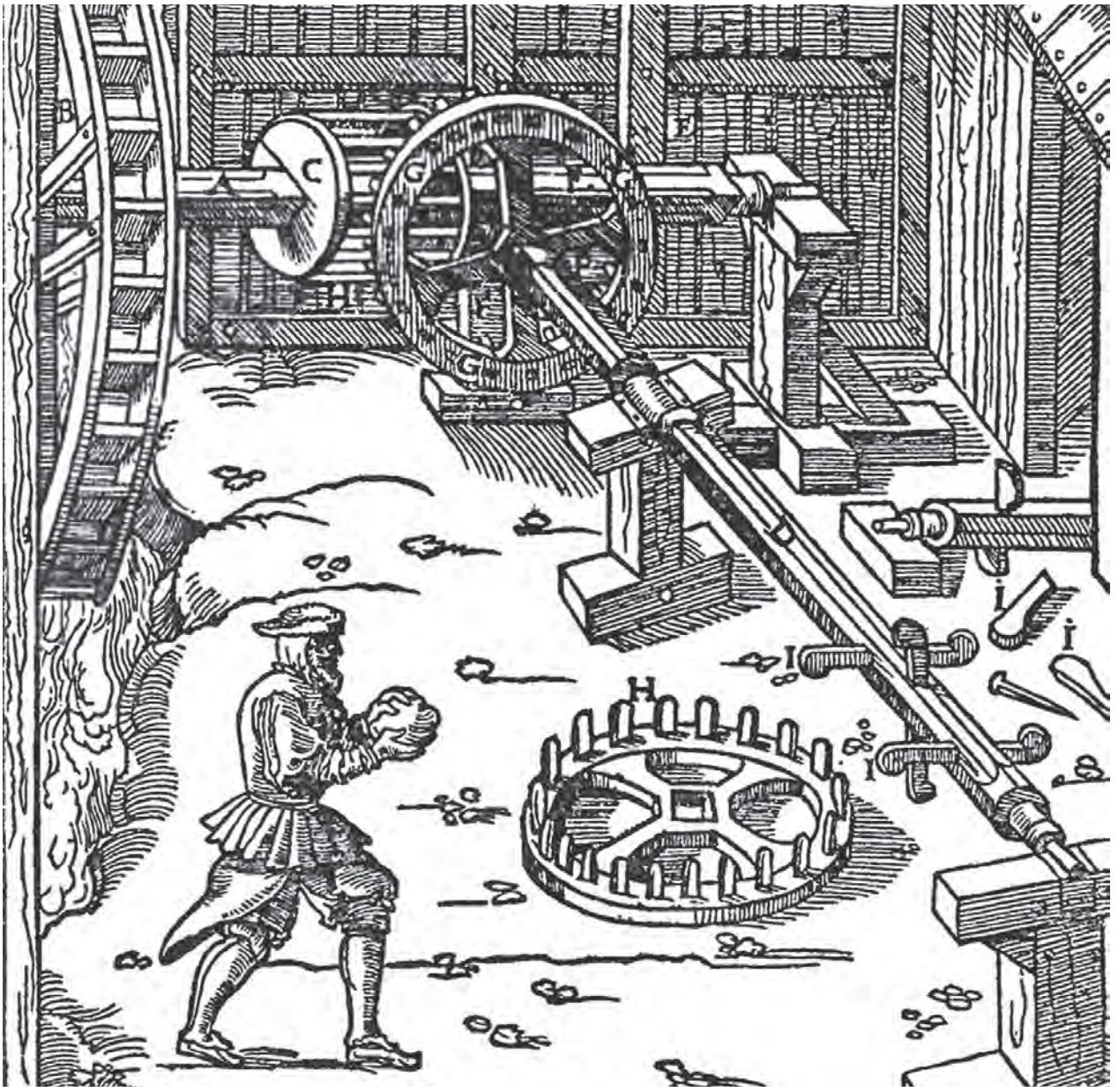


Ryc. 5. Przykład konstrukcji łańcuchowego mechanizmu do pompowania wody wyposażonego w specjalnie ukształtowane miedziane dzbany; reprod. za: Agricola G.: De re metallica libri XII. *London 1912, s. 173*



Ryc. 6. Sposób przeniesienia napędu z koła wodnego za pomocą koła palczastego (grzebiennego) i cewi. Oznaczenia: B. cewie, D. wał, EL. koło palczaste, VC. koło wodne; reprod. za: Solski S.: Architekt polski. *Wrocław 1959, s. 322*

[15] *Ibidem*, s. 43.
[16] Agricola G.: *De re metallica libri XII*. London 1912.
[17] Sowina U.: *Woda i ludzie*…, s. 312.
[18] Ligęza E.: *Wodociągi*…, s. 44, 50.
[19] Sowina U.: *Woda i ludzie*…, s. 291.



Ryc. 7. Przykład konstrukcji mechanizmu przeniesienia napędu z koła wodnego. Na rysunku widoczne również konstrukcje podparcia wałów, tzw. stwory grabowe; reprod za: Agricola G.: De re metallica libri XII. *London 1912, s. 372*

opróżnieniu się czerpaków – zanim znalazły się w odpowiednim miejscu nad zbiornikiem górnym – często nadawano im specjalny kształt (ryc. 5).

Budynek krakowskiego rurmusa, kryty dachówką i wyposażony w piec, służył prawdopodobnie również jako mieszkanie rurmistrza[20]. Mieścił się w nim także warsztat, w którym produkowano rury i inne części potrzebne do funkcjonowania wodociągu. W opisach wielu wodociągów zarówno na terenie Polski, jak i innych krajów europejskich, można dostrzec pewien wspólny wzorzec techniczny konstrukcji zabudowań rurmusa. Z reguły składał się z dwóch części. Pierwsza z nich mieściła mechanizm służący do podnoszenia wody z poziomu zbiornika dolnego (np. rzeki) do zbiornika górnego w celu wytworzenia odpowiedniego ciśnienia, druga zaś urządzenia odprowadzające wodę do miasta[21]. W przypadku wodociągu krakowskiego potwierdzeniem tej tezy może być „dwudzielny" kształt zabudowań rurmusa, pokazany m.in. na widoku Krakowa z lat 1603–1605[22].

