

Miczulski, Stanisław

Nieznany polski podręcznik technologii rolnej z poł. XIX w.

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 6/4, 645-661

1961

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

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

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.



Stanisław Miczulski

NIEZNANY POLSKI PODRĘCZNIK TECHNOLOGII ROLNEJ Z POŁOWY XIX W.

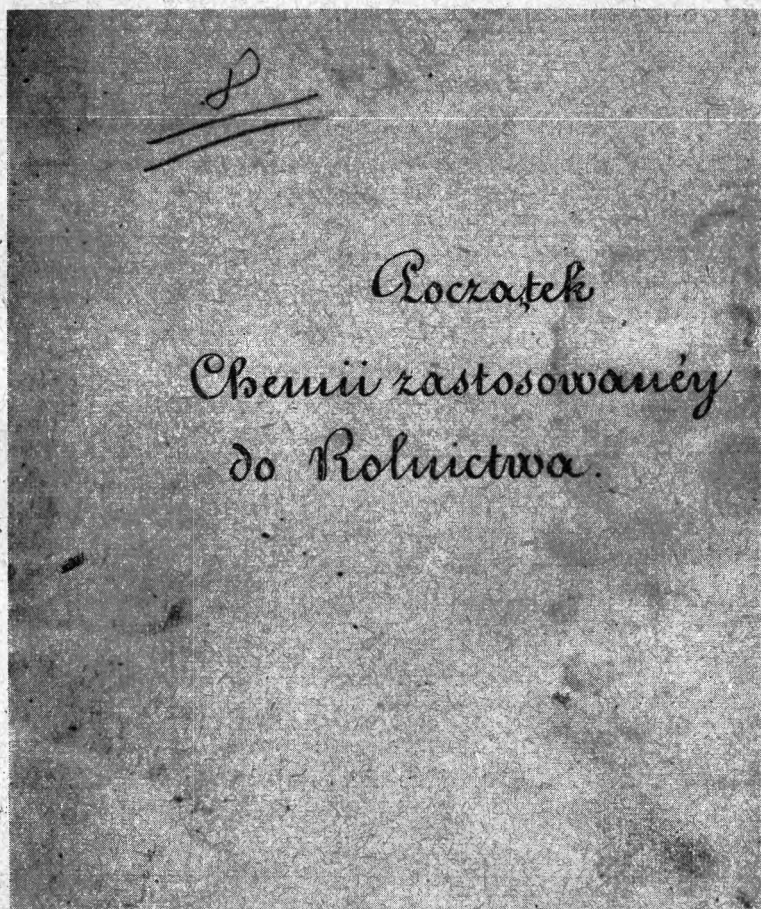
W czasie poszukiwań nieznanych rękopisów Jana Jaśkiewicza¹ z cyklu jego wykładów *Historii naturalnej* w Akademii Krakowskiej, autor niniejszego artykułu natrafił w nieskatalogowanej części zbiorów Wojewódzkiej i Miejskiej Biblioteki Publicznej w Kielcach na anonimowy rękopiśmienny podręcznik z połowy XIX w. zatytułowany *Początek chemii zastosowanej do rolnictwa*. Przy bliższym wglądzie okazało się, że jest to oryginalne opracowanie kursu chemii praktycznej, a raczej technologii przemysłu rolnego (tj. opartego na surowcach rolniczo-leśnych), zwanej wówczas „chemią rolną”, względnie „chemią rolniczą”.

Ponieważ rękopis nie posiada ani daty, ani podpisu autora, chcąc ustalić czas jego powstania i związać go z jakimś nazwiskiem czy środowiskiem naukowym, należy rozpocząć od ogólniejszych rozważań.

Zagadnienie recepcji chemii przez nauki rolnicze jest zagadnieniem nie opracowanym tak w naszej, jak i w powszechnej literaturze naukowej. Historia rolnictwa jest bowiem wciąż jeszcze rozumiana w dużym stopniu jako problem techniczny, a mniej — jako naukowy. Istniejące za granicą zarysy dziejów tej dyscypliny łączą w najlepszym przypadku naukę z techniką rolniczą, wobec czego zagadnienia badawcze traktowane są pobieżnie. Ukazujące się ostatnio we Francji, Niemczech czy w Polsce syntezы historii poszczególnych dyscyplin rolniczych dotyczą głównie dziejów ekonomii i organizacji gospodarstw rolnych, gleboznawstwa, zootechniki, ale zjawisko podstawowe: przemiany techniki rolniczej pod wpływem rozwoju nauk biologicznych w dyscyplinę naukową, nie doczekało się odpowiedniego opracowania. Także, bardzo cenne zresztą, dzieło S. Surzyckiego z 1928 r. *Rozwój wiedzy rolniczej w Polsce* dotyka tych zagadnień w sposób jedynie powierzchowny.

¹ Poszukiwania te zostały podjęte pod kierunkiem doc. M. Radwana, ówczesnego kierownika Katedry Historii Techniki i Nauk Technicznych Akademii Górniczo-Hutniczej, po nabyciu przez tę Katedrę w roku 1959 z rąk prywatnych, za pośrednictwem podpisanego, dwóch dalszych tomów rękopiśmiennych opracowań J. Jaśkiewicza (por. artykuły H. Madurowicz i E. Ostachowskiego w nrze 1/1961 „Kwartalnika”).

Początki naukowego rolnictwa w Polsce — to dopiero pierwsza połowa XIX w. Wszystkie wcześniejsze próby rwały się na skutek bądź warunków politycznych, bądź osobistych niepowodzeń pionierów rolnictwa. W okresie ponapoleońskim najlepsze warunki znajdowało rolnictwo w Królestwie, tu też ożywienie gospodarcze umożliwiło powołanie do życia w 1818 r. pierwszej szkoły rolniczej w Marymoncie. Przemiany szły pod wpływem Thaera w kierunku „racjonalnego” gospodarowania



Ryc. 1. Strona tytułowa rękopisu
 Рис. 1. Титульный лист рукописи
 Fig. 1. The title page

na roli, wprowadzenia płodozmianu, usprawnienia administracji rolnej, uzdrowienia hodowli żywego inwentarza. Sytuacja wielkiej własności była jednak trudna ze względu tak na panujący kryzys rolny, jak i na konkurencję Rosji. Powstał stąd prąd ratowania się przez industrializację majątków. Zakładano pośpiesznie lub reorganizowano dawniejsze

krochmalnie, gorzelnie, browary, garbarnie, zakłady przemysłu leśnego, ale obok tego i obiekty bazujące na surowcach mineralnych, jak cegielnie, wapienniki, huty szkła i metali, kopalnie itp. W tych warunkach wzrosło u kierowników gospodarstw zrozumienie dla chemii i zapotrzebowanie na literaturę fachową. Królujący praktycyzm powodował, że — nie tylko zresztą u nas — na plan pierwszy wysunęły się problemy technologii przemysłu rolnego. Na biochemię w zastosowaniu do rolnictwa było jeszcze za wcześnie.

