

BIBLIOTEKA
HISTORII TECHNIKI

3

KRZYSZTOF DĄBROWSKI
OE1KDA

PRAPRZEMYSŁ NA
ZIEMIACH POLSKICH
TOM 2

WIEDEN 2025



© Krzysztof Dąbrowski OE1KDA
Wiedeń 2025

Opracowanie niniejsze może być rozpowszechniane i kopiowane na zasadach niekomercyjnych w dowolnej postaci (elektronicznej, drukowanej itp.) i na dowolnych nośnikach lub w sieciach komputerowych pod warunkiem nie dokonywania w nim żadnych zmian i nie usuwania nazwiska autora. Na tych samych warunkach dozwolone jest tłumaczenie na języki obce i rozpowszechnianie tych tłumaczeń.

Na rozpowszechnianie na innych zasadach konieczne jest uzyskanie pisemnej zgody autora.

Praprzemysł na ziemiach polskich

Tom 2

Krzysztof Dąbrowski OE1KDA

Wydanie 1
Wiedeń, kwiecień 2025

Spis treści

Wstęp	6
1. Mennice	11
1.1. Monety Piastów	12
1.1.1. Pomorze Zachodnie	19
1.2. Warsztaty mennicze od X do XVI wieku	20
1.3. Czasy Jagiellońskie i Rzeczypospolitej Obojga Narodów	23
1.4. Mennice z XVI – XVIII wieku	29
2. Ludwisarstwo	39
2.1. Dzwony	44
2.2. Techniki odlewania dzwonów	47
2.2.1. Rekonstrukcja serca dzwonu Zygmunta	48
2.2.2. Stopy metali	48
2.3. Działa	50
2.3.1. Rodzaje dział	51
2.4. Techniki odlewania dział	52
2.5. Elementy oświetleniowe i inne przedmioty	53
2.6. Konwisarstwo	54
2.7. Technika konwisarska	57
2.7.1. Metale	58
3. Wytwarzanie tkanin	60
3.1. Sukna	64
3.1.1. Przygotowanie wełny	68
3.2. Płótno	69
3.2.1. Przędza	72
3.3. Wołók	74
3.4. Filc	74
4. Produkcja piwa i innych napojów alkoholowych	76
4.1. Miody pitne	79
4.2. Gorzelnictwo	80
5. Drukarstwo	83
5.1. Papiernictwo	89
Dodatek A. Poczta w Polsce	95
Literatura i adresy internetowe	100
Spis tomów „Biblioteki historii techniki”	102

Sommaire

Préindustrie sur les terres polonaises

Volume 2

Préface	6
1. Monnaies	11
1.1. Pièces de monnaie de la dynastie Piast	12
1.1.1. Poméranie-Occidentale	19
1.2. Ateliers monétaires du X au XVIe siècle	20
1.3. Les temps Jagellon et la République des Deux Nations	23
1.4. Monnaies des XVIe-XVIIIe siècles	29
2. Fonderie	39
2.1. Les cloches	44
2.2. Techniques de coulée des cloches	47
2.2.1. La reconstruction du cœur de la cloche Sigismond	48
2.2.2. Alliages	48
2.3. Canons	50
2.3.1. Types de canons	51
2.4. Techniques de coulée des canons	52
2.5. Éléments d'éclairage et autres objets	53
2.6. La dinanderie	54
2.7. Les techniques de la dinanderie	57
2.7.1. Métaux	58
3. Fabrication de tissus	60
3.1. Les tapis	64
3.1.1. Préparation de la laine	68
3.2. La toile	69
3.2.1. Le fil	72
3.3. Le matelas	74
3.4. Le feutre	74
4. Fabrication de bière et d'autres boissons alcoolisées	76
4.1. Les hydromeles	79
4.2. Distillerie	80
5. Imprimerie	83
5.1. Fabrication du papier	89
Annexe A. La Poste en Pologne	95
Bibliographie et les pages web	100
Liste des volumes de la „Bibliothèque d’histoire de technique”	102

Wstęp

W drugim tomie opracowania autor przedstawia dziedziny kojarzące się w mniejszym stopniu z przemysłem aniżeli wydobywanie minerałów, ich przetwórstwo, wytop i przeróbka metali, hutnictwo szkła czy budowa statków, ale stopniowo przez koncentrację rozproszonych po całym kraju warsztatów prowadzące do powstawania ośrodków manufaktur i w konsekwencji – zakładów przemysłowych. Są wśród nich takie dziedziny obróbki metali jak mennictwo, ludwisarstwo, konwisarstwo, kowalstwo, ślusarstwo i produkcja broni. Podobnie jak w pierwszym tomie autor nie ogranicza się tylko do aspektów historycznych, ale stara się w sposób możliwie przystępny przedstawić również ówczesne techniki.

Wśród warsztatów rzemieślniczych rozwijających się stopniowo poprzez manufaktury do zakładów przemysłowych uwagę zwracają mennice. Uruchamiane na przestrzeni dziejów przez władców lub jednostki administracyjne (np. władze miast), które otrzymały od nich odpowiednie przywileje były rozsiane po wielu rejonach Polski. Przeważnie stanowiły najlepiej zorganizowane zakłady w kraju, albo przynajmniej jedno z najlepiej zorganizowanych. Wysokiego stopnia organizacji wymagała masowość produkcji monet. Historia polskich mennic była dosyć burzliwa. Przeżywały one wzloty, upadki i okresy nieczynności, trwające nawet po kilkadziesiąt lat, bądź z powodu nasycenia rynku monetami bądź też dla utrudnienia wywozu z kraju lepszej monety i podrzucania przez niektórych sąsiadów jako kukulczego jaja monety gorszej – o niższej zawartości kruszcu. Zdobyty, a raczej zrabowany w ten sposób kruszec bogacił Czechy, Prusy, Mołdawię i inne kraje.

Bicie własnej monety miało od samego początku znaczenie nie tylko praktyczne (ułatwienie płatności w handlu) i gospodarcze, ale także polityczne i wizerunkowe. Nawet niewielkie emisje własnej monety podkreślały znaczenie władców i kraju lub regionu. O przywileje bicia własnej monety ubiegały się w Polsce miasta o dużym znaczeniu gospodarczym takie jak Gdańsk, Elbląg i Toruń.

Inną dziedziną (początkowo) rzemiosła, które – skupiając się w różnych ośrodkach – dało początek jednej z gałęzi przemysłu metalurgicznego było odlewnictwo i konwisarstwo. Odlewnictwo dzwonów miało duże znaczenie już we wczesnym średniowieczu, od XIV wieku w użycie zaczęła wchodzić artyleria co oznaczało rosnący popyt na wszelkiego rodzaju armaty, a w życiu codziennym i religijnym potrzebne były przeróżne drobne przedmioty, z których część była odlewana z cyny, brązu, mosiądzu, spiżu i innych stopów. Następnie przyszła kolej również na ręczną broń palną. Warsztaty wytwórcze były także rozsiane w wielu miastach i regionach kraju. Naturalnymi ogniskami ich późniejszej koncentracji, a następnie powstawania manufaktur były ośrodki hutnictwa i wydobywania rud metali.

W tych samych rejonach i miastach skupiały się też inni rzemieślnicy produkujący wyroby metalowe. Byli to przykładowo płatnerze (z niem. *Plattner*, *m*) produkujący zbroje (pancerze) dla ludzi i koni, dopóki rozwój techniki wojskowej nie uczynił ich nieprzydatnymi. Płatnerze wykonywali nie tylko elementy zbroi, ale również tarcze, hełmy itp. W Polsce płatnerstwo przeżywało szczytowy rozkwit wiekami XIV – XVIII – w późniejszym okresie dzięki wartości bojowej husarii. Do najbardziej znanych ośrodków płatnerstwa należały Kraków, Wilno, Warszawa, Biecz, Wiślica, Szydłów, a od XVII wieku pracowały na kielecczyźnie manufaktury produkujące zbroje i hełmy w Bobrzy i Kołomanii, a kolczugi produkowano w Korczynie. Zasadniczo można rozróżnić kilka podstawowych rodzajów zbroi: kolczugi złożone ze splecionych ze sobą kółeczek stalowych, zbroje łuskowe, w których na podłoże skórzane lub tekstylne naszywane były płytki ze stali, z rogu lub z kości i pełne zbroje wykonane z płyt metalu. Zbroje łuskowe produkowane w Polsce od XVI do XVIII wieku nazywano karaczeniami (z wł. *corazzina* – lekka zbroja). Pancerna kawaleria była znana w Polsce już od czasów pierwszych Piastów.

Wytwarzaniem i ostrzeniem mieczy i innej broni białej zajmowali się miecznicy. Byli oni w Polsce od XIV wieku zrzeszeni we wspólnych cechach z płatnerzami¹. W miarę wychodzenia z użycia mieczy

¹ Cech (z niem. *Zunft*, *m*), także *gildia* w kontekście wspólnot kupieckich, zwłaszcza zachodnioeuropejskich – organizacja samorządu gospodarczego rzemiosła łącząca rzemieślników jednego lub kilku pokrewnych zawodów, mająca na celu:

- podnoszenie kwalifikacji zawodowych
- utrwalanie więzi środowiskowych, postaw zgodnych z zasadami etyki i godności
- prowadzenie na rzecz członków działalności społeczno-organizacyjnej, oświatowej i gospodarczej

przekształcili się oni stopniowo w szabelników. Od końca XVIII wieku produkcją broni białej zajmowały się manufaktury. W połowie wieku XIX miecznicy zostali przyłączeni do cechu rusznikarzy, szlifiery i wytwórców narzędzi stalowych.

Produkcją i naprawą ręcznej broni palnej zajmowali się rusznikarze. Na ziemiach polskich rusznikarstwo pojawiło się w XV wieku. Rusznikarze wchodzili przeważnie w skład cechów ślusarskich i ślusarsko-kowalskich albo tworzyli wspólne cechy z puszkarzami i łożownikami (producentami łoży do broni palnej). W Polsce największymi ośrodkami rusznikarstwa były Gdańsk, Kraków, Wrocław i Poznań. Rzemieślnicy wytwarzający broń palną, a w szczególności armaty i działa ze spiżu byli w wiekach XV – XVII nazywani puszkarzami. Największymi ośrodkami były Kraków, Gdańsk i Świdnica.

Do rzemiosł metalurgicznych zaliczamy także brązowników wykonujących pomniki, popiersia i różne przedmioty użytkowe, kościelne, cerkiewne i artystyczne z brązu lub pokrywane brązem (głównym ośrodkiem była Warszawa), kowalstwo (wytwarzanie przedmiotów metalowych przez kucie; jeden z najważniejszych zawodów wykonywanych przez człowieka, rzemiosło rozproszone po całym kraju) i ślusarstwo (obróbka metali na zimno; wyodrębniło się z kowalstwa w średniowieczu). Znaczenie rzemiosła ślusarskiego malało w miarę powstawania manufaktur, a później zakładów przemysłowych.

Ubiór należy w naszym klimacie do atykułów niezbędnych. W miarę odchodzenia od wykorzystania do tego celu skór zwierzęcych znaczenie zyskiwały tkaniny i uprawa roślin dostarczających włókna: lnu, konopii, później w innych częściach świata także bawełny, a po wykradzeniu chińczykom tajemnicy jedwabiu także hodowla jedwabników i niezbędnej dla nich morwy. Otrzymanie włókna roślinnego było (zależnie od jego rodzaju) procesem dosyć skomplikowanym i wieloetapowym. Do najważniejszych etapów należało przędzenie. Z uzyskanej przędzy należało jeszcze utkać tkaniny i dopiero potem wyprodukować ubiory lub inne pożądane produkty – kotary, zasłony, chodniki itd. Uprawa roślin włóknistych była zależna od warunków klimatycznych i glebowych, ale w Polsce była spotykana w różnych częściach kraju. Skupiska warsztatów tkackich powstawały w wielu miejscach dogodnych pod względem zaopatrzenia w surowiec a także dających korzystne możliwości transportu produktów do odbiorców. Z biegiem czasu następowała ich koncentracja i stopniowa ich przemiana w manufaktury, a potem w zakłady przemysłowe. Przez długi czas na wsiach działały niezależnie domowe warsztaty tkackie produkujące tkaniny na własne potrzeby. Wytwarzaniem ubiorów z tkanin zajmowali się krawcy. Było to rzemiosło szeroko rozsiadane na całym terytorium kraju aż do czasu powstania wyspecjalizowanych zakładów przemysłowych. Analogicznie po całym kraju rozproszone były warsztaty szewskie.

Charakterystyczne dla XVIII wieku było zakładanie przez magnatów w ich dobrach, najczęściej na zasobnych w drzewo i wodę, ale nie zagospodarowanych przemysłowo ośrodków złożonych z manufaktur wytwarzających wiele rodzajów wyrobów: lnianych, sukiennych, skórzanych, szklanych czy fajansowych, a także artykułów luksusowych jak jedwabie, złotogłowy, dywany, powozy lub karty do gry². W założeniu miały one zapewnić jakiś stopień samowystarczalności i zaopatrzenia państewka magnackiego, jego dworu, administracji i prywatnego wojska. Działalność ta powinna była się opłacać gdyż surowce znajdowały się w pobliżu, a siła robocza była dostępna niemal za darmo. W rzeczywistości bywało z tym różnie; zatrudnienie zagranicznych specjalistów podnosiło koszty a jakość wyrobów często nie odpowiadała oczekiwaniom przyzwyczajonej do luksusów magnaterii. Bardzo często działalność taka była podyktowana modą, a nie racjonalnymi staraniami o rozwój gospodarczy kraju i rachunkiem ekonomicznym.

- reprezentowanie interesów członków wobec organów władzy i administracji oraz sądów.

Cechy były przede wszystkim korporacjami mistrzów, którzy mogli samodzielnie praktykować rzemiosło. Pierwsze cechy na ziemiach polskich powstały w XIII wieku na Śląsku. Członkostwo w cechu było przymusowe dla uprawiających rzemiosło w mieście. W mniejszych miastach średniowiecznych jednak, szczególnie do połowy XIV wieku, organizacja cechowa nie zawsze występowała. Rzemieślnicy nie-
rzeszeni w cechach byli nazywani partaczami i byli przez nie zwalczani. Czeladnicy byli często zorganizowani w tzw. bractwa czeladnicze będące przejawem sprzeciwu wobec obowiązków nakładanych na nich przez cechy. Znaczenie cechów zmalało w okresie rewolucji przemysłowej.

² Gra w karty była modnym i lubianym sposobem spędzania czasu w kręgach szlacheckich i magnackich w XVIII i XIX wieku. Niestety była to przeważnie gra hazardowa powodująca utratę majątków lub ich ruinę finansową, a niejednokrotnie samobójstwa przegranych.

Jednym z takich nieudanych i niedostatecznie przemysłanych przedsięwzięć był ośrodek manufaktur założony w Grodnie i okolicy przez podskarbiego litewskiego Antoniego Tyzenhauza. W latach 1767–70 powstało w nim 14 manufaktur zatrudniających około 3 tys. pracowników i wytwarzających sukna, płótno, wyroby jedwabne, złotogłów, pończochy, koronki, kapelusze, świece i karty do gry. W następnych latach doszły jeszcze wytwórnie broni palnej oraz igieł i szpilek. Poza tym w majątkach Szawle i Mohylew Tyzenhauz założył jeszcze osiem manufaktur, do których należały huta żelaza z wielkim piecem, szlifiernie i folusz do skór. Zatrudniały one łącznie ponad 1300 pracowników.

Przedsięwzięcie okazało się katastrofą finansową. Wytwórstwo, zwłaszcza przedmiotów luksusowych okazało się nieopłacalne z powodu jakości niższej od produktów importowanych, zbyt drogie z powodu konieczności sprowadzania surowców lub nie znajdujące racjonalnego uzasadnienia przetwórstwo drogich produktów importowanych na rzekome wyroby własne co było działalnością deficytową (jedną z wielu). Wytwórnie miały też często przestoje z powodu braku importowanych surowców. Produkty nie znajdujące nabywców zalegały długo w magazynach. W 1780 roku Tyzenhauz został zdymisjonowany a zakłady zlikwidowane. Znacznie bardziej trafionym rozwiązaniem okazały się manufaktury zakładane w dużych miastach: Warszawie, Krakowie, Poznaniu i innych. Produkowały one wyroby włókiennicze, skórzanе, stolarskie, papiernicze, świece, mydło i inne przeznaczone dla masowego odbiorcy.

Podstawową słabością wielu ówczesnych polskich manufaktur była wadliwa kalkulacja ekonomiczna. Pod względem techniczno-organizacyjnym reprezentowały one przeważnie dobry poziom europejski. Okres wielkiego rozwoju przemysłowego przeżywał w tym czasie Śląsk.

W Królestwie Kongresowym przemysł włókienniczy powstał przede wszystkim w Łodzi i okolicach. Wykorzystano w nim potencjał tkaczy i przedzalników napływających ze Śląska i z Wielkopolski, a potem także z Niemiec i Czech. Dbano w nim o mechanizację produkcji i przekształcenie tradycyjnej wytwórczości chałupniczej w fabryczną. Pierwsza w Polsce mechaniczna przędzarnia lnu powstała w Marymoncie pod Warszawą w 1831 roku, a pierwsza parowa tkalnia w 1833 roku w Rudzie Guzowskiej, wkrótce nazwanej Żyrardowem. W 1834 roku przeniesiono tam także przędzalnię.

Mydlarstwo było rzemiosłem znanym już od starożytności, a od końca XVIII wieku przekształciło się w gałąź przemysłu. Jako rzemiosło mydlarstwo rozpowszechniło się w IX w. w krajach śródziemnomorskich (surowcem był olej z oliwek), a stąd w innych krajach Europy. W Europie początkowo wytwarzano je z tłuszczu zwierzęcego, jednak pod napływem mydła z krajów arabskich, rozpoczęto jego produkcję z oliwy z oliwek. Mydło wytwarzane z tłuszczów zwierzęcych pachniało niezbyt przyjemnie natomiast mydła arabskie wytwarzane z olejów roślinnych miały zachęcający zapach. Pierwsze prymitywne fabryki powstały w Prowansji w XII wieku, a od XV wieku był to już prawdziwy przemysł mydlarski na szeroką skalę. Tradycyjne mydło według receptury marsylskiej wytwarzano z wody morskiej, oliwy z oliwek i alkalicznego popiołu z roślin morskich.

Podstawowymi składnikami mydła są tłuszcz lub olej roślinny (oliwa z oliwek, różne rodzaje oleju), alkaliczny roztwór – wodorotlenek sodu lub potasu i woda. Proces wytwarzania mydła był prosty: tłuszcz zwierzęcy lub roślinny gotowano w otwartej kadzi z ługiem pozyskiwanym z popiołu lub, jak w przypadku mydła z Aleppo i wzorowanych na nim, z wody morskiej. W zależności od dostępnych składników i tradycji, różne kultury stosowały różne rodzaje tłuszczu. Ważne było zachowanie odpowiednich proporcji, ponieważ zbyt duża ilość tłuszczu mogła sprawić, że mydło nie tylko źle pachniało, ale również szybko jęłczało, stając się bezużyteczne.

W Polsce wyrób mydła z łoju bydłowego – najczęściej wołowego lub wieprzowego – i ługu otrzymywanego z popiołu drewna był znany już w średniowieczu, wytwarzano je głównie w gospodarstwach domowych i klasztornych, także przez wyspecjalizowanych rzemieślników. Szybki rozwój rzemiosła nastąpił w XV w. (pierwsze cechy mydlarskie zorganizowały się w Krakowie i Poznaniu). Wytwarzano różne gatunki mydeł: białe do mycia i prania, czarne dla sukiennictwa, wonne mydełka luksusowe (także pudry i szminki), które stanowiły również przedmiot eksportu. W XVIII w. powstały duże wytwórnie mydła (m.in. w Poznaniu, Kobyłce koło Warszawy), w XIX w. nastąpił rozwój fabrycznej produkcji i zanik rzemiosła. Produkcję potażu z popiołu omówiono w tomie pierwszym opracowania. Soda kaustyczna została natomiast odkryta w XVIII wieku. Polscy specjaliści od produkcji mydła mieli na tyle dobrą markę, że znaleźli się w pierwszych falach osadników w Ameryce.

W średniowieczu do wytwarzania świec najczęściej używano łoju zwierzęcego jako materiału taniego i powszechnie dostępnego i miały knoty z naturalnych włókien, np. z lnu. Dopiero potem pojawiły się świece woskowe – szczególnie w kościołach i w bogatych domach. Świece łoju nieprzyjemnie pachniały i kopciły. W Renesansie opracowano nowe metody oczyszczania łoju, a w XVII wieku zaczęto w Europie wytwarzać świece z wosku wielorybiego – bardziej dostępnego i tańszego niż wosk pszczeli i palącego się czyściej niż lój. Eksperymentowano też z różnymi knotami.

Produkcja świec w przeszłości była wyróżniającym się rzemiosłem, a na ich wytwarzanie udzielane były specjalne przywileje. Przykładowo Zygmunt August nadał taki przywilej Przemysłowi.

Produkcja świec woskowych polegała na polewaniu woskiem i wygładzaniu kolejnych warstw aż do uzyskania świecy pożądanej grubości.

W XVIII na większą skalę rozwinął się przemysł świecowy. Produkcja stawała się coraz bardziej zmechanizowana i wynaleziono formę do odlewania świec. Dzięki temu uzyskano świece bardziej jednolite, estetyczniejsze i lepszej jakości.

Rewolucja przemysłowa przyniosła znaczące zmiany w produkcji świec. W XIX wieku odkryto stearynę, która jest produktem ubocznym procesu rafinacji tłuszczów zwierzęcych. Stearyna była tańsza i paliła się czysto, co sprawiło, że stała się popularnym materiałem do produkcji świec.

W połowie XIX wieku odkryto parafinę, substancję wytwarzaną z ropy naftowej. Parafina szybko zastąpiła lój i stearynę jako główny materiał do produkcji świec ze względu na niską cenę. Parafina jest nadal szeroko stosowana w produkcji świec do dziś.

W trakcie spalania świecy zachodzą stosunkowo złożone zjawiska: materiał o swietlający topi się pod wpływem ciepła płomienia i podnosi w knocie wskutek włoskowatości, w wysokiej temperaturze blisko płomienia materiał świecy rozkłada się na produkty gazowe lub odparowuje a opary te spalają się wytwarzając światło i ciepło. Knot spala się tylko w tej części, która nie mogła nasiąknąć dostatecznie paliwem.

Od dawien dawna napojem o znaczeniu podstawowym było piwo. Był to napój przez długi czas nie przypominający dzisiejszego, gęsty, mętny i o niskiej zawartości alkoholu, przykładowo 2 – 3 %, ale za to o większej wartości odżywczej. Po dodaniu do niego chleba i innych składników spożywczych oraz ewentualnie przypraw otrzymywano pożywne zupy piwne, które można było spożywać również w czasie postów. Zanieczyszczenie wody bakteriami i różnymi niezdrowymi składnikami w dawnych wiekach, zwłaszcza gdy wodociągów nie było lub były tylko w niektórych miastach, powodowało, że była ona przeważnie niezdrowa lub szkodliwa w jeszcze większym stopniu – mogła sprzyjać szerzeniu się epidemii i nie można było jej przechowywać przez dłuższy czas w trakcie podróży morskich. Przez wiele wieków piwo było więc podstawowym napojem – znacznie zdrowszym od wody, na co wpływ wywierał zarówno sposób jego wytwarzania wymagający gotowania brzojki, jak i własności konserwujące alkoholu. Napój o tak istotnym znaczeniu był produkowany prawie wszędzie, w każdym osiedlu ludzkim i w każdym lub prawie każdym gospodarstwie domowym. Dopiero później doszło do jej koncentracji w zakładach o charakterze przemysłowym. Panujący w Polsce klimat przez długie okresy czasu nie pozwalał na uprawę winorośli i produkcję win, toteż mimo ich importu nie zdobyły one sobie takiej pozycji jak piwo. Równolegle jednak na terenach Europy środkowej rozwijało się miodosytnictwo, a po opanowaniu technologii produkcji wódek ze zbóż i wzroście jej opłacalności od XVII wieku zaczęło się na ziemiach polskich rozwijać gorzelnictwo. Polska wraz z Rosją, Finlandią, Szwecją, Norwegią, krajami bałtyckimi i innymi krajami północnej i wschodniej Europy należy do tzw. „pasa wódki”, Niemcy, Austria, Czechy, kraje Beneluksu, Wielka Brytania i niektóre kraje w środkowej części Europy zaliczają się do „pasa piwa”, a kraje południa kontynentu do „pasa wina” (przez długi czas głównym codziennym napojem było tam wino zmieszane z wodą). Pasy te przenikają się na części terytoriów i ściśle rozgraniczenie ich nie jest możliwe. Mieszkańcami są m.in. Dania i Słowacja.

Rewolucję w dziedzinie produkcji książek, za którą poszedł wyraźny wzrost upowszechnienia oświaty i skok cywilizacyjny zapoczątkowało wynalezienie ruchomej czcionki, która umożliwiła powstanie nowej dziedziny – drukarstwa. Drukarnictwo i papiernictwo rozwijające się stopniowo od XV wieku w Polsce i na ziemiach, nienależących wówczas do Polski, ale obecnie wchodzących w jej skład dały początek manufakturom i następnie zakładom przemysłowym. Polskie drukarstwo wywarło też pozytywny wpływ na rozwój drukarstwa w południowej i wschodniej Europie i na rozpowszechnienie druku cyrylicą.

Należyte funkcjonowanie państwa, jego instytucji i gospodarki wymaga zapewnienia skutecznego i szybkiego obiegu informacji. Dlatego też jako uzupełnienie tematyki autor przedstawia w dużym skrócie historię poczty na ziemiach polskich. Przez większą część swojej historii było to dobrze zorganizowane i funkcjonujące przedsiębiorstwo królewskie lub państwowe.

Konsekwentnie – zgodnie z zasadą przyjętą w pierwszym tomie opracowania autor skupił się w pierwszym rzędzie na ziemiach wchodzących w skład współczesnego państwa polskiego, nawet jeżeli pozostawały one przez dłuższy czas poza granicami Polski – tak jak Pomorze Zachodnie, Środkowe, Ziemia Lubuska i Śląsk. Historii polskiego praprzemysłu nie można wprawdzie omawiać w oderwaniu od zjawisk zachodzących na ziemiach sąsiadujących – ogólnie rzecz biorąc w Wielkim Księstwie Litewskim i na kresach wschodnich, ale wybór informacji jest znacznie bardziej ograniczony i selektywny. Również identycznie jak w pierwszym tomie jako (nieostrą) granicę czasową przyjęto trzeci rozbiór Polski. Tam gdzie było to celowe granica przesuwiała się nawet do czasów Królestwa Kongresowego.

Krzysztof Dąbrowski OE1KDA

Wiedeń

24 kwietnia 2025

Informacja o autorze

Absolwent wydziału elektroniki Politechniki Warszawskiej, specjalności radiotechnika i telewizja. Od 1974 roku w Austrii, dzieci: Adrian, Karolina i Dominika. W życiu zawodowym stopniowe przejście od czystej elektroniki w kierunku informatyki i programowania (w zastosowaniach technicznych i biurowych). Krótkofalowiec o znaku OE1KDA, autor wielu artykułów technicznych dla krótkofalowców w polskiej prasie krótkofalarskiej („Radioelektronik”, „Krótkofalowiec Polski”, „Świat Radio”), dwóch książek technicznych dla krótkofalowców i skryptów rozpowszechnianych w Internecie (patrz [2]).

Zainteresowanie historią techniki (zwłaszcza polskiej). Wygłosił na te tematy szereg odczytów w wiedeńskiej stacji naukowej PAN – w serii „Nieznane sławy”. Skrócowe wersje odczytów były publikowane w roczniku stacji naukowej PAN [1].

Były one poświęcone polskim wynalazcom, inżynierom i naukowcom niesłusznie zbyt mało znanym w Polsce, z których powinniśmy jednak być dumni i reklamować ich również w kraju zamieszkania. Część tych tematów została przedstawiona na wykładach dla młodzieży w szkole polskiej w Wiedniu.

Opracowania poświęcone niektórym tematom z historii polskiej techniki były również publikowane w czasopiśmie „Analecta” i „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki”. Autor wybranych haseł z historii radiotechniki w „Słowniku polskich odkrywców, wynalazców oraz pionierów nauk matematyczno-przyrodniczych i techniki” redagowanym przez prof. dr hab. Bolesława Orłowskiego.

Członek Stowarzyszenia Polskich Inżynierów i Techników w Austrii (VPI) i austriackiego związku krótkofalowców (ÖVSV).

[1] „Jahrbuch des Wissenschaftlichen Zentrums der Polnischen Akademie der Wissenschaften in Wien” – dostępny na witrynie wiedeńskiej stacji naukowej PAN vienna.pan.pl.

[2] M.in.bpk.pzk.org.pl – tomy H01 i H02

1. Mennice

Jako pierwsi na ziemiach polskich monety wybijali Celtowie od III wieku p.n.e. Około stu celtyckich monet, wśród których były ważące 8,5 grama złote statery zostało znalezionych w ośrodku kultury lateńskiej w Nowej Cerekwi pod Kietrzem w pow. głubczyckim na Śląsku Opolskim³. Najprawdopodobniej istniało tam celtyckie centrum mennicze. Pomysł bicia monet podpatrzyli Celtowie w Grecji, gdzie służąc jako najemnicy w armiach Filipa II i Aleksandra Macedońskiego otrzymywali żołd w złotych staterach, które stały się wzorem dla celtyckich mincerzy. Oprócz staterów bili oni monety o mniejszych nominałach 1/3, 1/8 i 1/24 wagi statera. Najmniejsze monety o średnicy 5 mm i wadze 0,3 grama służyły w handlu detalicznym i są najczęściej znajdowane przez archeologów. Po zapaści głównego ośrodka kultury lateńskiej mennictwo celtyckie przesunęło się na wschód do Małopolski. W Podlężu, Krzesławicach i Mogile od II wieku p.n.e. wybijano statery typu krakowskiego wzorowane na wybijanych w Bratysławie. Monety celtyckie z I wieku p.n.e. natrafiono w Jankowie koło Kalisza i na Kujawach. Na jednej z monet odrywanych na Kujawach znajduje się najstarszy w Polsce zapis alfabetyczny.

We wczesnym średniowieczu szerokim strumieniem płynął do Europy kruszec w postaci arabskich dirhemów, zawierających mniej więcej po 3 g srebra. Spośród 400000 dirhemów znalezionych dotąd w Europie około 37000 czyli 9,4% pochodzi z wykopalisk na ziemiach polskich. Według jednego z szacunków w X wieku ze świata muzułmańskiego mogło do Europy Północnej trafić około 125 milionów dirhemów. Wikingowie, Słowianie i inne ludy mogły w ten sposób uzyskać około 375 ton srebra sprzedając m.in. futra i niewolników. Sytuacja zmieniła się w XI wieku, kiedy znaczenia nabrało lokalne europejskie mennictwo.

Dzieje polskiego pieniądza są prawie tak długie jak historia Polski. Jego początki wywodzą się z czasów Bolesława Chrobrego. Był to wówczas krok w pierwszym rzędzie nie gospodarczy, ale polityczny i propagandowy. Manifestował on pozycję władcy. Odtąd polski pieniądz dzielił losy państwa. W chwilach jego potęgi mometa była silna i poszukiwana, a w czasach upadku jej stan odzwierciedlał słabość państwa.

Stosunkowo niewielka produkcja mennicza w pierwszych wiekach istnienia państwa Piastów i polityka częstej wymiany pieniądza na gorszy (o niższej zawartości kruszcu) powodowały, że jeszcze w XIII wieku na ziemiach polskich płacono skórkami zwierząt futerkowych, w pierwszym rzędzie skórkami kun lub wiewiórek. Najdłużej skórki pełniły rolę płacideł na Mazowszu. Na mocy królewskich przywilejów Kurpiowie regulowali swoje należności podatkowe do 1816 roku, ale był już to zupełny wyjątek. Drugim rodzajem powszechnie spotykanych płacideł były płacidła płócienne (były one wytwarzane ze specjalnego płótna) albo płacidła z drogich tkanin. Jako płacidła występowały także produkty spożywcze, takie jak zboże, miód, sól i zwierzęta (bydło). Najważniejszą zaletą płacideł metalowych była z kolei ich trwałość. Występowały one w postaci sztabek i produktów metalowych takich jak siekierki lub sztabki siekieropodobne (tzw. grzywny siekieropodobne). Początkowo były to zapewne półfabrykaty przeznaczone do dalszej obróbki. Największą popularnością cieszyły się one w Europie wschodniej i północnej w wiekach VIII – XI, a na ich popularność złożyły się zarówno wartość metalu jak i funkcja użytkowa siekier. Jako środek płatniczy służyły także grudki metali szlachetnych, a później sztabki, które stopniowo były zastępowane przez monety. Liczenie monet o znanej wartości zastępowało bardziej skomplikowaną czynność ważenia kruszcu. W średniowiecznej Polsce używano także srebrnej blachy i biżuterii, najczęściej w postaci naszyjników.

Na obszarze Wielkiego Księstwa Litewskiego proces zamiany danin w futrach na pieniądz kruszcowy rozpoczął się w roku 1522 za panowania Zygmunta Starego i zakończył w roku 1561 w czasach Zygmunta Augusta. Wiązało się to z napływem groszy praskich na Litwę od XV wieku i z zanikiem systemu sztabkowych rubli srebrnych.

³ Stater – najważniejsza z monet w starogreckim systemie monetarnym, 1/300 talentu, dwie drachmy. Nazwa oznaczająca w tłumaczeniu *odważający* wskazuje na najdawniejszą funkcję monety jako jednostki wagowej.

1.1. Monety Piastów

W czasach pierwszych prehistorycznych Piastów i wcześniej plemiona słowiańskie zamieszkujące ziemie polskie nabywały wyroby luksusowe i monety głównie za futra, skróty i bursztyn. Szlaki handlowe prowadziły od Morza Czarnego przez rzeki Europy wschodniej do Bałtyku i docierały m.in. do Wolina. Jedna z odnóg prowadziła lądem przez Kraków do Pragi. Podróżowali nimi kupcy arabscy i żydowscy co spowodowało m.in. napływ srebrnych monet arabskich *dirhemów* – na ziemie polskie głównie w czasach od IX do X w. Później zaczęły docierać srebrne monety z Europy zachodniej, w tym głównie z Niemiec w wiekach X – XI.

Monety bite przez Bolesława Chrobrego i Mieszka II były srebrnymi monetami denarowymi (system karoliński opierał się tylko na jednym kruszcu i na jednej monecie)⁴. Wybito ich stosunkowo niewiele – mogły stanowić tylko około 1% wszystkich używanych monet. Ocenia się, że w sumie zużyto na nie najwyżej 140 kg srebra. Denary Chrobrego miały średnice 16 – 21 mm i ważyły ok. 1,5 – 1,7 g a monety lżejsze ok. 1 g. Denary Mieszka II przy średnicach 19 – 20 mm ważyły 1,38 – 1,626 g. Początkowo odpowiadały 1/240 grzywny. Było to za mało aby mogły mieć charakter gospodarczy – miały więc głównie charakter manifestacyjny. Zapewne służyły też do wypłacania żołdu drużynie władcy. Pierwsza mennica działała w Gnieźnie, a później powstała mennica w Krakowie. Najprawdopodobniej mennica działała także w czasach Kazimierza Odnowiciela. Był on zmuszony m.in. do płacenia Czechom trybutu ze Śląska w wysokości odpowiadającej około 100 kg srebra rocznie więc mimo braku niezbitych dowodów trudno przypuszczać, że mógł się obejść bez działającej mennicy.



Ilustr. 1.1.1a. Denar „Prinzes Polonie“ jest jedną z najsłynniejszych monet w historii mennictwa polskiego. Moneta zawiera pierwszy zapis nazwy Polski. Wizerunek ptaka budzi zawzięte dyskusje, ale przyjmuje się, że jest to nie orzeł a paw – symbolizujący władzę. Masa ok. 1,69 g, średnica ok. 19,2 mm.

Był on najliczniej bitą monetą Bolesława Chrobrego

Ilustr. 1.1.1b. Denar „Gnezdum civitas“ z głową króla na rewersie, jest wykonana starannie z wysokim artyzmem i zaangażowaniem mincerza. Na rewersie wizerunek krzyża z kropkami między ramionami, w otoku napis GNEZDUM CIVITAS. Obie monety wybite najprawdopodobniej z okazji Zjazdu Gnieźnieńskiego

Początkowo wartość denara była na tyle duża, że na codzienne potrzeby posługiwano się monetami posiekanymi (pociętymi) na połówki, ćwiartki, a nawet na mniejsze części. W miarę psucia monety nadawały się one coraz bardziej do codziennego handlu, ale nie wystarczały do większych płatności.

⁴ Denar – dawna moneta srebrna po raz pierwszy wybita w Rzymie około 215 – 211 r. p.n.e. Nazwa pochodzi z łac. deni („po dziesięć”), gdyż wówczas miała wartość dziesięciu brązowych asów. W średniowieczu od X aż do ok. połowy XIII w. denarem nazywano niemal każdą monetą srebrną w wielu nowo powstałych chrześcijańskich państwach Europy, kierując się tradycją odziedziczoną po Rzymianach i nawiązując do prestiżu imperium rzymskiego. Do czasu zastąpienia go groszem denar był podstawową srebrną jednostką monetarną w całej Europie zachodniej i środkowej. Przy tak ogromnym rozprzestrzenieniu zyskał swoje nazwy miejscowe: pens (*penny*) w Anglii, *pfennig* (fenig) w Niemczech, a we Francji *denier* (łac. *novus denarius*). Funt karoliński (*livra* czyli *libra*) o wadze ok. 408 g, dzielił się na 20 solów (solidów; stąd późniejsze nazwy szeląg i szyling), każdy po 12 denarów. W ten sposób zgodnie z karolińską stopą menniczną wybijano 240 denarów. /Wikipedia/



Ilustr. 1.1.2a. Denar Mieszka II



Ilustr. 1.1.12b. Wzór na replice monety



Ilustr. 1.1.3a i b. Denar Bolesława Śmiałego (Szczodrego)

Dopiero w czasach Bolesława Szczodrego i Władysława Hermana produkcja mennicza przestała mieć charakter symboliczny. Denary Bolesława Śmiałego wahały się wagą od ok. 0,4 do 1,1 g (według stopy menniczej miało to być 0,9 g) przy bardzo zmiennej próbie srebra i miały średnice 11 – 15 mm. Ich podstawą był nie funkt karoliński lecz grzywna krakowska. Najprawdopodobniej za czasów Bolesława wybito około 5 mln monet denarowych, a za czasów Władysława około 2 – 3,5 mln monet. Zapewne część zużytego na monety srebra pochodziła z kopalń w Olkuszu, a część z łupów z wyprawy kijowskiej w 1069 r. Wiadomo, że za czasów Bolesława Szczodrego działały mennice w Krakowie i we Wrocławiu. Do ich prowadzenia władca sprowadził do Polski niemieckich mincerzy. Mennica krakowska działała stale i wybito w niej większą część monet. Produkcja monet była zorganizowana nie tylko na skalę masową, ale miała też przynosić zyski władcy. Zysk ten osiągnano przez systematyczne obniżanie zawartości srebra. Zamiast nominalnych 240 denarów z jednej grzywny srebra (213 g) w początkowym okresie rządów Bolesława II bito nawet 636 monet, a w czasach królewskich liczba ta dochodziła nawet do 1283. Nadwyżka powstała po odliczeniu kosztów produkcji i nominalnej liczby monet stanowiła zysk emitującego. Był to zysk stosunkowo krótkotrwały, gdyż po pewnym czasie monety o gorszej wartości zaczynały masowo wracać do skarbcza w postaci podatków i innych opłat. Konieczne stało się więc powtórzenie kroku i ponowne obniżenie zawartości srebra. Procederu tego nie można było powtarzać bez ograniczeń, gdyż monety traciły coraz bardziej na wartości.



Ilustr. 1.1.4a i b. Denar Władysława Hermana

W czasach Władysława Hermana pierwsze monety prywatne wybijał palatyn Sieciech. Mógł być to jeden z dowodów jego dążenia do opanowania tronu i usunięcia z niego Piastów. Za czasów Sieciecha wybijano dwa typy denarów (o takim samym awersie) i ocenia się, że przebito około 100 kg srebra, z którego otrzymano około 115 tys. monet. W porównaniu z produkcją mennic władcy było to niewiele, ale była to przecież moneta prywatna⁵. Jedna z mennic Sieciecha znajdowała się pod Kruszwicą a druga pod Krakowem.



Ilustr. 1.1.5a i b. Denar Bolesława Krzywoustego

Również w czasach Bolesława Krzywoustego produkcja mennicza miała znaczenie ekonomiczne i propagandowe. Bite były monety denarowe. Praktyka osiągania zysku przez mniejszanie zawartości kruszcu doprowadziła do wybitcia pierwszego brakteatu w Polsce w czasie panowania Krzywoustego w roku 1133. Brakteaty były monetami tak cienkimi, że niemożliwe było stosowanie dwu stempli i zamiast tego stosowano jedynie jeden – otrzymując wzór jednostronny i jego negatyw po drugiej stronie monety. Drugi, dolny, stempel zastępowano kawałkiem skóry. Brakteaty były bardzo nietrwałe i szybko łamały się albo ulegały zniszczeniu⁶.

Liczba brakteatów wybitych w czasach Bolesława Krzywoustego była niewielka. Na większą skalę bili je jego następcy – książęta dzielnicowi. Zaczęli oni bić własną monetę, którą w coraz większym stopniu stanowiły brakteaty, aż w końcu zaprzestano całkowicie bicia monety dwustronnej. Szczególnie znany z tego procederu był Mieszko III Stary, co doprowadziło nawet do wygnania go z dzielnicy senioralnej. Mieszko wprowadził początkowo do obiegu cienkie denary o wadze 0,35 – 0,85 a z czasem obniżana była zarówno ich waga jak i próba srebra. Pieniądz zaczął nadawać się jedynie do drobnych płatności w związku z czym nastąpił stopniowo odwrót od monety. W większych transakcjach zastępowały ją sztabki srebra. Na przełomie XIV i XV wieku ich waga spadła do 0,15 – 0,25 g.

Według przeliczenia siły nabywczej zaprezentowanego w poz. [6] jeden denar z 1000 roku odpowiadał 225 złotym z 2024 roku, jeden denar z okresu 1250 – 1300 r. – około 8,5 złotego z 2024 r., jeden grosz z 1300 roku – 104 złote z 2024 r., a jeden grosz z 1450 roku – 52 złotym z 2024 roku.

⁵ Monety nosiły napisy ZETEK lub ZETEKH co było fonetyczną przerobką jego imienia na łacinę.

⁶ Brakteaty na cienkich krążkach wybijano w średniowieczu przez kilkadziesiąt lat. Funkcjonowanie w Europie Środkowej, Wschodniej i Północnej setek małych, niezależnych stref obiegu z ich własnymi mennicami oraz silne powiązania między brakteatami a „renowacją” – odnową co oznaczało przymusową wymianę – monety wyjaśniają dużą liczbę typów pieniądza brakteatowego. Do ich produkcji niezbędna była specjalna technika mennicza nawiązująca do złotnictwa. Pod krążek podkładano miękki materiał, a relief uzyskiwano bardziej przez odcisnięcie, niż wbicie. Tłoczenie brakteatów na rozklepanej starej monecie powodowało, że średnica krążka niemal nie zmieniała się mimo kolejnych przebić. Dzięki technice brakteatowej unikano zatem jednego z najbardziej kosztownych etapów w produkcji menniczej: czasochłonnego wytwarzania krążków. Natomiast przebijanie monet dwustronnych z wykorzystaniem tradycyjnej techniki menniczej mogło zostać wykonane tylko kilka razy, ponieważ skutkowało tym, że krążek stawał się cieńszy i większy. To ostatnie zjawisko objaśnia istnienie dwustronnych pół-brakteatów.



Ilustr.1.1.6. Brakteat Mieszka III Starego. Na drugiej stronie widoczny jest negatyw pierwszej

System zwiększania dochodów panującego polegający na obniżaniu zawartości srebra w monetach i zmniejszania ich wagi rozwinął się znacznie w okresie panowania następców Bolesława Śmiałego (Szczodrego), a zwłaszcza w czasie rozbicia dzielnicowego. Wymiana pieniędzy na gorsze przeprowadzana była pod przymusem (co nazywano *renowacją monety*), a kiedy już nie można było dalej psuć pieniądza wprowadzano pieniądź lepszy, ale ustalano niekorzystny dla ludności kurs wymiany. Na takich operacjach ludność traciła do 30 – 40 % wartości pieniądza, co było przyczyną poważnego wzrostu niezadowolenia (zwłaszcza, że wymiany w szczytowym okresie tego procederu mogły odbywać się nawet co parę miesięcy). Odbywające się pod przymusem kolejne wymiany pieniądza dawały też urzędnikom szerokie pole do nadużyć. Straty ponoszone przez ludność powodowały, że starano się szybko wyzbywać pieniędzy. Zamożniejsi wymieniali je na kruszec lub kosztowności, a ciężar wymiany spadał w coraz większym stopniu na uboższe warstwy społeczeństwa. Drugą przyczyną zmniejszania zawartości srebra w monetach był jego niedobór panujący w Europie przez całe średniowiecze.

Do czasów Mieszka III mennictwo podlegało władzy seniora. Po obaleniu zasady senioratu nastąpiło rozdrobnienie produkcji pieniądza i każdy z książąt dzielnicowych korzystał z tej możliwości. Zwłaszcza, że rozdrobnienie księstw oznaczało zmniejszenie dochodów książąt, a mennictwo było znaczącym źródłem zysków. W czasach rozbicia dzielnicowego oprócz mennic w Krakowie i Wrocławiu działały też mennice w Kaliszu, Inowrocławiu, Płocku, Poznaniu i Gnieźnie.

Przywileje mennicze zyskiwały niektóre miasta, biskupstwa i możni. Prawo bicia monety otrzymał m.in. Sandomierz w 1286 roku i Nowy Sącz w 1292 roku.

Po opanowaniu krainy Prusów i zaborze Pomorza Gdańskiego Krzyżacy zorganizowali na tych terenach sprawnie funkcjonujące państwo, które biło również własną monetę. Najliczniej reprezentowane były wśród niej brakteaty nazywane fenigami. Miały one niską wartość z grzywny chełmińskiej (ok. 200 g) wybijano ich 720 o wadze ok. 0,28 g. Po późniejszej reformie monetarnej Krzyżacy bili półschojce, ćwiartki i szelągi, które szybko stały się podstawową monetą krzyżacką.

Okres denarowy w Polsce trwał od schyłku X do schyłku XIII wieku i w tym czasie waga polskiego denara spadła z około 1,5 g do około 0,15 g, a więc jego wartość zmniejszyła się co najmniej dziesięciokrotnie. Wszystkie polskie monety z tych czasów, od Bolesława Chrobrego począwszy do końca XIII wieku (z brakteatami włącznie) należały do gatunku denarów. Najstarsze brakteaty miały ciężar około 0,6 g i średnicę około 25 mm, a później ich waga spadła nawet do 0,1 g a średnica do 10 mm.

Od XIII wieku rozpoczął się w Polsce okres przemian i postępu gospodarczego, częściowo związany z osadzaniem kolonistów z zachodu, a zwłaszcza z ziem niemieckich. Przynosili oni ze sobą nowe umiejętności produkcji i rolnicze, a także nowe wzorce prawne (osadnictwo na prawie niemieckim). O negatywnych skutkach tych zjawisk wspomniano w pierwszym tomie historii praprzemysłu. Na szczególnie dużą skalę osadnictwo występowało na Śląsku, Pomorzu i w państwie krzyżackim.



Ilustr. 1.1.7. Brakteat guziczkowy (najprawdopodobniej Leszka Białego)

Słaby pieniądz przestał wypełniać swoją rolę gospodarczą co spowodowało pojawienie się lepszych gatunków monet. Książęta śląscy rozpoczęli bicie brakteatów guziczkowych – większych i zawierających więcej srebra od dotychczasowych⁷. Koniec wieku XIII był schyłkiem brakteatów w Polsce. Następnymi monetami śląskimi były srebrne denary kwartnikowe nazywane również kwartnikami i warte około 1/4 skojca (1/96 grzywny polskiej – 192 g) srebra (jedne i drugie monety wybijano w mennicy wrocławskiej)⁸. Zostały one wprowadzone do obiegu w ramach regionalnej reformy monetarnej zapoczątkowanej w 1292 roku przez księcia głogowskiego Henryka III i księcia jaworsko-świdnickiego Bolka I. W latach 1300 – 1315 weszły do obiegu w wielu innych państewkach śląskich. Nie były one jednak formą denara lecz oddzielnym gatunkiem monety. Ciężar śląskiego kwartnika wynosił 1,8 g (nominalnie 2,04 g) i był on bity ze srebra próby 875 – 940. Od XIV wieku dotychczasowe denary były na Śląsku zwane halerzami. Oprócz Śląska kwartniki te rozpowszechniły się w Wielkopolsce i w mniejszym stopniu także w Małopolsce. Po zhołdowaniu znacznej części Śląska przez Czechy pod władzą Jana Luksemburczyka w roku 1330 zaprzestano bicia kwartników. W mennicy wrocławskiej bity będące odmianą denara srebrne halerze, a od czasów cesarza Karola IV także złote monety. We Wrocławiu produkowano od XVI wieku różne rodzaje dukatów, guldenów, talarów i białych (czyli srebrnych) groszy śląskich. W 1662 roku mennica została wykupiona przez cesarza Leopolda I. Od połowy XVIII wieku mennica wrocławska pracowała na potrzeby królestwa Prus. Po Kongresie Wiedeńskim wybito w niej m.in. monety dla Wielkiego Księstwa Poznańskiego. Mennica została zamknięta w 1848 roku.