Woda z rurmusa rozprowadzana była po mieście drewnianymi rurami przystosowanymi do przepływu wody pod ciśnieniem. W Krakowie wykonywano je ze wstępnie obrobionych pni sosnowych o długości około 2 m i średnicy zewnętrznej 25–35 cm (ryc. 8). Otwór wewnętrzny o średnicy około 10 cm przewiercano za pomocą ręcznych świdrów (ryc. 9). Posiadały one różne kształty i długości dostosowane do potrzeb poszczególnych faz produkcji rur. W dokumen-

[20] Ligęza E.: *Wodociągi*…, s. 44.

[21] Sowina U.: *Woda i ludzie*…, s. 285, 286.

[22] Braun G., Hogenberg F.: *Civitates Orbis Terrarum*. Köln 1617, Bd. 6, Fig. 43 (miedzioryt, akwaforta ręcznie kolorowana, 367 x 1105 mm, odbitka z dwóch płyt).



Ryc. 8. Fragment XV-wiecznego przewodu wodociągowego z wyżłobioną szczeliną, w której osadzony był łącznik (buksa). W górnej części przewodu widoczny jest klocek pełniący funkcję zaworu; fot. J. Zych; w zbiorach Muzeum Archeologicznego w Krakowie

tach związanych z dawnymi wodociągami można spotkać się m.in. z takimi określeniami, jak świder prosty, liściasty, śrubkowaty czy łyżkowy. Liczne późniejsze wzmianki mówiące o tym, że już w tracie eksploatacji wodociągu często sprowadzano gotowe rury, świadczą o istnieniu w niektórych miastach zakładów rzemieślniczych specjalizujących się w tej dziedzinie. Z uwagi na przemysłowy charakter produkcji, stosowano do tego celu nie tylko mało wydajne świdry ręczne, ale również wiertarki mechaniczne napędzane kołem wodnym. Średnica wewnętrzna przewodu prawdopodobnie nie była przypadkowa. Od jej wartości zależała ilość (miara) wody, jaka mogła przepłynąć przez dany przewód. Ta z kolei wynikała z tzw. nadania, czyli rodzaju ówczesnego pozwolenia wodnoprawnego[23]. Wielkość nadania określona była po prostu średnicą świdra, którym przewiercano rurę. System miar średnic wewnętrznych przewodów wywodzi się jeszcze z czasów antycznych i przypuszczalnie w okresie średniowiecza był powszechnie stosowanym, zwyczajowym wzorcem miary w dziedzinie budowy wodociągów.

Gotowe rury przed ułożeniem w ziemi moczono przez pewien czas w stawie. Miało to zapobiec ich późniejszemu wypaczaniu, co mogłoby doprowadzić do rozszczelnienia przewodów. Sieć rurociągów rozprowadzających wodę po terenie miasta, zwanych cugami, budowano w sposób przemyślany i z wielką starannością. Przewody wodociągowe układano wzdłuż głównych ulic zwykle na głębokości 3 łokci (około 1,7 m)[24]. Taka głębokość posadowienia rurociągu skutecznie zabezpieczała go przed zamarzaniem w okresie zimy. Nie zawsze jednak przestrzegano tej zasady – zdarzało się, że rurociągi układane były płycej, jednak z reguły umieszczano je poniżej głębokości przemarzania gruntu. Poszczególne rury łączono ze sobą za pomocą metalowych łączników zwanych buksami. Były to kute metalowe elementy w postaci szerokich obręczy o długości od kilkunastu do kilkudziesięciu centymetrów i średnicy nieco większej od otworu wewnętrznego, wpuszczone w oba odcinki łączonych przewodów (ryc. 8). Połączenie takie uszczelniano dodatkowo mchem lub konopiami nasączonymi łojem oraz smołą. W tej części Europy był to najczęściej stosowany sposób łączenia poszczególnych odcinków rur. W miejscach, gdzie rurociągi rozgałęziały się, często stosowano naturalne kształtki, wykorzystując do tego celu te fragmenty pni drzew, które posiadały odpowiednio ukształtowane konary.

Niektóre rurociągi wyposażone były w specjalne urządzenia zamykające. W trakcie prac badawczych prowadzonych w latach 60. XX wieku wzdłuż zachodniej pierzei Rynku Kazimierz Radwański wydobył fragment przewodu wodociągowego z wyciętym prostokątnym otworem o wymiarach 11 x 30 cm, w którym osadzony był drewniany klocek. Przypuszczalnie mógł on pełnić funkcję zaworu regulującego lub zamykającego przepływ wody (ryc. 8, 10). Górna część wycięcia była tak ukształtowana, że po wyjęciu

[23] *Ibidem*, s. 304.

[24] Ligęza E.: *Wodociągi…*, s. 10.



Ryc. 9. Wiercenie drewnianych rur wodociągowych, obok widoczne różne rodzaje świdrów; reprod za: Agricola G.: De re metallica libri XII. *London 1912, s. 177*

zaworu istniała możliwość zakrycia otworu przez odpowiednio dopasowaną zaślepkę. Przypuszcza się, że otwory te spełniały również rolę otworów rewizyjnych, umożliwiających czyszczenie rurociągów w przypadku ich zatkania. Przyczyną zatykania się rurociągów mógł być m.in. piasek wydostający się wraz z wodą ze skrzyni wodnej, w której pełnił rolę warstwy filtracyjnej.

Sieć rurociągów doprowadzała wodę do ustawionych w wielu punktach miasta – przede wszystkim na Rynku – tzw. rząpi. Były to niezbyt duże zbiorniki podobne do beczek lub koryt, częściowo wkopane w ziemię, z których czerpano wodę. Rząpiami zwano wszelkiego rodzaju zbiorniki, w których gromadzono wodę, bez względu na sposób, w jaki ją do nich dostarczano. Mogły to, więc być rząpie, do których dowożono wodę beczkowozami, zasilane wodami deszczowymi (jak np. w przypadku włoskiej Wenecji) oraz typowe rząpie wodociągowe. Często umieszczano je w sąsiedztwie istniejących już wcześniej studni publicznych. Korzystali z nich wszyscy, którzy nie posiadali własnych podłączeń lub studni. Pod względem konstrukcji można wyróżnić dwa podstawowe typy tych urządzeń – wkopanych w ziemię zbiorników lub beczek, z których czerpano wodę w podobny sposób, jak ze zwykłych studni oraz takich, do których woda wylewała się samoczynnie z wyprowadzonej ponad poziom terenu kolumny zaopatrzonej w zawór. Te ostatnie, nazywane niekiedy również słupami, także zaopatrzone były we wkopane częściowo w ziemię zbiorniki do gromadzenia wody. Zastosowanie danego rozwiązania zależało przede wszystkim od ciśnienia panującego w przewodach. Jeśli było odpowiednio wysokie i pozwalało na wyniesienie wody powyżej poziomu terenu, wówczas można było zastosować rząp z wylewką, jeśli zaś nie, stosowano zbiorniki zagłębione.