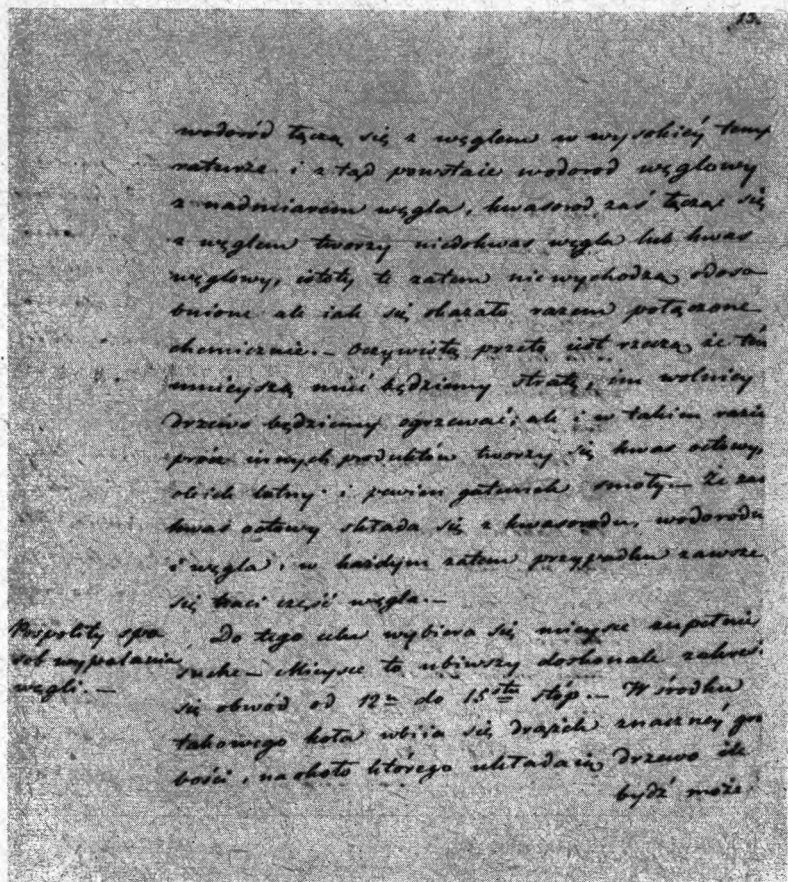


Рис. 2. Strona z I rozdziału O drzewie

Рис. 2. Страница из главы О древесине

Fig. 2. A page from chapter I On wood

Naturalnym ośrodkiem teorii rolnictwa były szkoły rolnicze. Wprowadzenie do nich przedmiotów „zasadniczych”, jak nazywano nauki ścisłe i przyrodnicze, odbywało się z oporami ze względu na przenikający także i ten praktycyzm, na brak dostosowanego do ich potrzeb personelu pedagogicznego, a także ze względu na stopniowe tylko i po-

wolne dostosowywanie treści tych przedmiotów do potrzeb rolnictwa. Należy jednak zaznaczyć, że w programach tak Marymontu, jak później w Galicji — Dublin i Czermichowa, figurują: chemia z zastosowaniem do rolnictwa², chemia rolnicza i technologia chemiczna. Nie zachowały się, niestety, ani szczegółowe programy, ani drukowane, powielane czy pisane ręcznie podręczniki gdyż albo nauczyciele nie zdobyli się na ich opracowanie, albo brakło środków na ich wydanie. Wykłady przeważnie dyktowano, ale notatki z nich z reguły się nie zachowały³. Ale

*Spis przedmiotów
zawartych w pierwszym zeszytach.*

<i>Numer przedkolumny</i>	<i>Treść pracy</i>	<i>Stron</i>
1.	<i>O drzewie</i>	1.
2.	<i>Popelity sposob wypalania węgla</i>	13.
3.	<i>Ku Pana Fochta</i>	19.
4.	<i>Ku trawarzy do wypalania węgla</i>	20.

Ryc. 3. Zakończenie pierwszego zeszytu

Рис. 3. Заключительная часть первой тетради

Fig. 3. The end of the first pamphlet

nie można tu nikogo specjalnie winić, bo jeszcze pod koniec XIX w. zakres i pojęcie „chemii rolniczej“ nie były wyraźnie sprecyzowane.

² Terminu tego używał też Liebig — tytuł jednego z jego podstawowych dzieł brzmiał: *Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie*. Liebig nazywał tak naukę odżywiania roślin i o nawozach.

³ Swego rodzaju wyjątkiem są notatki Rubierzewskiego streszczające dość dokładnie różne przedmioty wykładane w Marymoncie w latach 1844—1848 (18 pozycji). Archiwum PAN, Wykłady w Marymoncie 14.

Pierwszy użył tej nazwy w Polsce Michał Oczapowski. Jego *Zasady chemii rolniczej* z 1818 r. dotyczą przede wszystkim zastosowania chemii do gleboznawstwa w duchu teorii próchnicowej Thaera oraz chemii technologicznej (nawozów, gorzelnictwa, przemysłu spożywczego przyfolwarcznego). Główny przeciwnik Oczapowskiego i zwolennik teorii mineralnej, Seweryn Zdzitowiecki, mówił tylko o zastosowaniu chemii do potrzeb rolnictwa, choć obok gleboznawstwa interesowały go także chemiczne aspekty fizjologii roślin. Dopiero Emil Godlewski sen., wykła-

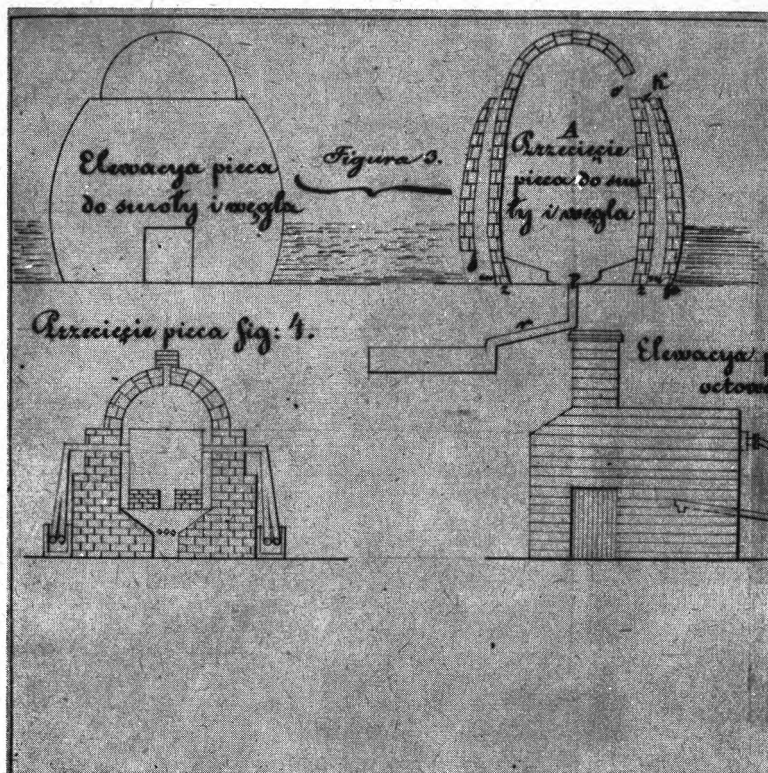


Рис. 4. Фрагмент таблицы II
 Рис. 4. Фрагмент таблицы 2-й
 Fig. 4. A part of table II

dający chemię rolną w latach 1874—1880 na Politechnice Lwowskiej i w latach 1878—1890 w Dublinach, ustalił zakres i treść tej dziedziny — jako nauki o chemicznych procesach w życiu roślin i w glebie, a także nauki o nawozach sztucznych i naturalnych. Tą drogą postępował też jego następca na obydwóch tych uczelniach Roman Wawnikiewicz. W pierwszej połowie XIX w. zatem rozumiana jest chemia „rolna“, „rolnicza“ lub „zastosowana do rolnictwa“ bądź jako technolo-

gia przemysłu rolnego, bądź jako podbudowa gleboznawstwa, bądź wreszcie jako podbudowa fizjologii roślin.