Rozwój gospodarczy w Europie w XIII wieku wiązał się ze wzmocnieniem pozycji miast i handlu. Szybko rosły obroty w handlu wewnętrznym i międzynarodowym. Konieczne stało się więc zastąpienie cienkich i niewiele wartych brakteatów pieniądzem pełnowartościowym. Pierwsze grube (w porównaniu z brakteatami) srebrne monety – *denarius grossus*, w skrócie *grossus* – o ciężarze 1,5 g lub nawet większym (grosz wenecki 2,18 g) pojawiły się w północnych Włoszech i stopniowo zaczęto je bić i w innych krajach. Monety te nosiły nazwę groszy od łacińskiego słowa „gruby” i ponownie stały się monetami dwustronnymi. Odstąpiono od częstej wymiany pieniędzy, a zysk menniczy otrzymywano przez zaniżanie wagi monety. Oprócz monety groszowej bity także monetę drobną używaną w codziennych transakcjach przez uboższe kręgi ludności. Monety groszowe włoskie i francuskie stały się wzorem dla najpopularniejszej pod koniec średniowiecza w Europie Środkowej monety – groszy praskich. Mimo reformy groszowej jeszcze na początku XIV wieku na ziemiach polskich dominowały emisje denarów brakteatowych. Później nazwa denar i jej pochodne oznaczały w systemie groszowym monety

⁷ Brakteat guziczkowy był wzmocniony wypukłym pierścieniem wytłaczanym wokół wizerunku. Metoda ta, która przyszła do Polski z Niemiec zdała doskonale egzamin. Polskie brakteaty guziczkowe nie mają napisów a na wizerunku najczęściej występuje krzyż, świątynia albo różne znaki i symbole. Brakteaty guziczkowe miały większe średnice i ważyły 0,55v – 0,85g. Po raz pierwszy zostały wprowadzone przez Henryka Brodatego ok. 1230 r. /Wikipedia/

⁸ Kwartnik – srebrna moneta bity w średniowieczu na Śląsku, w Wielkopolsce, w Królestwie Polskim, w państwie krzyżackim i na Pomorzu Zachodnim. Pierwsza, powszechna, gruba, niebrakteatowa moneta na ziemiach polskich. Śląsk dysponował wówczas większymi zasobami srebra niż inne dzielnice i był wyżej rozwinięty gospodarczo. Reforma kwartnikowa była samodzielną inicjatywą władców śląskich i miała charakter pionierski. /Wikipedia/

drobne o najniższych wartościach. Nie były już kontynuacją denarów z okresu denarowego. Bite w XVI wieku denary miały już tylko wartość 1/10 – 1/12 grosza, a za Zygmunta III Wazy były to monety miedziane o wadze 0,33 g.

Na rynku pojawiły się również monety złote noszące nazwy florena lub dukata. Stopniowo kształtowały się systemy podatkowe oparte na pieniądzu i pojawiła się grupa ludzi żyjących z obrotu pieniędzmi – bankierów. W użycie weszły weksle, czyli zobowiązania płatnicze ułatwiające m.in. przekazywanie pieniędzy bez konieczności ich fizycznego transportu. Były one też rodzajem pożyczki. Konieczne stawało się zapewnienie jakości i stabilności monety.

Bogate złoża srebra w Kutnej Horze pozwoliły władcom Czech na przeprowadzenie reformy monetarnej, a czeskie grosze praskie były bite bez przerwy od końca XIII do połowy XVI wieku. Była to moneta gruba o zawartości srebra początkowo 3,68 g, która jednak ulegała stopniowemu zmniejszaniu⁹. Ich produkcja przynosiła znaczny zysk gdyż wartość monety była wyższa od kosztów produkcji. Grosze praskie były bite w ogromnych ilościach i stały się najważniejszym towarem eksportowym Czech i podstawową walutą w Europie środkowo-wschodniej, w tym także w Polsce. Były one w tym czasie tak popularne, że w niektórych krajach nie było potrzeby bicia własnej monety. Czeska mennica znajdowała się w Kutnej Horze w środkowych Czechach (ok. 70 km na wschód od Pragi). Z Kutnej Hory pozyskiwano około 20 ton srebra rocznie.

Panowanie Wacława II w części Polski oraz handel solą bocheńską przyczyniły się na początku XIV wieku do rozpowszechnienia grosza praskiego na większości terytorium obecnej Polski – w Małopolsce, na Śląsku, w Wielkopolsce, na Kujawach, na Mazowszu i na Pomorzu Gdańskim. W pierwszej połowie XV wieku został on stopniowo wyparty przez polskie półgrosze.

Za czasów panowania Władysława Łokietka bito w Polsce zarówno brakteaty jak i dwustronne denary. Wprowadzony przez Łokietka grosz krakowski nie mógł (z powodu znacznie niższych zasobów kruszcu) dorównać znaczeniem groszowi praskiemu, a z czasem znacznie stracił na wartości. Za czasów Łokietka w 1330 roku wybito również pierwszego polskiego złotego dukata *aureusa*. Dukaty ze względu na ich niewielką ilość nie odgrywały żadnej roli gospodarczej, a jedynie prestiżową. W oparciu o śląskie zasoby złota był on bity także w Legnicy i w Świdnicy.



Ilustr. 1.1.8. *Aureus* – floren Władysława Łokietka, na awersie wizerunek władcy, na rewersie św. Stanisław

Dukat Władysława Łokietka był pierwszą polską (ogólnopolską) monetą złotą, ale nie pierwszą wybitą na ziemiach polskich. Był nią złoty brakteat wielkopolskiego księcia dzielnicowego Władysława Odonica (zwanego Plwaczem; wnuka Mieszka III Starego) wybity około 100 lat wcześniej – najprawdopodobniej pomiędzy 1231 – 1239 r.

Podstawową monetą złotą w Europie Środkowej stał się jednak floren węgierski. Utwardzająca stop domieszka miedzi spowodowała, że w Polsce był on nazywany czerwonym złotym. Monety o identycznym wzorze były bite również przez księcia Bolka II Świdnickiego.

⁹ W 1300 roku zawartość srebra w groszu praskim spadła do 3,527 g, w czasach panowania Jana Luksemburskiego wynosiła 3,390 – 3,075 g, a w połowie XVI wieku grosz zawierał 1,187 g kruszcu. Na początku było to srebro próby 937. /Wikipedia/



Ilustr.1.1.9. Grosz krakowski Kazimierza III Wielkiego

Kazimierz Wielki przeprowadził reformę groszową ustalając przeliczniki monetarne. Podstawową monetą po reformie lat 1365 – 1370 był grosz krakowski, który jednak w dalszym ciągu odgrywał niewielką rolę gospodarczą i z biegiem czasu tracił na wartości. Najważniejszą monetą Kazimierza Wielkiego stał się zbliżony do półgroszy kwartnik tzw. „krakowski”, później nazywany zresztą półgroszem. Kwartnik Kazimierza Wielkiego zawierał 1,6 grama srebra próby 700, a potem 450. Również w czasach Jagiellonów półgrosze miały większe znaczenie niż grosze.

Na Rusi Czerwonej bito w jego czasach kwartniki o odmiennej szacie graficznej oraz pierwsze polskie monety miedziane – denary zwane pułami. Były one bite w mennicy lwowskiej, która wytwarzała także srebrne groszyki będące monetami nadrzędnymi w stosunku do puła. Masa monety wynosiła około 1,25 g. Puło było zapożyczeniem z systemów orientalnych – bizantyjskiego, tatarskiego i arabskiego, w których występowało złoto i miedź, a srebro nie było w użyciu. Puła były bite także przez Ludwika Węgierskiego i jego namiestnika Władysława Opolczyka. Władysław Jagiełło zrezygnował z emisji puła w 1388 roku.



Ilustr. 1.1.10. Kwartnik Kazimierza III Wielkiego



Ilustr. 1.1.11. Puło Kazimierza III Wielkiego z mennicy we Lwowie

1.1.1. Pomorze Zachodnie

Na Pomorzu Zachodnim, po stosunkowo długim okresie posługiwania się monetą obcą (dirhemami arabskimi, denarami zachodnioeuropejskimi i polskimi), oficjalne mennictwo rozwinęło się dopiero pod koniec XII w. Zanik napływu monet obcych i rozszerzająca się lokalna wymiana towarowo-pieniężna stwarzały konieczność zaistnienia lokalnego pieniądza.

Początki związane były z pojawieniem się u schyłku XI w. na lokalnym rynku monet wzorowanych na zachodnioeuropejskich denarach. Były to prymitywne, zarówno pod względem wizerunków, jak i wybijania, denary. Pierwsze oficjalne denary opatrzone imionami książąt Bogusława I i Kazimierza I wybite zostały ok. 1170 r. najpewniej w Uznamie (*Usedom*). Początkowo władcy bili monety w stołecznych ośrodkach i centrach gospodarczych: Kołobrzegu, Szczecinie, Przecławii (*Prenzlau*), Dyminie (*Demmin*) i Kamieniu, później rozszerzyli produkcję na większą liczbę warsztatów.

Po pierwszym okresie mennictwa denarowego (ok. 1170- ok. 1190) nadeszła epoka książęcych beznapisowych denarów i denarów jednostronnych – brakteatów.

W 2. poł. XIII w. rozpoczęli również emisję anonimowych denarów i brakteatów biskupi kamieńscy. W Kołobrzegu i Kamieniu Pomorskim biskupi przez ponad sto lat produkowali monety z symbolami swej władzy, pastorałem i mitrą. Szybki rozwój gospodarczy miast pomorskich w XIII i XIV w. umożliwił im pozyskanie praw menniczych w drodze kupna lub nadań książęcych.

W 1345 r. przywilej menniczy otrzymał Szczecin. Przez całe średniowiecze działało na Pomorzu Zachodnim w różnych okresach kilkanaście mennic miejskich. W porównaniu z masową produkcją pieniądza przez miasta (denary, kwartniki, witeny, grosze), średniowieczne mennictwo książąt pomorskich było bardzo słabe, a emisje niewielkie.

Dopiero za panowania Bogusława X mennictwo pomorskie uległo zasadniczym zmianom. Władca po zjednoczeniu w 1479 r. Księstwa Pomorskiego, w trosce o dochody, odebrał miastom uprawnienia mennicze, a w celu lepszej kontroli emisji ograniczył liczbę mennic do trzech – Szczecina, Dąbia i Gardzcu nad Odrą (*Gartz an der Oder*). Powstał bimetaliczny system monetarny oparty na srebrnych brakteatach, witenach, szelągach i bogusławach oraz złotych guldenach. Zjednoczenie mennictwa nie było pełne, gdyż mimo reformy Strzałów (*Stralsund*) bił własną monetę z przerwami aż do 1763 r.

Następcy Bogusława X zorganizowali system monetarny na nowych zasadach, wykorzystując do bicia monet srebro, złoto i miedź. Pomimo podziału kraju (1532) i osłabienia władzy centralnej umowa podziałowa zakładała prowadzenie wspólnej polityki monetarnej. Podporządkowanie Księstwa Pomorskiego bezpośrednio cesarzowi zobowiązywało władców do przestrzegania prawodawstwa monetarnego Rzeszy. Prawo zezwalało na funkcjonowanie jednej mennicy w Szczecinie. Jednak wspólną monetę wybijali krótko (1580-1584) tylko Ernest Ludwik i Jan Fryderyk. Uruchomione w obu księstwach nielegalne mennice w Wołogoszczy (*Wolgast*), Nowopolu (*Franzburg*), Bardzie (*Bard*), Darłowie i Koszalinie oraz zła jakość pieniądza bilonowego (groszy i podwójnych szelągów) przyczyniły się do długotrwałego kryzysu monetarnego, który w latach 20. XVII w. przybrał formę hiperinflacji. Gwałtownie rosnące ceny srebra sprawiły, iż mennictwo pomorskie przeżywało kłopoty podobne, jak większość państw Rzeszy Niemieckiej. Dewaluacja najbardziej popularnych i masowo bitych szelągów podwójnych nie przełamała kryzysu monetarnego. Otrzymały one wartość nominalną niższą o połowę i były masowo kontrasygnowane (stemplami z symbolami miast) przez największe miasta pomorskie. Naprawę systemu przyniósł dopiero cesarski patent z 1623 r., mocą którego waluta inflacyjna zredukowana została do 90% i ostatecznie wycofana z obiegu.

W kolejnych latach panowania Bogusława XIV mennice ponownie były grube gatunki monet dobrej jakości. Szczególnie liczne były emisje talarów i dukatów. Dramat sytuacji polegał na tym, że była to produkcja skierowana na płatności dla cesarskich wojsk stacjonujących na Pomorzu podczas wojny trzydziestoletniej, a nie na poprawę finansów księstwa. Najciekawsze kompozycyjnie były monety okolicznościowe ostatnich Gryfitów upamiętniających ważne wydarzenia, najczęściej śmierć panującego i członków jego rodziny.

Śmierć Bogusława XIV w 1637 r. oznaczała wygaśnięcie dynastii Gryfitów. Księstwo Pomorskie, zgodnie z wcześniejszymi zapisami, zostało w 1648 r. podzielone między Szwecję i Brandenburgię.

Wschodnia część dawnego księstwa została ściśle związana z państwem brandenburskim i włączona do nowego systemu monetarnego. Asymilacja przebiegała bez oporu, elektorzy często umieszczali na grubych nominalach gryfa i tytuły pomorskie, podkreślając w ten sposób swe roszczenia do całego Pomorza. Otwarta w 1689 r. mennica w Stargardzie biła krótko monety wg systemu brandenburskiego.

Jedynym wyróżnikiem tych emisji są inicjały Siegmunda Danniesa, dzierżawcy i mincmistrza mennicy stargardzkiej.

W zachodniej części władcy szwedzcy kontynuowali pomorskie mennictwo. Pomorze szwedzkie, pomimo uzyskanego statusu prowincji, w sprawach menniczych podlegało niezmiennie Rzeszy. Królowie szwedzcy w uruchomionej w 1640 r. mennicy w Szczecinie bili początkowo jedynie wyższe nominały srebrne: półtalary, talary, podwójne talary i złote dukaty wg pomorskiego systemu monetarnego. W 2. połowie XVII w. zmniejszenie się importu srebra amerykańskiego i szybko rosnące ceny tego kruszcu doprowadziły do rozkładu systemu menniczego Rzeszy Niemieckiej. Załamała się jedność i obowiązująca od 1559 r. 9-talarowa stopa mennicza. Na Pomorzu wprowadzono w 1690 r. lżejszą, 12-talarową stopę menniczą (stopę lipską). Stabilizacji miała służyć nowa jednostka monetarna – srebrny gulden (wartości 2/3 talara). Tendencje inflacyjne nie zniknęły, a masowa produkcja prawie bezwartościowych szelągów (1/48 talara) przyczyniła się do kolejnego kryzysu. Zdeprecjonowane szelągi masowo były kontrasygnowane przez największe miasta pomorskie – Stralsund, Anklam, Greifswald i Szczecin. W 1697 r. nastąpiła ich dewaluacja i wymiana na podwójne grosze.

Po klęsce Szwecji w III wojnie północnej i utracie Szczecina w 1713 r. nowo zorganizowana mennica króla Szwecji została umiejscowiona w Strzałowie (*Stralsundzie*) – nowej siedzibie władz szwedzkich na Pomorzu. Mennica strzałowska uruchomiona została dopiero w 1758 r., emitując początkowo drobne nominały, szelągi i grosze. Innowacją były ponadlokalne monety złote – *adolfdory* (5 talarów bitych w złocie). Po raz ostatni szwedzkie monety na Pomorzu zostały wybite w 1808 r.

W 1814 r. szwedzka część Pomorza przeszła w ręce duńskie, a rok później weszła już w obręb państwa pruskiego. Władze pruskie w uruchomionej w 1753 r. mennicy na zamku książąt pomorskich w Szczecinie emitowały monetę pruską: 1/3, 1/6, 1/2, 1/48 talara oraz tyńfy.

1.2. Warsztaty mennicze od X do XVI wieku

W X wieku na wyposażenie mennicy składało się kowadło, młot, tłoki (stemple) do wybijania monet, nożyce i kilka drobnych narzędzi. Wyposażenie tego rodzaju było stosowane do XVIII wieku, gdy w użycie weszły różnego rodzaju prasy i kafary. Za czasów Bolesława Szczodrego kiedy produkcja monet wzrosła do milionów sztuk konieczna była jej dobra organizacja. Najprawdopodobniej władca sprowadził specjalistów z zagranicy, którzy zorganizowali pracę mennicy w oparciu o wzory niemieckie.

Oprócz mennic w Gnieźnie i w Krakowie czynnych już za Bolesława Chrobrego w czasach Bolesława Śmiałego bito monety również we Wrocławiu, a w czasie rozbicia dzielnicowego księżęta zakładali mennice w poszczególnych dzielnicach, w tym m.in. w Płocku i Kaliszu. Władysław Jagiełło założył mennicę we Wschowie, a Zygmunt August w Tykocinie, w Wilnie i Dahlholmie na Inflantach. W czasach Batorego założono mennice w Olkuszu, Poznaniu i Malborku oraz mennicę miejską w Rydze. W pierwszej połowie XVII wieku działały także mennice w Warszawie, w Bydgoszczy i w Lublinie. Po sekularyzacji Kurlandii i poddaniu się władzy Rzeczypospolitej na zasadach lennych w Kurlandii działała mennica w Mittawie. Kolejni władcy wydawali ordynacje mennicze, w których określali m.in. stopę menniczą – liczbę monet wybijanych z danej jednostki wagowej (np. z grzywny) kruszcu lub stopu¹⁰.

Pracą mennicy kierował mincmistrz a zatrudnionych było w niej nawet kilkudziesięciu mincerzy¹¹. Byli oni odpowiedzialni za poszczególne etapy produkcji, takie jak oczyszczanie metalu, wytwarzanie blach, wycinanie krążków, oklepywanie krawędzi młotkiem, wybijanie monet za pomocą stempli wykonanych przez wyspecjalizowanych rzemieślników. Nad jakością przekazów czuwał pisarz. W Polsce był on stale zatrudniony w mennicy od czasów Bolesława Kędzierzawego. W XIII wieku wśród mincerzy

¹⁰ Grzywna (łac. *marca*) jest jednostką masy używaną w średniowieczu w Polsce, Czechach i na Rusi. Była też jednostką płatniczą. Jedna grzywna mennicza polska oznaczała masę około połowy funta karolińskiego (połowa 367 g – ok. 183,5 g; II poł. XI w.). Grzywna mennicza polska wynosiła w przybliżeniu. 183,5 g (II poł. XI w.), 197,684 g (XIV w. – 1650), po 1650 r. 201,480 lun 201,768 g. Grzywna krakowska handlowa wynosiła 198,885 g, w dłuższym okresie 196,26 – 201,86 g. Grzywny używane były również w charakterze jednostek monetarnych, w niektórych krajach Europy Zachodniej nosiły nazwę marki. Grzywna mennicza krakowska w XIV i XV wieku reprezentowała grzywnę menniczą polską równą 240 denarów. /Wikipedia/

¹¹ Mincerz lub mincarz od niem. *Münzer* (*m*), łac. *monetarius*.

z Małopolski i Śląska przeważały imiona niemieckie, spotykało się też imiona żydowskie, a tylko rzadko słowiańskie.

Pierwszym etapem produkcyjnym w mennicy było przetopienie kruszcu i usunięcie ewentualnych zanieczyszczeń. W tym celu dodawano do kruszcu ołowiu. Pokruszone kawałki srebra z ołowiem były prażone w glinianych naczyniach wyłożonych popiołem bukowym zmieszanym z przepalonymi kośćmi i przykrytych warstwą węgla drzewnego. Następnie sporządzano właściwy stop. Otrzymane sztaby lub pręty metalu były rozklepywane na blachę. Tak otrzymana blacha była niejednorodna pod względem grubości, rozkładu pierwiastków stopu i zanieczyszczeń odlewniczych. Zabieg ten nazywano *glijowaniem*¹². Początkowo wycinano z niej krążki nożycami, ale od czasów Bolesława Szczodrego krążki wybijano stalowymi przebijakami. Często też z blachy wycinano nie koła a kwadraty, które następnie rozklepywano młoteczkami do pożądanego kształtu i na koniec odcinano tylko cztery rożki. W ten sposób zmniejszano straty materiału. Dla niektórych dużych i grubych monet odlewano krążki w formach wielokrotnego użytku. Krążki podlegały dalszemu oczyszczeniu albo przez podgrzewanie w roztworze soli i kamienia winnego albo przez umieszczenie ich w beczce z mokrym węglem drzewnym, którą przez dłuższy czas obracano¹³. Roztwór soli i kamienia winnego rozpuszczał znajdujące się na powierzchni tlenki i wytrawiał z powierzchni srebra znajdującą się tam miedź. Mokry węgiel drzewny lub pył węglowy z piaskiem działały jako materiał ścierny polerujący powierzchnię. Na tym etapie sprawdzano również ich wagę.

Próbę srebra określano w skali łutowej. Grzywna dzieliła się na 16 łutów, toteż czyste srebro było srebrem 16-łutowym, a srebro 15-łutowe zawierało ich 15 na 16 łutów stopu co odpowiada próbie 937 w dzisiejszej skali mierzonej w promilach, 14-łutowe odpowiada 875 w dzisiejszej skali itd. Łut był więc miarą próby srebra, tak jak obecnie karat jest miarą próby złota. Próby łutowe były stosowane w mennictwie polskim do rozbiórów i stosuje się je w jubilerstwie nawet obecnie.

Oczyszczone, połyskujące krążki umieszczano w zamontowanym na stałe dolnym tłoku. Po przyłożeniu górnego tłoku monetę wybijało silnym uderzeniem młota. Brakteaty – czyli monety jednostronne – wybijało za pomocą górnego stempla, a miejsce dolnego zastępowała podkładka ze skóry. Niejednorodna grubość krążków powodowała dobre wybicie wzoru tylko na najgrubszych częściach monety i niedobicie go na cieńszych. Niejednorodności materiału powodowały natomiast często rozwarstwienia i pęknięcia oraz porowatości powierzchni. Niestaranne położenie krążków na stemple powodowało natomiast niecentralne wybicie monety. Podobne błędy powodowało przesunięcie wobec siebie stempli.

Przy zbyt cienkich krążkach wzory awersu i rewersu przebiegały częściowo na drugą stronę¹⁴.

Do najtrudniejszych zadań mincerzy należało wykonanie wymienionych tłoków czyli stempli. Należało w tym celu w twardym materiale wyryć negatyw stempla zawierający rysunki i napisy – tak aby na monecie znalazł się pozytywny wzór. Stemple były wykonywane z żelaza, którego powierzchnię można było rozhartować dla łatwiejszego naniesienia wzoru.

Tempo pracy, niestaranność i czasami niedostateczne umiejętności rzemieślników powodowały szerzenie się błędów – zwłaszcza w napisach – i wypuszczanie serii monet z tymi błędami. W miarę zużywania się stempli pogarszała się jakość wybijanych monet. Stemple górne zużywały się szybciej w wyniku uderzania ich młotem. Do jednego stempla dolnego wykonywano więc trzy lub cztery stemple górne. Parą stempli można było wybić do 10000 monet. Monety o płytkim wzorze wymagały pojedynczego uderzenia młotem, a monety o głębszym – kilkukrotnego.

¹² Nazwa może pochodzić od niemieckiego słowa *glühen* – żarzyć (się), gdyż rozklepywana blacha rozgrzewała się, być może aż do jej rozrzarzenia.

¹³ Kamień winny, znany również jako wodorowinian potasu czy kwaśny winian potasu to produkt uboczny procesu fermentacji zachodzącego w winie. Kamień ten przyjmuje postać małych, osadzających się kryształków przypominających grubo zmieloną sól czy kryształki cukru. Obecnie używany oprócz zastosowań spożywczych m.in. do czyszczenia przedmiotów ze stali nierdzewnej i srebra. Znany był już przed 7000 lat.

¹⁴ Awers monety – w Polsce jest to strona, na której znajduje się godło. W innych krajach lub czasach na awersie występują wizerunki władcy, flagi itp. Na awersie umieszczona jest także data wybicia. Rewers zawiera elementy graficzne, np. wizerunek ważnej osobistości, cechy charakterystyczne przyjęte dla waluty danego kraju i nominal.

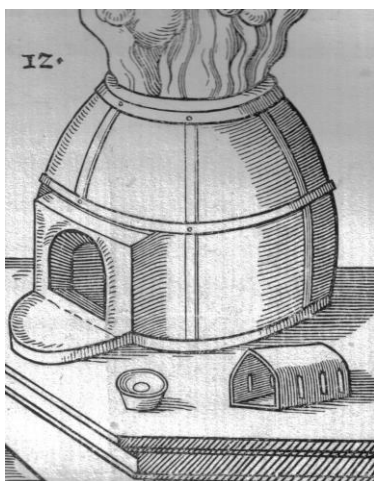
W czasach Bolesława Szczodrego zaczęto na monetach umieszczać *sygle* czyli znaki warsztatu mennicznego (z niem. *Siegel* (n) – pieczęć, stempel). W XVI – XVII wieku na monetach znajdowały się herby, inicjały lub znaki zarządców mennic, ich dzierżawców, a także podskarbich.



Ilustr. 1.2.1. Monety Rusi Kijowskiej z czasów Włodzimierza Wielkiego

Należy zauważyć, że poziom sztuki menniczej w Polsce czasach pierwszych Piastów stał niższy niż np. na Rusi Kijowskiej. Widać to wyraźnie po wyglądzie, niższej staranności wykonania i estetyce monet. Ogólnie mówiąc polskie emisje monetarne wyróżniały się na tle Europy niską wartością artystyczną i mało skomplikowaną legendą. Państwo Piastów nie mogło konkurować pod tym względem ani z Europą Zachodnią, ani ze znajdującą się pod wpływem kultury bizantyjskiej Europą Wschodnią. W późniejszych wiekach polskie monety, przynajmniej te najbardziej rozpowszechnione jak siedemnastowieczne trojaki lub mające większą wartość charakteryzowały się wysoką jakością i estetyką. Trojaki Zygmunta III Wazy rozpowszechniły się na Bałkanach, na Bliskim Wschodzie, w Gruzji i były również naśladowane przez mennice w Raguzie czyli Dubrowniku. W katalogach monet wymieniane jest 129 typów trojaków.

Pracę mennicy nadzorował mincerz¹⁵. Z biegiem czasu stał się on urzędnikiem książęcym lub królewskim o szerokich kompetencjach nie ograniczających się do zarządzania produkcją pieniądza. Zaczął on kierować całą gospodarką pieniężną państwa. Był odpowiedzialny za kontrolę jakości i wymianę pieniądza, a przez pewien okres czasu – także za zwalczanie fałszerstw pieniędzy. Stosunkowo szybko mincerze stracili jednak władzę sądowniczą.



Rys. 1.2.2. Piec menniczy, źródło: Wikipedia



Rys. 1.2.3. Piec z miechem, źródło: Internet

Szczególnie częstymi wymianami pieniędzy „wsławił” się książę wielkopolski (i krakowski) Mieszko Stary. Część brakteatów bitych za jego czasów posiadała napisy hebrajskie, co było zjawiskiem wyjątkowym w tych czasach w Europie. Najprawdopodobniej przyczyną tego stanu rzeczy było wydzierżawienie Żydom mennic w Gnieźnie i w Kaliszu. Niektóre z monet miały też polskie napisy. Jeden

¹⁵ Słowa mincerstwo i mennictwo pochodzą z języka niemieckiego od słowa *Münze* (f), które z kolei pochodzi od łacińskiego słowa *moneta*. Mincarstwo było więc według słownika Bogumiła Lindego sztuką bicia pieniędzy.

z nich brzmiał „MSZKA KROL POLSKI”. Z usług żydowskich mincerzy korzystali również następcy Mieszka III Starego.

W dalszych wiekach mennice były przeważnie oddawane w dzierżawę przez władców, co niestety pozwalało nieuczciwym dzierżawcom na oszustwa i kombinacje prowadzone nawet na szeroką skalę.

Od średniowiecza działały również w Polsce, w niektórych prowincjonalnych miastach, mennice fałszerskie. Kary za fałszowanie monet były jednak bardzo surowe, do kary śmierci (nawet przez spalenie na stosie) włącznie. Kary śmierci za fałszowanie pieniędzy utrzymały się do Insurekcji Kościuszkowskiej i ostatniego rozbioru.

1.3. Czasy Jagiellońskie i Rzeczypospolitej Obojga Narodów

Następcy Kazimierza Wielkiego płacąc poddanym ustępstwami i zwolnieniami podatkowymi znacznie osłabiali skarb polski pozbawiając się szans na prowadzenie aktywnej i konsekwentnej polityki. Na każdą podwyżkę podatków musieli uzyskiwać zgodę poddanych, co nieraz nawet przy wyraźnej potrzebie nie było łatwe, a kolejne udzielane przy tych okazjach przywileje coraz bardziej osłabiały władzę królewską. Z konieczności źródłem uzupełniania dochodów władców stawała się mennica. Prowadziło to do systematycznego psucia pieniądza i zastępowania dotychczasowych typów monet nowymi, wybitymi przeważnie ze stopów o gorszej jakości. W czasach Kazimierza Wielkiego po reformie z lat 1365 – 1370 monetą o najniższej wartości był obol (wybity tylko w niewielkiej ilości). Był on także bity w czasach Zygmunta Augusta w mennicy wileńskiej.

Kwartniki emitowane za Władysława Jagiełły różniły się od kazimierzowskich i miały wartość 1/192 grzywny podczas gdy półgrosze – 1/96 grzywny.



Ilustr. 1.3.1a i b. Półgrosz Władysława Jagiełły

W 1408 roku Szczecin wprowadził do obiegu monetę zwaną wprawdzie kwartnikiem, ale nie mającą nic wspólnego z kwartnikami śląskimi i krakowskimi. Ważył on 0,5 g, miał średnicę 25 mm i był bity z marnego srebra o próbie 300.

Gatunkiem tożsamym z obolem był wybijany na Pomorzu Zachodnim – między innymi w Wołogoszczy, Szczecinie (pod koniec XVI wieku za księcia Jana Fryderyka z dynastii Gryfitów) i Stralsundzie – szerf¹⁶. Mennica szczecińska działała od końca XII do połowy XVIII wieku. Ogółem na całym Pomorzu Zachodnim w latach 1580 – 1637 wypuszczono ponad 10 mln tych miedzianych monet. Biorąc pod uwagę ubóstwo księstw i niewielkie terytorium była to znacząca liczba. Oprócz wymienionych powyżej wytwarzały je mennice w Darłowie, Koszalinie i Nowopolu. Używane do najniższych płatności *szerfy* były takimi pomorskimi boratynkami, i tak jak one były często niestarannie wybijane (lub walcowane). Zachodniopomorskimi monetami srebrnymi były witteny, półszelągi, szelągi, podwójne szelągi i części talara. Do monet złotych należały guldeny i dukaty.

Za panowania Władysława Warneńczyka wybito prawie 40 mln monet kiepskiej jakości (skarb państwa był ogałaczany na katastrofalną politykę węgierską władcy), co razem z napływem fałszywej monety zdestabilizowało rynek. Spowodowało to zamknięcie mennic aż do czasu wojny 13-letniej i ustano-

¹⁶ Szerfy bito również w miastach hanzeatyckich północnych Niemiec. Nazwa szerf pochodzi z języków skandynawskich.

wienie przymusowego kursu monety. W późniejszym czasie dominująca rola szlachty powodowała ustalanie kursów dla niej korzystnych i za niskich w stosunku do rzeczywistej wartości srebra. Ułatwiała to państwowym ściągnięcie kruszcu z rynku polskiego i zastępowanie dobrej monety monetą o niskiej wartości. Szczególną rolę odgrywały w tym procederze podległe Czechom mennice w Świdnicy (w której bito duże ilości fałszywych półgroszy) i we Wrocławiu, a także państwo Krzyżackie i jego następca Prusy Książęce, a od XVIII w. Królestwo Pruskie. Od XV do XVII wieku fałszywe monety były bite na dużą skalę również w mennicy w Suczawie w Mołdawii i były masowo przemycane przez granicę (w swojej bujnej historii Mołdawia była przez dłuższy czas zależna w mniejszym lub większym stopniu od Turcji). Osiągany w ten sposób zyskiem nie gardzili polscy kupcy, szlachta, poborcy podatkowi i nawet dzierżawcy polskich mennic. Aż do rozbiorów państwo Polskie nie potrafiło poradzić sobie z tym problemem mimo wielokrotnego zamykania mennic na dłuższe lub krótsze okresy czasu. W XVI wieku Kopernik napisał traktat poświęcony sprawom wypierania z rynku monet dobrych przez gorsze. Obecnie prawo opracowane przez Kopernika nosi nazwę prawa Kopernika-Greshama. W czasie wojen szwedzkich również Szwedzi fałszowali na potęgę polską monetę na terenach przez nich okupowanych.

Po wojnie trzynastoletniej prawa mennicze uzyskały Gdańsk, Elbląg, Królewiec i Toruń¹⁷. Bito w nich stanową monetę pruską – szelągi (będące kontynuacją monety krzyżackiej), a później także monety miejskie świadczące o prestiżu tych miast. Szeląg toruński zawierał 1,7 g srebra próby 750. Po reformie monetarnej Zygmunta Starego szeląg pruski zawierał 1,24 g srebra próby 188. W systemie Stefana Batorego szeląg stał się monetą ogólnopolską i zawierał 1,13 g srebra próby 180. Szelągi były wówczas emitowane w Olkuszu i w Poznaniu oraz w Wilnie i w mennicy gdańskiej. Za czasów Zygmunta III Wazy szelągi po dewaluacji zawierały 0,67 g srebra próby 125, zaś za Władysława IV zaprzestano ich wypuszczania. Od czasów Jana Kazimierza do rozbiorów szelągi były monetą o najniższej wartości. Były one bite już wyłącznie z miedzi. Były to opisane dalej boratynki.

Grosze weszły na stałe do obiegu po reformie monetarnej Zygmunta Starego zapoczątkowanej w 1526 roku. Grosz koronny zawierał wówczas 2,06 g srebra próby 375. Grosze litewskie zawierały 2,56 g srebra tej samej próby. Ujednolicone dla obu części kraju grosze Stefana Batorego zawierały 1,9 g srebra próby 359. Za Zygmunta III Wazy grosz zawierał tylko 1,05 g srebra próby 281. Pod koniec jego opanowania i za panowania Władysława IV zaprzestano produkcji groszy, a w czasach Jana Kazimierza grosze zawierały 1,01 grama srebra próby 250. Za panowania Stefana Batorego zaprzestano natomiast wybijania półgroszy.

Bicie trojaków (monet o wartości 3 groszy) rozpoczął Zygmunt August, zawierały one 3,06 g srebra próby 875. Za Stefana Batorego miały one tylko 2,44 g srebra próby 844, za Zygmunta III Wazy – 2,02 g srebra próby 844 (trojaki koronne) lub 2,23 g srebra próby 844 (trojaki litewskie). Stały się najpopularniejszym rodzajem monety polskiej. Za Jana Kazimierza waga srebra spadła do 1,68 g a próba – do 375. W niewielkiej ilości były one wybijane za Jana Sobieskiego. Trojaki Augusta III zawierały 1,529 g srebra próby 291 2/3. Bity z miedzi trojak Stanisława Augusta ważył 11,65 g.

Rozwój gospodarki towarowo-pieniężnej w okresie Renesansu przyczynił się do dalszego wzrostu znaczenia pieniądza i spowodował konieczność bicia monety o większych wartościach, tak aby mogła spełniać wymogi handlu wielkotowarowego. Bite były monety grube – srebrne i złote dukaty przy zachowaniu dotychczasowych monet o mniejszej wartości. Współbieg pieniądza srebrnego i złotego nosi nazwę bimetalizmu. Złoto zawarte w dukatach przejęło funkcję grubej monety wykorzystywanej głównie w obrocie zagranicznym i w wielkim handlu. W Polsce bicie dukatów rozpoczęło za Zygmunta Starego w 1528 roku. Stop na nie składał się z 23 1/2 karata złota i 1/2 karata srebra oraz minimalnej domieszki miedzi dla wzmocnienia. Dukaty były bite za kolejnych władców aż do Stanisława Augusta Poniatowskiego – za niektórych z nich bite były również w Gdańsku. W mennicach w Olkuszu, Poznaniu, Malborku, Krakowie Bydgoszczy i w Wilnie bite były również monety 10-dukatowe nazywane portugałami, a największą monetą o charakterze raczej podarunkowym niż praktycznym była 100-dukatówka Zygmunta Wazy o wadze 357,31 g i średnicy 7 cm. Monety zostały wybite w 1621

¹⁷ Mennica w Toruniu powstała po założeniu miasta przez Zakon Krzyżacki w 1233 r. Została zamknięta w 1766 roku za panowania Stanisława Augusta Poniatowskiego. Po odzyskaniu Pomorza bito w niej monety Prus Królewskich i monety miejskie. W czasie swojego istnienia była kilkakrotnie zamykana na dłuższe okresy czasu. Po raz ostatni została zamknięta za panowania Michała Korybuta Wisniowieckiego na prawie 100 lat

roku w mennicy bydgoskiej dla upamiętnienia zwycięstwa nad Turkami pod Chocimiem. Wybito również inne wielokrotności 10 dukatów od 40 do 90. Dukaty bite za czasów Poniatowskiego (i później w Księstwie Warszawskim) były wzorowane na najbardziej wtedy rozpowszechnionych złotych dukatach holenderskich.



Ilustr. 1.3.2a i b. Złote 100 dukatów Zygmunta III Wazy z 1621 roku

Odkrycie złóż srebra w Ameryce Południowej i napływ stamtąd złota i srebra powodowały jednak tendencje inflacyjne, co sprzyjało dalszemu psuciu pieniądza przez władców europejskich. Nowe metody produkcji rzemieślniczej spowodowały, że ceny artykułów żywnościowych rosły szybciej niż wyrobów rzemieślniczych. Przyczyniło się to do podziału Europy na dwie strefy gospodarcze – wschodnią o przewadze rolnictwa i eksportu surowców oraz zachodnią o przewadze rzemiosła, a później przemysłu. Początkowo było to korzystne dla Polski, ale od około połowy XVII wieku stawało się coraz bardziej hamulcem przemian gospodarczych w Polsce. Zresztą pieniądze zarobione na sprzedaży płodów rolnych i surowców szybko wypływały z powrotem za granicę w zamian za artykuły luksusowe, których w Polsce nie produkowano, a w których lubowała się szlachta i magnateria. Znaczący udział produkcji przemysłowej w polskim eksporcie wystąpił dopiero w czasach Królestwa Polskiego w wyniku reform gospodarczych Ksawerego Druckiego-Lubeckiego.



Ilustr. 1.3.3. Ort gdański z czasów Zygmunta III Wazy – z 1608 roku

Ort był srebrną monetą bitą w Polsce w XVII i XVIII wieku. Po raz pierwszy została wybita w 1608 roku w Gdańsku. Jego nazwa i wzór wywodzą się z niemieckiego słowa *orth*, a dokładniej *Ortsthaler*, co oznaczało ćwierć talara i odpowiadało jego początkowej wartości¹⁸. Gdańskie władze starając się

¹⁸ Według słownika jęz. niemieckiego *Duden* słowo *orth* oznacza m.in. prawdziwy, uczciwy, prostoliniowy, więc nazwę *Orththaler* można też rozumieć jako uczciwy (= nie oszukańczy, niesfałszowany, dobry)

zagwarantować sobie jak i handlowcom uniwersalną monetę, która mogłaby pomóc podczas zawierania międzynarodowych transakcji handlowych. Orty gdańskie były bite z wielką starannością i dbałością o jakość. W XVII wiecznej Polsce doszło do bardzo szybkiego rozpowszechnienia się tej monety na całą ówczesną Rzeczpospolitą w której monety były bite przez wszystkie mennice od koronnych po miejskie. Za czasów panowania Augusta III waluta jaką jest ort została zrównana pod względem jakości z tymfem. Ostatni raz ort został wybity w 1766 jako moneta próbna.

Napływ srebra z Ameryki doprowadził do wybitia na początku XVI wieku dużych srebrnych monet będących odpowiednikiem złotych dukatów i noszących nazwę talara. W Polsce pierwszego talara wybito w Toruniu w roku 1533. Były one bite aż do czasów Księstwa Warszawskiego, a w Królestwie Polskim do powstania listopadowego. Do szerokiego obiegu w Polsce talary weszły za panowania Stefana Batorego. Standard talara ulegał tylko niewielkim zmianom na przestrzeni wieków: w czasach Batorego zawierał 28,23 g srebra próby 844, a w czasach Poniatowskiego 28,06 g srebra próby 833. Pierwsze obniżenie wagi talara i próby stopu nastąpiło w 1794 roku w czasach Insurekcji Kościuszkowskiej, a następne w Księstwie Warszawskim w 1810 r.

Ustalony na sejmach pod koniec XV wieku ustawowy równoważnik wartości dukata stał się jednostką obrachunkową i aż do XIX wieku nosił nazwę złotego polskiego i utrzymywał stałą wartość 30 groszy. Złote dukaty o kursie ustalonym rynkowo nosiły nazwę czerwonego złotego ponieważ złoto zawierało domieszkę miedzi. Przedstawienie całości korowodu polskich i litewskich monet, ich następstwa i historii kursów w czasach Jagiellońskich i Rzeczpospolitej Obojga Narodów wykracza poza cele tego opracowania, dlatego wymieniamy tylko niektóre, najbardziej znane również obecnie, typy monet.

Po zniszczeniach spowodowanych wojnami kozackimi, wojnami z Moskwą i potopem szwedzkim w drugiej połowie XVII wieku (w 1659 r.) Tytus Liwiusz Boratini zaproponował Janowi Kazimierzowi bicie monety miedzianej – szelągów – ponieważ psucie monet kruszcowych już nie wystarczało¹⁹. Częściowo za zgodą królewską wybijał on jednak ilości monet znacznie przekraczające początkowe ustalenia, na których oparte były kalkulacje zysku. W ostatecznym efekcie na rynku znalazło się w latach 1659 – 1666 1 – 1,8 mld monet szelężnych, co spowodowało spadek jego wartości, a nawet stosowanie podwójnych cen wyrażanych w boratynkach i w monecie srebrnej. Różnice cen doszły nawet do 70% w 1666 roku. Należy tutaj zaznaczyć, że moneta miedziana nie miała rzeczywistej wartości związanej z wartością metalu, a jedynie wybitą wartość nominalną. Boratynki były bite w mennicach w Ujazdowie, Oliwie, Kownie, Brześciu Litewskim i prawdopodobnie w Malborku. Za panowania Michała Korybuta Wiśniowieckiego, Jana Sobieskiego i obu królów saskich szelągi były wypuszczane przez mennice miejskie.



Illustr. 1.3.4. Boratynka koronna z mennicy w Ujazdowie, 1661 rok

talar. Początkowo miał wartość 1/4 talara (pełnił funkcję ćwierćtalarówki), z biegiem czasu jego wartość ulegała obniżeniu.

¹⁹ Tytus Liwiusz Borattini (wł. Tito Livio Burattini) (ur. 8 marca 1617 w Agordo, zm. 17 listopada 1681 w Wilnie) – polski wynalazca włoskiego pochodzenia, fizyk, architekt, geograf, egiptolog, mincerz, dyplomata, meteorolog, twórca miary powszechnej, administrator olbory olkuskiej w latach 1658–1664, burgrabia krakowski w 1668, prekursor awiacji, starosta osiecki od 1664 roku.

Oprócz monety szelężnej rozpoczęto, w oparciu o propozycję dzierżawcy królewskich mennic i probierza (zwanego wówczas *wardajnem*) Andrzeja Tymfa, bicie niepełnowartościowej monety srebrnej – trzydziestogroszowego złotego²⁰. W ten sposób w miejsce wyłącznie jednostki obrachunkowej pojawił się na rynku złoty w postaci fizycznej. Zawierał on początkowo ok. 3,6 g czystego srebra co odpowiadało 12 – 18 groszom zamiast nominalnych 30. Moneta ta nazywana była też *tymfem* lub *tynfem*. Jej zaniżoną wartość tłumaczono koniecznością ratowania ojczyzny. W ciągu trzech lat wybito około 7 mln sztuk monet. Tynfy przyniosły zysk skarbowi królewskiemu i wytwórcy, ale odbyło się to kosztem zubożenia odbiorców, od których wymagano przyjmowania jej po wymuszonym kursie. Tymfy (tynfy) bito w mennicach w Bydgoszczy i we Lwowie, a tylko przez krótki czas w Krakowie i w Wilnie. Tynfy były bite niedbale, na źle rozwalcowanej blasze o nierównej powierzchni. Stemple były często niewyraźne i miały wiele błędów w napisach a nawet w datach. Tylko na części motet wybito inicjały AT. Wielka ilość wybitych monet podwartościowych doprowadziła do kryzysu monetarnego, przewrotu cen, inflacji i chaosu na rynku monet. Ciągnął się on przez następnych kilkadziesiąt lat i był dodatkowo potęgowany fałszowaniem monety. Na dodatek Prusy Książęce uniezależniły się od polskiego systemu monetarnego. Zarówno Tymfa jak i Boratyniego oskarżano o nadużycia, jednak sąd sejmowy niczego im nie udowodnił. W rzeczywistości psucie pieniądza po potopie szwedzkim było skutkiem katastrofalnej sytuacji gospodarczej i olbrzymich potrzeb finansowych, a nie było przyczyną kryzysu gospodarczego, chociaż w jakimś stopniu mogło przyczynić się do jego pogłębienia. Mimo to boratynki i tynfy były w obiegu aż do początków panowania Stanisława Augusta Poniatowskiego. Stan gospodarczy, finansowy i monetarny państwa po Janie Kazimierzu można określić jako katastrofę. Pewną poprawę przyniosły czasy Jana III Sobieskiego, ale ponieważ wywóz dobrej monety za granicę uniemożliwił otrzymanie spodziewanych zysków mennice polskie zostały zamknięte na prawie 80 lat. Czasy saskie przyniosły tylko pogorszenie sytuacji i ruinę kraju. W mennicach saskich bito nielegalnie pieniądze dla Rzeczypospolitej, co przyniosło spore dochody władcy, ale nie krajowi i polskim poddanym. Po przerwie w czasach Jana III Sobieskiego i Augusta II za Augusta III wznowiono bicie groszy, ale już w postaci monety miedzianej o masie 3,9 g.

Na Pomorzu Zachodnim w XVII wieku były czynne mennice w Koszalinie i Darłowie. Monety (grosze, trzeciaki i podwójne szelągi) emitowali tylko trzech książęta: Franciszek I, Ulryk i Bogusław IV z dynastii Gryfitów. Na Śląsku w wiekach XVII i XVIII bita była moneta miedziana o nazwie ternara i wartości trzech halerzy. W systemie polskim ternar, bity z przerwami od czasów Władysława Jagiełły do Zygmunta Wazy miał wartość trzech denarów.

Poprawę przyniosły dopiero reformy Stanisława Augusta Poniatowskiego. W tym czasie mennicę krakowską przeniesiono w całości do Warszawy. Za czasów Stanisława Augusta wybito ponad 140 mln miedzianych monet – groszy polskich. Bite były zatrzawnie grosze miedziane o masie 3,9 g, miedziane szelągi o masie 1,3 g, miedziane półgrosze o masie 1,95 g i grosze srebrne o zawartości 1,99 g srebra próby 368. Srebrne monety groszowe były bite również w mennicy warszawskiej. Były one niestety przewartościowane co spowodowały ich masowy wywóz za granicę i zalew kraju małowartościową monetą pruską. Koszty produkcji podnosił brak srebra polskiego i konieczność jego importu. Mennica warszawska przynosiła więc straty zamiast zysków. Dopiero po kolejnych reformach w 1787 roku zaczęła ona ponownie przynosić zyski. Po reformie stanisławowskiej Gdańsk, Toruń i Elbląg utraciły przywileje mennicze, a rozbiory i tak uniemożliwiły próby wznowienia emisji monet. Już po pierwszym rozbiórze Polska utraciła prowincje ludne i mające duże znaczenie gospodarcze, co spowodowało znaczący spadek dochodów państwa, a drugi rozbiór doprowadził polską gospodarkę do poważnego kryzysu. Monety Stanisława Augusta były w obiegu jeszcze przez dłuższy czas po trzecim rozbiórze – częściowo równolegle z pieniędzmi państw zaborczych. Mennica warszawska zaprzestała produkcji pieniędzy. Zaborcy wprowadzali stopniowo własne pieniądze pozostawiając w okresie przejściowym monety o niskiej wartości przypominające polskie i mające przyzwyczaić ludność do ich systemów monetarnych. Drobne miedziane monety były bite w Gdańsku do czasów utworzenia przez Napoleona Wolnego Miasta w 1807 roku. Rok później Gdańsk uruchomił mennicę wybijającą drobną monetę, której brak dawał się mocno we znaki w tym handlowym mieście. Mennica wybijała szelągi, grosze

²⁰ Wardajn (również gwardajn) czyli probierz był urzędnikiem menniczym sprawdzającym stemple i tłoki mennicze i kontrolującym stopę menniczą oraz skład stopu i masę krążków menniczych. Niemieckie słowo *wardein* (*m*) pochodzi od łacińskiego *guardianus*. W późnym średniowieczu i wczesnym okresie nowożytnym był to generalny nadzorca mennicy w imieniu pana menniczego.

i próbne szóstaki, będące piątą częścią guldena gdańskiego. Do obiegu wprowadzono jedynie 2 monety miedziane: 1 szeląg (1808, 1812) oraz 1 grosz (1809, 1812). Wybito także próbne szóstaki srebrne (1/5 guldena gdańskiego) z niemieckim napisem: *5 Einer Danziger Gulden* (1/5 guldena gdańskiego). Gulden gdański liczył 30 groszy i był równy 1 złotemu polskiemu. Na czele mennicy gdańskiej stanął Johann Ludwig Meyer, od którego nazwiska mennica gdańska wzięła swój symbol, literę M pojawiającą się na gdańskich monetach z tamtych czasów. Klęska napoleońskiej Francji, od której Wolne Miasto Gdańsk było uzależnione, spowodowała zamknięcie mennicy w Gdańsku w 1813 r., a następnie likwidację Wolnego Miasta w 1814 r.



