

Sarnecki, Kazimierz

Z historii papiernictwa w dawnej Polsce

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 3/2, 223-241

1958

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

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

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.



Kazimierz Sarnecki

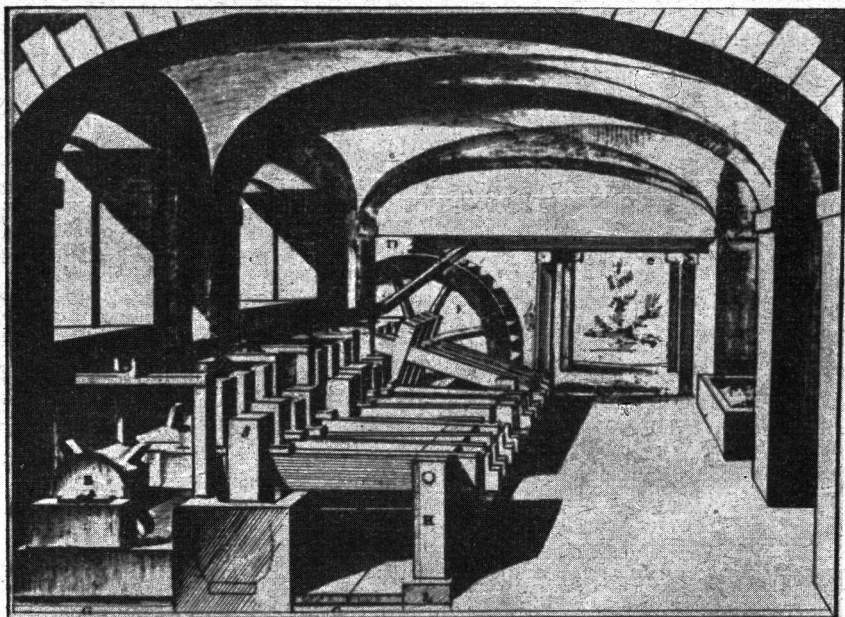
Z HISTORII PAPIERNICTWA W DAWNEJ POLSCE

Produkcja papieru i przygotowanie półproduktów potrzebnych do jego wytworzenia wiążą się zarówno z technologią mechaniczną, jak i chemiczną, przy czym powiązanie z tą drugą staje się coraz bardziej wyraźne. Produkcja celulozy, nadawanie wyrobom papierowym własności wodoszczelnych i wodoodpornych, przerób produktów ubocznych otrzymywanych równocześnie z celulozą — to domeny, w których panuje niepodzielnie chemia. A i poglądy na charakter zjawisk, towarzyszących tworzeniu się wstęgi papieru, uległy zmianie. Tam gdzie dopatrywano się dawniej tylko procesów mechanicznych, dzisiaj dostrzega się działania chemiczne. W procesach np. mielenia masy i formowania wstęgi papieru największe znaczenie ma powinowactwo włókna celulozowego do wody, objawiające się w zjawiskach pęcznienia, uwadniania się i odwadniania. Zjawiska te uzależnione są na ogół od wolnych grup wodorotlenowych. Jeśli podstawą się te grupy np. grupami acetylowymi, włókna tracą w dużym stopniu zdolność absorbowania wody, pęcznienia oraz spłniania się w zwartą wstęgę papieru [1]¹.

Na tle zainteresowania rozwojem poszczególnych działów przemysłu, dzieje papiernictwa polskiego były przedmiotem stosunkowo licznych studiów, ale należy zaznaczyć, podejmowanych nie od strony, która nas obchodzi szczególnie. Techniczną stroną produkcji zajmowano się jak najmniej, sporo zdziałano w zakresie badań znaków wodnych, liczne papiernie doczekały się opracowań monograficznych, przy czym główny nacisk położony był na zagadnienia prawne i osobowe. Stan taki wynikał stąd, że dziejami papiernictwa zajmowali się historycy, archiwiści, prawnicy, którzy nie byli przygotowani do studiowania problemów technicznych. Nie jest nam znane nazwisko żadnego fachowca papiernika, który by w Polsce po-

¹ Liczby w nawiasach odnoszą się do spisu literatury na końcu artykułu.

dejmował jakieś badania z zakresu historii papiernictwa. Uczeni tacy jak Piekosiński [2], Ptaśnik [3] i Budka [4], reprezentujący dziedziny wiedzy odległe technice, wnieśli wielki wkład do badań dziejów papiernictwa polskiego, oczywiście z pominięciem ściśle technicznych problemów związanych z produkcją. Jako opracowania wycinkowe



Rys. 1. Zastosowanie stępy w papierni (miedzioryt z *Encyklopedii* Diderota z r. 1767).

Fig. 1. A mortar as applied in a paper mill. (copperplate from Diderot's *Encyclopedia* from the year 1767).

Рис. 1. Применение ступы в бумажной мануфактуре (гравюра на меди из *Энциклопедии* Дидро 1767 г.).

znalazły się również dzieje papiernictwa polskiego, a właściwie informacje o poszczególnych papierniach, w książkach Kołaczkowskiego [5] i Baranowskiego [6]. Nie od rzeczy będzie także wspomnieć, że pierwszymi badaczami, którzy zwrócili uwagę na dzieje i zabytki dawnego papiernictwa w Polsce byli Bandtkie [7] i Lelewel [8].

Kiedy ostatnio wzmogło się zainteresowanie dziejami techniki polskiej, w ogłaszanych publikacjach nieco miejsca poświęcono i papiernictwu. Próbowano poruszać problemy związane z techniką produkcji, podjęto pewne sformułowania bez dostatecznej znajomości przedmiotu, popełniono zabawne gafy, o których wypada wspomnieć

TAB. XXVI.

Fig. 1.

*Eine Art, wie in Holland
die Lampen zu dem Pa,
zuer gemahlen werden,
die darauf sehr geüben
gehalten wird.*

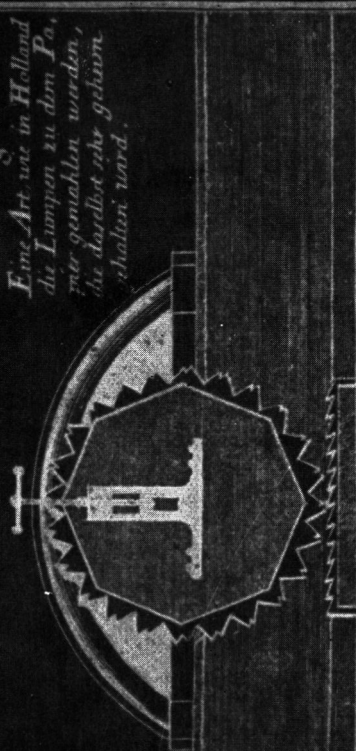


Fig. 2.