Na tle tych rozważań można usytuować rękopis bez daty i autora *Początek chemii zastosowanej do rolnictwa*. Praca ta zasługuje na uwagę ścisłym i prawie nowoczesnym językiem, doskonałą szatą graficzną (dokładne rysunki różnych urządzeń chemicznych), ścisłym tokiem myślenia. Treściowo dotyczy bez reszty technologii chemicznej, omawiając na 233 stronach w siedmiu rozdziałach⁴ wybrane działy produkcji przemysłowej folwarku ziemiańskiego z I połowy XIX w., natomiast zupełnie pomija powiązania chemii z życiem gleby czy roślin. Praca ma charakter praktyczny: omawia w sposób pogłębiony metody wypalania węgla drzewnego, fabrykacji olejów, lakierów, gazu, papieru, potażu, krochmalu, a więc surowców także leśnego pochodzenia. Sam tytuł rękopisu nie jest więc ścisły i może być dodatkową oznaką wieloznaczności terminu „chemia rolna” w XIX w.⁵

Przedstawione w rękopisie sposoby produkcji są postępowe i mało w Polsce XIX w. spotykane. Rodzi się stąd pierwsze pytanie: czy omawiana praca jest odbiciem sytuacji w Polsce, czy też opisem zachodnioeuropejskich osiągnięć dla wprowadzenia ich u nas w kraju. Odpowiedź będzie połowiczna: rękopis z jednej strony odzwierciedla stan rzeczy istniejący w Polsce, z drugiej zaś — dążenie do unowocześnienia i rozwoju technologii polskiej na wzór zachodni.

Dla kogo praca była przeznaczona? Zapewne był to jakiś podręcznik czy zarys podręcznika dla szkoły marymonckiej, na co wskazywałby tak styl, jak i układ wewnętrzny oraz ciągle powoływanie się na osiągnięcia zachodnie⁶.

Dla ustalenia czasu powstania rękopisu trzeba — wobec braku wyraźnych danych — posługiwać się metodą pośrednią.

W rozdziale o piapiernictwie, wymieniając surowce do produkcji papieru (s. 162—174), autor nie wspomina nic o drewnie. Wiadomo zaś, że mniej więcej w połowie lat pięćdziesiątych XIX w. wprowadzono drewno do produkcji papierniczej w Europie. Mówiąc o technice wyrobu papieru, rękopis podaje krótko wiadomość o jego taśmowej pro-

⁴ O drzewie, Oleje, Fabrykacja gazu do oświetlenia, Lakierzy czyli pokosty, Papiernictwo, Fabrykacja potażu, Wyrabianie krochmalu. Szczegółową treść rękopisu podano w załączniku do artykułu. Do podanej liczby stron nie wchodzi wewnętrznne karty tytułowe, karty dzielące poszyty i tablice, które nie są paginowane.

⁵ W złożonym zestawieniu treści rękopisu widać nieścisłość autora, który pomieszał rolnictwo z gospodarstwem folwarcznym w ogóle. Jednakże była to ogólna cecha tego okresu, w którym łącznie traktowano te osobne pojęcia. Nie wyodrębniano bowiem „technologii leśnej” czy technologii przemysłu drzewnego od „technologii rolnej”, a tą ostatnią podciągano z kolei pod tzw. „chemię rolną”.

⁶ Chcę tutaj złożyć uprzejme podziękowania dr Stanisławowi Przozowskiemu, pracownikowi Zakładu Historii Nauki i Techniki PAN, członkowi Zespołu Historii Rolnictwa tego Zakładu, za przekazanie mi wielu uwag i sugestii, związanych z powyższymi zagadnieniami.

dukcji. Ta lakoniczna wzmianka mogła dotyczyć nie Polski, ale krajów zachodnich, gdzie w latach czterdziestych maszyna papiernicza o ciągłym wytwarzaniu była już znana i używana. W rozdziale o olejach czytamy: „Chcąc użyć oleju do palenia w lampach...” (s. 84). Widocznie lampy na paliwo płynne były w chwili powstania rękopisu nie tylko powszechne, ale i wyłączne, bo na s. 109—111, gdzie mowa jest o zaletach oświetlenia gazowego, wzmiankuje się o używaniu świec jako o innym, gorszym sposobie oświetlania zakładów pracy. Natomiast o wynalazku lamp naftowych rękopis nie mówi wcale. Wprawdzie nafta, jako towar, ukazała się w handlu światowym dopiero ok. 1861 r., niemniej autor i przedtem mógłby ewentualnie odnotować wprowadzenie oświetlenia naftowego przez I. Łukasiewicza w 1853 r.

Z powyższego wynika, że rękopis można lokalizować chronologicznie na okres od lat czterdziestych do pięćdziesiątych XIX w.

Który z polskich chemików działających w tym czasie⁷ mógłby być autorem *Początku chemii zastosowanej do rolnictwa*?

Z całym prawdopodobieństwem przypisać można autorstwo tego rękopisu Józefowi Bełzie, profesorowi chemii i technologii Instytutu Agromonomicznego w Marymoncie pod Warszawą⁸.

Porównując prace drukowane Bełzy z rękopisem, trzeba stwierdzić wiele podobieństw w stylu wykładu i ujęciu treści. Bełza w swych pracach drukowanych nastawiony jest na praktyczną stronę wiedzy i na objaśnienie czytelnikowi jej wyników i osiągnięć. Opisuje więc zjawiska i procesy chemiczne, związane z technologią. Przedstawia sposoby i przebieg produkcji, podaje przepisy-receptury, opisuje surowce, narzędzia i aparaty, porównuje różne metody procesów wytwarzania, wskazując na bardziej nowoczesne. Jest rzecznikiem wprowadzenia w Polsce nowych lub bardziej nowoczesnych działów technologii i metod produkcji, argumentując za tymi tezami, podając kalkulację itp. Znając osiągnięcia zagranicznej nauki, nie tylko z literatury, ale i z autopsji, z obserwacji praktycznego ich zastosowania w obcym przemyśle,

⁷ Zwrot na s. 103 wzmiankujący Warszawę sugerować może, że tam napisany został rękopis.