Ilustr. 1.3.5. Trzy dukaty koronne 1794

Słaby, szczątkowy i poważnie zadłużony szczątek Rzeczypospolitej jakim było Księstwo Warszawskie znajdował się w fatalnym stanie monetarnym. W obiegu znajdowały się monety stanisławowskie, francuskie, saskie, holenderskie i państw zaborczych, ale brakowało dobrej waluty. W obiegu dominował bilon podwartościowy (zwłaszcza pruski), a brakowało monety grubej. Był on też wykorzystywany – zgodnie z wielowiekową tradycją pruską – do drenażu polskiego rynku kruszców. Reforma monetarna z 1810 r. wprowadziła do obiegu pieniądz papierowy i monety przeważnie miedziane, a częściowo także srebrne i złote zależnie od (skromnych) zasobów kruszców. Monety Księstwa były bite w mennicy warszawskiej, która jako spadek Stanisława Poniatowskiego przeszła na własność księcia Józefa i w 1809 roku została wykupiona przez państwo. Pracowała ona prawie bez przerw do 1815 r. W pierwszym roku działalności (1810) wybito około 1,8 mln monet, w drugim 22,5 mln, a w 1812 roku prawie 20,6 mln monet. Monety wybijano ręcznie więc liczby te świadczą o dużym sukcesie przedsiębiorstwa. Po klęsce Napoleona w Rosji Księstwo Warszawskie znalazło się u progu bankructwa.

Wśród licznych uprawnień Królestwo Kongresowe posiadało prawo do bicia własnego pieniądza. Produkcję rozpoczęto w 1815 roku. Monety zostały całkowicie spolszczone, nie występowały na nich napisy łacińskie, ale polska waluta została dostosowana do rosyjskiego systemu walutowego. Wybijane były monety złote i srebrne, a także srebrny i miedziany bilon. Srebro pochodziło z kopalni w Olkuszu a miedź z podkieleckich kopalni w Miedzianej Górze. Monety Królestwa Polskiego wypuszczała wyłącznie Mennica Warszawska.

Monety dla Rzeczypospolitej Krakowskiej zostały wybite w 1835 roku w mennicy wiedeńskiej, a miedziane grosze i trojaki dla Wielkiego Księstwa Poznańskiego – w latach 1816 – 1817 w mennicach w Berlinie i we Wrocławiu.



Ilustr. 1.3.6.a i b. Rewersy monet Rzeczypospolitej Krakowskiej i ich wspólny awers



Ilustr. 1.3.7. Grosze z 1816 roku bite we Wrocławiu dla Wielkiego Księstwa Poznańskiego. Były bite według lżejszej stopy menniczej niż monety Rzeczypospolitej i Księstwa Warszawskiego i powinny ważyć 2,6 g, ale występował znaczny rozrzut wagi



Ilustr. 1.3.8. Moneta 10-złotowa Królestwa Kongresowego 1820 r.

1.4. Mennice z XVI – XVIII wieku

W XVI i XVII wieku w mennicach pojawiły się maszyny usprawniające proces produkcji. W Polsce były one stosowane tylko w niektórych zakładach menniczych. W czasach Jana Kazimierza oprócz mennic miejskich w Gdańsku, Toruniu i Elblągu działały mennice państwowe w Bydgoszczy, Krakowie, Lwowie, Poznaniu, Wilnie, Wschowie, w Brześciu Litewskim, w Kownie i w Ujazdowie (wówczas miejscowości podwarszawskiej)²¹. W trzech ostatnich bito wyłącznie boratynki.

Mennica w Bydgoszczy była czynna w XV wieku jako mennica miejska, a następnie w latach 1594 – 1688. Szybko zdobyła sobie dobrą renomę. Od 1613 roku była mennicą królewską Zygmunta III Wazy (jedną z czterech oprócz Olkusza, Gdańska i Warszawy). Był to jej najlepszy okres działalności.

²¹ Mennica lubelska działała tylko przez kilka lat w okresie panowania Zygmunta III Wazy, mennice w Ujazdowie, Brześciu i Oliwie istniały również tylko przez kilka lat, i produkowały wyłącznie boratynki, mennica lwowska istniała przez kilka lat za panowania Jana Kazimierza, mennica w Malborku była aktywna tylko za czasów Zygmunta Wazy i bito w niej doskonałej jakości trzeciaki, szelągi i dukaty. Jako w pierwszej mennicy w Koronie zastosowano w niej walcarkę, co spowodowało, że monety miały lekko wygiętą formę. Najdłużej czynną mennicą w Polsce była mennica krakowska. Po upadku Konfederacji Barskiej została zamknięta i przeniesiona do Warszawy. Tradycje mennicze Poznania sięgają czasów średniowiecznych, ale mennica poznańska zakończyła działalność za czasów Wazów. Drugim z wielkich zakładów wielkopolskich była mennica bydgoska znana dzięki wysokiej jakości emisjom ortów i talarów. Działa do czasów Jana III Sobieskiego. Mennica warszawska działała być może już w czasach Zygmunta III Wazy, ale najintensywniejszy okres jej działalności przypada na panowanie Stanisława Augusta Poniatowskiego. Mennice w miastach Prus Królewskich – Gdańsku, Toruniu i Elblągu – istniały od czasu odzyskania Pomorza Gdańskiego do reformy monetarnej Stanisława Augusta Poniatowskiego.

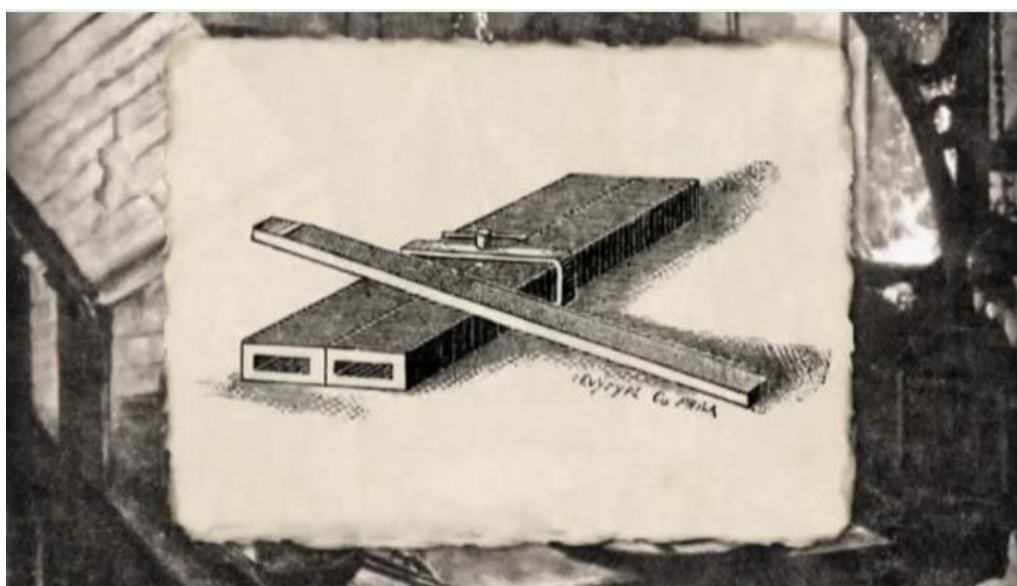
W okresie Polski Królewskiej na terenie Korony funkcjonowało w różnych okresach co najmniej jedenaście mennic wydających różne typy monet i różne nominały.

Dorównywała też najlepszym zakładom europejskim i produkowano w niej monety nie tylko na rynek polski, ale i na rynki zagraniczne. Tam też wybito największą polską złotą monetę – 100 dukatów. Po śmierci Zygmunta III stała się mennicą koronną zarządzaną przez podskarbiego. Zniszczona po potopie szwedzkim została otwarta przez Jana Kazimierza. Krytyka działalności Tymfów na sejmach spowodowała jej zamknięcie w 1667 roku. Po abdykacji Jana Kazimierza zamknięto pozostałe mennice koronne i litewskie. Za czasów Michała Korybuta Wiśniowieckiego wybijano w niej tylko medale i drobne monety złote. Do napędu bydgoskiej mennicy wykorzystywano energię wodną. W szczytowym okresie przerabiano w niej 700 kg kruszcu dziennie i zatrudniała 50 wykwalifikowanych rzemieślników. Niestety często najbardziej wykwalifikowanym personelem byli Niemcy, a polscy pracownicy wykonywali czynności podrzędne – brakowało dobrych polskich fachowców.

Najbardziej wydajnym zakładem była mennica w Ujazdowie, gdzie w latach 1659 – 65 (z dwuletnią przerwą) wybito 602 mln sztuk podwartościowych monet dla Korony i Litwy. Wymagało to wielkiego wysiłku organizacyjnego i znacznych umiejętności technicznych zatrudnionych pracowników.



Rys. 1.4.1. Odlewanie *can*. Warto zwrócić uwagę na kształt formy odlewniczej, źródło [1.1]



Rys. 1.4.2. Gotowa *cana* na tle form odlewniczych, źródło [1.1]

Proces produkcyjny w mennicach XVI i XVII-wiecznych był podzielony na kilka etapów. W pierwszym z nich topiono srebrny złom, miedź monety wycofane z obiegu lub obce w *szmelcarni* (z niem. *schmelzen* – topić) zwanej też topnią. Najważniejszym urządzeniem był piec pozwalający na uzyskanie wysokich temperatur. Dla uzyskania czystego srebra proces przetapiania musiał być powtarzany kilkakrotnie. otrzymanie stopu o wymaganej próbie wymagało dodania odpowiedniej ilości miedzi. Najważniejszą rolę na tym etapie odgrywał probierz decydujący i ewentualnym dodaniu czystego srebra (*fajnu*) lub *cudzca* czyli śrutu miedzianego (drobnych ziarenek miedzi). Obniżanie próby stopu nazywano wówczas *liguowaniem*.

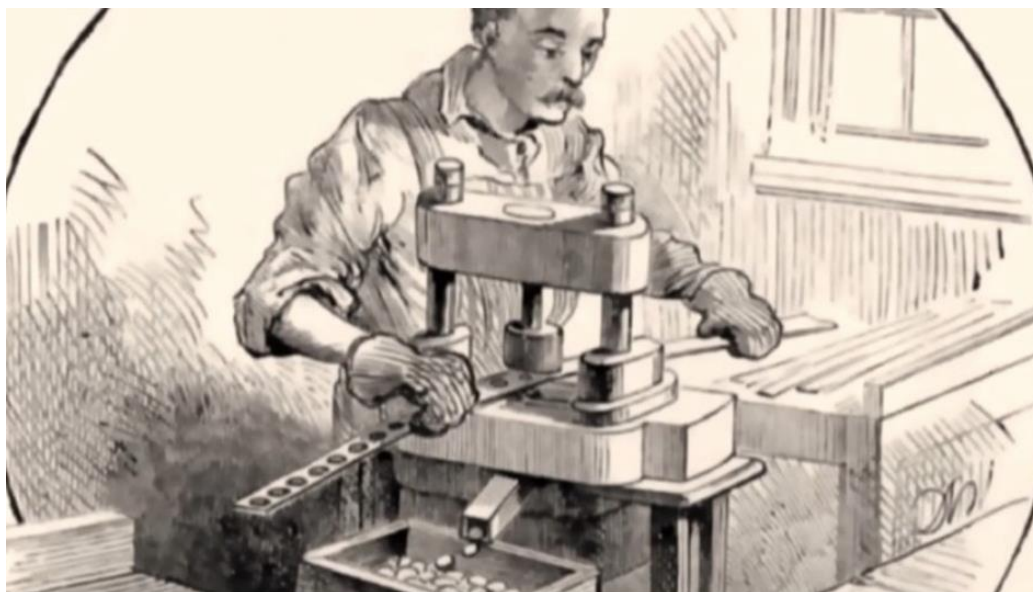
Po osiągnięciu pożądanej próby stop wlewano do specjalnych form i otrzymywano sztabki nazywane *canami* (być może z włosk. i łac. *canne* – trzcina, także: wędka, co możemy kojarzyć z tyczką lub prętem). Do ich przenoszenia używano haków mennicznych, które stały się symbolem zawodu mincerza.

Uformowane sztabki trafiały do *glijarni* zwanej też *klizarnią*, gdzie na etapie wyżarzania w piecu innym niż w *szmelcarni* były rozżarzane do czerwoności przez to zmiękczone. W następnym kroku w mennicach bardziej zaawansowanych technicznie sztabki rozciągano i walcowano w maszynach zwanych *cywarkami* (być może z niem. *walzwerk* – walcownia, maszyna walcownicza) uzyskując blachy o równej grubości. *Cywarki* w mennicy ujazdowskiej były napędzane przez dwa koła wodne i dwa kieraty końskie. W mennicach stojących na niższym poziomie technicznym (przykładowo w mennicy lubelskiej) blachę rozklepywano ręcznie młotami na żelaznych albo kamiennych kowadłach. Efekty były jednak wyraźnie gorsze.



Rys. 1.4.3. Walcowanie lub młotkowanie *cany* do odpowiednich rozmiarów, źródło [1.1]

Blacha była następnie cięta na paski w krajarni (strzygarni). Była ona albo cięta nożycami albo piłowana specjalną piłą do blachy na paski o odpowiedniej szerokości. Następnie za pomocą wycinaków lub przebijaków wycinano srebrne (lub miedziane dla monety miedzianej) krążki menniczne o wymaganej średnicy. Stosowano też dłuta łukowane lub *durchschnity* (niem. *durchschneiden* – przecinać, przeciąć). Krążki nosiły nazwę płatków (zapewn. z niem. *platte* (f) – płytka, płyta). W mennicy ujazdowskiej wytwarzanie krążków było wąskim gardłem procesu produkcji toteż część z nich sprowadzano z Oliwy lub z zagranicy.



Rys. 1.4.4. Wycinanie wycinarką lub ręcznie specjalnymi nożycami krążków do monet, źródło [1.1]



Rys. 1.4.5. Warsztat menniczy na szesnastowiecznej grafice, w piecu po lewej widoczne są tygły do topienia metalu, pośrodku siedzi pracownik rozklepujący blachę, z lewej – obcinający nożycami krążki men-nicze. Z prawej siedzi mincarz wybijający monety z gotowych krążków podawanych przez pomocnika. Na drugim planie władca stojący obok probierza (wardajna) sprawdzającego na wadze monety, źródło: Wikipedia

Krażki monetarne ze strzygarni były przekazywane do justowni, gdzie były ważone. Monety grube były ważone oddzielnie – czyli *al pezzo*. Krażki za ciężkie podlegały spiłowaniu lub w przypadku większej różnicy nadmiar obcinano. Krażki zbyt lekkie odrzucano do ponownego przetopienia. W przypadku drobnicy waga pojedynczych monet nie była istotna. Ordynacja określała ilość monet, którą należało otrzymać z grzywny menniczej. Jeśli ciężar ilości monet określonych przez ordynację menniczą był za duży wybierano grubsze krażki zastępując je cieńszymi, albo też obcinano je lub spiłowano. W odwrotnym przypadku wybierano cieńsze krażki i zastępowano je grubszymi. Metodę ważenia drobnicy nazywano *al marco*.

Płytki spełniające normy wagowe przekazywano do bielarni zwanej z niemieckiego *wajskamerq* (niem. *weiss* – biały). Najpierw poddawano je chemicznemu bieleniu przez gotowanie w roztworze soli i kamienia winnego w celu wytrącenia miedzi z powierzchni krażków.

W innej metodzie bielenia krażków ze srebra stosowano wodny roztwór kwasu siarczanego, który wytrawia miedź z powierzchni krażków. Resztki związków miedzi usuwano przez płukanie wodą lub czyszczenie mechaniczne w beczce wypełnionej piaskiem i miałem węglowym. Zamiast beczki stosowano również worki z mocnego materiału. W mennicy ujazdowskiej płatki miedzi służące do bicia boratynów były oczyszczane w *glijarni* (z niem. *glühen* – żarzyć) w beczkach wypełnionych węglem drzewnym lub w worach *glijarskich*. W wyniku bielenia otrzymywano krażki o czystej srebrnej powierzchni, a w przypadku monet miedzianych krażki o pięknym miedzianym kolorze.

Samo wybijanie monet odbywało się w pomieszczeniu zwanym *prägiernią* (od niem. słowa *prägen* – tu: wybijać monetę).



Rys. 1.4.6. Bicie monet metodą młotkową. Fragment Ołtarza Gwarków z XVI wieku w kościele w Annabergu. Na środku widoczne szczypce. Źródło: [1.1]

Od czasów Stefana Batorego w bardziej zaawansowanych mennicach stosowano kafary (z niem. *Keffer*, m). W użyciu były też prasy śrubowe lub walcowe. W mennicach mniej zmechanizowanych do bicia drobnych nominałów przez dłuższy jeszcze czas używano ręcznego młota. W mennicy ujazdowskiej w czasach Jana Kazimierza boratynki wybijano na 87 drewnianych skrzyniach pręgierniczych. Boratyni nie stosował tutaj żadnej mechanizacji, gdyż przy biciu drobnej monety nie było to konieczne. Mimo to w szczytowych momentach bito około 150 tys. sztuk dziennie. Jak na ręczne bicie monet wielkość produkcji jest imponująca.

W metodzie młotowej dolny stempel (awersu) był osadzony na trwale w klocu drewnianym opasanym dla wzmocnienia metalowymi obręczami. Na stemplu kładziono krążek monetarny, następnie przykładano stempel górny (rewersu) i uderzano z góry młotem. W ten sposób na krążku odbijały się wizerunki obu stempli. Wybite monety sprawdzano i ważono na wagach, a następnie pakowano do worków.

Ponieważ górny stempel szybciej się zużywał podlegał on częstszej wymianie na nowy. Po pewnym czasie konieczna była również wymiana stempla dolnego nieraz przy jeszcze wystarczająco dobrym stemplu górnym. Wskutek pomyłek zdarzających się przy takich okazjach wybijane były monety o nie pasujących do siebie stronach.

Za wykonywanie stempli odpowiedzialny był rytownik, kierujący zespołem pomocników i uczniów. Stemple były wykonywane ze stalowego walca o średnicy zależnej od rozmiarów monety. Stempel (lub tylko jego powierzchnię, na której miał się znaleźć wzór) rozhartowywano i powierzchnię pod wzór dokładnie polerowano. Następnie rytownik nanosił na nią rysunek stempla – negatyw tego co miało być widoczne na monecie. W trakcie nanoszenia rysunku rytownik posługiwał się metodami grawerowania (za pomocą ryłców i rysików) oraz w znacznie większym stopniu – puncowania za pomocą punc. Przyspieszało to i ułatwiało prace nad stemplem.

Do podstawowego zestawu narzędzi rytownika należały punce liter, cyfr, przerywników i obwódek. Mniej ważne czynności w tym nanoszenie (puncowanie) napisów były wykonywane przez pomocników i przez uczniów. Bardziej skomplikowane i ważniejsze elementy stempla jak portrety królewskie, herby, znaki mennicze itp. puncował rytownik. Gotowy stempel był ponownie utwardzany i przekazywany do użytku w pręgierni.

Nie wiadomo gdzie były wykonywane stemple dla mennicy ujazdowskiej – czy w Ujazdowie czy gdzieś indziej. Potrzebne do nich żelazo pochodziło z okolic wsi Bobra w Kieleckiem.



Fot. 1.4.7. Stemple z muzeum regionalnego w Szczecinie. Źródło: [1.1]

Fot. 1.4.8. Stempel do bicia trojaków z muzeum okręgowego w Bydgoszczy. Źródło: [1.1]

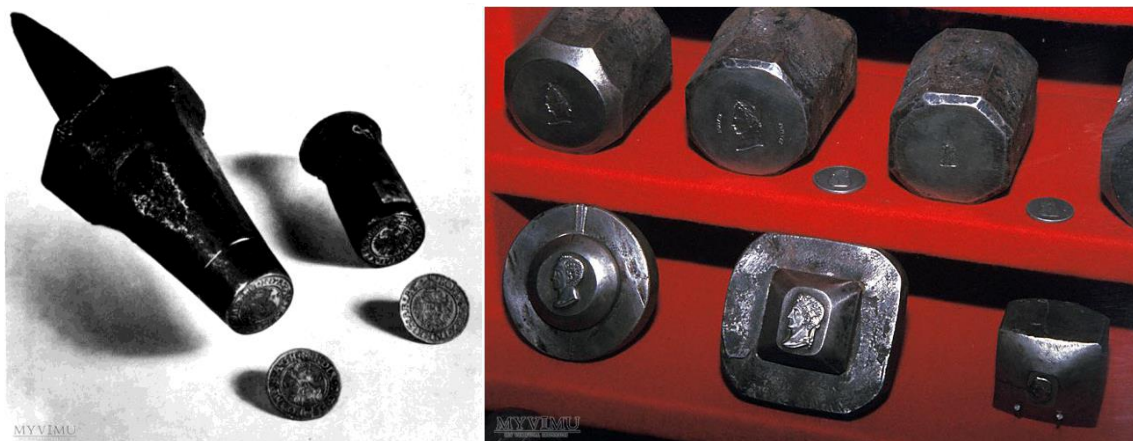
W produkcji monet grubych zastosowanie maszyny menniczej nastąpiło już w XVI stuleciu. Ręczne bicie dużych monet talarowych było bardzo trudne, więc stosowano kafar, zwany też babą. Był to młot, który spadając na krążek z dużą siłą wybijał z niego monetę.

Do wybijania monet stosowano też prasę walcową. Początkowo służyła ona do rozwałcowywania blachy na monety, ale w późniejszym okresie na walcach rozwałcowujących umieszczone były stemple rewersu i awersu i w ten sposób wytłaczano monety. Za wynalazców, którzy niezależnie opracowali prasy walcowe uważa się Hansa Voglera ze Szwajcarii i Hansa Stippela z Królewca. W polskich mennicach prasy walcowe zaczęto stosować od lat siedemdziesiątych XVI wieku, a w latach czterdzie-

tych XVII Szwedzi zainstalowali dwie prasy walcowe w mennicy ryskiej. Wyłaczały one monety na paskach metalu przeciskających się między obracającymi się w przeciwnych kierunkach walcami. Na ich obwodzie było wyrytych osiem stempli. Walce mogły wykonać 10 obrotów na minutę co oznaczało wytworzenie w tym czasie 80 monet. Początkowo prasy walcowe były dosyć drogie i niewiele mennic mogło sobie na nie pozwolić.



Fot. 1.4.9. Trojak krakowski z 1619 roku. Źródło [1.1] Rys. 1.4.5.a. Górny stempel w stojaku

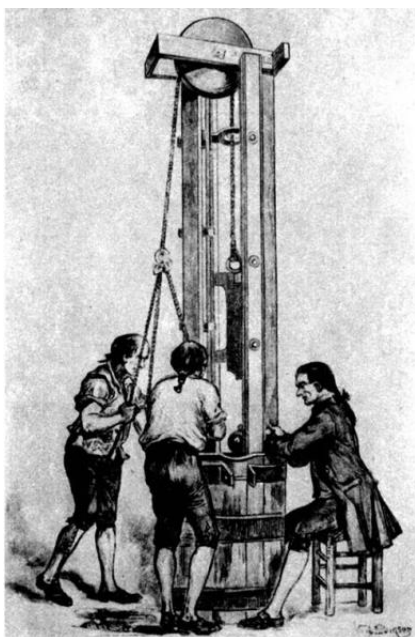


Fot. 1.4.10. Stemple z XVI wieku. Źródło Internet
Fot. 1.4.11. Stemple z XVIII wieku. Źródło Internet

Prasy walcowe stosowano również w mennicy w Suczawie w Mołdawii. Podrabiano w niej pieniądze już od XV wieku, ale najwięcej fałszyfikatów produkowała ona w połowie XVII wieku. Podrabiano w niej nie tylko monety polskie, ale także pruskie, szwedzkie i miejskie monety Rygi. Zamiast srebra stosowano cynę. Ocenia się, że wyprodukowano w niej około miliarda szelągów o wartości 12 mln złotych polskich. Polski aparat państwowy był za słaby, aby uniemożliwić wwóz fałszywych monet do kraju.

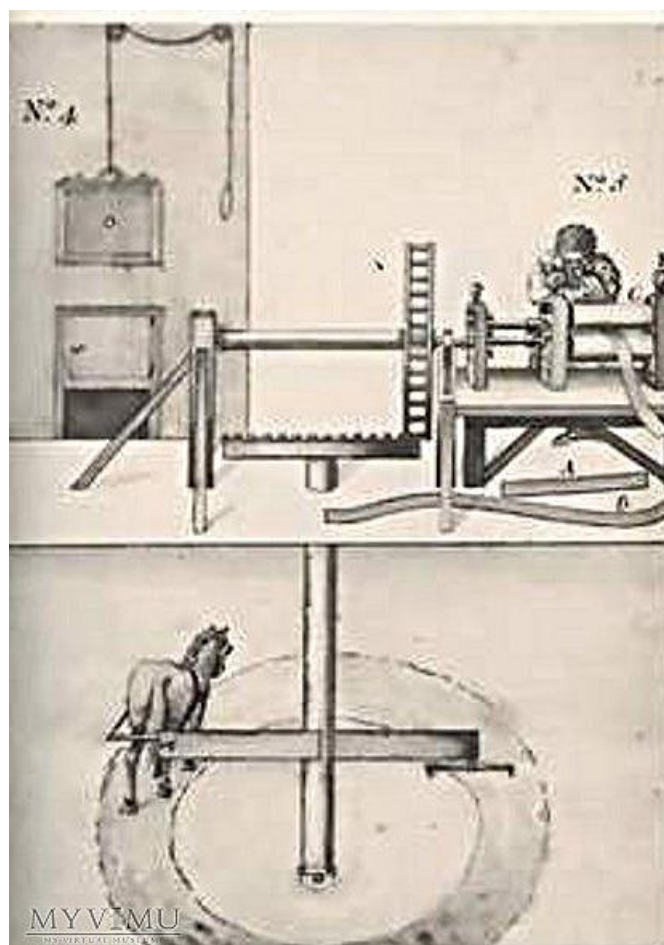
Za panowania Stanisława Augusta Poniatowskiego mennica Warszawska mieściła się w Pałacu Załuskich i w sąsiednich budynkach przy ulicy Bielańskiej. Była ona najnowocześniejszym przedsiębiorstwem w Polsce, zarówno pod względem parku maszynowego jak i organizacji pracy. W samym pałacu mieściły się biura oraz skarbiec, a w oficynach wytwórnia monet i mieszkania dla pracowników.

W pomieszczeniach produkcyjnych znajdowała się odlewnia, dwie walcownie (zwane wówczas z niemieckiego *strekarniami* – od *strecken* – rozciągać) dla monet srebrnych i złotych oraz miedzianych. Materiał do produkcji pochodził w części ze starych lub fałszywych monet o różnych nominałach. Częściowo pochodziły one nawet z czasów Jana Kazimierza. Miedź pochodziła w części z kopalni w Górach Świętokrzyskich.



Fot. 1.4.12. Kafar z XVIII wieku, źródło [1.4]

Fot. 1.4.13. Ręczne prasy walcowe z XVII wieku, źródło [1.4]



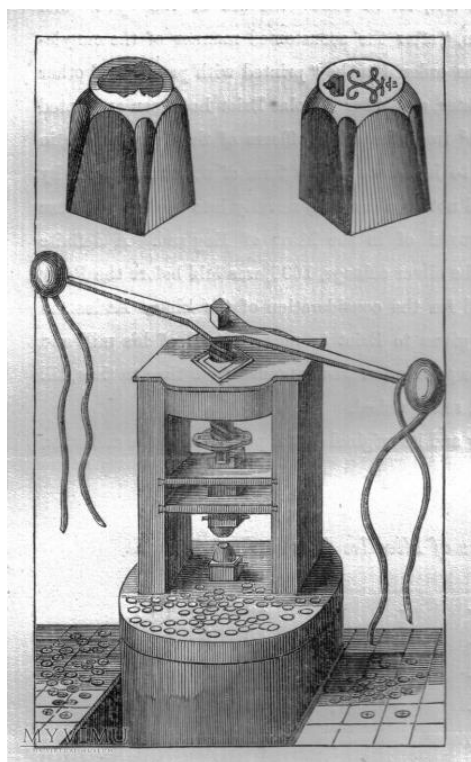
Rys. 1.4.14. Napęd prasy walcowej za pomocą kieratu, XVII wiek, Po prawej stronie widoczne walce z paskiem metalu, a na środku – przekładnia napędowa, źródło [1.4]

Przetopione monety i kruszec były rozklepywane na blachę. Z której wycinano krążki miernicze. Po ich zważeniu i ewentualnym dopasowaniu do właściwej wagi przez odpiłowywanie nadmiaru materiału poddawano polerowaniu, a krążki nie spełniające wymogów odrzucano do ponownego przetopienia.

Wypolerowane krążki były poddawane obrączkowaniu czyli wytłaczaniu rysunków na obrzeżu. Potem przyszłe monety srebrne poddawano bieleniu dla uzyskania połysku. Na końcowym etapie wybijano wizerunek na krążku. Odbывало się to w tłoczni zwanej również pręg-izbą. Do wybijania monet stosowano prasę balansową zwaną również balansówką lub balansjerką (niem. *Spindelwerk*). W procesie wybijania monety na nieruchomy dolny stempel spadał stempel górny. Siłę uderzenia nadawała mu śruba (niem. *Spindel*). Była ona uruchamiana przez koło zamachowe zakończone kulami balansującymi i wprawiane w ruch przez robotników pociągających rzemienie. Mechanizm zapewniał przy stosunkowo niewielkiej sile napędu znaczną siłę i precyzję uderzenia oraz wymaganą wydajność. Wybijane monety charakteryzowały się głębokim reliefem i dobrą jakością. W 1768 roku mennica warszawska posiadała sześć pras balansowych. Od 1791 roku na monetach pojawiły się litery MW oznaczające Mennicę Warszawską. Prasy śrubowe stosowano w mennicach aż do XIX wieku.

W porównaniu z czasami Poniatowskiego technika stosowana w mennicy Księstwa Warszawskiego nie uległa zmianie. Maszyny nadal spełniały wymogi masowej nowoczesnej produkcji. Samo bicie monet było wykonywane ręcznie.

W czasach Królestwa Polskiego czynna była jedynie mennica w Warszawie. Od 1815 roku nosiła ona nazwę Urzędu Menniczego, a w 1818 roku została przemianowana Dyрекcję Menniczą Warszawską. Mennica podlegała Komisji Rządowej Przychodów Skarbu. Jednym z jej pierwszych zadań było ściągnięcie z rynku monet obcych i przedrozbiorowych i uporządkowanie w ten sposób chaosu monetarnego, co zajęło kilka lat. W mennicy bito monety złote, srebrne i miedziane. Srebro krajowe i pochodzące z przetopionych monet nie zaspokajało potrzeb, dlatego pewną jego część importowano z Niemiec.



Fot. 1.4.15. Prasa śrubowa i stemple z XVIII wieku, źródło [1.4]

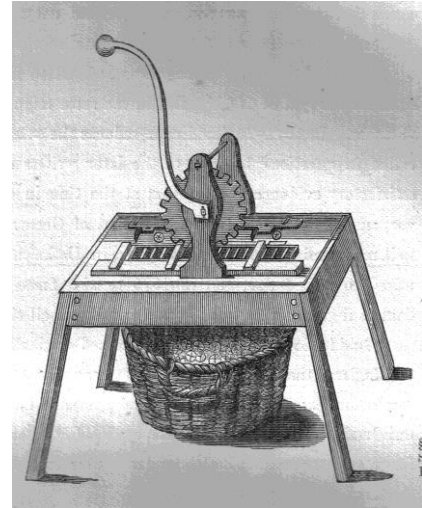


Fot 1.4.16. Większy i silniejszy model prasy śrubowej z XVIII wieku, źródło [1.4]

Zły stan budynków i zużycie sprzętu spowodowały konieczność ich modernizacji. W 1817 roku rozpoczęto budowę nowego budynku, a nowoczesne maszyny sprowadzono z Petersburga. Przyniosło to nie tylko zwiększenie wydajności, ale także jakości produkcji. Mennica stała się jednym z najnowocześniejszych zakładów produkcyjnych Królestwa. Zainstalowano w niej kocioł parowy i maszynę parową. Ograniczono do niezbędnych rozmiarów produkcję nie przynoszącą zysku monet pełnowartościowych rozbudowując za to produkcję przynoszącego zyski srebrnego i miedzianego bilonu.



Fot. 1.4.13a. Prasa walcowa z dwoma korbami, źródło Internet



Rys. 1.4.17. Ręcznie napędzana maszyna do tłoczenia napisów na krawędziach, źródło [1.4]

2. Ludwisarstwo

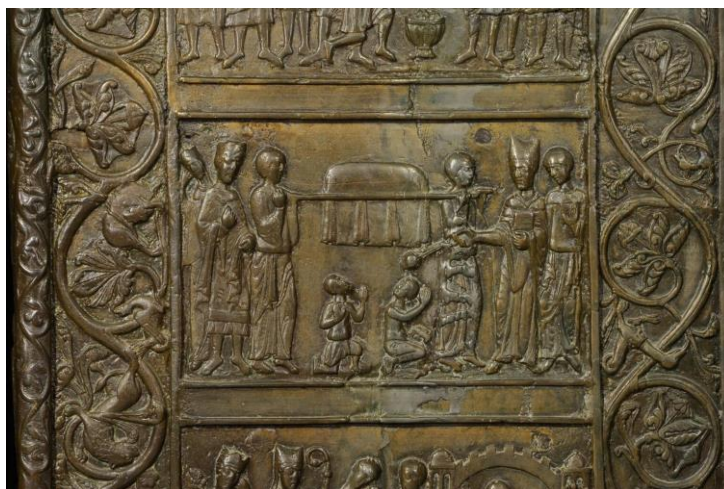
Ludwisarstwo zajmuje się tworzeniem, odlewaniem i obróbką przedmiotów z brązu, miedzi, mosiądzu i spiżu. Należą do nich dzwony, działa, posągi oraz drobne przedmioty użytku codziennego takie jak świeczniki, kinkiety, klamki, ozdoby do uprzęży końskich. Rzemieślnicy zajmujący się ludwisarstwem noszą nazwy ludwisarzy lub brązowników. Odlewnictwo polega na zalewaniu uprzednio przygotowanej formy ciekłym metalem lub (najczęściej) stopem metali, ale również gipsem, woskiem czy tworzywami sztucznymi oraz takim sterowaniu procesem krzepnięcia lub reakcji chemicznej tężenia odlewu, aby otrzymać wyrób o odpowiedniej strukturze i właściwościach. Do odlewnictwa zalicza się także techniki przygotowania form odlewniczych (formierstwo) oraz obróbki odlanych obiektów. Ze względu na rodzaj procesu technologicznego wyróżnia się odlewanie:

- do form nietrwałych (do form piaskowych, woskowych oraz skorupowych),
- do form trwałych (kokilowe pod niskim ciśnieniem; pod wysokim ciśnieniem odśrodkowe).

Ludwisarstwo pojawiło się na Dalekim Wschodzie już w epoce brązu, a następnie było uprawiane w starożytnym Egipcie, Grecji i Rzymie. Pierwszą formą odlewanej stali (od ok. 300 r. p.n.e.) była stal damasceńska uzyskana po raz pierwszy w Indiach. Podczas jej produkcji żelazo dymarkowe było mieszane ze szkłem, a następnie chłodzone. Gdy mieszanina stygła szkło łączyło się z zanieczyszczeniami w stali, a następnie wypływało na powierzchnię pozostawiając znacznie czystsza stal. Po upadku cesarstwa zachodniego sztuka ludwisarska rozwijała się w Europie Zachodniej od wczesnego średniowiecza.

Najstarsza wzmianka o dzwonach na ziemiach polskich pochodzi z czeskiej kroniki Kosmasa opisującej najazd czeskiego księcia Brzetysława na Polskę w 1039 roku i zrabowane przez Czechów dobra. Natomiast najstarszym zachowanym dzwonem w Polsce jest znajdujący się w Wieży Srebrnych Dzwonów dzwon *Nowak* (lub *Herman*) ufundowany około 1271 roku. Drugim jest *Dzwon Piotr* z 1314 roku znajdujący się w kościele Dominikanów w Sandomierzu, a trzecim *Dzwon Przedbora* z 1318 roku wiszący w bazylice św. Apostołów Piotra i Pawła w Strzegomiu na Dolnym Śląsku.

Szczytowym przykładem średniowiecznej sztuki ludwisarskiej na terenie Polski są drzwi gnieźnieńskie. Powstały one w czasach Mieszka Starego około roku 1175. Za inicjatorów ich powstania uważa się najczęściej Mieszka Starego i ówczesnego arcybiskupa gnieźnieńskiego Jana Gryfitę. Najprawdopodobniej zostały wykonane przez kilku artystów rodzimych, ale według innych teorii drzwi mogą być pochodzenia czeskiego lub niemieckiego. Zostały one wykonane jako odlew na wosk tracony. Podobnym do nich zabytkiem sztuki romańskiej są drzwi płockie w połowy XII wieku. Obecnie oryginał tych drzwi znajduje się w Soborze Św. Zofii w Nowogrodzie Wielkim, a w katedrze płockiej od 1982 roku zawieszona jest ich kopia. Ich poszczególne części są odlane z brązu i przybite do drewnianych drzwi.



Rys. 2.1. Drzwi gnieźnieńskie przedstawiające żywot św. Wojciecha (fragment)

Jako odrębna dziedzina rzemiosła artystycznego ludwisarstwo zaistniało od XIII wieku. Powstały wówczas pierwsze grupy zrzeszające ludwisarzy wyróżniające się odrębnymi niezależnymi cechami. Roz-

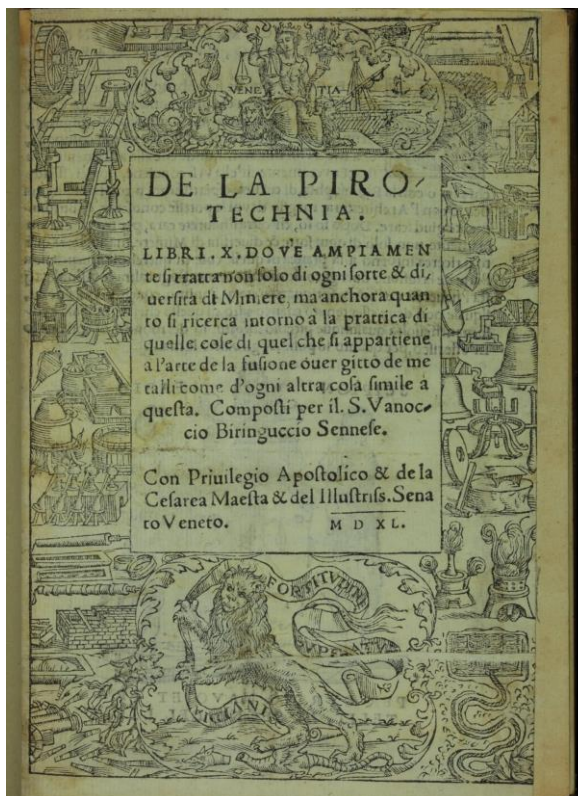
kwit ludwisarstwa nastąpił w XVI wieku. Oprócz typowych warsztatów cechowych zaczęły powstawać wówczas odrębne pracownie ludwisarskie powiązane z dworami królewskimi i magnackimi.

Pierwszym drukowanym opisem technik i praktyk odlewniczych było dzieło Vannoccia Biriguccio (1480 – 1539) pt. *De la pirotechnia*. Włoch zawarł w swoich dziełach szczegółowe informacje na temat praktyk górniczych, wydobywania i rafinacji metali i stopów stosowanych w odlewniach.

W Polsce pierwsze ludwisarnie były związane ze środowiskami klaszternymi, a pierwszymi ludwisarzami byli zakonnicy – zwłaszcza benedyktyni. Wytwarzali oni wyroby metalowe na własne religijne potrzeby: dzwony, świeczniki itp. Na przełomie XIII i XIV wieku rzemieślnicy świeccy wypierają odlewnictwo klasztorne. Ludwisarstwo było w tym czasie zawodem wędrownym. Rzemieślnicy wędrowali od kościoła do kościoła realizując zamówienia w prymitywnych warunkach na miejscu. W tym czasie ludwisarze zaczęli odlewać również lufy armatnie, płyty nagrobne, chrzcielnice, moździerze i drobne przedmioty użytku domowego. W wiekach XIII i XIV powstały ludwisarnie miejskie w Krakowie, Lwowie i Gdańsku. W XV wieku ludwisarstwo wędrowne zanikło i pozostały warsztaty stałe. Głównym ośrodkiem ludwisarskim był Kraków, a w XVI – XVII wieku ośrodkami były Kraków, Przemysł, Gdańsk, Lwów, Toruń, Warszawa i Wilno. Okres świetności przypadł na epokę renesansu. Powstały wówczas największe i najdoskonalsze dzieła sztuki odlewniczej, w tym dzwon *Zygmunt*. Szczególne uznanie w Polsce i w Europie zyskały w XVI wieku dzwony gdańskie pochodzące z warsztatu Beninghów.



Rys. 2.2. Pracownia ludwisarska z 1568 roku



Rys. 2.3. „De la pirotechnia”

Warsztaty odlewnicze nosiły w dawnej Polsce również nazwę *giserni* (z niem. *Giserei*, f.). *Gisernie* zajmowały się odlewaniem gotowych wyrobów końcowych, ale nie wytopem metalu z rud²².

W Krakowie działali między innymi Jan i Maciej Meidnerowie, Samuel Szolc (1515), Petrus Camtrifusor (1536), Oswald Baldtner (1569), Józef Rozenberski (1638), Michał Wainhold (1669), Ignacy Huflander, Piotr Wagner i inni. W Warszawie odlewali dzwony między innymi Wreden (1721), Benjamin Witweck (1715), a w XIX wieku działał Michał Zwoliński. W Pietrzykowie w 1753 pracował ludwisarz Baltazar Roszkiewicz, w Poznaniu – Jan Zachariasz Neubert (1760), a we Lwowie – Jakub Skóra (1341), Caspar Frank (1633), Jan Andrzej Lebchert, Jan Bellman oraz Zygmunt Mozer. W Wilnie

²² W XIX wieku Cegielski używał na określenie odlewni słowa *lejania* (patrz: zachowane rachunki).

dzwony odlewał K.S. Skobelt, Szymon Bochwicz oraz Jan Delmars. Natomiast w Toruniu pracowali Augustyn Koescha (1659), Tomasz Litkensee (1632) i Marcin Schmiel (1522). W drugiej połowie XVI wieku dzwony dla kościołów w Gdańsku i na Pomorzu oraz armaty dla artylerii miejskiej odlewał w Gdańsku Herman Benningk (Hermann Benninck). Jego dzwony cechował wysoki poziom artystyczny. Jako jedyny wśród ówczesnych artystów Europy środkowej wkładał do form odlewniczych zdechłe jaszczurki i liście drzew, uzyskując na odlewach ich rzeźby. W latach 1629 — 1673 kierownikiem ludwisarni w Wilnie był Lotaryńczyk Jan Breutelt.

Rozkwit ludwisarstwa warszawskiego szacuje się na lata 1520–1575. Do znanych mistrzów należała rodzina Mrugawczyków, których najwybitniejszym przedstawicielem był Maciej (zm. 1564) wykonawca licznych dzwonów między innymi do kolegiaty Św. Jana w Warszawie. Działali też Wojciech i Wawrzyniec Łyszczowie i Aleksy Gocz oraz Maciej Drewno i jego syn Stanisław. Warsztaty te zaspokajały zapotrzebowanie na wyroby odlewnicze z obszaru Mazowsza.

Dzwon Zygmunta odlał w 1520 roku przebywający w Krakowie od 1518 roku pochodzący z Norymbergi niemiecki ludwisarz Hans Behem (inne formy jego nazwiska to Beham lub Behaim). Behem urodził się w Norymberdze około roku 1480 i od 1498 roku zajmował się tam odlewaniem dział i w mniejszym stopniu dzwonów. W 1517 roku dostarczył do Krakowa 35 bombard o łącznej masie 20 cetnarów²³. Od 1522 roku do śmierci w 1533 roku był zwierzchnikiem królewskich puszkarzy oraz arsenału. Nosił wówczas tytuł *Starszego nad armatą*. Ludwisarnia krakowska były wówczas zlokalizowane na terenie międzymurza w pobliżu Bramy Sławkowskiej. Powstała ona najprawdopodobniej na przełomie XIII – XIV wieku. W XV wieku Kraków stał się głównym ośrodkiem ludwisarstwa w Polsce.

Kule armatnie i armaty były produkowane w ludwisarniach królewskich i magnackich – Radziwiłłów w Nieświeżu, Lubomirskich w Wiśniczu, Koniecpolskich w dobrach na Ukrainie od końca XVI wieku, od 1634 roku również w arsenale warszawskim. Okres świetności zamku w Wiśniczu i znajdującego się w nim arsenału na lata rządów wojewody ruskiego i krakowskiego Stanisława Lubomirskiego (1583 – 1649). Ponieważ stary arsenał zamkowy nie odpowiadał wymogom sztuki wojennej XVII wieku założył on własną ludwisarnię, w której odlewano działa różnych kalibrów. W latach 30-tych XVII wieku prowadził ją Eliaszy Flicker z Augsburga. Inwentarz *cekhauzu* zamkowego z 1678 roku wymienia naczynia ślusarskie, kowadła, kleszcze, formy do dział, hakownic, moździerzy, kul żelaznych, szufle, cebrzyki „z materiałami, które należą do ognistych rzeczy”²⁴. Wspomina też o planach dział znajdujących się w archiwum zamku, co wskazuje, że i w tym czasie ludwisarnia była czynna. Najprawdopodobniej mieściła się na otoczonym wałem przedzamczu na wschód od samego zamku. Wiśnicka ludwisarnia zaopatrywała również zamki Lubomirskich w Łańcucie i w Rzemieniu. Oprócz tego inwentarz *cekhauzu* wymienia 37 armat, 13 moździerzy, szrotownicę i 4 małe działka oraz zapas kul i kartaczy.

W wiekach XV – XVII rzemieślników wytwarzających broń palną, a w szczególności armaty i działa ze spiżu nazywano w Polsce puszkarzami²⁵. Nazwa rzemiosła pochodzi od puszk, czyli ogólnego określenia broni palnej używanego w Polsce w XV oraz na początku XVI wieku.

Na ziemiach polskich rzemiosło pojawiło się w XV wieku. Największymi ośrodkami produkcji puszkarskiej były Kraków, Gdańsk, a na Śląsku Świdnica. W większości miast puszkarze wchodziłi w skład zbiorowych cechów metalowych. W latach 1622–1631 powstał w Gdańsku odrębny cech puszkarzy, rusznikarzy i łożowników, zwanych także szychterzami.

W czasach późniejszych nazwa zawodu przeszła na obsługujących działa artylerzystów. Puszkarze zajmowali się wówczas nakierowaniem i strzelaniem z dział, w szczególności bombard. Do ich obowiązków należało także ładowanie prochem, czyszczenie i przygotowywanie dział do nabicia. W średniowieczu żołd wyszkolonego w obsłudze dział puszkarza należał do najwyższych w ówczesnej wojskowości, przewyższając nawet zapłatę dla zaciężnego kopijnika w pełnej zbroi.

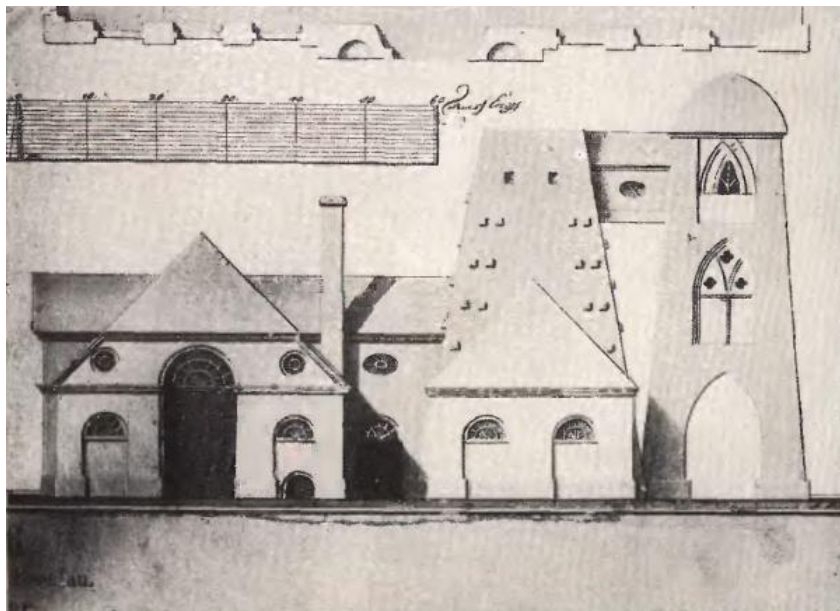
²³ Cetnar – jednostka masy wynosząca około 50 kg.

²⁴ Cekhauz – z niem. *Zeughaus* (n), – arsenał.

²⁵ Niem.: *Büchsenmacher* (m), *Büchsenmeister* (m)

Współcześnie terminu puszkarstwo używa się wymiennie z rusznikarstwem oraz z terminem ludwisarstwo.

Rozwój przemysłu metalurgicznego spowodował wymarcie w XIX wieku ludwisarstwa jako osobnej dziedziny rzemiosła. Pracownie metalurgiczne powstały m.in. w Bobrzy, w Pankach, w Samsonowie i w Suchedniowie.