*Die zweyte gleichfalls gebauete Hol
ländische Maschine die Lampen
zum Papier zu mahlen.*

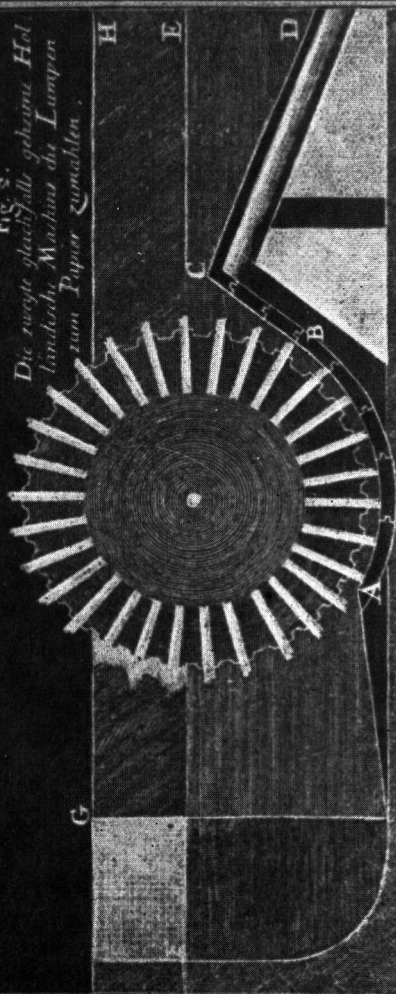


Рис. 2. Najdawniejszy rysunek holendra (z dzieła L. Ch. Sturm *Vollständige Mühlenbaukunst* z r. 1718)

Fig. 2. The oldest design of a paper mill of the dutch type (from a work by L. Ch. Sturm „Vollständige Mühlenbaukunst“ from the year 1718).

Рис. 2. Старинный рисунок ролла (из произведения Л. X. Штурма 1718 г.).





Rys. 3. Domniemani papiernicy krakowscy i ich godła cechowe (miniatura z Kodeksu Baltazara Behema z r. 1505)

Fig 3. The presumptive papermakers and their guild badges (a miniatura from the Code of Baltazar Behem from the year 1505).

Рис. 3. Предполагаемые краковские ремесленники-бумажники и эмблема их союза (миниатура из Кодекса Валтазара Бегема 1505 г.).



gwoli ostrzeżenia przed zbyt ufnym przyjmowaniem różnych rewelacji. Dostrzeżone błędy, które chcę omówić, są tym przykrzejsze, że powtarzane kilkakrotnie, wyszły spod pióra badacza piszącego stale o rozwoju techniki w Polsce.

W ciągu wielu wieków — obszernie jeszcze o tym w dalszym ciągu — urządzeniem mechanicznym do rozwłókniania szmat podczas przygotowywania masy papierniczej była stępa, czyli tłuk drewniany podbity metalową stopką, rozwłókniającą mokre szmaty w drewnianym lub kamiennym korycie (rys. 1). Stępę wyrugował z papiernictwa europejskiego wynaleziony dopiero w XVII wieku młyn holenderski, stanowiący kadź, w której przerabiana masa przepływa w zamkniętym obiegu między zaopatrzonymi w noże walcami i osadzonym we dnie nożowiskiem (rys. 2).

Pierwszy rysunek „holendra“ zamieszczono w dziele Leonarda Krzysztofa Sturma *Vollständige Mühlenhaukunst* wydany w Augsburgu w r. 1718 [9]. Istnieją dowody, że młyn holenderski zbudowano koło r. 1670. Wszedł on do terminologii technicznej wielu języków europejskich w skróconej nazwie holendra; po francusku nazywa się *pile* od *piler* — utłuc, a po rosyjsku *ролл* — niewątpliwie z niemieckiego *rollen* — toczyć. Otóż co za osobliwe opowieści wokół stępy i walca zaczynają się ostatnio ukazywać. W Materiałach Dyskusyjnych sesji naukowej Odrodzenia zorganizowanej przez PAN w referacie *Postęp techniczny w Polsce epoki Odrodzenia* [10] czytamy na s. 73: „Treścią techniki papierniczej w okresie Odrodzenia była jak najstaranniejsza przeróbka szmat lnianych dla otrzymania białego papieru. W tym celu używano wyłącznie szmat białych, skupywanych systematycznie, niekiedy na prawach monopolu. Niezbędnym urządzeniem mechanicznym do przeróbki tego surowca były stępy na koło wodne, którymi miażdżono pocięte uprzednio ręcznie szmaty przegniłe i rozgotowane w ługu i wapnie. Masa była następnie jeszcze raz długo gotowana, po czym służyła już do czerpania papieru. Taka niedoskonała technika na jedno koło wodne została w okresie Odrodzenia zastąpiona daleko doskonalszą. Stępy zostały wykorzystane tylko do grubszej przeróbki miazgi szmacianej, która z kolei była kierowana do drugiego urządzenia wyposażonego w walce. Dla ich obrotu instalowano w papierniach drugie, trzecie a nawet czwarte koło wodne, aby przepuszczona kilkakrotnie została zupełnie pozbawiona włókien i przeniknięta kwasami wybielającymi“.

Przeanalizujmy dokładnie co zawierają te słowa. W epoce Odrodzenia, którą nie przeciągniemy wiele poza koniec XVI wieku, ma się pojawić w Polsce obok stępy jakieś nowe urządzenie zaopatrzone w walce, urządzenie służące do tego, by „miazga szmaciana“ „przepuszczona kilkakrotnie została zupełnie pozbawiona włókien“. Zapytujemy się dyskretnie, co zostanie z „miazgi papierowej“, jeśli ją pozbawimy włókien? Zostanie oczywiście woda. Z wody papieru się nie zrobi. Papier robi się z włókien, papier jest właśnie produktem spłśnienia włókien roślinnych. Wątpimy bardzo o tym, by myśl techniczna polska w epoce Odrodzenia szła w kierunku forsownego niszczenia surowca „szmat białych, skupywanych systematycznie, niekiedy na prawach monopolu“, jak to zresztą słusznie zaznaczono. Można by z tą hipotetyczną „miazgą“ pozbawioną włókien skończyć, ale przecież autor referatu nie daje jej spokoju i chce, by została „przeniknięta kwasami wybielającymi“. Przemysł papierniczy XX wieku zna i stosuje kilka środków bielących; są nimi chlor, podchloryn wapniowy, podchloryn sodowy, jednozasadowy siarczyn sodowy, nadtlenki wodoru, sodu i chloru, w żadnym jednak wypadku nie są to kwasy. Możemy być spokojni, ludzie Odrodzenia też nie znali „kwasów wybielających“. Wprowadza je do technologii szesnastowiecznej fantazja dzisiejszych historyków. Czynnikiem decydującym o białości otrzymywanych papierów była jakoś szmat użytych do produkcji.