⁸ Józef Bełza (1805—1888) studiował w Warszawie prawo i chemię. Podczas powstania listopadowego fabrykował saletrę i służył w artylerii. Potem był nauczycielem fizyki, chemii i technologii w gimnazjum wojewódzkim w Warszawie. Od 1836 r. do 1858 r. wykładał chemię i technologię w Instytucie Agromonomicznym w Marymoncie. Podobne wykłady miał od 1840 r. w Szkole Farmaceutycznej w Warszawie. Od 1837 r. pracował w Komisji Rządowej Spraw Wewnętrznych i Duchownych jako urzędnik, a od 1850 r. do 1868 r. — jako komisarz fabryk. Przez wiele lat interesował się czynnie cukrownictwem powstającym w Królestwie Polskim.

Napisał następujące prace: *O wodach mineralnych uważanych szczególnie pod względem sposobu i historii ich rozbioru*. Warszawa 1829; *O wyrabianiu cukru z buraków*. Warszawa 1837; *Zasady technologii chemicznej gospodarskiej*, t. I—II. Warszawa 1840; *Chemia policyjno-prawna*, Warszawa 1844; *Krótki rys chemii z dodaniem treściwego zastosowania jej do rolnictwa*. Warszawa 1852 (por. *Polski Słownik Biograficzny*, t. I, s. 411).

cytuje nazwiska uczonych, ich wyniki badawcze i realizację tychże w udoskonaleniu procesów technologiczno-przemysłowych. Powołując się na cudze osiągnięcia, Bełza nie zestawia je mechanicznie. Wplata je we własne ujęcia, a powstająca synteza-kompilacja chemii praktycznej jest obszernie podbudowana własną wiedzą autora, praktycznym znanstwem i doświadczeniem. Swoisty styl narracji naukowej cechuje jego wykłady — jest on żywy, urozmaicony dygresjami, czasem pozornie bezładny. Forma literacka prac, język, budowa zdań, polska terminologia chemiczna są zasadniczo poprawne i wyrobione. Charakterystyczne są przy tym pewne zwroty zdań oraz terminy techniczno-naukowe.

Te cechy twórczości J. Bełzy znajdują pełne odbicie w *Początku chemii zastosowanej do rolnictwa*⁹. Można by nawet powiedzieć, że rękopis jeszcze w większym stopniu wykazuje zalety pióra autora.

Ścisłejsze porównanie można przeprowadzić między badanym rękopisem a dwoma pracami Bełzy: *Zasadami technologii chemicznej gospodarskiej z 1840 r.* i *Krótkim zarysem chemii z dodaniem treściwego zastosowania jej do rolnictwa z 1852 r.*

W obydwu tych pracach znajdują się fragmenty zbliżone treścią i sposobem ujęcia do odpowiednich miejsc rękopisu. Dla przykładu: *Krótki rys* traktuje na s. 219 o sposobie sporządzania lakieru wodoodpornego. Rękopis opisuje tę rzecz podobnie na s. 123—124. Ta sama książka na s. 219—220 daje przepis na wyrób laku do pieczętowania, rękopis natomiast znacznie obszerniej traktuje ten temat na stronach 149—161, podając szereg receptur na różne rodzaje laku.

Krótki rys w podtytule *Kauczuk, czyli guma sprężysta* (s. 222) przytacza własności kauczuku: „Pierwiastek powyższy nie rozpuszcza się w wodzie, ale w gorącej rozmiękcza się: a jeżeli wtedy będzie przecięty i rozcięcia do siebie przyciśnięte, zlepią się tak mocno, że ich oderwać nie można; tym sposobem robią rurki kauczukowe itp. wyroby”.

Rękopis zaś w dziale *Lakiery czyli pokosty* (s. 143) tak tę rzecz opisuje: „Z pomiędzy główniejszych własności tej gumy szczególniejsza jest ta, że się zmiękcza w wodzie gorącej i dla tej własności bywa używaną do robienia rurek, które służą tam, gdzie szklane lub metalowe służyć nie mogą. W tym celu kraje się gumę na bardzo cienkie kawałeczki, a okręciwszy niemi rurkę szklaną zanurza się ją w wodzie gorącej. Po niejakiem czasie spajają się te wszystkie kawałeczki i dają nam rurkę żądanej średnicy”.

Pewne podobieństwa występują też między *Zasadami* a rękopisem. Książka na s. 192 w rozdziale *O wybijaniu olejów* podaje: „W ogól-

⁹ Rękopis cytuje np. takie nazwiska, jak: Gay-Lussac, Thenard, Boyle, Vauquelin, Proust, Decroisil, Kirchhoff, Dalton, Davy itp., podaje więc główne osiągnięcia nauki i technologii francuskiej i angielskiej.

ności największa ich liczba zawiera w sobie dwie istoty, stearynę, która jest stałą i olejną, ciekłą”.

Podobnie rękopis na s. 79 w rozdziale *Oleje* pisze: „Každy bowiem olej składa się z pierwiastka rzadkiego, który się zowie pierwiastkiem olejowym, drugi zaś jest stały i zowie się pierwiastkiem stearynowym czyli łojuwym”.

Inny fragment tegoż rozdziału książki (s. 194) mówi: „Wytłaczanie odbywa się za pomocą mocnych pras; stąd tym więcej oleju się otrzymuje, im silniejszych pras używamy. Ciasto powyższym sposobem przyrządzone, wkłada się w woreczki z grubej tkaniny krzyżowej wełnianej zrobione, w włosiennicę obwinięte, a po wyciśnięciu makuchy roztlukają się w stępach i powtórnie wytłaczają”.

Natomiast rękopis na s. 73 tak rzecz przedstawia, mówiąc o prasie: „W tym klocu są otwory szerokie na łokieć, mające długość proporcjonalną do szerokości. W ten otwór po włożeniu do niego ziarn doskonale przygotowanych i włożonych w worki wełniane i obwinięte płatami włosianemi, kładą się kliny, których kształt daje się widzieć na figurze 12”. A dalej na s. 74: „Tym sposobem otrzymują się makuchy, które mają jeszcze bardzo wiele w sobie oleju — i dlatego w dobrych olejarniach kruszą te makuchy, rozgrzewają je i poddają pod prasę umieszczoną na drugim końcu kłoca”.

Ogólny układ treści obydwu powyższych książek Bełzy zbliżony jest do treści rękopisu. *Zasady* zawierają wiadomości o wyrobie octu, olejów, krochmalu, cukru z buraków i z krochmalu na 100 stronach w II tomie, obejmującym ponadto dział piwowarstwa (tom I traktuje w całości o gorzelnictwie).

Krótki rys chemii w rozdziale *Chemia roślinna i zwierzęca* podaje wiadomości o kwasach roślinnych, klejach, cukrze, tłuszczach, olejkach, żywicach, wosku, gumie, barwnikach, fermentacji itp. na 127 stronach. Na pozostałe dwa rozdziały książki składają się: *Chemia mineralna* (nieorganiczna) i *Chemia rolnicza* (przyswajanie związków mineralnych przez rośliny, rodzaje gleb, nawozy sztuczne i naturalne).