Rys. 2.4. Odlewnia w Gliwicach

Jednym z najnowocześniejszych zakładów odlewniczych w końcu XVIII wieku w Europie była odlewnia w Gliwicach – Królewska Odlewnia Żeliwa w Gliwicach (niem. *Königlich Preussische Eisengießerei*), nazywana również Hutą Gliwicką lub Starą Hutą. Pomysł umieszczenia huty żelaza w Gliwicach wyszedł od ówczesnego dyrektora pruskiego Wyższego Urzędu Górniczego we Wrocławiu, Friedricha Wilhelma von Redena. W 1793 r. sprowadził on na Śląsk młodego, obiecującego szkockiego metalurga, Johna Baildona i powierzył mu nadzór nad budową pierwszego na kontynencie europejskim wielkiego pieca hutniczego opalanego koksem²⁶. Huta powstała w oparciu o projekt Johanna Friedricha Weddinga. Piec zbudowano według planów radcy hutniczego (niem. *Hüttenrat*) Ephraima Ludwiga Abta (1752-1819), który kilka lat wcześniej (w 1789 r.) przeprowadził w hucie w Ozimku pierwsze udane próby z użyciem koksu do wytopu żelaza. Uruchomiono go po blisko 4 latach budowy, 10 listopada 1796 r. Wysoki na 45 stóp (ok. 12,85 m) piec produkował w ciągłym cyklu surówkę z roczną

²⁶ John Baildon (1772 Szkocja – 1846 Gliwice), studiował mechanikę, hydraulikę i rysunek techniczny pod kierunkiem Daniela Mansona. W wieku 21 lat objął stanowisko doradcy technicznego na budowie odlewni w Gliwicach. W 1796 roku z wielkiego pieca popłynęła pierwsza surówka. W 1799 roku opracował plany huty w Chorzowie. Według jego planu zbudowano latami 1792 – 1812 Kanał Kłodnicki. W 1823 roku założył w obecnej dzielnicy Katowic Dąbie hutę *Baildon*. Początkowo była to *pudlingarnia*, a następnie stała się jednym z najnowocześniejszych zakładów hutniczych w Europie. Wytop żelaza i jego przetwarzanie na stal omówiono w tomie pierwszym.

Zanim została założona huta „Baildon”, na terenie Załęża przy granicy z Dębem w rejonie ulicy Żelaznej działała kuźnica załęska, której początki sięgają przypuszczalnie czasów średniowiecznych, prawdopodobnie drugiej połowy XV wieku. Produkowano w niej żelazo kowalne, a surowcem był żelaziak wydobywany w Załężu. Walenty Rożdżeński w wydanej w 1612 roku w Krakowie *Officina ferraria* nie wspominał o kuźnicy w Załężu, gdyż była ona wówczas nieczynna. Wznowiła działalność około 1640 roku, lecz inne dokumenty sugerują istnienie w tym czasie młyna. Pierwszy dokument dotyczący już funkcjonującej kuźnicy pochodzi z 1671 roku. Źródła wzmiankują kuźnicę jeszcze w 1728 roku, a w 1736 roku była ona zaznaczona na mapie Johanna Wolfganga Wielanda. Nie ma jej na mapie wojskowej z lat 1746–1753, natomiast na mapie lat 1794–1795 w jej miejscu znajdował się już młyn. Według Ludwika Musioła kuźnicę zostawiono na krótko przed 1734 rokiem. Młyn wodny w Załężu działał do około 1855 roku. /Wikipedia/

wydajnością ok. 1000 ton. Pierwsza przerwa w produkcji, związana z jego przebudową, miała miejsce dopiero w 1831 r. Początki odlewni sięgają roku 1798, kiedy to gliwickiej hucie uruchomiono *gisernię*. Początkowo posiadała dwa żeliwiaki (piece do wytopu żeliwa z surówki i złomu żeliwnego), dwa piece płomienne, dół odlewniczy, suszarnię form i trzy żurawie do podnoszenia ciężarów. W ciągu dwóch lat wyprodukowała prawie 57 tys. kg odlewów artystycznych, wartości 2000 talarów. W tym samym czasie rozpoczęto odlewanie części maszynowych. m.in. w 1800 r. odlano tu cylinder o średnicy 105 cm do maszyny parowej dla budowanej w tym czasie huty "Królewskiej". W 1804 r. zaczęto tu odlewać poszukiwane w czasach wojen napoleońskich armaty i kule do nich. Produkcja ta była utrzymywana i później: latach 1813-1817 wykonano tu 255 armat.

Od 1819 r. huta zajmowała się również wykonaniem z lanego żelaza elementów mostów. Jej dziełem były m.in. most nad Hawelą w Poczdamie (1823 r.) czy most *Weidendammer* nad Sprewą w Berlinie (1824). Ich konstrukcje zostały przetransportowane na miejsca budowy drogą wodną z wykorzystaniem Kanału Kłodnickiego.

Zakład współpracował z podobnymi zakładami w Ozimku ("Malapane", ob. „Małapanew”), Berlinie i Sayn niedaleko Koblenz (dziś w granicach miasta Bendorf). W latach 1857–1868 wyrabiano tu także naczynia gospodarskie, a od 1900 r. również armaturę wodociągową i gazową.

W XIX wieku gliwicka odlewnia była renomowanym zakładem, znanym w całej Europie, o bardzo szerokim profilu działalności. Julian Ursyn Niemcewicz nazwał ją najpiękniejszą na Śląsku *gisernią*. Jedną z jej specjalizacji było m.in. w odlewnictwo artystyczne. Obok monumentalnych dzieł, jak rzeźby czy pomniki, wytwarzała w dużych ilościach odlewy dekoracyjne – świeczniki, kałamarze, krzyże nagrobne, a także miniatury pomników. Od lat 20. XIX w. z zakładem związany był Theodor Erdmann Kalide, autor m.in. pomnika "Chłopiec z łabędziem" w Chorzowie, czy gliwickich monumentów "Lew czuwający" i "Dziewczyna z lirą". Współpracował z nią również inny wybitny artysta, August Kiss z Paprocan koło Tychów.

Umiejętność precyzyjnego lania drobnych elementów: płaskorzeźb, plakiet czy medali sprawiła, że w 1813 r. Królewska Odlewnia Żeliwa była pierwszym zakładem, któremu zlecono wykonanie najwyższego niemieckiego odznaczenia wojskowego – Żelaznego Krzyża. W okresie I wojny światowej produkowano tu tzw. "czarną biżuterię", wykonaną z żeliwa, którą Niemcy kupowali zamiast wyrobów jubilerskich, przekazując zaoszczędzone w ten sposób pieniądze na cele militarne. W I poł. XX w. artystą zatrudnionym w hucie był Peter Lipp.

Od lat trzydziestych XX wieku do końca II wojny światowej odlewnia produkowała głównie na potrzeby wojenne III Rzeszy. Po przyłączeniu Gliwic do Polski w 1945 roku zakłady upaństwowiono i odtąd funkcjonują one jako Gliwickie Zakłady Urządzeń Technicznych.

W 1846 roku w Białej powstała Odlewnia Dzwonów Karola Schwabe, która funkcjonowała do 1945 roku. Współcześnie dzwony w Polsce produkują m.in. pracownie ludwisarskie Felczyńskich w Przemysłu i Taciszowie, z tradycją sięgającą 1808 roku. W 2015 roku Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego wpisało ich technikę na krajową listę niematerialnego dziedzictwa kulturowego.

Współczesne ludwisarstwo jest rzemiosłem artystycznym. Nadal dostarcza ono dzwony do świątyń i zajmuje się odlewaniem przedmiotów ozdobnych i rzeźb ze stali. Proces odlewnictwa artystycznego wymaga precyzji, umiejętności i wiedzy aby przekształcić surowy metal w piękne i unikalne dzieła sztuki. Obecne odlewnie są zakładami przemysłowymi, w których przeprowadza się odlewanie metali: staliwa, żeliwa, żeliwa ciągliwego i metali nieżelaznych.

2.1. Dzwony

Dzwony są instrumentami muzycznymi należącymi do grupy *idiofonów* naczyniowych²⁷. Ich dźwięk powstaje w wyniku drgania całego instrumentu, spowodowanego uderzeniem serca lub innego przedmiotu o tej samej funkcji. Oznacza to, że dzwon jest także instrumentem perkusyjnym. Dzwony były i są wykorzystywane w czasie większych i ważniejszych wydarzeń religijnych lub politycznych (przykładowo koronacje) albo do celów alarmowych – sygnalizując pożar, napad wroga itp.

Oprócz dzwonów samodzielnych występują one również w zespołach, w których odpowiednio dostrojone i poruszane w odpowiedniej kolejności mogły wygrywać skomplikowane melodie wielogłosowe. Zespół 12 dzwonów pokrywających pełną oktawę i pozwalający na wygrywanie kilku taktów o różnych motywach muzycznych nosi nawet *kurantów*. Zestawy wielooktawowe pokrywające od 2,5 do 7 oktav pozwalające na wygrywanie całych utworów muzycznych nazywają się *carillionami*.

Dzwony można podzielić na kilka kategorii w zależności od ich budowy: sercowe, kuliste z sercem, kuliste bez serca (grzechotkowe), bezsercowe głębokie i bezsercowe płytkie.

Duże dzwony są odlewane z brązu, staliwa lub spiżu, a małe z mosiądzu lub szkła albo budowane z drewna (obecnie także z tworzyw sztucznych lub ceramiki). W Europie dzwony pojawiły się już w IV wieku p.n.e. Początkowo były odlewane ze stopu miedzi i cyny w proporcji 3:1. Z biegiem wieków pojawiły się na nich elementy ozdobne. Były to najpierw skromne motywy roślinne.



Rys. 2.1.1. Części dzwonu

Dzwon klasycznej konstrukcji składa się z korony, hełmu, krawędzi górnej, płaszcza, wieńca i krawędzi dolnej. Najważniejszym jego elementem jest znajdujące się w środku serce. Po wprowadzeniu go w ruch jego uderzenia w dzwon powodują wydawanie dźwięku. Istotnymi sprawami są jego budowa i wysokość zawieszenia. Serce wykonane z miękkiej kutej stali jest zawieszane tak, aby uderzało w jego najgrubszą część. Uderzanie w inne miejsca mogłoby doprowadzić do pęknięcia albo wyszczerbienia dzwonu. Jarzmo, czyli element służący do zawieszenia dzwonu musi być solidnie wykonane, aby utrzymało ciężar dzwonu.

Początkowo dzwony kościelne nie były wcale ozdobiane. Dekoracje pojawiły się dopiero w XI wieku – były to głównie napisy takie jak cytaty biblijne, imiona patronów, świętych, teksty modlitw, lub prośby wstawiennicze. Były to zazwyczaj elementy epigraficzne, początkowo tylko łacińskie, a w XV wieku polskie. Wtedy również zaczęły się pojawiać dodatkowe ozdoby – ornamenty arabeskowe, roślinne czy też przedstawienia figuralne z czego jednym z najpopularniejszych było przedstawienie Ukrzyżowania natomiast w renesansie obok elementów religijnych pojawiały się elementy świeckie imiona fundato-

²⁷ Idiofony (gr. *idios* = własny, gr. *phone* = dźwięk) – w klasyfikacji naukowej grupa instrumentów muzycznych, w których źródłem dźwięku (wibratorem) jest wykonany z drewna, metalu, kamienia lub szkła przedmiot, który cechuje się naturalną sprężystością – nie wymaga wstępnego napięcia jak struna czy membrana. Taki przedmiot, żeby wydawać dźwięki o zastosowaniu muzycznym, nie wymaga również urządzenia zwiększającego natężenie dźwięku (rezonatora). W niektórych publikacjach muzykologicznych idiofony nazywane są instrumentami samobrzmiącym oraz samodźwięcznymi. W klasyfikacji praktycznej, idiofony razem z membranofonami tworzą grupę instrumentów perkusyjnych (perkusijski).

rów, daty odlania, znaki (gmerki) i imiona ludwisarzy oraz sentencje i napisy, informujące o funkcjach dzwonu.



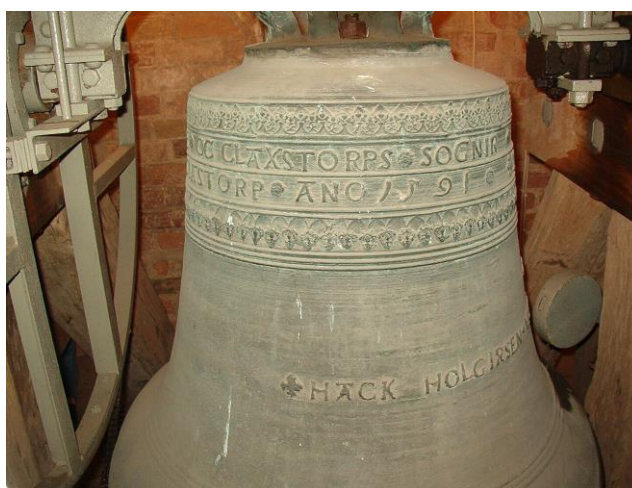
Fot. 2.1.2. Ewolucja dzwonów – dzwon z 1038 roku



Fot. 2.1.3. Dzwon z 1398 roku



Fot. 2.1.4. Dzwon z 1557 roku



Fot. 2.1.5. Dzwon z 1591 roku



Fot. 2.1.6. Dzwon z 1720 roku



Fot. 2.1.7. Dzwon z 1839 roku

Proporcje dzwonów ulegały zmianom na przestrzeni dziejów. Najstarsze zachowane mają kształt wydłużony a stosunek wysokości bez korony do dolnej średnicy wynosi 1,2 lub więcej. Od XIV wieku stosunek ten zmienił się na około 1 (średnica była równa wysokości). Proporcje te obniżono w XVIII wieku do 0,78 – 0,82, natomiast od XIX wieku powrócono do tradycji gotyckiej.

Do najsłynniejszych dzwonów w Polsce należą dzwon *Zygmunt* (odlany przez Hansa Behama z Norymbergi w 1520 roku w ludwisarni w Krakowie), dzwon *Kardynał* dedykowany kardynałowi Zbigniewowi Oleśnickiemu – odlany w 1455 roku, dzwon *Stanisław* ufundowany przez kasztelana krakowskiego Jana Tęczyńskiego – odlany w 1460 roku, dzwon *Wacław* odlany około roku 1460 z fundacji Kapituły Katedralnej i *carillon* ratusza Głównego Miasta w Gdańsku, wykonany w Holandii w 1560 roku i zamontowany w Gdańsku w następnym roku. Składał się on z 14 dzwonów strojonych w skali od f1 do d3. Wygrywał automatycznie co godzinę melodię chorału protestanckiego. Oryginał został zniszczony w marcu 1945 roku.



Fot. 2.1.8. Dzwon *Zygmunt*

Transport *Dzwonu Zygmunta* z ludwisarni królewskiej na wzgórze wawelskie w czerwcu 1521 roku był skomplikowanym przedsięwzięciem. Dzwon postawiony na dwóch kłodach był przeciągany ulicami Krakowa po drewnianych belkach. 9 lipca został on wciągnięty na wieżę przy użyciu konstrukcji złożonej z wielokrążków i przeciwwagi (skrzyni lub skrzyń wypełnionych kamieniami). Wszystkie prace ukończono 13 lipca tego roku i wtedy dzwon zabrzmiał po raz pierwszy. Elementy zawieszenia i sama wieża były wielokrotnie remontowane w następnych stuleciach. Dopiero wykonanie ponad 4-metrowego fundamentu w latach 1895 – 1899 ustabilizowało wieżę.

Dzwon *Zygmunta* ma masę 12600 kg (z sercem, jarzmem, łożyskiem, hustawką i linami), w tym serce 365 kg, a kielich 9650 kg. Średnica kielicha wynosi 242 cm, wysokość kielicha z koroną 241 cm, grubość ścian 7 – 29 cm i objętość 1,2 m³. Dzwon został odlany z brązu o zawartości 80% miedzi i 20% cyny. Jego ton uderzeniowy to g0.

2.2. Techniki odlewania dzwonów

Zawartość i proporcje stosowanych materiałów były zawsze tajemnicą poszczególnych ludwisarni i były przekazywane z pokolenia na pokolenie. Dokładna receptura była znana tylko nielicznym majstrom. Ludwisarze musieli też potrafić zaprojektować i odlać dzwony na określone tony. Żeby uzyskać piękne dźwięki dzwon po uderzeniu serca musiał brzmieć możliwie długo, w szczególności na jego podstawowej częstotliwości rezonansowej. Poszczególne „pierścienie” dzwonu musiały mieć rezonanse na częstotliwościach harmonicznych tonu podstawowego. Dobrze odlany dzwon miał pogłos (czas trwania dźwięku) od kilkudziesięciu do nawet kilkuset sekund (zależnie od jego wielkości), dzięki czemu poszczególne uderzenia zlewały się w jeden pełnobrzmiący dźwięk. Brzmienie dzwonu stanowiło kryterium odróżniające rzemieślników wysokiej klasy od zwykłych odlewników-wykonawców.

Metodą odlewniczą znaną od czasów starożytnych jest metoda traconego wosku (zwana także metodą na wosk tracony, a obecnie – metodą wytapianych modeli lub odlewaniem inwestycyjnym). Była ona stosowana od ok. 3000 lat p.n.e. w starożytnym Egipcie. Technika ta została udoskonalona ok. 570 p.n.e. na greckiej wyspie Samos.

Polega na wykonaniu woskowego prototypu zamierzonego przedmiotu. Dla odlania przedmiotu o przekroju okrągłym, np. korona, wosk osadzony jest na glinianym rdzeniu. Następnie na rzeźbiony wosk w zaplanowane elementy nakładano warstwę gliny wypełniając wszystkie szczegóły wzoru. Na górze i dole pozostawiano otwory. Po wysuszeniu gliny całość umieszczano w piasku, w którym ją wypalano. W czasie wypalania wosk się spalał, albo wyciekał przez pozostawione otwory na górze i dole. Obecnie prototyp okleja się specjalnie spreparowanym gipsem lub masą ogniotrwałą, a następnie usuwa się wosk (np. gorącą wodą). Odzyskany wosk może zostać użyty kolejny raz. Do pustej formy wlewa się płynny metal. Po rozbiciu formy przedmiot zazwyczaj poddaje się szlifowaniu. Metoda ta zapewnia wysoką precyzję i gładkie wykończenie.

Odlewanie piaskowe jest techniką tradycyjną i jednym z najczęściej stosowanych procesów odlewniczych ze względu na jego prostotę i opłacalność. Polega on na stworzeniu formy przy użyciu piasku, który można ukształtować wokół wzoru. Po przygotowaniu formy stopiony metal jest wlewany do wnęki i pozostawiony do zestalenia. Metoda ta jest szczególnie przydatna do produkcji dużych części o złożonej geometrii, choć może brakować jej precyzji innych technik odlewania.

Obecnie stosowane jest także odlewanie pod ciśnieniem zwane także odlewaniem wtryskowym. Umożliwia ono precyzyjne wypełnienie formy i otrzymanie dokładnego kształtu oraz wzornictwa. Formy wtryskowe są wykonane ze stali wysokiej jakości, odpornej na wysokie temperatury i ciśnienie.

Model odlewniczy to przyrząd wykorzystywany przy wykonywaniu form odlewniczych. Zazwyczaj model odtwarza w masie formierskiej zewnętrzny kształt odlewu, ale jego wymiary są powiększone wobec odlewu surowego o wartość skurczu odlewniczego materiału. Jeśli wykonanie odlewu wymaga zastosowania rdzenia, model powiększa się o tzw. znaki rdzeniowe odtwarzające w formie wnęki (gniazda rdzeniowe) niezbędne do ustawienia rdzeni. Rdzeń to luźna część formy wykonywana oddzielnie w rdzennicy, która przeważnie odtwarza wewnętrzne kształty odlewu. Modele były wykonywane przeważnie z drewna lub metalu, obecnie także z tworzyw sztucznych (plastików).

Produkcję dzwonu rozpoczynano od przygotowania formy złożonej z trzech części: rdzenia, dzwonu fałszywego oraz tzw. kapy. Rdzeń to wewnętrzna część dzwonu, którą wykonywano z gliny, dzwon fałszywy – z gliny pokrytej tłuszczem dla izolacji. To właśnie na nim tworzone zdobienia – ornamenty i napisy wykonane w wosku. Płaszcz czyli zewnętrzną formę dzwonu wykonywano ponownie z gliny, po czym całość – wszystkie formy – wypalano, dzięki czemu wosk i tłuszcz wytapiał się, pozostawiając wolne miejsce. Następną czynnością było rozdzielenie wszystkich części i zniszczenie dzwonu fałszywego, gdzie po złożeniu rdzenia z płaszczem powstawało puste miejsce, które zalewało się metalem. Całość stygła zakopana w ziemi przez dwa do kilkunastu dni. Po wyciągnięciu formy zostały niszczone, nowo powstały dzwon czyszczony, poddany obróbce, polerowany i ewentualnie złożony. Na sam koniec pozostawało tzw. okucie dzwonu czyli solidne połączenie go z jarzmem do zawieszenia.

2.2.1. Rekonstrukcja serca dzwonu Zygmunta

Serce dzwonu pękało trzykrotnie w drugiej połowie XIX wieku. Pierwsze dwie naprawy wymagały wykucia nowego serca a trzecia jedynie zespojenia pękniętych części. Czwarte pęknięcie serca stwierdzono na Wigilię 2000 roku. Uszkodzone serce zastąpiono nowym wykutym w Zakładzie Mechanicznym Huty im. T. Sendzimira (d. Huty im. Lenina).

W pierwszym etapie prac uszkodzone serce poddano badaniom metalograficznym, przeprowadzonym w specjalistycznych laboratoriach Akademii Górniczo-Hutniczej i Uniwersytetu Jagiellońskiego. Badaniom poddano skład chemiczny, strukturę, własności fizyko-chemiczne oraz własności akustyczne. Badania wykazały, że serce dzwonu pochodzi w znacznej części z XVI w., prawdopodobnie z 1520 r., a zatem z okresu gdy odlewano i montowano Dzwon Zygmunta. Zostało ono wykonane z tzw. żelaza *pudlarskiego*, charakteryzującego się licznymi wtrąceniami żużłowymi, wynikającymi z niedoskonałej jeszcze w ówczesnych czasach techniki odlewania – trudno było osiągnąć wówczas temperaturę rzędu 2000 °C, przy której wtrącenia żużlowe mogłyby ulec upłynięciu.

Po licznych konsultacjach opracowano technologię odtworzenia serca, której podstawę stanowiły techniki stosowane przez starych mistrzów ludwisarskich. Rekonstrukcja pękniętego serca została przeprowadzona poprzez wykonanie nowego w wersji lano-kutej ze staliwa niskowęglowego, o składzie zbliżonym do składu chemicznego oryginału. W celu nadania sercu własności, które zapewniających iż dźwięk dzwonu nie będzie zakłócany dźwiękiem serca (uniknięcie rezonansu) podano przekuwaniu odlew w tej jego części, w której bijak łączy się z przeciwwagą, a więc w miejscu nastąpienia pęknięcia, oraz przekute serce poddano procesowi specjalnej obróbki cieplnej. Dla symbolicznego zachowania tradycji historycznej do nowego stopu dodano fragment pękniętego serca. Historyczny oryginał wzbogacił zbiory muzealne. Odlanie nowego serca nastąpiło 10 stycznia 2001 roku.

2.2.2. Stopy metali

Stop metali (dawniej także: *aliaż*) – tworzywo o właściwościach metalicznych, w którego strukturze, metal jest osnową, a poza nim występuje co najmniej jeden dodatkowy składnik, zwany dodatkiem stopowym²⁸. Dodatki są wprowadzane w celu poprawienia wytrzymałościowych właściwości materiału. Zwykle obniżają plastyczność, przewodnictwo elektryczne i przewodnictwo cieplne.

Stopy otrzymuje się najczęściej przez stapianie składników w stanie ciekłym i odlewanie, po którym – w czasie chłodzenia i dodatkowych zabiegów obróbki cieplnej – powstaje struktura decydująca o właściwościach. Obecnie stosowane są również inne techniki wytwarzania stopów, tj. spiekanie, elektroliza lub nasycanie dyfuzyjne w stanie stałym (obróbka powierzchni wyrobów, np. azotowanie, nawęglanie, kaloryzowanie i inne).

Brąz jest stopem miedzi z cyną lub innymi metalami i ewentualnie innymi pierwiastkami. Zawartość miedzi w brązach wynosi wagowo 80 – 90 %, ich gęstość – 7,5–9,3 g/cm³, a temperatura topnienia – 940–1084 °C.

W starożytności brąz był stopem miedzi w stosunku 90% miedzi do 10% cyny, używanym do wytwarzania przedmiotów codziennego użytku, lub w proporcji 86% miedzi do 14% cyny do wytwarzania ozdób. Starożytni Egipcjanie wytwarzali brąz w stosunku 91% miedzi do 9% cyny już około 3000 lat p.n.e, a następnie zaczęto produkować trzy rodzaje brązu: 1. nadający się do kucia na zimno (miedź z dodatkiem 5% cyny); 2. brąz narzędziowy (miedź z dodatkiem 10% cyny); 3. brąz najtwardszy, do wyrabiania ozdób (miedź z dodatkiem 15% cyny).

Brązy posiadają dobre własności wytrzymałościowe, są łatwo obrabialne. Brązy wysokostopowe poddają się także hartowaniu. Mają dobre właściwości przeciwcierne, są odporne na wysoką temperaturę i korozję. Zastosowanie brązów jest ograniczone ze względu na ich wysoką cenę. Obecnie w technice znajdują zastosowanie brązy aluminiowe (zawierające 4 – 11% aluminium, ewentualnie także żelaza, manganu i niklu), berylone (1,6 – 2,1 % berylu, ewentualnie także nikiel i kobalt), cynowe (o zawartości 1 – 9 % cyny, ewentualnie też ołowiu i fosforu; stosowane na odlewy dzwonów), krzemowe (2,7 – 3,5 % krzemu), fosforowe (z dodatkiem ok. 1 % czerwonego fosforu) itd.

²⁸ Aliaż – z fr. *alliage*, od *allier* 'stopić, złączyć' (z łac. *al-ligare* 'przywiązać'); niem. *Legierung* (f).

Mosiądz jest stopem miedzi i cynku o zawartości 10 – 45% cynku. Może zawierać dodatki innych metali, takich jak ołów, glin, cyna, mangan, żelazo, chrom oraz krzem. Topi się w temp. poniżej 1000 °C (zależnie od gatunku). Powyżej temperatury 907 °C główny składnik stopowy mosiądzu tj. cynk zaczyna parować powodując tworzenie się zgaru. Mosiądz ma kolor pomarańczowożółty, przy mniejszych zawartościach cynku zbliżający się do naturalnego koloru miedzi. Stop ten jest odporny na korozję, ciągliwy, łatwy do obróbki plastycznej. Posiada dobre właściwości odlewnicze. W niektórych zastosowaniach jego wadą jest stosunkowo duża gęstość (8,44–8,75 g/cm³). Jest on wytrzymalszy od brązu, ponieważ zawiera cynk nadający mu wytrzymałość, a co za tym idzie – twardość, jest też podatny na obróbkę plastyczną na zimno.

Mosiądz jest odporny na korozję w słonym wilgotnym środowisku, stąd też znalazł zastosowanie w wyposażeniu statków – przykładowo obudowach i konstrukcjach przyrządów meteorologicznych i nawigacyjnych, śrubach napędowych, armaturach.

Ponadto z mosiądzu wytwarza się monety, medale, świeczniki, puchary, kłódki, moździerze, pomniki, elementy ozdobne (klamry, klamki) i wiele innych drobnych części oraz wyrobów jak np. odważniki, okucia, ramy obrazów itp. Mosiądze z dodatkiem cyny nazywane są „złotem mannheimskim”, znalazły one zastosowanie do wyrobu sztucznej biżuterii (80–90% Cu, 7–20% Zn, do 9% Sn).

Stop miedzi z cynkiem zawierający powyżej 80% miedzi nosi nazwę tombaku. Cechuje się on żółtą barwą przypominającą złoto, jest jednak mało wartościowy, a w celu uniknięcia pomylenia go ze złotem na biżuterii z tombaku wybija się znak probierczy MET. Stosowany jest głównie jako imitacja złota do wyrobów artystycznych i jubilerskich oraz instrumentów muzycznych, a także na węzownice, rurki manometryczne i do platerowania. Jest też używany do produkcji pocisków i naboji pistoletowych i karabinowych w celu zmniejszenia tarcia między pociskiem a lufą w czasie wystrzału (co służy zwiększeniu żywotności lufy) lub w celu zmiany właściwości plastycznych pocisku.

Mosiądz wysokoniklowy nosi nazwę nowego srebra (występujący też pod nazwami argantanu, pakfong[a], melchioru, alpaki, alfenidu, arfenilu, *neusilber*, chińskiego srebra, metalu Christoflego). srebrozłoty stop metali zawierający 40–70% miedzi, 10–20% niklu i 5–40% cynku o gęstości 8,4–8,7 g/cm³. Wbrew swojej nazwie zwyczajowej nowe srebro nie zawiera srebra, jednak z wyglądu przypomina ten metal. Służy do wyrobu ozdób, sztućców, sprzętu medycznego, instrumentów muzycznych, rozmaitych przyborów itp., a także drutów oporowych.

Miedzionikiel jest stopem miedzi i niklu. Może dodatkowo zawierać krzem, żelazo, aluminium lub mangan. Miedzionikiel charakteryzują się dobrą wytrzymałością, żaroodpornością i odpornością na korozję oraz posiadają dobre własności oporowe. Przykładem takiego stopu jest *kuprodur*, używany m.in. przy wyrobie skrzyń ogniowych w parowozach.

Spiż jest stopem miedzi z cyną, cynkiem i ołowiem, czasem zaliczanym do brązów. Zawiera więcej cyny (11%) niż brąz cynowy (< 9%). Zawartości cynku i ołowiu stanowią odpowiednio w granicach 2–7% i 2–6%. Jest odporny na korozję i ścieranie.

Znany już w starożytności, stosowany był do wyrobu broni siecznej, podobnie jak inne stopy miedzi, z uwagi na to, że jest dość twardy (65–74 HB wobec 96–650 HB dla stali). W średniowieczu odlewano z niego dzwony (stąd nazwa dzwon spiżowy), zaś w czasach późniejszych armaty. To wspólne zastosowanie stopu stało się przyczyną przetapiania wielu dzwonów na broń w czasach wojen. W dzisiejszych czasach stosowany głównie w rzeźbiarstwie i do wyrobu elementów ozdobnych.

Staliwo jest wieloskładnikowym stopem żelaza z węglem, niepoddanym obróbce plastycznej. W stopach tych węgiel rozpuszczony w żelazie może występować w postaci czystej (grafitu) lub jako węgiel żelaza zwany cementytem. Stopy zawierające poniżej 2,11% (według norm polskich, zaś europejskich 1,75%) węgla to stale lub staliwo, a powyżej tej zawartości (do 6,67%) to żeliwo.

W odmianach użytkowych staliwa zawartość węgla nie przekracza 1,5%, suma typowych domieszek również nie przekracza 1%. Właściwości mechaniczne staliwa są nieco niższe niż własności stali o takim samym składzie po obróbce plastycznej. Wynika to z charakterystycznych dla odlewów: gruboziarnistości i pustek międzykrystalicznych. Staliwo ma natomiast znacznie lepsze właściwości mechaniczne od żeliwa, w szczególności – jest plastycznie obrabialne, a odmiany o zawartości węgla poniżej 0,25% są również dobrze spawalne. Ze względu na skład chemiczny rozróżnia się staliwa:

węglowe – zawierające tylko składniki zwykłe i zanieczyszczenia z przerobu hutniczego i stopowe – zawierające dodatkowo wprowadzone celowo domieszki stopowe.

2.3. Działa

Armata była dawniej bronią miotającą pociski o dużym kalibrze za pomocą prochu; mające za zadanie niszczyć przede wszystkim duże zabudowania obronne – mury, bramy, baszty, bastiony lub też w późniejszym czasie jednostki marynarki wojennej. Została wynaleziona w Chinach przed 1280 rokiem. Początkowo w postaci metalowej rury (lufy), wyrzucającej pociski w stronę wroga za pomocą prochu strzelniczego. W Europie znana była od 1326 jako bombard, w Polsce także jako puszcza. Pierwsze europejskie bombarde były gładkolufową, ciężką i masywną bronią pozbawioną lawet i kół.

W latach 1420 – 1430 konstrukcja armaty uległa wzmocnieniu, tak że mogła ona skutecznie kruszyć fortyfikacje zamków. Bombarde charakteryzowały się różnorodnością kształtów i wymiarów.

Znaczne wymiary uniemożliwiały odlewanie ich w całości, a więc były budowane ze skuwanych razem prętów metalowych, a całość była spinana obręczami jak beczki. W XV wieku wprowadzono ciągniętą przez konie lawetę, dzięki czemu armaty mogły towarzyszyć wojskom na polach bitew.

Artylerię, której używał Jagiełło (między innymi w bitwie pod Grunwaldem) odlewano w Krakowie już od ostatniego dziesięciolecia XIV wieku. Były to działa ze stopów miedzi. Pociski kamienne i ołowiane produkowano w kraju. W XV wieku produkowano udoskonalone kule żelazne – odlewane z żeliwa bądź kute. Produkowano je między innymi we Lwowie a w XVI wieku też w Wilnie i w Gdańsku oraz w kilku zakładach w rejonie Kwidzyna. Proch sprowadzano z zagranicy albo wytwarzano w kraju z importowanej salety. Udokumentowane jest istnienie prochowni we Lwowie od końca XV wieku. Od 1580 roku polska artyleria strzelała też pociskami zapalającymi. Wprowadził je Domenico Ridolfino, jeden z inżynierów wojskowych sprowadzonych przez Stefana Batorego. Pociski zapalające odegrały znaczącą rolę już w czasie wojny z Moskwą i w zdobyciu Wielicza i Wielkich Łuk.

W XVI wieku działa były nadal ciężkie i nieporęczne, co spowodowało, że po pojawieniu się ręcznej broni palnej ich znaczenie na polach bitew zmalało na pewien czas. W produkcji ręcznej broni palnej w XVI wieku przodował Gdańsk, a po nim szły Toruń, Lwów, Wilno, Poznań, Tykocin i Nidzica. Do broni ręcznej odlewane były kule ołowiane.

W drugiej połowie XVI wieku polskie wytwórnie prochu strzelniczego posługiwały się młynami prochowymi napędzanymi kieratem lub kołem wodnym. Używany wówczas proch czarny składał się ze zmielonych na pył składników: siarki, węgla drzewnego i azotanu potasu (salety potasowej, KNO_3). Głównymi ośrodkami produkcji prochu były Gdańsk, Kraków, Kamieniec Podolski, Kijów, Wilno i Mohylów.

W dwudziestych latach XVII wieku wprowadzono naboje do dział owinięte w płócienny worek, co przyspieszało ładowanie i zwiększało bezpieczeństwo artylerzystów, ale wymagało dłuższego i starannejszego czyszczenia lufy. W XVII wieku wynaleziono również moździerz. Artyleria stała się bronią bardziej efektywną.

W kolejnych wiekach działa stawały się coraz mniejsze i lżejsze. Powstawały formacje artylerii lekkiej. Budowa i zasada działania zmieniały się jednak w niewielkim stopniu. Nowością było wprowadzenie zamka skałkowego odpalającego proch za pomocą isker krzesanych przez potarcie metalu o krzemień. Poprzednio zapalano podsypkę prochową na pomoc lontownicy.

Dla unowocześnienia uzbrojenia armii realizowanego w latach 1766–86 powstał w Polsce w czasach Stanisława Augusta przemysł zbrojeniowy. Król odbudował własnym sumptem ludwisarnię w Warszawie (na rogu Wąskiego Dunaju i Podwała) zniszczoną na początku XVIII wieku, i przekazał ją w 1780 roku państwu. Zakład posiadał trzy piece, dwie maszyny do wiercenia luf i kuźnię. Do 1782 roku odlano w nim 50 dział, a w latach 1789 – 91 – 102 armaty. Podczas powstania kościuszkowskiego odlewano sześć dział miesięcznie.

W latach 1750 – 82 działa w Pomykowie prywatna rusznikarnia założona przez Jana Małachowskiego. Zatrudniała ona specjalistów ze Śląska i z Saksonii. Toczono, wiercono i polerowano tam lufy a także wyrabiano bagnety. Zakład wyprodukował łącznie ponad tysiąc karabinów, drugie tyle myśliwskich flint skałkowych i ponad 2 tysiące pistoletów. Produkowano też białą broń i sprzęt saperski.

Największa i najbardziej znana manufaktura została założona w 1788 roku w Kozienicach przez wykształconego na zachodzie specjalistę Andrzeja Kownackiego. Zakład zatrudniał specjalistów z za-

granicy, miejscowych rzemieślników i chłopów pańszczyźnianych. Dysponował on własną *hamernią* (kuźnią) i początkowo wytwarzał 500 karabinów rocznie, a w 1792 roku po decyzji Sejmu Wielkiego wyprodukowano dwa razy tyle. W Kozienicach wyrabiano również pistolety i gwintowane sztucery skalkowe stanowiące wówczas osiągnięcie na skalę europejską. Po zniszczeniu manufaktury przez wojska rosyjskie w czasie powstania kościuszkowskiego zakład przeniósł się do Warszawy, na Żoliborz i zajmował się naprawą broni palnej. Na jego potrzeby przystosowano znajdujący się w pobliżu młyn i odbudowano istniejący wcześniej kanał. Do końca powstania zreperowano w nim ponad 3 tysiące sztuk broni.

2.3.1. Rodzaje dział

Za działo uważana jest broń palna kalibru co najmniej 20 mm²⁹.

Armata była dawniej bronią miotającą pociski za pomocą prochu. Współcześnie termin ten oznacza działo o torze lotu pocisku bliskim płaskiemu. W przeciwieństwie do moździerzy i haubic nie jest w stanie razić celów znajdujących się za przeszkodami terenowymi. W większości współczesnych armat długość lufy wynosi 40 – 75 kalibrów. Nazwa wywodząca się z łaciny została zapożyczona do języka polskiego w XV wieku.

Moździerz jest rodzajem prostego działła strzelającego po torach skierowanych stromo do góry.

Bombarda była machiną oblężniczą miotającą kamienia, a od XIV wieku było to działo dużego kalibru o krótkiej lufie, ładowane od przodu. Początkowo było to prymitywne działo o lufie składającej się z kilku listew połączonych pierścieniami. W wyniku udoskonaleń wprowadzonych w XIV i XV wieku lufy bombard zaczęto odlewać z brązy. Największe bombarde ustawiano na rusztowaniach belkowych. Bombarde były przeznaczone głównie do burzenia murów obronnych, ale były umieszczane również na okrętach (głównie na galerach śródziemnomorskich).

Proces załadowania i wystrzału z bombarde był bardzo skomplikowany i powolny, a koszt jej wyprodukowania bardzo wysoki. Największą bombardą na świecie jest ważąca 39 ton odlana w 1586 roku *Car Puszka*. Obecnie znajduje się ona w muzeum na moskiewskim Kremlu.

Falkonet jest małym działkiem kalibru 50 – 70 mm, ładowanym odprzodowo produkowanym w XVI i XVII wieku. Falkonetki umieszczano na burtach lub kasztelach statków. W zastosowaniach lądowych służył jako działo polowe piechoty lub był używany do obrony małych zameczków. Był on rodzajem kolubryny strzelającej kulami o wagi 1 – 3 funtów.

Folgiery strzelał kulami ołowianymi i był używany głównie do obrony zamków i murów miejskich. Miał on 4 – 5 prochownic, czyli komór do nabijania prochu. Prochownice wkładano kolejno do specjalnego wydrążenia znajdującego się na dole lufy. Pozwalało to na uzyskanie większej szybkostrzelności, ale gazy prochowe ulatniały się przez nieszczelności w miejscu umieszczenia prochownicy, co obniżało siłę wyrzutu pocisku. Wzrost szybkostrzelności innych rodzajów dział spowodował zniknięcie folgiery w XVII wieku.

Kartauna, zwana także *kartaną* lub *kanoną* – ogólna nazwa odprzodowych dział artyleryjskich używanych od XVI do XVIII wieku.

Były to działa o średniej długości lufy: 14 – 27 kalibrów, wykonane ze spiżu lub żeliwa. Mając lufę krótszą od kolubryny (długość lufy ok. 27-40 kalibrów), miały mniejszy zasięg. Używano ich przeważ-

²⁹ Kaliber – średnica wewnętrzna lufy broni palnej lub średnica pocisku. Rzadziej jednostka wagi pocisków lub długości lufy. Najczęściej termin kaliber stosowany jest do określania najmniejszej średnicy przewodu lufy. W przypadku lufy gwintowanej mierzy się go na polach („występach”) gwintu, rzadziej w jego bruzdach („włębieniach”). Kaliber może również odnosić się do wagi pocisków stosowanych do danej broni palnej. Oznacza on w takim wypadku liczbę pocisków kulistych o średnicy lufy, które można odlać z jednego funta brytyjskiego ołowiu. Także i ta wartość przekłada się ostatecznie na średnicę wewnętrzną lufy (im mniejsza liczba kul - tym większa średnica lufy). „Liczba kalibrów” może też służyć do określania długości względnej luf dział o danym kalibrze.

nie do obrony fortec, często przeciwko piechocie ładowane były kartaczami. Były cenione ze względu na małą ilość prochu, której wymagały. Taka oszczędność była szczególnie ważna w trakcie oblężenia. W zależności od kalibru i wagi wystrzelanych kul kartauny dzieliły się na:

- kartauny podwójne 40-70 funtowa (kaliber ok. 230 mm),
- kartauny pojedyncze 48 funtowa (kaliber ok. 190 mm),
- kartauny 3/4 30 funtowa (kaliber ok. 175 mm),
- półkartauny 24 funtowa (kaliber ok. 150 mm),
- ćwierćkartauny 12 funtowa (kaliber ok. 120 mm),
- oktawy kartauny 6 funtowa (kaliber do 100 mm).

Masa lufy kartauny wynosiła od 1000 kg (oktawa kartauna) do 6400 kg (kartauna podwójna).

Kolubryna – ogólna nazwa odprzodowych dział artyleryjskich używanych w XVI i XVII wieku.

Nazwa kolubryna pochodzi od łacińskiego słowa *colubra* – żmija, wąż; we Francji, gdzie przede wszystkim były używane, nazywane były *coulevrine*, w Niemczech *szlangi*³⁰. Tego typu działa nazywano także *kulewrynami*, *kulwerynami*, wężownicami lub serpentynami.

Działa tego typu charakteryzowały się grubościenną lufą o długości 27–40 kalibrów, wykonaną ze spiżu lub żeliwa. Wagomiar kolubryn wahał się od 1 do 40 funtów, co odpowiadało kalibrom 55–210 mm.

Kolubryny o dłuższych lufach nazywano pospolitymi lub ekstraordynaryjnymi, o krótszych – bastardami lub bękartami.

Podział kolubryn w zależności od kalibru:

- kolubryny podwójne (kaliber ok. 180 mm, czasami więcej),
- kolubryny pojedyncze (ok. 150 mm),
- notszlangi (tzw. kolubryny 3/4) (ok. 135 mm),
- półkolubryny (ok. 115 mm),
- ćwierćkolubryny (w Polsce zwane falkonami lub sokołami) (ok. 95 mm),
- oktawy kolubryny (w Polsce znane jako półfalkony lub sokoliki) (do 70 mm).

Masa lufy kolubryny wynosiła od 750 kg (oktawa kolubryna) do 6000 kg (kolubryna podwójna). Ze względu na dużą donośność i skuteczność pocisku, kolubryny o większym wagomiarze stosowano do niszczenia fortyfikacji, o mniejszym – do rażenia siły żywej przeciwnika na dużych odległościach.

Moździerz – W XIV wieku bombardy dużego kalibru o krótkiej lufie (1,5–2 kalibrów) zaczęto nazywać moździerzami. Posiadały łoża kłocowe i stały kąt podniesienia lufy 60-80 stopni. W XV wieku zastosowano lufy z czopami i kliny do zmiany kąta podniesienia lufy (moździerz wiszący). Pierwsze moździerze posiadały znaczny kaliber (do 880 mm). Pod koniec XVII wieku znormalizowano kalibry oraz wprowadzono śrubowy mechanizm podniesienia lufy. Moździerze tej budowy dotrwały do połowy XIX wieku, a używane były jeszcze w czasie I wojny światowej. W połowie XIX wieku wprowadzono ładowanie od tyłu i lufy gwintowane, przekształcając je stopniowo w moździerz oblężniczy. Moździerze oblężnicze po II wojnie światowej zostały wyparte przez lotnictwo.

2.4. Techniki odlewania dział

Odlew dział brązowych nie różnił się znacznie od odlewów dział żeliwnych. Najpierw w jednym i w drugim przypadku wykonywano wierny model w skali 1:1. W tym celu brano drewniane, stożkowe wrzeciono rdzeniowe i owijano go ciasno powrośtem słomianym albo konopnym. Podczas tej operacji obracano jednostajnie wrzeciono w dwóch drewnianych podporach (ręcznym kołowrotem), a nawijający linę ubijali ją drewnianymi pałkami. Na ten rdzeń nakładano – warstwa po warstwie – glinę formierską, i nadawano jej pożądaną kształt deską szablonu, której krawędzie robocze obite były blachą. Kształt przyszłych pierścieni wzmacniających nadawano na ogół osobno, ręcznie lub drobnymi narzędziami przypominającymi garncarskie. Wszystkie części nie będące bryłami obrotowymi, jak uchwyty czopowe („delfiny”) czy zdobienia, wykonywano w wosku i przytwierdzano do modelu; podobnie postępowano z częścią denną i jej ewentualnymi zdobieniami. Czopy sporządzano z toczonych wałków drewnianych, osadzanych w formie. Następnie model malowano płynnym lepiszczem i pyłem węglowym.

³⁰ Niem. *Schlange* (f) – wąż

wym jako warstwą ułatwiającą oddzielenie od formy. Na gotowy model nakładano kolejne warstwy gliny formierskiej, pozwalając jej przed dalszą obróbką dobrze przeschnąć. Następnie zabezpieczano tak otrzymaną formę przez otaczanie bardzo wieloma krzyżującymi się opaskami żelaznymi i ewentualnie zalepiano ostatnią warstwą grubej gliny. Kiedy wszystko bardzo dobrze wyschło, wyciągano bardzo ostrożnie rdzeń owinięty powrośłem. Na końcu wyciągano resztę modelu. Jako ostatnie wyjmowano drewniane wałki imitujące czopy działa, a resztę kładziono skosem na stosie drewna. Jego spalanie zapewniało formie dogłębne wysuszenie i opalenie, a przy okazji wytapiał się wosk z uchwy-
tów czopowych, ozdób i innych miejsc wykonywanych metodą traconego wosku. Potem wstawiano do środka żelazny rdzeń oblepiony gliną, który tworzył przyszły przewód lufy. Jego centralne ustawienie zapewniał przy dnie lufy pierścień z trzema promieniowo ustawionymi poprzeczkami (po wykonaniu działa trzeba było ten pierścień rozwiercać), podczas gdy drugi taki pierścień znajdował się w „głowie”. Kanał zapałowy wykonywano albo już na tym etapie, przebijając się prętem żelaznym do rdzenia (po odlaniu działa można było w to miejsce wbić specjalną tulejkę), albo czekano z jego przewierceniem na gotową armatę. Wykończoną w ten sposób formę wkładano pionowo do dołu odlewniczego, który wypełniano suchą ziemią, ostrożnie, ale bardzo starannie ją ubijając, aż w końcu na górze pozostawał tylko kanał wlewowy. Teraz stapiano w piecu metal; po osiągnięciu odpowiedniej płynności zlewano go (rynnami odlewniczymi z cegieł lub żelaza) do formy. Metalu wlewano znacznie więcej niż potrzeba było do wykonania samej lufy. Tworzył on nadlew zwany „głową”. Miała ona dwa cele – po pierwsze (i najważniejsze) w trakcie stygnięcia w górę wypływały wszystkie pęcherze gazowe, lekkie nieczystości, domieszki. Wszystkie zanieczyszczenia gromadziły się w głowie, po odcięciu której w działle pozostawał zdrowy metal. Po drugie, wielki ciężar nadlewu wywierał nacisk na płynny metal znajdujący się poniżej, zagęszczając go i nadając w ten sposób dużo większą wytrzymałość. Zalaną formę zostawiano w dole na 4 do 6 dni, by wszystko spokojnie się wychłodziło. Po tym czasie wyciągano talią rdzeń i w końcu rozgrzebywano dół, by wyciągnąć formę z działem. Po zdjęciu żelaznych opasek resztę formy rozbijano. Przewód lufy rozwiercano wykańczając na pożądaną wymiar wiertarką wygładzającą. Dodatkowo obrabiano jeszcze czopy i kanał zapałowy. W obróbce wykańczającej dział brązowych, które na koniec polerowano, przeważała praca ręczna.

2.5. Elementy oświetleniowe i inne przedmioty

Rozwój produkcji elementów do umieszczania świec nazywanych popularnie świecznikami raz ze wzrostem liczby użytkowników świec. W XVI wieku powstawały lampy wiszące i do umieszczania na ścianach, a modele stojące otrzymywały podstawy i korpusy ze złożonego brązu, mosiądzu lub malowanej porcelany. Pojawiła się konieczność oświetlenia różnorodnych pomieszczeń, zaczęły powstawać najrozmaitsze stojące lichtarze i podwieszane lub przyściennie świeczniki. Wykonywano je z drewna, brązu, srebrzonego mosiądzu, srebra, cyny oraz żeliwa i cynku (XIX w.); wykuwano je także z żelaza. W czasach romańskich lichtarze posiadały zwykle okrągłą lub trójboczną podstawę (stopę) i prosty trzon z bolecm, na którym osadzano świecę. Z czasem (w XVII w.) bolec zastąpiono tulejką. Pojawiła się też profitka, czyli podstawka pod świecą na ściekający wosk. Gotyckie lichtarze bywały stawiane na trzech nóżkach, renesansowe miały trzony figuralne albo w kształcie tralki, barokowe posiadały stopy trójboczne oraz wieloczołowe, profilowane trzony, a klasycystyczne cechowała forma kolumny. Lichtarze zaczęto również bogato zdobić i rozbudowywać w górnej partii, tworząc w konsekwencji niezwykle popularny w XVIII wieku kandelabr, czyli dwu- lub kilkuramienny stojący świecznik salonowy.