Na to, by do bielenia szmat stosowano w Polsce metody zapożyczone z włókiennictwa, a polegające na rozścielaniu na łąkach i poddawaniu działaniu słońca zwilżonych płócien, nie znajdujemy dowodów. Dość zagadkowo brzmią pewne zwroty piętnastowiecznej encyklopedii Pawła z Pragi, znajdującej się w Bibliotece Jagiellońskiej i znanej pod nazwą Księgi Czarnoksiężnika Twardowskiego [11], zwroty odnoszące się do charakterystyki zawodu papierniczego. W całości ustęp ten brzmi: „Papiernik jest to rzemieślnik umiejący wytwarzać papier większej lub mniejszej delikatności, dla którego surowcem są wszelkie tkaniny lniane lub wełniane, poddawane gnicciu, którym nadaje się białość przez usilne gotowanie wraz z sitowiem morskim; jego narzędziami są kotły, tłuczki, suszarnie, sito wie, formy, zlewki itp.“.

Środkiem bielącym ma być gotowanie z sitowiem morskim. Co to jest dokładnie z punktu widzenia systematyki botanicznej *iuncus marinus*, nie wiemy; nie bardzo sobie wyobrażamy, by papiernik chciał mieszać włókna lniane (chemicznie biorąc włókna ce-

lulozowe) z nierozwłóknionymi łądygami roślinnymi i by znał sposób oddzielania sitowia. Pozostawić sitowie w masie, znaczyło ją zanieczyszczać. Może chodziło tu o gotowanie z popiołem otrzymanym z sitowia morskiego. Wiemy, że źródłem sody był popiół roślin morskich i nadbrzeżnych. Wszakże jeszcze Śniadecki w powtórnej edycji *Początków chemii* [12] pisze „Soda, alkali kopalne, inaczej Natron, wydobywa się podobnie jak potaż z popiołów roślin, ale tych tylko, które na brzegach morskich, lub w bliskości wód słonych rosną“. Druga informacja z cytowanego ustępu budząca zastrzeżenie dotyczy stosowania tkanin wełnianych.

Autor encyklopedii zmarł w r. 1471, przebywał w Polsce jeszcze wcześniej, a więc przed założeniem pierwszej papierni. To co napisał o papiernictwie, nie odnosiło się w żadnym przypadku do naszych warunków.

Autor referatu *Postęp techniczny* nie zapomina o papiernictwie i w artykule *Technika polska okresu Odrodzenia* umieszczonym w „Przeglądzie Technicznym“ [13] pisze: „Szczególny tytuł do dumy nastrocza polski przemysł papierniczy XVI w., dorównujący zupełnie, jeśli nie wyprzedzający odnośnej techniki innych krajów. Pokrywał on produkcją około 30 wytwórni zapotrzebowanie krajowe na wszystkie gatunki papieru, od najlichszych do najwytworniejszych. Sekret produkcyjny leżał nie w jakości ani kolorze szmat lnianych, jakie przerabiali nasi papiernicy. Polegał on na dokładnym roztarciu masy papierniczej, do czego, oprócz powszechnie używanych stęp, służyły w Polsce także walce. Dzięki temu ługi i kwasy wybielające mogły na wskroś przenikać surowiec i spreparować go należycie przed ostatecznym zlanieciem do kadzi dla czerpania, prasowania i polerowania. Walce papiernicze i tartaczne koło zamachowe były urządzeniami wybiegającymi ze stanowiska mechaniki najdalej w przyszłość. Nie może się z nimi mierzyć prasa do wytłaczania olejów roślinnych, choć i ona w swoim czasie przyczyniła się do zaspokojenia potrzeb przy zaopatrywaniu górników w światło, a hutników i mechaników w delikatny smar do panewki“.

Na skutek zupełnej nieznamości procesu technologicznego autor cytowanego ustępu przypisuje poszczególnym operacjom niewłaściwe znaczenie. Tłuczenie pociętych szmat w stępie ma na celu rozwłóknianie masy, tj. wyodrębnianie włókien z nici tworzących uprzednio kawałek tkaniny, a następnie zmielenie masy. Przy obu tych operacjach posilkowano się stępą, jednak pierwsza operacja trwająca zazwyczaj 24 godziny odbywała się przy ciągłym przepły-

wie wody, druga krócej, do 12 godzin przy zamkniętym wylocie odprowadzającym wodę. Im rozwłóknienie i mielenie jest staranniej przeprowadzone, tym w masie papierniczej, a z kolei w gotowym papierze jest mniej nierozdzielonych pęczków włókien, tych niemiłych w dotyku zgrubień spotykanych w ręcznie czerpanych papierach. Staranne rozwłóknianie masy wpływa na szereg własności gotowego wyrobu, ale nie na jego kolor. Dzięki dokładnemu roztarciu masy papierniczej „ługi i kwasy wybielające mogą na wskroś przeniknąć surowiec i spreparować go należycie przed ostatecznym zlianiem do kadzi“. Jak widzimy, asortyment środków wybielających powiększa się, dochodzą do cytowanych z poprzedniego referatu „kwasów“ jeszcze „ługi“. Słownictwo chemiczne polskie w połowie XX wieku jest na tyle rozwinięte, że dla zdefiniowania związków chemicznych, w dodatku mających wywołać rewolucyjne zmiany w technice sprzed 400 lat, może używać mniej bałamutnych terminów niżli „kwasy i ługi“. Na podstawie posiadanych wiadomości o stanie techniki papierniczej w Polsce i w Europie w XVI wieku możemy twierdzić, że żadnych środków bielących chemicznych przy wyrobie mas nie stosowano. Mleko wapienne i węglany alkaliczne stosowano jako środki piorące, czyszczące, uwalniające włókno od zawartych w brudnych szmatach składników utrudniających rozwłóknianie.

I znowu „walec“, w myśl tego, co o nim napisano w *Technice polskiej okresu Odrodzenia*, spełniał rolę holendra, jeśli nie był po prostu holendrem. Pamiętajmy, że zastosowanie holendra zamiast stępy pierwotnie do operacji mielenia, a potem również i do poprzedzającego je rozwłókniania było takim samym przewrotem w dziedzinie przygotowania masy, jak wprowadzenie maszyny papierniczej zamiast ręcznego czerpania w zakresie formowania arkusza i wstęgi papieru. Przypuśćmy, że takie odkrycie zostaje dokonane w XVI wieku w Polsce mającej żywe kontakty z europejskim przemysłem papierniczym. Czyżby tak minęło bez echa, nigdzie się nie rozprzestrzeniło i u nikogo nie budziło zainteresowania, co więcej, nie pozostawiło w kraju żadnego śladu. Badacz, jak w opisanym przypadku, relacjonujący o odkryciu, nie wskazuje nam zupełnie drogi swoich poszukiwań ani materiału dowodowego. My, być może postępując błędnie, źródeł rewelacji doszukiwać się będziemy w szczegółach opisu papierni lubelskiej należącej do niejakiego Węza (Wąsa), opisu zawartego w Metryce Koronnej, a powtórzonego przez Baranowskiego [14]. Jest w tym opisie mowa „o kołach, o przyrządach do tarcia to jest walcach, opatrzonych w tak zwane kły, a służących do tarcia

szmat, dalej o 100 okutych żelazem wałach". Próby rekonstrukcji urządzeń na podstawie fragmentarycznych opisów są bardzo ryzykowne. Mimo woli przychodzą na myśl sprzeczne wnioski, wysnute przez parę badaczy radzieckich Zaozierską i Hulanickiego po zapoznaniu się z pewnymi szczegółami zrobionego w r. 1718 opisu papierni Bogorodzickiej pod Moskwą [15]. Wymieniono w opisie „tryb papierniczy, 7 miedzianych rur, miedziany piec z rurą, 2 koła miedziane". Zaozierska przypuszczała, że opis dotyczył części miedzianych holendrów, Hulanicki wypowiedział się za tym, że były to pierwsze urządzenia do gotowania masy słomowej. Oba urządzenia podobne do siebie jak siewkarnia do autoklawu.