Rząpie wykonywano z różnych materiałów, najczęściej jednak ze smołowanego drewna (ryc. 11). W epoce renesansu i baroku w wielu miastach zastępowano je trwałymi kamiennymi zbiornikami, nadając im niekiedy bardzo bogate wykończenie. W miastach Europy Zachodniej zdarzały się również rząpie o charakterze fontann, które poza czysto praktycznym przeznaczeniem były również pewnego rodzaju wizytówką zasobności miasta. W Krakowie jednak budowano je jako proste drewniane skrzynie, w których woda wylewała się przez tzw. szubieniczki. Owe szubieniczki to wydrążone drewniane kolumny, zaopatrzone w wylewkę w postaci rurki (ryc. 11). Dla oszczędności wody wyposażano je często w drewniane, a późniejszym okresie również mosiężne (spiżowe) zawory, umożliwiające zamknięcie wypływu, gdy nie korzystano z rząpia. Niekiedy wyloty szubieniczek nad rząpiami zwieńczano ozdobnym maszkaronem lub lwią paszczą.

Od przewodów wodociągowych biegnących głównymi ulicami miasta mieszczanie mogli prowadzić odgałęzienia do swoich domów. Każdy, kto chciał posiadać własne przyłącze, musiał wcześniej uzyskać pozwolenie Rady Miejskiej, za które pobierano jednorazową opłatę w wysokości 10 grzywien[25]. Mieszczanin po uzyskaniu pozwolenia na budowę przyłącza wykonywał je we własnym zakresie, zawierając umowę z rurmistrzem i kupując potrzebne elementy (np. gotowe rury) w rurmusie. Średnica wewnętrzna takiego przewodu była ściśle określona i wynosiła 1 cal. Wybudowane podłączenie do wodociągu miejskiego stawało się jego własnością „na wieczne czasy", co oznaczało, że dziedziczyli go także jego potomkowie. Rząpie prywatne umieszczano zazwyczaj „na zadzi", czyli w podwórzu. Z nich czerpano wiadrami wodę na potrzeby domowe, a także licznych zakładów rzemieślniczych, zwłaszcza browarów. Większość podłączeń prywatnych prowadzona była od głównych ulic, pod sieniami kamienic, w kierunku znajdujących w głębi posesji widermachów. Często dla przeprowadzenia rur przebijano ściany piwnic budynków frontowych. Niektóre przyłącza wodociągowe wykonywano również poprzez poprowadzenie rur od sąsiada, który posiadał już podłączenie do sieci miejskiej. W tym przypadku, poza zgodą właściciela przyłącza, konieczna była również zgoda władz miasta.

Początkowo prywatne przyłącza były bardzo nieliczne i z reguły posiadali je wyłącznie rajcy miejscy lub znaczniejsi obywatele. Pozostali mieszkańcy korzystali z rząpi lub studni publicznych. Wraz z upływem czasu liczba przyłączy wodociągowych sukcesywnie rosła. Zdarzało się również, że pozwolenia na indywidualny pobór wody dotyczyły nie tylko podłączeń do sieci wodociągowej. Wśród nich znajduje się również akt przyznania przez Radę Miejską wieczystego prawa doprowadzenia wody podziemnymi rurami z koryta Rudawy w okolicach bramy Szewskiej do browaru będącego własnością niejakiego Piotra, byłego krawca królowej[26]. Świadczy to o tym, że przynajmniej niektóre fragmenty sys-

[25] Sowina U.: *Woda i ludzie*…, s. 319.

[26] *Ibidem*, s. 320.



Ryc. 10. Fragment przewodu wodociągowego z wyciętym otworem na zawór. Obok prostopadłościenny klocek-zawór oraz (po prawej) drewniana zaślepka dopasowana do kształtu otworu umożliwiająca jego zakrycie po usunięcia zaworu; fot. J. Zych; w zbiorach Muzeum Archeologicznego w Krakowie



Ryc. 11. Rząp drewniany; reprod za: Crescentyn P.: O pomnożeniu y rozkrzewieniu wszelakich pożytkow ksiąg dwoienaście. *Kraków 1571, s. 100*

temu zaopatrzenia miasta w wodę działały w sposób grawitacyjny.

Dokładna data ukończenia budowy wodociągu nie jest znana. Nastąpiło to prawdopodobnie około roku 1405 lub 1407. Głównym śladem jego funkcjonowania w tamtym okresie jest rejestr opłat pobieranych za korzystanie z wodociągu. Początkowo podatek ten był połączony z podatkiem od studni. Z uwagi na niejednoznaczność tych zapisów obecnie trudno jest definitywnie rozstrzygnąć, do kiedy był on pobierany wyłącznie za korzystanie ze studni miejskich, a od kiedy był podatkiem za pobór wody z wodociągu. Dopiero w roku 1431 po raz pierwszy pojawiło się w dokumentach określenie *aquagium* – wodociąg, a miasto pobierało odrębny podatek za korzystanie z niego[27].

We wczesnym okresie funkcjonowania wodociągu najlepiej poza Rynkiem zaopatrzona w wodę była północnozachodnia część miasta. Wynikało to z bliskości rurmusa oraz trasy przebiegu głównych rurociągów w kierunku centrum miasta. Z materiałów źródłowych, jakie przetrwały do naszych czasów, oraz na podstawie wyników przeprowadzo-

[27] Ligęza E.: *Wodociągi…*, s. 30.



