

WYDAWNICTWO REDAKCYI „PRZYRODY I PRZEMYSŁU.“

KSIEGA WYNAŁAZKÓW, REKODZIEL I PRZEMYSŁU.

TOM II

obejmujący

CHEMIĘ CODZIENNEGO ŻYCIA,

a mianowicie:

WSTĘPNE WIADOMOŚCI, ORAZ GŁÓWNE ZASADY CHEMII MINERALNEJ
I ORGANICZNEJ, RZECZ O MEYNAIARSTWIE, PIEKARSTWIE, CUKROWNICTWIE,
NAPÓJACH NARKOTYCZNYCH, GORZELNICTWIE, WINIARSTWIE, PIWOWARSTWIE,
MATERIAŁACH APTECZNYCH, LEKARSTWACH, TRUCIZNACH I MIĘSIE.

Podług najnowszych źródeł opracował

T. Skomorowski.

WARSZAWA.

Drukiem Aleksandra Pajewskiego, ul. Niecała № 12.

1875.



ДОЗВОЛЕНО ЦЕНЗУРОЮ.

Варшава, 7 (28) Февраля 1875 года.

46973 II

K-84/3790

16,5 600,



rozpuszczalne. Mięszaniny i zafałszowania.—Materiały apteczne i lekarstwa. Dzisiejsza sztuka leczenia. Najużywańsze materiały apteczne. Ich przygotowywanie i otrzymywanie z nich lekarstw. Zabobony i środki tajemne.—Wiadomości historyczne o truciznach. Trucizny mineralne. Trucizny roślinne i zwierzęce. Antydoty czyli przeciwtrucizny. str. 385.

M i ę s o.

Mięso jest najlepszym, czyli raczej najpożywniejszym pokarmem. Części składowe mięsa. Ekstrakt mięsny Liebiga. Bulion. Różne sposoby przechowywania mięsa, jak suszenie, solenie, usuwanie wilgoci i przystępu powietrza, oziębianie, zanurzanie w płyny i gazy antyseptyczne, pokrywanie tłuszczem, i t. d. str. 418.



Choroba moja 12 t. j. 450607e





WSTĘP.

Z nadzwyczajną siłą ciągnie nas ku sobie przyroda w jasny wiosenny poranek, kiedy drzewa tylko co pokryły się świeżą zielonością, a radosny śpiew ptastwa i brzęczenie owadów przerywa tę uroczystą ciszę. Bezwiednie poczuwamy tajemny związek między nami a wszystkimi żyjącymi istotami. A przecież przyroda obejmuje w sobie nie tylko to, co życiem swoim najprzód zwraca na siebie naszą uwagę; do jej sfery działania wchodzi i mniej pozorna klasa istot pozbawionych życia. Wszędzie, we wszystkich działach przyrody, przejawia się wzajemna zależność, chociaż jej nieraz na pierwszy rzut oka nie spostrzegamy. Wszystkie te pojedyncze ogniwa wielkiego łańcucha przyrody podtrzymują się nawzajem, jedno służy drugiemu, każde spełnia to, co do niego należy.

Przezroczysty kryształ, drogocenny, błyszczący kamień, grudka niepozornej gliny, wonny kwiat w trawie, piękny i smaczny owoc olbrzymiego drzewa, różnobarwny motyl, miły śpiewak natury, słowik, zgoła wszystko od najdrobniejsze-

go robaczka do olbrzymiego wieloryba — wszystko żyje i rozwija się jedno przez drugie i jedno dla drugiego.

Co większa, wszystko umiera jedno za drugie. Śmiercią podtrzymuje się żywot przyrody, według słów księcia poetów Romy:

Debemur morti nos nostraque!

Przyroda jest jak ów bajeczny egipski ptak feniks, który dosięgnąwszy późnej starości, ginął w gnieździe swoim, aby odmłodzony i świeżemi obdarzony siłami rozpoczął znowu nowe życie. Ta tylko zachodzi różnica, że to odtwarzanie się przyrody nie odbywa się nagle, ale na miejsce każdego organu, każdej pojedynczej części, występuje niezliczony, nowy ich szereg. Nigdzie nie ma powstrzymania i śmierci, wszędzie nowa droga, nowy żywot, bój i zwycięstwo!

Ciekawy to obraz ruchu i życia w przyrodzie! Wszystko ma swoje miejsce, wszystko ma swój cel, którego domaga się bezustannie, wykonywa pracę swą w tym powszechnym ustroju w porządku i harmonii; jedna rzecz podtrzymuje drugą, jedna służy drugiej, a ogniwa łączące stykają się, ale nie zlewają z sobą całkowicie.

Jaka to różnorodność w sposobach grupowania się materii, jaka doskonałość zmian, a jednak jaka stałość w tych wszystkich zmianach! Materija w przyrodzie kołuje bezustannie, stanowiąc bogaty zasób, z którego przyroda w ciągu wieków bierze materjał do swoich tworów. Proszek niesiony bywa przez wiatr na setki mil, kropla wody przychodzi z morza na dalekie kontynenty, kurz unoszący się w powietrzu dostaje się nieraz do wnętrza naszego organizmu i tworzy część naszego ciała, z którego potem, podobnie jak z ciała rośliny i zwierzęcia, pozostanie garstka popiołu. Z jednego i tego samego ciała powstają rzeczy najrozmaitsze, ale

jakość składowych części i waga nadają im kształt i własności, zależne od stosunków, w jakich te części składowe łączą się z sobą.

Właśnie te stosunki, w których odbywa się przemiana materii, przy pomocy których można rzeczy nieużyteczne zużytkować, zamienić je na drogocenne, bada szczegółowo *chemija*,— nauka, która rozwinęła się dopiero w czasach nowszych.

W starożytności człowiek używał na swoje potrzeby tych tylko ciał, które przyroda rozrzuciła mu gotowe po powierzchni ziemi. Dziś jesteśmy w stanie nie tylko dobywać wiele ciał z wnętrza ziemi na swój użytek, ale poznaliśmy własności wielu z nich bardzo dokładnie i możemy używać ich do najrozmaitszych celów. W samych początkach rozwoju ludzkości napotykamy już sposoby obrabiania ciał i to przy pomocy procesów chemicznych, niekiedy dosyć złożonych. Naczynia domowe, gospodarskie, broń wojenną już w bardzo dawnym czasie wyrabiali ludzie z brązu, przygotowywane go z rud miedzianych i cynowych; wynalezienie szkła bardzo dalekiej sięga przeszłości; a obecnie najbardziej nieoświecone ludy umieją obrabiać skóry zwierzęce, których używają na odzież. Wszakże w czasach dawnych postęp był za zwyczaj przypadkowy, od ślepego trafu zależny, nie stanowił rezultatu racjonalnych badań. Nauka, której częścią w tomie niniejszym zajmować się mamy, jest nadzwyczaj niedawnego początku, a główne zasady, stanowiące podstawę jej gmachu, nie sięgają dalej nad dwieście lat. Ma ona jednak tak wielkie znaczenie, tak obszerne zastosowanie w praktyce, iż ze wszech miar zasługuje, abyśmy sięgnęli myślą w jej przeszłość.

Dzieje chemii na trzy rozpadają się okresy. W pierwszym, ciągnącym się od IV do drugiej połowy XVII wieku, starano się o poznanie własności ciał i wynalezienie kamienia mędrców, który miał zamieniać wszystkie metale w złoto, leczyć wszystkie choroby, odmładzać ciało i przedłużać życie. Dzieli się on na dwa podziały; dobę starszą, *alchemiją*, do wieku XVI, oraz na *chemiją lekarską*, której zadaniem było wświeśtlanie i leczenie chorób.

W drugiej połowie XVII wieku, rozpoczyna się drugi okres, w którym starano się badać gatunki zależności ciał między sobą, a to dało początek *chemii flogistycznej*, która rozwijając się, doprowadziła do należytego objaśnienia teoryi gorzenia ciał.

W ostatniej nakoniec epoce, poczynając się od wielkiego francuzkiego chemika *Lavoisiera*, powstała analiza ilościowa, która dopiero podniosła chemiją do godności nauki.

Dziś, jak powiada *Eliasz Jahn*, chemija jest ogrodem, którego kwiaty i owoce przynoszą ludzkości najbogatszy plon; jest radcą, którego zdania zasięgamy w przypadkach najzawikłańszych, cudotworcą, który jak czarodziejską laską otwiera nowe drogi przemysłowi, gospodarstwu, medycynie; jest nauczycielem, który uczy nas o dziwach świata stworzonego, z którym złączony jest nierozdzielny nasz byt, trwanie i rozwój. Ale myliłby się ten, ktoby sądził, że rozwój jój jest skończony. Stosunki dzisiejszej chemii określił dobrze zmarły w r. b. *Liebig*, jeden z najznakomitszych chemików czasów naszych. Filozofów greckich przewyższamy tym, iż wiemy nierównie lepiej, niż wiedział *Sokrates*, że właśnie względem tego, cobyśmy radzi wiedzieli, nie wiemy nic. Wstępujemy na górę, a dosięgłszy jój wierzchołka, dostrzega-

my nowe góry, niewidzialne z początku dla naszego oka. Staramy się dostarczyć wzrokowi swojemu poglądu o ile można najszerszego, a unikać błędnych dróg i manowców, na które napróżno tracimy siły nasze. Okolice leżące pod nami staną się majątkiem naszym, na którym będziemy siali i zbierali na pomyślność swoją i ludzkości.“

Wiadomości chemiczne narodów starożytnych w bardzo ograniczonym zakresie doszły do czasów naszych. Coś pewniejszego możemy powiedzieć jedynie o *używaniu i dobywaniu metali*. Niektóre metale, a nawet niektóre ciała złożone, używały się już w epokach, o których nic pewnego powiedzieć nie możemy. Wszakże tego rodzaju wiadomości z epok najdawniejszych zachowały się nam tylko od narodów, których oświata stanowi podstawę dzisiejszej naszej cywilizacyi, a mianowicie od egipcyjan, fenicyjan, izraelitów, greków i rzymian. Chińczycy, meksykańie i peruwijańczycy, jako więcej zamknięci w sobie, nie rozszerzali oświaty swojej na inne narody, i dla tego ich wiadomości chemiczne znikły bez śladu.

Egipcyjanie, którzy, jak widzieliśmy w pierwszym tomie, zajmowali się budownictwem, znali się także wybornie na dobywaniu z rud rozmaitych metali. Pomimo to jednak nie było im obce farbowanie tkanin lnianych i bawełnianych, jak o tym świadczą najdawniejsze ich pomniki, a przywiązywali do tego przemysłu tak wielką wagę, że kronikarze wspominają, który król używał najprzód naturalnej błękitnej farby. Również znali szkło i używali rozlicznych środków przeciwko gniciu i przy balsamowaniu ciał. Z soków niektórych drzew iglastych (cedrów) wyrabiali rodzaj terpentyny, a przez destylację smoły i dziegciu otrzymywali preparaty, których używali jako lekarstw przy bólu zębów, oraz w pewnych chorobach skórnych. Wszakże kapłani egipscy utrzymywali

w największej tajemnicy te wiadomości, tak, że o niektórych z nich nic prawie albo bardzo mało wiedziano w kraju. Dopiero później udało się chciwym wiedzy cudzoziemcom zajrzeć do tych tajemnic kapłańskich i pouczyć się ich (Solon 600 r., Pitagoras 550, Herodot 440, wreszcie Platon r. 380 przed Chr.); ale z tego, co nam zostawili o Egipcie ci uczeni, nie można na pewno wiedzieć, czy chemia znajdowała się pomiędzy tajemnymi umiejętnościami, uprawianymi przez egipcyan. Nazwa ta ma być pochodzenia egipskiego; Egipt, podług Plutarcha, nazywał się *chemija*.

Fenicyjanie, jak wiadomo, uprawiali farbiarstwo, wyrabiali szkło, które, jak chcą niektórzy, mieli sami wynaleźć, umieli obrabiać cynę przywożoną z Brytanii. Od nich i od egipcyan nauczyli się izraelici niektórych wiadomości z chemii. Znali metale: złoto, srebro, miedź, cynę, ołów i żelazo, oraz niektóre połączenia metali.

Grecy nie poświęcali się bardzo naukom przyrodniczym. Za czasów Homera (w 1000 lat przed Chr.) nie znali nawet tego, co wiadomym było egipcyanom, fenicyjanom i izraelitom. W obrabianiu metali nie postąpili tak daleko, jak wymienione narody. Przygotowywanie lekarstw, tak rozpowszechnionych przez Hipokratesa, odbywać się miało nie drogą chemiczną, i tylko wyjątkowym sposobem niektórzy mężowie uczeni, jak *Demokrates*, starali się o racjonalne na tym polu objaśnienia. *Arystoteles* ze Stagiry czyni o tym wzmiankę, że woda morska, przecedzona przez glinę, pozbywa się nieprzyjemnego zapachu i staje się zdatną do picia, zna przyczynę, dla czego słona woda morska łatwiej może unieść ciężko ładowne statki, niż woda rzeczna, dla czego woda wogóle łatwiej paruje przy większej powierzchni parującej, *Platon* zaś stara się objaśnić rdzewienie że-

laza, ale wszystkie te próby, jako odosobnione, nie doprowadzały do żadnego w ogóle postępu w wiadomościach chemicznych. Również nie wiele dopomogła do tego nauka Arystotelesa o *czterech żywiołach*, stanowiących podstawę wszystkich ciał prostych i złożonych, znajdujących się na naszej planecie. Żywioły te są wilgotne i suche, ciepłe i zimne. Ziemia np. jest zimna i sucha, woda zimna i wilgotna, powietrze wilgotne i gorące, ogień gorący i suchy. Z tych czterech żywiołów powstają wszystkie ciała, a który żywioł w nich przeważa, tego własności przyjmuje ciało. Jeżeli powietrzu odejmiemy ciepło przez oziębienie, to zamienimy je, według tego poglądu, na wodę, a działaniem ciepła woda znowu przechodzi w powietrze i t. d. Nauka ta przetrwała tak długo, że pod koniec zeszłego wieku Lavoisier uznał za potrzebne dowodzić za pomocą całego szeregu doświadczeń, że wody w ziemię przemienić nie można.

T e o f r a s t (ur. 371 przed Chr. 286 r. w Atenach), uczeń Platona i Arystotelesa, w dziele swoim o minerałach mówi najprzód o węglu kamiennym, siarkach arszeniku, podaje sposób wyrabiania minii i t. d. O niektórych kwestyjach z tej gałęzi wiedzy grecy mieli wiele wiadomości, wszakże nie więcej niż izraelici, a rzymianom dostały się od nich pod tym względem tylko okruszyny.

W epoce największego rozkwitu państwa Rzymskiego, kiedy rzymianie przedsiębiorali wielkie wyprawy wojenne do odległych krajów, rozszerzyły się znakomicie i wiadomości ich o przyrodzie. Widać to w dziełach D i o s k o r y d e s a, greka z Azji Mniejszej, który brał udział w kilku wyprawach rzymskich do Azji, oraz P l i n i j u s z a starszego (Cajus Plinius Secundus). Dioskorydes opisuje otrzymywanie i dobywanie rtęci, rudy antymonowe, i wiele innych.

Jeszcze dokładniejszy zbiór wiadomości odnoszących się do chemii podał Plinijusz. Według jego słów rzymianie, oprócz dawno już otrzymywanych metali, znali rtęć i wiedzieli, że się w niej rozpuszcza złoto; amalgamatu złota używali do pozłacania. Znali nie jednakową topliwosć metali i umieli metale spajać i lutować. Żelazo umieli zamieniać na stal, a tlenków miedzi i ołowiu, które otrzymywali przez palenie tych metali na powietrzu, używali na lekarstwa. Saletra i alun nie były wtedy jeszcze znane. Kwasu siarkowego, który otrzymuje się przez palenie siarki w powietrzu, używali do czyszczenia wełny i do wywoływania gnicia. Znali potaż i wapno. Mydło nauczyli się wyrabiać od gallów. Umieli przygotowywać za pomocą fermentacyi rozmaite napoje, jakkolwiek nie znali ich składu. Kwasu octowego używali tylko w stanie rozwiedzionym wodą. Również nieobce im było farbiarstwo, które znali dobrze egipcyanie, jakkolwiek taili się z tą znajomością.

W epoce upadku państwa Rzymskiego, całe życie naukowe ześrodkowało się w Egipcie, w *Aleksandryi*, a tamtejsza akademija, którą założył *P t o l e m e u s z I* (301 do 284 przed Chr.) była najgłówniejszą stolicą wiedzy, rozszerzaną do Bizancyjum, a stąd na północ Europy. Wiadomości uczonych aleksandryjskich o przyrodzie, odziedziczone w znacznej części po starożytnych kapłanach egipskich, nie mało przyczyniły się później do rozwoju nauk, a chrześcijanizm, zniósłszy granice kast i odosobnienia, wyzwolił i naukę, a ta zstąpiła między lud, który odtąd zaczął w niej przyjmować coraz większy udział.

Epoka alchemii.

Zawojowawszy Egipt, arabowie opanowali zarazem całą wiedzę przyrodniczą, która tam przechowywała się od czasów dawnych. Szczególniej gorliwie uprawiać zaczęli medycynę, astronomiją i matematykę. Zajmowali się kwestyją zamiany metali zwyczajnych na złoto przy pomocy kamienia filozoficznego, która to kwestyja nie przestawała zwracać na siebie uwagi całego niemal ówczesnego świata. Myśl tę podnieśli najprzód uczeni aleksandryjscy w IV wieku po Chr., a nie była ona tak niedorzeczną, jakby się to dziś zdawało, gdyż zgadzała się w zupełności z ówczesnym stanem nauki. Mówią o tym Themistios Eufrades (360), Synesios (400), Stefanos Alexandrinus, i wielu innych.

Ponieważ niektóre związki, jak np. siarek ołowiu, przez ogrzewanie w ogniu nabierały mocniejszego blasku, to wnoszono ztąd, że przy pomocy pewnych zmian można z metali zwykłych otrzymywać metale szlachetne, np. z ołowiu srebro, a ze srebra złoto, w czym utwierdzała jeszcze ta okoliczność,

że rudy ołowiane zawierały pewien procent srebra, a srebrne złota, i że oba te metale, srebro i złoto, przy topieniu odłączały się i otrzymywały się w stanie czystym. Nie miały przy udoskonaleniu sposobów postępowania, powiadano, wszystek ołów zamienić się na srebro, a srebro na złoto? Dalej wiedzano, że działaniem ognia ulatnia się rtęć (merkuryjusz); przez oddzielanie przeto jakiejś rtęci lub innego jakiego ciała, uwięzionego w dawnym związku, metale mogły być uszlachetnione. Alchemicy arabscy, pracując gorliwie na tym polu, do żywiołów Arystotelesa dodali trzy nowe żywioły: *rtęć, siarkę i sól*.

W pierwszych początkach tej nauki, alchemicy utrzymywali, że siły chemiczne działają w taki sposób, jak siły żywotne, że metale powstają z jakiegoś nasienia, jak zwierzęta i rośliny. Złoto było tym pomiędzy metalami, czym jest człowiek zdrowy, mosiądz był chorym złotem, rtęć chorym srebrem i t. d.

G. F. Rodwell, w znakomitej swojej pracy: „The Birth of Chemistry,” drukowanej w roku zeszłym i bieżącym w tygodniku „Nature,” dowodzi, że greckie rękopisy o alchemii mają bardzo małe znaczenie dla początkowej historii tej nauki, a to z powodu niepewności ich wieku, oraz tej okoliczności, iż są zazwyczaj bezimienne. Istnieją również liczne manuskrypty o alchemii w języku arabskim i perskim, ale te wszystkie, zdaniem tego autora, nie wiele sięgają po za wiek VIII. Biblioteka Escorialu zawiera największą ich ilość. Stare rękopisy o alchemii w języku łacińskim istnieją we wszystkich prawie większych bibliotekach. Zawierają one rozmaite recepty przygotowywania kamienia filozoficznego, „tajemnice czyli sekrety sztuki,” kopije napisów, oraz jak powiada Rodwell, wielkie mnóstwo niezrozumiałych nonsen-

sów *). Treść większej części rękopismów o alchemii zebrana została przez alchemików XIV i XV wieku i ogłoszona drukiem w oddzielnych dziełach.

Jeden z najdawniejszych rękopismów alchemicznych, *Speculum Secretorum* Rogera Bacona, który umarł w r. 1284, znajduje się w British Museum. Przepisany był pomiędzy r. 1290 i 1300. Autografu rękopismu Rogera Bacona Muzeum Brytańskie nie posiada. Na początku tego rękopismu powiedziano:

„Incipit speculum secretorum alchimiae. In nomine Domini Nostri Jesu Christi ad instructionem multorum circa hanc artem studere volentium, quibus deficit copia librorum, hic libellus edatur, speculumque secretorum indicatur, idcirco quia in illo, quasi in speculo, totum secretum philosophorum et operatio eorum in hac arte, nec non et ordo operis, sensibilibiter inspiciatur. Et habeant amici nostri posterī ex ejus inspectu sine tedio delectationem, sine obscuritate viam hoc opus aggrediendi, sine difficultate artem operandi.“ Co znaczy w polskim przekładzie: W imię Pana naszego Jezusa Chrystusa, dla instrukcyi wielu, którzy życzą sobie poświęcić się tej sztuce, a którym brak książek tego nie pozwala, wydaje się książeczka niniejsza pod tytułem: „Zwierciadło Sekretów,“ dla tego, że w niej, jak w zwierciadle, cały sekret filozofów i ich praca na polu téj sztuki, oraz porządek i proces działania dotykalnie wytknięte. Niech czytanie jéj będzie rozkoszą i przyjemnością przyjaznej nam potomności, niech ona wskazuje drogę do przystąpienia do tego dzieła, niech usuwa wszelkie napotymane przeszkody.“

(*) „an infinite amount of unintelligible nonsense.“ T „the Birth of Chemistry,“ artykuł VI, „Nature“ January 1872, pag. 206.

Przypatrzmy się teraz bliżej dogmatom alchemików i dawnych chemików, wyłożonym w licznych drukowanych książkach.

Musimy przypomnieć na wstępie, że chemija i alchemija — pod pierwszą rozumie się badanie natury różnych rodzajów ciał, pod drugą sztuka robienia złota — istniały obok siebie w tym samym wieku, częstokroć w téj samej osobie. Słusznie utrzymuje Rodwell, iż nie można się zgodzić z Hoeferem, który powiada: „La chimie du moyen âge, c'est l'alchimie,“ gdyż niektórzy z dawnych chemików nie byli alchemikami, a procesy jednej prowadziły częstokroć do dokładnych procesów drugiej. Lord Bacon, w dziele: „De Augmentis Scientiarum,“ podaje niektóre uwagi dotyczące alchemii. „Łatwo-wierność w sztukach i opiniach,“ powiada, „jest dwojakiego rodzaju, a mianowicie, kiedy ludzie przywiązują za wiele wiary do sztuk samych, albo w pewnych autorów w jakiej sztuce. Do nauk, które więcej działają na imaginacyją, niż na rozum, należą głównie te trzy: astrologija, magija naturalna i alchemija. . . Alchemiją można porównać do człowieka, który powiedział synom swoim, że zostawił im złoto, zakopane w winnicy; rozkopawszy całą winnicę, synowie nie znaleźli wprawdzie złota, ale przez wzruszenie i spulchnienie gruntu, spowodowali obfity zbiór wina. W taki sam sposób poszukiwania nad robieniem złota spowodowały liczne wynalazki, wywoływały liczne, bardzo pouczające doświadczenia.“

Dziedzictwo, jakie alchemicy otrzymali od starożytnych, nie było tak mało znaczące. Jak wiadomo, posiadali doświadczenie nabyte przez starożytnych w rozmaitych sztukach i procesach; pod względem zaś teoretycznym przyjęli wyłożoną wyżej naukę Arystotelesa o przemianie elementów. Z dzieł odnoszących się do historii materji, znali pisma Arystotelesa,

Dioskorydesa, Lukrecjusza, Archimedes, Herona, Witruwiusza i Plinijusza. W dziełach wielu alchemików spotkać się można z dosłownym przepisywaniem Plinijusza „Historyi Naturalnej.“ Nie można więc powiedzieć o alchemikach, że stworzyli nową naukę, gdyż nauka ich była nauką starożytnych.