W chlubnej trosce o rozbudzenie wśród młodzieży uznania dla osiągnięć technicznych naszych przodków umieszczono w nrze 3 „Młodego Technika" z r. 1953 artykuł *Technika w Polsce w okresie Odrodzenia* [16]. Wg tego artykułu, w Polsce obok szeregu innych urządzeń „w XV wieku zmechanizowano produkcję papieru". Jako najstarszą papiernię z terenu Mało- i Wielkopolski wymienia się należącą do klasztoru Św. Ducha na Prądniku pod Krakowem [17]. Powstaje ona w r. 1496 i w ciągu 4 lat (do końca XV wieku) zostaje według cytowanej wypowiedzi zmechanizowana. Czy na pewno została zmechanizowana? Czy stopień mechanizacji w chwili założenia i po czterech latach działalności nie był przypadkiem ten sam? Nad tymi pytaniami warto się zastanowić, bo przecież ta papiernia uchodziła za jedyną reprezentantkę tej dziedziny produkcji w ciągu XV wieku i jako taka miała świadczyć o postępującej czy nawet dokonanej w tym czasie w Polsce mechanizacji.

O szczegółach mechanizacji czytamy dalej: „Inne gałęzie przemysłu zmechanizowanego mimo ubóstwa krajowych doświadczeń i braku teorii potrafiły dotrzymać kroku produkcji innych krajów, bardziej pod tym względem zaawansowanych. Wyróżniało się zwłaszcza papiernictwo, które pracowało na 3, a nawet 4 urządzeniach mechanicznych; do darcia szmat, tłuczenia ich w stępach i miażdżenia wałcami. Papier robiono wyłącznie ze szmat lnianych, organizując w tym celu przedsiębiorstwa skupu surowca na terenie kraju. Czerpanie, prasowanie i klejenie papieru odbywało się ręcznie. Najważniejszym urządzeniem mechanicznym były wspomniane walce do miażdżenia i rozcierania potłuczonych i rozgotowanych uprzednio szmat. Prymitywne zakłady posługiwały się do tych celów wyłącznie stępami, co nie pozwalało na osiągnięcie białego papieru. Dopiero przemiał na walcach zaopatrzonych w zachodzące na siebie

żelaza dawał masę pierwszorzędnej jakości". Poprzestano na miazdzeniu walcami, widocznie uzyskano już taką białość masy, że nie trzeba było więcej na nią działać „kwasami i ługami wybielającymi“, o których w innym miejscu wspomiano. Z wymienionych tu 3 urządzeń zmechanizowanych (czwartego trudno się doliczyć) naprawdę zmechanizowane było tłuczenie wstępach, związane z pracą koła wodnego, natomiast sortowanie szmat ze względu na konieczność indywidualnego traktowania każdego kawałka odbywało się ręcznie; również — jak dalej udowodnimy — ręczne było krajanie, miazdżono zaś tylko stępą. Autor artykułu rozróżnia jako odrębne fazy produkcji tłuczenie i miazdżenie; chodzi tu niewątpliwie o rozwłóknianie i mielenie. Wynaleziony w XVII wieku holender początkowo był urządzeniem uzupełniającym stępę, a następnie ją zastępującym i równocześnie wielokrotnie od niej wydajniejszym [18]. Krajanie szmat jest czynnością poprzedzającą rozwłóknianie, tj. obróbkę w stępie. Według postanowienia Rzemiosła Papierniczego z r. 1546 [19] norma dzienna, jaką winien wyrobić towarzysz, wynosiła 6 ryz, czyli 2880 arkuszy, każdy arkusz średnio o wymiarach w przeliczeniu na dzisiejsze jednostki powierzchni — $0,35 \text{ m}^2$ ($70 \times 50 \text{ cm}$). Wykonane w Instytucie Celulozowo-Papierniczym analizy papierów polskich z XVI wieku wykazują gramaturę ok. 60 g/m^2 [20]. Czeladnik-czerpacz z pomocnikami wyrabia dziennie ok. 1000 m^2 papieru, tj. około 60 kg. Potrzebną ilość masy papierniczej dostarczy w ciągu doby 1 stępa z 4 gniazdami i 4 tłukami. Według danych z XIX w. „przy dobrej chęci i pilności jeden człowiek narąbać może 4 cetnary (szmat) dziennie“, tj. 200 kg [21]. Praca ręczna jednego człowieka tnącego szmaty wystarcza, żeby zaspokoić kilkakrotne zapotrzebowanie opisanych urządzeń rozwłókniających i czerpalni o podanej obsadzie. Śmiało możemy się zapytać, jaki miał być cel mechanizacji cięcia szmat. Nie miała ona żadnego celu i jej nie było. Na tym dygresję polemiczną kończymy.

Wynalezienie papieru sięga początków naszej ery. Opracowanie metody otrzymywania papieru z włókien łyka drzewa morwowego oraz ze szmat lnianych i starych sieci rybackich przypisuje się dostojnikowi chińskiemu nazwiskiem Tsai-Loun, pochodzącemu z prowincji Hunan na północ od Kantonu. Żył on na przełomie I i II w.n.e. Najstarszym znanym zabytkiem piśmiennictwa na papierze są księgi Buddy, pochodzące z II i III w. Jeden z badaczy historii piśmiennictwa G. Jacob właściwie ocenił doniosłość wynalazku Tsai-Louna twierdząc: „Europa zawdzięcza postęp swej kultury w pierwszym rzędzie

geniuszowi Tsai-Louna i nikt bardziej od niego nie zasługuje na pomnik w Europie i na całym świecie“ [22].