Porównując zawartość rękopisu *Początek chemii* stwierdzimy, że tylko trzy jego rozdziały, tj. o olejach, lakierach i krochmalu, odpowiadają treściowo odpowiednim fragmentom rozważanych książek Bełzy, przy czym rękopis jest bardziej obszerny niż *Zasady* i *Krótki rys*. Cztery rozdziały rękopisu natomiast traktują o innych działach technologii, nie opracowanych przez Bełzę w jego książkach. Są to: węglarstwo, gaz świetlny, papiernictwo i wyrób potażu. Rękopis zatem nie tylko rozszerza niektóre rozdziały z książkowych opracowań Bełzy, ale i omawia nowe tematy.

W przedmowie do *Zasad* Bełza pisze, że „dla dopełnienia ustawy zasadniczej obowiązującej profesorów do ogłoszenia drukiem biegu po-

ruczonych im nauk, zająłem się zebraniem potrzebnych materiałów". Wynikiem tej pracy były właśnie *Zasady*. Jednakże Bełza nie wykorzystał w nich wszystkiego, co zebrał. Stały tutaj — jak pisze — na przeszkodzie trudności finansowe przy druku książki.

Wynikałoby z tego, że właśnie *Początki chemii* są opracowaniem rozszerzającym i uzupełniającym obie powyższe książki Bełzy, uwzględniającym zebrane, a nie opublikowane poprzednio materiały. Można by się także domyśleć tego z przedmowy do II wydania *Krótkiego rysu*, gdzie Bełza pisze, że brak jest w języku polskim „oddzielnej książki obejmującej początki chemii, która by zarazem dała poznać ważność tej nauki przez wskazanie jej licznych zastosowań”. Wyraża przy tym chęć przyczynienia się do upowszechnienia najpotrzebniejszych wiadomości chemicznych.

Stąd więc można uściślić okres powstania *Początku chemii*. Zamykałby się on najpewniej w latach 1850—1854¹⁰.

Badając zewnętrzną formę rękopisu, należy zwrócić uwagę na pewne podobieństwo w technice wykonania rysunków między rycinami zamieszczonymi w rękopisie oraz w drukowanych pracach Bełzy. W tych ostatnich¹¹ rysunki wykonywał A. Bernhardt. Sporządzone są starannie, są dokładne we wszystkich szczegółach i opatrzone skalą. Rysunki w rękopisie posiadają bardziej brulionowy charakter, brak im skali, lecz niemniej też są starannie wykonane. W pewnych ujęciach geometrycznych kształtów przypominają rysunki A. Bernhardta, a sposób pisania literowych bądź cyfrowych odznaczeń—odsyłaczy jest niemal identyczny.

Innym argumentem za autorstwem Bełzy może być porównanie treści *Początku chemii* z notatkami Rubierzewskiego¹² z wykładów chemii ogólnej Józefa Bełzy prowadzonych w Marymoncie w latach 1844—1848. Pewne fragmenty tych notatek, traktujące o tych samych tematach rzeczowych (np. o gatunkach żywic, o krochmalu), przypominają w ujęciach opisy i sformułowania rękopisu.

Bełza zapowiada w *Początku chemii* napisanie trzech dalszych tomów, a to: *Kursu konstrukcji machin*, *Kursu farbierstwa*, *Kursu technologii mechanicznej*¹³. Być może, że w tych pracach pragnął on ująć

¹⁰ Do ustalenia dokładniejszej daty rękopisu można by wykorzystać fragment tekstu na s. 170, gdzie jest mowa o sposobie H. Braconnota (1791—1855) klejenia papki papierowej. Autor wymieniając za Braconnotem domieszki do tej papki, opisuje sposób ich przygotowania, a na marginesie tekstu pisze: „tak było w roku zeszłym”. Czas tego sposobu technologicznego mógłby ustalić chemik-technolog papiernictwa.

Okres życia uczonych, cytowanych przez autora rękopisu nigdy nie dochodzi do lat 60 XIX w. Np.: L. Berthollet 1749—1822, J. Dalton 1766—1844, L. Gay-Lussac 1778—1850, H. Hassenfratz 1755—1827, T. S. C. Kirchoff 1764—1833, J. Thenard 1774—1857, N. Vauquelin 1763—1829.

¹¹ O wyrabianiu cukru z buraków, *Zasady technologii chemicznej gospodarskiej*, *Krótki rys chemii z dodaniem treściwego zastosowania jej do rolnictwa*.

¹² Archiwum PAN, Wykłady w Marymoncie 14.

¹³ Strony 109, 148, 163.

całą swą wiedzę chemiczną i technologiczną i dać podsumowanie swego dorobku naukowego. Tych trzech dalszych rękopisów nie znamy. Nie wiadomo też, czy zostały napisane, czy tylko zapowiedziane¹⁴.

Określając charakter *Początku chemii* należy stwierdzić, że jest to podręcznik technologii rolnej¹⁵. Napisany jest w sposób prosty, przystępny, a jednak naukowy¹⁶. Zawiera wiele skondensowanych wiadomości teoretycznych i praktycznych reprezentujących ówczesną technologię. Miał uczyć praktycznie czytelnika prowadzenia prac technologicznych, objaśniał i wskazywał najlepsze — zdaniem autora — metody. Był to więc zapewne (przygotowywany chyba do druku) podręcznik przeznaczony dla uczniów Instytutu Marymonckiego. Posiada bowiem charakter wyraźnie podręcznikowy, czego nie można powiedzieć o *Krótkim rysie chemii*, ani nawet o *Zasadach technologii*, które nie były przeznaczone tylko dla uczniów, ale — o czym świadczy układ treści — i na publiczny odbiór.

Spośród innych współczesnych i wcześniejszych tego typu opracowań polskich jedynie *Krótki rys chemii organicznej ze szczególnym względem na rolnictwo, technologię i medycynę* Jakuba Natanson¹⁷ mógłby współzawodniczyć z *Początkiem chemii*. Jednakże, choć Natanson przewyższa Bełzę poziomem wiedzy i nowoczesnym stylem ujęcia tematu, jego podręcznik nie jest wyłącznie poświęcony technologii, choć i ją obejmuje. Stąd należy uznać pracę Bełzy *Początek chemii zastosowanej do rolnictwa*, ze względu na jej charakter dydaktyczno-metodyczny, za pierwszy polski podręcznik technologii rolnej. Reprezentuje ona przy tym w dość dobrym (choć fragmentarycznym) ujęciu poziom tej praktycznej gałęzi wiedzy w połowie XIX w.

Podręcznik Bełzy odpowiada swemu przeznaczeniu także ze względu na swe cechy formalne. Napisany został dobrym stylem, płynnym, jasnym, łatwo przechodzącym od rozważań teoretycznych do opisów praktycznych. Nieliczne błędy stylistyczne nie umniejszają zalet formy. Układ treści, podział na poszyty, marginesowe podtytuły i odnośniki, tablice, wskazują na systematyczność i planowość opracowania. W obrębie poszczególnych działów temat jest rozwinięty treściwie, czasem obszerniej, czasem zwięźle, lecz zawsze w syntetycznym ujęciu.