Kiedy dawna nauka prawie zupełnie wygasła, a w Europie zapanowała ciemnota, arabowie byli najoświecenijszym narodem na świecie. W Arabii tedy szukać należy początku większej części nauk, które przywykliśmy przypisywać innym narodom. Arabowie zakładali uniwersytety, obserwatoryja, biblioteki publiczne, muzea; zbierali wszystko, co pozostało z dawniej nauki, i za ich pośrednictwem znana była Europie większa część autorów greckich i łacińskich w wiekach średnich. W VIII stuleciu arabowie posiadali całą Hiszpaniję, a cokolwiek później kraj ten miał najslawniejsze uniwersytety w Europie. Rozpowszechniając nową swoją religiją, rozszerzali także zabytki starożytnej oświaty, wprowadzonej już do Persyi i Syryi przez Nestoryjanów, którzy założyli sławną szkołę w Odessie. A kiedy Justynijan zamknął szkoły ateńskie i aleksandryjskie, wielu profesorów uciekło do Persyi i Arabii, aby tam utworzyć nowe centralne punkty nauki. Dzieła wielu autorów, jak Arystotelesa, Dioskorydesa, Plinijusza, przełożone zostały na język arabski i perski i rozpowszechnione w wielu krajach. „C'est fut,“ powiada Figuiet, „ainsi que de l'Inde jusqu' à l'Espagne, des rivages du Tigre jusqu'à ceux du Guadalquivir, les livres de science se propagèrent parmi des peuples qui avaient déjà une littérature, une philosophie religieuse et qui n'étaient point dépourvus d'imaginations.“

W ósmym wieku założony został, przez Kalifa Al-Man-sora, uniwersytet w Bagdadzie, który w następnym wieku

doszedł do najwyższego rozkwitu. Dołączona doń została szkoła medyczna ze szpitalami i laboratoryjami. Kalif Al-Mamum zbudował obserwatorium w Bagdadzie; próbowano wymierzyć łuk południka. Uniwersytet bagdadzki miewał niekiedy przeszło sześć tysięcy słuchaczy. Nauki znalazły tu schronienie i opiekę. Kiedy państwo Arabskie, w skutek wewnętrznych niezgód, rozpadło się na pewną liczbę drobnych krajów, uniwersytet bagdadzki stracił potężną osłonę i opiekę kalifów i poszedł w zapomnienie. W X stuleciu powstała w Kairze sławna szkoła, ale nie wiele posiadamy o niej szczegółów.

Z kolei Hiszpania stała się ogniskiem nauki. W X wieku była najbardziej kwitnącym krajem w całej Europie. Korduba posiadała uniwersytet, do którego zjeżdżali się studenci ze wszystkich krańców świata. Biblioteka zawierała do 300,000 tomów, zbiór prawie niesłychany przed wynalezieniem druku. Arabowie byli wielkimi matematykami i astronomami. Lalande uważa Mohammeda-ben-Giabera za jednego z największych astronomów. Alhazen napisał traktat o optyce w XIII wieku; pisano również traktaty z dziedziny botaniki i medycyny. Anatomija tylko leżała odłogiem, gdyż Koran zabraniał kaleczyć ciało ludzkie.

Po tych kilku uwagach prawie zbytecznym byłoby mówić, że pierwszych traktatów o alchemii i chemii szukać należy u arabów. Rzeczywiście arabowie z powodzeniem uprawiali tę ostatnią naukę, i pierwsze dzieło nam znajome napisał Yeber-Abu-Mussah-Djafer al-Sofi, arab VIII wieku, zwany pospolicie Geberem. Podług Rodwell'a, źródła, z których czerpał Geber, nie są znane; sam Geber nie wymienia żadnego autora; ale wiadomo, że arabowie zbierali wiadomości ze wszystkich źródeł: egipskich, indyjskich, perskich, greckich,

rzymskich. Niektórzy jednak uczeni utrzymują, że Geber czerpał z Egiptu niektóre wiadomości chemiczne.

Główne dzieło Gebera, przełożone na język łaciński w r. 1529, obejmuje 4 traktaty: (α) O szukaniu doskonałości, (β) O summie doskonałości, (γ) O prawdzie, (δ) O piecach. Autor znał siedm metali, wspominanych już przez starożytnych, i uważał złoto, srebro, miedź, żelazo, cynę i ołów jako związki rtęci z siarką w rozmaitych proporcjach. Złoto i srebro są, podług niego, najszlachetniejszymi metalami i składają się z mniej czystej rtęci i siarki, ale mogą być zamienione w złoto i srebro przez oczyszczenie ich części składowych i połączenie ich w różnych proporcjach. Geber opisuje różne substancyje chemiczne, jak węglany potażu i sody, które były mu znane i otrzymywane z popiołów roślinnych. Soda kaustyczna otrzymywaną była z węglanu przez ogrzewanie roztworu tej soli z wapnem niegaszonym, jak to obecnie ma miejsce. Sól zwyczajną oczyszczano przez rozpalanie jej w ogniu, rozpuszczanie w wodzie, filtrowanie, parowanie otrzymanego roztworu i odstawianie go do krystalizacyi Azotan (saletran) potażu czyli saletra zwyczajna, oraz chlorek amonium, zwany salmiakiem, znane były dobrze za jego czasów, podobnie jak alun, boraks i koperwas czyli zielony siarczan żelaza. Geber otrzymywał kwas saletrany przez dystylacyją koperwasu, saletry i alunu; używał tego kwasu do rozpuszczania srebra, a w połączeniu z salmiakiem do rozpuszczania złota. Otrzymywał saletran srebrą pod postacią kryształów. Opisał liczne związki rtęci, między innemi sublimat czyli związek jej z chlorem, cynober czyli siarek rtęci, oraz czerwony tlen rtęci, w którym, po upływie prawie X wieków, odkryty został tlen przez doktora Priestleya. Geber otrzymywał także kwas siarczany przez dystylacyją alunu. Znał,

jak się zdaje, różne procesy dystylacji, sublimacji, kaleynacji, filtrowania i wiele innych.

Jest rzeczą bardzo prawdopodobną, że niektóre z procesów opisanych przez Gebera opracowane zostały w medycznych szkołach arabskich i były na pewien czas znane przed nim; wszakże był on sam niezmordowanym pracownikiem, i często opisy substancyj i procesy objaśnia uwagami o metodzie badania, oraz o sposobach najłatwiejszego wykonania opisanych przez niego doświadczeń. Nazywano go często „założycielem chemii;“ przynajmniej dzieła jego są najdawniejsze ze wszystkich, jakie znamy. Nikt przed nim nie przeprowadził takiej systematyczności i ładu w wiadomościach z dziedziny chemii, i dla tego alchemicy i chemicy wieków średnich uważali go za mistrza swojego.

Geber znał dobrze liczne zastosowania chemii. W najdawniejszych przekładach dzieł jego napotykamy różne kształty pieców, oraz formy aparatów dystylacyjnych. Większa część naczyń, opisanych i odrysowanych przez Baptystę Porta w jego traktacie *De Distillationibus*, znajduje się w pierwszych przekładach łacińskich dzieł Gebera.

Zasadnicza myśl alchemii o kamieniu mędrców jest błędem, ale z błędów powstają i rozwijają się zazwyczaj wszystkie poglądy nasze; co dziś uważamy za prawdę, jutro może okazać się błędem, i odwrotnie. Każdy pogląd, każde badanie posuwa wiedzę naprzód; bez pracy nie można dojść do wynalazków. A wyznać należy, że pomimo swojej mylności; myśl o kamieniu filozoficznym znakomicie przyczyniła się do posunięcia naprzód nowej nauki, że bez niej nie byłaby chemija tym, czym jest dzisiaj. To też powiada Liebig: „Do budowy pałacu potrzeba wiele kamieni dobyć, wiele drzew ściąć i ociosać. Kamień filozoficzny, jakiego szukali

alchemicy, nie był niczym innym, tylko wiedzą, nauką chemii. Bo nie jestże ona kamieniem mędrców, skoro obiecuje nam zwiększyć żyzność naszych pól, a tym samym dobrobyt wielu milionów ludzi? Czyż nie obiecuje nam, że w miejsce 7 ziarn zboża, otrzymamy 8 i więcej? Czyż nie jest chemija kamieniem mędrców, który przetwarza skład ciał w przyrodzie, aby zapewnić nam plon złoty; czyż nie jest kamieniem mędrców, ogłaszając nam prawa życia, dostarczając środki do usuwania chorób, a do przedłużania tego życia? Przez każdy nowy wynalazek otwierają się nam coraz rozliczniesze drogi badania; stąpamy po ziemi, którąśmy mało dotąd poznali, a mamy tyle jeszcze do poznania, że badanie to nie skończy się nigdy:

Podaliśmy wiadomości o Geberze, zwanym *królem arabów* albo *mistrzem mistrzów*. Bijografijami głównych alchemików dopełnimy obraz nasz o tej ważnej dobie wiedzy.

Biskup Albertus Magnus, dominikanin, urodzony w końcu XII czy też na początku XIII wieku, jeden z najznakomitszych uczonych doby ówczesnej, zajmował się bardzo naukami przyrodzonymi, które wykładał z niezwykłym powodzeniem w Paryżu i Kolonii. Z powodu tej wielkiej na owe czasy znajomości przyrody, uważany był za czarnoksiężnika, przecież nie odważono się przesładować męża tak sławnego. Zbudował bardzo dowcipny automat, wyobrażający człowieka, który potłukł uczeń jego, ś. Tomasz z Akwinu.— Niektórzy uważają go za wynalazcę prochu strzelniczego. Wiele procesów chemicznych znał bardzo dobrze. Za pomocą utleniania umiał odłączać metale drogie od pospolitych (złoto od ołowiu), umiał oddzielać złoto od srebra, a przez sublimacyją pozabawiał rudy siarki i arszeniku.

Roger B a k o n, franciszkanin, urodzony w r. 1214, zajmował się badaniem języków, astronomią (wytknął pierwszy wady kalendarza Julijańskiego), mechaniką, optyką i wielu innemi naukami, które znał bardzo dobrze. Dla tego nazywano go *Doctor mirabilis*. Z powodu swoich wielkich wiadomości o przyrodzie, z rozkazu Klemensa IV więziony był w klasztorze swoim i dopiero po 10 latach został uwolniony. Umarł w Oxfordzie 1284 r. Był to mąż bardzo światły na ówczesną epokę, twierdził wszakże, że metale można zamieniać na złoto, i wierzył w możność przygotowania i skuteczność kamienia filozoficznego. Znał proch strzelniczy i wiedział, że ciała zapalone gasną w naczyniach zamkniętych.

B a s i l i u s V a l e n t i n u s, o ile wiemy, żył w drugiej połowie XV wieku i był również mnichem. Podaje nam bardzo obszerne wiadomości o metalach, i po pierwszy raz czyni wzmiankę o arseniku, bizmucie i cynku. Traktuje również o otrzymywaniu merkuryjuszu z sublimatu, cukru ołowianego, koperwasu żelaznego, rozmaitych związków antymonowych, a zwłaszcza, co najważniejsza, o otrzymywaniu kwasu solnego z soli kuchennej, oraz kwasu siarkowego.— W dziełach jego spostrzegamy pierwsze ślady *analizy (rozbioru chemicznego)*, przy pomocy której odróżniał pewne związki metali i dowodził mylności niektórych poglądów, wypowiadanych przez alchemików. Była to droga zupełnie nowa, którą zaczęto postępować; analiza była nieomylnym środkiem do poznania prawdziwości teoryj, jakie wygłaszano.

Od tych prawych badaczy przyrody, którzy błędzili często w swoich poglądach teoretycznych, ale znakomicie posunęli naukę i położyli gruntowne jej podstawy, odróżniać należy złototwórców XVI i XVII wieku, co nie przyczyni-

wszy się wcale do postępu nauki, podali samo nawet imię alchemji na pośmiewisko.

W tej gałęzi wiedzy główne miejsce zajmował bajeczny kamień mędrców, o którego skuteczności przekonani byli najznakomitsi mężowie, jak Tycho de Brahe, Fr. Bakon Werulamski, Luter, Benedykt Spinoza, Leibnitz. Mówiliśmy już wyżej, że starano się otrzymywać złoto ze wszystkich znanych ciał. Tak np. van Helmont (1618) opowiada o drogo-cennym proszku, którego bardzo małą ilością ($\frac{1}{4}$ grana) zamienił 16 łutów rtęci (merkuryjuszu) w czyste złoto. Na uczczenie tej szczęśliwej metody, dał synowi swemu, który właśnie mu się wtedy narodził, imię *Merkury*. Helvetius, znakomity lekarz księcia Orańskiego, dostał w r. 1667 kawałek ciała, przy pomocy którego, w przytomności żony swojej i syna, zamienił 6 drachm ołowiu w złoto, uznane za prawdziwe w mennicy w Hadze. W przytomności cesarza Ferdynanda III w Pradze (1637—1657), za pomocą nieznanego proszku, hrabia Russ zamienił półtrzecia funta rtęci na złoto, z którego przygotowano wielki pieniądz z napisem: *Divina metamorphosis exhibita Pragae XV Januarii, Anno MDCXLVIII in Praesentia Sac. Caes. Maj. Ferdinandi Tertii etc.*; pieniądz ten, zdaniem Gmelina, przechowywał się jeszcze w r. 1797 w Wiedniu. *) Richthausen, za pośrednictwo swoje w dostaniu czerwonego proszku od nieznaniej osoby, otrzymał tytuł barona. Ludwik landgraf Hessen-Darmstadtzki dostał od nieznanomiej osoby tynkturę czerwoną i białą z objaśnieniem, jak ich używać. Ze złota, które przygotował takim sposobem, wybite zostały dukaty, a ze srebra

*) „Chemické vzdelavani surovin,“ sepsal Jilji Jahn, poszyt I, pag. 13. „Kronika Prace,“ vol. IV.

talary heskie z 1717 r. z napisem: *Sic Deo placuit in tribulationibus*. Któż tedy mógł wątpić podówczas o skuteczności kamienia mędrców w obec rezultatów tak nieomylnych?

Znakomity i wielce zasłużony profesor teologii z Halli, Jan Salomon Semler (um. 1791 r.) zajmował się w r. 1786 uniwersalnym lekarstwem, podówczas bardzo sławnym, które sprzedawał jakiś baron Hirsch pod nazwiskiem soli powietrznej. Sól ta, będąc zwilgocona i pozostawiona w cieple, wywiązywała złoto. R. 1787 posłał cząstkę téj soli i otrzymanego z niej złota Akademii Berlińskiej. Znakomity chemik Klaproth znalazł w niej siarczan sody (sól glauberską) i cząstki złota. Semler posłał Klaprothowi część soli, z której jeszcze nie otrzymano złota, a chemik ten znalazł, że sól ta była pomięszana ze złotem. W epoce największego rozkwitu téj sztuki, nie umieli ludzie dobrze odróżniać prawdziwego złota i srebra od mieszanin i związków podobnych z powierzchowności do tych metali, i dla tego zwolennikom sztuki robienia złota szczęściło się nadzwyczaj. Wszelkie usiłowania prawdziwych uczonych obalenia wiary w skuteczność kamienia filozoficznego były daremne. Henryk VI, król angielski (1423), czterema wydanemi przez siebie dekretemi wzywał uczonych, profesorów i księży, aby wszelkimi siłami oddali się tajemnej sztuce, przy pomocy której możnaby łatwo spłacić dług państwa. Zwłaszcza księży, dodawał król, powinni starać się o wynalezienie kamienia filozoficznego; ponieważ umieją przemieniać chleb i wino w chleb i krew Chrystusa, to z pomocą Bożą uda im się z pewnością zamienić zwykłe metale na złoto. O skutkach i wpływie tych dekreto-
w można sądzić z tego, że parlament szkocki postanowił, aby bardzo pilnowano tego, iżby nie przywożono do kraju nieprawdziwego złota. Potomkowie ówczesnych fabrykan-

tów złota dotąd podobno mają żyć w Birminghamie. Podobne rzemiosło kwitło również we Francyi i w innych krajach. Na czele zwolenników sztuki robienia złota stał cesarz R u d o l f II, do którego zbierali się alchemicy z całej Europy, szczególnież czescy, a między nimi Wilhelm z Rozenberga. Pomiedzy alchemikami Rudolfa wymienić należy, między innymi polaka M i c h a ł a S ę d z i w o j a, anglików J a n a D e e, E d w a r d a K e l l e y a i wielu innych. Dee (ur. w Londynie 1527 r.) uczył téj sztuki w Cambridge i Paryżu, później zamieszkał w Londynie, zajmując się badaniem starożytności, alchemiją i magiją, z powodu czego posądzano go o czarnoksięstwo. Kiedy królowa Elżbieta wstąpiła na tron, wyprowadził jęj na własne żądanie horoskop. Ale niestałość nie dała mu długo pozostawać w kraju ojczystym, i dla tego podróżował po Niemczech, Polsce i Czechach. W r. 1581 zaznajomił się z Kelleyem, i obaj zaczęli pracować nad alchemiją i magiją, o czym prowadził Dee własny dziennik. Polskiemu wojewodzie Wojciechowi Łaskiemu prorokowali 1582 r., że otrzyma koronę polską, do czego dopomagali mu, wybrawszy się z nim do Polski; kiedy jednak się to nie udało, uciekli do Czech, gdzie Dee zjednał sobie względy Rudolfa II i doszedł do wielkich łask u dworu. Pracował bardzo pilnie nad alchemiją i magiją z cesarzem, przedstawiając mu, że jest w ścisłych stosunkach ze swoim dobrym geniuszem, który go odwiedza w nocy i pomaga omdlałemu czynnie w prowadzonych pracach; również twierdził, że zna mowę Adama i Ewy i rozumie głosy ptaków. W r. 1586 z całą rodziną swoją i uczniami był wydalony z Czech na żądanie legata papieżkiego. Powróciwszy potajemnie do Czech, opuścił je znowu powtórnie i udał się w podróż po Polsce i Niemczech, a następnie po-

wrócił do Anglii, gdzie otrzymał urząd prefekta w Manchester. Po śmierci królowej doznał takich przykrości, że chciał na zawsze kraj opuścić; umarł w czasie podróży roku 1607. Większa część dzieł jego przepadła, gdyż lud, mając go za czarnoksiężnika, zburzył mu dom podczas jego nieobecności i zniszczył wszystko, co się w nim znajdowało. Kelley, przeciwnie, mianowany był nadwornym chemikiem Rudolfa i otrzymał godność obywatela czeskiego.

Nierównie gorzej wiodło się innym. Dawid Beuter, Caetano i Boettger dostali się do więzienia i życiem przypłacili znajomość alchemii.

W miarę wszakże rozwijania się nauki chemii, wiara w alchemiją i kamień filozoficzny zmniejszała się stopniowo; pomimo to jednak trzeba było powagi i nauki Lavoisiera, twórcy chemii nowożytniej, aby obalić ją zupełnie. Ostatnimi jej zwolennikami byli uczeni Niemcy: Wenzel (1773), Soehrer (1775), Eckartshausen 1802 i Schmieder (1832).

Doba chemii lekarskiej.

Silne duchowe życie, jakie objawiło się w skutek wynalazku sztuki drukarskiej, oraz wskrzeszenia oświaty greckiej i rzymskiej, rozbudziło i odświeżyło również badania przyrodnicze. Przyroda okazała się jako niewyczerpane źródło nauki, jako nowo objawiona Atlantyda, co utonąła duchowo w morzu niewiadomości. *Kopernik, Kepler, Galileusz, Newton* i inni znakomici mężowie wystąpili jako niezmordowani pracownicy, aby zapewnić zupełne zwycięstwo nowej nauce.

Wiek średni wyrobiły szczególny pogląd na przyrodę. Błąd w wiedzy był grzechem, usuwanie się od zwykłej nauki—kacerstwem; mężom myśli wolnej groziło wielkie niebezpieczeństwo. To też *Kopernik, Galileusz* i inni uważani byli początkowo za kacerzy, a dzieła ich zostały wyklęte. W tej to pamiętnej dobie nastąpił wielki przewrót i w chemii, która zlała się razem z medycyną, w skutek czego zmierzać zaczęła do nowego, zupełnie innego celu. Alchemija ukuła zbroję, przy pomocy której wywalczyła sobie chemija nowe państwo w medycynie i zdruzgotała tysiącoletnie panowanie metody *Galen*a, opartej na elementarnych własnościach postawionych przez *Arystotelesa*. *Galen* (131 do 200 po

Chr.) utrzymywał, że wszystkie części ciała powstają przez zmieszanie czterech zasadniczych żywiołów w rozmaitym stosunku: w krwi są zmieszane w jednakowym stosunku, w szluzie ma przewagę woda, w żółtej żółci ogień, w czarnej ziemia. W miarę tego, która z tych czterech części zasadniczych bierze przewagę, powstają cztery usposobienia czyli temperamenty. Podług tego części ciała mogą być bardzo rozgrzane albo oziębione, wilgotne albo suche, a stosownie do tego należy używać samych lekarstw. Leczenie polegało na tym, że własność brakująca wynagradzała się przez dodanie tego braku, własność zaś przemagająca wyrównywała się przez odjęcie odpowiedniej przewyżki. Lekarstwa zalecane przez Galena były: piżmo, rumbarbarum, strój bobrowy, korzeń cyttwarowy, i t. p. Związki metali były wyłączone z liczby lekarstw, a rtęć i jej połączenia uważane były za trucizny.