Zasada technologiczna wyrobu papieru polegała na tworzeniu arkuszy materiału piśmiennego drogą osadzenia i spilśniania na sicie rozrobionych cienkich włókien roślinnych rozcieńczonych wielką ilością wody. W przypadku łyka drzewa morwowego sposób postępowania był następujący. Produkt wyjściowy przemywano w miękkiej wodzie, a następnie gotowano w roztworze potażu (z popiołu drzewnego) lub w mleku wapiennym i płukano w wodzie. Następnie łyko miażdżono uderzając po nim młotkami drewnianymi lub tłukiem ręcznie bezpośrednio, lub za pomocą dźwigni; rozpadało się ono na drobne włókienka, które po zmieszaniu z wodą tworzyły rzadką zawiesinę, tj. masę papierniczą. Do czerpania służyło urządzenie składające się z 2 części. Jedna — to ramka nakryta rusztem z pręcików bambusowych połączonych jedwabnymi nićmi, druga nakładana na pierwszą — to ramka o większych wymiarach zewnętrznych, lecz mniejszym otworze, ograniczająca format arkusza [23]. Pierwotny chiński sposób czerpania był nieco odmienny od zastosowanego później w Europie, podobnie jak konstrukcja sita czerpalnego [24]. Polegał on na tym, że sito czerpalne zanurzano w płytkim naczyniu z wodą tak, by woda nieco pokrywała dno, od góry zaś wlewano rozwłóknioną zawiesinę masy papierniczej, uzyskiwano dzięki temu równomierne rozprowadzenie włókien na sicie. Utworzony na sicie z pręcików bambusowych arkusz zdejmowano w ten sposób, że po usunięciu ogranicznika odwracano sito i arkusz znajdował się u dołu, po czym sito wyginano przyciskając arkusz do suchej płyty. Suszenie odbywało się na słońcu lub na ogrzewanej płycie glinianej, gładzenie zaś przy użyciu gładkich płyt kamiennych. Z czasem sposób czerpania zmodyfikowano. Ramę i ogranicznik zanurzano do kadzi z wymieszaną uprzednio rzadką masą. Mieszanie miało na celu równomierne rozłożenie się włókien, które tonąc układały się na ruszcie bambusowym przeplatając się, dzięki czemu tworzyła się doskonale spilśniona warstwa. Po wyjęciu ramki z wody ramkę przechylano w różne strony, aby włókna rozłożyć równo na sicie, woda ściekała, zdejmowano ramkę formatową, usuwano papier i sito. Ze względu na trudności rozwłókniania szmat, wynikające z niedokładności urządzeń miażdżących, Chińczycy chętnie używali roślin (oprócz łyka morwy, młodych gałązek bambusu, koryiny) poddając je przeróbce chemicznej, wzmiankowanemu wyżej gotowaniu z potażem lub mlekiem wapiennym. Te metody chemiczne, polegające na częściowym

roztwarzaniu surowca roślinnego i ułatwianiu rozluźniania więzi pomiędzy poszczególnymi włóknami, przyjęły się trwale w recepturze dawnego piernictwa.

Pierwsze papiery chińskie były bardzo grube i pisano na nich tylko po jednej stronie. Pisanie po jednej stronie wynikało z nawyku, pierwotny bowiem materiał pisarski stosowany w Chinach, mianowicie deseczki bambusowe pokrywano pismem jednostronnie. Zachowane dokumenty papierowe liczące półtora tysiąca lat odznaczają się wielką wytrzymałością mechaniczną. Warto zaznaczyć, że Chińczycy stosowali podczas wyrobu papieru dodawanie wypełniaczy zarówno mineralnych (pył gipsowy), jak i organicznych (krochmal ryżowy) [25].

W tym miejscu zrobimy małą dygresję. Historyków piernictwa niepokoi fakt, że chiński znak pisarski oznaczający papier zawiera w sobie element symbolizujący jedwab, stąd wniosek, że pierwotnym materiałem pisarskim w Chinach był jedwab. W jakiej jednak postaci, czy jako tkanina jedwabna, czy jako papier przygotowany z włókien jedwabnych? Za pierwszą ewentualnością przemawiają odnalezione podczas prac wykopaliskowych resztki zapisanej tkaniny jedwabnej. Podawano również w wątpliwość samą ewentualność przygotowania papieru z włókien jedwabnych. Niedawno, bo dopiero w 1951 r. badacz szwajcarski F. Tschudin naśladowując dawną technikę rękodzielniczą sporządził próby papieru z jedwabiu. Jedwab spiliśnia się trudniej, jednakże uzyskano zeń papier biały, mocny i elastyczny nadający się do pisania tuszem [26].

Z Chin znajomość wyrobu papieru przedostaje się do Korei w III w., a do Japonii w VII w. W tym okresie rozpoczęto również produkcję papieru w Indiach. Przyjął się powszechnie pogląd, że świat arabski przyswoił sobie umiejętność wyrobu papieru w r. 751, kiedy to po bitwie nad rzeką Thalas (czy Tharaz) w Turkiestanie do niewoli arabskiej dostali się jeńcy chińscy znający sztukę wyrabiania papieru. Mieli oni podjąć w Samarkandzie, znajdującej się wówczas w granicach Kalifatu Bagdadzkiego, uprawianie swego rzemiosła. Jako pierwszego Kalifa Bagdadu, który wprowadził do swojej kancelarii papier na miejsce pergaminu i papirusa wymieniano Haruna al Raszid (786—809), protektora literatów i artystów. Przeprowadzone w ostatnich latach badania wykazały, że nie Harun al Raszid, ale jeden z jego poprzedników — Kalif Abu Dzafar el Mansur torował drogę nowemu materiałowi do pisania, używanemu już od dawna w sąsiednim Iranie. O Irańczykach mówi się, że w okresie odpowia-

dającym panowaniu Mansura w Kalifacie Bagdadzkim (754—775) stosowali od dawien dawna do pisania zamiast papirusu obok skóry — papier szmaciany. Nie wojna zatem była drogą, która przyniosła światu arabskiemu rewelacyjną zdobycz — opanowanie techniki produkcji papieru. Wynalazek chiński znany był licznie zamieszkałym w Samarkandzie Chińczykom na długo przed bitwą nad rzeką Thalas [27]. Arabowie, podwyższając jakość wyrabianego papieru stworzyli w Samarkandzie największy ośrodek produkcji tego artykułu. W okresie kiedy wielu władców europejskich nie umiało się jeszcze podpisać, gdy zasobne biblioteki klasztorne liczyły po 100 woluminów, w pałacach Bagdadu, Kairu i Kordoby istniały bogate biblioteki zawierające setki tysięcy tomów.

W wieku XI lub XII powstaje arabski traktat o produkcji papieru noszący nazwę *Umdet et Kuttab*. Papier wyrabiano ze starych sznurów konopnych i zużytych materiałów włókienniczych pochodzenia roślinnego, używano nawet owijek z mumii. Rozczesane włókna moczo i rozgniatało w wodzie, po czym na noc wkładano do mleka wapiennego, a w dzień rozkładano na słońcu dla wybielenia. Wybielone włókna krajano ręcznie i przemywano w celu usunięcia wapna. Następnie rozdrabniano je w kamiennej stępie w stanie wilgotnym. Gdy masa stawała się miękka, rozcieńczano ją i formowano zeń arkusze, suszone na gładkiej ścianie, zaklejano kleikiem skrobiowym, niekiedy podbarwionym za pomocą szafranu. Powtórnie suszono i gładzono.