Ryc. 12. Funkcjonalny model mechanizmu rurmusa łańcuchowego typu paternoster, obrazujący zasadę działania krakowskiego rurmusa „za Sławkowską bramą". Model w skali około 1:5 wykonany na podstawie zachowanych zapisów w archiwalnych dokumentach miejskich z okresu funkcjonowania rurmusa (ok. 1400–1655), wyk. dr inż. R. Wierzbicki; fot. A. Janikowski; w zbiorach Muzeum Historycznego Miasta Krakowa

nych prac badawczych można odtworzyć przypuszczalny przebieg sieci wodociągowej w pierwszej połowie XV wieku. Poza ulicami Sławkowską, Szczepańską, Szewską, św. Tomasza, św. Jana, zachodnią i północną pierzeją Rynku, co do których nie ma żadnych wątpliwości, że istniał tam wodociąg, z dużym prawdopodobieństwem można przyjąć, że już wówczas przewody wodociągowe poprowadzone były również wzdłuż południowej i wschodniej pierzei Rynku, co potwierdzają XV-wieczne pozwolenia na przyłącza do kamienic przyrynkowych. Od Rynku rury wodociągowe poprowadzono także w kierunku ulicy Grodzkiej. Trudno jednak definitywnie stwierdzić, czy przewody nie przebie-

gały również wzdłuż innych ulic oraz to, kiedy dokładnie powstały, gdyż sieć rurociągów na terenie miasta podlegała dalszej rozbudowie już w trakcie funkcjonowania wodociągu. Nieco później poprowadzono rurociągi w kierunku ulicy Wiślnej, a także Małego Rynku i ulicy Mikołajskiej. Wiadomo, że wodę doprowadzono również do łaźni miejskich: Rogackiej – znajdującej się w okolicach obecnego klasztoru oo. Reformatów oraz Żydowskiej – za furtą św. Anny. W tym przypadku rury poprowadzone zostały wzdłuż fosy, na zewnątrz zachodniej linii murów miejskich. Nie jest wykluczone, że część dawnych rurociągów została zlikwidowana już kilka wieków temu, np. w trakcie późniejszych remontów i modernizacji systemu wodociągowego lub też innych prac budowlanych.

Opierając się na wynikach dotychczasowych badań i zachowanych dokumentach źródłowych można z pewnością stwierdzić, że krakowski wodociąg był najstarszym dziełem tego typu na terenie ówczesnej Rzeczypospolitej. Według badań Franciszka Giedroycia[28], na podstawie królewskich pozwoleń na budowę wodociągu oraz innych dokumentów potwierdzających ich powstanie wśród miast polskich najwcześniej wyposażonych w ten przywilej, poza Krakowem, można wymienić m.in.: Lwów – lata 1407–1413, Krosno i Pilzno – 1461 rok, Biecz – 1464 rok, Nowy Sącz – 1465 rok, Lublin – 1471 rok, Poznań – 1493 rok oraz Płock – 1498[29]. Kolejne pozwolenia datowane są już na wiek XVI. W przypadku Płocka budowa wodociągu napotkała jednak poważne trudności techniczne, w związku z czym jego uruchomienie odwlekło się w czasie o kilkadziesiąt lat.

Podatek za korzystanie z wodociągu miejskiego zwany był rurnym. Pobierano go raz na kwartał w tzw. Suchedni, czyli zgodnie z tradycją na początku każdej z czterech pór roku. Dotyczył zarówno korzystających z rząpi i studni miejskich, właścicieli przyłączy wodociągowych, jak i osób używających własnych studni. Jeśli mieszkaniec czerpał wodę z rząpi lub studni publicznych, które miasto budowało i utrzymywało własnym kosztem, wówczas musiał płacić najwyższą stawkę podatku. Wynosiła ona 2 grosze[30]. Posiadacze własnych przyłączy lub studni płacili 1,5 grosza, ponieważ koszty ich utrzymania nie obciążały kasy miasta. W przypadku gdy mieszczanin zezwalał na bezpłatne przeprowadzenie rur miejskich przez swoją posiadłość, udzielano mu w zamian prawa pobierania wody bez odprowadzania podatku rurnego. Z płacenia tego podatku zwolniona była również większość rajców, biskup, niektóre klasztory oraz część znaczniejszych mieszczan, szlachty i urzędników królewskich. Odrębnym podatkiem, zwanym rorgeldem, objęci byli warzelnicy korzystający z wodociągu. Był on powiązany z podatkiem za samo warzenie piwa (braksatura) i zależał od ilości warów. Ci z piwowarów, którzy korzystali wyłącznie z prywatnych studni, nie płacili go[31].

Ze względu na niezwykle ważną i odpowiedzialną funkcję jaką pełnili rurmistrzowie, władze miasta spisywały z nimi każdorazowo stosowne umowy, w których ściśle określano zakres ich obowiązków oraz sposób i wysokość gratyfikacji za wykonane prace. Rurmistrz, podobnie jak wszyscy mistrzowie cechowi, składał przysięgę, że będzie lojalnie wypełniał swoje obowiązki i nie będzie działał na szkodę miasta. Za wykonywaną pracę pobierał pensję od miasta. W 1436 roku zatrudniono nowego rurmistrza imieniem Matis. Przy tej okazji Rada Miejska szczegółowo określiła jego obowiązki: „Panowie rajcy postanawiają, że (…) rurmistrz powinien fosę przy rurmusie, zbudowanym przed bramą Sławkowską, aż do bramy Szewskiej pielęgnować i jej pożytków używać za swojego życia, jak również wykorzystywać ją według woli Rady, byle by tylko bez szkody murów miejskich, szlifierni i rur, które idą tamtędy do łaźni żydowskie". Natomiast rurmistrz zgodził się na to, że „(…) ma swoją własną osobą służyć miastu i wszystko powinien obsłużyć w rurmusie, przy skrzyniach wodnych i przy rurach, kiedy tego będzie potrzeba. Powinien także wszystkie rury przewiercać za swoje własne pieniądze. Poza tym wszystkie skrzynie wodne, stare i nowe, powinien sam robić i naprawiać, jednakże kiedy będzie wielka robota, to panowie rajcowie mają mu dać do pomocy jednego albo dwóch pachołków miejskich i mają ich sami opłacać i starać się o nich"[32].