Nauka Galena do XIII w. uważana była za niewzruszoną. Tym większy przeto był przestrach lekarzy, kiedy alchemicy XVI w. objavili zadziwiające działanie związków rtęci, antymonu i innych metali na organizm człowieka. Odkrycie to alchemików spowodowało wielki przewrót w nauce medycyny. Najznakomitszym głosicielem myśli téj doby, w którym wcielona jest ich siła obronna, ich błędy i wady, był Paracels, który wytknął drogę całemu wiekowi wyrzeczeniem: „*Prawdziwe zastosowanie chemii nie polega na robieniu złota, ale na przygotowywaniu lekarstw.*“

Philippus Aureolus Theophrastus Paracelsus Bombastus de Hohenheim urodził się w Einsiedeln (w Szwajcaryi) 1493 r., gdzie jego ojciec był lekarzem. Poznawszy zasady ówczesnej medycyny od ojca swego, puścił się w podróż po całej Europie, aby usłyszeć wykład jęj od najznakomitszych profesorów i leka-

ówczesny. W czasie tych podróży nie opuszczał i alchemików, ale korzystał z ich doświadczeń, wszakże jak sam o sobie powiada, przez całe dziesięć lat tych wędrówek nie wziął do ręki książki. Podczas tych ciągłych wędrówek brał udział w kilku wyprawach wojennych jako lekarz i poznał działanie niektórych silnych lekarstw, a między niemi i *laudanum*, któremi wyleczył, za powrotem do Niemiec, kilka ciężkich chorób, a to mu taką zjednało sławę, że w r. 1527 wysłany był do Bazylei jako profesor nauk przyrodzonych i medycyny. Ponieważ jednak wbrew zwyczajowi wykładał po niemiecku i głosił, że medycyna nie powinna być monopolem i tajemnicą, ale własnością wszystkich chcących ją poznać, ponieważ wykładał naukę swoją o leczeniu prostym, naturalnym, krytykował śmiało swoich poprzedników, i sam na katedrze spalił publicznie dzieła Galena i Avicenna, to wskutek tego narobił sobie wielu nieprzyjaciół, za staraniem których zmuszony był opuścić Bazyleję (r. 1528). Błąkał się po Alzacyi, Niemczech, Czechach, Morawii, doznając ciągłych przykrości i prześladowania od swoich nieprzyjaciół. Ogłoszony był za kabalistę, ateusza, czarnoksiężnika i t. d., a przecież nikt ze współczesnych nie wypowiada tak otwarcie, jak on, swoich przekonań, utrzymując, że należy mileżeć tam, gdzie nie można dać objaśnienia jasnego i naturalnego. Zasługi jego nie zostały należycie ocenione głównie z tego powodu, że sam pisał mało, dyktując po większej części wygłaszane przez siebie opinie, a takim sposobem wkradło się do jego dzieł wiele omyłek i niedorzeczności. Paracelsus miał zasady naturalne, rozumne, przywiązujące wagę do lekarstw prostych, do podtrzymywania naturalnego ducha organicznego, który nazywał *archaeus*, dbając przedewszystkiem o chemiją. Przeciwnikom swoim wytykał, że porzucili przyrodę,

a oddali się szarlatanizmowi, i dla tego on, Paracelsus odstępuje od nich, zwracając się do otwartej księgi przyrody, pisanej ręką Boską. Przyroda jest zawsze prawdziwa i sprawiedliwa; zamieszanie powstaje z winy ludzi rozsiewających fałszywe opinie za pomocą książek. „Za mną iść powinniście, a nie ja za wami, Awicennie, Razesie, Galenie! Wy za mną a nie ja za wami! Styl jego jest silny, żywy, niekiedy nieogładzony stosownie do ducha epoki, w której żył, ale wszędzie przebija w nim głębokie przeświadczenie o prawdziwości wygłaszanych przekonań, oraz zgodność czynów ze słowem. Paracelsus jest założycielem nowej szkoły lekarskiej opartej na nauce chemii (*schola iatrochemica*), on wyprowadził chemiją z kuchni fabrykantów złota i zastosował ją do medycyny, w której dotąd wiele z jego poglądów doznaje poszanowania.

Zwolennikiem Paracelsa był J e r z y A g r y k o l a (Bauer), który wprawdzie nie prowadził walki z lekarzami i chemikami, ale pracując w cichości stosował chemiją do *hutnictwa* i wielkie na tym polu położył zasługi. Urodził się w Saksonii 1490 r., nauki pobierał w uniwersytecie lipskim i wyższych szkołach włoskich. W r. 1531 osiadł stale w Chemnicach i zajmował się hutnictwem, oraz medycyną. Był lekarzem miejskim. Umarł 1555.

Agricola zajmował się głównie badaniem i dobywaniem metali z niezwykłym powodzeniem. Przez prażenie rud, którego dawniej nie znano, pozbawiał je siarki, uczył otrzymywać czystą miedź, srebro wydzielał z żelaza i miedzi za pomocą ołowiu, objaśniał dobywanie rtęci, antymonu i bizmutu. Również podał dokładne sposoby dobywania soli kuchennej, koperwasu żelaznego i wielu innych ciał. Przepisy jego co do obrabiania materji w rudach były w używaniu do końca XVIII wieku.

Z innych pracowników na tym polu zasługuje na uwagę Andrzej Libavius. Był to mąż bardzo uczony, który podał wiele sposobów przygotowywania używanych podówczas lekarstw, jak również otrzymywania nowych związków. Niektóre dotąd noszą jego nazwisko, jak np. *spiritus fumans Libavii*. Jeszcze zasłużeńszym jest Jan Baptysta van Helmont. Wielką twórczością pomysłów i pracowitością zbliża się do Paracelsa, jakkolwiek w poglądach swoich od niego się różni. Wszakże wierzył w kamień filozoficzny i utrzymywał, że posiada środek przedłużenia życia. Van Helmont pierwszy zaczął odróżniać pary od gazów, dostrzegał ubytek co do objętości powietrza, w którym dokonane zostało spalenie pewnego ciała, a szczególnie doszedł do ważnych wniosków o związkach metali. Utrzymywał, że z danego związku nie można otrzymać ciała, którego nie ma w tym związku, że wydzielając pewne ciała ze związków i łącząc je w inne związki nie pozbawiamy ich przez to ich własności, kiedy je znowu wyłączymy; że ciała te nie przestają być tym, czym były poprzednio. Tak jasny pogląd, z takim przeświadczeniem wypowiedziany, wpływał nadzwyczaj dobroczynnie na rozwój chemii. O życiu organicznym i lekarstwach miał takie same pojęcia, jak i Paracelsus. Rudolf Glauber (1604—1668) znał bardzo dobrze części składowe różnych soli, a o chlorkach metalicznych uczył, że należy uważać je jako roztwory metali w kwasie solnym. Siarczan sodu od jego imienia dotąd nosi nazwę soli glaubarkiej. On również odkrył kwas octowy przy suchej dystylacji drzewa. Największe wszakże zasługi położył na polu technologii chemicznej, a zwłaszcza w metalurgii i farbiarstwie. Przy swych pracach dbał bardzo o to, aby wyrabiać takie produkty, któreby zaspakajały potrzeby krajowe, aby naród nie potrzebował ich kupować od obcych.

Z innych badaczy wymienimy jeszcze Franciszka de la Boe Sylviusa i Tacheniusa, który podobnie jak jego poprzednik, posiadał liczne wiadomości z analizy, tak co się tyczy poznawania pojedynczych elementów w ich związkach pomiędzy sobą jak również co do wagi, to jest ilościowego ich stosunku.

Doba chemii flogistycznej.

Alchemicy i jatrochemicy odkryli oddzielnie wiele prawd naukowych, ale prawdy te nie były pomiędzy sobą związane w jedną systematyczną całość. Dopiero w XVIII wieku uczeni zwrócili na to uwagę, a pogląd taki wydał znakomite rezultaty. Najznakomitszym i najważniejszym rezultatem tego rodzaju jest *gorzenie* czyli *palenie się ciał*, o dokładne objaśnienie, którego długi czas na próżno się kuszono. Gorzenie w najobszerniejszym znaczeniu tego wyrazu, poprzedza, prowadzi, albo też ustawiania największą część procesów chemicznych i żywotnych. Pogląd ten jest przeto jednocześnie zasadniczym poglądem w chemii, z którego wypływają objaśnienia wszystkich procesów chemicznych.

Już starożytni zajmowali się tą kwestyą. H e r a k l i t (r. 500 przed Chr.), powiada, że ogień bierze pokarm swój z powietrza. Niemiecki alchemik E c k z S c h u l z b a c h (1489 r.), oraz lekarz francuzki J a n R e y (1630) dowiedli już faktycznie, że przez rdzewienie t. j. utlenienie metale zwiększają swoją wagę. Ale te pojedyncze wskazówki przeszły bez śladu, z tego powodu, iż nie rozliczano zależności ich z gorzeniem wogóle. Nie znane były stosunki wagi przy

gorzeniu, bo też wprzód nim można było ważyć, należało wiedzieć, co potrzeba ważyć, należało badać wzajemny stosunek ciał, które chcemy oznaczyć liczbami. Temi właśnie stosunkami pierwszy zaczął zajmować się S t a h l. Wszystkie ciała palne, powiada, tak organiczne jak i nieorganiczne, mają w sobie pierwiastek wspólny, t. z. *flogiston*; przez palenie wydala się ten pierwiastek, a podług tego, czy oddziela się w większym czy w mniejszym stosunku, widzimy już to płomień, już zmiany powolne, jak przy rdzewieniu metali. Węgiel, siarka, fosfor oraz inne tym podobne ciała zawierają w sobie wiele flogistonu; przez palenie siarki albo fosforu tworzą się pewne kwasy, które były w tych ciałach połączone z flogistonem i t. d. Przy rdzewieniu flogiston uchodzi, kiedy zaś ciało powraca do pierwotnego czystego stanu, przyjmuje flogiston.“ Takim sposobem Stahl objaśniał palenie się ciał przez łączenie się ich z flogistonem. Następstwem takiego poglądu była konieczność, aby ciało po spaleniu posiadało większą wagę, niż przed spalaniem. Okoliczność ta wszakże, że w niektórych przypadkach po spaleniu ciała ważyły mniej niż przed spalaniem, podkopała teorię Stahla, który dla jęj utrzymania zrobił przypuszczenie, że flogiston nie tylko niema żadnego ciężaru, ale nawet ma wagę ujemną t. j. łącząc się z danym ciałem, powoduje zmniejszenie wagi tego ostatniego.

Pomiędzy mężami tęg doby, którzy najwięcej posuwali naprzód wiedzę przyrodniczą, mocą ducha i niezmordowaną gorliwością w badaniu prawdy góruje ponad innymi *Robert Boyle*, urodzony w Lismor w r. 1626. Z początku zamierzał wstąpić do stanu dochownego ale z powodu słabego zdrowia porzucił ten zamiar i poświęcił się naukom.

Od r. 1638 do 1647 podróżował po Francyi i Szwajcaryi. Powróciwszy do kraju, urządził w swoim majątku ze-

brania miłośników wiedzy, które dały początek królewskiej akademii nauk, znakomicie popierającej rozwój fizyki i chemii. Nie przyjął żadnego urzędu, a wielki swój majątek przeznaczył na wspieranie biednych oraz na podtrzymywanie swoich prac naukowych. Umarł w Londynie w 1691 r. ciało jego spoczywa w Westminsterze. Podobnie jak Bakon Werulamski, Boyle uważał doświadczenie za punkt wyjścia wszelkiego badania.

Boyle znał części składowe niektórych związków nierównie lepiej, niż wszyscy jego poprzednicy. Ważne są również prace jego na polu farbiarstwa, gdzie wiele rzeczy udało mu się wyjaśnić teoretycznie, a przez to znaleźć dla nich zastosowanie praktyczne.

Jan Kunkel. (urodzony r. 1630 w Rendsburgu w Holstynie zmarły w r. 1702 w Szwecyi) wślawił się głównie tym, iż podał do wiadomości publicznej otrzymywanie fosforu, z którym taił się wynalazca jego Brandt. Również położył ważne zasługi w szklarstwie, podawszy liczne przepisy przygotowywania rozmaitych gatunków szkła.

Jan Joachim Becher, urodzony w r. 1635, był profesorem medycyny w Moguncyi, następnie lekarzem w Mníchowie, skąd udał się do Wiednia, a następnie do Holandyi i Angli. Jako zwolennik alchemii, wierzył w zamianę metali, i z tego powodu miewał niekiedy bardzo dziwne poglądy i projekty. Tak np. w r. 1673 wystąpił do rządu hollenderskiego z projektem, że przez obrabianie piasku morskiego dostarczy mu czystego dochodu około milijona talarów. Szło tu o wyciąganie z piasku złota. Rozpoczął nawet próby mające na celu wykonanie tego projektu, ale próby te były następnie zaniechane. Głównie jednak pracował na polu teoryi, utrzymywał np. że w metalach i niektórych innych cia-

łach znajduje się glina, i że na wypędzeniu tej gliny polega palenie się ciał. Jest to podstawa nauki flogistycznej, którą Stahl następnie rozwinął i opracował szczegółowo.

We Francyi pracowali wtedy nad chemiją Wilhelm Homberg (1652 — 1715), który pod wieloma względami podzielał opinije Bechera, oraz jego przyjaciel Mikołaj Lemery (1645 — 1751), autor sławnego na owe czasy podręcznika chemii (1675), w którym objął wszystkie doświadczenia chemiczne tej doby, starając się ugruppować je w jedną systematyczną całość. Książka ta przez długie lata była najlepszym dziełem o chemii i już za życia autora doczekała się 13-stu wydań.

Z pomiędzy innych chemików którzy mniej lub więcej wyznawali opinije Stahla, wymienić należy Henryka Hoffmanna, Hermanna Boerhave, Jana Petta i innych. We Francyi zwolennikami Homberga i Lemery'ego byli: Stefan Franciszek Geoffroye, brat jego Klaudyjusz Józef, Jan Hellot, Henryk Ludwik Duhamel du Monceau, Piotr Józef Macquer, zasłużony w farbiarstwie, wydawca wielu pożytecznych książek naukowych i słownika chemicznego, który trzymał się ściśle nauki flogistycznej (błękit pruski uważał za związek żelaza z flogistonem) i inni.

Współcześnie z tymi chemikami francuzkimi pracowało w Anglii kilku mężów, którzy studjami swemi podkopując naukę Stahla, nie mało przyczynili się do położenia podstawy teorii przeciwniej. Rzeczywiście prace i poglądy Blacka Cavendish'a i Priestley'a stanowią przejście do nowej epoki w chemii.

Józef Black. (urodzony we Francyi w Bordeaux w r. 1728 zmarły r. 1799), był profesorem chemii w Glasgo-

wie a następnie w Edyburgu. Przyznawał się z początku do nauki flogistycznej, wszakże nie popierał je bezwarunkowo, gdyż zwracał uwagę na ciężar ciał przy badaniach chemicznych, czego zwolennicy Stahla starali się unikać; zajmował się bardzo nauką o alkalijach obojętnych (węglanach alkanicznych, t. j. węglanie potażu, sody i t. d.) Do jego czasu węglany te uważano za ciała proste, same zaś alkalia za związki ich z flogistonem. Black dowodził, że alkalia są lżejsze od węglanów, a tym samym mogą być tylko ich częściami składowemi; z węglanów alkanicznych wydalił działaniem kwasów powietrze stałe (aer fixus), bo tak nazywano wtedy kwas węglany. Kiedy pogląd jego objaśniający dokładnie alkalia, był następnie rozszerzony do zjawisk palenia się ciała, przygotowywał przewrót w chemii, nie wahał się Black jawnie ogłosić wolność nauki flogistycznej.

Ale nierównie większe zasługi położył Andrzej Cawendish, urodzony w Londynie 1731 r. Do połowy XVIII wieku utrzymywano, że gazy, różniące się własnościami swemi od zwyczajnego powietrza nie stanowią wcale oddzielnych ciał, ale zawierają w sobie też powietrze i niektóre domieszania. Caverdish w r. 1766 dowodził, że są gazy, które jak np. powietrze stałe (kwas węglany) i powietrze palne (wodór) nie mogą w żaden sposób być uważane za zwyczajne powietrze. Wiedział, że wodór, który otrzymywał, rozpuszczając metale w rozrzedzonym kwasie siarczanym, nie podtrzymuje palenia i oddychania, ale pali się sam i dla tego miał go z początku za flogiston. Podobnie badał kwas węglany, dochodząc ile go jest w niektórych węglanach; wiedział że powstaje przez kwaszenie wina. W r. 1783 dowodził, że powietrze składa się z tlenu i azotu, i że stosunek dwóch tych ciał w powietrzu jest stały. W dwa lata później w badaniach

swoich nad powietrzem wykazał, że przez spalenie wodoru i tlenu powstaje zawsze równa im waga wody; że azot i tlen powietrza mogą wejść z sobą w związek przy współdziałaniu iskry elektrycznej i t. d. Prace te były najsilniejszą podporą przy usiłowaniach obalenia nauki flogistycznej, i doprowadziłyby bez wątpienia do bardzo ważnych rezultatów, gdyby Cavendish zwracał przy nich więcej uwagi na ilości ciał wchodzących w dany związek. Okoliczności tej wszakże nie stawił na pierwszym planie w swych badaniach. Wykładając objawiające się skutki w duchu flogistycznym. Azot był wtedy uważany za powietrze flogistonowane (nasycone flogistonem), tlen za powietrze deflogistonowane (pozbawione flogistonu), kwas azotny (saletrany) powstawał, podług tego zdania, przez rozkład powietrza flogistonowanego, który jak powiadano, było tylko związkiem kwasu azotnego z flogistonem.

J ó z e f P r i e s t l e y, (urodzony w r. 1733 w Fieldheat pod Lecds, był początkowo nauczycielem języków przy Akademii Waszyngtońskiej, a następnie podróżował z hrabią Shelburne. Wdawszy się w spory teologiczne i polityczne jako zwolennik rewolucyi francuzkiej, ściągnął na siebie nienawiść ludu i dla uratowania życia musiał uchodzić do Ameryki, gdzie i umarł (1804 r.)

Działanie jego na polu naukowym było nadzwyczaj rozległe, ale zaledwie połowę zajęć poświęcał naukom przyrodniczym, a między temi i chemii. Chemiją zajmował się od r. 1768 i dokonał odkryć bardzo znakomitych. Najznakomitszym dziełem jego jest odkrycie *tlenu*, który w r. 1774 otrzymał przez ogrzewanie tlennika rtęci. Priestley wiedział już, że tlen wydzielany bywa przez rośliny, przez co skład powietrza nie ulega nigdy zmiany, bo tym sposobem wynagradzaną zostaje strata tlenu, zużywanego przez oddychanie zwierząt.

W téj dobie objawiła się i na północy Europy wielka naukowa działalność, którą podtrzymywano tam z nie mniejszą gorliwością, niż w Anglii, Francyi, Niemczech i Włoszech. W Szwecyi na rozwój ruchu naukowego wpływał najwięcej L i n n e u s z, któremu chemija również wiele zawdzięcza. Oprócz niego należy tu jeszcze wymienić B e r g m a n a i S c h e e l e g o.

T o r b e r k B e r g m a n, urodzony w Zachodniej G o t l a n d y i w r. 1735, był profesorem uniwersytetu upsalskiego, na którym wykładał początkowo matematykę (od r. 1761 do 1767), a następnie chemiją (do 1784). Dokonał wielu rozbiórów ilościowych, badał skład wielu soli, oraz wód mineralnych. Udoskonalił również badania ciał drogą suchą, zwłaszcza przez używanie dmuchawki. Tą drogą dokonał bardzo ważnych odkryć, wykazał różnicę między żelazem kutym, lanym a stalą, polegającą na różnej ilości zawartego w nich węgla; poznał skład kamienia winnego i wielu innych ciał złożonych. Pracował również na polu geologii, a mineralogiją oparł na podstawach chemicznych. Wszakże poglądy jego na palenie się ciał wypowiedane są w duchu nauki flogistycznej.

K a r o l W i l h e l m S c h e e l e, urodzony w Stralsundzie 1742 r., był lekarzem w Alpsali, gdzie zaznajomił się z Bergmanem. On pierwszy zaczął badać kwasy organiczne, do téj doby prawie zupełnie nieznane. Badał kwas winny, szczawiowy, jabłkowy, cytrynowy, garbnikowy, mleczny i wiele innych; odkrył wiele kwasów mineralnych, jak np. molibdenowy, arsenny, wolframowy, oraz chlor; z błękitu pruskiego wyłączył cyanowodór i wiedział, że związek ten składał się z węgla, wodoru i azotu; tlen umiał otrzymywać różnemi drogami. Dokonał wielu ważnych zadań nad

powietrzem i ogniem, i w sprawdzaniach z tego powodu napisanych traktuje o oddychaniu i paleniu, oraz o działaniu chemicznym światła i ciepła.

Nauka flogistyczna, jak już wiadomo, polegała na tym, że palenie uważało się już jako rozkład, ale waga ciał nie była brana pod uwagę, wszelkie zaś zarzuty stawiane tej teorii, a powstałe w skutek niezgodności wag, objaśniano z pomocą sofizmatów, których próbkę przytoczyliśmy już wyżej. Z chemików około r. 1770—1780 wiernymi zwolennikami Stahla byli tylko M a c q u e r i P r i e s t l e y; B l a c k, C a v e n d i s h i B e r g m a n, zwracali już pierw uwagi na stosunki ciężaru ciał, a S c h e e l e widział w gorzeniu oprócz rozkładu i powstawanie nowych związków. We Francyi torowała się już droga do zupełnego przewrotu poglądów dawnych; podczas gdy w Anglii, Szwecyi i Niemczech panowała dotąd teoryja flogistyczna.

Karol Wilhelm Scheele, urodzony w Stralsundzie 1742 r., był lekarzem w Altprie, gdzie zaczął się z Bergmanem. On pierwszy zaczął badać kwasy organiczne, do tej doby prawie zupełnie nieznanne. Badał kwas winny, szcawiniowy, jabłkowy, cytrynowy, garbnikowy, mleczny i wiele innych; odkrył wiele kwasów mineralnych, jak np. molibdenowy, arsenowy, wolframowy, oraz chlor; a błękit pruski wyłożył cyanowodór i wiedział, że związek ten składał się z węgla, wodoru i azotu; ten umiał otrzy-
mywać różnemi drogami. Dokonał wielu ważnych badań nad

Najnowsza chemija ilościowa.

Chemija nowsza od dawniej wyróżnia się głównie sposobem badania związków chemicznych, oraz innym poglądem na palenie się ciał. Według tego poglądu palenie się nie jest rozkładem, ale polega na łączeniu się części ciała palącego się z innym pierwiastkiem, tlenem; myśl o flogistonie jest błędną i należy ją porzucić jako do niczego nieprowadzącą. Początek tej epoki nazywa się dobą *nauki antyflogistycznej*. Już alchemicy niektórzy zajmowali się lekarstwami; jatrochemicy w części trzymali się jeszcze alchemii, a w części obrabiali naukę chemii; flogistycy zaś jeszcze po części wierzyli w alchemiją. Ale ci, którzy badaniu ilościowemu przyznawali wielką wagę nie mogli już wierzyć w prawdziwość teorii flogistycznej. Teoryja ta, dokonawszy swego, t. j. posunąwszy naprzód naukę chemii, ustąpić musiała z kolei, miejscej innej nauce stanowiącej początek doby nowiej, a której podstawę położył jeden genialny pracownik w dziedzinie chemii.

Meżem tym jest *L a v o i e r*, który pierwszy wypowiedział stanowczo ważność ilościowego badania w chemii, używając go do zbudowania nowego poglądu na palenie się ciał. Otrzymane rezultaty obaliły w zupełności naukę flogi-

styczną. Pogląd, że związek waży tyle, co jego składowe części, pozwalał dokładnie badać skład ciał według wagi i dał początek chemii analitycznej ilościowej.