W XI w. Arabowie zamiast stępy zaczęli stosować młyny z kamiennymi żarnami. Papiernictwo stało się narodowym przemysłem arabskim, rozprzestrzeniającym się na terenach opanowanych politycznie przez świat arabski. Do europejskich posiadłości dochodzi dość późno, bo na przykład pierwsza papiernia w Hiszpanii a zatem i w Europie w Xativa k. Walencji powstaje dopiero w r. 1150. Dzięki sprawnie funkcjonującemu aparatowi handlowemu w kręgu arabskim najdalsze peryferie nie odczuwały braków w zaopatrzeniu i być może dlatego nie widziały potrzeby budowy własnych warsztatów.

Zupełnie niezależne od chińsko-europejskiego rozwoju techniki produkcji papieru w okresie znacznie wyprzedzającym IX w. n. e. było wynalezienie masy podobnej do papieru w Ameryce Środkowej w kręgu cywilizacji Mayów. Nie wiedzieli oni nic ani o egipskim papirusie, ani o chińskim papierze. Masa ta, którą Mayowie określali nazwą *huum*, a Aztekowie *amalt*, służyła zarówno jako materiał tekstylny i jako podłoże do pisania. Wyrabiano z niej złasz-

cza szaty obrzędowe. Surowiec włóknisty uzyskiwali ze specjalnego rodzaju dzikiego figowca *ficus padifolia* rosnącego na obszarach Ameryki Środkowej. Grube gałęzie tego drzewa moczoano przez kilka dni w wodzie, aby usunąć z nich sok mleczny, w który figowiec ten obfituje, a po zmiękczeniu całą korę wraz z łykiem ostrożnie odłupywano od właściwego drewna. Te duże kawałki kory z łykiem następnie rozłukiwano ręcznie wałkiem, i to postępując stopniowo, aby została zachowana całość kawałka. Wałek był drewniany lub kamienny zaopatrzony w rowki. Dzięki temu rozłukiwaniu kory wraz z łykiem na mokro uzyskiwano specjalne spilśnienie i gotowy produkt był podobny do papieru odwodnionego na sicie. Masa używana była bardzo miękka i giętka. Wyrabiano z niej szaty obrzędowe i księgi liturgiczne. Niepodobne były one do egipskich zwojów czy ksiąg (kodeksów), lecz miały kształt składanych harmonijek. Kiedy Aztekowie po Toltekach zawładnęli dawnym państwem Mayów, opanowali sztukę wyrobu „papieru“. W myśl poleceń swych władców gromadzili w składach państwowych wielkie rezerwy papieru dochodzące do pół miliona arkuszy. Hiszpańscy zdobywcy Ameryki Środkowej zniszczyli niemal wszystkie znalezione zapiski dokonane na tym papierze. Nieliczne ocalałe stanowią bezcenne pozycje dzisiejszych bibliotek [28].

Pierwszym nie arabskim krajem w Europie, gdzie podjęto produkcję papieru, były Włochy. W mieście Fabriano koło Ankony młyn papierniczy istniał już w 1278 r. W 7 lat później wyprodukowano tam pierwszy papier ze znakiem wodnym uzyskanym na skutek umieszczenia drucików na sicie ramy czerpalnej. Znaki wodne są specyficzne dla papiernictwa europejskiego oraz amerykańskiego pokortezjańskiego. Nie są równoważne znakom ochronnym cechującym wyrób, bowiem ten znak spotyka się w wyrobach różnych wytwórni, niekiedy w celach naśladowczych. Wkład Włochów w postęp techniczny papiernictwa był ogromny: polegał on na zastosowaniu siły wodnej do napędu tłuków. Powiązanie zakładu papierniczego z energią wodną stało się nieodzowne; pozostawiło też ślad w nazwie młyn papierniczy. Papier w Europie powoli wypiera pergamin z użycia, nie bez oporów wywołanych przyzwyczajeniami i przesadami. Papierowi stawia się zarzuty, że jest wynalazkiem muzułmańskim i sprowadza mór, gdyż wyrabia się go ze starych szmat.

Jako nierozwiązane zmuszeni jesteśmy pozostawić następujące problemy: gdzie i kiedy zastosowano przekładanie mokrych arkuszy

papieru suknem lub filcem, prasę śrubową do wyciskania wody z arkuszy, klejenie klejem zwierzęcym.

Wprowadzone urządzenie mechaniczne do rozwłókniania działało w sposób następujący. Długi wał drewniany, na którym nasadzone było obracające go koło wodne, leżał czopami w łożyskach i miał wbite w siebie po linii śrubowej kołki, podnoszące dźwignie z tłukami. Równolegle do wału umieszczone było drewniane lub kamienne koryto, do którego się wkładało pocięte szmaty. Kołki wbijano po linii śrubowej, aby można było podnosić nie wszystkie tłuki jednocześnie, co przyczyniało się do bardziej równomiernej pracy wału. Przygotowaną za pomocą tłuków masę umieszczano w butni czerpalnej. Czeladnik czerpiący papier posługiwał się dwiema ramkami: po zaczerpnięciu arkusza zdejmował ramkę górną i oddawał ramę z mokrym papierem pomocnikowi, który wywracał ją na rozpostarty filc, czepiający się włoskami wełny mokrego papieru. Po uniesieniu ramki zostawał on na filcu. Podczas tych czynności czeladnik zaczerpywał arkusz drugą ramką, wręczał ramkę pomocnikowi, otrzymując od niego pustą. Na poprzednio zdjęty papier pomocnik kładł świeży filc i wywracał nań następny arkusz. W ten sposób tworzył się stos papieru poprzekładany filcami, który po osiągnięciu odpowiedniej wysokości wkładano do śrubowej prasy, skęcanej drągiem w celu mechanicznego wyciśnięcia wody i nadaniu papierowi lepszej spoistości. Filce wchłaniały część wody i czyniły cały stos znajdujący się pod prasą bardziej elastyczny. Wyzęty papier wieszano na drągach lub sznurach i suszono.

Po Włoszech w następujących krajach powstają papiernie: we Francji w Troyes przed r. 1348, w Niemczech w Norymberdze w r. 1390 i w Szwajcarii w Marly przed r. 1411, w Polsce w Gdańsku w 1473 r.

W Europie nic nie powstrzymało zwycięskiego pochodu papieru, zwłaszcza jego cena o wiele niższa od ceny pergaminu przyczyniła się do rozprzestrzeniania nowego produktu.