Rozpowszechnionym w średniowieczu świecznikiem wiszącym była tzw. korona, czyli zawieszona na łańcuchach u belki stropowej obręcz z uchwytnymi na świece. Do obręczy przymocowywano często dodatkowe ramiona. Całość zdobiła zwykle dekoracja roślinna, otaczająca centralną figurę Madonny. Koronami oświetlano zazwyczaj wielkie zamkowe komnaty reprezentacyjne. W salach jadalnych instalowano natomiast świeczniki wiszące zw. meluzynami. Na ogół meluzyna składała się z drewnianego popiersia kobiecego, od którego odchodziły rogi jelenie, tworzące ramiona świecznika.

W drugiej połowie XVI wieku zaczęto zawieszać u stropu zdobione dekoracją roślinną świeczniki korpusowe, zwane też holenderskimi. Był to profilowany trzon zakończony kulą, od którego odchodziły na kilku poziomach długie, wygięte esowato ramiona ze świecami. Dodatkowe oświetlenie sal zapewniały kinkiety, czyli bogato zdobione metalowe świeczniki przyściennie, zbudowane z tarczy

i przy-mocowanych do niej ramion z uchwytnymi na świecę. W XVII wieku elementem składowym kinietu stały się tzw. reflektory, tj. wklęsłe, wypolerowane tarcze zwierciadlane, których zadaniem było zwielokrotnienie blasku świec.

2.6. Konwisarstwo

Konwisarstwo (z dawnego niem. *Kannengießer, m.*) – dział rzemiosła obejmujący wyrób (odlewanie lub wykuwanie) i obróbkę przedmiotów z cyny i spiżu.

Konwisarstwo w Europie było uprawiane od starożytności. W czasach antycznych wydobywano rudę cyny na Półwyspie Iberyjskim, na płaskowyżu Estremadury, w Portugalii, a we wczesnym średniowieczu uzyskiwano cynę m.in. z kasyterytu na Wyspach Brytyjskich (w średniowieczu dobrej jakości cynę pozyskiwano z Kornwalii). W średniowieczu odkryto zasobne złoża kasyterytu w Rudawach, głównym eksporterem cyny stały się Saksonia oraz Czechy. Rozkwit konwisarstwa przypada na okres od XIV do XVI wieku. Największym ośrodkiem produkcji galanterii cynowej od średniowiecza była Norymberga. Zapotrzebowanie w feudalnej Europie na cynę było tak duże, że opłacało się importować cynę z kopalni Półwyspu Malajskiego w Indiach.

Z cyny wykonywano różne przedmioty do kościołów jak: chrzcielnice, świeczniki, lampy, kielichy. W wieku XVII i XVIII naczynia kuchenne, takie jak: misy, dzbany, łyżki, zastawy stołowe itp. wykonywane były głównie z cyny. We wczesnym średniowieczu naczynia domowe wykonane z drewna lub gliny wyparły częściowo naczynia cynowe, a z racji na łatwość ich uszkodzeń (giętkość) wędrowni konwisarze odlewali na poczekaniu nowe wyroby ze starych.

Przedmioty cynowe wykonywano głównie techniką odlewania, formy wykonywano m.in. z łupka, płaskie wykuwano z blachy, a naczynia wieloboczne lutowano z przyciętych płyt cynowych³¹.

Zdobiono je różnymi technikami, często równocześnie stosowano ich kilka, jak: cyzelowanie, grawerowanie, puncowanie, relief.

Stosowano różnej jakości stopy, do najlepszych dodawano miedź, antymon, bizmut, do mniej wartościowych ołów.

W XVI i XVII wieku często stosowano także złocenie i srebrzenie naczyń lub łączono cynę z miedzią lub brązem, a w XVIII i XIX wieku barwiono cynę lakierem.

Od XIX wieku importowano cynę z Ameryki Południowej, Azji i Afryki, głównie na potrzeby przemysłowe, a naczynia cynowe stopniowo wypierały wyroby z porcelany, fajansu i metali naśladowujących srebro.

Rzemieślnik zajmujący się konwisarstwem to konwisarz. Konwisarze odlewali niekiedy także dzwony i działa, co sprawia, że nigdy nie było wyraźnej granicy pomiędzy nimi a ludwisarzami.

Konwisarstwo w granicach historycznej i współczesnej Polski pojawiło się w X wieku i istnieje do czasów współczesnych. Jego szczytowy okres rozwoju przypada na XVI i XVII wiek. Początkowo pod względem technicznym i organizacji cechowej pozostawało pod wpływami niemieckimi. Przez około 100 lat od X wieku działał warsztat odlewniczy w Gdańsku.

³¹ Łupek – dość niejednoznaczne pojęcie opisujące grupę skał, wykazujących dobrą łupkowatość (złupkowacenie). Najczęściej określenie to dotyczy skał metamorficznych (łupek metamorficzny lub też łupek krystaliczny), lecz jest także powszechnie stosowane do skał osadowych o podobnym wyglądzie (łupek osadowy).

Polski termin łupek odpowiada angielskim określeniom *shale*, *slate*, *schist*, niemieckiemu *Schiefer* lub czeskim *břidlice* i *svor*.

Jest to skała o zróżnicowanym składzie i o charakterystycznej teksturze łupkowej. Tekstura łupków osadowych jest spowodowana pierwotnym uwarstwieniem sedymentacyjnym lub wtórnym złupkowaniem. Tekstura łupków metamorficznych powstała w wyniku procesów metamorficznych. Łupki metamorficzne powstają zasadniczo w płytszych strefach metamorfizmu. Zwykle przeważa w nich jeden składnik, który nadaje danemu rodzajowi łupka swoje charakterystyczne cechy.



Fot. 2.6.1. Krzyżyk z cyny z X wieku z Ostrowa Tumskiego

Fot. 2.6.2. Naczynie cynowe w Muzeum Pojezierza Myśliborskiego

Cyna była znana także w rejonie Starej Kamienicy od około XIV wieku³². W rejonie Gierczyna wydobywano rudę cyny od XVI do XVIII wieku w kilkudziesięciu kopalniach – było to jedyne znaczące polskie złożo cyny³³. Złożo kasyterytu (rudę cyny) występujące w postaci wstęg w łupkach łyszczykowych zostało odkryte prawdopodobnie jeszcze w XIV wieku i dokładniej rozpoznane przez czeskich górników około roku 1512 lub 1517. Wyczerpało się ono pod koniec XVI wieku. Równocześnie znaleziono jednak bardziej na zachód kilka innych złóż cyny w okolicach Krobnicy, a bliżej Rebiszowa i Przeczniczy – złóż kobaltu, używanego do XIX wieku przeważnie jako barwnik, m.in. do produkcji niebieskiego szkła. Były one eksploatowane w XVI – XIX wieku³⁴.

Wytapianie cyny na ziemiach polskich jest szerzej udokumentowane od XIV wieku. Pierwszy polski dokument poświęcony zagadnieniu czystości cyny pochodzi z 1410 roku. Został on zatwierdzony na zjeździe konwisarzy w Malborku. Kolejny dokument tego rodzaju uchwalono w 1434 roku i został on przyjęty przez władze miast Braniewa, Elbląga, Gdańska, Królewca i Torunia (było to jeszcze w czasach panowania Krzyżaków w tym rejonie).

Konwisarze wrocławscy byli wzmiankowani już w 1345 roku, a w 1389 roku powstał tam cech konwisarzy. Warsztaty konwiskarskie powstały także w Legnicy (od 1400 roku istniał tam cech konwiskarzy), Gryfowie Śląskim, Kłodzku, Lubaniu, Nysie, Zgorzelcu, Lwówku Śląskim i Jeleniej Górze (działał w niej m.in. Christian Melchior Wissing)). W Brzegu wytwarzano guziki cynowe. Pierwszym znanym odlewnikiem guzików cynowych w Brzegu był Georg Braun (zm. w 1676 r.). Upadek konwiskarstwa dolnośląskiego nastąpił z początkiem drugiej połowy XVIII wieku. Na Górnym Śląsku warsztaty konwiskarskie istniały m.in. w Głubczycach, Tarnowskich Górach i w Raciborzu.

Ośrodek w Wilnie istniał co najmniej od połowy XV wieku. Działali tam m.in. Jakub Dąbrowski, Meciej Weiss i Stanisław Wiolelko. W XVI wieku głównymi ośrodkami konwiskarstwa w Polsce były

³² Stara Kamienica – obecnie wieś w województwie dolnośląskim w powiecie karkonoskim. W średniowieczu nosiła nazwę Chemnic lub z niem. Kemnitz (w wielu wariantach). Na jej terenie znajdują się ruiny zamku z połowy XVI wieku.

³³ Gierczyn – obecnie wieś w powiecie lwóweckim w województwie dolnośląskim, w Górach Izerskich.

³⁴ Kobalt jest składnikiem niektórych stopów o wysokich parametrach. Obecnie jest też składnikiem elektrod akumulatorów i znajduje zastosowanie w przemyśle katalitycznym. Przed XIX wiekiem był on używany przeważnie jako barwnik. Sam pierwiastek został rozpoznany (odkryty) w XVIII wieku. Izotop kobalt-60 jest użytecznym źródłem promieniowania gamma, wykorzystywanym w medycynie, do sterylizacji sprzętu medycznego oraz do utrwalania żywności. Jest on też jednym z mikroelementów niezbędnych dla organizmów żywych.

Kraków, Lublin, Lwów, Poznań i Warszawa (istniały w nich cechy konwisarskie). Zawartość cyny w gotowych produktach normowały zarządzenia Zygmunta Starego z 1523 roku, uzupełnione i doprecyzowane w czasach Zygmunta Augusta. Zwierzchnictwo w prawach kontroli jakości wyrobów konwisarskich otrzymał Kraków, z tym, że ośrodek gdański prawdopodobnie się temu nie podporządkował. Cech krakowski był notowany w dokumentach od 1392 roku, a działał zapewne od połowy XIV wieku. W XVI wieku ośrodek krakowski konkurował z wrocławskim. Konwisarstwo krakowskie podupadło w drugiej połowie XVI wieku i w pierwszej połowie XVIII wieku, a w wieku XIX prawie zanikło. W Warszawie warsztaty konwisarskie działały przynajmniej od XV wieku, a oprócz tego – w Płocku i w Łomży.



Fot. 2.6.3. Naczynia cynowe w Muzeum w Słupsku

Na Pomorzu dominujące znaczenie miał Gdańsk. Na przestrzeni kilkuset lat działało około 200 konwisarzy. Cechy toruński i gdański należały do najstarszych w kraju. Spadek produkcji gdańskiej nastąpił w XVIII i XIX wieku, a ostatniego mistrza wpisano do cechu w 1811 roku. Pierwsza wzmianka o konwisarzu toruńskim pochodzi z 1300 roku, a działalność cechowa jest udokumentowana od 1523 roku. Wyroby toruńskie pod względem artystycznym nie dorównywały gdańskim, krakowskim czy poznańskim. Cech konwisarzy w Toruniu zakończył działalność w 1823 roku. Konwisarstwo uprawiano także w Elblągu, Kołobrzegu, Królewcu, Słupsku, Szczecinie, Braniewie, Chojnicach i w Malborku. Zjazdy konwisarzy odbywały się od XIV wieku w Malborku i Elblągu i zajmowały się m.in. sprawami ujednolicenia stopów stosowanych w miastach północnych.

Konwisarstwo poznańskie sięga średniowiecza, a najwcześniejsze zapisy pochodzą z końca XV wieku. Cech poznański miał od czasów Zygmunta Augusta zwierzchnictwo nad pozostałymi wytwórcami Wielkopolski. Przeszedł on istnieć w 1849 roku. Pozostałymi ośrodkami na terenie Wielkopolski były Kalisz, Kłodawa i Leszno. Na Ziemi Lubuskiej konwisarstwo rozwijało się w Gorzowie Wielkopolskim, Międzyrzeczu, Wschowie, Żaganiu i w Zielonej Górze.

Na terenie Rusi Czerwonej warsztaty konwisarskie działały m.in. we Lwowie, w Krośnie, Przemyśle i Rawie Ruskiej.

Największy rozkwit konwisarstwa polskiego i obcego przypadał na XVI i XVII wiek. Głównym dystrybutorem surowca był Gdańsk i częściowo Kraków. Do Gdańska przywożono z Anglii cynę w surowej postaci, ale zabronione było sprowadzanie gotowych cynowych wyrobów angielskich. Przepisy o próbie cyny zostały zastrzeżone przez Stefana Batorego. Od XVIII do XIX wieku następował powolny i zależny od regionu upadek konwisarstwa.

2.7. Technika konwisarska

Różne rejony stosowały odmienne proporcje cyny do ołowiu. W większości ośrodków stosowano próbę dziesiątą (proporcje 1:10). W Gdańsku np. stosowano proporcje 15 części cyny do 1 części ołowiu, nazywano to próbą 15, a ze statutu gdańskich konwisarzy z 1719 roku wynika, że obowiązywały trzy gatunki cyny: pierwszy (2 części cyny do 1 części ołowiu), drugi (15:1) i trzeci (czysta cyna). W Legnicy i Brzegu obowiązywała próba „dwunasta”. Ośrodek malborski stosował proporcje 3 funty cyny do 1 funta ołowiu, a misy i butle wykonywano z czystej cyny. W okolicach Poznania zniesiono próbę dwunastą w 1648 roku i używano trzech prób: pierwszej (czysta cyna angielska), drugiej (24 części cyny do 2 części ołowiu), trzeciej (20:2). Statut kołobrzeskich konwisarzy również uchwalił trzy gatunki stopu: pierwszy (czysta cyna), drugi (15 części cyny:1 części ołowiu), trzeci (2 części cyny: 1 część ołowiu).

Sprawdzanie próby cyny wykonywano nie rzadziej niż raz w roku, w części regionów co pół roku, a w Wilnie co kwartał. Zwiększanie zawartości ołowiu było karane.

Cyna była uznawana w średniowieczu za metal szlachetny, a przedmioty wykonane z niej trafiały na dwory, w tym na polski dwór królewski na Wawelu³⁵. Najstarsze wyroby cynowe są sporadycznie wymieniane w literaturze, większość zachowanych cynowych przedmiotów pochodzi z XVIII wieku. Wyroby cynowe były najczęściej wykorzystywane przez mieszczan i drobną szlachtę; były one stopniowo wypierane w XVIII i XIX wieku przez porcelanę i fajans i emaliowaną blachę

Wraz z popularyzacją produkcji szkła, na masową skalę produkowano cynowe zakrętki do butelek w drugiej połowie XVI wieku, zajmowali się tym uznani konwisarze, jak np. Salomon Gieseler, ale także rzemieślnicy pozacechowi.

Konew szyprów elbląskich pochodzi z 1606 roku, a najstarsze w Polsce naczynie ze znakiem gdańskiego konwisarza Daniela Lautenberga to późnorennesansowa konew z lat 1615–1631. W Gdańsku w XVIII wieku produkowano konwie przeważnie o kształcie konicznym. Talerze i półmiski wytwarzano m.in. w warsztatach w Elblągu, Gdańsku i Malborku.

Naczynia mszalne wytwarzał m.in. Christian Kohlenberg w XVIII wieku w Elblągu, krucyfiksy są znane z warsztatów gdańskich mistrza Jana Gottlieba Lammersa czy Theodora Etzolta. Jednymi z najstarszych zachowanych wyrobów są dwie kropielnice z kościoła Mariackiego w Krakowie z XIII wieku. Świeczniki ołtarzowe produkował np. Gottfried Schnabel w Świdnicy czy Gottfried Götz i Daniel Maack w Gdańsku w XVIII wieku. Dewocjonalia, w tym krzyże powstawały w Nysie, co zapewne było związane z tamtejszym klasztorem werbistów.

Łyżki produkowano np. w Gdańsku w warsztatach pozacechowych, zachowały się łyżki ze znakami probierczymi Petera Dralanda i Gergena Schultzena, który otrzymał prawo wyrobu łyżek od gdańskiej rady miejskiej w 1626 i 1629 roku. W XIX wieku wytwarzano jeszcze sporadycznie m.in. naczynia kuchenne.

Z cyny robiono m.in. sarkofagi; wytwarzała je np. lwowska odlewnia Franków, a także rzemieślnicy z okolic Krakowa (sarkofagi Gabriela Tarnowskiego z 1632 roku i jego żony Katarzyny z Warszzyckich z 1653 roku) i Poznania (sarkofagi Zofii z Kostków Opalińskiej, Jana Kostki ze Sztemberka, Adama Sędziwoja Czarnkowskiego). Sarkofagi królewskie z katedry na Wawelu pochodzą najpewniej z warsztatów gdańskich – 7 sarkofagów powstało w latach 1572–1652. Z gdańskich warsztatów na pewno

³⁵ Metale szlachetne – zwyczajowa nazwa metali odpornych chemicznie, do których zazwyczaj zalicza się platynowce (ruten, rod, pallad, osm, iryd i platynę) oraz dwa metale z grupy miedziowców: srebro i złoto (miedź, ze względu na nieco wyższą reaktywność, zalicza się do metali półszlachetnych), czasem także rtęć i ren. Określa się je także jako metale, które w szeregu napięciowym przyjmują wartości dodatnie (mają dodatni potencjał standardowy). Metale szlachetne zaliczają się do metali nieżelaznych ciężkich (o ciężarze właściwym powyżej 3,6 g/cm³). Metale szlachetne bardzo słabo reagują z innymi pierwiastkami, przez co prawie nie ulegają korozji, nie roztwarzają się też w większości kwasów, nie reagują z wodą, ani z gorącą parą wodną; są odporne na działanie stężonego kwasu solnego i innych kwasów beztlenowych. Ponieważ nie wypierają wodoru z kwasów, ulegać mogą jedynie działaniu kwasów utleniających lub mieszanin kwasów z czynnikami utleniającymi, np. większość z metali szlachetnych można rozpuścić w wodzie królewskiej (mieszaninie kwasu solnego i azotowego w stosunku 3:1, rozpuszczającej złoto, pallad, platynę itd.). Ze względu na swą niską reaktywność chemiczną metale szlachetne mogą występować w przyrodzie w postaci rodzimej (samorodków, rodzimków; ang. *nugget*).

pochodzą sarkofagi Zygmunta II Augusta i Stefana Batorego. Trumny cynowe zostały w XIX wieku wyparte przez cynkowe.

Produkowano także figurki cynowe służące jako zabawki, popularne w XIX wieku. Cyna służyła rymarzom krakowskim z ulicy Grodzkiej do wybijania pasów w XIV wieku. W Lwówku Śląskim w 2. połowie XVIII wieku produkowano cynowe lampki łojowe.

Zawartość cyny w produkcie końcowym decydowała w znacznym stopniu o jego cenie. Najstarsze wiadomości o znakach probierczych w Polsce pochodzą z pierwszej połowy XVI wieku i dotyczą wyrobów z Malborka i Elbląga. W średniowieczu obowiązywały lokalne rozporządzenia cechowe odnośnie oznaczania wyrobów. Gatunek cyny był zaznaczany puncą, przy czym pierwszy gatunek miał zaznaczony znak miasta i gmerk mistrza, a lepsze wyroby miały także znak orła. W Gdańsku i na Pomorzu naśladowano też znaki z produktów angielskich. W XVIII wieku oznaczano także specjalnie cynę angielską. Wyroby gdańskie noszące oznaczane jako *Kronzinn* lub *Feinzinn* były wykonywane ze stopy 15 części cyny i jednej ołowiu, a dla wyrobów bez zawartości ołowiu stosowano określenie *Sonnant* lub *Sonant*. W Słupsku i w Szczecinie gdzie niedozwolone było dodawanie ołowiu produkty wykonane z przetopionego materiału zawierającego ołów oznaczano dodatkowo jako *Alte Probe* (stara próba).

2.7.1. Metale

Cyna (Sn, łac. *stannum*; por. *staniol* – cienka folia cynowa używana do owijania czekolady lub innych artykułów spożywczych, nazwa dawniejsza) – pierwiastek chemiczny, metal z bloku p w układzie okresowym.

Cyna tworzy odmiany alotropowe. W warunkach standardowych występuje w odmianie β (beta), zwanej cyną białą, trwałej powyżej 13,2 °C. Odmiana ta ma sieć krystaliczną w układzie tetragonalnym, o gęstości 7,3 g/cm³. W niższej temperaturze przechodzi w odmianę regularną α (alfa) o gęstości 5,85 g/cm³. Zmiana gęstości jest równoznaczna ze zmianą objętości, co powoduje, że cyna rozpada się, tworząc szary proszek zwany cyną szarą. Zjawisko to nazywane jest zarazą cynową. Czysta cyna biała jest ciągliwa i kowalna, odporna na korozję.

Ze względu na dostępność, niską temperaturę topnienia, łatwość odlewania oraz dobre własności mechaniczne cyna była dość powszechnie używana do wyrobu przedmiotów codziennego użytku. Przedmioty cynowe były bardzo popularne od wczesnego średniowiecza; największy rozkwit produkcji przedmiotów z cyny (konwisarstwa) miał miejsce pomiędzy XIV i XVI w.

Cyny używa się do pokrywania innych metali cienką warstwą antykorozyjną. Proces cynowania stosowany jest do zabezpieczania naczyń stalowych, stosowanych w przemyśle spożywczym, np. puszek do konserw oraz konwi na mleko.

Stop cyny i ołowiu ma niską temperaturę topnienia (np. przy 61,9% wag. cyny jest to temperatura 183°C) i stosowany był w przemyśle i elektrotechnice jako lut do łączenia innych metali poprzez lutowanie. Po 1 lipca 2006 w związku z wycofaniem w krajach Unii Europejskiej produktów zawierających ołów przechodzi się na lutowanie bezołowiowe, zastępując ołów niewielkim dodatkiem srebra, miedzi i bizmutu.

Cyna jest również składnikiem stopu drukarskiego do wyrobu czcionek. Występuje w nim wraz z ołowiem (głównym składnikiem) oraz antymonem. Stopy drukarskie występują w różnych odmianach (charakteryzujących się różną twardością) różniących się stosunkiem składników.

Stopami cyny i miedzi są brąz cynowy oraz spiż (zawierający także cynk i ołów), używany do odlewania dzwonów.

Najczęściej spotykane minerały zawierające cynę to tlenek – kasyteryt (SnO₂, 78,8% Sn) i siarczek – stannin (Cu₂FeSnS₄, 27,6% Sn). Cyna występuje w przyrodzie w ilości 0,004% wagowo. Największe złoża cyny mieszczą się w Indonezji, Chinach, Tajlandii, Boliwii, Malezji, Rosji, Brazylii, Birmie i Australii.

W Polsce większe złoża cynonośne występowały w Gierczynie i stanowiły jedyne poważniejsze źródło cyny w Polsce. W ilościach śladowych cyna występuje także w Sudetach, w okolicach Czarnowa (arsenopiryt), Miedzianki i Starej Góry. Cyna posiada 10 występujących w przyrodzie trwałych izotopów.

Ołów (Pb, łac. *plumbum*) – pierwiastek chemiczny o liczbie atomowej 82. Należy do metali ciężkich, jest miękki i kowalny, ma też względnie niską temperaturę topnienia. Świeżo cięty jest białawo-niebieski, na powietrzu matowieje do matowej szarości. Ma najwyższą liczbę atomową ze wszystkich stabilnych pierwiastków, kończy trzy szeregi rozpadu cięższych pierwiastków promieniotwórczych.

Jest względnie niereaktywnym metalem grup głównych. Jego słaby metaliczny charakter ilustrują właściwości amfoteryczne; ołów i tlenki ołowiu reagują z kwasami i zasadami, ma on tendencję do tworzenia wiązań kowalencyjnych. Związki chemiczne zazwyczaj zawierają ołów na stopniu utlenienia raczej +2 aniżeli +4, częstszym u lżejszych przedstawicieli węglowców. Wyjątki ograniczają się głównie do związków organicznych. Może tworzyć łańcuchy, pierścienie i struktury wielościenne.

Ołów łatwo otrzymać z rudy, wiadano o tym już w prehistorycznej Azji Zachodniej. Główna ruda ołowiu, galena, często zawiera srebro, zainteresowanie którym pomogło zapoczątkować szeroko rozpowszechnione wydobywanie i użytkowanie ołowiu w starożytnym Rzymie. Produkcja ołowiu spadła po upadku Cesarstwa, nie osiągając porównywalnych poziomów aż do rewolucji przemysłowej. W 2014 globalna roczna produkcja wyniosła około 10 milionów ton, z czego ponad połowa pochodziła z recyklingu. Wysoka gęstość ołowiu, niska temperatura topnienia, przewodność i względnie mała podatność na utlenianie stanowią o jego użyteczności. Cechy te, w połączeniu z jego względną obfitością i niskimi kosztami, skutkowały jego powszechnym użyciem w budowlach, hydraulice (por. franc. *plombier* – hydraulik), bateriach, nabojach i śrucie, wagach, lutownictwie, pewterze i innych stopach, białych farbach, benzynie i osłonach przed promieniowaniem.

Pod koniec XIX wieku odkryto zatrucie ołowiem. Od tego czasu ołów wycofano z wielu zastosowań. Ołów jest neurotoksyną, akumuluje się w tkankach miękkich i kościach, uszkadza układ nerwowy i krew. Szczególnie szkodzi dzieciom: nawet w przypadku znormalizowanego w wyniku leczenia stężenia we krwi może dojść do trwałego uszkodzenia mózgu.

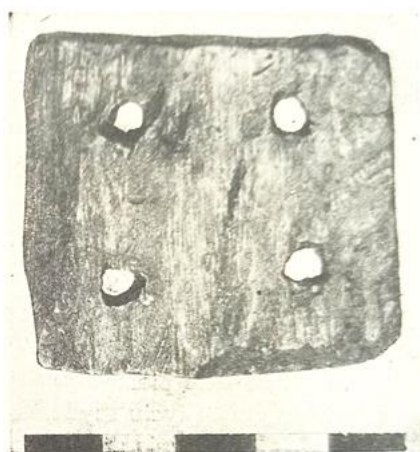
Naturalny ołów składa się z czterech stabilnych izotopów o liczbach masowych 204, 206, 207 i 208 oraz śladowych ilości pięciu izotopów o krótkim okresie półtrwania.

3. Wytwarzanie tkanin

Tkaniny stanowiące surowiec do wytwarzania ubiorów są wytwarzane od czasów prehistorycznych odkąd ludzkość przestała ubierać się w skóry zwierzęce. Wrzeciona ręczne oraz ręczne krosna były używane już 7000 lat temu. Powstały wtedy pierwsze pionowe warsztaty tkackie. W zależności od rodzaju surowca możemy wyróżnić tkaniny wełniane (sukna), tkaniny lniane (płótna), tkaniny jedwabne, tkaniny konopne stosowane do celów gospodarczych, później tkaniny bawełniane, a w XX wieku włókna sztuczne. W epoce brązu rozwinęło się tkactwo tabliczkowe i igłowe (ang. *naalbinding*). Było one zbliżone do dziania lub koronkarstwa. Poziome warsztaty tkackie, podobnie jak pionowe dotrwały do współczesności w praktycznie niezmienionej formie.

Tkaniny powstają zawsze z dwóch wzajemnie prostopadłych układów nitek – osnowy i wątku. Do wytwarzania tkanin (tkania) stosowane są krosna tkackie, dawniej ręczne, a następnie mechaniczne. W celu wprowadzenia nitki wątku między nitki osnowy konieczne jest rozsuniecie warstw nitek osnowy za pomocą mechanizmu krosna. Przestrzeń między warstwami nitek osnowy nosi nazwę przesmyku tkackiego. Na cykl tkania składa się otwarcie przesmyku przez mechanizm przesmykowy, wprowadzenie wątku przez mechanizm wprowadzający (przerzutowy) i przybicie (dosunięcie) wątku do reszty tkaniny przez bidło. O tym, które nitki osnowy w przesmyku mają być podnoszone lub opuszczone i w jakiej kolejności, decyduje splot tkacki, w jakim tworzona jest tkanina. Wynaleziony w 1805 roku mechanizm żakardowy pozwala na sterowanie ruchem pojedynczych nitek osnowy, zależnie od tkanego wzoru.

Połączenie osnowy i wątku według określonego porządku (splotu; wzajemnego przeplatania się) tworzy strukturę tkaniny. Na właściwości tkaniny wywierają wpływ właściwości nitek wątku i osnowy. Gęstość osnowy i wątku wpływa na elastyczność i przepuszczalność tkaniny. Przeznaczenie tkaniny zależy od grubości przędzy. Właściwości użytkowe tkanin są oczywiście uzależnione od surowca, z którego zostały wykonane. Tkaniny z lnu, konopii i bawełny można produkować przy użyciu tych samych maszyn (warsztatów). Tkactwo wełny lub jedwabiu wymaga natomiast innego wyposażenia. Tkaniny gładkie są wykonywane w splotach zasadniczych, natomiast wzorzysta w splotach od nich pochodnych lub w ich kombinacjach. Tkaniny jednowarstwowe mają wygląd podobny lub jedna strona jest negatywem drugiej, natomiast w tkaninach wielowarstwowych po obu stronach mogą występować różne wzory. Wszystkie tkaniny, bez względu na sposób wykonania wymagają wykończenia. Zależnie od rodzaju tkaniny może to być strzyżenie lub opalanie w celu usunięcia luźnych włókien, tkaniny lniane są poddawane bieleniu, do wykańczania należy też pranie, maglowanie, drapanie (tkanin wełnianych) lub barwienie.



Ryc. 15. Tabliczka tkacka (1950/4170),
XII w.

Fot. 3.1. Tabliczka gdańska z XII wieku, źródło [3.8]

Tkactwo tabliczkowe należy do najstarszych rodzajów tkactwa. Tabliczki o trzech do pięciu otworach (przeważnie) służyły do odsuwania przeprowadzonych przez otwory nici osnowy tak, aby można było między nimi przeprowadzić wątek. Liczba potrzebnych tabliczek zależała od liczby nici osnowy. Informacji na jego temat dostarcza przede wszystkim archeologia. Tkaniny wykonane na deskach tkackich

zwanych *bardko* mają splot prosty, płócienny, natomiast w tkaninach tabliczkowych nici osnowy są przeważnie skręcone wokół własnej osi. Tabliczki tkackie były używane na terenach polskich co najmniej od czasów rzymskich, ale nie można wykluczyć, że i wcześniej. Taśmy tkane na tabliczkach (krajki) miały za zadanie zabezpieczenie brzegów tkanin, ale miały też funkcję ozdobną. Z czasem stały się oddzielnymi taśmami stanowiącymi elementy ubiorów i nakryć głowy. Najcenniejsze były taśmy jedwabne, zwłaszcza zawierające wzory wykonane nicią srebrną lub złotą. W średniowieczu były to wyroby importowane lub wykonane z importowanego jedwabiu. Moda na taśmy trwała przez całe średniowiecze. Pasamonictwo było rzemiosłem zajmującym się upiększaniem strojów za pomocą wykonywanych przez pasamoników wstążek, taśm, bort, galonów oraz krajek. W Polsce ośrodkiem pasamonictwa był Dolny Śląsk oraz Małopolska. W połowie XVII wieku znaczącym ośrodkiem pasamonictwa był również Gdańsk. Na przełomie XVI i XVII wieku pojawiły się prototypy maszyn pasamoniczych. Pierwsza z nich powstała 1604 roku w Holandii.

Gałąź rzemiosła a potem produkcji manufakturowej zajmująca się wyrobem sukna, a w szerszym sensie tkanin wełnianych nosi nazwę sukiennictwa. Produkcja sukna była znana już w starożytności, a w Europie na większą skalę rozwijało się od wczesnego średniowiecza. W XIII–XIV w. słynęły z jakości kosztowne sukna wytwarzane we Flandrii, Brabancji i północnych Włoszech, sprzedawane na jarmarkach całej Europy; ich produkcję organizowali wielcy kupcy i spółki (kompanie) handlowe; od XIV wieku stopniowo popularność zdobywały tańsze sukna angielskie i holenderskie, w XVI–XVII w. dominowało sukno angielskie, cenione były także sukna z Saksonii, Śląska, Czech i Moraw. Poszczególne fazy produkcji sukienniczej z czasem wydzieliły się w odrębne specjalności, jak farbiarstwo, tkactwo, foluszniectwo czy postrzygactwo. W późnym średniowieczu sukiennictwo objął system nakładczy, a w XVI w. upowszechniły się manufaktury.³⁶

Na ziemiach polskich sukno wytwarzano już we wczesnym średniowieczu; wełnę tkano na wsi, a także w klasztorach na Śląsku, Pomorzu, w Małopolsce (na terenach podgórszych) i Wielkopolsce; wkrótce sukiennictwo stało się rzemiosłem głównie miejskim, chociaż na wsi dość powszechnie (w niektórych, zwłaszcza podgórszych regionach, jeszcze w XIX w.) wytwarzano niskiej jakości sukno na własny użytek (tzw. samodział); tanie polskie sukno już w XIV w. sprzedawano w Czechach i Morawach, południowych Niemczech, Szwajcarii. W średniowieczu przedmiotem masowego importu do Polski było sukno flandryjskie i brabanckie, w XVI w. przeważały tańsze sukna angielskie (tzw. luńskie, falendysz, karazja) i holenderskie (tzw. haras-rasz), w dużych ilościach sprowadzano sukna saskie (tzw. ćwikowskie i meszyńskie — z Zwickau i Miśni), śląskie, czeskie i morawskie. W Polsce w XVII w. ważniejszymi ośrodkami sukiennictwa były: w Małopolsce Biecz, w Wielkopolsce Brzeziny, Kościan i Szadek, w Prusach Królewskich Gdańsk, Chojnice i Malbork, na Śląsku Góra, Koźuchów i Bielsko (od XVI wieku); w okresie wojny trzydziestoletniej 1618–48 w wielu miastach Wielkopolski (m.in.: Leszno, Międzyrzecz, Rawicz, Wschowa, Zbąszyń) osiedlili się sukiennicy z Dolnego Śląska, znacznie intensyfikując produkcję; sukno śląskie i wielkopolskie dostarczano na rynki całej Rzeczypospolitej. W Białymstoku w XVIII wieku powstały manufaktury specjalizujące się w produkcji sukna i dywanów. Już w XVII w. powstawały manufaktury farbiarskie (Gdańsk, Międzyrzecz, Toruń, Wschowa); ożywienie gospodarcze czasów stanisławowskich objęło także sukiennictwo (zwłaszcza w Wielkopolsce), powstała Kompania Manufaktur Wełnianych. W XIX wieku fabryczna produkcja tkanin wełnianych w Bielsku i w okolicach Łodzi wyrosła z tradycji dawnego sukiennictwa; od połowy XIX w. nastąpiła w sukiennictwie intensywna mechanizacja produkcji. Rozpowszechnianie produkcji fabrycznej powodowało stopniowe zanikanie sukiennictwa ludowego w XIX wieku.

Domowe warsztaty tkackie były rozsiane na całym terenie kraju. Początkowo było to zajęcie wykonywane w obrębie własnego gospodarstwa i na własny użytek. Wszystkie czynności były wykonywane przez jedną osobę lub rodzinę. Na wsi tkaniny były wytwarzane przeważnie na potrzeby własne lub na spłatę świadczeń natomiast w miastach były one przeznaczone w większości na sprzedaż na

³⁶ System nakładczy jest formą organizacji produkcji powstałym w XIV wieku, polegający na tym, że bogaci mistrzowie (właściciele warsztatów, kupcy) kupowali surowiec (czasem opłacali jego wydobywanie), a następnie przekazywali go do obróbki. Proces produkcyjny został podzielony na etapy, a zatrudnieni robotnicy wykonywali tylko część poszczególnych czynności (był to załączek przyszłej manufaktury). Taki system produkcji najszybciej rozwinął się w sukiennictwie - głównie we Włoszech, Flandrii i Anglii.

rynku lokalnym i w otoczeniu miast oraz na rynkach odległych. W miastach wyodrębniły się około XIII wieku wyspecjalizowane gałęzie rzemiosła tkackiego skupiające się w cechach. Były to m.in. zawody gręplarza, prządków, płóciennika, sukiennika, folusznika i farbiarza³⁷. Płóciennictwo najlepiej rozwinęło się na Śląsku, w niektórych rejonach Małopolski, Wielkopolski i Mazowsza. Na kształtowanie się poszczególnych ośrodków miał wpływ system pracy nakładczej lub pańszczyzna. Tkactwo lniane, a później bawełniarstwo, rozwinęło się najwcześniej w Bielawie już na początku XV wieku.

Tkanie ozdobnych taśm było też popularnym zajęciem na dworach i zajmowały się tym prawie zawsze kobiety.

W wiekach XVIII i XIX w części ośrodków powstawały manufaktury, a z nich rozwinął się stopniowo przemysł włókienniczy – początkowo w Anglii podczas rewolucji przemysłowej, a następnie w Europie i na innych kontynentach³⁸. W Polsce obszarem koncentracji zakładów włókienniczych organizowanych głównie przez kapitał kupiecki była w XVIII wieku Wielkopolska. Działo tam wiele manufaktur rozproszonych, czyli wykorzystujących pracę miejscowych chałupników. Produkcja była przeznaczona

³⁷ Gręplarz był rzemieślnikiem zajmującym się rozczesywaniem i czyszczeniem wełny przeznaczonej do wyrobu sukna. Zgrzeblenie, gręplowanie (z niem. *krempeeln*) jest jedną z głównych operacji w procesie wytwarzania przędzy z włókien krótkich (wełna, bawełna, pakuły lniane), podczas której splątana masa włókien zostaje oczyszczona, wymieszana, rozluźniona i rozczesana. Głównym jej celem jest równoległe ułożenie włókien i uformowanie ciągłej, równomiernej taśmy włókien, która po kolejnych fazach rozciągania, łączenia i powtórnego rozciągania jest formowana w tzw. niedoprzęd. Podczas obróbki długich włókien lnianych odpowiednikiem zgrzeblenia jest czesanie.

Folusznik (niem. *Walker, Tuchwalker, m*; wł. *follatore*) był rzemieślnikiem zajmującym się przygotowaniem różnych tkanin i wełnianych dzianin. Jego miejscem pracy był folusz – budynek, w którym znajdowały się maszyny do ubijania stępami, gniecienia lub wałkowania rzadko utkanej tkaniny wełnianej w celu zwiększenia jej spistości. Folowanie jest również nazywane spłśnianiem albo filcowaniem a folusznik – pilśniarzem. Spłśnianie polega na łączeniu włókien w zwartą masę.

Pierwsza wzmianka o folusznikach w Polsce wyodrębnionych od tkaczy pochodzi z 1255 r. Pierwotnie folowano nożnie, depcząc tkaninę w kadziach. Od XII w. na zachodzie Europy, a od XIV w. w Polsce znano folusze, w których koło wodne wprawiało w ruch kilka (zwykle 4) drewnianych stęporów, ubijających postawy sukna złożone we wgłębieniu stępy, wypełnionym gorącą wodą, niekiedy z dodatkiem alkaliów (glinka folarska, mocz zwierzęcy); pośrednią formą były folusze ręczne, w których sukno ubijano w wydrążonym pniu, poruszając kłapę z kołkami dopasowanymi do karbów w dnie koryta (obsługę stanowiło 4-6 ludzi). Folusze należały do cechów sukienniczych i często były przedsiębiorstwami miejscowymi (podobnie jak młyny, postrzygalnie, wagi i in.). /Wikipedia/

³⁸ Manufaktura (łac. manus- „ręka”, manufactura „rękodzielo”) – jest to zakład skupiający rzemieślników jednej lub więcej specjalności. Manufaktury umożliwiały podział pracy, doskonalenie narzędzi i specjalizację, przyczyniając się do zwiększenia wydajności pracy.

Manufaktury dzieli się na rozproszone – gdy produkcja odbywa się w małych warsztatach podporządkowanych wspólnemu kierownictwu i scentralizowane – gdy robotnicy zgromadzeni są w jednym miejscu. Ten pierwszy sposób organizacji produkcji zbliżony jest do systemu nakładczego.

Pierwsze manufaktury w Europie powstały już w XIII w. we Flandrii i we Włoszech. Były to początkowo manufaktury włókiennicze, wyrosłe wokół miast będących ośrodkami wczesnego kapitalizmu – Brugii, Gandawy, Sieny, Florencji. Wraz z rozwojem gospodarczym kontynentu europejskiego zakres produkcji manufakturowej poszerzał się i objął metalurgię, przemysł zbrojeniowy, drukarski, przemysł drzewno-papierniczy, szklarski oraz artykuły codziennego użytku, w tym luksusowe, a manufaktury poprzez południowe Niemcy (XIV w.), Francję i Anglię, dotarły pod koniec XVI w. do Polski.

W II poł. XVIII w. szereg manufaktur w ekonomii grodzieńskiej założył Antoni Tyzenhauz, podskarbi króla Stanisława Augusta Poniatowskiego – były to zakłady tkackie, szklarskie i tekstylne. Była to próba ożywienia gospodarczego kraju, jednak zakłady te zajmowały się produkcją artykułów luksusowych i nie stały się zaczątkiem uprzemysłowienia regionu – nie trafiały w zapotrzebowanie rynku.

Polacy założyli także jedne z pierwszych manufaktur na kontynencie amerykańskim. Byli to polscy specjaliści od produkcji mydła, potażu oraz szkła sprowadzeni w 1608 roku do osady kolonistów angielskich w Jamestown z inicjatywy kapitana Johna Smitha. W 1619 r. polscy rzemieślnicy zorganizowali pierwszy w historii Ameryki Północnej strajk robotniczy i polityczny w proteście przeciw odmówieniu im praw wyborczych.

Wraz z końcem I Rzeczypospolitej większość manufaktur upadła, natomiast te, które zaczęto zakładać w I poł. XIX w. szybko przekształcały się w fabryki.

dla szerokich rzesz odbiorców – oferowano przede wszystkim drukowane w barwne wzory bawełniane perkale, wełniane pończochy i filcowe kapelusze.

Jedną z pierwszych w Polsce spółek akcyjnych – Kompania Manufaktur wełnianych powstała w roku 1766 z inicjatywy Stanisława Augusta. Na jej czele stanął kanclerz wielki koronny Andrzej Zamojski. Miała ona szeroko zakrojone plany związane m.in. z zamówieniami dla wojska. Zdołano jednak uruchomić tylko dwie większe manufaktury: kapeluszną i pończoszną w Gołędzinowie pod Warszawą. Królewska manufaktura sukiennicza w Zaleszczykach pracowała w latach 1765 – 76 i wykonywała zamówienia dla wojska. Pracowało w niej 22 majstrów niemieckich i 22 miejscowych. Najbardziej kwitnącymi przedsiębiorstwami były manufaktury sukienna w Skierniewicach i płócienna w Łowiczu (1785 – 95), należące do prymasa Michała Jerzego Poniatowskiego. Manufaktura w Łowiczu zatrudniała 350 przadek i dawała zlecenia około 4 tys. chałupników. Do bielienia płótna koło wodne czerpało wodę z Bzury prawie 700 rurami.

Krosno tkackie z ręcznym mechanizmem przerzutowym skonstruował w 1738 roku John Kay, pierwsze krosno mechaniczne Edmund Cartwright w 1785 roku, a na przełomie XVIII i XIX wieku Jacquard opracował mechanizm sterujący krosnami i pozwalający na tkanie wielkoformatowych wzorów. W 1876 roku powstały krosna automatyczne.

Przemysł włókienniczy powstał w Polsce w XIX wieku (Łódź, Żyrardów) i na początku XX wieku. Duże fabryki włókiennicze były oparte na pracy maszyn, a tkactwo domowe zachowało się przez dłuższy czas głównie na wsi – obecnie w postaci tkactwa ludowego. Wyroby tkackie wykonywane ręcznie na domowych krosnach nazywane są samodziałami. Charakteryzują się wyraźnym splotem, były wykonywane z grubej sprężystej przędzy, zwykle zachowywały naturalny kolor surowca. W Polsce najpopularniejsze były samodziały lniane lub wełniane. Lniane zwykle gładkie były przeznaczone na bieliznę, pościel i obrusy, a wełniane, często pasiaste, i mieszane – na odzież wierzchnią.

Przemysł bawełniarski rozwinął się najbardziej w okręgu łódzkim. W latach trzydziestych XX wieku był on największym wśród przemysłów przetwórczych w Polsce i dostarczał około 17% wartości eksportu.

3.1. Sukna

Wełna jest włóknem naturalnym uzyskiwanym z sierści (okrywy włosowej) owiec i jagniąt. W innych rejonach świata wełną określaną jest sierść lam, wielbłądów, kóz i królików. Włókno wełniane nadaje się doskonale do wytwarzania wysokiej jakości wyrobów włókienniczych. Wyroby te wytwarzano na Bliskim Wschodzie już w starożytności. Sukno jest wytwarzane najczęściej z czystej, 100-procentowej przędzy wełnianej zgrzebnej i barwionej jako surowiec. Tkanina jest najczęściej wykonywana w splocie płóciennym, a osnowa i wątek są z takiej samej przędzy. Tkanina surowa przeznaczona na sukno ma nieco mniejszą gęstość niż tkaniny płaszczone ponieważ podczas spłśniania występuje bardzo duży skurcz podłużny i poprzeczny. Sukna ludowe były rzadko farbowane, najczęściej zachowywano naturalny kolor wełny biały, szary lub brązowy.

W procesie wykańczania powierzchnia tkaniny jest kolejno poddawana:

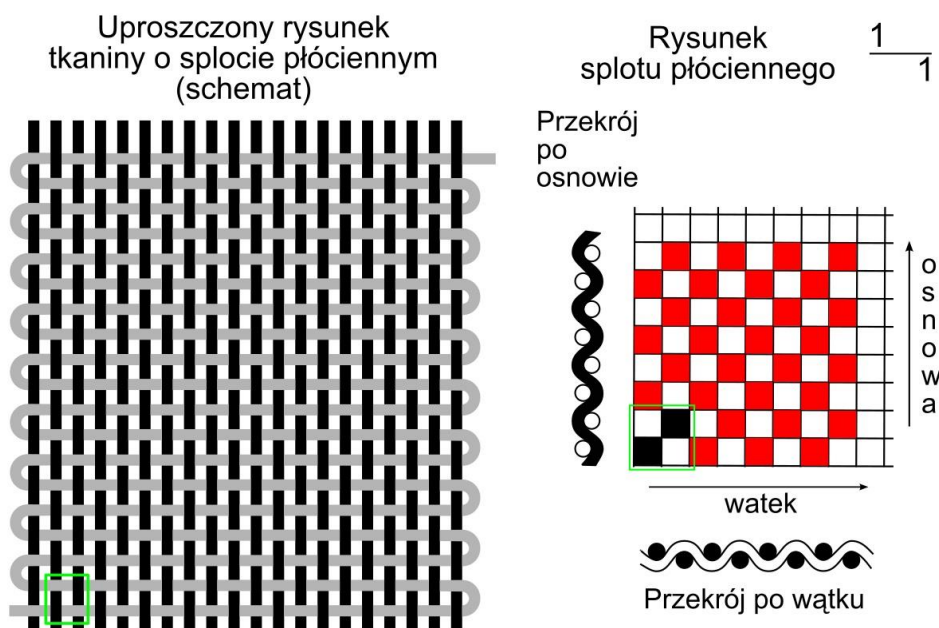
- spłśnianiu (folowaniu), przez co zyskuje większą zwartość i wytrzymałość,
- drapaniu w celu uzyskania okrywy runowej,
- strzyżeniu w celu skrócenia i wyrównania tej okrywy.

Wytwarzane są też sukna gorszej jakości o zawartości 60% wełny.

Sukna są tkaninami ciężkimi (500 – 800 g/m²). Posiadają one dobre właściwości termoizolacyjne, są wodoodporne i chronią przed wiatrem.

Obecnie z sukna wykonywane są płaszcze i zimowe mundury dla wojska i policji, a także obicia stołów bilardowych, karcianych itp. Mieszanki włókien wełnianych z lnem, jedwabiem lub bawełną wytwarzane są dywany, wykładziny podłogowe, kołdry, koce, poduszki i filce odzieżowe.

Splot płócienny jest jednym z podstawowych splotów tkackich³⁹. Stanowi podstawę do tworzenia splotów pochodnych. W splocie tym wykonywane są tkaniny nazywane potocznie płótnem. Znajduje ono zastosowanie w tkaninach pościelowych, obrusowych, ścierkowych, ubraniowych, dekoracyjnych, technicznych i innych.