Przy takim badaniu, przy którym waga ciała główną grała rolę, wyszły na jaw niedokładności rezultatów, otrzymanych z pomocą metod poprzednich, otworzyły się badaczowi przyrody nowe drogi, któremi doszedł do przekonania, że związki chemiczne mają skład stały. Z początku zwracano uwagę na to, ile znajduje się na wagę każdej części składowej w 100 częściach danego związku. W następstwie zrobiono krok naprzód i badano, ile potrzeba pewnego ciała do zastąpienia nim całkowitej ilości innego ciała, wchodzącego w dany związek. Zauważano np ; — że pewna oznaczona ilość cynku potrzebuje zawsze stałej ilości tlenu do utworzenia oznaczonej wagi związku zwanego tlenkiem cynku, i że ta sama ilość tlenu potrzebuje innej, ale zawsze stałej ilości ołowiu. aby utworzyć nim tlenek ołowiu. Przy badaniu tych związków cynku i ołowiu spostrzeżono, że stała ilość chloru, siarki i t. d., łączy się zawsze z temi metalami w tym samym sposobie, jaki był zauważany przy tlenkach. Tak więc odkrytą została kardynalna zasada, na której ciała wchodzą z sobą w związki chemiczne.¹² Dla każdego ciała prostego, t. j. nie dającego się rozłożyć na części składowe (pierwiastki) odznaczono bardzo ważne liczby, któremi ciała te wchodząc stale w chemiczne związki, *równoważą się* między sobą, t. j. nie pozostawiają nadmiaru składowych części. Liczby te nazwano *równoważnikami*. Przy związkach, w których różna ilość jednej części składowej połączona jest z pewną ilością drugiej, objawiło się *prawo wielokrotnych stosunków*. Dalej zauważano, że przy każdym składzie i rozkładzie chemicznym waga składowych elementów nie ulega zmniejszeniu, że waga związku

równa się summie wag składowych elementów, a równoważnik ich summie równoważników tych elementów. Od téj epoki datują ważne postępy chemii analitycznej (rozbiorowej). Takim sposobem określone zostało pojęcie *pierwiałków chemicznych*, t. j. ciał, których znanemi sposobami nie potrafiiono dotąd rozłożyć na części składowe, ani przemienić jedne w drugie, przez co stanowczo upadły poglądy alchemików o przemianie metali.

W skutek takich rezultatów przedmiot chemii, która dotąd uważana była za część fizyki, stał się więcej określonym. Wszakże była ona ściśle złączoną z innemi naukami, mianowicie z mineralogiją, fizyologiją, medycyną i matematyką. Szczególniej skorzystała wiele na téj łączni mineralogija, gdyż przekonano się, że minerały są związkami chemicznymi, mającemi stały i niezmienny skład. Medycyna, po upadku chemii lekarskiej, zaczęła więcej opierać się na doświadczeniach chemicznych, przez co na trwalszych spoczęła podstawach. Chemija téj doby przyczyniła się nie mało do zwiększenia dobrobytu czyli materyjalnych, a tym samym i moralnych sił narodów. Mamy tu na myśli Francję 1793 r. Walczyła ona wtedy z całą Europą. Przywóz produktów z krajów obcych był w znacznej części powstrzymany; potrzeba było pracą własną, podtrzymywać się, aby nie upaść w nierównym boju, potrzeba było dobywać surowe produkty, obrabiać je, zaspakajać wszystkie potrzeby, aby przez to naród mógł się obronić swoim nieprzyjaciołom. Wielkie zasługi w obronie ojczyzny położyli matematyk *M o n g e* i chemik *B e r t h o l l e t*. Udało im się przygotowywać w kraju przedmioty, które dawniej potrzeba było sprowadzać za drogie pieniądze; wymyślili i nowe środki obrony, i im należy dziękować, że materyjalne siły kraju nie wyczerpały

się w epoce tak nieprzyjaznej dla ich rozwoju. Szczególniejszą prawością charakteru, wśród tego ogólnego zaburzenia odznaczał się Berthollet *). Takie rezultaty wyrobiły przekonanie, że znajomość przyrody i jej sił, które pozwoliła uczonym wykonać rzeczy tak pamiętne, powinna być wzięta za podstawę wszelkiego nauczania, aby każdemu dostała się w podziale część wiedzy tak płodnej w następstwa.

I w tym główna zasługa należy się chemikom. Chemik F o u r c r o y podał wr. 1801 projekt powszechnego nauczania, który starano się wprowadzić w wykonanie w latach następnych. Do tego przyłączyli się również wymienieni już wyżej Monge i Berthollet, oraz wielu innych jak matematyk L a p l a c e, chemik C h a p t a l i t. d., i dla tego nie dziw, że pojęcia rozpowszechniane przenikały głęboko w naród, że rozszerzały się i po innych krajach europejskich, pomagając się coraz silniej równowyrównienia.

*) Ciekawy fakt tej prawości i sprawiedliwości podaje o nim Józef B e r t r a n d, członek Instytutu francuzkiego w wysłym przed kilkoma laty dziele swoim pod tytułem: „Historja Akademii Nauk.“ Tylko on jeden posiadał nieograniczone (Comité de Salut Public) zaufanie Komitetu bezpieczeństwa publicznego. Kiedy jednego razu, po dostawieniu pewnej znacznej ilości wódki dla wojska zdarzyło się kilka wypadków śmierci, utrzymywano powszechnie, że wódka zatruta. Berthollet, którego zapytano o opinię, po dokonanej próbie odrzekł, że wódka dobra. „Jak ty śmiesz coś podobnego utrzymywać!“ zagrmiał Robespierre. Berthollet, za całą odpowiedź, wypił w jego oczach miarkę próbowauej wóoki. „Zuch!“ zawołał Robespierre, a dostawcy, których już prowadzono pod gilotynę, zostali wypuszczeni na wolność.

Mąż jednak, który skierował wiedzę na drogę tak płodną w następstwa, padł ofiarą namiętności politycznych. Antoni W a w r z y n i e c L a v o i s i e r, znakomity twórca dzisiejszej chemii, zginął pod gilotyną 8 maja 1796. Urodzony w Paryżu 16 sierpnia 1743 r., gorliwie zajmował się nie tylko matematyką i chemią, ale również astronomią, botaniką, mineralogiją i geognozyją.

Już w roku 1764 otrzymał nagrodę rządową za najlepszy sposób oświetlania ulic w wielkich miastach. Ale te dwa tysiące liwrów wystarczyły zaledwie na pokrycie kosztów, wydanych na prowadzenie doświadczeń. W cztery lata później mianowany został członkiem królewskiej akademii nauk, i od téj pory poświęcił się prawie wyłącznie chemii, starając się przedewszystkim o nabycie tych wiadomości, które najwięcej przydać się mogły do podniesienia ogólnego dobrobytu w kraju. Roku 1776 mianowany został dyrektorem królewskich prochnerii; na tym stanowisku dokonał bardzo ważnych ulepszeń w fabrykacyi prochu i zwiększył siłę jego wybuchu o $\frac{1}{3}$, której skutki głęboko uczuli anglicy w walkach, jakie następnie wybuchły. Kiedy w roku 1790 chodziło o zaprowadzenie nowych miar, Lavoisier robił ważne próby nad ciągliwością metali pod działaniem ciepła. Wypowiedział również opinią swoją o tym, jak najlepiej przygotowywać assygnyaty, podał Zgromadzeniu Ustawodawczemu (Assemblée Législative) projekt poboru podatków, który wydrukowany został roku 1791 kosztem skarbu państwa, i którym dowiódł wielkich zdolności, jako znakomity ekonomista. W tymże czasie powierzoną mu została kwestyja pożyczki, poczym mianowany został komisarzem przy mennicy, który to urząd pełnił z wielką korzyścią dla kraju. Pomimo tych zasług, jakie położył na polu nauki i ich zastosowań, popadł w nie-

łaskę i podejrzenie u Robespierre'a. Roku 1792 oskarżony został, iż w czasie swego urzędowania mieszał do tytoniu niektóre szkodliwe rzeczy. Daremne było usiłowanie jego przyjaciół, którzy przedstawiali sądowi zasługi Lavoisier'a na polu nauki, daremnie żądał on sam tego przynajmniej przywileju, aby mógł dokonać pracy, z którejby naród otrzymał wielką korzyść. Prezes sądu Fouquier Tinville odpowiedział: „Rzecz pospolita nie potrzebuje już uczonych ani chemików; niech się stanie zadość sprawiedliwości!“ Lavoisier odprawiony został pod gilotynę 8 kwietnia 1794 roku, razem z 27 innymi. Lagrange wyraził się o tym wypadku, że wtedy spadła na gilotynie głowa, na którą Francya wieki całe czekać będzie. Jako człowiek Lavoisier był nadzwyczaj nieskazitelного imienia: uczciwy, w obcowaniu łagodny, litościwy, używający wielkiego imienia swego i środków do wspierania bliznich. Znaczenie Lavoisier'a dla nauki wykazał jasno znakomity chemik J. B. D u m a s, przedstawiając Akademii francuskiej, w r. 1862, drugą część zebranych prac Lavoisier'a z lat 1770—1792, wydanych za jego staraniem kosztem państwa: „Roku 1772, powiada, nie była znaną podstawa wody, powietrza, ani przyczyna rdzewienia metali, oraz gorzenia węgla, siarki i fosforu. Również nie było wiadomym, jakie jest działanie kwasów na ciała. W następstwie wybraną została waga za punkt wyjścia spraw chemicznych, i przekonano się, że ciała spalone zyskują na wadze, i że przyczyną tego jest pochłonięcie i przeprowadzenie w stan stały powietrza, czyli raczej jednej jego części składowej — tlenu; zbadane zostało powietrze, dokonany skład i rozkład wody, kwasu węglanego, siarczanego i fosforowego; wyjaśnione zostało rozpuszczanie metali, oraz określono należycie sole. Gorzenie staje się przedmiotem całego szeregu doświadczeń,

które objaśniają wszelkie jego objawy w sposób jasny i dokładny; oddychanie objaśnionym zostaje w sposób naturalny, poczym nietylko chemija mineralna poddana zostaje pod stałe i niezmiennie prawa, ale ustalone zostają i podstawy związków organicznych, poznane przyczyny ciepła zwierzęcego, zrozumiane dostatecznie rozmaite rodzaje fermentacyi; fizyologija i medycyna wstępują na drogi nowe, dotąd nie tknięte, a chemija podniesioną zostaje do godności nauki. Młody Lavoisier bada w roku 1770 kwestyją, która cofa nas do wieku najgrubszej ciemnoty na polu nauki: czy woda, skutkiem przedłużonego gotowania, zamienia się w glinę? A po 20 latach, które były tyluż wiekami, znowu on, oświecony wynalazkami postępu, wiążącemi się z sobą jak ogniwa jednego łańcucha, otwiera drogę naukom przyrodniczym i medycynie, zalecając badać chemiją przy pomocy szalek.... Przed 90 laty teoryja flogistyczna była podstawą chemii, żywioły Arystotelesa nie były jeszcze wydalone; wiele praw chemicznych pozostawało bez należytego wyjaśnienia; chemik mógł jedynie kierować się pewną liczbą przepisów empirycznych, wziętych z doświadczenia. Dziś, kiedy zaledwie dwa pokolenia minęło od czasów Lavoisier'a, któż byłby w stanie ocenić korzyści, jakie nabyła oświecona część społeczeństwa, kierowana tym światłem nowym, którego pochodnia, zapalona geniuszem Lavoisier'a, rozlewa tak hojnie blask na cały obszar nauk przyrodzonych, a w szczególności na naukę chemii? Innym dostało się w podziale, że człowiekowi dali poznać niebiosy, odkryli przed wzrokiem jego najdawniejsze rewolucyje czyli przewroty na kuli ziemskiej, że rozszerzyli jego horyzont w przestrzeni i czasie; ale nikomu nie było danym, prócz Lavosier'a, aby ludzkość obdarzył nowym systemem badania, położył niewzruszone fundamenty filozofii naturalnej, któryby

ustanowił podstawę wszechbytu, a wiedzy i przemysłowi odzyskał siły tworzące, któremi dotąd się kierują!“

Chemija antyflogistyczna, której podstawę położył Lavoisier, była później we Francyi szanowana, jako dzieło narodowe, i zwana *chemiją francuską*, zwłaszcza przez Fourcroy'a, który tym sposobem chciał się stać uczestnikiem zasług Lavoisier'a. Objasnia to nam genialny chemik w następujących słowach, pisanych na kilka tygodni przed śmiercią: „Już w roku 1772 pojąłem główne podstawy gorzenia, które później podałem do wiadomości. Doprowadziłem je w roku 1777 do stanu, w jakim się obecnie znajdują. Pomimo to Fourcroy zaczął wyklądać te podstawy dopiero w zimie 1786/7 roku, Guyton de Morveau przyjął je dopiero później, Berthollet jeszcze w roku 1785 trzymał się teorii flogistycznej. Nowa nauka nie jest tedy, jak utrzymują, nauką chemików francuskich, jest ona *moją własną*, jest własnością, której domagam się od współczesnych i potomności.“

Nowa doba, nowy sposób badania wymagały zupełnej zmiany w terminologii naukowej, która stanowi główną zasługę *Bernarda Guyton de Morveau*. Poeta i adwokat z powołania, zaczął następnie studjować chemiją, którą wykładał od roku 1776 i polubił ją tak, że zupełnie zarzucił prawnictwo w r. 1783. W walkach rewolucyi francuskiej kierował balonami, a w r. 1800 mianowany był dyrektorem szkoły politechnicznej. Badania jego (zaprowadził np. odwiertzanie chlorem, oraz założył pierwszą fabrykę sody we Francyi) nie mało się przyczyniły do postępu nauk, ale szczególnież pamiętne są prace jego nad wprowadzeniem nowej racjonalnej terminologii chemicznej. Terminologija ta była wypracowana w roku 1787 przez Guyton'a, Lavoisier'a, Berthollet'a i Fourcroy'a na podstawie projektów Guytono-

wych. Praktyczność jęj była tak wielka, że zastosowaną została do wszystkich języków i okazała się odpowiednią i godną ze wszystkimi wynalazkami późniejszymi, i dotąd jeszcze cieszy się zupełnym uznaniem w nauce.

Pierwszym znakomitym chemikiem, który przyjął naukę Lavoisier'a był K l a u d y u s z L u d w i k B e r t h o l l e t (ur. 1748 r. w Sabaudyi, od roku 1780 był członkiem Akademii francuzkięj, roku 1784 inspektorem farbiarni francuzkich, r. 1792 naczelnym inspektorem mennicy, następnie towarzyszył Napoleonowi do Egiptu). Pożytecznemi pracami swemi stał się on prawdziwą pomocą i podporą dla wielkiego chemika, którego opinije starał się rozszerzać. Berthollet udoskonalił farbiarstwo, wprowadził sposób bielenia tkanin za pomocą chloru (r. 1785), w skutek czego woda chlorowa dotąd we Francyi nosi jego nazwisko (*le Berthollet*). Największą wszakże wagę mają jego prace na polu chemii teoretycznej.

A n t o n i F r a n c i s z e k d e F o u r c r o y, urodzony w Paryżu 1775 r., od r. 1785 członek Akademii francuzkięj i profesor chemii, następnie członek Konwentu, gdzie popierał głównie przyjęcie prawa o nowych miarach i wagach, słynął więcej jako profesor i głosiciel prac Lavoisier'a. Własne prace jego nie mają wielkiej wagi. Po obaleniu Robespierre'a poruczono mu ułożenie nowych ustaw szkolnych. W roku 1801 podał projekt pomieszczenia nauk przyrodzonych w planie szkolnym, który wprowadzonym został w wykonanie.

Nauka Lavoisier'a bardzo powoli szerzyła się w innych krajach. W Anglii nienawiść wzajemna obu narodów długi czas była tego powodem; w Niemczech, wedle panującego podówczas przesądu, trzymano się teoryi flogistycznej, jako będącej niemieckiego pochodzenia. Z prawami Bergmana nad poznaniem składu chemicznego minerałów łączą się prace

uczonych nowój doby. Na szczególną uwagę zasługuje dwóch znakomitych analityków. Marcin Andrzej Klaproth (ur. 1743 r. na Harcu), członek Akademii nauk i profesor chemii w nowym uniwersytecie berlińskim, położył największe zasługi nad rozszerzaniem nauki Lavoisier'a. W r. 1792 zaprojektował akademii berlińskiej ścisłe przeprowadzenie doświadczeń nad gorzeniem i rdzewieniem metali, a kiedy rezultaty tych badań okazały się zgodnymi z wynikami, do jakich doszedł Lavoisier, Klaproth wraz z innymi naturalistami, członkami nowój akademii, przyjął naukę francuzkiego chemika, która od tego czasu zaczęła szybko rozszerzać się po Niemczech i znajdować tam powszechne uznanie. Pracując gorliwie na polu chemii analitycznej, zbadał skład kilkuset minerałów, odkrył wiele ciał prostych, jak np. uran, tytan, cer, potwierdził odkrycie chromu, telluru i wielu innych pierwiastków, oraz udoskonalił niektóre sposoby używane w chemii analitycznej. Niemniejsze zasługi położył Ludwik Mikołaj Vauquelin (ur. 1763 roku w Normandyi), współpracownik Fourcroy'a, członek Akademii nauk, początkowo profesor chemii w szkole górniczej, następnie (po śmierci tego ostatniego) profesor chemii na fakultecie lekarskim w Paryżu. Najważniejsze zasługi jego odnoszą się do badań nad minerałami, które to prace wykonywał, porozumiewając się ze znakomitym mineralogiem Hauy. Wiele prac jego, dokonanych wspólnie z Fourcroy'em, należy do dziedziny chemii organicznej. Wielkiego znaczenia są jego prace w dziedzinie fizjologii i medycyny sądowej.

Przy każdym badaniu ilościowym nowój doby przyjmowało się milcząco za prawdę, że związki chemiczne mają skład stały; inaczej nie miałyby żadnego znaczenia usiłowanie oznaczania ich składu.

Wszakże tylko przy solach obojętnych uważano to za prawo niezmiennie, przy innych zaś związkach utrzymywano, podług opinii Berthollet'a, że części ich składowe łączą się w stosunkach zmieniających się nie nagle, że na przykład między glejta i minią istnieje wielka ilość tlenków ołowiu. Przeciwno temu pogładowi, który stanowił obronę wszelkich niedokładnych rozbiórów, wystąpił J ó z e f L u d w i k P r o u s t (francuz, ur. 1755 r. w Angers, profesor uniwersytetu w Salamance, a następnie w Madrycie, od r. 1816 członek Akademii paryżkiej), który dowodził, że jeżeli dwa ciała łączą się z sobą w kilku stosunkach, to związki te nie przechodzą szybko jeden w drugi. Przez 6 lat (1801—1807) prowadził Proust w tym przedmiocie spór z Berthollet'em.

Wszystkie prace tej epoki zmierzały do tego, aby oznaczyć dokładnie, jaka ilość każdej części składowej znajduje się w danej ilości związku. Wszakże nowa droga otwarła się dla nauki, kiedy zaczęto porównywać wagi części składowych wchodzących z sobą w związki chemiczne. Kwestyją tą zajmowali się już K a r o l W e n z e l i B e n j a m i n R i c h t e r. Ale dopiero J a n o w i D a l t o n o w i (um. r. 1844) udało się dokładnie ją wysświetlić. Członek Królewskiego Towarzystwa Naukowego w Londynie (1833), oraz profesor matematyki i nauk przyrodzonych w Manchester, Dalton wielkie położył zasługi na polu naukowym, zwłaszcza w chemii i fizyce. Teoryją atomistyczną, prawo wielokrotnych proporcji, oraz tę część matematyczną chemii, którą nazwano *stechiometryją*, jemu zawdzięczać należy. Prace Daltona rozszerzył znacznie L u d w i k J ó z e f G a y - L u s s a c, członek akademii nauk, profesor fizyki w szkole politechnicznej (zmarł w roku 1850 w skutek wybuchu w laboratoryjum). Gay-Lussac zauważył i odkrył stałe prawa łączenia się gazów i par mię-

dzy sobą w chemiczne związki, a badania jego zrobiły znakomity przewrót w chemii teoretycznej. Szczególniej ważne są badania jego nad sodem, pierwiastkiem niedawno podówczas wynalezionym, o którym w r. 1813 napisał obszerny traktat. Nie mniejszego znaczenia są praw jego nad chlorem, kwasami siarki, oraz tlenkami azotu. W chemii organicznej zaprowadził znakomity sposób badania, czym przyczynił się do ulepszenia analizy ciał organicznych. Przy badaniach nad błękitem pruskim (Berliner Blau) odkrył cyan, a przez to odkrycie wprowadził do nauki bardzo ważne pojęcie o *rodnikach* (radykałach) *złożonych*, czyli związkach dwóch lub trzech pierwiastków, które same zachowują się jako pierwiastki, t. j. łączą się jak ciała proste z innymi pierwiastkami. Niektórych prac swoich dokonał wspólnie z innymi uczonymi, jak np. z Humboldtem, Liebigiem, a zwłaszcza z Thénard'em. Gay-Lussac nie spuszczał z oka potrzeb przemysłu, pracując nad udoskonaleniem alkoholometrii i alkalimetrii. Po odkryciach Dalton'a i Gay-Lussac'a objawiła się na polu chemii nowa dążność, która wydała znakomite rezultaty; nastąpiło badanie zależności zjawisk elektrycznych i chemicznych. Twórcą tej nowej nauki, zwaną elektro-chemiją, był Humphry Davy, profesor chemii w Londynie, następnie prezes Krolewskiego Towarzystwa Naukowego. Dowodził on, że czysta woda rozkłada się działaniem prądu galwanicznego tylko na wodór i tlen, i wnosił ze skutków chemicznych elektryczności, że zjawiska chemiczne i elektryczne są tylko rozmaitemi skutkami tej samej zasadniczej przyczyny. Roku 1807 udało mu się rozłożyć, działaniem prądu galwanicznego, potaż i sodę na części składowe, i otrzymać metale potas i sod, wskutek czego doszedł do przekonania, że alkalijska w ogóle są to tlenki metaliczne. To samo wypowiedział w r. 1808

i o ziemiach alkalicznych. Przed nim chlor uważany był za związek kwasu solnego z tlenem; Davy zaś dowiódł, że chlor jest pierwiastkiem, a tym samym wprowadził do nauki kwasy i sole bez tlenu. Teoryja ta utrzymuje się w chemii od roku 1820. Imię Davy'ego złączone jest z każdym prawie ważnym postępem nauki w owój dobie. Niemniej starał się o to, aby rezultaty nauki zużytkować na dobro kraju.

Badania elektro-chemiczne, jakimi zajmował się Davy, znakomity wynalazca metali alkaliów, prowadzone były i przez innych chemików z wielką korzyścią, mianowicie przez Gay-Luyssac'a i Thénard'a. Ludwik Jakób Thénard, uczeń i pomocnik Fourcroy'a, odkrył wodę utlenioną, rozszerzył badania nad eterami, podał nowy sposób czyszczenia oleju do oświetlania, otrzymywania błękitu kobaltowego, i t. d. Szczególniej wielkiej wagi dla nauki są prace jego, wykonane wspólnie z Gay-Luyssac'em.