W 1452 roku Rada Miejska wybrała dwóch rajców, którzy od tej pory mieli czuwać nad rozwojem sieci wodociągowej i dbać o oszczędne gospodarowanie wodą. Po pewnym czasie, w związku ze stale rosnącą liczbą korzystających z wodociągu i posiadających własne doprowadzenia, władze miasta nakazały oszczędzanie wody, tak aby nie lała się ona bezużytecznie, lecz tylko na potrzeby korzystającego, a rurka, którą woda wypływała z rząpia, nie mogła mieć średnicy większej niż jeden palec[33].

Przez cały okres funkcjonowania rurmusa na Rudawie „za Sławkowską bramą" starano się utrzymywać go w jak najlepszym stanie. W miarę potrzeb dokonywano niezbędnych napraw budynku rurmusa, o czym świadczą częste zakupy tarcicy, fosztów czy dachówki. Konserwowano również urządzenia samego mechanizmu, wymieniając uszkodzone i zużyte elementy. Wszystkie drewniane koryta oraz zbiorniki starannie uszczelniano mchem lub konopiami oraz smołą. Kotlarze naprawiali uszkodzone i wytwarzali nowe konwie do czerpania wody. Woda przed dostarczeniem jej do miasta była wstępnie oczyszczana. Okna wlotowe zbiornika dolnego, z którego pobierano wodę, zwane flutrynnami, wyposażone były w tzw. miotły lub „grzebienie od plugastwa", których zadaniem było zatrzymanie większych zanieczyszczeń. Dokładnie czyszczono też skrzynię wodną i co jakiś czas wymieniano filtr piaskowy. W rurmusie prze-

[28] Giedroyć F.: *Z dziejów hygieny w dawnej Polsce. Wodociągi i kanały miejskie*. „Przegląd Historyczny" 1906–1909, t. 4–8.

[29] W przypadku Płocka budowa wodociągu napotkała jednak poważne trudności techniczne, w związku z czym jego uruchomienie odwlekło się w czasie o kilkadziesiąt lat. Ostatecznie po kilku nieudanych próbach wodociąg płocki zbudował w latach 1534–1537 Mikołaj Łuszczek z Bochni, będący wcześniej rurmistrzem miejskim w Krakowie.

[30] Dla porównania: pod koniec XIV w. korzec (43,7 l) żyta kosztował 5 gr, pszenicy – 7 gr, para kurcząt – 1 gr, para trzewików – 2 gr, para butów od 4 do 12 gr, drewniane wiadro do studni od 3½ do 6 gr, krowa – 40 gr, owca – 4 gr.

[31] Ligęza E.: *Wodociągi*…, s. 36–42.

[32] *Ibidem*, s. 56.

[33] *Ibidem*, s. 32.

wiercano również nowe rury, którymi zastępowano uszkodzone odcinki „cugów" miejskich, kiedy „woda się wyrwała". Udrożniano także zatkane przewody wodociągowe na terenie miasta. Robiono to za pomocą bliżej niesprecyzowanych obręczy powiązanych, tzw. nici[34]. Prawdopodobnie wspomniane obręcze przeciągano za pomocą liny przez poszczególne odcinki przewodów, usuwając w ten sposób z nich piasek. Dbano też o samą rzekę, podbierano osunięte części brzegów i zabezpieczano je, wykonując drewnianą cembrowinę. W efekcie tych prac umocniono brzegi Rudawy na całym odcinku biegnącym wzdłuż zachodniej strony miasta, od rurmusa aż do furty św. Anny. Wiele przesłanek wskazuje na to, że był on celowo zarybiony. Z jednej strony przynosiło to dochód rurmistrzowi, który posiadał przywilej czerpania korzyści z tego odcinka rzeki, z drugiej zaś było wskaźnikiem czystości wody pobieranej przez wodociąg miejski oraz w jej dalszym biegu przez rurmus zamkowy. Odpowiedni dobór gatunków hodowanych ryb mógł też zapobiegać zarastaniu koryta sitowiem.

Odnoga Rudawy, nad którą znajdował się rurmus miejski, była przykryta przeciętymi wzdłuż kłodami drewna. Na zimę narzucano na nie warstwę suchego obornika, aby chronić wodę przed zamarznięciem. Nie zawsze spełniało to swoje zadanie. Zdarzało się, że podczas większych mrozów, dla zapewnienia dostawy wody do miasta, należało rąbać zamarzniętą rzekę i skuwać lód z urządzeń rurmusa, znajdujących się na zewnątrz budynku. W zimie i na wiosnę duże problemy stanowiła również kra oraz śryż lodowy. Aby zapobiec dostawaniu się kawałków lodu do urządzeń rurmusa, stosowano specjalne druciane siatki wstawiane do okien wlotowych[35]. Raz do roku, jesienią, wszystkie urządzenia i obiekty hydrotechniczne związane z funkcjonowaniem rurmusa były starannie czyszczone i w miarę potrzeb naprawiane. Najważniejszą częścią robót były prace związane z czyszczeniem i konserwacją „działu", czyli rodzaju grobli umożliwiającej zamknięcie czyszczonego koryta i skierowanie wody do innego. Ten coroczny generalny remont nazywany był zraziskiem. Polegał on na zrażeniu wody, czyli zatamowaniu koryta prowadzącego wodę do rurmusa i wpuszczeniu jej w jedną z pozostałych odnóg Rudawy. Pozwalało to na osuszenie głównego koryta, oczyszczenie go z mułu oraz wykonanie niezbędnych napraw. Chcąc maksymalnie skrócić okres braku wody w mieście spowodowany remontem rurmusa, do pracy zatrudniano całą czeladź rurmistrzowską, najmując często dodatkowych robotników. Niekiedy liczba jednocześnie pracujących przy zrazisku dochodziła do kilkudziesięciu osób[36]. Zadaniem ich było usunięcie błota z osuszonego koryta, kasztowanie brzegów, wykonywanie dodatkowych przekopów itp.