Pod względem układu graficznego rękopis podzielony jest na 12 części. Są to składki-poszyty o niejednakowej liczbie stron (11—21), z których zszyto rękopis. Na końcu każdego poszytu znajduje się osobna

¹⁴ Jeśli Bełża napisał te prace i jeśli się zachowały, to — być może — kiedyś mogą zostać zidentyfikowane w jakichś nierozpoznanych dotąd rękopisach.

¹⁵ W ówczesnym rozumieniu tego terminu.

¹⁶ Rękopis nie posiada przypisów ani odsyłaczy. Nie ma też wykazu literatury, który jednakże mógł być zamieszczony przy brakującym dziś zakończeniu opracowania. Autor natomiast cytuje w tekście nazwiska badaczy oraz wyniki ich prac i doświadczeń.

¹⁷ Warszawa 1857.

karta, z reguły nie zapisana tekstem i nieliczbowana, na której spisana jest treść poszytu w punktach rzeczowych z podaniem stron. Każdy poszyt rozpoczyna się również osobną niezapisaną i nieliczbowaną kartą, na której jest umieszczony tytuł: „Poszyt drugi chemii rolniczej”, „Poszyt trzeci...” itd. Poszyty dzielą ciągłą treść rękopisu: w sposób mechaniczny, rozdzielając nawet tok wykładu w środku zdania. Poszyt dwunasty jest ostatnią częścią rękopisu, jednakże go nie zamyka, gdyż tekst urywa się raptownie.

Rękopis posiada dość szerokie marginesy (ok. 4,5 cm) ze śladami zagieć w miejsce linii odgraniczających tekst. Na marginesach znajdują się podtytuły-punkty treści, aktualnie występującej w tekście. Ponadto marginesy zawierają odnośniki, wskazujące na rysunek opisywanego urządzenia, umieszczony na danej tablicy, w odpowiednim poszycie.

Rękopis jest formatu dużej ósemki (24×20 cm), oprawny jest w sztywną tekturę z nałożonym marmurkowym papierem i charakterystyczną naklejką tytułową. Oprawa jest współczesna z pismem tekstu.

Według wybitnego znawcy historii piapiernictwa doc. dra Włodzimierza Budki, papier użyty na rękopis pochodzi z Holandii i jest wysokiej jakości materiałem dwojakiego rodzaju, znaczonej osobnymi znakami wodnymi. Papier ten wyprodukowano w latach 1737—1787. Natomiast papier szarego koloru, użyty w oprawie na karty ochronne, powstał po 1776 r. Rękopis zatem został spisany na papierze starym, nie współczesnym z pismem.

Inne kryteria zewnętrzne, tj. charakter pisma i atrament wskazują ogólnie na połowę XIX wieku. Potwierdzają to zresztą pewne właściwości pisowni wyrazów i stylu zdań w tekście rękopisu.

Pismo jest poprawne, kaligraficzne, wyrobione. Cały rękopis został napisany jedną ręką w sposób ciągły, z 2—3 widocznymi przerwami w pisaniu. Paginacja została sporządzona przez piszącego. Ponieważ brak jest niemal zupełnie błędów pisarskich, skreśleń i poprawek, należy przypuszczać, że jest to oryginał przepisany z nieistniejącego dziś brulionu¹⁸.

Na końcu większości poszytów umieszczone są tablice z rysunkami urządzeń i aparatów. Jest ich 8 arkuszy, zwykle podwójnej wielkości strony rękopisu. Jednej tablicy brak (numeracja własna tablic podaje cyfrę IX), jedna zaś jest zdekompletowana. Rysunki umieszczone na tablicach, w liczbie 25, są przeważnie opatrzone krótkim napisem obja-

¹⁸ Dotychczas nie udało mi się odszukać autografu J. Bełzy w celu porównania go z rękopisem i sprawdzenia, czy Bełza własnoręcznie napisał *Początek chemii*. Cytowane w *Polskim Słowniku Biograficznym* źródła rękopiśmienne prawie wszystkie zaginęły w czasie ostatniej wojny.

Dwa podpisy Józefa Bełzy napotkane w Archiwum Głównym Akt Dawnych (Kom. Spraw Wewn. i Duch., sygn. 5891, k. 23 v) — jakkolwiek podobne charakterem do pisma rękopisu — nie mogą być wystarczającym kryterium ustalającym identyczność.

niającym i kolejną numeracją (np. „Fig. 8”). Poza tym niektóre rysunki, obrazujące bardziej złożone urządzenia, posiadają literowe odnośniki związane z opisem w tekście wykładu.

Rysunki wykonane atramentem, lub rozcieńczonym tuszem, są staranne i dokładne, mają charakter raczej rysunków technicznych niż szkiców i schematów. Przedstawiają one w dużym zmniejszeniu przekroje, rzuty i widoki ogólne aparatów i urządzeń. Nie posiadają wymiarowania ani skali.

Z a łą c z n i k

TREŚĆ RĘKOPISU POCZĄTEK CHEMII ZASTOSOWANEJ DO ROLNICTWA

Rękopis zawiera siedem rozdziałów, których treść jest następująca:

O drzewie: Na wstępie dowiadujemy się o gatunkach drewna¹, o jego suszeniu oraz o chemicznym składzie (doświadczenia Bertholleta², Guy-Lussaca i Thegarda). Proces palenia się jest — według rękopisu — wiązaniem się „kwasorodu” ze składnikami drewna. Sposoby racjonalnego spalania drewna, pozwalające na uzyskanie największej ilości „ciepłika” i odpowiedniego płomienia, zależne są od gatunku drewna i jego twardości. Jednakże różne rodzaje wysuszonego drewna dają jednakowe ilości ciepła (doświadczenie Réaumura, Hassenfratza i Boyle’a). O wartości opałowej drewna rozstrzyga m. in. rodzaj gruntu, na którym drewno rośnie.

Przy zwęglaniu drewna wydajność węgla z różnych jego gatunków jest niejednakowa i ograniczona. Następuje opis chemicznego procesu zwęglania drewna. Przeszkodami w procesie zwęglania jest wilgoć drewna i za duży dostęp powietrza.

Wypalanie węgla odbywa się w stosach-mielerzach pokrytych warstwą ziemi. Następuje opis przygotowania stosu i przebiegu procesu tlenia drewna.

Są też i inne sposoby wypalania węgla. Typami stałej konstrukcji jest tzw. piec Fochsa (rysunek) oraz „piec trwalszy”, których opisy i zasady działania są podane. Proces przebiega tu inaczej, gdyż oprócz węgla otrzymuje się drogą segregacji smołę i kwas octowy. Jeśli celem przeróbki drewna nie będzie wyłącznie węgiel, to piece dla otrzymania smoły czy też kwasu octowego będą inaczej zbudowane i na innych zasadach będą pracowały. Następują opisy i obliczenia wydajności pieców i urządzeń do otrzymywania kwasu octowego (rysunek), „olejku terpentynowego”, dziegciu (rysunek) i „sadzy angielskich”.