Rezultaty rozbioru ciał organicznych były dopóty nieścisłe, dopóki nie zaprowadzono stechijometrii (matematyczna część chemii) i do chemii organicznej, czego dokonał znakomity uczony tej epoki wynalazków, szwed Jakób Berzelius. Urodzony w r. 1779 w zachodniej Gotlandyi, studyjował medycynę na uniwersytecie Usalskim i wkrótce zdolnościami swemi tak dalece zwrócił na siebie uwagę, że w r. 1802 mianowany był suplentem, a w 1806 profesorem chemii i farmacyi na uniwersytecie sztokholmskim, która to posada umyślnie dla niego była utworzoną. Oprócz tego był lekarzem w zakładzie wód mineralnych i nauczycielem w szkole wojskowej. Roku 1807 założył Towarzystwo lekarzy szwedzkich, a w rok później wybrany został na członka akademii sztokholmskiej, która popierała jego badania naukowe radą i pieniędzmi, oraz mianowała go (r. 1818) stałym

sekretarzem swoim, który to urząd piastował aż do śmierci. R. 1832, używając już sławy pierwszego chemika w Europie, ustąpił profesurę swojemu uczniowi Mosander'owi, i oddał się pracom czysto naukowym. Umarł 7 sierpnia 1848 roku. Berzelius pracował dla nauki w sposób najrozmaitszy, a zawsze bardzo pożyteczny: jako samodzielny badacz, jak o autor, jako profesor kształcący słowem i pismem całe pokolenie młodych chemików. Uczniami jego byli: Gmelin Mitscherlich, A. i G. Rose, Woehler, Magnus, Naumann, wspomniany już wyżej Mosander, Arfvedson, Nordenskjöld, i wielu innych. Prace jego odznaczają się umiejętnym wyborem środków, nadzwyczajną sumiennością i dokładnością. Berzelius oparł chemię na stałych podstawach; wszakże z doświadczeń dokonywanych wyprowadzał tylko wnioski najbliższe, i najpewniejsze, opierając się licznym innowacyom i nowym teoryjom, dopóki te ostatnie nie zostały należycie wysświetlone i uzasadnione. Głównym zadaniem jego, któremu się najwięcej poświęcał, i z powodu którego położył największe zasługi, było poznanie składu ciał, do którego dążył drogą doświadczenia i rozumową. Takim sposobem udoskonalił bardzo *chemię analityczną*, podał wiele sposobów oddzielania od siebie kilku ciał, przyprowadził rozbiory ilościowe do wielkiej dokładności, podał rozbiory źródeł mineralnych czeskich (r. 1828), uprościł bardzo rozbiory jakościowe; przez wprowadzenie dmuchawki ułatwił rozbiór wielu ciał, oraz zastosował w skutek tego badanie chemiczne i do innych gałęzi wiedzy, a mianowicie do mineralogii. W roku 1818 odkrył selen, w r. 1828 tor; on pierwszy otrzymał w czystym stanie krzem, cyrkon, cer, tantal i wanad.

Dokładne rozbiory Berzelius'a mają to wielkie znaczenie, iż uzasadniły i oparły na trwalszych podstawach teorię Dal-

ton'a. Już w roku 1807 zwrócił się do zapomnianych prac Richtera nad wzajemnym łączeniem się kwasów i zasad według prawa stałych stosunków i podjął w tym celu badanie soli, które na wielką skalę prowadzone, wydało rezultaty zupełnie zgodne z nauką Dalton'a. Nie poprzestał wszakże na twierdzeniu Dalton'a, że ciała łączą się z sobą według wag atomów w stosunkach prostych, ale powtarzając doświadczenia, wybierał te związki, które najlepiej nadają się *do oznaczenia wag atomowych* ich części składowych, a równoważniki większej części pierwiastków, jakich używamy dotąd, zawdzięczamy również jego pracy. Tę matematyczną część chemii wprowadził i do innych nauk, mianowicie do mineralogii i chemii organicznej. Od roku 1814 używał prawa stałych stosunków i przy badaniu ciał organicznych, analizował je dokładnie, stwierdzając w skutek tego samo prawo. Dalej uczył poznawać ich skład przez łączenie ich z ciałami mineralnemi znanego składu. Podał również wiele szczegółowych prac, zwłaszcza z chemii zwierzęcej.

Dokładnym rozbiorem minerałów wykazał, że minerały zawierające w składzie swoim krzemionkę są solami i podlegają tym samym prawom, co te ostatnie; że wszystkie minerały, jako ciała złożone, składają się z elementów swoich podług równoważników, który to pogląd pozwolił na klasyfikacją minerałów, opartą na zasadach chemicznych.

Dla objaśnienia zjawisk chemicznych podał *teorię elektro-chemiczną*, podług której w atomach każdego ciała są obiedwie przeciwne elektryczności, z których przewaga już to jedna, już druga, łączenie się zaś chemiczne następuje w skutek dążenia do równowagi elektryczności przemagających. Do poglądu tego, który zmodyfikowany został przez teoryje nowe, utworzył własną terminologiją. Zaprowadził również

znaki, czyli samodzielne pismo chemiczne dla wszystkich narodów. Naukę o solach uzupełnił ogłoszeniem soli siarczanых, będących związkami siarków zasadowych i kwaśnych (1826 r.). Należy mu się również największa zasługa za bliższe określenie pojęć o izomeryczności, polimeryczności i metameryczności. Nie tylko głównejsze z wyliczonych prac prowadził sam, ale jeszcze przyjmował udział w pracach innych chemików, którzy dokonywali ich pod jego kierunkiem. Prace te pomieszczone są głównie w pamiętnikach Akademii szwedzkiej i czasopismach naukowych. W latach od 1808 do 1818 wyszło pierwsze wydanie jego sławnego dzieła *Lae-rebok* i *Kemien* w 3 częściach, które 5-ciu doczekało się edycji. Drukował oprócz tego roczne sprawozdanie o postępach fizyki i chemii (od 1821—1848 r.), dzieło znakomite i ważne z tego powodu, że zestawiał w nim porównawczo wszystkie nowe doświadczenia, oraz krytyki i polemiki naukowe, jakie prowadził później przeciwko młodszej szkole chemików (Dumas, Laurent, Gerhardt).

Prace chemików, o których wyżej wspomnieliśmy, zmieniły zupełnie chemiją, podniosły ją do godności prawdziwej nauki. Wszakże nie na tym zatrzymała się chemija: w pojedynczych jej gałęziach dokonano takich postępów, iż musimy uzupełnić niemi obraz skreślony. Mamy tu na myśli prace Faradaya w elektrochemii, prace Mitscherlicha nad izomorfizmem¹, Liebiga, Wöhlera, Dumas'a i Gerhardta w chemii organicznej.

Michał Faraday (ur. 1791 r. w Londynie), profesor chemii w Londynie i w szkole wojennej w Wolwich, wielkie również położył zasługi na polu nauki chemii. Badał związki chemiczne, pod działaniem prądu galwanicznego; przekonał, że pod działaniem tego prądu rozkładają się połączenia che-

miczne, pierwiastki wchodzą również ze sobą w związki w stosunku równoważników, przez co uzasadnił opinią o zależności pomiędzy sobą zjawisk elektrycznych i chemicznych. Prace jego w dziedzinie fizyki nie mogą tu być rozbierane i będą przytoczone na innym miejscu.

A. Mitscherlich, profesor chemii w uniwersytecie berlińskim (posadę tę objął po Klaprocie), wślawił się szczególnie pracami swemi na polu krystalografii. Już w r. 1819 zaczął studjować przypadki, w których związki odmiennego, ale zbliżonego między sobą składu przedstawiają jednakowe albo bardzo podobne kryształy; zauważył, że niektóre części składowe tych związków mogą niekiedy być zamienione na inne, a pomimo to nie zajądą zmiany w kryształach. Związki tego rodzaju nazwał *izomorficznemi* (równokształtnemi), własność zaś taką izomorfizmem. Przez to odkrycie zyskała krystalografija wielką wagę w chemii, mianowicie przy oznaczaniu równoważników. Ale za tym odkryciem poszło inne: okazało się w następstwie, że ten sam związek może się przedstawiać w dwojakięj a nawet trojakięj budowie krystalicznęj (*dimorphia*, *trimorphia*), i własność ta nazwaną została *heteromorfizmem* (różnokształtnością). Tę nową naukę o izomorfizmie i heteromorfizmie (1821) rozwinął nadzwyczaj swemi niezmordowanemi pracami, w skutek czego zyskała powszechne uznanie. Oprócz tego jest wiele innych niemniej ważnych jego prac nad pojedynczemi przedmiotami chemii mineralnęj, analitycznęj i organicznęj.

W skutek wielkich wynalazków, oraz odkrycia praw zasadniczych, o których wyżej wspomnieliśmy, zyskała wiele tylko chemija mineralna, najlepiej zbadana i poznana; tak wielu rzeczy dokonano w głównych podstawach téj nauki, iż zdawało się, że budowa jęj długi czas w takim stanie pozosta-

wać będzie, że tylko nad pojedynczemi szczegółami pracować potrzeba, aby uzupełnić gmach wzniesiony. W pracy téj wielkie położyli zasługi dla nauki: Andrzej Rose, Wöhler, Fresenius i wielu innych. Zupełnie inaczej rzecz się miała z chemią organiczną, która jakkolwiek niezupełnie leżała odłogiem, zawsze jednak brak w niej było jednej przewodniej myśli, łączącej różne zjawiska między sobą, wprowadzającej ład i harmoniją. Uczeni przyszli do przekonania, że należy patrzeć na oddzielne gałęzie wiedzy z jednego stanowiska, że podstawy chemii organicznej nie mogą być w sprzeczności z głównemi zasadami chemii mineralnej i dla tego w chemii mineralnej szukali wyjaśnienia zjawisk organicznych. Z prac tych, które należą do epoki najnowszej w rozwoju nauki, przytoczymy tylko najważniejsze, gdyż chcielibyśmy, aby ten szkic historyczny objął w sobie to tylko, co jest najkonieczniejsze do zrozumienia przedmiotu, jakim się zajmować mamy.

Jan Baptysta Dumas, ur. r. 1800, studyjował medycynę w Genewie. W 21 roku życia udał się do Paryża, gdzie mianowany został repetytorem chemii w szkole politechnicznej, a następnie profesorem w Ateneum. W roku 1834 wybrany został na członka Akademii medycznej i mianowany profesorem na fakultecie lekarskim 1845 prezesem Towarzystwa mającego na celu popieranie przemysłu. W roku 1849 był członkiem Zgromadzenia ustawodawczego, następnie ministrem rolnictwa, na którym to urzędzie pracował nad ułożeniem ustawy szkół rolniczych. Po zamachu stanu 2 grudnia 1851 r., mianowany został senatorem i członkiem rady wychowania publicznego. Dumas należy do najgorliwszych i najznakomitszych pracowników na polu chemii w epoce obecnej. Przeprowadził wiele bardzo ważnych badań w każdej niemal gałęzi chemii organicznej, pracując również nad

wieloma przedmiotami chemii mineralnej. Wymienić tu należy jego prace nad oznaczeniem równoważników wielu ciał, badania nad alkaloidami, eterami, związkami amidowemi, krzemianami, indygiem, prace na polu fizyjologii celem wyjaśnienia chemicznego funkcyj żywotnych w roślinach i zwierzętach, i t. d. Największe jednak położył zasługi w chemii organicznej przez to, iż zbudował znakomitą teorię, tak zwaną *naukę o podstawieniach*. Z doświadczeń Dumas'a, Laurent'a, Stas'a, Péligot'a i innych okazało się, że chlor usuwa z materij organicznych wodór, a wchodzi sam na jego miejsce, równoważnik za równoważnik, przyczym związek uchlorzony zachowuje po większej części charakter chemiczny związków pierwotnych. Pogląd ten wszakże i podział na typy za nim idący oddalał od siebie ciała pokrewne, i dla tego nie znajdował ogólnego uznania. Cokolwiekby, prowadzone badania doświadczałne, poglądy teoretyczne, liczne prace, które wykonywał z powodu swego stanowiska w Akademii paryzkiej jako sprawozdawca o rzeczach chemicznych, kształcenie młodych chemików, pożyteczna działalność nauczycielska i autorska naznaczają Dumasowi w historyi nauki jedno z najpoczytniejszych miejsc. Z dzieł jego wymienić należy chemiją przemysłową ¹⁾ w 6-ciu częściach, oraz prelekcyje o rozwoju i dzisiejszym stanie chemii teoretycznej ²⁾.

Do Dumas'a najwięcej zbliża się pracami swemi zgasły nie dawno Dr. J u s t u s L i e b i g, również bardzo zasłużony pracownik na polu chemii organicznej. Urodzony w roku 1803 w Darmsztadzkim, wcześniej już bardzo okazywał nie-

¹⁾ „*Traité de Chimie appliquée aux arts*,” 1828—1846.

²⁾ „*Leçons sur la philosophie chimique*.”

zwyczajną skłonność i zamiłowanie do chemii i zajmował się głównie czytaniem dzieł chemicznych. Zaczął uczęszczać na medycynę, ale następnie poświęcił się wyłącznie chemii. Studya swoje odbywał w Bonn i Erlangen, a następnie w Paryżu, gdzie zaznajomił się z Rung'em, Mitscherlichem, Gustawem Rose, uczęszczając na odczyty Gay-Lussaca, Thénard'a, Dulong'a i innych. Zajmował się bardzo badaniem związków kwasu piorunnego, które rozpoczął był już w Erlangen, i przedstawił o nim sprawozdanie Akademii nauk, czym zyskał przychylność i poparcie Aleksandra Humboldt'a. Wprowadzony do Gay-Lussaca, mógł pracować w jego laboratorium prywatnym i poznał jego najważniejsze metody badania. Za radą Humboldt'a oddał się Liebig nauczycielstwu, i w r. 1824 został mianowany nadzwyczajnym, a następnie zwyczajnym profesorem chemii w Giessem. Tu urządził laboratorium, które wspierane przez skarb państwa i zwiedzane licznie, stało się centralnym punktem naukowego badania w Niemczech. Tu wykonał Liebig największą część swoich znakomitych prac naukowych. W roku 1862 powołany został na profesora do uniwersytetu w Monachium, gdzie otworzyło się szersze pole dla jego naukowej działalności. Prace Liebiga sięgają do najrozmaitszych gałęzi wiedzy, ale najważniejsze są badania jego na polu chemii organicznej, przez które zajął jedno z najpierwszych miejsc w rzędzie pracowników tego rodzaju. Liebig wykonał z nieporównaną wytrwałością najrozmaitsze i najrozleglejsze badania, zdołał je ułożyć w pewien system, połączyć w poglądy teoretyczne bardzo ważne, które zyskały uznanie w różnych gałęziach wiedzy. Dokonał bardzo wielkiej liczby ilościowych rozbiórów ciał organicznych; rozbiór ciał organicznych, uważany przedtym za najcięższą część wiedzy, uprościł znakomicie, uczynił go ła-

twym i ścisłym, przez co rozszerzyły się znacznie wiadomości nasze o ciałach organicznych. Ze szczegółowych prac jego należy wymienić badania nad kwasami organicznymi i ich składem (1822—1838), nad alkaloidami (1830—1838), nad różnymi gatunkami cukru i ich przemianami, nad rodnikami, solami i t. d. Razem z Dumasem wypowiedział pogląd (1837), że niektóre kwasy wymagają więcej równoważników zasady do zupełnego nasycenia się, i naukę o nasycalności kwasów sam szczegółowo rozwinął. On pierwszy wypowiedział zdanie, że eter należy uważać za tlenek węglowodoru, który zachowuje się jako pierwiastek elektrododatny, że alkohol jest wodnikiem tego tlenu, a rozmaite etery złożone jego solami. Zasługę jego stanowią również badania nad rodnikami złożonymi w rozmaitych związkach organicznych.

Liebig używał chemii i do wyświetlania zjawisk, należących do innych gałęzi wiedzy; zwłaszcza w fizjologii roślinnej i zwierzęcej wykonał badania nadzwyczaj zajmujące. Nie mniej ważne są prace jego na polu zastosowania chemii do gospodarstwa rolnego. Znakomita jego działalność naukowa nie mogła nie wpływać korzystnie na różne gałęzie przemysłu, dała nawet początek niektórym z nich, jak np. wyrabianiu tak rozpowszechnionego ekstraktu mięsnego. Jako krytyk wpływał nie mało na rozwój nauki. Opierając się na rozbiórce głównych materiałów pokarmowych oraz części składowych rozlicznych organów ciała ludzkiego, Liebig podał systematyczny podział pokarmów, starając się wykazać, jaką rolę grają w organizmie. Kwestyja ta jest nadzwyczaj ważna, i dla tego musimy słów kilka o niej powiedzieć, ile że daje się przedstawić w sposób popularny, o co przedewszystkiem staramy się w „Księdze Wynalazków,” którą chcielibyśmy uczynić przystępną dla najszerszego kręgu czytelników.

W ostatnich latach nauka fizjologii, wspierana rezultatami otrzymanymi na polu chemii, pracowała niezmordowanie nad rozwiązaniem pytania, jakie substancyje wytwarzają w ciele pracę mechaniczną, czyli jakie pokarmy warunkują w organizmie możność pracy. Kwestyja ta była nadzwyczaj ważną, gdyż jeżeli ruch mięśni podtrzymują głównie pokarmy azotowe ¹⁾, to pozbawiając ciężko pracującego robotnika substancyj azotowych (pokarmy mięsne są najbogatsze w azot), odejmujemy mu główną siłę, przywodzącą do ruchu mięskły, pozbawiamy go możności pracowania.

Liebig podzielił wszystkie pokarmy na trzy klasy: *ciała białkowe, wodniki węglowe i tłuszcze* ²⁾. Widoczną jest rzeczą, że trzy te klasy pokarmów różną grają rolę w żywieniu organizmu, a to przemawia za logicznością podziału pokarmów przez Liebiga wprowadzonego. Pierwsza klasa pokarmów bogatych w azot, głównymi przedstawicielami której są jaja, mleko i mięso, inną zupełnie gra rolę w procesie wymiany materji w organizmie zwierzęcym, jak druga, t. j. grupa wodników nie mających w składzie swoim azotu, a do których należy mączka i cukier. Trzecia klasa pokarmów, t. j. tłuszcze, zbliżone są do wodników węglowych, gdyż składowe ich elementy stanowią węgiel, tlen i wodór, i dwa te ostatnie pierwiastki są w nich w stosunku potrzebnym do utworzenia wody. Wszystkie te materyje ulegają w organizmie utlenieniu, przechodzą zmiany, które możnaby oznaczyć przez porównanie produktów wydzielania z pierwiastkowym składem

¹⁾ Znaczenie tej nazwy oraz podział pokarmów przez Liebiga wprowadzony objaśnimy niżej.

²⁾ Eiweisskörper, Kohlenhydrate, Fette.

chemicznym pokarmów. Ale następuje tu się pytanie, przez jakie kolejne zmiany przechodzą w organizmie zwierzęcym pomienione pokarmy, za nim zostaną ostatecznie wydzielone przez organizm?

Oprócz krwi w pojedynczych organach ciała znajduje się jeszcze mięsień, posiadający zdolność ściągania się i rozszerzania, a w skutek tego wywołujący wszelkie ruchy mechaniczne. Składa się on głównie z materij białkowych i powstaje z białka przyjmowanego w pokarmach. Przypuszcza się, że najgłówniejsza zamiana białka ma miejsce w mięśniach, gdyż białko, przyjmowane na pokarm w czasie samego żucia, przechodzi różne zmiany, przetwarza się na materiję białkową krwi, aby następnie przeobrazić się z kolei w mięsień. Ponieważ produkty wydzielania zawierają w sobie azot materij białkowych, to z ilości jego możnaby oznaczyć, powiadano, ilość zużytego białka. Dla tego Liebig utrzymywał, że w skutek ruchu mechanicznego mięśni głównie zużywane bywają materij białkowe, z których przeważnie mięsień się składa, i że zużywanie to stanowi mechaniczną siłę mięśnia, t. j. wywołuje ruchy ciała.

Mięsień jest bardzo złożoną maszyną. Materiję pokarmową, jakiej używa, zamieniają się na ciepło, a to ostatnie może być zamienione w pracę mechaniczną, mierzoną za pomocą oddzielnych jednostek pracy, zwanych funtostopami, które mogą być wyrażone przez tak zwany równoważnik mechaniczny ciepła. Słowem mięsień jest maszyną tego samego rodzaju, co wieloliczne maszyny parowe fabryczne. Praca tedy mięśnia, według zasad teorii mechanicznej ciepła, daje się sprowadzić do pewnej równoważnej jej ilości ciepła, która powstawać może jedynie w skutek procesów chemicznych, odbywających się w mięskule. Przy tych chemicznych proce-

sach ciepło zamienia się od razu na pracę mechaniczną, która wszakże może pozostawać w stanie utajonym. W muskule tedy, podobnie jak przy paleniu się węgla w maszynie parowej, musi znajdować się materija, stanowiąca źródło siły muskułu skutkiem rozkładu swego. Materiją tą, podług Liebiga, ma być białko. Niektóre spostrzeżenia zdawały się podtrzymywać tę teorię. W samej rzeczy substancja muskułu złożoną jest z materij białkowych, a pokarm bogaty w białko jest nadzwyczaj ważnym dla prawdziwego rozwoju i wzmocnienia organizmu. Mięso, jak wiadomo, podtrzymuje znakomicie siłę ciała, a brak pokarmu mięsnego je osłabia. Co większa, pokarm składający się tylko z mączki i tłuszczu niezdolnym jest utrzymać życie, gdy tymczasem mięso wystarcza do podtrzymania funkcij żywotnych; a dalej zwierzęta mięsożerne pod względem siły ciała silniejsze są od roślinożernych, przyjmujących w pokarmie mniej białka. Przeznaczeniem wodników węglowych, po zajęciu przez materje białkowe roli dostarczania organizmowi pracy mechanicznej, było, zdaniem Liebiga, ogrzewanie organizmu, dostarczanie mu odpowiedniej temperatury, potrzebnej do odbywania czynności, jakie mają miejsce w ciele, i dla tego nazwał je materjami oddychania ¹⁾).

Ale już Traube zwrócił uwagę na to, że robotnicy, t. j. klasa ludności najwięcej pracująca fizycznie, nierównie mniej zużywają substancij białkowych w pokarmach, jakie przyjmują, aniżeli ludzie, którzy mało poświęcają się pracy fizycznej. Gdyby zużywanie materij białkowych było proporcjonalne do wykonywanej pracy, gdyby było konieczne do

¹⁾ Respirationsmittel.

jéj wytwarzania, to robotnicy, rzecz jasna, nie byliby w stanie zajmować się taką pracą przy dzisiejszych warunkach. Co większa, doświadczenia dowiodły, że przyjmowane w pokarmach białko przez zdrowego robotnika nie jest w żadnym stosunku do pracy przez niego wykonanej. Z drugiej strony mieszkańcy krajów południowych (cieplejszych) powinni by mniej zużywać pokarmów mącznych, niż mieszkańcy krajów północnych (zimniejszych), gdyby materyje te miały służyć jedynie do ogrzewania organizmu. Tym czasem rzecz ma się przeciwnie: pierwsi zużywają ich nierównie więcej. Tłuszcze wszakże stanowią tu wyjątek. Te fakty, na które zwrócił uwagę Traube, podkopały teorię Liebiga, polemika zaś z Voitem, prowadzona przez tego chemika, dokonała reszty, obaliła ją w zupełności.

Jakkolwiek teoria Liebiga nie utrzymała się, pomimo to jednak nauka zawdzięcza mu wiele nawet w tym punkcie, gdyż bez klasyfikacji pokarmów i teorii przez niego pozo-
stawionej ostateczne rozwiązanie tej kwestyi nastąpiłoby nierównie później.

Jako nauczyciel Liebig nie mało się przyczynił do przygotowania liczego zastępu młodych chemików, w których pracach przyjmował i sam znakomity udział. Z dzieł jego najważniejsze są następujące: „Podręcznik chemii“ ¹⁾, „Chemija zwierzęca“ ²⁾, „Chemija organiczna zastosowana do rolnictwa i fizyjologii“ ³⁾, „Listy o chemii“ ⁴⁾, oraz „Listy

¹⁾ „Lehrbuch der Chemie.“ 1836.

²⁾ „Die Thierchemie.“ 1842.

³⁾ „Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie.“ 1840.

⁴⁾ „Chemische Briefe.“ 5 Auflage 1865.

o gospodarstwie wiejskim“⁵⁾). Oprócz tego redagował razem z Woehlerem i Koppem „Roczniki chemii i farmacyi“⁶⁾, w których pomieszczał większą część swoich prac naukowych, oraz wydawał wspólnie z innymi uczonymi „Sprawozdanie roczne o postępie chemii, fizyki, mineralogii i geognozyi“⁷⁾ wreszcie „Słownik chemiczny.“⁸⁾

Głównym pomocnikiem Liebiga w jego najważniejszych pracach, zwłaszcza naukowych, był W o h l e r, badacz odznaczający się równą bystrością umysłu. Wszakże idee W o h l e r a nie sięgały tak daleko.