Wieki XV i XVI były okresem intensywnego rozwoju miasta. Liczba mieszkańców Krakowa znacznie wzrosła, przekraczając 10 tys. osób. Dynamicznie rozwijał się handel i rzemiosło. Wzrosło też zużycie wody. W 1500 roku Rada Miejska uchwaliła wilkierz zmieniający wcześniejsze zasady wydawania zezwoleń na korzystanie z wodociągu. Zabraniał on, korzystania z prywatnych przyłączy „na wieczne czasy, lecz tylko dożywotnio lub według uznania panów rajców, ale na wieczne czasy nigdy"[37]. Doprowadziło to do wybuchu niezadowolenia wśród mieszkańców Krakowa. Wobec nasilającego się niedostatku wody i nakazu jej oszczędzania sprawa trafiła do sądu królewskiego. 18 listopada 1521 roku król Zygmunt I, aby zakończyć trwający od wielu lat spór, nakazał budowę nowego rurmusa. Zgodnie z królewskim rozkazem około 1522 roku rozpoczęto budowę rurmusa na Wiśle. Jednak już w następnym roku budowa została przerwana z nieznanych bliżej przyczyn. Z powodu braku dokumentów na ten temat można jedynie spekulować co było powodem wstrzymania prac. Prawdopodobną przyczyną mogła być nagła śmierć ówczesnego rurmistrza, który kierował całością robót[38]. Z powodu zaginięcia ksiąg rachunkowych z lat 1525–1529, następna informacja na temat budowy nowego rurmusa pojawiła się dopiero w 1530 roku. Mówi ona o wydatkach na „rurmus na Wiśle" oraz na „rurmus na Niecieczy". Należy sądzić, że w latach 1524–1530 rozpoczęto budowę kolejnego rurmusa, tym razem na Niecieczy, czyli odnodze Rudawy płynącej przez Błonia. Jednak w 1530 roku pod pozycją „rurmus na Wiśle" nie wykazano żadnych wydatków, z wyjątkiem pensji stróża. Na Niecieczy zaś wykonywane były bliżej nieokreślone prace, za stosunkowo niewielką kwotę. Być może przyczyną całkowitego zaprzestania prac nad rurmusem wiślanym były problemy, które pojawiły się przy próbie okiełznania dużej, nieuregulowanej rzeki, jaką była Wisła, a prawdopodobnie kres budowie rurmusa przyniosła sama natura. Ulewne deszcze w czerwcu i lipcu 1528 roku spowodowały wielki wylew Wisły, który przyniósł miastu i okolicy olbrzymie szkody. Szeroko rozlana woda sięgnęła aż po Łobzów z jednej, a po okoliczne wzgórza z drugiej strony rzeki, zalewając przy tym wiele domów, kościołów, niszcząc zasiewy i uprawy, przerywając stawy rybne oraz znosząc most na Kazimierzu. W wezbranych nurtach utonęło około 30 osób. Z pewnością też zostało zniszczone wszystko, co zdołano wykonać przy nowo budowanym rurmusie. W tych okolicznościach w 1531 roku z rachunków miejskich zniknęła ostatecznie pozycja „rurmus na Wiśle". Widocznie nauka wyciągnięta z powodzi poskutkowała zupełną rezygnacją z realizacji przedsięwzięcia obarczonego tak dużym ryzykiem. Ludzie nie zdążyli się jeszcze otrząsnąć z jednej tragedii, gdy w 1533 roku wystąpiły dwie kolejne powodzie. Następny rok nie był lepszy – pierwsza powódź wystąpiła na przełomie kwietnia i maja, a druga na przełomie czerwca i lipca. Ich skutki były wręcz katastrofalne, zwłaszcza drugiej, która była jedną z największych powodzi, jakie nawiedziły Kraków w tamtym czasie. Seria niszczycielskich powodzi, które zalewały także Błonia, musiała być również istotną przeszkodą w budowie rurmusa na Niecieczy. Co najmniej do roku 1538 na Niecieczy nie prowadzono poważniejszych prac. Dopiero w 1541 roku przystąpiono do kontynuacji wcześniej rozpoczętych robót. Budowę ukończono prawdopodobnie około 1542 roku, gdyż już wówczas figurował

[34] *Ibidem*, s. 53.
[35] *Ibidem*, s. 51.
[36] *Ibidem*, s. 53.
[37] *Ibidem*, s. 32.
[38] Sowina U.: *Woda i ludzie*…, s. 338.
[39] *Ibidem*, 292, 293.

w wykazie przychodów miejskich[39]. Nie wiadomo jak długo funkcjonował rurmus na Niecieczy. Istniał on co najmniej do 1551 roku, kiedy to wspomniano o nim przy okazji opisu położenia nieruchomości nad Niecieczą, lecz po jakimś czasie, w materiałach źródłowych nie ma już o nim żadnej wzmianki – wymieniany jest tylko rurmus „za Sławkowską bramą".

W ciągu XVI wieku sieć wodociągowa objęła niemal cały obszar miasta (ryc. 13). Pojawiły się też kolejne nowinki techniczne. Zaczęto użytkować w szerszym zakresie pompy ssąco-tłoczące z zaworami w tłokach. Pierwsza wzmianka o ich zastosowaniu w krakowskim wodociągu pojawiła się już w roku 1511[40]. Świadczy to o wysokim poziomie technicznym wodociągu, gdyż pompy tego typu, pomimo swego starożytnego pochodzenia, były wówczas wynalazkiem bardzo świeżej daty. Od tego czasu wiele rząpi i studni miejskich zostało wyposażonych w ręczne pompy dla ułatwienia czerpania wody.