Oleje. Najważniejszym olejem jadalnym jest olej makowy. Sposoby uprawy i zbioru maku mają na celu uzyskanie dużych wydajności surowca. Innym surowcem jest nasienie buka. Do najważniejszych nasion oleistych należy jednakże nasienie lnu. Uprawa lnu na nasienie jest przedmiotem szczególnej troski hodowców (przykład Holandii). Są i inne nasiona oleiste, np. rzepnica, colsat, słonecznik, konopie.

Ziarno oleiste przygotowuje się do tłoczenia przez ucieranie w odpowiednich młynach oraz ogrzanie przygotowanej miazgi w kotłach (rysunek). Tłoczenie oleju odbywa się wstępach lub w specjalnych prasach. Następuje opis budowy

¹ Rękopis używa stosowanego w XIX w. terminu „drzewo” w znaczeniu dzisiejszego terminu „drewno”.

² W tekście mylnie Bertiera.

i działania prasy do oleju, m. in. typu holenderskiego oraz prasy hydraulicznej (rysunek). Jakość oleju zależy od czystości elementów prasy.

Produkcja olejów jest szczególnie wysoka we Francji (zestawienie z departamentu Nord). W Polsce wytwórczość olejów powinna się szeroko rozwinąć ze względu na dogodne warunki naturalne.

Oleje posiadają swoisty wygląd oraz własności fizyczne. Poddane działaniu określonych warunków fizycznych nie reagują jednakowo. Fałszerstwa olejów rozpoznaje się środkami chemicznymi. Oleje przeznaczone do spożycia powinny być oczyszczone, czyli „preparowane” w jeden z podanych sposobów. Olej do oświetlania oczyszczany jest przy pomocy kwasu siarkowego (rysunek) i alunu. Jednym ze sposobów jest filtrowanie olejów (rysunek).

Fabrykacja gazu do oświetlania. Płomień jest produktem rozkładu ciała na palne gazy. W czasie spalania, ciała rozkładają się na substancje palne i niepalne. Jednym z palnych składników gazowych jest „wodoród węglisty” (gaz świetlny). Wydobywa się go z ciał przez silne ogrzewanie lub fermentację. Specjalnym urządzeniem do jego produkcji z węgla kamiennego jest angielski aparat do destylacji węgla. Daje on prócz gazu także i inne pochodne, np. smołę i stanowi wyposażenie miejskich gazowni (rysunki). Węgiel kamienny ze względu na skład chemiczny szczególnie się nadaje do destylacji na koks i gaz świetlny.

Podane są informacje, dotyczące urządzeń w gazowni paryskiej oraz zasady budowy sieci gazowej. Oprócz dostaw z publicznych urządzeń gazowniczych można indywidualnie zaopatrywać gospodarstwa domowe w gaz. Odpowiednie aparaty, zaopatrzone w zbiornik ciśnieniowy, produkują gaz z oleju. Następują dane o wydajności aparatu i o jego funkcjonowaniu (rysunki). Gaz używany do oświetlania spalany jest w palnikach zbudowanych na zasadzie lampy Arganda (rysunki). Innym aparatem jest gazometr, którego zasady konstrukcyjne (rysunek), dokładność działania i stosowanie w fabrykach (kontrola wydajności pracy robotników) są dalej omówione.

Zaletami oświetlenia gazowego są m. in. jaśniejsze światło, większe bezpieczeństwo przeciwpożarowe i stąd niższa asekuracja zakładów pracy. Przemawia to za szerokim wprowadzeniem go w Polsce. Surowców do fabrykacji gazu nie brak, gdyż można go wytwarzać z „wszelkich tustości”, z odpadowych mydlin, z ryb (Rosja), nawet z kloaki (Berlin).

Lakiery czyli pokosty. Lakiery chronią powlekane nimi przedmioty przed zewnętrznymi wpływami. Stosowanie ich jest najbardziej powszechne w Holandii i Anglii. W skład lakierów wchodzi przede wszystkim żywice i oleje. Istnieje wiele gatunków żywic: kopal, sandaraka, mastyks, terpentyna, smocza krew, anima, bursztyn. Surowcami lakierów są też gumożywice: gummiguta i gummilaka (szelak).

Użycie alkoholu w miejsce olejów daje zamiast lakieru politurę (przepis i sposób przyrządzania). Podobnie można otrzymać politurę z mydła potażowego.

Lakiery sporządza się w zależności od przedmiotu, jaki ma być nimi powlekany (np. lakier na pudełka papierowe, na poręcze do schodów, do podłogi, do metalu czy płótna). Specjalnie odporne na wilgoć są lakiery tłuste robione z żywicy oraz z gumożywic. Są one także farbowane odpowiednimi barwnikami.

Gumożywice posiadają swoisty skład, a w stanie naturalnym — zanieczyszczenia, które usuwa się przygotowując półfabrykat.

Olej lniany używany do lakierów jest zwykle mieszany z glejtą. Olej jest także ważnym składnikiem atramentu drukarskiego (przepis). Pokost wytwarza się z oleju zagotowanego z żywicą i glejtą przy użyciu dodatków farbiących. Tak zwany pokost elastyczny (z gumożywicy) stosuje się do powlekania płaszczy,

parasoli, poduszek podróżnych itp. Z gumożywicy można w prosty sposób wyrabiać rurki gumowe.

Twarde gatunki żywic (kopal) zmiękczone są eterem. Następuje opis wytwarzania eteru siarkowego i jego własności oraz opis wytwarzania anodyn (eter plus alkohol). Kopal rozcieńczony alkoholem daje lakier, odporny na wilgoć, do powlekania map i kart do gry.

Głównymi surowcami laków do pieczętowania są żywice, szelak i terpentyna. Własności dobrego laku zależą od jego składu. Laki koloruje się barwnikami. Wytwarzane są różne rodzaje laków zależnie od ich roli i przeznaczenia (przeписы).

Papiernictwo. Głównym surowcem do fabrykacji papieru są szmaty, z których przyrządza się papkę papierową. Dawniej szmaty poddawano fermentacji dla otrzymania miazgi. Dziś używa się do tego maszyn — holendrów. Przygotowaną miazgę bieli się chlorem, dokonując tego procesu ręcznie lub mechanicznie z zastosowaniem pary wodnej (rysunek). Następnie robi się arkusze przy pomocy sit. Wysuszone arkusze klei się lub dokonuje się tej czynności przed ich wykończeniem (metoda Braconnota). Prócz osobnych arkuszy wyrabia się też papier w rolach-taśmach ciągłych. W handlu papier jest sprzedawany najczęściej w kolorach „niebieskawym”, „niebieskawo-prochowym” i „prochowym” (sposoby farbowania tych gatunków papieru). Prasowanie papieru kończy jego produkcję.

Do wyrobu papieru można używać i drukowanej makulatury papierowej. Jest ona odpowiednio przygotowywana do przerobu. Inne surowce (słoma, pokrzywy, łodygi chmiel) też mogą być surowcami w papiernictwie. Poddawane są jednak nieco innym sposobom przyrządzania i przerobu.

Fabrykacja potażu. Potaż otrzymuje się przez spalanie drewna i różnych roślin (wykaz zawartego w nich potażu). Pozostałości po spaleniu „istot” mają złożony skład chemiczny, który objaśnia tablica.