Przed 50 laty odkryto w archiwum miejskim w Ratyźbonie najstarszy znany regulamin papierni, pochodzący z r. 1580 [29]. Regulamin jest cennym źródłem informacji o szczegółach technicznych produkcji; kolejno je omówimy. Majster kieruje pracą następujących czeladników: stępnika, czerpacza, stosarza, gładziarza, składacza i sił pomocniczych zajętych przy sortowaniu i cięciu szmat. Jeśli dostar-

czone szmaty nie są posortowane, tnący szmaty powininen je przesortować oddzielając według gatunków, kolorów, stopnia zanieczyszczenia i dalej stosownie do przeznaczenia, podczas cięcia szmat należy stosować się do wskazówek majstra lub stępnika. Do obowiązków stępnika należy przygotowanie masy, na co się składają takie czynności: wstępna kontrola cięcia, gnojenie szmat, dodatkowe cięcie po gnojeniu, przemywanie, mieszanie z wapnem i ubijanie w stępie. Stępnika winna cechować szczególna dbałość o utrzymanie czystości i sprawne funkcjonowanie powierzonych mu urządzeń. Stępa pracuje przez całą dobę, w czasie ruchu obecność stępnika jest nieodzowna. Stępnik jest w pewnym stopniu zastępcą majstra i powierza mu się klucze zewnętrzne od papierni. Czas tłuczenia w stępie trwa 12 lub 24 godziny. Czerpacz czerpie papier, czuwa, aby masa była dokładnie wymieszana, kadź nie za pełna i by grubość formowanego arkusza papieru była właściwa. Troska o należyty stan kadzi i jej zawartości należy również do dodatkowych obowiązków nakładacza, odbierającego ramę od czerpacza i stosarza — praśnika obsługującego prasę i układającego arkusze na stos. Nakładacz ma brać papier płasko palcami, a nie końcami palców, aby nie pozostawiać śladów w sformowanym arkuszu. Przy gładzeniu należy uważać, żeby nie brać papieru zbyt przesuszonego. Do klejenia papieru nie ma specjalnego czeladnika; czynność tę majster zleca osobom w danym momencie niezatrudnionym. Przebieg czynności związanych z produkcją papieru na tle „Regulaminu“ przedstawia się w sposób niezwykle jasny.

Liczba pozycji literaturowych dotycząca przeszłości naszego piernictwa jest dość pokaźna, przewyższa odpowiednie dane innych działów technologii chemicznej i bliska jest liczbom opracowań z dziedzin cieszących się szczególnymi względami badaczy historii techniki, a więc dziejów hutnictwa, odlewnictwa, górnictwa. Z niezupełnie starannego przeglądu wynika, że takich pozycji bibliograficznych związanych z piernictwem mamy około 150. Jak już poprzednio zaznaczyliśmy, badania nad przeszłością piernictwa polskiego w minimalnym stopniu posunęły naszą wiedzę o dawnej technice wyrobu papieru. Na podstawie opublikowanych materiałów możemy wytworzyć sobie pogląd na rozmiary produkcji, liczbę zakładów piernicznych, ich wielkość, liczbę zatrudnionych, wreszcie znaleźć odpowiedź na szereg pytań z zakresu zagadnień prawnych, gospodarczych i socjalnych. Ogłaszany materiał archiwalny, jeśli na-

wet zawierał informacje natury technologicznej, pozostawiany był bez właściwego w tym kierunku opracowania, a przedmiotem studiów stawał się tylko wówczas, gdy mógł być źródłem dodatkowych nie związanych z kwestiami technologicznymi komentarzy.

Niefortunnie dla historyka technologii przedstawia się sprawa materiału ilustracyjnego z okresu poprzedzającego wiek XVIII. Pozycją wiążącą się tematycznie z papiernictwem, całkiem niemal odosobnioną jest fragment panoramy miasta Lublina z r. 1618, przedstawiający budynek papierni [30]. Jeśli chcemy pokazać wnętrze młyna papierniczego, poszczególne urządzenia i ludzi przy nich zatrudnionych, musimy uciekać się do materiałów obcych. Przypominamy jednocześnie, że są działy historii techniki w Polsce, które takim materiałem ilustracyjnym i to sięgającym XVI wieku rozporządzają. Wymienimy tu przykładowo hutnictwo i górnictwo. Świeższej daty, bo sięgające XVIII stulecia są rysunki i plany budynków, w których mieściły się urządzenia do produkcji papieru. Budynki, służące celom papiernictwa, nie nacechowane specjalnymi elementami charakterystycznymi stawiane koło rzeki, a zaopatrzone w urządzenia do wyzyskania energii wodnej, mogły być raz młynami zbożowymi, kiedy indziej papierniczymi.

Źródłem nieocenionych informacji o rzemiośle epoki Odrodzenia jest słynny kodeks Behema, stanowiący ponadto w swej części ilustracyjnej arcydzieło malarstwa miniaturowego. Kodeks pergaminowy pochodzi z r. 1505, zawarte w nim miniatury przedstawiają sceny związane z wykonywaniem różnych zawodów bądź emblementy cechowe. Czy wśród 25 cechów reprezentowane jest papiernictwo? Stanowi to zagadkę do chwili obecnej nierozwiązaną. Dawny napis niemiecki na miniaturze, przedstawiający dwóch mistrzów cechowych, pocięte karty materiału piśmiennego i herb (rys. 3), został przez niejakiego Soczyńskiego Senatora Wolnego Miasta Krakowa na początku ubiegłego stulecia w barbarzyński sposób wyskrobany i zastąpiony przez omyłkę czy nieznajomość rzeczy niestosowanym polskim terminem „mydlarze“. Od 50 lat podejmowane są próby ustalenia, kogo reprezentuje miniatura — papierników czy pergamenistów. Ostatnio Instytut Celulozowo-Papierniczy w Łodzi zainicjował badania karty za pomocą nowoczesnych metod fizycznych [31]. Zdjęcia dokonane przez jednego z pracowników Zakładu Fizyki Doświadczalnej U. J. nie ujawniły w całości dawnego napisu ze względu na bardzo głębokie wyskrobanie pergaminu. Dość wy-

rażnie występujące ślady litery „G“ przywodzą na myśl słowo *Pergament* (po niemiecku pergamin). To odkrycie przechyła szalę na korzyść pergamenistów.

Co do zasobu okazów produkcji dawnego papiernictwa dostępnych naszym badaniom, to sytuacja wygląda tu odwrotnie aniżeli w innych działach techniki. Gdybyśmy próbowali ustalić, ile pozostało do naszych czasów z tego, co wyprodukowali w zakresie potrzeb życia codziennego szesnastowieczni rzemieślnicy, to okazałoby się, że owoc ich pracy uległ całkowicie niemal zużyciu i zniszczeniu, że ocalały jedynie pojedyncze okazy muzealne nie mające żadnej wartości użytkowej. Z papierem jest inaczej, w postaci zadrukowanej czy zapisanej pozostaje w bibliotekach i archiwach do naszej dyspozycji. Co więcej, papier szmaciany wytrzymuje doskonale próbę czasu, wykonane oznaczenia papierów szesnastowiecznych na dzisiejszych aparatach pomiarowych wskazują na zawsze aktualną wartość użytkową tych produktów. Po raz pierwszy w Polsce nowoczesne badania techniczne produktu sprzed 400 lat, przeprowadzone w r. 1949, wskazują jeszcze jedną zupełnie nieznaną dotychczasowym badaczom drogę. Zaniedbanie tego kierunku poszukiwań tłumaczy okoliczność, że badacze dziejów papieru polskiego, obcy problematyce technicznej, nie umieli na ogół doszukiwać się w przedmiocie swoich studiów produktu technicznego.