Utrzymanie rurmusa w odpowiednim stanie wymagało stałych nakładów finansowych. Pieniądze te pochodziły przede wszystkim z podatków, jakie płacili korzystający z wodociągu tzn. z podatku rurnego oraz rorgeldu (pobieranego od warzelników korzystających z wodociągu), a także sprzedaży rur na potrzeby budowy nowych przyłączy. Opłacie podlegało również uzyskanie pozwolenia na budowę przyłącza. Wynosiła ona początkowo 10 grzywien, a na początku XVII wieku podwyższono ją do 20 grzywien. Nie były to małe kwoty, zważywszy, że jedna grzywna liczyła 24 grosze, co odpowiadało sumie opłat za bieżące korzystanie z wodociągu przez okres czterech lat. Jak łatwo wyliczyć, opłata za pozwolenie na podłączenie się do wodociągu miejskiego odpowiadała sumie podatku rurnego za okres 40 lat. Trudno się więc dziwić, że na wykonanie prywatnego przyłącza stać było tylko nielicznych. Miasto czerpało znaczne dochody z funkcjonowania wodociągu, zwłaszcza z podatków od poboru wody do warzenia piwa. Jednak warzelnicy na mocy uzyskanego pozwolenia, potwierdzonego uroczystym zobowiązaniem zainteresowanego, mogli pobierać tylko tyle wody, ile było potrzeba do uwarzenia piwa. Potem, pod karą pozbawienia przyłącza, woda powinna zostać natychmiast zakręcona za pomocą miedzianego kurka, w który był wyposażony przewód, tak aby nie wypływała w nadmiarze i bezużytecznie. Pozwolenie nie obejmowało poboru wody na potrzeby domowe piwowarów, który rozliczany był na zasadach ogólnych. Ograniczenie to nie dotyczyło jednak miejskiego patrycjatu. Rajcy mogli pobierać wodę zarówno na potrzeby domowe, jak i własnych browarów. Władzom miasta z pewnością zależało na rozbudowie sieci i zwiększeniu liczby odbiorców, od których można byłoby pobierać związane z tym podatki, lecz główną przeszkodą była zapewne ograniczona wydajność wodociągu. Zapewne stąd wzięła się zmiana zasad udzielania pozwoleń, wysokości opłat za korzystanie z wodociągu oraz idea budowy wspomnianego wcześniej nowego rurmusa. Z badań nad ekonomicznymi aspektami funkcjonowania wodociągu wynika m.in. że w latach 1487–1538 nastąpił pięciokrotny wzrost liczby przyłączy wodociągowych do posesji posiadających prawo ważenia piwa (z około 31 do około 151 przyłączy). Przyniosło to prawie czterokrotny wzrost dochodów miasta



Ryc. 13. Sieć wodociągowa Krakowa w XVI i XVII w., według E. Ligęzy z uwzględnieniem wyników późniejszych badań

z tego tytułu, stając się tym samym jedną z najważniejszych pozycji w rocznym budżecie Krakowa[41]. Aby jednak móc czerpać korzyści z wodociągu, należało w niego inwestować, utrzymując go w odpowiednim stanie technicznym, zapewniającym możliwość dostatniego zaopatrzenia w wodę mieszkańców miasta. Na koszty utrzymania wodociągu składały się wszelkie zakupy na potrzeby rurmusa, naprawy rurociągów oraz rząpi miejskich, a także zapłata dla rurmistrza i jego czeladzi. Dodatkowym kosztem było wynajęcie robotników do corocznego zraziska.

Jak wynika z badań Elżbiety Ligęzy, przez cały czas funkcjonowania wodociągu władze miasta starały się równoważyć bilans przychodów oraz kosztów jego utrzymania. Niestety często bywał on ujemny. W drugiej połowie XVI wieku urządzenia wodociągowe były już znacznie wyeksploatowane. Niektóre z nich miały ponad 100 lat. Wiele z nich wymagało gruntownej naprawy lub wymiany. Przez zniszczone i przegniłe rząpie, nieszczelne rury, woda wyciekała bezużytecznie, a i sam rurmus groził zawaleniem. W zaistniałej sytuacji władze miasta podjęły kroki ku szybkiej naprawie wodociągu. Zakres przeprowadzonych wówczas prac musiał być szeroki, gdyż jak podaje Zygmunt Gloger w *Encyklopedii staropolskiej* [42] w tym czasie w krakowskim rurmusie „w 8 świdrów rury (drewniane) do wodociągów wiercono". Nie należy się temu dziwić, gdyż jak wynika

[40] Ligęza E.: *Wodociągi*…, s. 51.

[41] Sowina U.: *Woda i ludzie*…, s. 320–322.

[42] Gloger Z.: *Encyklopedia staropolska ilustrowana* (hasło: wodociągi). T. 4. Warszawa 1903, s. 457.



Ryc. 14. Makieta zabudowań rurmusa „za Sławkowską bramą" według stanu z początku XVII w. wraz z fragmentem systemu obronnego Krakowa. Widok od strony północno-zachodniej; skala 1:100, wyk. dr inż. R. Wierzbicki, konsultacje dr inż. arch. R. Gaweł; fot. A. Janikowski; w zbiorach Muzeum Historycznego Miasta Krakowa

z niektórych dokumentów drewniane rury wodociągowe musiały być wymieniane po kilkunastu lub co najwyżej kilkudziesięciu latach eksploatacji ze względu na ich ograniczoną trwałość.

Władze miasta co prawda wyremontowały walący się rurmus, lecz wody w mieście wciąż brakowało. W 1618 roku sytuacja stała się na tyle poważna, że podjęto zdecydowane działania w celu ratowania wodociągu. Fatalną kondycję wodociągu opisano następująco: „(…) rząpie stojące w czterech rogach rynku (…) jak dotąd mułem i brudami zanieczyszczone, walące się, nie mogą dostarczać wody do użytku powszechnego w dostatecznej ilości i bez uszczerbku dla zdrowia ludzkiego"[43]. Zgodnie z przyjętą ustawą szybko przystąpiono do jego odnowienia. Nie bacząc na koszty, postanowiono sprowadzić fachowca o odpowiednich kwalifikacjach „choćby z najdalszych stron i najodleglejszych narodów". Rachunki miejskie z XVII wieku mówią m.in. o znacznych wydatkach związanych z wymianą lub naprawą rur na „cugach" miejskich. Odnowiono również zbiorniki wodne i rozbudowano sieć rurociągów. Wykonano prace porządkowe na Rudawie oraz oszalowano jej brzegi cembrowiną. Stan sanitarnym miasta znacznie się poprawił. Funkcjonowały liczne łaźnie rozlokowane w różnych punktach miasta. Korzystanie z łaźni było wówczas zjawiskiem powszechnym. Nawet statuty wielu cechów nakazywały chodzenie do nich czeladzi rzemieślniczej. W wielu kamienicach mieszczańskich istniały prywatne łazienki z bieżącą wodą. Umieszczano je zazwyczaj na tyłach posesji, w podwórzu, gdzie znajdował się rząp. W jednej z rewizji wiertelniczych z 1544 roku opisano wyposażenie sanitarne zamożnego domu mieszczańskiego na rogu ulicy św. Mikołaja, na które składały się: łaźnia domowa, woda czerpana ze studni i z wodociągu, rynny dachowe, kanał odpływowy ścieków oraz kloaka[44].