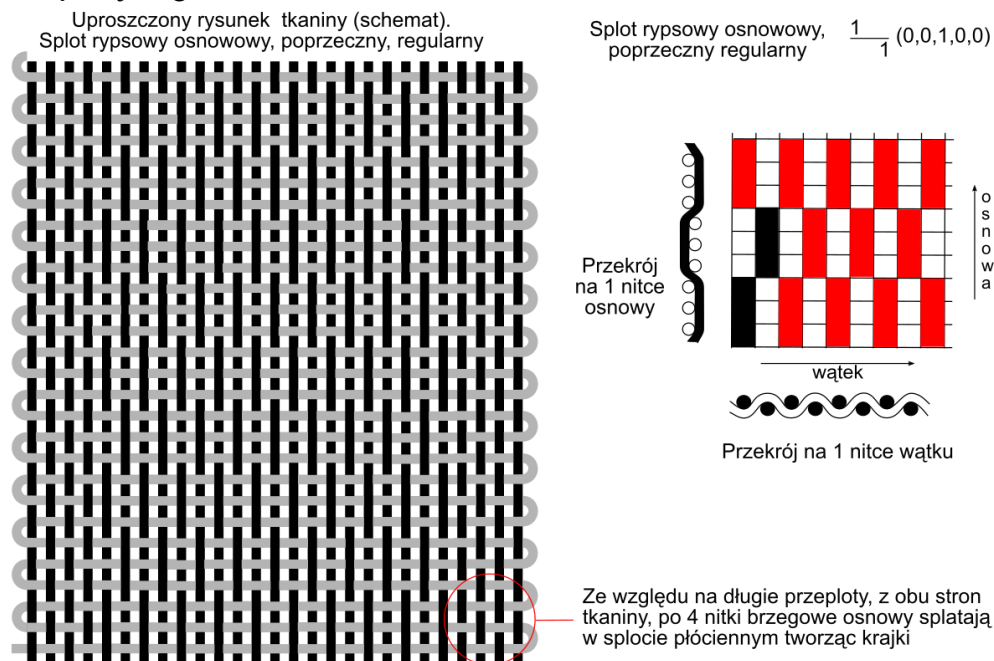


Rys. 3.1.1. Schemat budowy tkaniny o splocie płóciennym

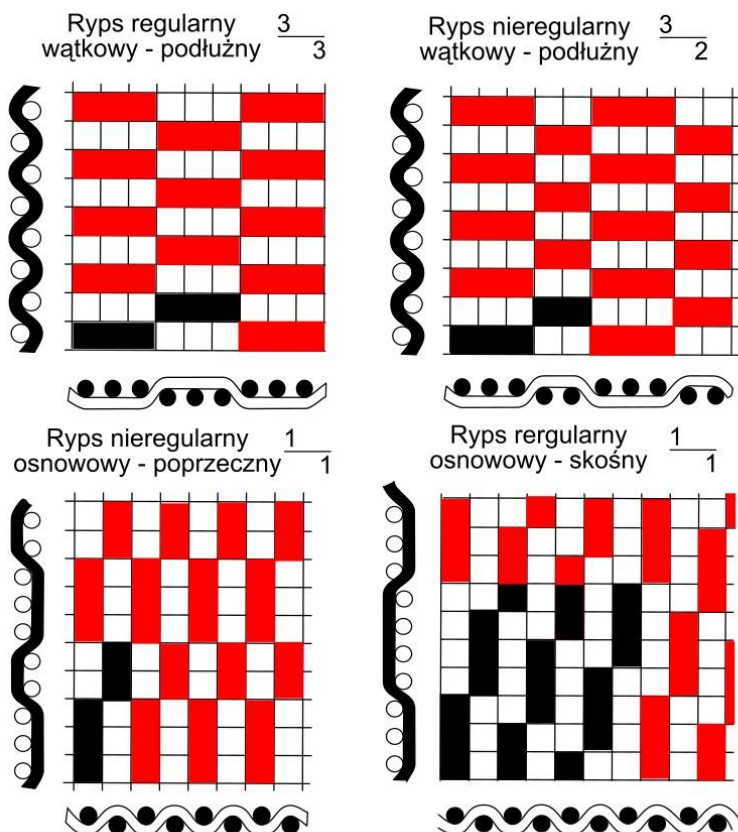
Wielkość przeplotu osnowy i wątku jest taka sama i wynosi 1. Najmniejsza liczba nitki osnowy i wątku, po których powtarza się sposób przeplatania wynosi dwie. W splocie tym nitka wątku przebiega kolejno pod jedną i nad jedną nitką osnowy. Wygląd lewej i prawej strony tkaniny jest jednakowy. Splot płócienny jest najczęściej stosowany w tkactwie lnu i bawełny, rzadziej wełny. Wątek jest poprzecz-

³⁹ Splot jest to sposób wzajemnego przeplatania się układów nitki osnowy i wątku w procesie tworzenia tkaniny.

nym układem nitek w tkaninie, a osnowa przebiega wzdłuż tkaniny. W pierwotnych warsztatach tkackich osnowę stanowiły pasma nitek przędzy zawieszane na poziomej belce wspartej na dwóch słupach i obciążone na dole. Długość osnowy i zarazem tkaniny była ograniczona do kilku metrów. Obecnie osnowa jest nawinięta na specjalnym wielonitkowym nawoju, dzięki czemu możliwe jest uzyskanie tkanin o większej długości.



Rys. 3.1.2. Splot rypсовy



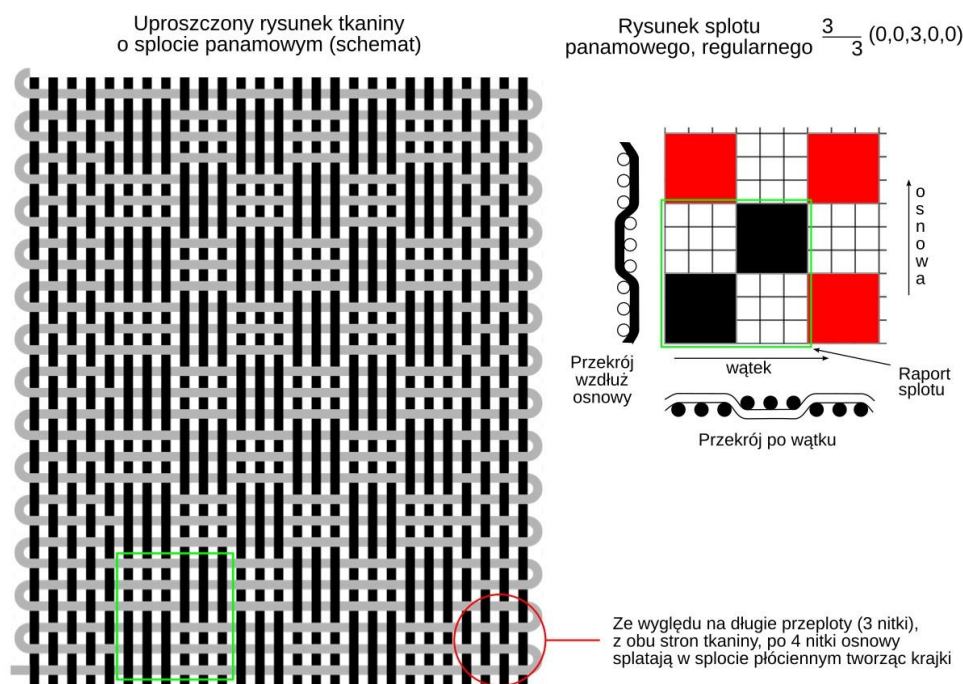
Rys. 3.1.3. Porównanie różnych splotów rypсовych

W tkaninach ubraniowych wełnianych i wełnopodobnych na watek stosuje się taki sam rodzaj przędzy jak na osnowę. W tkaninach bawełnianych i lnianych dla uzyskania dodatkowych efektów lub właściwości stosuje się inne przędzie na osnowę i inne na watek.

Wydłużenie przeplotu tylko wzdłuż wтку (lub osnowy) o określoną liczbę nitek, daje splot rypсовy podłużny (lub poprzeczny) – w splocie rypсовym poprzecznym nitka osnowy przez kilka rzędów jest nad nitkami wtku, watek w każdym rzędzie przebiega kolejno pod jedną i nad jedną nitką osnowy. W splocach nieregularnych długości przeplotów są zmienne. Imitacja tkanin rypсовych powstaje wtedy, gdy stosuje się gruby watek, cienką osnowę z nitk gęsto ułożonych i splot płócienny.

Tkanina wykonana splocem rypсовym posiada prążki poprzeczne, rzadziej podłużne i jest najczęściej stosowana do tapicerowania mebli. Znajduje zastosowanie m.in. w tkaninach ścierkowych, obrusowych, stołowych, dekoracyjnych, frotte.

Jednoczesne wydłużenie przeplotu wzdłuż osnowy i wtku daje splot panamowy. Przeplatanie się takiej samej liczby nitk osnowy i wtku powoduje, że na tkaninie widoczne są kwadraciki (kostka). Regularny splot panamowy (jeśli grubości wtku i osnowy są równe) daje na tkaninie efekt szachownicy. Nieregularny splot panamowy daje efekt kostki o większych i mniejszych polach. Splot ten znajduje zastosowanie w tkaninach ścierkowych, obrusowych i dekoracyjnych.



Rys. 3.1.4. Splot panamowy

Trzecim splocem zasadniczym (oprócz płóciennego i skośnego) jest splot atlasowy. Tkaniny wykonane w splocach atlasowych są tkaninami jednostronnymi i dzięki dużej przewadze pokryć jednego układu (osnowy lub wtku) oraz długim przeplotom są bardzo miękkie, elastyczne i błyszczące po jednej stronie. Duże raporty i długie przeploty powodują, że pojedyncze pokrycia jednego układu są całkowicie przykryte przez drugi układ. Tak więc o efektach (kolor, połysk) po jednej stronie decyduje watek (satyna), a po drugiej stronie osnowa (atłas).

Dawniej wyraźnie rozgraniczano sploty atlasowe i sploty satynowe. Obecnie obydwa sploty nazywa się atlasowymi, z opisem (wtkowy lub osnowowy) określającym przewagę danego układu. Natomiast przyjęło się nazywanie tkaniny wykonanej w splocie atlasowym osnowowym atlasem, a tkaniny wykonanej w splocie atlasowym wtkowym satyną. Splot atlasowy zasadniczy stosuje się do produkcji tkanin bawełnianych, lnianych i jedwabnych.

Tapiseria jest jednostronną tkaniną o różnorodnej dekoracji: figuralnej, heraldycznej lub zwierzęco-roślinnej służąca do dekoracji ścian. Potocznie nazwa ta jest stosowana wymiennie z nazwami gobelin

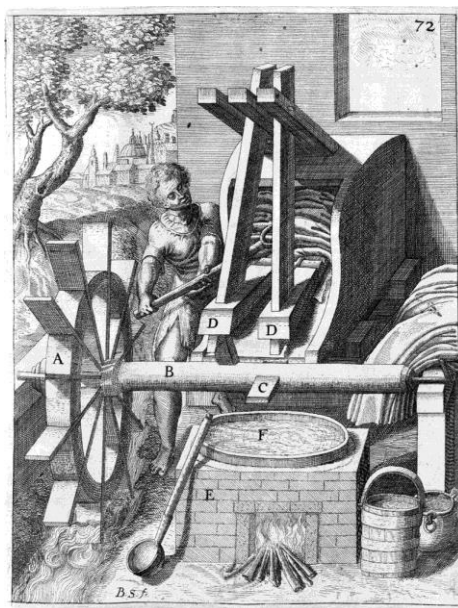
i arras. Tapiseria była wykonywana splotem płóciennym z nici wełnianych i jedwabnych czasem z dodatkiem nici złotych lub srebrnych na warsztatach pionowych lub poziomych. Były one znane od starożytności w Egipcie, Chinach i przedkolumbijskim Peru. W Europie ważnymi ośrodkami były w XIV wieku Paryż i Arras, w XV wieku Arras i Tournai, w XVI wieku Flandria i Włochy, w XVII Bruksela i Francja a w XVIII manufaktura Gobelinów i Beauvais. Niektórzy władcy zakładali też manufaktury na swoich dworach. Należały do nich też manufaktury w Szczecinie i Brzegu⁴⁰.

Nici osnowy były przeważnie mocniejsze i cięższe niż nici wątku. Czasami były też barwione co przy zachowaniu niebarwionego wątku dawało kolorowe wzory. Możliwość łączenia splotów powoduje, że otrzymuje się olbrzymią liczbę rozwiązań splotowych dla tkanin o różnym przeznaczeniu.

Tkanie sukna było praktykowane zarówno w gospodarstwach domowych jak i w profesjonalnych warsztatach sukienniczych. O ile przędzenie było domeną kobiet to tkaniem w domu lub w warsztatach zajmowali się przeważnie mężczyźni.

Proces tkania odbywał się na krosnach. Najwcześniejszą konstrukcją były krosna pionowe, w których nici osnowy rozciągały się pionowo od góry do podłogi, a później do dolnej ramy lub rolki. Wymagało to pracy na stojąco. Krosna poziome pojawiły się w Europie w XI wieku a od XII wieku używano wersji zmechanizowanej.

Folowanie czyli spłśnianie jest wstępnym etapem obróbki tkanin i dzianin wełnianych oraz mieszanych zawierających wełnę. Proces ten ma na celu częściowe połączenie (zbiecie) włókien w zwartą masę i zagęszczenie struktury włókna wykorzystywanego do produkcji sukna i tkanin płaszczowych. Wykorzystuje się w nim naturalne właściwości włókien zwierzęcych lub roślinnych do tworzenia połączeń między sobą.



Rys. 3.1.5. Folusz z 1661 roku, grafika z *Theatrum Machinarum Novum* Georga Andreasa Böcklera

Proces folowania wykonywany jest w pilśniarkach (zwanych też foluszami). Tkanina w stanie wilgotnym i w formie pasma jest poddawana zgniataniu. Proces ten jest wykonywany za pomocą rolek prowadzących i naprowadzających oraz cylindrów wykonanych z drewna (część zgniatająca). Zgniatanie przebiega w obu kierunkach, na szerokość i na długość. Przy folowaniu alkalicznym do wody zwilżającej dodaje się roztwór mydła i sody o odczynie pH 9 – 10, a przy folowaniu kwasowym dodawane są roztwory kwasów organicznych lub kwasu siarkowego o odczynie pH 2 – 3. Folowanie kwasowe jest stosowane przy produkcji filców. Przy wyrabianiu filcu połączenia te dodatkowo wzmacnia zastosowanie w procesie pilśnienia gorącej pary wodnej i dużego nacisku lub tarcia. Folowanie obojętne stosu-

⁴⁰ Janina Kochanowska: *Kultura artystyczna na dworze książąt szczecińskich w XVI w..* Szczecin: Szczecińskie Towarzystwo Kultury, 1996, s. 76.

je się głównie dla tkanin mieszkankowych przy małym współczynniku spłśnienia. Pierwotnie folowanie było wykonywane za pomocą rąk lub nóg. Z czasem zaczęto używać grubych kijów (bijaków). Od drugiej połowy XII w. stosowano do tego procesu drewniane młoty, poruszane kołem wodnym. W takim foluszu stęporę (drewniane młoty) uderzały w wielokrotnie poskładane sukno, leżące w stępie (wydrążonej kłodzie). Według zachowanych dokumentów w 1339 r. był we Frankfurcie folusznik, który napędzał swoją pilśniarkę siłą wody.

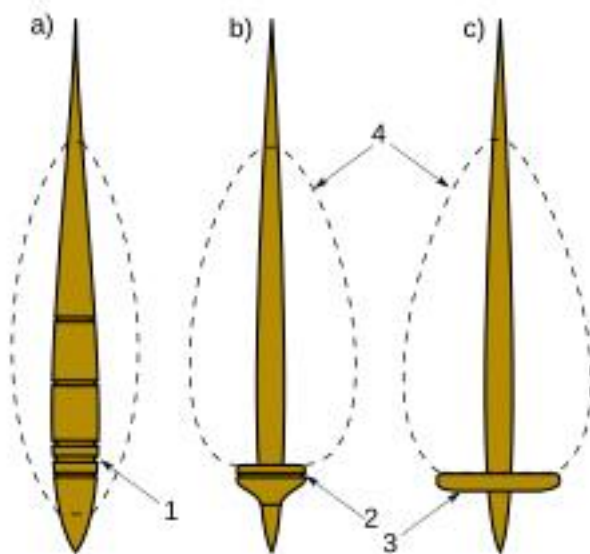
Folowanie można było połączyć z barwieniem, co było często stosowane w produkcji domowej. Następnie tkanina była płukana i suszona – przeważnie na świeżym powietrzu. Tkaniny puchowe – zwłaszcza wykonane z przędzy o kręconych włosach wymagały jeszcze golenia lub strzyżenia dla pozbycia się nadmiaru puszystego materiału. Na zakończenie tkanina była prasowana w płaskim drewnianym imadle dla jej wygładzenia. Te dodatkowe kroki decydowały w znacznym stopniu o jakości tkaniny i o jej cenie – oczywiście dodatkowo do jakości surowca.

3.1.1. Przygotowanie wełny

Wełna jest zwykle strzyżona z owiec na raz co daje duże runo. Czasami wykorzystywana była wełna z ubitych owiec, ale była ona zwykle gorszej jakości.

Pierwszym etapem przetwarzania runa było podzielenie wełny na różne garunki według grubości. Wełna z zewnętrznych warstw była zwykle dłuższa i grubsza natomiast wełna z warstw wewnętrznych bardziej miękka i o różnej długości. Włókna krótsze były rozdzielane na wełnę cięższą i delikatniejszą. Następnie wełna była oczyszczana i płukana. Po wysuszeniu na słońcu następowało bicie kijami (często gałązkami wierzby) co pozwalało usunąć pozostałe ciała obce i oddzielać splątane włókna.

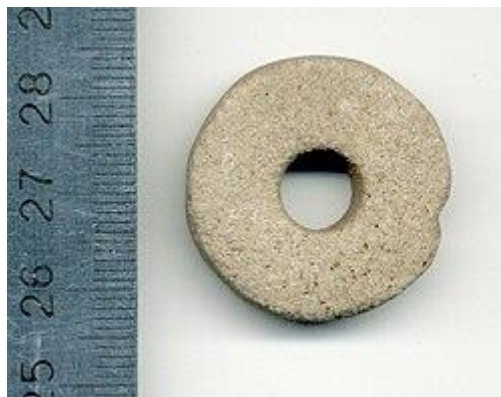
Czasami włókna były barwione przed wykorzystaniem ich w produkcji. Dość powszechnie były one moczone w barwniku wstępnym, aby kolor połączył się z innym odcieniem w późniejszej kąpieli.



Rys. 3.1.1.1. Wrzeciono do przędzenia ręcznego; 1 – rowki zabezpieczające, 2 – rowek ozdobny, 3 – przęślik czyli wspornik i koło zamachowe, 4 – zarys nawoju

Przed poddaniem dalszej obróbce wełna była natłuszczana – smarowana masłem lub (na południu) oliwą z oliwek. W przetwórstwie domowym była ona słabiej czyszczona, aby zachować część naturalnej lanoliny. Kolejnym etapem było czesania czyli gręplowanie z wykorzystaniem grzebieni drewnianych lub żelaznych, a w późniejszym średniowieczu taw. *kart* czyli deseczek z wieloma rzędami krótkich ostrych metalowych haczyków. W niektórych krajach *karty* były jednak zakazane, prawdopodobnie obawiano się, aby haczyki nie uszkodziły wełny. Gotowe zgręplowane włókna były umieszczane na kądzieli – krótkim, często rozwidlonym patyku – do ich przędzenia. Było ono głównie domeną

kobiet. Gotowa nić nawijano na wrzeciono. Wrzeciona były wytaczane z twardego drewna⁴¹. Wrzeciono proste (rys. 3.1.1.1.a) jest wykonane z jednego kawałka drewna i ma dużą średnicę zwiększającą jego bezwładność, ułatwiającą utrzymanie go w szybkim ruchu obrotowym. Rowki na wrzeciono uniemożliwiają zsuwanie się przędzy. Wrzeciono z przęślikiem (kołem zamachowym) – rys. b) – ma w dolnej części kamienny, gliniany albo wykonany z brązu lub z ołowiu i wydrążony w środku ciężarek zwiększający bezwładność⁴². Krążek zabezpiecza też przędzę przed zsuwaniem się z wrzeciona i powiększa jego pojemność. Rowek na krążku jest jedynie elementem ozdobnym. Wersja z rysunku c) ma nieco większy krążek i dzięki temu zwiększoną pojemność. Wrzeciono po przymocowaniu końcówki nici było wprowadzane w ruch wirowy, a obracając się naprężało i skręcało nić. Można było obracać je w prawo lub w lewo.



Fot. 3.1.1.2. Przęślik z XII – XIII wieku wykonany z różowego łupka wołyńskiego i znaleziony na Białostocczyźnie /Wikipedia/

Udoskonaleniem stało się wprowadzenie kołowrotka, wynalezione w Indiach we wczesnym średniowieczu, i znanego w Europie od około XIII wieku. Wchodził on do użytku powoli aż do XV wieku, a udoskonalenia wprowadzano do wieku XVII. Utkana przędza podlegała ewentualnemu barwieniu.

3.2. Płótno

Płótnem nazywane są tkaniny wykonane w splocie płóciennym. Surowcem do produkcji są najczęściej przędze z włókien lnianych, konopnych, bawełnianych, jutowych lub z mieszanek tych włókien. Do produkcji używa się przędz zarówno wykończonych (bielonych) jak i surowych. Chałupniczo płótno lniane lub konopne wykonywane jeszcze dzisiaj w niektórych regionach kraju z surowej przędzy, później bielone na nasłonecznionych stokach, ma wielorakie zastosowanie w gospodarstwie wiejskim. W stanie surowym stosowane jako tzw. płachty żniwne. Często jako surowiec stosowano również włókna pokrzywy. Płótno wykonywane z pokrzywy służyło najczęściej do wykonywania worków. Płótna znajdują zastosowanie jako bielizna pościelowa, stołowa, osobista, jako odzież i w malarstwie. Z bardzo grubego płótna wykonywane były żagle (obecnie stosowane są tkaniny z włókien syntetycznych). Gruba i gęsta tkanina lniana nosi nazwę brezentu, a bardzo cienka stosowana na bieliznę osobistą – batystu. Batyst był wytwarzany we Francji od XIII wieku, a w Polsce od XVIII.

Len należy do rodziny Inowatych obejmującej ponad 200 gatunków występujących na całej kuli ziemskiej. Trafił on na ziemie Europy Środkowej już 5600 lat p.n.e. wraz z pszenicą płaskurką i jęczmieniem dwurzędowym. Znajomość jego uprawy przyniosły ze sobą ludy ceramiki wstęgowej. Początkowo w Polsce i prawie całej Europie Środkowej uprawiano len austriacki, będący obecnie rzadkością

⁴¹ Tokarki były znane już w starożytności, a w średniowieczu były one powszechnie napędzane kołem wodnym

⁴² Koło zamachowe jest bryłą obrotową o dużym momencie bezwładności magazynującym na krótki czas energię kinetyczną stabilizującym dzięki temu ruch maszyn lub narzędzi. Znanie od czasów prehistorycznych (m.in. jako koło garncarskie). Po raz pierwszy zostało opisane przez arabskiego inżyniera Ibn Bassala w XI wieku

i spotykany wyłącznie w miejscach dobrze nasłonecznionych i ciepłych w rejonie Przemyśla. Dostyć szybko został on wyparty przez len zwyczajny, cieszący się również popularnością w medycynie. W gospodarce dwu- i trójpolowej len i konopie uprawiano na wydzielonych częściach pól podobnie jak groch i bób. Już w XIV wieku był on też uprawiany w ogrodach magnackich, dworskich i klasztor-nych. Oprócz włókien pozyskiwano z niego (z nasion) olej służący do oświetlenia za pomocą lampek oliwnych. Olej wytłaczano również z nasion konopii.

Uprawa lnu była szczególnie popularna w Małopolsce i na Przedgórzu Sudeckim, a potem także na Podlasiu. Na Przedgórzu Sudeckim znaczna część ludności zajmowała się nie tylko uprawą lnu i konopii, ale również tkactwem. Len i konopie uprawiano także na Podgórzu Karpackim. W średniowieczu włókiennictwo i handel wyrobami tkackimi stanowiły ważną gałąź gospodarki Śląska. Od końca XVIII wieku sprzedaż produktów lniarskich, a zwłaszcza płótna somodziałowego stanowiła główne źródło ludności na Podhalu. Obszarem, na którym wysiewano najwięcej konopii była Małopolska. Jednym z ważnych źródeł utrzymania chłopów w Wielkim Księstwie Litewskim w XVIII wieku była produkcja włókna lnianego. W XVIII wieku w związku ze zmniejszeniem się pogłowia owiec pozycja lnu i konopii zyskała dodatkowo na znaczeniu. W drugiej połowie XIX wieku tkaniny lniane zostały wyparte z rynku przez bawełniane. Również obecnie mimo popularności tworzyw sztucznych len jest w Polsce nadal uznawany za jedną z najcenniejszych i najbardziej wartościowych roślin. Gatunkiem lnu o największym znaczeniu praktycznym jest len zwyczajny.

Konopie są uprawiane co najmniej od 8,5 tysiąca lat. Z konopii włóknistych wytwarzane są włókna o wszechstronnym zastosowaniu. Ubrania z konopii są lekkie, przewiewne, oddychające i wytrzymałe. W szutnictwie do końca XIX wieku 70% olinowania było wykonane z włókien konopnych. W budownictwie pakuły (strzępki konopne) wykorzystuje się do ocieplania domów oraz uszczelniania połączeń gwintowanych. Produkcja papieru z konopii jest o wiele wydajniejsza niż produkcja papieru drzewnego. Wszechstronne zastosowania mają również nasiona konopii i tłoczony z nich olej. Jest on używany jako jadalny, a także do produkcji lakierów i mydeł. Do rodziny konopiowatych należy również chmiel zwyczajny⁴³. Jest on używany m.in. do aromatyzowania piwa i jako składnik niektórych leków, kosmetyków i likierów.



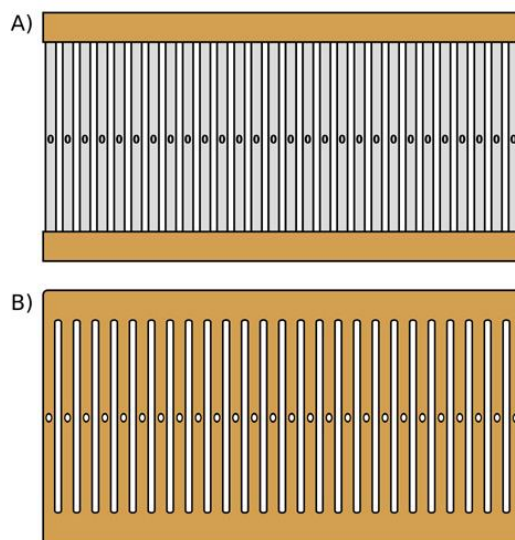
Fot. 3.2.1. Rekonstrukcja pionowego krosna wikingów – Wolin 2010. Nitki osnowy są obciążone ciężarkami, a mniej więcej na środku wysokości znajduje się *bardko* /www.wikingowie.ether.pl/

Proste urządzenie służące do wytwarzania tkanin jest nazywane warsztatem tkackim lub krosnem ręcznym. Wszystkie czynności konieczne do wykonania tkaniny są tutaj wykonywane ręcznie (lub ze wspomaganie nożnym) przez tkacza. Podczas obsługi warsztatu tkacz używa rąk do wprowadzania

⁴³ Konopiowate (*Cannabaceae* Endl.) – rodzina roślin zielnych (nierzadko pnączy) oraz niewielkich drzew z rzędu różowców (*Rosales*). Obejmuje 10 rodzajów ze 117 gatunkami. Drzewa z tej rodziny dostarczają drewna. /Wikipedia/

wątku w przesmyk i przybijania (dociskania) go do krawędzi tkaniny oraz nóg do zmiany przesmyku. Po wytworzeniu kilkunastu centymetrów tkaniny tkacz musi zwolnić zapadkę na wałku osnowowym i obrócić go o kilka stopni, następnie nawinąć tkaninę na wałek tkaninowy i odpowiednio ją naprężyć. Najstarsze pionowe krosna tkackie składały się z dwóch pionowych słupów zakopanych w ziemi. Do ich górnej części była przymocowana pozioma belka. Do niej były przywiązywane pasma skórzanych rzemieni, łyka a później przędzy stanowiącej osnowę. Osnowa była u dołu obciążona kamieniami. Pomiędzy nimi osnowy przeplatano wątek. Wprowadzanie wątku było dosyć skomplikowane. Był on nawinięty na cienką szeroką listwę i był przeplatany w jedną stronę pod nieparzystymi i nad parzystymi niemi osnowy, a w kierunku przeciwnym odwrotnie. Powstająca w ten sposób tkanina miała przeplot płócienny⁴⁴.

Ułatwieniem w pracy na krosnach pionowych było wynalezienie *bardka*, czyli urządzenia złożonego z drewnianych listewek służącego do wykonania przesmyku. Nici osnowy są przewlekane przez *bardko* tak, że nieparzyste przechodzą przez otwory, a parzyste przez szczeliny lub odwrotnie. Podniesienie *bardka* do góry tworzy przesmyk górny, przez który przeprowadzany jest wątek, a po opuszczeniu *bardka* w dół tworzy się kolejny przesmyk dla następnego przeprowadzenia wątku.

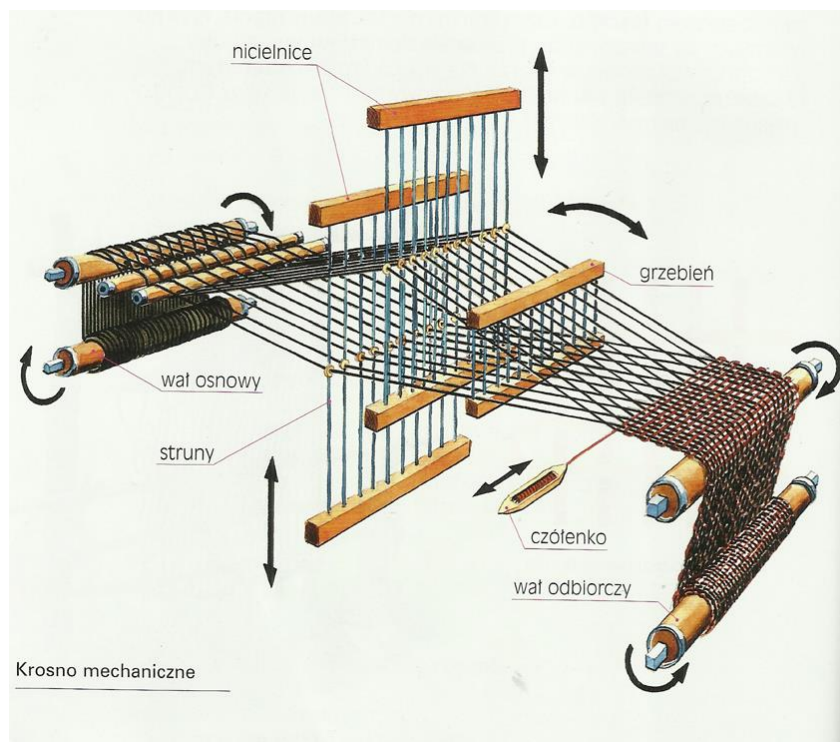


Rys. 3.2.2. Współczesne *bardko* a) metalowe b) drewniane.

Dopiero wykonanie prostej struny nicielnicowej z mocnego cienkiego sznurka pozwoliło na zbudowanie nicielnic, które wykonywane były w postaci ram o znacznej objętości (liczba strun), co umożliwiało wykonywanie tkanin o dowolnej szerokości. Sznurkowe struny impregnowane były olejem lnianym lub (pokostem). Był to układ najczęściej występujący w typowym warsztacie tkackim. Później sznurkowe struny zastąpiono metalowymi, takimi samymi jak w krosnach mechanicznych.

W ten sposób powstał poziomy warsztat tkacki, który był pierwowzorem późniejszych krosien tkackich. Dzięki nicielnicom powstał prosty mechanizm przesmykowy, ale wątek wprowadzano nadal układając czółenka przez przesmyk ręcznie. W roku 1733 John Kay skonstruował urządzenie, które częściowo zmechanizowało proces wprowadzania wątku do przesmyku. Był to pierwszy mechanizm przerzutowy, znacznie przyspieszający proces tkania. Mechanizm ten napędzany był ręcznie przez tkacza za pomocą układu sznurów i dźwigni.

⁴⁴ Obecnie krosno pionowe służy najczęściej do wykonywania kilimów o splocie płóciennym i innych tkanin dekoracyjnych o ograniczonej długości – gobelinów.



Rys. 3.2.3. Konstrukcja i działanie krosna poziomego

3.2.1. Przędza

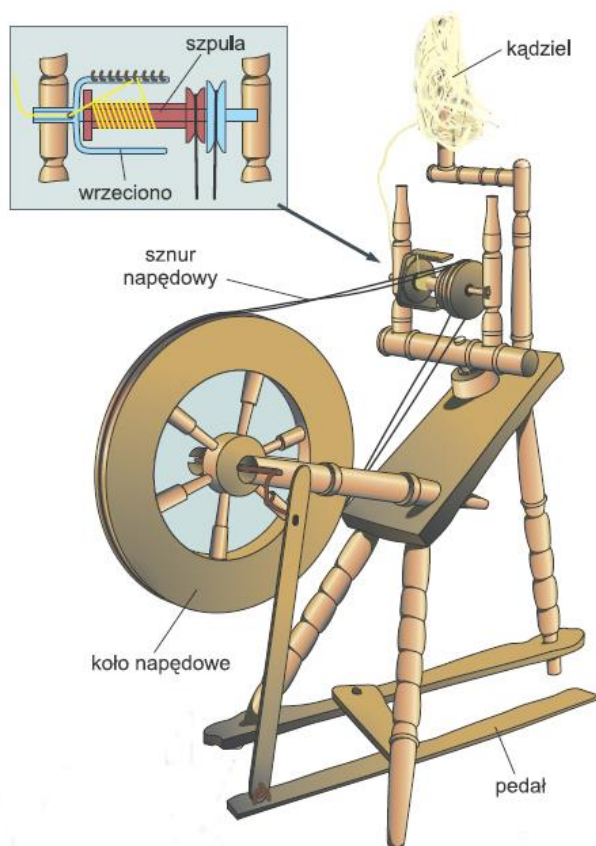


Rys. 3.2.1.1. Międlenie lnu. XIX-wieczna grafika, źródło: wielkahlstoria.pl

Otrzymanie włókien z lnu było wieloetapowym i pracochłonnym procesem. Wyrwany len był wiązany w pęczki, następnie suszony przez kilkanaście dni i młócony, aby móc potem grzebieniami oddzielić nasiona. Następnie snopki lnu układano na kilka tygodni w wodzie (w stawach lub polderach rzek) aby łodygi zbutwiały, albo jeśli w pobliżu nie było zbiorników wodnych rozkładano do suszenia na ścier-niskach lub łąkach. Kiedy łodygi były dostatecznie kruche można było je pokruszyć dalej mechanicznie i usunąć osłonki łodyg. Proces międlenia odbywał się w międlnicy. Była to deska o szerokości kilkunastu centymetrów i długości około 1,5 z wyciętą szczeliną, w którą wchodziła druga deska połą-czona z nią bolcem. Obie deski pracowały jak duże nożyce łamiąc łodygi lnu. Do usuwania połamanych łodyg (paździerz) służyła cierlica – deska z dwiema szczelinami. Kolejnym krokiem było wyczesy-

wanie ręczną szczotką dla usunięcia pozostałych resztek paździerzy. Szczotka była wykonana z deski, w którą powbijano ostre gwoździe.

Przędzenie, czyli otrzymywanie przędzy z uzyskanych w powyższy sposób włókien, pierwotnie było wykonywane ręcznie przy użyciu bardzo prymitywnych narzędzi: kądzieli i wrzeciona. Kądziel jest pękiem przeznaczonych do przędzenia włókien lnianych, konopnych lub wełnianych umocowanych na przęślnicy lub na kołowrotku. Koniec przędzonej nici był umocowany do wirującego wrzeciona, które naprężało i skręcało nawijającą się na nie nić. Udoskonalone wrzeciono posiadały u dołu kółko zamachowe zwane przęślnikiem. Zapewniało ono bardziej równomierny ruch obrotowy i powiększało jego pojemność. Przędzeniem ręcznym zajmowały się najczęściej kobiety.



Rys. 3.2.1.2. Konstrukcja i zasada pracy kołowrotka, źródło [3.8]

Powstanie ok. XI wieku kołowrotka pozwoliło przyspieszyć proces przędzenia i uzyskać przędzę lepszej jakości – bardziej równomierną. Początkowo był to kołowrotek ręczny napędzany korbą, który pod koniec XV wieku został wyparty przez kołowrotek z napędem nożnym. Konstrukcja była udoskonalana w ciągu wieków i stan dojrzałości technicznej osiągnęła w XVII wieku.

Opanowanie techniki przędzenia pozwoliło na wykonanie osnów o znacznej długości nawijanych na wał osnowowy, co z kolei umożliwiło tworzenie wyrobów mających już wszystkie cechy tkaniny.

Porcja przygotowanych włókien czyli kądziel jest umieszczona na specjalnym słupku, skąd prądką pobiera ich pasemka przytrzymując jedną ręką kądziel, a palcami drugiej wyciągając pasemko tak aby jego grubość nie różniła się od poprzedniego – dla zachowania jednolitej grubości i jakości nici. Uzyskanie należytego stopnia skręcenia nici (różnego dla wełny i lnu) odcinek o długości 1 metra należy skręcić 50 do 80 razy. Wrzeciono z nawijakiem – skrzydełkiem o kształcie leżącej poziomo litery U jest napędzane za pomocą większego kółka, a szpulka za pomocą mniejszego. Szpulka i wrzeciono obracają się więc z różnymi prędkościami – porusza się ona w stosunku do wrzeciona z pewnym oporem działającym jak sprzęgiełko cierne. Nić jest nawijana z prędkością równą różnicy prędkości obrotowej obu elementów i dzięki temu nie jest wrywana prądce z ręki. Obydwa kółka są napędzane tym samym

sznurem złożonym w ósemkę i nałożonym na koło napędowe poruszane pedałem za pomocą korbowodu.

Wyciągnięte z kądzieli pasmo jest najpierw ręcznie skręcane w przędzę (nić), a następnie po przeciągnięciu przez otwór we wrzecionie i zamocowaniu na nim (na rys.3.1.2.1 po lewej stronie obok środka litery U.) jest nakładana na jeden z haczyków skrzydełka i nawijana na szpulkę. Różnica prędkości obrotowych powoduje, że jednocześnie zachodzą dwa prawie niezależne procesy: skręcanie nici i jej nawijanie. Równomierne układanie nici na szpulce wymaga jej przekładania na kolejne haczyki na skrzydełku. Po zapełnieniu szpulki nić musi być ręcznie przewinięta na motowidło (obracane korbą).

3.3. Wojłok

Filc gorszego gatunku albo wytwarzany tradycyjnymi metodami jest nazywany wojłokiem. W odróżnieniu od filcu wojłok ma mocno zróżnicowane włókna: od grubych wewnątrz do delikatnych po zewnętrzną stronę.

Wojłok produkowany jest z wełny odpadowej (zwykle z runa owczego) i sierści zwierzęcej, częściej rzemieślniczo niż przemysłowo. Stosuje się go do wyrobu chodników, koców, czapraków i derek, obuwia zimowego (walonek), pokryć jurt. Określenie „wojłok” pochodzi z języków turkijskich.

Wojłok był podstawowym produktem tkactwa domowego w dawnej Polsce. Jest to gruba szorstka tkanina wytwarzana z grubszych włókien lnianych lub konopnych. Wytwarzanie wojłoku było trudnym rzemiosłem, którego tajniki przekazywano z pokolenia na pokolenie. Z techniki produkcji wynikały właściwości wojłoku, jego siła, wytrzymałość i specyficzna szorstkość. Proces tkania był pracochłonny, ale otrzymywało się materiał o wysokiej trwałości.

Wojłok służył do produkcji pościeli, worków na zboże, a nawet do wykładania podłóg dla lepszego ocieplenia pomieszczeń. Był on odporny na działanie wody, chronił skutecznie przed chłodem i pozwalał oddychać skórze. Współcześnie produkcja wojłoku jest prawie całkowicie zapomniana.



Fot. 3.3.1. Wojłok

3.4. Filc

Filc jest wyrobem włókienniczym otrzymywanym w procesie spilśniania. Stosowane jest alkaliczne (z dodatkiem mydła) spilśnianie na mokro – przez wałkowanie, z użyciem pary wodnej. Może być wytwarzany z wielu surowców, ale najczęściej stosowana jest wełna albo sierść różnych zwierząt hodowlanych. Możliwa jest również produkcja filcu z niektórych sztucznych włókien. Filc jest przyjemny w dotyku i posiada specyficzną strukturę.

Jest on znany już od 6500 roku p.n.e. i był stosowany do wytwarzania kolorowych dywanów, a także jurt – namiotów mieszkalnych. Rozróżniane są filce bite uzyskane przez spilśnianie warstwy włókien,

często dodatkowo są wzmacniane przez igłowanie i filce tkane uzyskiwane przez spilśnianie zewnętrznych warstw włókien tkaniny wykonanej z wełny owczej lam, i sierści kóz.

Obecnie z filcu wykonywane są różnego rodzaju akcesoria (w tym odzieżowe: kamizelki, pantofle, kapelusze, berety, obuwie mrozo- i wodoodporne – walonki) i podkładki pod meble. W technice znajduje zastosowanie jako uszczelki, filtry, wykładziny dźwiękochłonne i izolacyjne, do polerowania powierzchni itp.

Płaski wyrób włókienniczy tworzony bezpośrednio ze strumienia włókien przez ich spilśnianie, sklejanie, igłowanie lub przeszywanie (wyrób nietkany) jest nazywany włókniną. Do włóknin zalicza się również filce bite.

4. Produkcja piwa i innych napojów alkoholowych

Piwowarstwo, zwane też browarnictwem jest sztuką warzenia piwa zarówno w warunkach domowych jak i na skalę przemysłową w browarach. Odpady takie jak młóto, chmieliny i osady brzeczkowe są używane na paszę. Rzemieślnik zajmujący się warzeniem piwa jest nazywany piwowarem, a po staropolsku nazywał się *mielcarzem*. Mistrz przygotowujący sład do warzenia piwa nosi nazwę słodownika. Dawniej był nazywany sładkiem lub również *mielcarzem*, gdyż początkowo funkcję słodownika pełnił piwowar. Zakłady słodownicze zaczęły oddzielać się od browarów pod koniec średniowiecza. Najstarszą udokumentowaną w źródłach pisanych słodownię w Polsce posiadała w XIII wieku gliwicka dzielnica Ostropa. W odróżnieniu od piwowara browarnik nie zajmuje się warzeniem piwa, a jest właścicielem lub zarządcą browaru.

Produkcja piwa na świecie była znana już od czasów starożytnych. Było on warzone z różnych zbóż jak orkisz (odmiany pszenicy), jęczmień i owies w Mezopotamii i starożytnym Egipcie. Najstarszy znany browar istniał w Górnym Egipcie 3700 lat p.n.e. Ówczesne receptury różniły się znacznie od współczesnych. Było ono gęste, zawierało kawałki chleba, różne zioła, soki i miód i nie było filtrowane. Stanowiło więc jednocześnie posiłek i napój. Chmielu użyto po raz pierwszy w Babilonie⁴⁵. W Europie chmiel był dodawany do piwa od około XII wieku, najpierw w Niemczech i w Holandii. Dzięki właściwościom konserwującym piwo mogło być przechowywane przez dłuższy czas i transportowane na dalsze odległości niż piwo bezchmielowe. Uprawę chmielu w Polsce i jego suszenie wzmiankuje dokument księcia wrocławskiego Henryka III Białego (syna Henryka II Pobożnego) z 1255 roku.

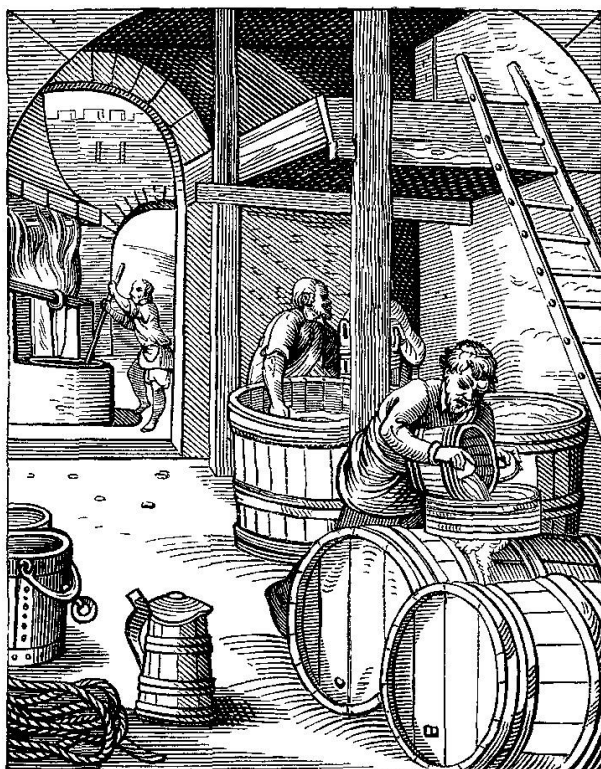


Fot. 4.1. Szyszki chmielu zwyczajnego (kwiatostany żeńskie), źródło: Wikipedia

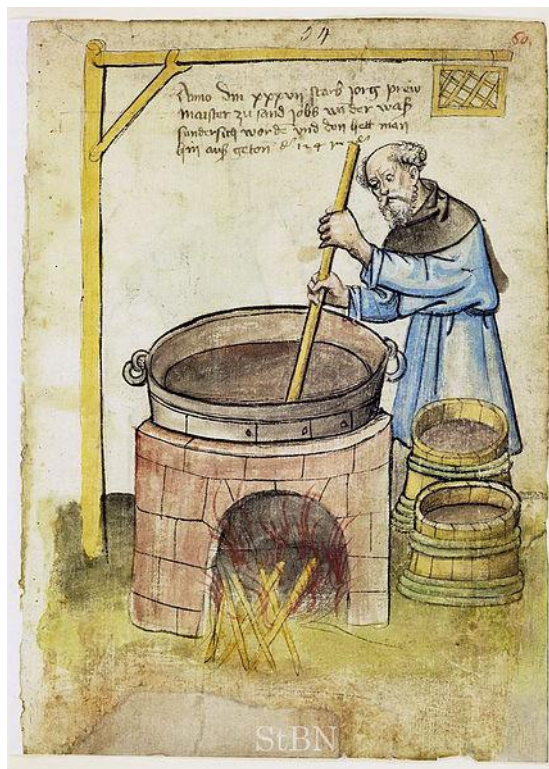
⁴⁵ Chmiel zwyczajny to roślina pnąca z rodziny konopiowatych, której niezwykle właściwości lecznicze znane były już w starożytności, wśród antycznych Greków, Rzymian, mieszkańców Indii czy Chin. Dziś kojarzy się przede wszystkim z browarnictwem, ma jednak do zaoferowania o wiele więcej. Chmiel zwyczajny to roślina z rodziny konopiowatych, uprawiana powszechnie w Europie, Ameryce Północnej i Azji Środkowej. W Polsce uprawiany jest chmiel zwyczajny. Surowiec zielarski wykorzystywany w leczeniu to szyszki, z których powstaje pomarańczowy, lepki proszek, zwany lupuliną. W jego skład wchodzi olejek eteryczny, odpowiedzialny za charakterystyczny posmak i zapach rośliny. Zawiera on między innymi żywicę (w której znajduje się 2-metylo-3-butenol odpowiedzialny za zdolność podnoszenia aktywności neuroprzekaźnika o działaniu hamującym), a także mircen, farnezen, humulen, flawonoidy i związki siarki. Szyszki chmielu są również bogate w garbniki, choinę, woski i związki trójterpenowe. Mają one też silne właściwości antyoksydacyjne. W tym aspekcie są czterokrotnie skuteczniejsze niż witamina C. Cechują je też właściwości antibakteryjne, antywirusowe i antygrzybicze, a także antynowotworowe. Stosowanie chmielu pomaga zapobiegać próchnicy, chorobie Parkinsona i chorobie Alzheimera. Szyszki łagodzą nieprzyjemne objawy menopauzy, takie jak uderzenia gorąca, wspomagają także trawienie. Chmiel zwyczajny znany jest jednak przede wszystkim ze swoich właściwości uspokajających, przeciwzapalnych i przeciwbólowych. Szyszki chmielu, dzięki działaniu uspokajającemu i wyciszającemu są powszechnie stosowane przy trudnościach w zasypianiu. Gorzkie substancje zawarte w szyszkach pobudzają wydzielanie soku żołądkowego oraz śliny.

Za czasów greckich i rzymskich dominowało wino, a piwo cieszyło się popularnością na terenach otaczających imperium, m.in. wśród Celtów i Słowian.

Ponowny wzrost popularności piwa nastąpił w średniowieczu. Oprócz piwa warzonego w domu przez kobiety pojawiło się piwo produkcji klasztornej. Przodowali w tym zwłaszcza cystersi, benedyktyni i franciszkanie. Z wolna stawała się ona produkcją o charakterze przemysłowym – małe warzelnie przekształcały się stopniowo w przyklasztorne browary. Klasztory osiągały z tego znaczące dla nich zyski ze sprzedaży. Piwo było przeznaczone również na własny użytek. Jako napój mogło być spożywane w okresie postów zgodnie z zasadą, że napój nie stoi w sprzeczności z regułami postu. Ocenia się, że konsumpcja piwa mogła wynosić w klasztorach od 1,5 do 5 litrów dziennie na osobę. Średniowieczne piwo było ciemne, aromatyczne i niezbyt mocne. W dni ścisłych postów stanowiło jedyne spożywane „danie”, musiało być więc wyjątkowo treściwe, odżywcze i krzepiące. Dodawano do niego jajka, miód, masło, śmietanę lub rozpuszczano chleb. Stanowiło więc bardziej pożywną zupę niż trunki w dzisiejszej postaci. Podstawowymi gatunkami piw klasztornych w średniowieczu należały *caelia* – gęste piwo górnej fermentacji warzone z palonego jęczmienia i pszenicy oraz *cerevisia* – lżejsze codzienne piwo z owsa. W zależności od dodawanych do nich ziół piwa te miały również właściwości lecznicze. Piwo było również podawane pielgrzymom. Piwa produkowane przez mnichów były przeważnie bardzo dobrej jakości, gdyż znajomość czytania i pisania pozwalała im na korzystanie z dawniejszych przepisów i ich rozpowszechnianie, przynajmniej w ramach własnych zakonów. Z biegiem czasu receptury te były też udoskonalane. Zakonnicy eksperymentowali również z różnymi składnikami i usprawnieniem metod produkcji. Na terenie Polski oprócz jęczmienia do produkcji wybierano też proso, orkisz i pszenicę. Miejscem picia i wyszynku piwa były w średniowieczu i późniejszych wiekach karczmy. Najstarsza zachowana wzmianka o karczmie wraz z browarem na ziemiach polskich pochodzi z roku 1272.