Prace jego odnoszą się najwięcej do chemii organicznej. Naukę o dwukształtności rozwinął i udoskonalił, podał lepszy sposób otrzymywania metalu potasu, otrzymał pierwszy glin (1827), beryl i ytrium (1828), i t. d. Z prac zaś, które wykonał dla przemysłu, wymienić należy szczególnie otrzymywanie czystego niklu, oraz arsenu. Na zawsze pamiętne zostaną prace, jakie prowadził wspólnie z Liebigiem. Każdy z nich robił doświadczenia oddzielnie, ale komunikowali sobie zawsze regularnie rezultaty swych prac, które musiały być bardzo dokładne w skutek takiej kontroli. Pierwszą pracą tego rodzaju było badanie składu rozmaitych kwasów cyanu, dalej badania nad kwasem benzoesowym i jego związkami.

Na polu chemii organicznej największe zasługi położył znakomity chemik francuzki Karol Fryderyk Gerhardt. Urodzony w Strasburgu w sierpniu 1816 r., odbywał początk-

⁵⁾ „Naturwissenschaftliche Briefe über die moderne Landwirthschaft.“

⁶⁾ „Annalen der Chemie und Pharmacie.“

⁷⁾ „Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie, Physik, Mineralogie und Geognosie.“

⁸⁾ „Handwörterbuch der Chemie.“

kowo studyja swoje w szkole politechnicznej w Karlsruhe, następnie w Giessen pod Liebigiem i w Lipsku pod Erdman-nem. W r. 1838 przybył do Paryża, gdzie całą duszą poświęcił się chemii. Po dwóch latach pobytu w tej stolicy, otrzymał stopień doktora i mianowany został profesorem chemii w Montpellier po Balardzie. Roku 1848 powrócił do Paryża i urządził tam laboratorium chemii praktycznej zajmując się bardzo ważnemi i na wielką skalę prowadzonymi pracami naukowemi. Umarł nagle w Strasburgu, wśród największej pracy, r. 1856.

Po pracach Berzelius'a, Gay-Lussac'a, Liebiga, Dumas'a i innych uczonych, przez których chemija organiczna została podniesioną do godności nauki, chodziło o uporządkowanie bogatego materiału, o ugrupowanie ogromnego mnóstwa związków tak, aby stanowiły jedną systematyczną całość, czego dokonał Gerhardt z niezwykłym powodzeniem: nowa jego nauka o typach, przyjąwszy wszystko, co było dobrego w teoryjach poprzednich, dokonała wielkiego przewrotu w chemii organicznej, przeniesiona nawet została do chemii mineralnej, która poprzednio dawała prawa chemii organicznej. Według Gerhardta formułami można tylko wyrazić działanie chemiczne, ale niepodobna przedstawić układu atomów w związku: do tego potrzeba wzorów, któreby nadawały się do jak największej liczby rozmieszczeń i przemian. Aby przegląd związków organicznych był możliwym, ustanawia się kilka zasadniczych wzorów czyli *typów*. Ale rozbiór tego rodzaju kwestyj przechodziłby zakres niniejszego szkicu historycznego. Te rzędy homologiczne odkrył Gerhardt razem z Augustem Laurent, który mu wiele dopomagał w jego pracach. W rzędach tych przedstawione są związki podobnego składu i zbliżonych własności; każdy następujący ma

2 równoważniki węgla i 2 równoważniki wodoru więcej, niż poprzedni. Główne dzieło Gerhardta nosi tytuł: *Traité de chimie organique*, 1854—56. Oprócz tego wydał w przekładzie wszystkie dzieła Liebiga.

Na podstawach podanych przez Liebiga i Wöhlera, Dumas'a i Gerhardta, wielu chemików posuwało dalej naukę chemii; inni znowu wybrali kierunek fizyczno-chemiczny, idąc za przykładem Mitscherlicha. W końcu nowa nauka *analiza spektralna* (rozbiór widmowy) ¹⁾, przy pomocy której badania chemiczne z ziemi przeniesione zostały na najodleglejsze ciała niebieskie, nie tylko naszego układu słonecznego, ale i całego wszechświata, połączyła chemiją z astronomiją, która odtąd nie może się bez niej obejść, idąc z nią ręką w rękę. Z chemików epoki najnowszej na zaszczytne wspomnienie zasługują: Berthelot, Bunsen, Deville, Hoffmann, Mulder, Pasteur, Pérouze, Rochleder, Rose, Schönbein, Wurtz. Dzięki pracom uczonych chemików, ciągle otwierają się śmiałe odkrycia, uzupełniają się poglądy stare i objawiają się nowe, pochodnia wiedzy oświeca wszystkie zakątki, sięga do najodleglejszych krańców; wszędzie objawia się życie nowe, bój i zwycięstwo ducha nad materiją. Cała nauka jest ustrojem żywym i godnym podziwienia, w którym jedno łączy się z drugim, jedno wspiera drugie, a wszystko do celu zmierza.

¹⁾ O téjnauce mówić będziemy w innej części „Księgi Wynalzków.”

Główne podstawy chemii.

Rzuciwszy ten dorywczy szkic historyi rozwoju chemii od najdawniejszych czasów aż do epoki obecnej, zastanówmy się teraz nad głównemi pojęciami, stanowiącemi podstawę tej nauki.

Zmiany ciał naturalnych, o których uczy nas fizyka, nie ograniczają się na małej przestrzeni ziemi naszej, ale prawa, które niemi rządzą, rozszerzają się na cały wszechświat. Wspomniana tylko co przez nas nowa nauka, analiza spektralna, stanowi silną dźwignię naukową, dostarcza nam niezbitych dowodów, przekonywających o prawdzie słów powyższych. Zmiany chemiczne ściśle łączą się ze zmianami fizycznymi. Analiza spektralna uczy nas, że skład chemiczny najodleglejszych ciał niebieskich jest ten sam, co skład naszej ziemi. Różne rodzaje ciał tak są pomieszane na ziemi, że przez odkrycie Ameryki nie przybyło ani jednego ciała prostego więcej, któreby nie znajdowało się na lądzie stałym. Wprawdzie niektóre pierwiastki zdawały się być ograniczone do pewnych tylko krajów, ale umiejętne badanie chemików naszego wieku wykazało obecność niektórych ciał prostych, — jakimi są srebro, — jod, fluor, na bardzo wielu miejscowościach,

gdzie się poprzednio nie domyślano wcale ich pobytu, co właśnie przemawia na korzyść wypowiedzianego wyżej poglądu.

Przy badaniu niektórych ciał, na przykład granitu, spostrzegamy, że skład ich nie jest zupełnie jednorodny; w wymienionym ciele znajdujemy części różniące się od siebie kolorem, blaskiem, twardością, układem. Granit jest mieszaniną trzech minerałów różnych, i trzy te jego składowe części możemy z łatwością od siebie oddzielić; do podobnego rezultatu dochodzimy i przy innych minerałach, przez wybieranie, pławienie i inne czynności czysto mechaniczne. Dzielenie to wszakże ma pewne granice, i nawet przy pomocy mikroskopu nie możemy go po za nie posunąć.

Nierównie trudniej idzie, jeżeli chcemy rozłożyć na części składowe ciało jednorodne, takie np. jak marmur, gdyż drogą mechaniczną niepodobna tego dokonać. Ale jeżeli marmur wypalimy w piecu, spostrzeżemy, że traci na wadze, gdyż działaniem ciepła wydziela się jego jedna część składowa, a mianowicie kwas węglany, i takim sposobem dokonany zostaje rozkład chemiczny, różniący się znacznie od dzielenia mechanicznego.

Już w najdawniejszych czasach starano się poznać główne prawa rządzące składem ciał, a poglądy, jakie w tym celu tworzone, zmieniały się ciągle. Dopiero w zeszłym wieku dokładnie określono znaczenie pierwiastków. *Pierwiastkiem* czyli *ciałem prostym* nazywamy takie, które za pomocą znanych sposobów nie daje się rozłożyć na części składowe. Uznanie wszakże pewnego ciała za pierwiastek jest pojęciem względnym, gdyż zależy od środków, jakich możemy użyć do rozłożenia danego ciała na części składowe. Gdybyśmy na przykład w pewnym mineralu odkryli ciało dotąd nieznanne,

a któreby z kwasem jakim, np. krzemnym (krzemionką), dawało ciała jednorodne, podobne własnościami swemi do innych związków tegoż kwasu, wnieslibyśmy ztąd, że ciało nowo odkryte jest pierwiastkiem. Odkrylibyśmy tą drogą pierwiastek nowy, mimo, iż nie bylibyśmy w możności otrzymać go w stanie czystym, co może udałoby się dopiero po upływie długiego czasu.

Pierwiastki. Ciał nierozkładalnych na części składowe czyli pierwiastków znamy obecnie sześćdziesiąt kilka. Pierwiastki te dzielą się na *niemetaliczne* (metaloidy) i *metale*, a to na podstawie ich własności fizycznych i chemicznych. Podług tego podziału wymieniamy niżej te pierwiastki; przy nazwach ich stawiamy w nawiasach znaki chemiczne (początkowe litery nazwy łacińskiej), jakie używają się we wzorach chemicznych dla skróconego przedstawienia rzeczy, oraz równoważniki czyli liczby, podług których następuje wszelkie łączenie się pierwiastków.

Wyliczone poniżej pierwiastki metaliczne są złemi przewodnikami ciepła i elektryczności:

1. *Tlen* (Oxygenium, $O=8$).
2. *Wodór* (Hydrogenium, $H=1$).
3. *Azot* (Nitrogenium, $N=14$).
4. *Siarka* (Sulphur, $S=16$).
5. *Selen* (Se= 40).
6. *Tellur* (Te= 64).
7. *Chlor* (Cl= $35,5$).
8. *Brom* (Br= 80).
9. *Jod* (J= 127).
10. *Fluor* (F= 19).
11. *Fosfór* (Phosphorus, $P=31$).
12. *Arsen* (As= 75).

13. *Bor* ($B=11,9$).
14. *Krzem* (Silicium, $Si=14,2$).
15. *Węgiel* (Carbonium, $C=6$).

Metale przy temperaturze zwyczajnej są w stanie stałym (oprócz rtęci, czyli merkuryjuszu, która przechodzi w stan stały przy temperaturze $-32^{\circ} R$), odznaczają się szczególnym blaskiem metalicznym, są dobrymi przewodnikami ciepła i elektryczności. Dzielią je niektórzy chemicy na metale lekkie i ciężkie. Pierwsze mają ciężar gatunkowy niższy od 5¹⁾, nie znajdują się w naturze w stanie rodzimym, ale w połączeniu z tlenem, do którego mają silne powinowactwo, i dla tego otrzymywanie ich w stanie czystym jest bardzo trudne. Z tego powodu niektóre z nich dopiero w bieżącym stuleciu wydzielone zostały ze związków, jak np. potas i sod, które otrzymał po pierwszy raz Davy, rozkładając potaż i sodę na części składowe działaniem prądu galwanicznego. Do tej klasy należą metale alkaliów, ziem alkalicznych i ziem właściwych. Metale ciężkie są kowalne, więcej znane i z korzyścią używane w wielu potrzebach. Oprócz tego metale dzielią na szlachetne i zwyczajne. W ściśle naukowe wyróżnienie metali od metaloidów nie wdajemy się, gdyż byłoby mniej zrozumiałe, a chodzi nam tu o danie ogólnego i o ile można jasnego pojęcia o wszystkich. Oprócz tego niektórzy chemicy, a między nimi i H. E. Roscoe, prof. chemii w kolegium Oweńskim w Manchester, liczą do metaloidów

¹⁾ Ciężarem gatunkowym nazywa się liczba, pokazująca, ile razy dane ciało jest cięższe od wody takiej samej objętości. Tak np. jeżeli powiadamy, że ciężar gatunkowy żelaza jest 5, to wyrażamy przez to, iż żelazo jest 5 razy cięższe od wody. Ciała stałe porównywiają się z wodą, gazy i pary z powietrzem.

antymon, bizmut, cynę, tytan, gdy inni zaliczają ciała te do metali. Metale grupujemy w następujący sposób:

Metale alkaliów.

1. *Potas* (Kalium, $K=39,2$).
2. *Sod* (Natrium, $Na=23$).
3. *Lityn* (Lithium, $Li=7$).

Metale ziem alkalicznych.

4. *Bar* (Barium, $Ba=68,5$).
5. *Stront* ¹⁾ (Strontium, $Sr=43,75$).
6. *Wapń* (Calcium, $Ca=20$).
7. *Magnez* (Magnesium, $Mg=12$).

Metale ziem właściwych.

8. *Glin* (Aluminium, $Al=13,75$).
9. *Beryl* (Be=4,7).
10. *Itr* (Ytrium, $Y=32$).
11. *Erb* (E).
12. *Terb* (Tb).
13. *Tor* (Thorium, $Th=59,16$).
14. *Cyrkon* (Zirconium, $Zr=22,4$).

¹⁾ Czytelnicy zauważyli zapewne, że jedne pierwiastki mają za znak chemiczny pierwszą literę, inne dwie pierwsze litery, jeszcze inne wyrażają się przez literę pierwszą i jedną z następnych. Dwa ostatnie przypadki mają miejsce wtedy, kiedy inaczej nie można odróżnić od siebie pierwiastków, mających jedną, dwie lub więcej dane początkowych liter wspólnych między sobą.

15. *Lantan* (La=46).
16. *Dydym* (Di=50).
17. *Cer* (Ce=46).

Metale nieszlachetne.

18. *Mangan* (Mn=27,2).
19. *Żelazo* (Ferrum, Fe=32).
20. *Nikiel* (Ni=29,5).
21. *Kobalt* (Cobaltum, Co=29,5).
22. *Cynk* (Zincum, Zn=32,75).
23. *Kadm* (Cadmium, Cd=56).
24. *Chrom* (Cr=26,7).
25. *Wanad* (V=68,6).
26. *Wolfram* (Wolframium, W=92).
27. *Molibden* (Mo=48).
28. *Osm* (Os=100).
29. *Ruten* (Ruthenium, Ru=52,2).
30. *Tantal* (Ta=184).
31. *Niob* (Niobium, Nb=48,8).
32. *Tytan* (T=25).
33. *Cyna* (Stannum, Sn=59).
34. *Antymon* (Stibium, Sb=122).
35. *Uran* (U=60).
36. *Miedź* (Cuprum, Cu=31,7).
37. *Ołów* (Plumbum, Pb=103,5).
38. *Bismut* (Bi=214).

Metale szlachetne.

39. *Rtęć* (Hydrargyrium, Hg=100).
40. *Srebro* (Argentum, Ag=108).

41. *Pallad* (Palladium, Pd=53,3).

42. *Platyna* (Pt=98,7).

43. *Rod* (Rhodium, Rh=52,2).

44. *Iryd* (Iridium, Ir=99).

45. *Złoto* (Aurum, Au=197).

Niektóre z powyższych pierwiastków są nadzwyczaj rzadkie i mało zbadane, i niejednen z czytelników może nigdy się nie spotkał z ich nazwiskiem. Przytoczyliśmy je jedynie dla tego, aby można było w razie potrzeby odszukać ich równoważnik, który zresztą dla niektórych nawet nie został oznaczony. Oprócz powyżej wymienionych metali analiza spektralna odkryła niektóre nowe, jak np. *rubid* (Rubidium, Rb=85,39 i *cez* (Caesium, Cs=133), zbliżające się do alkaliów, *ind* (indium, Id), *tal* (Thalium, Tl=204) należące prawdopodobnie do metali ciężkich, i niektóre inne.

Wymienione wyżej pierwiastki, tworząc między sobą związki, podlegają dwom następującym prawom, stanowiącym podstawę chemii.

1) Pierwiastki wchodzą z sobą w chemiczny związek w stałych co do wagi stosunkach.

2) Połączenia te odbywają się według wag równoważnikowych, albo według ich wielokrotności.

Wymieniając wyżej pierwiastki ciał, przytoczyliśmy jednocześnie ich równoważniki, między którymi wodór równa się jedności. Równoważniki chemiczne są to liczby względne, można je wszystkie uczynić 2 lub 3 razy większemi, a pomimo to służyć one będą z jednakową ścisłością za miarę ilości ciał prostych, wchodzących w skład związków chemicznych. Te wszakże z nich będą najpraktyczniejsze, a tym samym najlepsze, które wyrażają w najprostszym stosunku ilości pierwiastków składających związki. Berzelius przyjmo-

wał, że równoważnik tlenu równa się 100, i dla tego wodór miał u niego równoważnik 12,5; gdy przeciwnie inni chemicy przypuszczali, że równoważniki wszystkich ciał są proporcjonalne do równoważnika wodoru przyjętego za jedność. Równoważniki tedy Berzeliusza są to równoważniki innych chemików 12,5 razy wzięte.

Znaczenie równoważników objaśnimy na przykładach. Jeżeli, jak powiedzieliśmy wyżej, równoważnik tlenu jest 8, siarki 16, węgla 6, chloru 35,5, żelaza 28 i t. d., to na mocy kardynalnego prawa chemii, że pierwiastki łączą się ze sobą równoważnikami lub ich wielokrotnościami, znajdziemy na jednostkę wagi wodoru w wodzie 8 jednostek tlenu, w siarkowodorze 16 jednostek siarki, w węglowodorze 6 jednostek węgla, i t. d.; na 8 jednostek tlenu znajdziemy 6 węgla w tlenku węgla, 28 żelaza w tlenku żelaza, i t. d. Ponieważ związek każdy waży tyle co jego części składowe przed połączeniem się, to równoważnik związku równa się summie równoważników składowych elementów, i dla powyższych ciał złożonych otrzymamy następujące równoważniki: dla wody 9 (t. j. $1+8=9$), dla siarkowodoru 17 (t. j. $1+16=17$), dla węglowodoru 7 (t. j. $1+6=7$), dla tlenku węgla 14 (t. j. $8+6=14$), dla tlenku żelaza 36 (t. j. $8+28=36$), dla siarku żelaza 44 (t. j. $16+28=44$), i t. d.

Na co się to wszystko przyda? zapytają się słusznie czytelnicy. Objąśnimy to zaraz przykładem.

Na zasadzie kardynalnego prawa chemii, 16 części siarki łączy się z 28 częściami żelaza dla utworzenia tlenku żelaza; jeżeli będzie więcej siarki, to nadmiar ten siarki pozostanie w stanie wolnym, nie wejdzie do związku. To samo ma miejsce w razie nadmiaru żelaza. Otóż równoważniki chemi-

czne pozwalają nam rozwiązywać dwa najogólniejsze zadania dotyczące związków chemicznych ¹⁾.

1) *Jaka ilość każdego z pierwiastków znajduje się w danej wadze związku?*

2) *Ile potrzeba wziąć danego związku, aby otrzymać pewną oznaczoną ilość jednego z jego składowych elementów?*

Co do pierwszego. Przypuśćmy że chodzi o oznaczenie ilości siarki i żelaza w jednym funcie siarku żelaza. Ponieważ siarek żelaza, podług powyższego, ma równoważnik 44 (t.j. $16 \times 28 = 44$) i składa się z jednego równoważnika żelaza ($=28$) i jednego równoważnika siarki ($=16$), to wynika stąd, że tu w 44 częściach (funtach, łutach i t. p. jednostkach wagi) siarku żelaza znajduje się 28 części żelaza i 16 części siarki; ilość zatem tych pierwiastków w jednym funcie siarki żelaza będzie 44 razy mniejsza t. j. otrzymamy:

	funt.	funt.	łut.	łut.
Dla siarki:	$16/44$	$= 4/11$	$= 128/11$	$= 117/11$
	funt.	funt.	łut.	łut.

Dla żelaza: $28/44 = 7/11 = 224/11 = 204/11$
 t. j. $117/11$ łut. siarki i $204/11$ łut. żelaza w jednym funcie siarki żelaza.

Co do drugiego. Przypuśćmy, że chodzi o oznaczenie, ile potrzeba wziąć siarku żelaza, aby otrzymać funt siarki. Skoro 16 funtów siarki znajduje się w 44 funtach siarku żelaza, to na jeden funt siarki będzie potrzeba tylko:

$$\text{funt siarku-żelaza} \\ 44/16 = 11/4 = 2\frac{3}{4}.$$

¹⁾ Związkiem chemicznym, powtarzamy to raz jeszcze, nazywamy połączenie, niepodobne do żadnego z pierwiastków w skład jego wchodzących, których drogą mechaniczną (przez wybieranie, płukanie i t. d.) nie można od siebie oddzielić

Związki chemiczne, w których składzie znajdujemy po jednym równoważniku pierwiastków, jak np. powyżej wymienione, wyrażają się następującymi wzorami, czyli formułami chemicznymi:

HO	¹⁾	oznacza wodę;
HS	„	siarkowodór;
HC	„	węglowodór;
FeS	„	siark żelaza i t. d.

Jeżeli na równoważnik jednego pierwiastku potrzeba wziąć 2 lub więcej równoważników drugiego, aby utworzyć związek, to wtedy z prawej strony tego ostatniego, nieco poniżej, pisze się 2 lub inna odpowiednia liczba. Tak na przykład kwas siarczany, który jest związkiem 3 równoważników tlenu z 1 równoważnikiem siarki, wyraża się wzorem chemicznym SO_3 .

Pierwiastki łącząc się ze sobą, wydają trojakiego rodzaju związki: kwasy, zasady i połączenia obojętne. W dokładne określenia tych związków wdawać się nie będziemy, gdyż to za dalekoby nas zaprowadziło, ile że jedno i to samo połączenie chemiczne już to gra rolę kwasu, już zasady, już wreszcie zachowuje się jako ciało obojętne. Powiemy tylko, że kwasy mają zazwyczaj smak kwaśny, czerwienią papierek niebieski zafarbowany lakmusem, że zasady mają smak ostry,

¹⁾ Dzisiejsi chemicy a między nimi i Roscoe, przyjmują równoważnik tlenu=16, wody=1; ponieważ na 9 części wody jest 8 cz. tlenu i 1 cz. wodoru, czyli na 18 wody jest 16 tlenu i 2 wodoru, to z tego wynika, że woda ma skład H_2O , t. j. na równoważnik tlenu idzie 2 wodoru. Rzeczy to wcale nie zmienia, bo równoważniki są to liczby względne, a w każdym z przypadków stosunek wodoru do tlenu jest ten sam t. j. 2. 16 czyli 1 : 8.

alkaliczny, i brunatny żółty papierek kurkamowy. Charakterystyką tych ciał jest, że mogą wchodzić ze sobą w nowe związki, tworząc połączenia więcej złożone, zwane *solami*. W nauce chemii tedy *solą* nazywa się każde połączenie kwasu z zasadą.

Najważniejsze kwasy mineralne są następujące: *kwas azotny* czyli *saletrzan* (zawierający na jeden równoważnik azotu 5 równoważników tlenu i wyrażający się wzorem chemicznym NO_5), *kwas siarczany* (SN_3), *kwas fosforowy* (PO_5), *kwas węglany* (CO_2), *kwas arsenowy* (AsO_3), *kwas solny* czyli chlorowódor (HCl), fluowódor (Hfl), bromowódor (HBr), i t. d.

Zasady mineralne dzielą się na następujące klasy:

Alkalija, są to silne zasady, bezkolorowe, łatwo rozpuszczalne w wodzie, jak na przykład: tlenek potasu czyli potaż kaustyczny (KO), tlenek sodu czyli soda kaustyczna (NaO), tlenek litynu czyli lityna (LiO), wreszcie nowe odkryte tlenki rubidu i cezu.