Do połowy XVII wieku wodociąg miejski działał bez poważniejszych przeszkód, zaopatrując w wodę licznych mieszkańców Krakowa (ryc. 14, 15). Świadczył o zamożności miasta i jego obywateli. Po raz ostatni wydatki związane z funkcjonowaniem rurmusa pojawiły się w rachunkach miejskich w 1655 roku. Najazd szwedzki okazał się zupełną katastrofą dla powstałego jeszcze w średniowieczu systemu zaopatrzenia w wodę. Po wiekach rozkwitu Kraków – stolica i dawna siedziba królów Polski – znalazł się na skraju gospodarczej przepaści. Wysokie świadczenia na rzecz okupantów, a później konieczność utrzymywania stacjonujących w mieście obcych wojsk, ciągłe zmiany władz i przynależności państwowej pogłębiały brak stabilizacji miasta oraz jego mieszkańców. W sytuacji ogólnego wyniszczenia nie było możliwości szybkiej odbudowy spustoszonego Krakowa. Przez ponad dwa wieki od czasu najazdu szwedzkiego liczne przeszkody oddalały też sprawę odbudowy zniszczonego wodociągu. Dopiero w XIX wieku zaczęto myśleć o stworzeniu nowoczesnego systemu zaopatrzenia w wodę dla podnoszącego się z lat upadku królewskiego stołecznego miasta Krakowa.

[43] Giedroyć F.*: Wodociągi i kanały miejskie. Z dziejów hygjeny w dawnej Polsce.* Warszawa 1910, s. 18.

[44] Sowina U.: *Woda i ludzie*…, s. 327.



Ryc. 15. Makieta zabudowań rurmusa „za Sławkowską bramą" według stanu z początku XVII w. wraz z fragmentem murów obronnych Krakowa. Widok od strony miasta; skala 1:100, wyk. dr inż. R. Wierzbicki, dr inż. R. Gaweł; fot. A. Janikowski; w zbiorach Muzeum Historycznego Miasta Krakowa

Structure and Operation of the Water Supply System in Kraków until the mid-17th Century

A plentiful supply of water has always been one of the fundamental determinants of the foundation and development of major agglomerations of people, and Kraków was not an exception. In the 14th century the city was already a large and developed centre of craftsmanship and trade. The local watercourses reinforced Kraków's defensive system and served as a supplementary source of water for the dwellers. Water was necessary not only for consumption and household purposes, but also for all types of economic and industrial activities. Until the end of the 14th century the city dwellers were drawing water mainly from the numerous wells, both municipal and private ones. Water was also delivered from nearby rivers and ponds; the deliverers were the city's water carriers (*woziwoda*).

With the development of Kraków and a growth in its population, the poorly efficient water supply system had to be modernized. The idea to build waterworks emerged probably in the last quarter of the 14th century; not long afterwards the city decided to undertake a massive and complicated investment, i.e. to build a system fit for the distribution of water under pressure. The privilege of building a waterworks, which also determined the conditions for that project, was granted by the proprietor of a municipality; in the royal cities, such as Kraków, the privilege was awarded by the monarch himself. Unfortunately no document has survived to this day that would inform about the exact time and the circumstances of beginning the construction of the first waterworks in Kraków. However, it was already in the mid-1380s that the first mention of a pipe master (*rurmistrz*) specializing in the construction and operation of a water system appeared in the city records. The main works related to the construction of a water supply system began probably in 1399.

The most important element of the system was the rurmus, an assembly for drawing and elevating water. It was located outside the city walls, to the west of the Sławkowska Gate, at a fork in the Rudawa River, which had been directed towards the north-western boundaries of the city from the direction of Łobzów. One of the branches in that fork had been connected with the city moat that stretched along the northern and the eastern sections of the city walls, while the other branch skirted Kraków in the west. From the outside the building of the rurmus resembled a water mill; inside there was a complex mechanism used to lift water from the river level to an elevated container. Thanks to its location at an adequate height, the container ensured producing the pressure necessary to supply the water to the city through pipes. The rurmus was powered by an overshot water wheel driven by the current of the banked-up branch in the Rudawa.

The water from the rurmus was distributed in the city through wooden pipes adapted for carrying water under pressure. The piping network ran along the main streets and supplied water to the sumps that had been built in numerous locations across the city, and above all in Main Market Square. The sumps were rather small wooden containers from which the dwellers could draw water for their purposes. Their users did not have connection to the system nor their own well. The burghers could have branches connected to their houses from the main water pipes that ran along the streets. Anyone willing to have a connection had to obtain prior permit from the City Council; the permits were chargeable. At first private connections were very rare and mostly owned by city councillors or the more important citizens. Other dwellers were using a sump or a public well. The number of connections increased with time. The city levied a special tax on using the waterworks.

The 15th and 16th centuries saw a boost in the city's development. Trade and craftsmanship prospered dynamically. During the 16th century the water system covered practically the whole city. Water consumption increased as well. Faced with a growing scarcity of the supply, the municipal authorities decided to have another rurmus built on the Vistula; the works on the project were abandoned for an unknown reason shortly afterwards. The construction of yet another rurmus began probably at the beginning of the second quarter of the 16th century, this time on the Nieciecza, the branch of the Rudawa that intersected the Błonia meadow. Unfortunately not much is known of that structure, and neither is it known how long it was in use; however, documents from the second half of the 16th century mention only the rurmus "across the Sławkowska Gate".

The water system in Kraków was definitely among the oldest structures in its category in the territory of Poland. The system worked without major obstacles until the mid-17th century, supplying water for the numerous population of Kraków. Its life came to an end in 1655, with the siege and the successive occupation of the city by Swedish army. These events proved catastrophic for the water supply system that dated back to the Middle Ages, and the city itself stood on the precipice of economic collapse. Due to its general ruination and impoverishment over the more than 200 years that followed, Kraków was unable to undertake such a highly expensive investment as the reconstruction of the destroyed waterworks.