O ile liczba zachowanych okazów produkcji papierniczej jest pożądana, o tyle nie można w Polsce doszukać się żadnych narzędzi i urządzeń, jakimi posługiwało się dawne papiernictwo. Redakcja „Przeglądu Papierniczego“ zwróciła się do Ministerstwa Kultury i Sztuki z prośbą o przeprowadzenie na terenie muzeów różnego typu, a więc historycznych, etnograficznych, kultur ludowych i innych poszukiwań narzędzi rzemieślniczych i zabytkowych urządzeń technicznych związanych z produkcją papieru w minionych wiekach [32]. Odpowiedzi, nadesłane do Centralnego Zarządu Muzeów i Ochrony Zabytków z 24 muzeów, wszystkie bez wyjątku brzmiały negatywnie. Okazuje się, że w Polsce, której tradycje papiernicze sięgają XV wieku, nie ma poza budynkami żadnych przedmiotów odnoszących się do starszego kunsztu papierniczego. Świadczy to z jednej strony o nienależytym poziomie naszej kultury technicznej, z drugiej strony o braku wśród dawnych pokoleń papierników troski o zachowanie pamiątek związanych z zawodem.

LITERATURA

1. E. Szwarcsztajn. *Technologia mas celulozowych i papieru*, I, Łódź 1956, s. 79.
2. Fr. Piekosiński. *Sredniowieczne znaki wodne*, Kraków 1898.
3. J. Ptaśnik. *Papiernie w Polsce XVI wieku*, Kraków 1920.
4. Wł. Budka. *Stan badań papiernictwa w Polsce od XV do XVIII wieku*, Warszawa 1936.
5. J. Kołaczkowski. *Wiadomości dotyczące się przemysłu i sztuki w dawnej Polsce*, Kraków 1888.
6. J. Baranowski. *Przemysł Polski w XVI wieku*, Warszawa 1919.
7. J. S. Bandtkie. *Historia drukarni w Królestwie Polskim i W. X. Litewskim*, Kraków 1826.
8. J. Lelewel. *Bibliograficznych ksiąg dwoje*, Wilno 1823—26.
9. H. Bockwitz. „Wochenblatt für Papierfabrikation“ 69, 840 (1938).
10. J. Pazdur. *Postęp techniczny w Polsce epoki Odrodzenia*, Warszawa 1953, s. 73.
11. J. Pleziowa. „Przegląd Papierniczy“ 5, 133 (1949).
12. J. Śniadecki. *Początki chemii I*, Wilno 1807, s. 193.
13. J. Pazdur. „Przegląd Techniczny“ 75, 91 (1954).
14. J. Baranowski. l. c., s. 78.
15. W. A. Gulnickij. „Bumażnaja Promyslnost“ 25, Nr 2, 7 (1950).
16. J. Pazdur. „Młody Technik“ 4, Nr 3, 1 (1953).
17. J. Ptaśnik. l. c., s. 6.
18. Ż. W. Uczastkina. „Bumażnaja Promyslnost“ 26, Nr 1, 6 (1951).
19. Wł. Madyda. „Przegląd Papierniczy“ 6, 33 (1950).
20. A. Winczakiewicz. „Przegląd Papierniczy“ 6, 71 (1950).
21. Wł. Budka. „Przegląd Papierniczy“ 6, 121 (1950).
22. J. Tarapani. „Przegląd Papierniczy“ 8, 182 (1952).
23. W. Tournelle. *Technologia papieru*, Łódź 1949, s. 8.
24. J. Tarapani. l. c.
25. E. Szwarcsztajn. l. c., s. 6.
26. F. Tschudin. „Papiergeschichte“ 2, 2 (1952).
27. H. Bockwitz. „Papiergeschichte“ 1, 39 (1951).
28. J. Salda. *Papir Karton Lepenka*, Praha 1955, s. 13.
29. W. Arvay. „Przegląd Papierniczy“ 11, 12 (1955).
30. S. Wałczy. „Archeion“ 25, 276 (1956).
31. St. Libiszowski. „Przegląd Papierniczy“ 12, (1956).
32. Anonim. „Przegląd Papierniczy“ 11, 318 (1955).

ПО ИСТОРИИ БУМАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА В ПОЛЬШЕ

В рамках научных исследований по истории химической технологии в Польше затронут ряд вопросов, касающихся бумажной промышленности. Дано обоснование, почему бумажное производство отнесено к области химической технологии, и отмечены связи, существующие между бумажной

промышленностью и другими областями исторических исследований. Охарактеризованы направления проводившихся исследований по истории этой отрасли производства в Польше и состояние исследовательских работ в настоящее время.

На примере нескольких статей, опубликованных в течение последнего времени, отмечается, в какой степени недостаточное знание соответствующих областей технологии вызывает неправильные формулировки, касающиеся ее истории.

В качестве введения в историю бумажной промышленности в Польше приведен краткий очерк развития бумажного производства в мире, причем выделены два центра цивилизации, которые независимо друг от друга первые освоили производство бумаги, а именно Китай и Мексика. Нынешняя бумажная промышленность европейских и других стран мира берет свое начало в Китае. Разрушения, причиненные цивилизации стран Центральной Америки испанскими захватчиками, приостановили развитие и распространение производства бумаги во втором из указанных выше центров, которое опиралось на другие технические основы.

Охарактеризован путь, по которому развитие бумажного производства проникало из Китая в Европу, приведены плавные различия, выступающие между китайской, арабской и европейской бумагой.

Дано определение уровня развития техники бумажного производства в Европе в то время, когда оно создавалось в Польше.

Сделана попытка сравнить количество существующих в Польше древних памятников, связанных с производством бумаги и другими областями техники. Отмечено наличие многочисленных сохранившихся образцов продукции старинного бумажного производства и полное отсутствие инструментов и оборудования, применявшихся раньше для выработки бумаги.

FROM THE HISTORY OF PAPER MAKING IN ANCIENT POLAND

While working on the history of chemical technology in Poland some problems concerning the paper making had to be dealt with. It was necessary to prove paper making to be a branch of the chemical technology and at the same time to show a connection between paper making and various sides of historical investigations. Studies on paper making in Poland in the past and the present state of these investigations is also discussed.

Taking as an example some articles published lately it was shown how a lack of knowledge of the relevant branches of technology results in a faulty presentation of its history.

As an introduction to the history of paper making in Poland there is a short outline showing the development of the world paper making industry with special reference to the two civilisation centres where paper making was first started, namely China and Mexico. The modern paper making industry European and world takes its origin from China. The destruction of Central American civilisation by Spanish invaders has brought to an end the deve-

lopment and the outspreading of paper production based on the other country and having a different technical foundation.

The way is shown which paper making had to travel from China to Europe and the chief differences existing in the quality of Chinese, Arabian and European paper.

The stage of paper making technology in Europe at the time paper making was started in Poland is discussed.

There is also an endeavour to compare the state of relics relating to paper making to other branches of technology in Poland and while proceeding with this investigation it has been discovered that though we can find numerous specimens of paper of very old manufacture there is a complete lack of tools and installations that were used in the early production of paper in Poland.