Ziemie alkaliczne są bezbarwne, w wodzie mniej rozpuszczalne i stanowią słabsze zasady, to jest nie tak chciwie łączą się z kwasami dla utworzenia soli. Takimi są: tlenek wapnia czyli wapno (CaO), tlenek baru czyli barytu (BaO), tlenek stronu czyli stroncyjana (SrO) i tlenek magnezu czyli magnezyje (MgO).

Ziemie właściwe nie rozpuszczają się w wodzie i są słabszymi zasadami, jak na przykład tlenek glinu czyli glinka (M_2O_3), tlenek cyrkanu (ZrO_2) i t. d.

Związki metali z allenem są jeszcze słabszymi zasadami nierozpuszczalnymi w wodzie, jak np. tlenek manganu (MnO) i tlenek manganu (Mn_2O_3), tlenek cyny (SnO), tlenek cyny (SnO_2), tlenek miedzi (Cu_2O), tlenek miedzi (CuO) i t. d. Związkom wyżej wymienionym dają jeszcze inne na-

zwy, naprzykład powyższe związki miedzi nazywają tlenkiem miedzianym i miedziowym.

Sole bywają trojaki: obojętne, w których na każdy równoważnik zasady znajduje się jeden równoważnik kwasu i w których nie przeważają własności ani kwasu, ani zasady; kwaśnemi lub zasadowemi nazywają się takie, w których odpowiednio bierze przewagę już to kwas już to zasada. Nazwy soli tworzą się, zmieniając końcówkę kwasu na *an*, jeżeli kwas zawiera więcej tlenu i na *on*, jeżeli zawiera mniej tlenu i dodając nazwę pierwiastku wchodzącego w skład zasady, np. siarczan albo siarkan żelaza, i siarkon żelaza. Oprócz tego solom dają jeszcze inne nazwy dla wyrażenia czy zasadą jest tlenek czy tlennik, np. w takim przypadku mówi się siarkan żelazowy i siarczan żelazowy.

Z solami pokrewne są tlenki złożone, składające się z dwóch związków tlenu z tego samego metalu, na sposób soli. Tak naprzykład tlenek żelazowy jako zasada łączy się z tlenkiem żelazowym jako kwasem i daje związek zwany tlenkiem żelazowo-żelazowym i stanowi rodzaj soli. Podobnych związków znamy bardzo wielu.

Z pomiędzy wyliczonych związków jedne są związkami rzędu pierwszego, i do takich należą tlenki i tlenniki, zasady i kwasy; drugie są połączeniami rzędu drugiego i do tych liczą się sole. Połączenia rzędu pierwszego stanowią nietylko związki tlenu z innemi pierwiastkami, ale i związki tych ostatnich między sobą. Tak naprzykład chlor z cyną tworzy 2 związki, zwane chlorkiem i chlornikiem cyny, czyli chlorkiem cynawym i cynowym i t. d. Oprócz tego znamy jeszcze związki rzędu trzeciego czyli sole podwójne. Tak np. siarczan potasu łącząc się z siarczanem glinu daje sól podwójną siarczan glinu i potasu, zwaną pospolicie alunem.

Wszystkie w ogóle związki chemiczne do swego istnienia czyli raczej do utworzenia się wymagają sprzyjających okoliczności. Pierwiastki mogą się łączyć pod wpływem ciepła, elektryczności, albo też przy współdziałaniu, t. j. obecności innych związków, a szczególnie kwasów. Niektóre łączą się ze sobą bardzo chciwie, wywiązując wiele ciepła, i wtedy powiadamy, że mają do siebie wielkie podobieństwo; inne bardzo niechętnie, tworząc połączenia wtedy tylko, kiedy występują z innego związku, t. j. kiedy znajdują się w *stanie powstawania* (in statu nascente). Chemicy obserwując dążność dołączenia się ze sobą kiedy znajdują się w stanie pierwiastków, ugruppowali je w szereg, w którym pierwiastki najbardziej od siebie oddalone najchciwiej ze sobą się łączą, czyli objawiają największe powinowactwo chemiczne. Na krańcach tego szeregu stoją tlen i potas, i dla tego związek tych dwóch pierwiastków jest tak silny, że tylko działaniem prądu galwanicznego rozłożyć się może na części składowe.

Wiadomości z chemii organicznej i fizjologii roślinnej.

Z téj wycieczki, jakąśmy przedsięwzięli w dziedzinę chemii mineralnej i historję jęj rozwoju, zwróćmy się znowu do przyrody, téj żywéj księgi, od której rozpoczęliśmy nasz przegląd.

Nie drgającego w nas uczucia czepia się zwiędłego liścia, odrywającego się od gałęzi drzewa, czujemy doń większy pociąg, niż do najpiękniejszego kryształu. Dla czego? Wprawdzie kryształ nie ma czucia, ale nie ma go również i obumarła substancja rośliny. Pomimo to jednak z nią, że tak powiemy, spokrewnieni, przemawia ona do nas jako jestestwo, w którym drga życie, dopóki nie rozpadną się ścianki ostatnich jęj komórek, i substancja jęj nie powróci znowu do świata nieorganicznego.

Jest to wielki przedział w naturze, przerwa, której wie-dza nasza prawdopodobnie nigdy nie przejdzie, granica między światem organicznym i nieorganicznym, która zaledwie na ostrze noża ducha i materją między sobą dzieli, jakkolwiek wielkie morze życia istnieje tylko w skutek umiejętnego

ich połączenia. Ale jeszcze nieprzygotowanym zostało szkło, przez które obserwować można jego tajemnicze źródło.

Kryształ i komórka są to dwie zasadnicze formy nieorganicznego i organicznego świata. Ich powstawanie z bezkształtnej materji, oraz siły przyjmujące udział w ich kształtowaniu dotąd pokryte są tajemnicą. Wszakże wielka między nimi zachodzi różnica. Kryształ alunu naprzykład jest gotowym utworem, który, jeżeli wzrasta przez ciągle powiększenie się, nie może jednak wytwarzać nowych własności, któreby się nie napotykały w najmniejszym oktaedrze alunu. Przez szczególnego rodzaju sobie tylko właściwe przyciąganie, komórka wpływa na tworzenie się i układ materji, ale budynek, który tym sposobem powstaje, ma szczególny charakter. Rośnie on, powiększa się i zmienia, ale nie przestaje być komórką, zmieniającą jedynie proporcje wielkości; komórka, to kamień do budowy; przez dodawanie nowego materjału budynek ciągle się zmienia, dopóki nie dojdzie do pewnego punktu rozwoju, na którym najlepiej odpowiada istniejącym warunkom. Kryształ nie ma granicy swego wzrostu. Bywają kryształy tak małe, że możemy je tylko dostrzedz przy pomocy szkieł powiększających; bywają inne ważące kilka tysięcy funtów, i nie jest rzeczą niepodobną, na podstawie znanych własności materji, aby przy sprzyjających okolicznościach cała ilość krzemionki na ziemi się znajdującą nie miała się połączyć razem i ukształtować w jedną podwójną piramidę, która wymiarami swemi o wiele przewyższyłaby objętość księżyca. Ale największy kryształ nie mówi nam więcej od najmniejszego, nie jest wcale doskonalszym albo bardziej rozwiniętym; gdy tymczasem twory świata organicznego, poczynając od stanu zarodkowego aż do zupełnego swego rozwoju, najrozmaitsze i coraz doskonalsze fazy przechodzą. Ponieważ kryształ za-

dnego nie doznaje przeobrażenia, to czas trwania jego nie jest ograniczony. W nim siły fizyczne i chemiczne znajdują się w równowadze: całe miliony wieków może pozostawać w tym stanie, jeżeli żadne niszczące wpływy nie działają nań z zewnątrz. W komórce przeciwnie, siły te działają ciągle, i materyja, ulegając temu ich działaniu, pod wpływem światła, ciepła, elektryczności i powinowactwa chemicznego, znajduje się w ciągłym obiegu, który wprowadzie osobnikowi po jedynczemu naznacza kres, ale za to utrzymuje gatunek.

Pierwiastki organiczne.

Dziwnym się nam wydaje, kiedy porównywając nieskończoną rozmaitość świata organicznego i jego nadzwyczajne bogactwo form z utworami nieorganicznymi, i badając drogą analizy chemicznej pierwiastki, do których się sprowadzają pierwsze i drugie, znajdujemy, że ożywiona natura nie więcej nad sześć pierwiastków używa do swojej budowy, podczas gdy w utworach nieorganicznych, w składach i kamieniach, znajduje się cały szereg, przeszło 60 pierwiastków.

Węgiel, wodór, tlen, azot, siarka i fosfor znajdują się niekiedy wszystkie, częściej jednak tylko po kilka ze sobą połączone, w składzie utworów zwierzęcych i roślinnych. Wprawdzie dołączają się niekiedy do nich pojedynczo alkali, kwasy i tlenki metaliczne, ale te jakkolwiek konieczne, nie stanowią jednak głównych składowych elementów organizmu. Popierają one tylko rozwój, sprzyjają kształtowaniu

się materji są, że tak powiemy, budowniczym, ale nie stanowią składowych elementów wzniesionego gmachu.

Z resztą, gdyby nawet wszystkie ciała proste dały się odkryć w soku roślinnym i krwi zwierzęcej, to i tak jeszcze wymienione wyżej sześć elementów musielibyśmy uważać za właściwe *pierwiastki organiczne*, gdyż bez nich nie można sobie wyobrazić życia, podczas gdy bez pozostałych pierwiastków życie organiczne, jakkolwiek pod pewnemi ograniczeniami, w każdym razie jednak istniećby mogło.

Woda, kwas węglany i amonjak oraz *kwas azotny*, oprócz tego *kwas fosforowy* i *siarczany* są to materjały nieorganiczne, z których powstają. t. j. *organizują się* pojedyncze części składowe w prawdzie w nieznany dotąd sposób, i wydają substancje organiczne.

Kwas węglany składa się, jak wiadomo, z węgla i tlenu, i to w takim stosunku, że na jeden równoważnik węgla idzie dwa równoważniki tlenu. Połączenie to, wyrażające się formułą chemiczną CO_2 , jest związkiem, w którym węgiel połączony jest z największą możliwą ilością tlenu. Powstaje on przy paleniu węgla albo związków tego pierwiastku, ale jeżeli związek ten możemy wykazać w produktach fermentacji, cukru i w powietrzu, jakie wychodzi z płuc przy oddychaniu, to mamy prawo przyjąć, że istota fermentacji i zamiany krwi w płucach pod wpływem wdychanego powietrza przedstawia pewną chemiczną zgodę z widzialnym paleniem się ciał, zawierających w sobie węgiel. W samej rzeczy wszystkie procesy wymienione polegają na przyjmowaniu tlenu z powietrza atmosferycznego. A jeżeli w jednym przypadku, przy zjawisku płomienia, wywiązuje się bardzo znaczna ilość ciepła, podczas gdy w innych następuje bardzo małe podwyższenie temperatury, której zauważenie wymyka się nieraz przed na-

szą obserwacją, to okoliczność ta dowodzi tylko, że jedno i to samo działanie chemiczne wystąpić może w różnym natężeniu. Ta sama ilość węgla, łącząc się z tlenem tym lub innym sposobem, wywiąże zawsze tę samą ilość ciepła, albo co na jedno wychodzi, dostarczy zawsze tej samej ilości pracy mechanicznej.

Woda, kwas węglany i amoniak (wyjątkowo kwas saletrzany, fosforny i siarczany), oto główne substancyje, które stanowią podstawę pojedynczych składowych elementów, co ulegając nieznanym dotąd prawom ruchu, *organizują się*, czyli przekształcają w ciała organiczne.

Kwas węglany składa się, jak już wiemy, z jednego równoważnika węgla i dwóch równoważników tlenu. Połączenie to wyraża się wzorem chemicznym CO_2 i stanowi związek, w którym węgiel połączony jest z największą możliwą ilością tlenu. Powstaje on w skutek palenia węgla lub związków zawierających ten pierwiastek, i jeżeli znajdujemy go w produktach fermentacyi cukru, oraz w powietrzu wydzielanym przez płuca przy oddychaniu, to mamy prawo wnosić, że fermentacja co do istoty swojej i zamiana krwi w płucach, przez wciąganie powietrza dokonywana, przedstawia pewną zgodność chemiczną z paleniem się ciał zawierających węgiel. W samej rzeczy wszystkie wymienione procesy opierają się na przyjmowaniu tlenu z powietrza atmosferycznego. A jeżeli w niektórych razach wywiązują się znaczne massy ciepła przy pojawieniu się płomienia, podczas gdy w innych następuje nieznaczne podwyższenie temperatury, którego zauważenie uchodzi nieraz naszej wiadomości przy powierzchownym obserwowaniu, to okoliczność ta dowodzi tylko, że jedno i to samo działanie chemiczne może przejawiać się w bardzo różnych natężeniach. Ta sama ilość węgla, łącząc się

z tlenem tym lub owym sposobem, daje ściśle tę samą ilość ciepła, czyli co na jedno wychodzi, tę samą ilość siły.

Niema w naturze związku węgla, któryby był bogatszy w tlen od kwasu węglanego, niema również żadnego innego połączenia węgla, któreby wszędzie i zawsze w jednakowej ilości, podobnie jak kwas węglany, przydatne było do tworzenia zielonej powłoki roślinnej, którą się zachwyca oko nasze aż do granicy wiecznego śniegu. Z kwasu węglanego zatem muszą powstawać wszystkie związki organiczne, w których zawiera się węgiel, co może następować tylko w skutek oddawania tlenu, czyli *odtlenienia* (desoxydatio). Jakikolwiek tedy związek tworzy węgiel w powstającym ciele organicznym, ten ostatni musi na tę samą ilość węgla zawierać zawsze mniej tlenu, niż kwas węglany. Podczas kiedy węgiel ustala się w organach rośliny, wywiązany tlen musi się oddzielać; dowód tego znajdziemy łatwo w zachowaniu się roślin. Przez niezliczone delikatne organy wciągają te ostatnie w nocy i w ogóle w ciemności kwas węglany z atmosfery; pod wpływem światła słonecznego rozkładają go, używając węgla jako kamienia budowanego do swoich celów, a wydzielając uwalniany tlen, tę drugą część składową kwasu węglanego. Dla przypatrzenia się temu procesowi, odbywającemu się w odwrotnym porządku w porównaniu z procesem oddychania, dosyć jest rano włożyć garstkę trawy pod dzwon szklany, napełniony wodą i stojący w wodzie, a następnie wystawić na działanie promieni słońca. W krótkim czasie występują pęcherzyki z pojedynczych słomek i napełniają powoli górną część dzwonnemu gazem, który, z powodu swego zachowania się względem palących się ciał, okazuje się czystym tlenem.

To przyjmowanie kwasu węglanego z powietrza odbywa się dopóty, dopóki roślina rośnie, a ilość jednej części

składowej wziętej tym sposobem z atmosfery, daje się obliczyć, biorąc pod uwagę, że ilość węgla, jaką wydaje przecięciowo jedna morga gruntu pokrytego roślinnością wciągu jednego roku, bez względu na to, co rośnie na nim, trawa, zboże, czy też drzewa, — wynosi około 500 kilogramów. Te 500 kilogramów węgla zawarte były poprzednio w atmosferze pod postacią kwasu węglanego, i dla tego powietrze musi znajdować się w takich warunkach, aby przez to odłączenie węgla skład jego, jako elementu, w którym żyjemy, nie uległ ważnej zmianie. Wszelkie obawy pod tym względem byłyby zupełnie nieusprawiedliwione, gdyż masa powietrza, znajdująca się nad jedną morgą gruntu, nie tylko byłaby w stanie oddać trzy razy większą ilość węgla od tej, jaka w ciągu jednego roku przeobraża się w istotę roślinną, ale jeszcze przez wspomniane już wyżej nieprzerwane wytwarzanie kwasu węglanego, w skutek utleniania ciał zawierających węgiel, następuje zupełna równowaga. Oddychanie ludzi i zwierząt, gnicie, fermentacja i palenie się ciał organicznych, są to procesy, które polegając nałączeniu się węgla i tlenu, dostarczają ciągle atmosferze nowej ilości kwasu węglanego.

Pogrzebane pod ziemią węgle kopalne, szczątki dawniejszych okresów wegetacji, dopuszczają przyjęcie, że dawniej ilość kwasu węglanego w atmosferze była większą niż obecnie, gdyż wszystek węgiel, dobywany dzisiaj jako torf, węgiel kamienny, lignit, i t. d., i wprowadzany w obieg procesów organicznych, dawniej musiał pod postacią kwasu węglanego unosić się w powietrzu, wszakże nie jest rzeczą konieczną wnosić z tego faktu o bardzo odmiennym składzie dzisiejszej atmosfery, gdyż oprócz wymienionych źródeł kwasu węglanego są jeszcze inne nierównie potężniejsze w przeobrażaniu

węglanów wapna, jakie powstały bez wątpienia w skutek procesów wulkanicznych w łonie ziemi i dotąd powstawać mogą. Dla tego to w żaden sposób utrzymywać nie można, jak to czynią niektórzy, że z pojawieniem się człowieka na ziemi niezmiennosc w ilości tlenu i kwasu węglanego w atmosferze na zawsze zapewnioną została. Jeżeli jednak tego rodzaju zmian w zasadniczych warunkach życia organicznego i nie należą do rzeczy niepodobnych, to nie ma najmniejszej zasady do spodziewania się ich w przyszłości; w każdym razie istniejące obecnie stosunki nie uległyby przez to nadzwyczajnej zmianie.

Obok węgla występuje wódór, jako stała część składowa utworów organicznych. Roślina—gdyż z nią mamy najprzód do czynienia przy rozbiorze organizacyi materyi—bierze go z wody, podobnie jak węgiel brała z kwasu węglanego, i z tego powodu tlen może również być wydzielanym. Mianowicie musi to mieć miejsce przy tworzeniu się olejków eterycznych, żywic i t. p., które są ciałami niezawierającemi tlenu i składającemi się jedynie z węgla i wodoru. Niekiedy elementy wody i węgla wchodzą między sobą w związek, przyczem nie ulega wcale zmianie stosunek wag, zachodzący pomiędzy wodorem i tlenem. Na przykład włókno drzewne zawiera na 12 równoważników węgla 10 równoważników wodoru i 10 równoważników tlenu, w skutek czego jego wzór chemiczny będzie $C_{12} H_{10} O_{10}$; można również przyjąć, że elementy 10 równoważników wody połączyły się z 12 równoważnikami węgla, gdyż wzór powyższy daje się sprowadzić do kształtu $12 C + 10 (HO)$. Cukier gronowy składa się z jednakowej liczby atomów węgla, wodoru i tlenu, i ma skład $C_{12} H_{12} O_{12}$; cukier trzcinowy, guma, krochmal czyli mączka, podobnie jak tkanka komórkowata (cellulosa), mogą po-

wstawać z cukru gronowego przez oddzielenie jednego albo wielu równoważników wody, gdyż cukier trzcinowy wyraża się wzorem $C_{12} H_{11} O_{11}$; krochmal ma wzór $C_{12} H_{10} O_{10}$, i t. d. W innych zaś połączeniach nierównie rozmaitsze istnieją stosunki liczebne pomiędzy równoważnikami, i ogólna ilość tlenu jest jużto większa, aniżeli w wodzie weszłej do związku (takimi są np. kwas jabłkowy, kwas winny, i t. d.), już to liczba równoważników tlenu jest mniejszą od liczby równoważników wodoru, jak np. w alkoholu. Wynika ztąd, że wydzielanie tlenu nastąpić może nie tylko z kwasu węglanego, ale że i woda musi ulegać rozkładowi, przyczym wszakże (przeciwnie jak przy tworzeniu się związków nieorganicznych zwanych tlenkami), nie tlen, ale wodór wchodzi do nowego związku, tlen zaś zostaje wydzielonym.

Poczynając od assymilacyi kwasu węglanego, postęp procesu chemicznego cechuje się tedy tym, że późniejsze produkty są coraz uboższe w tlen od poprzednich, i że kiedy przekształcenie dojdzie do zupełnego wyczerpania tlenu, połączenie nie przyjmuje już więcej udziału we właściwym procesie żywotnym. W takim razie zostaje wydzielane. Przyjemny zapach kwiatów, żywica i substancyje balsamiczne niczym innym nie są, jak tylko wydzielaniami pozbawionemi tlenu, które nie mają już wielkiego znaczenia w rozwoju życia rośliny.

Jeżeli kwas węglany przez rozkład swój dostarcza węgla, woda daje wodór, a tlen zawiera się w obu tych substancjach służących za pokarm roślinie, to zachodzi z kolei pytanie: z kąd bierze się *azot*, ten czwarty element organiczny, bez którego rozwój rośliny byłby niemożliwym? W prawdzie w atmosferze znajduje się na pozór dostateczne źródło azotu, gdyż stanowi on główny jego element składowy, ale dla życia organicznego azot ten ma takie znaczenie, jak malowane

owoce dla głodnego człowieka. Azot w oddzielnym stanie posiada bardzo słabe powinowactwo do innych pierwiastków i bardzo niechętnie wchodzi z nimi w chemiczne związki. Wszakże pod działaniem iskry elektrycznej azot łączy się z tlenem i tworzy kwas azotny (saletrzany), który rzeczywiście odkryć można w powietrzu po każdej burzy, jakkolwiek w bardzo małej ilości. Jeżeli azot wejdzie takim sposobem w związek z innym pierwiastkiem, to staje się wtedy zdolnym do przyjmowania udziału w procesach chemicznych. Dowodzi tego nadzwyczajny wpływ, jaki ma saletra, saletran wapna, i tym podobne inne ciała na rozwój roślin.

Ale jeżeli kwas saletrzany, powstający ciągle na nowo w atmosferze, w jakikolwiek sposób wydzielany być musi z otaczającego nas powietrza i wody, w której się rozpuszcza, co odbywa się prawdopodobnie przy pomocy roślin, to wszystko azot, znajdujący się w nasionach, kwiatach i innych produktach roślinnych, zawdzięcza początek swój nie tylko samemu przyjmowaniu i rozkładaniu kwasu saletrzanego. Nierównie więcej dostarcza go inny związek zwany amonijakiem (zawiera 1 równoważnik azotu na 3 równoważniki wodoru i ma skład NH_3), który wszakże powstawać dopiero może z substancyj azotowych organicznych.

Amoniak znajduje się również w powietrzu, tak w stanie wolnym, jak również i w połączeniu z kwasem węglanym, z kąd dostaje się do ziemi przy pomocy wody, w której jest rozpuszczony. Przechodzi on taką samą koleję, jak kwas węglany: kiedy azot jego, wskutek różnych połączeń, rozkładów i przekształceń w roślinach, przyjmie udział w utworzeniu pewnych substancyj, przechodzi on albo jako część składowa najważniejszych materjałów pokarmowych (kłajster, białko roślinne, kazein i t. d.) zmianę wraz z innemi substancyjami

w organizmie zwierzęcym, albo téż części roślinne ulegają wprost gnicciu. W pierwszym razie azot używany bywa do wytwarzania substancyi mięśniów, ściągę wiążadeł i t. d. Ale ponieważ ciało zwierzęce ulega ciągłemu odnawianiu, to części jego składowe wydzielają go zużytym w odpowiedniej ilości, podczas gdy w pokarmie wprowadzany bywa na nowo do organizmu. Substancya rogowa, włosy, paznokcie i t. d. bogate są w azot, uryna zawiera również wiele kwasu moczowego, którego najważniejszą częścią składową jest azot. Jeżeli te ciała azotowe ulegają gnicciu, to pokazuje wtedy znany przykry zapach, pochodzący od amonijaku, że połączyły się znowu w celu utworzenia tego ciała, i w tej samej formie zmieszały z powietrzem, w jakiej przyjęte zostały przez roślinę. Amoniak, kwas węglany i woda, te trzy nieorganiczne kamienie budowlane, grające tak wielką rolę w życiu organicznym, występują znowu przy rozkładzie produktów, jakie poprzednio utworzyły.