Rys. 4.2. Średniowieczny browar, na pierwszym planie czeladnik za pomocą lejkowatego cedzaka napełnia beczkę piwem. Drzeworyt Josta Ammana z 1568 roku („Ständebuch”)



Rys. 4.3. Warzenie piwa w klasztorze według średniowiecznego rękopisu

Władze świeckie chcąc korzystać z zysków z piwowarstwa z biegiem czasu obkładały je podatkami i nakładały przepisy regulujące piwowarstwo, gatunki i jakość piwa. Nadawały one również przywileje na warzenie i wyszynk piwa. Rozpowszechniało się też piwo pszeniczne. Było ono warzone głównie

z pszenicy co nadawało mu klarowność, lekkość i delikatność smaku. Piwo jęczmienne jest zazwyczaj warzone metodą górnej fermentacji (co nadaje mu bogatszy i bardziej złożony smak) natomiast pszeniczne – dolnej. Piwo pszeniczne było warzone w Niemczech i w Belgii już od średniowiecza.

Między XI i XII stuleciem zaczęły się rozpowszechniać browary rzemieślnicze, co wymagało od rzemieślników coraz wyższej specjalizacji zawodowej. Rozwój miast i wzrost zaludnienia stały się też bodźcem do powstawania cechów. Do pierwszych z nich należały cechy piwowarów. W XIV wieku oprócz browarów klasztornych i miejskich działały również browary dworskie. Także Zakon Krzyżacki był znany z produkcji dobrych piw.

Już od starożytności uważano, i nie bez pewnej racji, że piwo ma właściwości lecznicze. Rzeczywiście zawiera ono minerały takie jak wapń, potas, fosfor, magnez czy cynk, antyutleniacze i niektóre witaminy (np. z grupy B), a ponieważ w trakcie warzenia roztwór brzeczki był gotowany, co zabijało bakterie – wówczas jeszcze nie znane – napój był więc zdrowszy od wody zawierającej różne zanieczyszczenia i bakterie. Ówczesny brak wodociągów i kanalizacji oznaczał niski stan higieny i możliwość zanieczyszczenia wód gruntowych i rzecznych również zarazkami chorób, które w ten sposób szybko się szerzyły i mogły doprowadzić do wybuchu epidemii. W średniowieczu piwo było nie tylko podstawowym napojem spożywanym przez mieszkańców, ale było także traktowane jako środek płatniczy.

W XVI wieku piwowarstwo przeżywało w Polsce prawdziwy rozkwit. Browary powstawały w różnych regionach kraju i różnych miastach, a produkcja stawała się coraz popularniejsza i coraz bardziej dochodowa. Do starszych i znaczących ośrodków browarnictwa należą Wrocław i Namysłów na Dolnym Śląsku. W czternastowiecznym Krakowie było 25 browarów, a w piętnastowiecznym Toruniu 90. Browary i organizacje cechowe powstały m.in. w Kaliszu, Puławsku, Podolińcu, Warszawie, Gdańsku, Grodzisku Wielkopolskim, Świdnicy, Lwówku Śląskim i Kościanie. W czasach Władysława Jagiełły zbudowano browar w Haliczu a Wilno uzyskało przywilej propinacyjny na piwo, wino i miód. Przez wieki centrum browarnictwa na Pomorzu, w państwie krzyżackim i potem w Prusach Królewskich stanowił Gdańsk. W XV i XVI wieku działało tam zaledwie od czasu 300 – 400 browarów. Był on również znaczącym eksporterem piwa do wielu krajów europejskich, w tym do Anglii. Dla ułatwienia załadunku beczek z piwem na statki zbudowano w pierwszej połowie XV stulecia Żóraw. W XVII wieku znane w kraju browary istniały w Elblągu, Warce, Lwowie, Łowiczu, Rawie i Biłgoraju a na Litwie w Kownie. Importowano też piwa świdnickie, wrocławskie i głogowskie. W XVI wieku popularność wśród mieszczan i szlachty zyskało piwo grochowe, którego zaletą były również niskie koszty produkcji.

W 1516 roku bawarski książę Wilhelm wydał prawo czystości składu piwa określające, że w skład surowców może wchodzić woda, sód jęczmienny, chmiel, a po odkryciu drożdży również drożdże⁴⁶.

Do XVIII wieku każda większa wieś czy miejscowość miała własne browary zaspokajające zapotrzebowanie lokalnej społeczności. W XVII wieku został założony browar w Tychach. Wojny i spadek koniunktury na polskie zboże w XVII wieku spowodowały przetwarzanie coraz większych ilości zboża na wódkę, co ograniczało stopniowo krajowy popyt na piwo.

Piwo wytwarzano w średniowieczu w sposób zbliżony do dzisiejszego, z tym że obecnie możliwe jest znacznie dokładniejsze przestrzeganie parametrów produkcji. Ziarno moczono w wodzie w kadziach, a następnie wyciągano i rozkładano na klepisku do czasu jego wykiełkowania. Kiełkujące ziarno suszono i śrutowano (czyli rozdrabniano). Rozdrabnianie ułatwia rozkład skrobi zawartej w słodzie dzięki czemu zamienia się ona na cukry (które ulegają potem fermentacji przez drożdże). Otrzymany w ten sposób sód jęczmienny, pszeniczny albo z owsa łączono z wodą w zaciernicy. Po zakończeniu trwającego do kilku dni zacierania zacier był przelewany do kadzi filtracyjnej w celu oddzielenia młóta. Młóto czyli wysłodziny to nierozpuszczalne składniki zacieru. Składają się na nie łuski, kielki i drobiny słodu pozostające w kadzi filtracyjnej. Młóto na zakończenie płukano jeszcze gorącą wodą i otrzymywano tzw. cienkusz.

Sklarowana brzeczka była przelewana do panwii browarniczej i gotowana (do około XVIII wieku w palenisku palone było drewno). Na tym etapie różne zioła i inne składniki. Chmiel zaczęto dodawać w średniowieczu. Zawarte w jego szyszkach alfa-kwasy rozpuszczają się dopiero w gorącej wodzie. Po przegotowaniu i przyparzeniu brzeczka była przelewana do naczyń chłodzących, a potem do otwartych kadzi fermentacyjnych. Czas fermentacji był różny i stanowił element charakterystyczny dla każ-

⁴⁶ Niem. Reinheitsgebot (n)

dego z browarów. Piwa średniowieczne to piwa górnej fermentacji, z dolną fermentacją zaczynały się tylko sporadyczne eksperymenty. Tym sposobem każdy z browarów produkował zupełnie inne piwo ze względu choćby na drożdże, które występowały w danym miejscu. Żeby utrzymać stały smak piwa w danym miejscu, do następnych warek dodawano trochę osadu drożdżowego z poprzedniej. Ze względu na to, że sama fermentacja mogła być bardzo słabo tylko kontrolowana, często browary obowiązywały prawa nakazujące produkcję piwa tylko w określonych porach roku. Po fermentacji piwo przelewano do beczek i kierowano na sprzedaż. Piwo nie było filtrowane, jak to często się robi dzisiaj w browarach przemysłowych. Rodzaj fermentacji – dolna lub górna – zależał od gatunku drożdży. Przy fermentacji dolnej (przebiegającej przy 6 – 12°C) tworzy się osad opadający na dno kadzi. Drożdże fermentacji górnej fermentują w wyższych temperaturach (15 – 25°) i podczas fermentacji zbierają się na powierzchni brzeczki tworząc kożuch. Zebrane drożdże mogą być wielokrotnie wykorzystywane. Aż do XVIII wieku technologia wytwarzania piwa ulegała tylko niewielkim zmianom. Dopiero zapoczątkowany w XVIII wieku postęp techniczny i rozwój gospodarczy przyniosły znaczne zmiany w browarnictwie. Badania nad fermentacją prowadzili w XVIII stuleciu m.in. Antoni Lavoisier i M. Briole, a w XIX Ludwik Pasteur.

Według poz. [6] w XIV i XV wieku piwo sprzedawano w beczkach mieszczących po około 140 litrów, a ich cena wynosiła średnio 18 groszy, co po przeliczeniu według zasad podanych w źródle odpowiadałoby 1080 złotych z 2024 roku. Pół litra kosztowałoby więc około 3,85 złote, ale miarą wówczas używaną był garniec równy około 2 litrów. Na garnce sprzedawane było również wino, ale było ono wielokrotnie droższe i nie było pite rutynowo jak piwo. Garniec wina kosztował wówczas średnio 4 grosze czyli po przeliczeniu równowartość 240 złotych z 2024 roku. Wino luksusowe, jak małmazja kosztowało 12 groszy za garniec, co odpowiada 720 złotym, a więc litr kosztował ponad 350 obecnych złotych w przeliczeniu. Poza okresami takimi jak średniowieczne optimum klimatyczne uprawa winorośli w Polsce miała z powodów klimatycznych znaczenie marginesowe, ale sprowadzane na dużą skalę wina węgierskie dojrzewały w piwnicach na terenie naszego kraju. Sytuację tą obrazowało znane w czasach I Rzeczypospolitej powiedzenie o winie „Ungariae natus Poloniae educatus”.

W okresie zaborów produkcja piwa rozwijała się często wbrew zaborcom i pomimo trudności gospodarczych i politycznych. Przeważnie było ono warzone w małych browarach domowych w oparciu o tradycyjne receptury i metody. Do najpopularniejszych rodzajów należały piwo pszeniczne, jasne i ciemne.

Piwo jest obecnie w Polsce najpopularniejszym napojem alkoholowym. Coraz większą część rynku przejmują browary rzemieślnicze i browary-restauracje, produkujące piwo lepsze niż browary przemysłowe. Produkcja jest oparta na zaawansowanych procesach pozwalających na dokładne kontrolowanie parametrów produkcji i jakości. Powoli do łask wracają również miody pitne.

4.1. Miody pitne

Miód pitny jest prawdopodobnie pierwszym w historii wytwarzanym przez człowieka napojem alkoholowym. Szacuje się, że znano go już nawet w czasach prehistorycznych, a raczyli się nim między innymi Grecy, Rzymianie, Germanie, Celtowie, Słowianie i Skandynawowie. Jednak mimo, że znany od dawna, na zachodzie Europy ustępował miejsca winu, pozostając popularnym trunkiem raczej na wschodzie Europy i w krajach skandynawskich.

W Polsce miody pitne wyrabiano od czasów słowiańskich. Już od czasów Piastów cieszyły się dużą renomą i z powodzeniem zastępowały wino. Szczególnie sprzyjał temu brak warunków klimatycznych do uprawy winogron na terenach przyszłej Polski (przynajmniej w niektórych okresach historycznych). W czasach tzw. średniowiecznego optimum klimatycznego winorośl uprawiano nie tylko na Śląsku i w Ziemi Lubuskiej, ale również na Pomorzu i w całej północnej Polsce, w państwie krzyżackim, a nawet w południowej Skandynawii i w Anglii⁴⁷.

Miód pitny pijany był przede wszystkim przy okazji ważnych uroczystości, bo był luksusowy i kosztowny. Mimo tego, że uchodził za napój szlachetny, jego jakość była często gorsza od tej, którą znamy

⁴⁷ Średniowieczne optimum klimatyczne – okres ocieplenia znany głównie z rejonu północnego Atlantyku (Europa, Ameryka Północna), które miało miejsce ok. 900–1300 n.e. Nastąpiło ono po chłodnym okresie tzw. średniowiecznej wędrówki ludów w Europie, czyli wczesnośredniowiecznym ochłodzeniu. Kończy ten okres mała epoka lodowa w XVII wieku.

obecnie. Wynikało to przede wszystkim z metod produkcji i braku wiedzy o drobnoustrojach wśród ówczesnych rzemieślników. Na przestrzeni XIV i XV wieku w Polsce zaczęły pojawiać się już różne egzotyczne przyprawy, które zaczęto wykorzystywać także w miodosytnictwie, co pozwoliło na uzyskanie nowych, ciekawych smaków.

Pod koniec XV wieku rozróżniano już miody na podstawie ich mocy, czyli: półtoraki (najmocniejsze), dwójniaki, trójniaki, czwórniaki. Wyodrębniono także miody o jeszcze bardziej rozcieńczonej wodą brzeczce, jak piątaki czy szóstaki, jednak nie są one już przez znawców uznawane za miody pitne. Wraz z mocą miodu pitnego rośnie również czas jego leżakowania, który jest niezbędny dla właściwego smaku i klarowności trunku. Ze względu na technologię produkcji miody pitne można także podzielić na sycone (w których brzeczka jest gotowana przed fermentacją) i niesycone (bez jej gotowania). W XVI wieku wielu zamożnych ziemian syciło własne miody. W XVII wieku w Wielkim Księstwie Litewskim poddani płacili nawet podatki miodem.

W tamtych czasach, jak zostało wspomniane już wcześniej, napój nie był zbyt wysokiej jakości, nie znano drożdży i łapano „cokolwiek z powietrza”, w tym drobnoustroje psujące miód, co często powodowało nieudaną produkcję. Na początku stosowano też otwarte kadzie, co powodowało przesiąknięcie miodu zapachami otoczenia. Potem zaczęto stosować naczynia z małym otworem przykrywanym płótnem. Za czasów zaborców polskie miodosytnictwo zostało zaniedbane, przez zarzucanie rynku tanimi winami z ziem zaborców. Dopiero pod koniec XIX w. zaczęto używać czystych winnych drożdży, naczyń zamykanych czopami, zwrócono uwagę na czystość i sterylność naczyń.

4.2. Gorzelnictwo

W XVII wieku w związku z kurczeniem się popytu na polskie zboże rozpoczęła się na większą skalę przeróbka ziarna na spirytus. O ile pszenica i jęczmień przerobione na piwo dawały zysk większy nawet o 100% aniżeli sprzedane w postaci ziaren to żyto przetworzone na wódkę dawało zysk jeszcze wyższy. W pierwszym etapie w gorzelniach otrzymywano spirytus surowy, będący nieoczyszczonym alkoholem etylowym. Spirytus gorzelniczy nazywany był dawniej okowitą lub gorzałką. Ma on stężenie (objętościowe) co najmniej 88%. Może on zawierać różne zanieczyszczenia i stanowi półprodukt do otrzymywania spirytusu rektyfikowanego. Spirytus rektyfikowany jest wodnym roztworem spirytusu o stężeniu około 96%. Destylacja jest procesem rozdzielania ciekłej mieszaniny wieloskładnikowej przez odparowanie, a następnie skroplenie jej składników. Stosuje się ją w celu wyizolowania lub oczyszczenia jednego lub więcej związków składowych. Proces wykorzystuje różną lotność względną składników mieszaniny⁴⁸. Główny produkt destylacji (czyli skroplona ciecz) nazywany jest destylatem. Pozostałość po destylacji nazywana jest cieczą wyczerpaną.

Okowita była wytwarzana w Europie jako porożek destylacji wina już od XIII wieku. Początkowo było produkowana w celach leczniczych i dopiero później stała się zwykłym napojem alkoholowym. Alkohol destylowany w celach leczniczych zawierał najprawdopodobniej wiele zanieczyszczeń i miał niedobry smak. Do Polski sztuka destylacji dotarła najprawdopodobniej wraz z lekarzami polskimi wracającymi ze studiów na zachodnich uczelniach. Wśród nich był Mikołaj z Polski, lekarz na dworze Leszka Czarnego, który w dziele *Experimenta* ujawnia techniki, jakich nauczył się w Montpellier, m.in. destylację w alembiku. Destylacji w alembiku nauczano na Uniwersytecie Krakowskim od XIV wieku. We wczesnych polskich podręcznikach medycznych jak pochodzący z 1368 roku z Uniwersytetu Krakowskiego albo praca Falimirza jest mowa o destylacji z wina, a dopiero w XVI i XVII wieku pojawiło się rozróżnienie na gorzałkę zbożową i owocową.

Spolszczoną nazwę okowity nosiły też wódki, które w XVI wieku dotarły do Polski z Niemiec lub Włoch. Była ona destylowana trzykrotnie i dopiero po trzeciej destylacji była nazywana okowitą (po pierwszej destylacji nosiła nazwę *brantówki*, a po drugiej – *szumówki*. Okowita miała stężenie około

⁴⁸ Aby destylacja była skuteczna, skład gazu musi być różny od składu cieczy. Podstawowym warunkiem jest tu różnica temperatur wrzenia rozdzielanych związków chemicznych. Istnieją mieszaniny, których składników nie można rozdzielić przez „zwykłą” destylację, gdyż ciecze składowe podczas wrzenia wykazują identyczną prężność pary. Są to mieszaniny azeotropowe.

Wśród wielu rodzajów destylacji warto tutaj wymienić destylację prostą polegającą na jednorazowym odparowaniu i skropleniu cieczy, destylację wielostopniową będącą serią destylacji prostych i rektyfikację czyli destylację kaskadową w aparaturze pozwalającej na wielokrotne odparowywanie i skraplanie cieczy.

80% i po rozcieńczeniu wodą do 30 – 35% nosiła nazwę *wódki szynkowej*. Pierwotnie była ona pijana przez zamożnych mieszczan. Konsumpcja wśród klas wyższych wzrastała dopiero w wiekach XVII i XVIII. W XVI wieku rozpoczęła się w Polsce produkcja żubrówki, która w XVIII stała się jednym z ulubionych trunków polskiej szlachty. W XVII i XVIII wieku alkohole były często fałszowane przez rozcieńczanie wodą oraz dodawanie ziół i domieszek pozornie zwiększających moc trunku. Zdarzało się, że dodatki te były niebezpieczne dla zdrowia.

Od drugiej połowy XVI wieku do połowy XIX wieku jako surowiec do produkcji wódki dominowały zboża. Sprzedaż ziemniaków przeznaczonych do spożycia po raz pierwszy w Polsce odnotowano na rynku krakowskim w 1739 roku. W 1760 roku po raz pierwszy w skali przemysłowej wyprodukowano w Królestwie Pruskim destylat na ich bazie. Do 1790 roku technologia ta rozpowszechniła się w Europie, ale nie wiadomo dokładnie kiedy dotarła do Polski. Powrót do surowca zbożowego w Polsce nastąpił w połowie XX wieku.



Rys. 4.2.1. *O ziołach i mocy ich*. Pierwsze wydanie ukazało się w drukarni Floriana Unglera w Krakowie. W XVI wieku ukazało się pięć wydań co świadczy o jego popularności

Słowo wódka w znaczeniu destylatu pojawiło się po raz pierwszy w dziele *O ziołach i mocy ich* Stefana Falimirza w 1534 roku⁴⁹. Poprzednio było ono używane jako nazwa kosmetyku (*wódka do twarzy*, *wódka kolońska*) albo środka leczniczego (*wódka do płukania gardła*). Kilka lat wcześniej pojawiło się też słowo gorzałka. Regionalnie spotykane były także nazwy wino palone lub wypalanka. Niemieckim odpowiednikiem jest słowo *Branntwein*.

Zacier z surowców skrobiowych (zboża, potem ziemniaków i melasy cukrowej) poddawany był fermentacji, a następnie w wyniku destylacji otrzymywało się spirytus⁵⁰. W toku fermentacji alkoholowej z enzymów wytwarzanych przez drożdże otrzymuje alkohol i dwutlenek węgla.

⁴⁹ Dzieło skompilował Stefan Falimirz, dworzanin na dworze Tęczyńskich w Kraśniku. Opracowanie ma cechy zielnika, poradnika zdrowotnego, traktatu medycznego i encyklopedii.

Stefan Falimirz znany też jako Falimierz (żył w 1. poł. XVI wieku) – botanik i lekarz, dworzanin wojewody podolskiego Jana Tęczyńskiego, tłumacz i redaktor. Pochodził z Rusi. Pracy nad swym dziełem podjął się na skutek zachęty drukarza Floriana Unglera i rajcy krakowskiego Hieronima Spiczyńskiego

⁵⁰ Zacier jest mieszaniną otrzymywaną z zalania wodą roztartych ziaren zbóż, ziemniaków lub melasy w celu otrzymania z zawartej w nich skrobi cukrów stanowiących pożywkę dla drożdży w procesie fermentacji. Ogólnie rzecz biorąc wyróżnia się zacier do wyrobu piwa i spirytusu (zacier gorzelniczy).

Gorzelnie w majątkach szlacheckich (folwarkach) powstawały na obszarze całego kraju ponieważ sprzedaż zbóż w postaci wódki była znacznie bardziej opłacalna aniżeli sprzedaż ziarna. Wódką płacono też chłopom za ich pracę a nawet z biegiem czasu przymuszano ich w coraz większym stopniu do picia (zwłaszcza wyrobów z pańskiej gorzelni). Ten szkodliwy społecznie i zdrowotnie proceder był niestety bardzo opłacalny dla właścicieli ziemskich aż do XIX – XX wieku.

Wódka stanowi istotny element kultury, zwłaszcza w krajach tzw. *pasa wódki*, w tym Polski i Rosji – państwach, które rywalizują o miano jej ojczyzny.



Rys. 4.2.2. Destylacja alkoholu na początku XVI wieku, źródło [4.1]



Rys. 4.2.3. Dawny warsztat gorzelniczy, źródło [4.1]

Zacier piwowarski powstaje w wyniku zacierania słodu z wodą, a gorzelniczy w wyniku zacierania zbóż lub kartofli.

5. Drukarstwo

Przełomowym elementem w historii druku było wynalezienie ruchomej czcionki przez Gutenberga około roku 1450. Czcionki Gutenberga i następujących po nim drukarzy były odlewane z metalu, co pozwalało na ich wielokrotne użycie do składania tekstów. Stop drukarski składał się głównie z ołowiu (ze względu na stosunkowo niską temperaturę topnienia), cyny i antymonu. Zapewniało to ich trwałość i ułatwiało równomierne rozprowadzanie tuszu. Farba drukarska była oparta na bazie oleju, dzięki czemu była trwalsza niż tusze wodne używane wcześniej w drzeworytnictwie i lepiej przylegała do papieru. System składania i łamania tekstu umożliwiał tworzenie skomplikowanych kompozycji strony i ich szybką zmianę.

Zastosowanie druku przyniosło rewolucję w dziedzinie produkcji książek. Według danych przytoczonych w [6] w XIV wieku wyprodukowano łącznie 2 750 000 książek, a w drugiej połowie XV wieku (po wynalezieniu druku) 12 600 000 egzemplarzy książek. Początkowo średni nakład wynosił około 100 egzemplarzy, a w 1500 roku już 700 egzemplarzy. W latach 1501 – 1550 spod maszyn drukarskich wyszło 79 000 000 egzemplarzy. W samym roku 1500 wydrukowano ich trzy miliony, a więc więcej niż w całym XIV wieku.

Początki druku na ziemiach polskich sięgają drugiej połowy XV wieku i są związane z przybyciem wędrownych drukarzy niemieckich, którzy w poszukiwaniu nowych miejsc pracy dotarli nad Wisłę. Polska była siódmym krajem z kolei, do którego dotarli drukarze niemieccy. Głównym ośrodkiem ich działalności stał się Kraków, a pierwszym znanym działającym tu drukarzem był Kasper Straube⁵¹. To właśnie w jego warsztacie w 1473 roku został wydany *Almanach Cracoviense ad annum 1474* (kalendarz ścienny), uznawany za pierwszy zachowany druk wydany na ziemiach polskich. Znane są cztery druki pochodzące z jego warsztatu, z których trzy – *Opus restitutionum* Franciszka de Platea, *Expositio super toto Psalterio* Jana Turrecrematy oraz *Opuscula* Św. Augustyna – są najstarszymi drukami krakowskimi znajdującymi się w zbiorach Biblioteki Książąt Czartoryskich.

Pierwszą drukarnią na ziemiach polskich był zakład Kaspra Elyana uruchomiony w 1473 roku we Wrocławiu, który jednak w tym czasie nie należał do Królestwa Polskiego⁵². Kolejny zakład został uruchomiony w 1474 roku w Krakowie, a później powstawały następne. Początkowo w drukarniach wydawano głównie książki przeznaczone dla księży najpierw katolickich a później także protestanckich). Pierwsze zakłady funkcjonowały przez krótki czas i ich produkcja była stosunkowo nieduża. Najstarszy druk polskojęzyczny to trzy modlitwy codzienne *Ojcze Nasz*, *Zdrowaś Maria* i *Wierzę w Boga* wydrukowany w 1475 roku we Wrocławiu i umieszczony w łacińskich statutach synodalnych biskupów wrocławskich. Jedną z najstarszych książek wydanych w języku polskim jest *Żywot Pana*

⁵¹ Kasper Straube – pierwszy drukarz krakowski, pochodził z Bawarii. W Krakowie działał prawdopodobnie przy wsparciu klasztoru bernardynów na Stradomiu. Po kilkuletniej pracy oficyna Straubego zakończyła działalność. Przypuszcza się, że Straube po zamknięciu drukarni wrócił do Drezna. /Wikipedia/

⁵² Kasper Elyan, znany też jako Elian lub Helian (ur. ok. 1435 r. w Głogowie, zm. 1486 r.) – kanonik kapituły katedralnej we Wrocławiu, pierwszy drukarz polski, który 35 lat po wynalezieniu druku przez Jana Gutenberga jako pierwszy wydrukował tekst w języku polskim. Urodził się w rodzinie mieszczańskiej w Głogowie ok. 1435 roku. Jego ojciec był rzemieślnikiem, a dziad Marcin pochodził spod głogowskich Polkowic. Wykształcenie w zakresie sztuk wyzwolonych i prawa kanonicznego zdobył na studiach w Lipsku, Krakowie i Erfurcie. W spisie słuchaczy uniwersytetu w Lipsku z 1451 roku immatrykulowany był wśród nacji polskiej, o czym świadczy zapis *natione Polonus* umieszczony przy jego nazwisku. W 1455 został bakałarzem. W roku 1461 immatrykulował się w Krakowie, a w kilka lat później wstąpił na wydział prawa w Erfurcie. Prawdopodobnie po ukończeniu studiów udał się do Kolonii, gdzie nauczył się drukarstwa. W 1470 r. wrócił do kraju. Przy finansowej pomocy kapituły wrocławskiej założył drukarnię we Wrocławiu, która zaczęła działać od 1475 roku i nosiła nazwę *Drukarni Świętokrzyskiej*. Już w tym roku wyszły spod prasy pierwsze dwa druki religijne. Główną tematyką produkcji oficyny Elyanowej były dzieła o treści kościelnej, przeznaczone do użytku duchowieństwa, jak dzieła Tomasza z Akwinu, Jana Gersona i in., oprócz jednego tylko utworu świeckiego, mianowicie Fadedej Poggia (*Facetiarum liber*, Joannes Poggius, 1482 r.). /Wikipedia/

Oficyna była prowadzona do 1482 r. W tym czasie z ramienia biskupa wrocławskiego, Elyan przedsięwziął podróż do Rzymu, gdzie bawił trzy lata. Wracając do kraju, zmarł, prawdopodobnie w drodze.

Jezu Krysta w przekładzie Baltazara Opecia, wydrukowany przez Hieronima Wietora w 1522 roku. Utwór ten cieszył się dużą popularnością i był wielokrotnie wznawiany.

Kolejnym drukarzem pracującym w Krakowie był Szwajpolt Fiol z Frankonii⁵³. Drukował on m.in. księgi liturgiczne cyrylicą. Była to pierwsza drukarnia na świecie drukująca cyrylicą. Dwa datowane dzieła Fiola opatrzone są rokiem 1491, ale inne, niedatowane, mogły ukazać się jeszcze przed rokiem 1490. W 1491 r. został jednak oskarżony o herezję, co doprowadziło do zakończenia pracy drukarni.



Rys. 5.1. Karta z „Legendy o św. Jadwidze”, 1504, biblioteka uniwersytecka, Wrocław, pl.wikipedia.org/

⁵³ Szwajpolt Fiol (według innej pisowni Schweipolt Fyol, Świętopelk, niem. Sebald, Fayl, Veyl, Vehl; ur. ok. 1459?, zm. ok. 1525–1526 w Krakowie) – polski drukarz pochodzenia niemieckiego, pierwsza ofiara cenzury w Polsce. Założyciel własnej drukarni w Krakowie, która publikowała pisma cyrylicą w języku cerkiewnosłowiańskim. Szwajpolt Fiol przybył z Neustadt an der Aisch prawdopodobnie jako czeladnik szukający możliwości rozwoju swojego rzemiosła. W roku 1479 otrzymał obywatelstwo Krakowa. Z zawodu hafciarz, należał do cechu złotników – zajmował się sporządzaniem szat kościelnych i obrazów haftowanych złotem, perłami i drogimi kamieniami. Interesował się górnictwem, wynalazł sposób urządzania rurociągów do odwadniania olkuskich kopalń ołowiu i srebra.

Przemysł górniczy zbliżył Fiola do rajcy krakowskiego, Jana Turzona. Jan Thurzo w roku 1483 zainwestował pieniądze, dzięki którym Szwajpolt Fiol uruchomił w Krakowie specjalną drukarnię, nastawioną na tłoczenie ksiąg cyrylicą w języku cerkiewnosłowiańskim.

Drukarnia mimo dobrej passy spotkała się ze sprzeciwem kleru. W roku 1491 Fiol oskarżono o herezję i chociaż Jan Turzo (patrz tom 1) i jego szwagier poręczyli sumą 1000 dukatów, że drukarz nie opuści Krakowa i stawi się na wezwanie sądu, został uwięziony. Proces zakończył się w marcu 1492 r. uniewinnieniem drukarza, drukarnia jednak upadła. Kapituła gnieźnieńska w styczniu 1492 r. zabroniła dalszego drukowania ksiąg nowych i sprzedawania już wytłoczonych. /Wikipedia/

Po upadku tłoczni Fiol przebywał w Krakowie do 1499 r., następnie prowadził kopalnię w Złotym Stoku na Dolnym Śląsku jako nadworny górmistrz książąt ziębickich. Pod koniec życia wrócił do Krakowa, gdzie utrzymywał się z renty, wypłacanej przez dom Turzonów. Zmarł w 1525 bądź 1526. /Wikipedia/

Technika drukarska była początkowo zbliżona do poprzednio stosowanego składu ręcznego. Przygotowywano formę drukarską, układano tekst z pojedynczych czcionek metalowych, następnie smarowano je farbą drukarską i przykrywano arkuszem zwilżonego papieru. Papier przyciskano płaszczyzną tłoczącą prasy śrubowej.

W 1492 Jakub Karweyse wydał w Malborku po niemiecku *Żywot świętej Doroty*, uważany za najstarszy druk w Prusach, a także również niemieckojęzyczną wierszowaną historię męczeństwa czterech świętych. W Gdańsku w 1498 Konrad Baumgarten, wędrowny typograf z Wirtembergii, założył drukarnię, w której wykonał cztery druki⁵⁴. Baumgarten następnie działał w Ołomuńcu (1500–1502) oraz we Wrocławiu (1503–1506), gdzie wydrukował, m.in. *Legendę o świętej Jadwidze*. Drukował też dzieła dla szkół. W 1506 osiadł we Frankfurcie nad Odrą. We Frankfurcie drukował prace dla Uniwersytetu i księgi liturgiczne dla diecezji lubuskiej. Tylko ze źródeł archiwalnych znane są dwa nazwiska drukarzy w Krakowie: Jana Pepelau (1483–1484) i Jana Krügera⁵⁵. Nie zachowały się ich żadne druki.



Fot. 5.2. Stefan Falimirz *O ziołach i mocy ich*, 1534, biblioteka UAM, Poznań, /pl.wikipedia.org/

⁵⁴ Konrad Baumgarten (inne formy nazwiska: Baumgart, Baumgardt, Baumgartner; ur. ok. 1470 w Rothenburgu, zm. 1514) – pierwszy drukarz gdański, intrologator. Pochodził prawdopodobnie z południowych Niemiec, z Rothenburg ob der Tauber. Początkowo pracował w Lubecie i Magdeburgu jako intrologator. W 1498 roku przybył do Gdańska, gdzie otworzył drukarnię, opartą na pracy z wykorzystaniem czcionek sprowadzonych z Magdeburga. Na podstawie zachowanej karty z próbnymi odbiciami fragmentów trzech różnych druków wiadomo, że nakładem drukarni wydano: list odpustowy duchaka Jana de Steynovia (1498), niemiecki modlitewnik (1498) i podręcznik do nauki języka łacińskiego *Ars minor* (*Donatus minor*) Aeliusa Donata. Jedynym, czwartym drukiem wydanym w gdańskiej oficynie, zachowanym w całości w dwóch wariantach był podręcznik sprawowania sakramentów, *Agenda sive exsequiale divinorum sacramentorum* (10 czerwca 1499), opracowany przez wileńskiego kanonika Marcina z Radomia, a wydany dla diecezji wileńskiej. /Wikipedia/

⁵⁵ Jan Pepelau – drukarz działający w Krakowie w latach 80. XV wieku. Według wzmianek archiwalnych Pepelau działał w Krakowie przynajmniej w latach 1483–1484. Nie zachowały się jednak żadne jego wydawnictwa. Być może wydawał druki popularne, jak modlitewniki, kalendarze, prognostyki, które ulegały stosunkowo szybkiemu zużyciu. /Wikipedia/

Stała działalność drukarni zaczęła się rozwijać w XVI wieku, a głównym ośrodkiem miejskim skupiającym drukarnie był Kraków. Pierwszą stałą drukarnię w Krakowie prowadził w latach 1503 – 1505 pochodzący z Bawarii Kasper Hochfeder, który wydał około 30 druków – głównie podręczników uniwersyteckich oraz ksiąg liturgicznych. Drukarnie Hochfedera przejął w roku 1505 Jan Haller z Rtheburga⁵⁶. Drukowała dzieła świeckie, kościelne i podręczniki dla Akademii Krakowskiej. Był wśród nich pierwszy drukowany tekst *Bogurodzicy*. Posiadał on także papiernie na Prądniku i prowadził księgarnię. Z Bawarii pochodził też Florian Ungler, który wydał m.in. *Raj Duszny* Biernata z Lublina w 1513 roku. Przez długi czas uważano go za pierwszą książkę wydrukowaną po polsku. Działal on też na rzecz ujednolicenia polskiej ortografii. Drukarnia Unglera była czynna z przerwami w latach 1510 – 1536 i po jego śmierci w 156 roku do roku 1551 prowadziła ją jego żona Helena. Kolejnym krakowskim drukarzem był Hieronim Wietor pochodzący z Lubomierza na Śląsku. W latach 1510 – 1518 wydawał w swojej wiedeńskiej drukarni m.in. dzieła polskich autorów a w latach 1518 — 1546 prowadził własną drukarnię w Krakowie. Stała ona na wysokim poziomie technicznym i wydała ponad 550 pozycji. Wietor próbował też stworzyć czcionkę narodową. Po śmierci Wietora w 1546 roku oficynę prowadziła przez kilka lat jego żona Barbara, która następnie wyszła za mąż za Łazarza Andrysowicza, co dało początek *Drukarni Łazarzowej*. Drukarnia działała do 1577 roku i stała się czołową polską drukarnią. Wydała ona ponad 400 pozycji, w tym *O naprawie Rzeczpospolitej* Andrzeja Frycza Modrzewskiego, dzieła Jana Kochanowskiego i *Biblię* Jakuba Wujka. Z Lubomierza wywodziła się też drukarska rodzina Siebeneycherów. Ich rodzinna drukarnia pracowała do 1604 roku. Około 1550 roku istniało w Krakowie pięć oficyn drukarskich, a pod koniec wieku – 16. W drugiej połowie XVI wieku na terenie Rzeczpospolitej działało ponad 30 drukarni, z tego osiem w Krakowie, cztery w Wilnie a poza tym – w Poznaniu, Lwowie, Toruniu i Zamościu.

W Zamościu od końca XVI wieku działała Drukarnia Akademicka, której najpełniejszy rozwój nastąpił w I. połowie XVII w. Jej późniejsza działalność stale malała, szczególnie gdy Akademię przekształcono w liceum (1784), lecz nadal funkcjonowała jeszcze w XIX w. W XVIII w. tłoczono w niej dzieła naukowe, podręczniki szkolne, literaturę okolicznościową, religijną i sławne kalendarze.

Zakłady drukarskie w miastach były naogół związane z bogatym mieszczaństwem, ale działały też drukarnie finansowane przez magnatów przeważnie związanych z ruchem innowierczym. Czasami istniały one tylko przez kilka lat.

Polacy nauczyli się drukarstwa od Niemców ale stosunkowo prędko stali się jego pionierami na innych obszarach – na wschodzie i na południu. Pierwszą drukarnię w Wilnie założył pochodzący z Połocka Franciszek Skryna (1486 – ok. 1551), który w latach 1524 – 1530 wydawał książki w języku ruskim. Rok wcześniej prowadził on drukarnię w Pradze czeskiej. Drukarnię w Wiedniu założył w 1556 roku pochodzący z Wielkopolski Rafał Skrzetuski. Od 1561 roku drukował w niej także książki po węgiersku, a od 1563 roku wędrował po Węgrzech i Mołdawii popularyzując tam drukarstwo. Jego dzieło na Węgrzech i w Serbii kontynuował syn Rudolf. W XVII wieku zagraniczne tradycje polskiego drukarstwa kontynuował w Wiedniu Stanisław Mateusz Kocmyrzowski (1606 – 1674) podpisujący się w Wiedniu jako Matthaeus Cosmerovius Polonus. Dzięki ożenkowi stał się w 1641 roku właścicielem dużej drukarni w Wiedniu, a potem nawet czołowy drukarzem w tym mieście. Był wydawcą około 350 druków, co odpowiada około 1/3 całej wiedeńskiej produkcji w XVII wieku. Dysponował on pięcioma

⁵⁶ Jan Haller (niem. *Johann Haller*; ur. 1467 w Rothenburg ob der Tauber, zm. 1525) – niemiecki kupiec, drukarz i wydawca, właściciel drukarni w Krakowie, protoplasta polskiego rodu Hallerów. W 1491 przyjął w Krakowie prawo miejskie i ożenił się z Barbarą Kunosch, córką bogatego kuśnierza krakowskiego. W 1501 został ławnikiem miejskim, wkrótce rajcą. Fortunę zbił na handlu winem i miedzią węgierską. Podczas licznych podróży w interesach za granicę nawiązał kontakt z przodującymi oficynami wydawniczymi na Zachodzie. Tam też wydał na polskie zlecenie m.in. podręczniki uniwersyteckie (zamawiał druki m.in. w oficynie Georga Stuchsa). W 1501 sprowadził do Krakowa drukarza z Metzu Kaspra Hochfedera, który rozpoczął drukowanie książek pod szyldem Hallera w 1505. 30 września 1505 jego oficyna uzyskała przywilej królewski na wyłączność druków państwowych. 27 stycznia 1506 wydrukował na pergaminie Statut Łaskiego. Była to pierwsza w Polsce publikacja urzędowa wydana drukiem (ok. 150 egzemplarzy). W 1508 opublikował pierwszą drukowaną książkę w języku polskim: *Historyja umęczenia Pana naszego Jezusa Chrystusa*. W 1510 kupił młyn papierniczy w Czerwonym Prądniku.

Owocem pracy Hallera było wydanie około 300 książek o najwyższym poziomie edytorskim. Drukował m.in. dzieła Erazma z Rotterdamu i Cyserona. Wydał także wiele druków muzycznych. /Wikipedia/

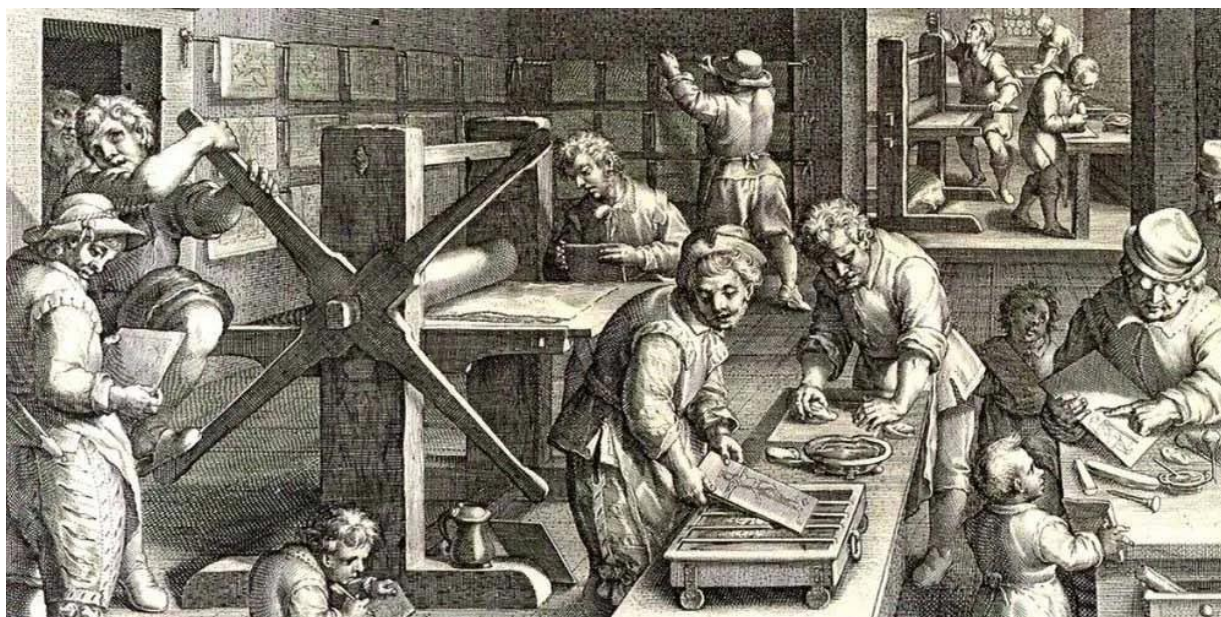
prasami, na których drukowane były książki po łacinie, włosku, węgiersku i niemiecku. Drukował wiele książek polskich autorów i utrzymywał regularne kontakty z krajem.

W 1491 roku przybył do hiszpanii polski drukarz znany tam jako Stanisław z Sewilli (znany też jako Stanisław Polonus) i stał się czołowym pionierem drukarstwa w tym kraju. Zmarł po 1514 roku. Był prawdopodobnie pierwszym polskim technikiem uczestniczącym twórczo w rozwijaniu cywilizacji europejskiej.

W latach 1628–1839 w Wilnie funkcjonowała drukarnia bazylianów. Tłoczyła w językach polskim, łacińskim i cerkiewnosłowiańskim druki religijne i utwory panegiryczne, a w II połowie XVIII w. wiele dzieł naukowych i literackich. Od XVI w. działała tu też Wileńska Drukarnia Akademicka, często zmieniając swą nazwę (1781–1795 *Drukarnia Szkoły Głównej W. Ks. Litewskiego*, 1796–1803 *Drukarnia Szkoły Głównej Wileńskiej*, od połowy 1803 – *Drukarnia Uniwersytetu Wileńskiego*), do 1773 r. zarządzana przez jezuitów. W roku 1802 przyłączono do niej nabytą grodzieńską oficynę Jasieńskiego. W 1754 r. powstała wileńska *Drukarnia Pijarów* prowadzona przez ks. Macieja Dogiela. Nowoczesne maszyny z Francji zapewniały wysoki poziom druku, tłocząc na początku zbiór traktatów dyplomatycznych jako oficyna królewska.

W latach 1642–1773 czynna we Lwowie była tu drukarnia jezuitów, tłocząca głównie druki dewocyjne, panegiryki, nieco rzadziej: podręczniki szkolne, dzieła naukowe i literackie. Począwszy od 1713 r. (przez 70 lat) działała we Lwowie *Drukarnia Bractwa Św. Trójcy*, która wydawała dzieła religijne, literackie i druki kościelne. Około 1735 r. drukarnię i sprzedaż książek uruchomił Paweł Józef Golczewski. Funkcjonowała do 1751 r., wydając kalendarze, druki okolicznościowe i dewocyjne. W latach 1753–1765 oficyna znanego rytownika lwowskiego, Jana Filipowicza, tłoczyła dzieła religijne i panegiryki. Do 1774 r. prowadzili ją franciszkanie, pomnażając produkcję rozprawkami uczniów szkół: własnych, jezuickich i pijarskich. W latach 1755–1770 funkcjonowała tu *Drukarnia Szlichtynów*, założona przez Jana Szlichtynę.

Od 1683 r. w Lublinie drukarnię prowadzili tu jezuici przy swoim kolegium. Po kasacie zakonu przejęła ją Komisja Edukacji Narodowej, nadając jej nazwę *Drukarni JKMci i Rzeczypospolitej*. Do 1781 r. wydzierżawiano ją, po czym przeszła w posiadanie zakonu trynitarzy (do 1814). Drukowano tu głównie: pisma treści religijnej, podręczniki szkolne, kalendarze i druki urzędowe. Nieco rzadziej były to dzieła naukowe i literackie. Były to lata świetności tej drukarni. Później, działała już jako *Drukarnia Rządowa*. W 1813 r., z inicjatywy Jana Karola Pruskiego, powstała tu druga drukarnia. Kierował nią do 1823 r., drukując w latach 1816–1817 czasopisma. Ponadto, w latach 1816–1836, istniała tu oficyna drukarska Kazimierza Szczepańskiego.



Rys. 5.3. Praca w dawnej drukarni /pl.wikipedia.org/

W XVI wieku do Rzeczypospolitej chroniło się wielu innowierców prześladowanych w swoich krajach pochodzenia. Już w II połowie XVI wieku w oficynach drukarskich w Krakowie ukazywały się więc książki innowiercze. Każde z wyznań posiadało własne ośrodki oraz drukarnie zaspokajające ich potrzeby religijne. Największym ośrodkiem kalwińskim był Brześć Litewski, w którym wydawano pisma religijne oraz pieśni kościelne. Drukowano je wyłącznie w języku polskim. Drugim ważnym ośrodkiem kalwińskim był Pińczów koło Krakowa. Drukarnie i oficyny wydawnicze Braci Polskich działały w Krakowie (od 1574 roku), w Rakowie, Nieświeżu, Łosku i Węgrowie. Centrum drukarstwa luterańskiego był Królewiec, ale działały też drukarnie w Szamotułach, i w Lesznie. Wiele dzieł o tematyce religijnej było wydawanych po polsku. Oprócz wspomnianych już powyżej druków prawosławnych wydawanych w Krakowie cyrylicą głównymi centrami wydawnictw prawosławnych było Wilno, Zabłudów koło Białegostoku, Ostróg, Nieśwież, a od połowy XVII wieku centrum drukarstwa prawosławnego stał się Kijów. Księgi po hebrajsku były drukowane od XVI wieku w Oleśnicy na Śląsku, w Krakowie (Kazimierzu), we Wrocławiu i do końca XVII wieku w Lublinie. Jeszcze w XVIII wieku w Oleśnicy były drukowane też książki po polsku.



Rys. 5.4. Prasa drukarska z XV wieku /pl.wikipedia.org/

W epoce oświecenia głównym centrum drukarstwa stała się Warszawa, drugim z ośrodków był Kraków. Duże zasługi mieli też drukarze takich ośrodków prowincjonalnych jak Lwów, Gdańsk czy Toruń. Wokół dworu królewskiego w Warszawie skupił się ośrodek literacko-naukowy promieniujący na cały kraj. Oprócz drukarni zakonnych (pijarów – od 1682 roku, jezuitów – od 1717 roku, misjonarzy – od 1780 roku) powstała w niej w 1756 roku pierwsza drukarnia świecka Wawryńca Mitzlera de Koloff. Drukowała ona dzieła naukowe, publicystyczne, podręczniki szkolne literaturę piękną i druki urzędowe. Oprócz tego w czasach stanisławowskich powstały drukarnie Michała Grölla, Piotra Dufoura, Stefana Baccigalupiego, Piotra Zawadzkiego, Jana Potockiego, Tadeusza Mostowskiego muzyczna Engla i inne. W Warszawie książka zyskała nowożytny wygląd, była tłoczona antykwą i ozdobio-

na ilustracjami miedziorytowymi⁵⁷. W XVIII wieku polski przemysł był samowystarczalny pod względem zaopatrzenia w materiały typograficzne (czcionki itp.).

W XVIII wieku, w Krakowie czynnych było pięć drukarni. Najaktywniejszą była Drukarnia Akademicka, która powstała z 2 drukarni: Piotrkowczyków (1676) i Cezarych (1731). W drugiej połowie XVIII w. powiększyła ją Drukarnia Biskupia (zał. 1748), działająca następnie przy Seminarium Biskupio-Akademickim. Drukarnia Akademicka (od 1781 r. zwana była Drukarnią Szkoły Głównej Koronnej, od 1796 r. Szkoły Głównej Krakowskiej) początkowo wydawała głównie: dzieła religijne, kalendarze i druki okolicznościowe. W okresie działalności Komisji Edukacji Narodowej tłoczyła: dzieła naukowe, podręczniki szkolne i publicystykę.

W 1732 r. Jan Jakub Korn założył we Wrocławiu księgarnię nakładową i rozpoczął wydawanie podręczników języka polskiego i książek polskich. Kontakty polskie zacieśnił jego syn, Wilhelm Bogumił, prowadzący firmę od 1762 r. Wydawano w niej Kochanowskiego, Krasickiego, Karpińskiego i słowniki polskie. Katalog nakładowy drukarni z 1790 r. odnotował 250 pozycji polskich. Kornowie prowadzili stałe księgarnie w Warszawie i Poznaniu, ich książki sprzedawano także we Lwowie. Własną drukarnię uruchomił dopiero w 1793 r. Jan Bogumił Korn, tłoczono w niej głównie literaturę dla młodzieży i podręczniki szkolne (m.in. na użytek na użytek szkół w Poznańskim).

Drugim (po Wrocławiu) zagranicznym ośrodkiem książki polskiej w XVIII w. był Królewiec, zaspokajający religijno-kulturalne potrzeby okolicznej ludności polskiej wyznania ewangelickiego. Szczególne zasługi położyła na tym polu firma Hartungów, typografów uniwersytetu królewieckiego. Tłoczyli oni polskie książki podręczne, religijne i gospodarcze. Znani byli szczególnie z licznych wydań popularnego Nowego kancjonału pruskiego. W Królewcu ukazywało się drugie najstarsze polskie czasopismo – *Pocztą Królewiecką*.

Od XVII wieku działały m.in. drukarnie w Elblągu, Częstochowie, Kaliszu, Oliwie, Poznaniu, Supraśli, i Mohylewie, a od XVIII w. Przemyślu, Sandomierzu, Wschowie, Pińsku, Łowiczu, Chełmnem, Grodnie, Krzemieńcu i innych ośrodkach miejskich.