Potaż jest ważnym surowcem w dzisiejszym przemyśle. Dawniej Polska była poważnym jego producentem, dziś rola ta przeszła na inne kraje.

Zawartość potażu w danym gatunku drzewa czy rośliny zależy też od rodzaju gruntu, na którym surowiec rośnie, a także i od pory jego zebrania. Objasnia to tablica Mellera.

Wypalanie drewna odbywa się w specjalnych piecach. Otrzymane popioły luguje się wodą w odpowiednich urządzeniach. Wydzielony ług poddaje się parowaniu w kotłach (opis). Podobne urządzenia służą do oczyszczania (kalcynowania) potażu przy pomocy stosowanej metody (rysunki). Potaż z różnych ośrodków produkcji posiada niejednakowy skład chemiczny (tablica). Potaż w handlu bywa często fałszowany. Są chemiczne sposoby rozpoznawania takich fałszerstw. Ułatwia to też metoda Decroisila na oznaczanie stężenia roztworu potażu przy pomocy kwasu siarkowego.

Produkcja potażu w Polsce posiada — jak to wynika z obliczeń — dobre warunki rozwojowe.

Potaż do fabrykacji mydła powinien być odpowiednio przygotowany.

Wyrabianie krochmalu. Krochmal zawarty jest w roślinach, zwłaszcza w ziemniakach i pszenicy. Wydajność krochmalu z ziemniaków zależy od ich gatunku oraz od rodzaju ziemi i jej uprawy (tablica). Zawartość krochmalu w ziemniakach sprawdza się odpowiednią próbą.

Produkcja krochmalu z ziemniaków rozpoczyna się od płukania i rozdrabniania ich na miazgę oraz oddzielania z niej krochmalu na specjalnych sitach. Wydzielony krochmal suszy się w odpowiednich suszarkach. Podane są własności krochmalu. Pozostałości produkcyjne (woda i wyłoczniny) mają dużą wartość użytkową ze względu na skład chemiczny (tablica). Krochmal może być również wyrabiany ze zmarniętych ziemniaków.

Z pszenicy także można otrzymywać krochmal, jednakże zawarty w niej gluten sprawia dodatkowe przeszkody. Stąd proces produkcji jest nieco inny niż przy ziemniakach. Stosuje się tu fermentację octową usuwającą gluten. Podane są własności glutenu, a potem opisane doświadczenia Vauquelina i Prousta nad zawartością ziarna pszenicy. Jakość krochmalu pszenicznego jest wyższa niż ziemniaczanego, jednakże bardziej opłacalny jest przerób ziemniaków. Taniłość surowca ziemniaczanego sprzyja produkcji krochmalu, co przemawia za jej podejmowaniem.

Innymi surowcami krochmalu są: storczyki, dzięki kasztany, salep, tapioka, sago. Te ostatnie zawierają mączkę o wysokiej wartości odżywczej.

Krochmal przeznaczony do handlu bieli się chlorkiem wapna. Fałszerstwa krochmalu można rozpoznać przy pomocy jodu lub gorącej wody.

Z krochmalu można wyrabiać cukier przy pomocy kwasu siarkowego. Podany jest przebieg produkcji tego cukru i opisane urządzenia do niej stosowane (rysunek).

НЕИЗВЕСТНОЕ ПОЛЬСКОЕ РУКОВОДСТВО ПО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ СЕРЕДИНЫ XIX В.

Найденная в собраниях воеводской публичной библиотеки в г. Кельце рукопись учебника неизвестного автора, озаглавленная „Начало химии в приложении к сельскому хозяйству”, вероятно была написана в 1850—1854 гг. В этом пособии рассматриваются следующие избранные отрасли технологии: производство древесного угля и смолы, масел, светильного газа, лаков, красок, бумаги, поташа и крахмала. Автор этого руководства касается химических процессов и описывает способы производства перечисленных продуктов; приводит рецепты, дает описание сырья, оборудования и аппаратов, сопоставляет различные производственные методы, отмечая при этом более современные из них. В руководстве приводятся фамилии таких ученых, как: К. Л. Бертоле, Д. Дальтон, Гей-Люссак, Г. Гассенфратц, Ж. Тенар, Н. Вокелен. Автор основывается главным образом на достижениях французской и английской науки и технологии.

Сопоставление заглавия этого руководства с его содержанием позволяет убедиться в том, что к „сельскому хозяйству” неправильно отнесены деревообрабатывающая промышленность и даже минеральное сырье. Это является весьма характерным для XIX в., так как в то время к так называемой „сельскохозяйственной технологии” зачислялись многие отрасли промышленного производства, базировавшегося на земледелии.

Автором описываемого руководства вероятно был Юзеф Белза, профессор химии и технологии, преподававший в Агрономическом институте в Маримонте в 1836—1858 гг. Два его труда „Основы экономической химической технологии” (Варшава 1840) и „Краткий очерк по химии с подробным перечислением применения в сельском хозяйстве” (Варшава 1852) имеют много общего с упомянутой рукописью как по своему содержанию, так и по форме.

Рукопись состоит из 233 страниц большого формата, подразделена на тетради — главы, оснащенные указателями содержания. К рукописи приложены таблицы с техническими чертежами.

Руководство „Начало химии в приложении к сельскому хозяйству” является первой в Польше разработкой „сельскохозяйственной технологии” в виде учебника.

A POLISH TEXTBOOK, HITHERTO UNKNOWN, ON AGRICULTURAL TECHNOLOGY FROM THE MIDDLE OF THE XIX CENTURY

This textbook, discovered in the Public Library of the Kielce District, is a manuscript of an unknown author. Its title is: *An Introduction to Chemistry as Applied to Agriculture*. It was probably written in the years 1850—1854. It deals with the following branches of chemistry: the production of charcoal, of oils, of lighting gas, of varnishes, of paper, of potash and of starch. The author tells of chemical processes and describes the means and the course of production, gives prescriptions, discusses the necessary raw materials, the installations and equipment. He makes a comparison of the various methods of production and points which of them are up-to-date. We find here such names as: L. Berthollet, J. Dalton, L. Gay-Lussac, H. Hassenfratz, J. Thenard, N. Vauquelin. His paper is based on the attainments of the French and English science and technology.

There is a lack of consequence in the title and the content of the paper. As meant by the author „agriculture” includes the industry of wood products and even mineral raw materials. This is a characteristic sign of the XIX century consisting in the tendency to include in „agricultural technology” a number of industrial products that are based on agricultural economy.

The author of the manuscript was probably Józef Belza, professor of chemistry and technology at the Agricultural Institute in Marymont in the years 1836—1858. His two works: *The Principles of Economic Chemical Technology* (Warsaw 1840) and *A Short Outline of Chemistry and its Concise Application to Agriculture* (Warsaw 1852) are akin as to the text and to the form of the manuscript.

The manuscript consists of 233 pages of octavo size and is divided into pamphlets-chapters with a list of contents. There are also tables with technical drawings.

An Introduction to Chemistry as Applied to Agriculture is the first Polish work dealing with „agricultural technology” that has all signs of a textbook.