5.1. Papiernictwo

Historia papieru sięga 105 roku n.e. Został on wynaleziony w południowych Chinach. Surowcami do jego produkcji było łyko drzewne, odpady konopne i sieci rybackie. W kolejnych wiekach metody produkcji i papier były wielokrotnie modyfikowane, ale sama zasada pozostała taka sama do dziś. Stopniowo papier i jego produkcją stawały się znane w krajach azjatyckich. W VIII wieku n.e. tajemnice produkcji papieru dotarły do Arabów i następnie przez Afrykę do Europy. Pierwsze warsztaty papiernicze powstały na terenach Hiszpanii znajdujących się pod władzą Arabów. W XIII wieku na terenie Włoch do otrzymywania papieru zaczęto stosować szmaty lniane i konopne, a do użytku weszła stępa napędzana kołem wodnym.. Udoskonalono także sito stosując w nim druty metalowe zamiast cienkich łądyżek roślinnych, dzięki czemu wzrosła jego trwałość. Postępem w technice prasowania papieru stało się zastosowanie prasy śrubowej. Do zaklejania papieru zaczęto stosować klej otrzymany ze skór i racic baranich (żelatynę). Dzięki zaklejaniu atrament nie rozlewał się w papierze tworząc kleksy a pozostawał i wysychał na powierzchni, natomiast bez zaklejania papier miał właściwości podobne do bibuły. Wprowadzenie znaku wodnego ułatwiło identyfikację papierni i utrzymanie jakości papieru⁵⁸. Udosko-

⁵⁷ Antykwa, pismo humanistyczne – bardzo obszerne pojęcie, oznaczające kroje pisma oparte na alfabecie łacińskim, które w dzisiejszych czasach są dominującym typem krojów wśród pism drukarskich. Praktycznie wszystkie współczesne książki, czasopisma oraz inne typowe zastosowania pisma drukowanego w językach narodowych zapisywanych alfabetami wywodzącymi się z łaciny (zachodniosłowiańskie, romańskie, anglosaskie, nordyckie, ugrofińskie itp.) są drukowane jakąś odmianą antykiwy. Kroje nieantykwy w pismach łacińskich używane są obecnie tylko w szczególnych sytuacjach, jako pismo ozdobne (np. w tytułach, zdobnictwie literniczym, grafice reklamowej itp., ale także np. przy druku poezji). Początki antykiwy sięgają II połowy XV wieku. /Wikipedia/

⁵⁸ Znak wodny (inaczej *filigran*) to jasny obszar na arkuszu, najczęściej obrazek lub napis, który tylko wtedy jest widoczny, gdy się patrzy pod światło. Chodzi przy tym o odcisk wzoru umieszczonego na sicie. Prowadzi to do zmniejszenia grubości papieru, co jest widoczne jako jasny rysunek. Pierwotne znaczenie znaku wodnego nie jest znane. Jedną z wielu teorii mówi, że służył on przypuszczalnie do oznaczania form dla nieznaających pisma papierników. Znaki wodne miały w średniowieczu wielostronne znaczenie: służyły do rozpoznawania poszczególnych papierni, były również znakiem formy i znakiem

nalona technika dotarła do Niemiec w XIV wieku. Pierwszy młyn papierniczy w Austrii powstał w 1321 roku w Leesdorfie koło Baden, a pierwszy młyn papierniczy na terenie Niemiec został uruchomiony w 1390 roku w okolicach Norymbergi. W XV wieku papiernictwo dotarło do Szwajcarii, Czech, Polski, Anglii, w XVI wieku do Rosji itd.

Najstarszy toruński młyn papierniczy działał w pobliżu wsi Pruska Łąka, około 24 km na półn.-wsch. od Torunia. Był on własnością krzyżacką i w 1415 roku został przekazany przez wielkiego mistrza Michała Kuchmeistera benedyktynkom toruńskim. Wokół młyna powstała i rozwinęła się z biegiem czasu osada zwana Papiernią. W XVI wieku po 30-letnim okresie upadku ponownie uruchomił go burmistrz toruński i burgrabia królewski Johann Stroband. Młyn odziedziczony przez jego córkę produkował papier na potrzeby rady miejskiej i w 1603 roku wrócił do benedyktynek. Uległ on zniszczeniu w czasie potopu szwedzkiego. Druga papiernia toruńska została założona przez miejską radę w okolicy wsi Lubicz w 1588 roku. Papiernia w Lubiczu jako pierwsza w Polsce została w 1720 roku wyposażona w tzw. holendra. Papiernia odbudowywana po kolejnych wojnach przetrwała do 1829 roku.

Pierwszą papiernią o udokumentowanej historii w Koronie była czerpalnia założona w 1491 r. w Prądniku Czerwonym koło Krakowa na terenie należącym do klasztoru św. Ducha (obecnie jest to dzielnica Kleparz). Od 1510 roku należała do drukarza Jana Hallera. Niedługo później powstał młyn papierniczy w podkrakowskiej Mogile (ob. dzielnica Nowa Huta). Oba młyny miał założyć Fryderyk Schidling. W tym samym czasie powstawały też młyny papiernicze na Pomorzu Gdańskim. W drugiej połowie XVI wieku na terenie Rzeczypospolitej pracowało ponad 40 papierni. Były one przeważnie zlokalizowane w pobliżu dużych miast. Czternaście z nich znajdowało się w sąsiedztwie Krakowa.



Rys. 5.1.1. Czerpanie papieru w XVI wieku /pl.wikipedia.org/

Dzięki dynamicznemu rozwojowi rękodziela nastąpiło szybkie i trwałe upowszechnienie się papiernictwa na obszarze środkowo-wschodniej Europy. Produkowany wówczas w Polsce papier zaspokajał nie tylko krajowe potrzeby, ale docierał także do krajów ościennych m.in. na Węgry, do Mołdawii i do Państwa Moskiewskiego. Do dnia dzisiejszego zachował się moskiewski dokument z XVI w. sporządzony na papierze pochodzącym ze świdnickiej papierni. Do najstarszych polskich papierni należały

cechowym. Pierwszy udowodniony znak wodny pochodzi z Bolonii z roku 1282. Jeszcze dzisiaj używa się znaków wodnych na ekskluzywnych papierach do pisania i jako zabezpieczenie w banknotach, akcjach i paszportach. /Wikipedia/

młyny we Wrocławiu, Świdnicy, Nysie, Raciborzu. Później powstały kolejne w okolicy Poznania, Wilna, Lublina, Warszawy i Krakowa. W XVI wieku na terenie Polski działało kilkadziesiąt papierni. Powstały w drugiej połowie XVI wieku młyn papierniczy w Dusznikach Zdroju dał początek papierni, w której mieści się obecnie Muzeum Papiernictwa. Drugi młyn papierniczy na ziemi Kłodzkiej powstał przed 1702 roku w Stroniu. Kilka następnych papierni oraz zakładów produkujących ścier lub celulozę powstało w innych miejscowościach ziemi Kłodzkiej w XIX wieku. Najstarszą polską papiernią działającą do dnia dzisiejszego jest założona w 1774 r. papiernia w Jeziornie koło Warszawy. Pierwszy zbiór przepisów dotyczących produkcji papieru w Polsce wydał w 1546 roku król Zygmunt I Stary.

Do produkcji papieru należało najpierw przygotować odpowiednią porcję szmat, zmacerować je, rozwłóknić i zmielić w stępach. Były to urządzenia zawierające młoty napędzane siłą wody. Kolejnym krokiem było przygotowanie w kadziach zawiesiny włókien do formowania papieru. Z biegiem czasu odkryto, że ogrzewanie masy przyspiesza odpływ wody w procesie czerpania, co oznaczało wzrost produkcji. Wybrany przez czerpanie ręczną drewnianą formą z przymocowanym sitem (na którym w wyniku odpływania wody tworzył się arkusz) materiał wykładano warstwowo na filc i powstały stos odciskano w prasie. Arkusze były następnie suszone, zaklejane powierzchniowo roztworem kleju zwierzęcego (żelatyny, często wymieszanej z alunem) i ponownie prasowane, suszone, gładzone i po posortowaniu pakowane w libry (25 sztuk) lub ryzy (po 500 sztuk).

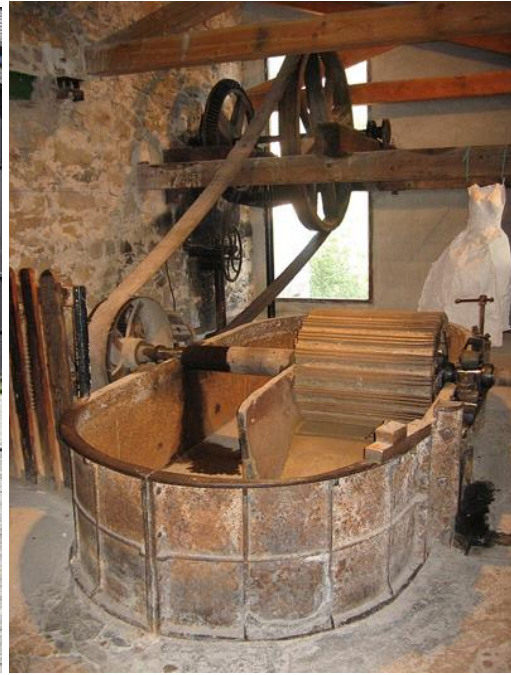
Przygotowaniem sita i czerpaniem masy zajmował się czerpacz, nakładacz wyrzucał arkusze na filc, po wyjęciu stosu arkuszy z prasy rozpoczynała się praca układacza, który układał arkusze w stosach (paczkach).

Suche arkusze są nierówne i muszą być wygładzone. Gładzenie (satynowanie) wierzchniej warstwy papieru odbywało się aż do wprowadzenia napędzanych wodą młotów (podobnych do młota kowalskiego) w XVI w. ręcznie przy użyciu agatu. Dopiero w XVIII w. wymyślono do gładzenia mechaniczne walce (kalandry). Był to rodzaj ciężkiego magła, który w XVII wieku był używany w warsztatach tkackich.

Jakość i wielkość produkcji była uzależniona od stosowanych do produkcji urządzeń mechanicznych. Jednym z nich było urządzenie do mielenia masy papierniczej zwane (od kraju powstania) holendrem (skonstr. w 1670 r.). Jego wykorzystanie pozwoliło na 8-krotny wzrost wydajności mielenia w porównaniu z wykorzystaniem stępy. Pozwoliło ono także na uzyskanie bardziej jednolitej masy papierniczej z różnorodnych dodatków, a także na bielenie, barwienie, zaklejanie i wypełnianie masy włóknistej. Maszyna posiadała kadź w kształcie wanny i dwa zespoły noży, jeden ruchomy i drugi nieruchomy wbudowany w dno kadzi. Urządzenie mogło być napędzane od góry co pozwalało na wykorzystanie siły wiatru, ale napęd za pomocą koła wodnego był także możliwy.

Prawdziwą rewolucją w papiernictwie okazało się wykorzystanie w produkcji nowego surowca. Francuski uczonec R. A. F. de Reaumur obserwując osy zwrócił uwagę, iż budowane przez nie gniazda są podobne do papieru produkowanego przez człowieka⁵⁹. Ponieważ osy na budulec swoich gniazd przetwarzały zdrewniałe części roślin i drewno przeprowadzono badania zmierzające do opracowania takiej technologii, która umożliwiłaby wykorzystanie drewna do wyrobu papieru. W latach 80-tych XVIII w. we Francji w jednej z papierni zaczęto wytwarzać w skali produkcyjnej masę włóknistą pochodzącą z traktowanego chemikaliami drewna topolowego, z której następnie produkowano papier. Pokonawszy problemy surowcowe papiernie mogły rozwijać swoją produkcję na dużą skalę. Na początku XIX w., dzięki pełnemu zmechanizowaniu produkcji ruszyły pierwsze produkcyjne zakłady papiernicze.

⁵⁹ Réaumur, René-Antoine de Ferchault – francuski fizyk i zoolog (1683 – 1757). Pomysłodawca używanej dawniej 80-stopniowej skali temperatur. /Wikipedia/



Fot. 5.1.2. Kalander z XVII wieku przeznaczony do gładzenia wysuszonego papieru czerpanego (Muzeum Papiernictwa w Dusznikach Zdroju)

Fot. 5.1.3. Holender do mielenia masy włóknistej na papier czerpany



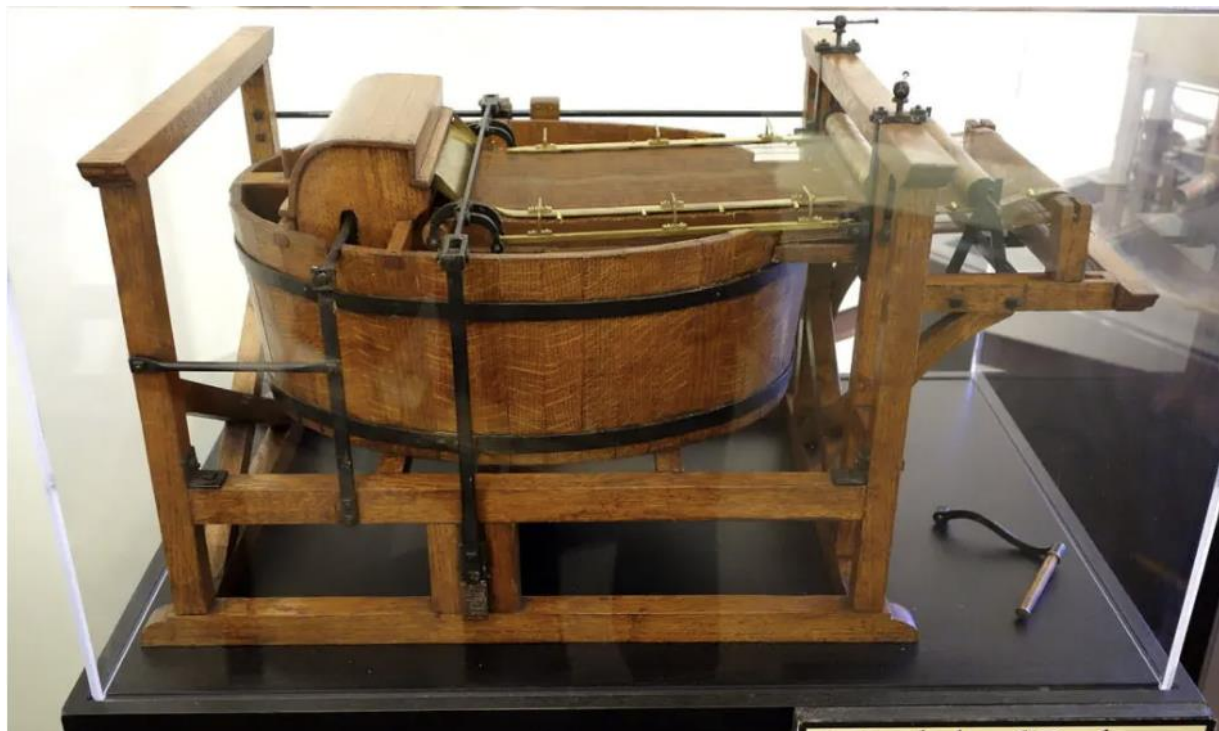
Fot. 5.1.4. Holender ze zbiorów Muzeum Papiernictwa w Dusznikach Zdroju. Rysunki wyjaśniają konstrukcję, położenie zespołów noży i zasadę działania

Z uwagi na konieczność korzystania w procesie produkcji papieru z dużych ilości wody oraz możliwość napędzania urządzeń energią wodną początkowo papiernie budowano nad rzekami. Papiernie pracowały na tych samych zasadach co młyny zbożowe, stąd często nazywano je młynami papierniczymi⁶⁰. Źródłem energii w niektórych krajach była także siła wiatru. Papiernie na wzór wiatraków budowano

⁶⁰ Patrz: rozważania na temat nazwy młyn w pierwszym tomie opracowania

np. w Holandii, Anglii. Polska należy do tych krajów, w których sztuka wyrobu papieru została zapoczątkowana u schyłku średniowiecza. Wzrost zapotrzebowania na papier następował wraz z upowszechnianiem się oświaty i utrwalaniem się w naszym kraju umiejętności drukowania. Już w 1491 r., dzięki uruchomieniu w Prądniku Czerwonym pod Krakowem pierwszej czerpalni, nastąpiło wprowadzenie rękodziela papierniczego do Polski. Podobnie jak w innych krajach europejskich początkowo produkowano papier ze szmat, a dopiero później zaczęto wykorzystywać celulozę.

Rewolucję przemysłową w papiernictwie zapoczątkowało wynalezienie maszyny papierniczej przez Francuza Nicolasa Louisa Roberta. Została ona opatentowana 18 stycznia roku 1799. Ręczne czerpanie papieru zostało zastąpione przez maszynowe. Maszyna wytwarzała zamiast dotychczasowych arkuszy ciągłą wstęgę papieru.



Fot. 5.1.5. Maszyna Roberta. Składała się z dwóch wałów obracających się w tym samym kierunku, po których biegnie sito bez końca. Mechanizm był umieszczony nad owalną kadzią. W czasie obracania korby na poruszające się sito podawana jest, za pomocą cylindra z łopatkami, masa papierowa. Przy szerokości sita 64 cm i prędkości 5 m/min. Robert osiągnął wydajność około 100 kg dziennie

Przy ręcznym czerpaniu papieru prostokątną ramę z dnem sitowym zanurzano w kadzi z pulpą, a po wyjęciu i wyciśnięciu wody papkę pozostawiano do wyschnięcia. Rama mogła być ponownie użyta po usunięciu z niej wyschniętego arkusza papieru. Produkcja papieru odbywała się po jednym arkuszu.

Maszyna Roberta miała natomiast ruchomą taśmę sitową, która nabierała miazgę i dostarczała nieprzerwany arkusz mokrego papieru do rolek wyciskających. Potem papier zawieszano ręcznie na prętach w celu wysuszenia. Wstęga papieru była na koniec cięta na osobne arkusze. Po dalszych udoskonaleniach maszyna weszła do użytku najpierw w Anglii, a następnie we Francji. Ulepszona wersja nosiła nazwę maszyny Fourdrinierów. Maszyna obsługiwana przez pięć osób zastępowała pracę 50 – 60 pracowników.

Postęp techniczny znacznie przyspieszył w XIX wieku. Niedostateczna podaż szmat lnianych, konopnych i bawełnianych ograniczały wzrost produkcji papieru. Podejmowane próby wykorzystania makułatury nie dawały spodziewanych rezultatów również z powodu ich niedostatecznej ilości. Około roku 1800 próbowano wytwarzać papier ze słomy, ale dopiero wykorzystanie utartego drewna przyniosło pierwsze pozytywne wyniki. Następnym krokiem było wykorzystanie masy celulozowej, która miała

korzystniejsze właściwości od ścieru drewnego⁶¹. Metody produkcji celulozy też były kilkakrotnie udoskonalane. Na terenach polskich do początku drugiej połowy XIX używano szmat lnianych, konopnych i innych włókien roślinnych, a od lat 60-tych XIX stulecia rozwijała się produkcja papieru z celulozy. W XIX wieku zaklejanie powierzchniowe zastąpiono zaklejaniem w masie zużyciem żywicy i ałunu⁶². Metoda została opracowana w 1806 roku przez niemieckiego papiernika Moritz Friedricha Illiga. Pierwszy typowo toaletowy papier powstał w Chinach w XIV wieku i był przeznaczony na potrzeby dworu cesarskiego. W Europie masową produkcję papieru toaletowego rozpoczęto około 1857 roku. Początkowo był on artykułem luksusowym, na który mogli sobie pozwolić nieliczni użytkownicy.

⁶¹ Ścier drzewny (miazga drzewna) jest to masa włóknista otrzymywana poprzez rozwłóknianie drewna, stanowiąca półprodukt do produkcji papieru. Otrzymywany jest z tzw. papierówki, drewna uzyskiwanego specjalnie na użytek przemysłu papierniczego. Włókno drzewne uzyskuje się poprzez proces rozwłókniania mechanicznego lub chemicznego. Do produkcji ścieru wykorzystuje się rozmaite gatunki drzew, w strefie klimatu umiarkowanego np. sosny, świerki i jodły; w klimacie cieplejszym - eukaliptusy. W Polsce wykorzystywane jest głównie drewno sosnowe i świerkowe. Drewno świerkowe i jodłowe jest mniej korzystne jako surowiec dla masy włóknistej ze względu na zawartość specyficznych komórek żywicznych, powoduje wyższe koszty upraw i obróbki.

Ścier wykorzystywany jest do wyrobu wielu rodzajów papieru (w tym książkowego i gazetowego). Obecnie większość papieru produkowana jest z wykorzystaniem ścieru, w wyniku czego jest on mniej trwały od papieru produkowanego w oparciu o XIX-wieczne technologie wykorzystujące stare ubrania i inne szmaciane odpady.

⁶² Ałun lub inaczej ałun potasowy to zwyczajowa nazwa dwunastowodnego siarczanu glinowo-potasowego, występującego w naturze w postaci minerału. Kamień ałunu jest obecnie najczęściej kojarzony z deodorantem. Ałuny to uwodnione nieorganiczne związki – podwójne siarczany metali jedno- oraz trójwartościowych. Ałuny krystalizują się w układ regularny, są izomorficzne i rozpuszczalne w wodzie, mają możliwość tworzenia rozтворów stałych. Znany w dzisiejszych czasach i stosowany między innymi w dezodorantach składnik to ałun glinowo-potasowy o wzorze chemicznym $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$. Był wykorzystywany już w starożytnym Egipcie. Jest naturalną substancją. Początkowo używano go w postaci zaprawy w farbiarstwie włókien, do garbowania skór, do tamowania krwawień. Był też pomocny w zatruciach związkami ołowiu. Ałun potasowy jest bardzo wszechstronnym minerałem. Pomaga nie tylko przy nadmiernej potliwości, ale również przy trądziku i skaleczeniach. Ałun dzięki swoim właściwościom doskonale sprawdzi się na przykład po goleniu. Ałun wykazuje działanie antybakteryjne, antyseptyczne, zapobiega tworzeniu się przykrego zapachu (potu), pomaga w szybkim gojeniu się ran, przy hemoroidach, leczeniu wrzodów żołądka, niestrawności, grzybicy paznokci. W dodatku łagodzi swędzenie i wspiera leczenie opryszczki oraz zajądów. Ałun glinowo-potasowy jest tradycyjnym środkiem chemicznym stosowanym do zmieniania kwiatów hortensji na niebieski.

Dodatek A

Pocztą w Polsce

Funkcjonowanie państwa i jego gospodarki wymaga ciągłego przepływu informacji. W dawnych czasach konieczna była obecność władcy lub jego wyższych, odpowiednio uprawnionych urzędników w różnych miejscach kraju, co wymagało też ich częstych podróży. W krajach o dużej powierzchni jak Polska po unii z Litwą było to też czasochłonne i męczące. Reakcja na różnego rodzaju wydarzenia polityczne i wojskowe i związane z nimi ewentualne zmiany planów władców wymagały niezależnie od tego możliwie szybkiego i pewnego dopływu informacji. Również kupcy potrzebowali bieżących informacji politycznych, gospodarczych i kontaktów z partnerami w celu prowadzenia interesów albo dochodzenia swoich roszczeń. Kontakty musiały utrzymywać ze sobą i z jednostkami stojącymi wyżej w hierarchii także lokalne organizacje kościelne i klasztory.

Od czasów pierwszych Piastów istniała w Polsce instytucja podwodów – świadczonych przez poddanych usług transportowych i utrzymania w drodze dla władcy lub delegowanych przez niego urzędników. Być może wywodził się on z wcześniejszych praw zwyczajowych. Obowiązek ten dotyczył początkowo większych miast i grodów, a później także wsi leżących w dobrach władców. Na ich rozkaz wyrąbiano w puszczach nowe trakty, które musiała budować ludność zamieszkała na ich trasach. Umożliwiały one swobodny przejazd wozów i wytyczenie właściwego kierunku podróży. Początkowo nie ulepszano naturalnej nawierzchni traktów tylko je moszczono układając w miejscach bagnistych okrąglaki i faszyne. Wyjątkowo tylko prowadzono roboty ziemne usypując groble czy wały. Sieć drogowa służyła przede wszystkim gońcom książęcym. Ludność osiedli znajdujących się na trasie była zobowiązana do różnych posług na rzecz posłańców. Musiała ona dostarczać środków komunikacji czyli pojazdów i zwierząt pociągowych – to właśnie nazywano podwodami, powozem lub przewozem. Ludność musiała zapewnić również utrzymanie i noclegi. Wszystkie te usługi należały do najbardziej uciążliwych, zwłaszcza, że ważne osobistości nieraz nadużywały swoich uprawnień w trakcie podróży. Od XI wieku duchowieństwo stopniowo zyskiwało ulgi dla ludności zamieszkującej dobra kościelne. Piastowie dbali o komunikację lądową nawet w okresie rozbicia dzielnicowego. Szczególnie intensywna rozbudowa sieci drogowej miała miejsce w XIII wieku. Najstarszym zabytkowym znakiem drogowym jest kamienny słup ustawiony w 1151 roku w Koninie (w połowie drogi z Kruszwicy do Kalisza). Przez rzeki przeprawiano się w bród. Brody czyli szczególnie korzystne miejsca do przeprawy zaznaczano kijami. Brody niekiedy moszczono drewnem lub kamieniami (i miejsca takie nazywano *mostami*). Przez większe rzeki przeprawiano się na łodziach. W Polsce piastowskiej istniały także prawdziwe mosty. Były to konstrukcje drewniane – kładki albo pomosty na palach. Od XIII wieku budowano również mosty na niezbyt szerokich rzekach lub odnogach większych rzek. W zakresie budowy mostów przodował Śląsk. Do końca XIV wieku było tam 10 mostów na Odrze (kilka mostów przez ramiona Odry istniało we Wrocławiu), a pierwszy prawdziwy most kamienny (na Bystrzycy) powstał w Świdnicy w 1323 roku.

Listy, rozkazy i polecenia były przekazywane drogą sztafetową. W XIV wieku poczta sztafetowa nie mogła jednak zaspokoić potrzeb. W czasach Jagiełły wprowadzono podatek na utrzymanie królewskich posłańców. Był on z niemieckiego nazywany „sztosem”.

W średniowieczu stopniowo też rozwijały się poczty klasztorne i kupieckie. Zapewniały one komunikację na trasach zależnych od potrzeb utrzymujących je jednostek organizacyjnych i nie świadczyły usług na całym terytorium kraju jak poczta współczesna. Listy klasztorne i kościelne przynosili głównie zakonnicy, a listy kupieckie posłańcy piesi lub inni kupcy podróżujący na pasującej trasie. Najbardziej sprawne były poczty organizowane przez miasta i kupców. W XIV i XV wieku kontakty z większymi ośrodkami handlu europejskiego utrzymywali kupcy z Krakowa, Wrocławia, Gdańska, Poznania, Torunia itd. W XV wieku do najlepiej zorganizowanych poczt kupieckich należały poczty Fuggerów i Bonerów⁶³. Z usług poczty Fuggerów korzystał w XVI wieku m.in. Zygmunt I Stary, królowa Bona

⁶³ Fuggerowie – ród niemiecki osiadły od roku 1367 w Augsburgu. Linia Fuggerów od Lilii zyskała we wczesnym okresie nowożytnym ogromne znaczenie w handlu światowym, jej członkowie przeszli do historii jako bankierzy ówczesnych papieży oraz cesarzy. W roku 1514 Fuggerowie uzyskali tytuł hrabiów cesarstwa (*Reichsgraf*), niektóre powstałe później linie boczne uzyskały zaś tytuł książąt Rzeszy (w 1803) i książąt Bawarii (w 1913). Pierwsze wzmianki o rodzinie Fuggerów pochodzą ze spisów podatkowych Augsburga z 1367 roku. W 1495 r. w Bańskiej Bystrzycy Jakub Fugger „Bogaty” i pocho-

i podkanclerzzy Piotr Tomicki. Dom bankowy Bonera utrzymywał stałych agentów, którzy pośredniczyli również w przesyłaniu korespondencji osób prywatnych⁶⁴. Boner działał w porozumieniu z pocztą rodziny Thurn-Taxis i próbował zaprowadzić w Krakowie regularną pocztę, ale po jego śmierci przedsiębiorstwo upadło⁶⁵.

Po śmierci królowej Bony w 1557 roku pozostał we Włoszech spadek w postaci majątku uprzednio wywiezionego oraz należności z tytułu niespłaconej przez króla Hiszpanii Filipa II pożyczki w wysokości 450 tys. dukatów. Procesy związane z tymi sprawami wymagały kontaktu króla Zygmunta Augusta z polskimi dyplomatami i prawnikami, którzy reprezentowali jego interesy przed sądami włoskimi.

Było to jednym z powodów ustanowienia 18 października 1558 roku „poczty, czyli koni rozstawnych” na trasie Kraków – Wiedeń – Graz – Wenecja. Wysokie koszty utrzymania spowodowały, że król udostępnił poddanym jej usługi. Organizację poczty Zygmunt August powierzył pochodzącemu z Włoch spolonizowanemu dworzaninowi Prosperowi Prowanie⁶⁶. Prowana kierował pocztą przez cztery lata. Brak jest szczegółów na temat jego działalności, ale brak dochodów wskazuje, że mogła iść nie najlepiej. Był też skonfliktowany z rodziną Taksisów kontrolującą połączenia pocztowe w Austrii, na Węgrzech i na terenie Włoch i dążącą do przejęcia polskiej poczty. W 1562 roku pocztę przejęła w końcu firma rodziny Taksisów – monopolistów poczty w Europie, ale po dwóch latach umowa z Taksisami została zerwana i kierownictwo poczty przekazano początkowo mieszczaninowi krakowskiemu Piotrowi Mottonowi (który miał zapewnić przewóz korespondencji na trasie Wilno – Warszawa

dający ze Spisza obywatel Krakowa Jan Thurzo założyli spółkę handlową *Ungarischer Handel*, która błyskawicznie osiągnęła ogromne obroty w handlu miedzią, stając się jednym z największych przedsiębiorstw handlowych w ówczesnym świecie. Jedną z linii Fuggerów osiedliła się również w Polsce, gdzie znani byli jako Fukierowie. Należała do nich między innymi kamienica na Rynku Starego Miasta 27 w Warszawie i należące do niej ogromne składy win z rocznikami sięgającymi początku XVIII wieku (kamienica wraz z zawartością składów została skonfiskowana przez Niemców w 1939 roku, a następnie zniszczona w Powstaniu i odbudowana po wojnie). Ostatni przedstawiciel tej linii, Henryk Maria Fukier, zmarł bezpotomnie w 1959 roku. /Wikipedia/

⁶⁴ Seweryn Boner herbu Bonarowa (ur. 1486, zm. 12 maja 1549) – bankier królewski Bony Sforzy i Zygmunta I Starego, burgrabia krakowski, starosta biecki i rabsztyński. Prowadził rozległe interesy w całej Europie. Udzielał też pożyczek królowi Zygmuntowi Staremu. Był mecenasem uczonych. Utrzymywał kontakty z Erazmem z Rotterdamu. Z osobą Seweryna Bonera związana jest następująca anegdota: w 1530, szukając złota, w miejscowości Ropa pod górą Chelmem, znalazł olej, który zalał mu kopalnię. Drwiono z niego na dworze królewskim, z powodu oblepienia się smołą, zamiast złotem, którego poszukiwał. Określano Bonera: „ten, co to złota w Ropie szukał – smołą się oplukał”.

Na wykorzystanie ropy naftowej i krociowe zyski trzeba było jeszcze poczekać kilka stuleci. /Wikipedia/

⁶⁵ *Thurn und Taxis* – niemiecka rodzina książęca, która w XVI wieku odegrała kluczową rolę w kształtowaniu się europejskiej poczty oraz zasłynęła jako właściciele browarów i licznych zamków. Dzięki sprawowaniu urzędu generalnego poczmistrza w Rzeszy Niemieckiej i Niderlandach Hiszpańskich zdobyli i ugruntowali bogactwo swojego rodu. W XIX wieku byli jednymi z największych posiadaczy ziemskich na terenach niemieckich. W XIII wieku lombardzka rodzina de la Torre (torre po włosku znaczy „wieża”) rezydowała w Bergamo. Wieża (niem. *Turm*) w rodzinnym herbie stała się Thurn, a borsuk (wł. *tasso*, niem. *Dachs*) przekształcił się w Taxis. /Wikipedia/

⁶⁶ Prospero Provana, Prosper Prowana[a] herbu własnego (ur. ok. 1520, zm. 20 września 1584 w Krakowie) – włoski szlachcic z Piemontu, kupiec i bankier krakowski, pierwszy kierownik poczty królewskiej w Polsce (1558–1562), sekretarz królewski Zygmunta Augusta (1570), starosta niegrodowy będziński, żupnik krakowski (1577–1580). Kolejne zadanie zlecone mu przez Zygmunta Augusta również było związane ze sprawami włoskimi. W myśl dokumentu z 23 listopada 1569 roku Provana, z pomocą Wenecjanina Antonia de Angelis oraz innych włoskich bankierów i agentów królewskich w Neapolu, miał pośredniczyć w pobieraniu i przekazywaniu odsetek od sum neapolitańskich. Czynnikiem, który mógł przesądzić o powierzeniu mu tych obowiązków, były szerokie kontakty handlowe i stałe stosunki z włoskimi bankami. Nie wiadomo, jak długo się tym zajmował, ani czy otrzymywał za to dodatkowe wynagrodzenie, poza roczną pensją 200 skudów z sum neapolitańskich, przyznaną 22 VIII 1570 roku. W latach 60. zaangażował się w zabiegi, by uzyskać w Wenecji broń dla armii Jana Zápolyi, władcy Siedmiogrodu w okresie jego konfliktu z cesarzem Maksymilianem II. Prowana prowadził też intensywną działalność kupiecką w dziedzinie handlu winem i materiałami oraz zaangażował się w obrót solą. Za czasów Stefana Batorego był też dzierżawcą żup krakowskich. Podjął w tym czasie próbę modernizacji kopalni. Był jednak krytykowany za rabunkową gospodarkę w kopalni. /Wikipedia/

– Kraków – Wenecja, ale najprawdopodobniej nie poradził sobie z organizacją sprawnie działającego przedsiębiorstwa), a następnie w 1568 roku, jeszcze przed wygaśnięciem kontraktu z Mottonem, Sebastianowi Montelupiemu, włoskiemu kupcowi posiadającemu rozległe kontakty w Europie⁶⁷.

Sztafeta konnych posłańców dostarczała przesyłki w ciągu 10 dni. Poczta była wysyłana dwa razy na miesiąc. Wysyłka listu z Krakowa do Wenecji kosztowała 6 groszy, co wówczas odpowiadało kosztom wyżywienia dorosłej osoby przez prawie miesiąc. Oprócz listów i paczek poczta przewoziła także bagaże i ludzi. Przesyłki można było nadawać i odbierać na stacjach pocztowych na trasie.

W 1564 roku na sejmie koronnym uchwalono pierwszą ordynację pocztową pn. „Uniwersału na podwody warszawskie”. Zwalniała ona z dostarczania podwód zastępując go podatkiem przeznaczonym na pokrycie kosztów systemu pocztowego. Wprowadzono też niezależną od odległości opłatę pocztową za list w wysokości 4 groszy. Był to pomysł nowatorski w skali europejskiej. Ordynacja pocztowa zobowiązywała posłańców do noszenia odpowiedniego ubioru z odznakami królewskimi i posiadania trąbki sygnałowej.

W 1572 roku przywilej dla Montelupiego wygasł wraz ze śmiercią Zygmunta Augusta i działalność poczty została wznowiona w czasie panowania Stefana Batorego w związku z planami wojny z Turcją.



Rys. A.1. Posłaniec wrocławski z XVII wieku

⁶⁷ Sbastian Montelupi (1516 – 1600 Kraków), kupiec, bankier, dyrektor poczty. Do Krakowa przybył w połowie XVI wieku, po praktyce u pochodzących z Florencji bankierów Soderinich prowadził samodzielną działalność handlową i utrzymywał rozległe kontakty z miastami Korony (Warszawą, Lublinem, Lwowem) i Litwy (Wilnem, Grodnem) oraz z wieloma ośrodkami europejskimi, w tym z włoskimi. Sprowadzał różne towary włoskie (książki, brokaty, aksamity, atłasy, jedwabie, korzenie, wina, cukry, które krakowianie mogli nabywać w jego sklepie w kamienicy w Rynku. Prowadził jeden z największych w Rzeczypospolitej domów bankowych, udzielał kredytów mieszczanom, szlachcie, magnatom, świadczył usługi finansowe Stefanowi Batoremu, Annie Jagiellonce i Zygmuntowi III. Montelupi objął kierownictwo poczty i sprawował funkcję jej administratora do śmierci króla, tj. do 1572. Zobowiązany był do przewożenia poczty królewskiej i dyplomatycznej przez konnych posłańców wyprawianych do Wenecji raz w tygodniu; przebywali oni trasę Kraków–Wiedeń–Graz–Wenecja w ciągu 15 dni. W okresie bezkrólewia prowadził pocztę nadal jako prywatne przedsiębiorstwo. Działała ona jednak mniej sprawnie, gdyż Montelupi, nie mogąc podjąć opłacania kurierów konnych, powierzył ją posłańcom pieszym. Korzystał z niej podkanclerzy Franciszek Krasiński, a przede wszystkim Anna Jagiellonka, której zależało na stałym połączeniu z Włochami z racji pobierania procentów od sum neapolitańskich. W owym czasie otrzymywał uposażenie niejednolite i niestałe, które zależało prawdopodobnie od ilości usług (około 600–800 złp.). Oficjalnego wznowienia działalności poczty dokonał dopiero Stefan Batory, powierając jej kierownictwo Montelupiemu i jego siostrzeńcowi Walerianowi na nieco zmienionych już warunkach. Wraz ze zmniejszonym zakresem obowiązków dyrektora król obniżył też jego uposażenie do 1 000 złp. rocznie. Odtąd poczta funkcjonowała bez przerwy, początkowo pod wspólną dyрекcją Sebastiana i jego przybranego syna Waleriana (aż do 1600). Nie mając własnych dzieci sprowadził z Włoch swego siostrzeńca Waleriana Tamburinię, którego adoptował i wprowadził do firmy. /Wikipedia/

Równolegle do poczty królewskiej rozwijały się poczty prywatne zakładane przez ziemie, województwa, miasta, magnatów lub zakony. Oprócz usług na własne potrzeby świadczyły one usługi na rzecz lokalnych mieszkańców. Do najstarszych należały poczty gdańska, wrocławska i krakowska. Własne systemy łączności posiadali kupcy, zwłaszcza wielcy, prowadzący operacje międzynarodowe, na przykład wspomniani już Fuggerowie i Bonerowie. Utrzymywali oni stałe połączenia ze swoimi domami kupieckimi na terenach Niemiec i Włoch. Trasy pocztylionów konnych i pieszych gońców często się pokrywały a usługi dublowały. Sytuacja ta trwała do 8 lipca 1667 roku, do ogłoszenia „Ordynacji poczty przemyskiej”. Zorganizowana według niej poczta z ośrodkiem w Przemyśle uruchomiła regularne połączenia między Lwowem, Lublinem i Krakowem. Dalej listy miały być przesyłane za pośrednictwem poczty królewskiej. W opracowaniu ordynacji poczty przemyskiej uczestniczyły elity Lwowa i Przemyśla. Pocztylion z korespondencją i paczkami wyruszał raz na tydzień z domu pocztowego mieszczącego się przy ratuszu przemyskim⁶⁸. W tym samym roku sejm warszawski zezwolił na organizowanie poczty tego rodzaju w innych województwach oraz ziemiach. Oprócz poczty przemyskiej do najbardziej znanych należała poczta gdańska. Poczty prywatne nazywano wówczas *pocztami partykularnymi*.



Fot. A.2. W roku 2008 Poczta Polska obchodziła 450-lecie

Władysław IV planował uruchomienie gęstej sieci pocztowej docierającego do każdego miasta powyżej 4 tys. mieszkańców. W wydanej w 1647 roku ordynacji pocztowej nakładał on obowiązek płacenia podatku na utrzymanie poczty – *kwadrupli* (poczwórnego podatku podwodowego). Wojny kozackie, moskiewskie, potop szwedzki i inne plagi uniemożliwiły realizację tego planu. W 1647 roku z Krakowa do Warszawy przeniesiono też Centralny Zarząd Poczty Koronnych. *Polska Poczta Koronna* w Gdańsku została założona w 1654 roku przez Jana Kazimierza. Została ona zlikwidowana po drugim rozbiórce Polski i oderwaniu od niej Gdańska.

Pod koniec XVII w., za panowania króla Jana III Sobieskiego, poczta królewska utrzymywała stacje i trakty pocztowe z Warszawy do Poznania, Gdańska, Wilna i Drezna oraz z Krakowa do Lwowa.

W czasach saskich komunikacja odbywała się głównie na trasie Warszawa – Drezno przez Wrocław.

Istotne reformy wprowadzał w 1764 roku w „Uniwersale w sprawie poczty” Stanisław August Poniatowski. Ustanowił on naczelny zarząd poczty – noszący nazwę *Dyrekcji Generalnej Poczty J.K.M. Koronnych i Litewskich*, dozór nad stroną finansową i kontrolę placówek zagranicznych. Poczta otrzymała status przedsiębiorstwa dochodowego i instytucji użyteczności publicznej. Uniwersał gwarantował bezpieczeństwo i tajemnicę korespondencji.

⁶⁸ Przywilej na jej zorganizowanie został nadany mieszczaninowi Robertowi Bandinelliemu.

Pocztmistrzowie prowadzący stacje pocztowe zostali urzędnikami królewskimi⁶⁹. Pocztylioni (nazywani również *kursorami*) mieli otrzymać jednolite umundurowanie, znaki pocztowe i trąbki. Trąbka służyła do wygrywania komend, sygnalizowania rodzaju poczty, a także alarmów. Rok później król wprowadził ponownie jednolitą taryfę dla wszystkich oraz zwolnił z opłat korespondencję wojskową, skarbową oraz ówczesnego rządu – Rady Nieustającej. Porto za list krajowy wynosiło 12 groszy. W 1774 roku wprowadzono po raz pierwszy pieczęcie pocztowe.

Po rozbiorach podstawowym zadaniem poczty na terenach zagrabionych było nie tyle świadczenie usług na rzecz ich mieszkańców, co zapewnienie prawidłowego funkcjonowania administracji cywilnej i wojskowej. W pierwszym okresie zaborów używano polskiego wyposażenia pocztowego. Zasadnicze zmiany nastąpiły po powstaniu Księstwa Warszawskiego, a następnie Królestwa Polskiego. Klęska Napoleona spowodowała ponowne podporządkowanie Wielkopolski i terenów II zaboru Prusom. Na ziemiach tych nadzór nad działalnością poczty sprawowały dyrekcje w Poznaniu, Bydgoszczy i Gdańsku.

Po powstaniu Księstwa Warszawskiego w 1807 roku zarząd poczty powierzono Ignacemu Zajączkowi, mianowanemu Administratorem Generalnym Poczty. Poczta była instytucją niezależną podległą bezpośrednio władcy. Utworzono wtedy sieć 29 *pocztamtów* oraz wprowadzono poczty wozowe, wózkowe, konne i dyliżanse⁷⁰. Stacje wymiany koni nosiły nazwę *poczthalterii* (w dawnej pisowni też: *poczthalteryi*). W księstwie obowiązywała wyłączność pocztowa w zakresie przesyłania listów, paczek do 40 funtów i pieniędzy. W czasach księstwa Warszawskiego przywrócono połączenie do Drezna, a na trasie Warszawa – Poznań rozpoczęto komunikację dyliżansową. W 1815 roku powstała świetnie zorganizowana Poczta Królestwa Polskiego, która kontynuowała dobre tradycje Poczty Polskiej z czasów stanisławowskich. Należała ona do najlepiej zorganizowanych instytucji Królestwa. Zarządzała nią *Dyrekcja Generalna Poczt*. Poczta podlegała *Komisji Rządowej Spraw Wewnętrznych i Policji*, czyli ówczesnemu Ministerstwu Spraw Wewnętrznych, a nadzór nad stroną finansową sprawowała Komisja Rządowa Przychodów i Skarbu. Na wszystkich traktach pocztowych wprowadzono przewóz podróżnych dyliżansami. Dyliżanse pocztowe były podstawowym środkiem komunikacji do pojawienia się kolei. Personel pocztowy składał się z pocztmistrzów (kierowników *pocztamtów*), ekspedytorów (kierowników stacji pocztowych) oraz personelu pomocniczego, do którego zaliczali się sekretarze i pisarze. Nie zaliczano do nich natomiast *poczthalterów*. *Poczthalterie* czyli stacje wymiany koni zajmowały się wyłącznie transportem i utrzymaniem dostatecznej liczby koni. Na bocznych traktach kursowały poczty piesze, a na ważniejszych poczty konne i jednokonne poczty wózkowe. Poczty wozowe służyły do transportu ludzi transportów towarowych.

Oddzielną pocztę posiadało Wolne Miasto Kraków. Jej organizacja była oparta na przepisach i akcesoriach pozostałych po Księstwie Warszawskim. Na terenie Rzeczypospolitej Krakowskiej funkcjonowały poczty Austrii i Prus oraz Zagraniczny Urząd Pocztowy Królestwa Polskiego.

⁶⁹ Z niem. *Postmeister* (m) – kierownik urzędu pocztowego.

⁷⁰ Pocztamt – z niem. *Postamt* (n), urząd pocztowy.

Literatura i adresy internetowe

Wydawnictwa książkowe

- [1] „Historia pieniądzem się toczy”, Wojciech Kalwat, Oficyna Wydawnicza Volumen, Warszawa 2018
- [2] „Od denara do złotego. Dzieje pieniądza w Polsce”, Adam Dylewski, Grupa wydawnicza PWN „Carta Blanca”. Warszawa, 2012
- [3] „Organizacja mennic i techniki mennicze w Polsce XVI-XVII w.”, Walery Kostrzebski, Janusz Reyman, Aleksander Kuźmin
- [4] „Grody, garnki, uczeni” – Agnieszka Krzemińska, Wydawnictwo Literackie, Kraków 2022
- [5] „Historia techniki polskiej”, Bolesław Orłowski, Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy w Radomiu 2008, wyd. II uzupełnione
- [6] „Średniowiecze w liczbach”, Kamil Janicji, Wydawnictwo Poznańskie, Poznań 2024

Literatura i źródła ilustracji do rozdziału pierwszego

- [1.1] Internet, blognumizmatyczny.p
- [1.2] Internet, denary.com.pl/denar.php
- [1.3] Internet, monetyhistoryczne.pl
- [1.4] Internet, myvimu.com
- [1.5] Internet, numizmatyczny.com
- [1.6] pomeranica.pl
- [1.7] Internet, www.katalogmonet.pl
- [1.8] Internet, wikipedia.pl
- [1.9] „Awersy i rewersy na monetach pierwszych Piastów, Paweł Łepkowski, Historia, nr 3/2025, III kwartał 2025, str. 30, historia.rp.pl

Literatura do rozdziału drugiego

- [2.1] bochenskiedzieje.pl
- [2.2] pl.wikipedia.org
- [2.3] Internet, Wikipedia, Encyklopedia PWN
- [2.4] „Wybrane informacje dotyczące rekonstrukcji serca dzwonu Zygmunta”, prof. dr hab. Tadeusz Pająk, Katedra Maszyn i Urządzeń Energetycznych AGH w Krakowie, Biuletyn VPI nr 11, kwiecień 2001
- [2.5] <https://zanotowane.pl>

Literatura do rozdziału trzeciego

- [3.1] blog.nitkinatury.pl
- [3.2] „Kołowrotek tkacki”, Kazimierz Topór, Młody Technik 6/2008
- [3.3] nikidw.edu.pl
- [3.4] ogrodydankiewicz.pl
- [3.5] pl.wikipedia.org
- [3.6] so-linen.com
- [3.7] wici.org.pl
- [3.8] „Włókiennictwo gdańskie X – XIII” J. Kamińska, A. Nahlik, 1958

Literatura do rozdziału czwartego

- [4.1] historia-swidnica.pl/gorzelnicy-i-oberzysci
- [4.2] Internet, Wikipedia, Encyklopedia PWN

- [4.3] „Karczmy, gospody i austerie na mazowieckiej wsi w XVIII wieku”, Krzysztof Wiśniewski, *Mówią Wieki* nr 7/2025
- [4.4] kkr.nsc.pl
- [4.5] pl.wikipedia.org
- [4.6] warzepiwo.pl

Literatura do rozdziału piątego

- [5.1] ekopaka.org
- [5.2] historiapapiaru.yum.pl
- [5.3] <https://mnk.pl/wystawy/poczatki-druku>
- [5.4] pl.wikipedia.org
- [5.5] toruntour.pl
- [5.6] wikipedia.pl
- [5.7] www.art-papier.pl
- [5.8] www.national-geographic.pl
- [5.9] „Zarys dziejów przemysłu papierniczego na ziemi kłodzkiej do 1945 roku”, Maciej Szymczyk, Muzeum Papiernictwa w Dusznikach Zdroju, Rocznik Muzeum Papiernictwa 2020, t. XIV

Literatura do dodatku A

- [A.1] poczta_w_warszawie_w_czasach_stanislawowskich.pdf
- [A.2] superbiz.se.pl
- [A.3] www.przemyskiehistorie.pl/jak-to-kiedys-z-poczta-w-przemyslu-bywalo
- [A.4] www.pzpfpoznan.pl
- [A.5] www.pzfruda.silesia.pl
- [A.6] zanotowane.pl

W serii „Biblioteka historii techniki” dotychczas ukazały się:

Nr 1 – „Praprzemysł na ziemiach polskich”, tom 1, wyd. 1 (2024)

Nr 2 – „Witelon”, wyd. 1 (2024)

Nr 3 – „Praprzemysł na ziemiach polskich”, tom 2, wyd. 1 (2025)

Nr 356 – „Słownik historycznych terminów z elektroniki i radiotechniki”