Niemniej ważne są obok wyżej wymienionych pierwiastków, jak już wspomnieliśmy, dwa inne, *siarka* i *fosfor*. Jeżeli pierwsza z nich dostaje się pod postacią siarczanu amonijaku do soku roślinnego, a ztąd przerobiona do części składowych owoców, ziarn zbożowych, grochu, albo do szczególnych połączeń, jakie zawierają się w soku cebuli, gorczycy, niektórych jarzyn i t. d., do organizmu zwierzęcego, gdzie potrzebną jest do utworzenia białka i włókniaka (albumin i fibryn), to fosforowi, przyjętemu pod postacią kwaśnego fosforanu wapna, towarzyszy również wydzielanie tlenu. Przy rozpadaniu się tych związków, pierwiastki powyższe wydzielają się w stanie kwasów, siarkowego, fosforowego i fosforowego, albo téż jako związki wodoru, jak np. przy gnicciu, to jest pod postacią siarko- i fosfowodoru. Po wystąpieniu tym spo-

sobem z organizmu, nie przyjmują bezpośrednio pierwotnych form, i tym zachowaniem się swoim różnią się od wody, kwasu węglanego i amonijaku. Trzy te ostatnie ciała leżą, że tak powiemy, na progu życia i śmierci, tu spoczywa krótka chwila zmieniającego się bytu, obejmująca w sobie, według słów poety, wszelkie szczęście, boleść, zawody, wiedzę i naukę.

Przyczyny organizacyi materyi.

Jeżeli się teraz zapytamy, jaka siła dokonywa tego szczególnego i tak zadziwiającego przekształcania materyi, które pod jedną postacią przedstawiają nam się jako zwyczajne gazowe ciała, tworzące razem z wapnem i kwasem solnym zwyczajny kamień wapienny albo salmijak, a pod względem swoich chemicznych i fizycznych własności nie odznaczają się wcale dogodniejszą pozycją od innych związków; — pod inną zaś ożywione, występują pełne życia i namiętności, z powodzeniem stawiają opór potężnym siłom, nie przyjmując ruchu z zewnątrz, i dla tego działając zawsze zadziwiająco niespodzianie wstępując we wzajemną zależność w przestrzeni i czasie i działając w inny sposób, jak przez bezpośrednie przyciąganie i odpychanie materyi, które jedno ciało niebieskie około drugiego obracać, albo kwas z zasadą łączyć jest w stanie, ale sama przez się nie może podnieść się do obliczania czasu obrotów, do wniosków z procesów chemicznych, do świadomości, — słowem, jeżeli się zapytamy o przyczynę organizacyi materyi, to staniemy u pierwszej bramy tego niezbadanego terytorjum, które ducha od ciała oddziela. Tyle dokładano starań do utorowania drogi przez tę granicę wiedzy ludzkiej, a jednak nie udało się dokonać tego inaczej, jak z pomocą

spekulacyj metafizycznych. Podobna metoda mogła być dawniej dostateczną, i umysłowi ludzkiemu wystarczało do tego przyjęcie „siły żywotnej,” do której sprowadzono wszystko, co się objaśnić nie dało, nikt nie wiedział, czy też wiedzieć nie chciał, że ta siła żywotna jest po prostu wyrazem, czczym pozorem, bez znaczenia; nie pytano wcale o oznaczenie i bliższe określenie, tego pojęcia, które zresztą było niepodobnym. Nazwą samą nie wyraża się nigdy istota samej rzeczy. W tym przypadku wszakże wygodną było rzeczą rozstrzygać zawiłą kwestyją jednym wyrazem, niczego nie dowodzącym i nic nie objaśniającym, gdyż rzeczywiście nie można było na jego miejsce postawić faktów i dowodów, i dla tego siła żywotna pozostawała niewzruszona w ciągu całego szeregu pokoleń.

Dziś wiemy już, że podobny szczególny czynnik w takim znaczeniu, w jakim fizyka określa pojęcie *siły*, istnieć nie może. Jeżeli związek zjawisk w świecie nieorganicznym daje się tylko objaśnić i pojąć przez przyjęcie wewnętrznego pokrewieństwa, zupełnej zgody w zasadniczej naturze *sił*, tych przyczyn ruchu, i jeżeli podobna identyczność tych kształtujących i burzących czynników dla świata nieorganicznego po części dowiedzioną została faktycznie, po części zaś już uzasadnioną przez obliczenia matematyczne, to nie może być wyjątku i co do czasu, w ciągu którego materyja kształtuje się w ciała organiczne.

Jeżeli dotąd nie udało się ściśle oznaczyć z pomocą szalek, jaki udział przyjmują w organizowaniu materyi siły fizyczne, to jednak mierząc ogólną ilość w procesie życia pewnej rośliny zużytej siły, która już to jako światło, już to jako ciało, już w dokonywaniu składu i rozkładu chemicznego, rozmaitych organów, tworzeniu tkanki komórkowatej kroch-

malu, cukru, kwasów i t. d., wywierała swoje działanie w organizmie, i porównywając ostatecznie ilość jej z tą ilością ciepła, jaką wywiązać jest w stanie gotowa roślina przy spaleniu jej na kwas węglany, wodę i amoniak, stwierdzamy przez to rezultat, że *suma sił użytych do wytworzenia rośliny z jej części składowych nieorganicznych równa się ściśle ilości téj siły, którą przy paleniu się otrzymać możemy znowu pod postacią ciepła.* Według prawa przemiany sił, które w innym tomie „Księgi Wynałazków” postaramy się bliżej wyjaśnić, rozmaite formy siły, jak światło, ciepło, elektryczność, magnetyzm i t. d., nie tylko dają się jakościowo jedne w drugie zamieniać, ale również wzajemnie ilościowo mierzyć.

Ta zgodność rezultatów, porównana z prawem zachowania siły, powinno by, zdaniem niektórych uczonych, prowadzić do wniosku, że to, co dawniej oznaczane było nazwą siły żywotnej, nieczym innym nie jest, jak tylko formą, w której występuje siła działająca w ogóle w naturze, która jeżeli i nie zachowuje się tak, jak światło, ciepło i t. p., to jednak może przechodzić wszystkie te modyfikacje, pod któremi siła fizyczna podlega naszym zmysłom. Potwierdzenia téj opinii, jak powiadają, spodziewać się możemy od nauki chemii w niedalekiej przyszłości. Następuje tu pytanie: jeżeli badanie natury doprowadziło do rezultatów, na zasadzie których pewni uczeni przypisują tajemnicę powstawania jestestw organicznych znanym siłom fizycznym, podległym badaniu i mierzeniu, to dla czego nie jesteśmy sami w stanie wytworzyć te organizmy przy pomocy pomienionych sił?

Podług niektórych, jest to zupełnie zbyteczne pytanie. Czyż od tego, kto dźwięki muzyki analizuje i objaśnia, dla czego jeden akord ma brzmienie czyste, a drugi fałszywe, albo jeżeli stara się wytłómaczyć, dla czego jedna symfonia wprawia nas

w zachwyt, inna przeciwnie, wywołuje smutny nastrój, jakim sposobem jedna melodyja porywa nas, gdy przeciwnie inna nie wywiera tego wpływu, — mielibyśmy prawo wymagać, aby tym samym był zdolnym wykonać coś podobnego? bynajmniej. Znajomość środków nie jest jeszcze zdolnością użycia ich dokładnego do dopięcia pewnych celów. Tu, powiadają, jest granica.

Chemikom udało się przygotować z pierwiastków nieorganicznych związki, jakie dawniej tylko w organizmach żyjących powstawać mogły. Mieszając dokładnie węglan wapna z czystym węglem i ogrzewając silnie mieszaninę w strumieniu azotu, otrzymujemy cyanek potasu, ciało, które w przystępie wilgotnego powietrza rozkłada się na potaż, cyanowodór (zwany inaczej kwasem pruskim) i kwas cyanowy. Z drugiej strony można zmusić czysty wodór, kiedy ten znajduje się w stanie powstawania (in statu nascente), do połączenia się z azotem i wydania amonijaku; z amonijaku zaś i kwasu cyanowego, jak to wykazał Liebig i Wöhler, można przygotować kwas moczowy; podobnych przykładów moglibyśmy więcej przytoczyć, ograniczamy się wszakże na tych, wykazujących możność wytwarzania związków organicznych po za organizmami. Ale tu jest granica: dalej nauka nie postąpiła, i prawdopodobnie nigdy nie będzie w stanie wytworzyć bezpośrednio z materij elementarnych, pod działaniem sił fizycznych najprostszego nawet organizmu.

Nauka ma przedewszystkiem do czynienia z badaniem materij i związków, powstających w czasie rozwoju rośliny lub zwierzęcia, to jest podczas życia, a następnie ze śledzeniem warunków, przy których odbywają się te przyobrażenia. W tym krótkim szkicu, którym poprzedzić musieliś-

my główną treść niniejszego tomu, poświęcimy jeszcze słów kilka najważniejszym z wymienianych wyżej kwestyj.

Związki organiczne.

Widzieliśmy wyżej, że głównemi materyałami pokarmowemi rośliny jest woda, kwas węglany i amoniak.

Właściwe ciało rośliny stanowi głównie substancya znana pod rozmaitemi nazwami: *tkanki komórkowatęj, włókna drzewnego, cellulozy*. Wygotowane i uwolnione od rozpuszczalnych części składowych trociny, bawełna, włókno lniane albo konopne przedstawiają ciało to w dosyć czystym stanie. Ciało to zawiera tylko węgiel, wodór i tlen, i roślina może rozwijać się tylko w skutek przerabiania tych elementów, z których składa się kwas węglany i woda.

Jak ważnym jest dla nas włókno roślinne pod względem praktycznym, gdyż znajduje zastosowanie do rozlicznych celów, a mianowicie jako słoma, liście i przędza, tak również interesującym jest pod względem naukowym. Stanowi ono bowiem jeden z najbardziej uderzających przykładów izomerji, pokazując, jak te same chemiczne części składowe w ściśle tych samych stosunkach ilości ze sobą się łączą, a pomimo to wydawać mogą produkty zupełnie różnych własności. W suchym stanie włókno drzewne zawiera na 12 równoważników węgla, 11 równoważników wody, w tym samym stosunku składa się również krochmal, cukier i gumma roślinna. Te ostatnie materyje, w skutek swojej rozpuszczalności w wodzie, są szczególnie zdolne do przekształcania się w inne związki, i nie jest rzeczą nieprawdopodobną, że roślina dopiero wtedy może tworzyć potrzebny do swęj budowy włók-

nik, kiedy przekształci swoje części składowe w odpowiedniejszą formę rozpuszczalnego cukru.

Tkanka komórkowata znajduje się we wszystkich częściach rośliny, krochmal, gumma i cukier w największej ich liczbie występuje znowu w formach bardzo od siebie oddzielonych; tak np. gumma arabska i gumma z krochmalu dekstryna odróżniają się, cukier krystaliczny, kiedy jest otrzymywany z trzciny cukrowej, albo z buraków, i cukier owocowy, który się znajduje gotowy obok pierwszego w roślinach, ale również może być otrzymany z cukru krystalicznego działaniem kwasów, różni się nadzwyczaj od pierwszego w szczególnych właściwościach.

Jeżeli już przez mniejsze lub większe wydzielenie pewnego pierwiastku, a nawet tylko przez zmianę rozmieszczenia atomów przy jednakowym składzie chemicznym, mogą powstawać związki tak różne między sobą, to rzeczą jest jasną, że liczba ciał organicznych może się nieograniczenie zwiększać, jeżeli oprócz czterech pierwiastków, a mianowicie tlenu wodoru, azotu i węgla, jeszcze inne nowe pierwiastki przyjmują udział w związku. Do takich między innymi należy, jak wiadomo siarka i fosfor. Jest ich wszakże jeszcze wielka liczba, które jakkolwiek nie bywają przerabiane w naturze do celów życia roślin i zwierząt, wszakże, za pomocą metod chemicznych dają się wprowadzić w związki w ciałach organicznych. Zwracają na siebie uwagę pod tym względem chlor, brom i jod. Rzecz szczególna, że kiedy w związkach nieorganicznych liczba równoważników pewnego pierwiastku dochodzi najwyżej do 7, w połączeniach organicznych przewyższa ona nie raz 20 i więcej, i to nam objaśnia nieskończoną różnorodność tych ostatnich.

W chemii organicznej natrafiamy również na ciała z własnościami zasadowemi, oraz z własnościami kwasowemi, które nie tylko z sobą, ale i z innemi ciałami mineralnemi mogą się łączyć, dając początek związkom złożonym, mającym charakter soli. Z drugiej strony znajdują się znowu substancyje, które w obec innych zachowują się obojętnie pod względem zdolności wchodzenia w nowe związki, a które szczególnie interesują nas swojemi produktami przekształceń. Stanowią one głównie materyjał, który podtrzymuje cudowną wymianę materyi, i będziemy mieli jeszcze sposobność zajmowania się temi z pomiędzy nich, które ważną odgrywają rolę w nauce o materyjałach pokarmowych; wprzód jednak powiedzmy jeszcze słów kilka o kwasach i zasadach organicznych.

Kwasy organiczne.

Już sam smak zdradza obecność ich w wielu substancjach roślinnych. Żując liście szczawiu (*oxalis acetosella*), albo też próbując świeżo wyciśniętego soku z cytryny, berberysu i t. d., czujemy na języku smak kwaśny. W beczkach w których znajduje się młode wino, powstaje z czasem osad, zwany kamieniem winnym, który traktowany kwasem siarczanym, daje ciało szczególne krystaliczne, posiadające wszystkie własności kwasu. Ciału temu nadano nazwę kwasu winnego, który z potażem tworzy sól kwaśną, zwaną winianem potażu.

Podobnie jak kwas winny, otrzymać można z soku roślin, a zwłaszcza z owoców, inne kwasy organiczne, jak kwas

szczawiowy, cytrynowy i t. d.; inne tworzą się dopiero w czasie rozmaitych rozkładów, i potrzeba rozlicznych, bardzo złożonych metod chemicznych do ich otrzymania.

Zazwyczaj kwasy są rozpuszczalne w wodzie, i wydzielając się z niej, zdolne są krystalizować. Niektóre są lotne. Czerwienią one papier lakmusowy, i jakkolwiek pod względem mocy ustępują w ogóle kwasom mineralnym, są jednak pomiędzy niemi takie, które mogą wydzielić z danego związku słabsze kwasy mineralne. Większa ich liczba składa się z węgla wodoru i tlenu. Kwas szczawiowy składa się nawet tylko z węgla i tlenu, i przez to najbliżej spokrewniony jest z nieorganicznym kwasem węglanym, w innych przeciwnie, występują inne części składowe, jak azot, siarka i t. d., ale są to nadzwyczaj rzadkie substancyje, i nie wielkiego znaczenia.

Z pomiędzy naturalnych kwasów organicznych najważniejsze są:

Kwas szczawiowy, który jak już wspomnieliśmy wyżej, bierze nazwę od rośliny, zawierającej go w swoim soku, i otrzymuje się przez wyciśnięcie soku roślinnego i odparowanie. Otrzymane ztąd ciało składa się właściwie z kwasu szczawowego i potażu, i dla tego nosi nazwę szczawianu potażu. Dosyć jest rozpuścić go w wodzie dodać cukru ołowianego, aby otrzymać osad będący szczawianem ołowiu, który oddziela się za pomocą filtrowania, i z którego następnie łatwo jest otrzymać kwas szczawiowy. Ponieważ kwas szczawiowy jest słabym kwasem organicznym, to pod działaniem kwasu siarczanego powstaje siarczan potażu, pod postacią osadu, przyczem kwas szczawiowy wydziela się ze związku i przechodzi do roztworu. Przez odfiltrowanie zatym i następne odparowanie otrzymać można kryształy kwasu szczawowego. Z resztą otrzymać go można jeszcze innemi droga-

mi, a mianowicie działaniem kwasu saletrzanego na materje roślinne, jak na przykład cukier, włókno drzewne, krochmal i t. d. Czysty kwas szczawiowy jest bezbarwny, przy temperaturze zwyczajnej rozpuszcza się w wodzie w stosunku 1:8, ma smak bardzo kwaśny, a własności trujące. Jego części składowe w stanie bezwodnym stanowi, jak wiadomo, tlen i węgiel, a mianowicie stosunek węgla do tlenu wynosi w nim $\frac{2}{3}$, w skutek czego formuła chemiczna tego kwasu jest C_2O_3 . W roślinach kwas szczawiowy nie znajduje się w stanie wolnym, ale zazwyczaj w połączeniu z zasadami jak na przykład z wapnem. W technice znalazł on obszerne zastosowanie, w skutek zdolności rozpuszczania tlenków żelaza i tworzenia bezbarwnych soli. Kwas szczawiowy w stanie wolnym używają do wywabiania plam powstałych ze rdzy żelaznej i atramentu, oraz przy drukowaniu materij bawełnianych do drukowania deseni na tkaninie, które przy następnym zafarbowaniu nie mają przyjmować barwnika, ale powinny pozostać białe.

Kwas winny, który jako kwaśny winian potażu znajduje się w soku winogron i innych roślin i t. d., zawiera podobnie, jak pozostałe kwasy organiczne, pomiędzy innemi częściami składowemi i wodór. O otrzymaniu tego kwasu wspomnieliśmy już wyżej, o skutkach zaś jego przekonać się może każdy kto rozważać będzie oddzielnie części składowe proszków, burzących. Bardzo kwaśnego smaku, biały, w wodzie łatwo rozpuszczalny proszek jest kwasem winnym, który używany bywa do wielu celów w farbiarstwie i drukarstwie, oraz do otrzymywania wielu preparatów chemicznych, i którego otrzymanie w skutek tego stanowi ważny produkt poboczny przy produkcji wina.

mi, a mianowicie działaniem kwasu siarkowego na tleniste
rozpuszczenie, jak na przykład cukru, włókno drzewne (celuloza)
i t. d. Czysty kwas siarkowy jest bezbarwny, przy tempere-
turze zwyczajnej rozpuszcza się w wodzie w stosunku 1:8
tak, siłąk bardzo kwaśny, a własności trujące. Jego ciężar
składowy w stosunku bezwzględny stanowi, jak wiadomo, tlen
i węgiel, a mianowicie stosunek wagowy do tlenu wynosi w nim
1:2, w związku czego formuła chemiczna tego kwasu jest H_2SO_4 .
W roślinoch kwas siarkowy nie znajduje się w stanie wol-
nym, ale zawieszony w połączeniu z azotanem, jak na przykład
z wapnem. W roślinoch znajduje on obrotowe zastosowanie
w składach azotanowych, tlenków żelaza i tlenowatych
barbarowych, a w stanie wolnym uży-
wany do wydobycia i powstania z niego żelaznej i azo-
towej, oraz przy drucach i metalach, powlekanych do druko-
wania drzewa na tkaniny, które przy następnym zabarwowa-
niu nie mają przyswajania barwników, powinny pozostać
stać białe.

Kwas winny, który jako kwasny winian potaż znajduje
się w soku winogron i innych roślin i t. d. zawiera podobnie,
jak pozostałe kwasy organiczne, pomiędzy innymi, azotanin-
ekstrowem i wodę. U otrzymywania tego kwasu wspomnie-
liamy już wyżej, a związku z jego przyswajaniem może każ-
dy, kto rozważnie będzie oddzielnie przesiłki składowe proso-
barwy. Bardzo kwaśnego smaku, białe, w wodzie łatwo
rozpuszczalny, proso jest kwasem winnym, który używany
bywa do wielu celów w farbiarstwie i drukarstwie, oraz do
otrzymywania wielu preparatów chemicznych, którego otrzy-
manie z siłki tego stanowi ważny produkt pomocny przy
produkcji wina.

nanały z octu i poczyniemy bardzo kwaśny zapach prze-
 czysty tego jest kwas mlekowy, który można otrzymać
 w wielkich ilościach jeżeli utłuczemy żywe mięso (zwier-
 ne mięso) nadaje się do tego najlepiej w maszynach i na-
 stępnie bedziemy je dystrybuować w formie w postaci octu
 mamy przy naszym wytworzeniu bardzo kwaśny, bedziemy
 do suchości w umiarkowanym stopniu. Otrzymamy w ten
 sposób mroźną sól, należy dystrybuować ze zwykłym kwa-
 sem siarkowym, w tym czasie oddziel się kwas mlekowy
 i może być otrzymany w oddzielnym. Można również otrzy-
 mać ten kwas przez dystrybucję słabego roztworu cukru do
 którego dodane będzie kwas siarkowy i sproszkowa-
 nego brzośnie (the white sugar). Kwas ten wskazuje
 nie ma zastosowania do tego, podobnie jak kwas mlek-
 ny, który się tworzy w fermentacji miodu, jak również
 przy fermentacji wielu innych części roślinnych, w wy-
 twarzaniu namiętności w kwiatowych ogrodnictwach, kwas ten
 znajduje się w wielu innych materjach pokarmowych.
 Inne produkty zwierzęce jak tłuszcz, tłuszcz, tłuszcz
 daje przy swoim rozkładzie albo też podane pewnym dła-
 niom chemicznym, daje również pozostać kwasom. Co-
 wieksza, niektóre tłuszcze mają charakter słabych kwasów.
 To kwas tłuszczu, których istnienie bardzo znaczne ilości, stano-
 wi podstawę mydlarską, i z tego powodu są nadzwyczaj-
 ważne. Kwas masłowy, który można otrzymać z sepiatego
 masła, w eterze masłowym nie ztracił wcale tej nieprzyjem-
 nej woni, innej nie byłby używany do nadawania aromatu
 całego zapachu estoznemu rumowi, fabrykowemu w Ja-
 majce.

Handwritten notes:
 kwas mlekowy
 kwas masłowy
 kwas tłuszczu

Moglibyśmy jeszcze wymienić wielkie ilości kwasów or-
 ganicznych, nie wyzerpując wcale ich listy, gdyż wytw-

nam łązy z oczu, i poczujemy bardzo kwaśny zapach; przyczyną tego jest kwas mrówkowy, który można otrzymać w wielkich ilościach, jeżeli utłuczemy żywe mrówki (czerwona mrówka nadaje się do tego najwięcej) w moździerz i następnie będziemy je dystylować w wodzie w retorcie, otrzymany płyn nasycimy węglanem sody, i parować będziemy do suchości w umiarkowanym cieple. Otrzymany w ten sposób mrówkan sody, należy dystylować ze zwykłym kwasem siarczanym, w tym razie oddziela się kwas mrówkowy i może być otrzymany w odbieralniku. Można również otrzymać ten kwas przez dystylację słabego roztworu cukru, do którego dodano poprzednio kwasu siarczanego i sproszkowanego braunsztajnu (tleniku manganu). Kwas ten wszakże nie ma zastosowania technicznego, podobnie jak kwas mleczny, który się tworzy przy fermentacji mleka, jak również przy fermentacji wielu innych części roślinnych, i który wytwarzamy naumyślnie w kwaszonych ogórkach, kwaszonej kapuście i w wielu innych materijalach pokarmowych.

Inne produkty zwierzęce, jak tłuszcze, mocznik i t. d., dają przy swoim rozkładzie albo też poddane pewnym działaniom chemicznym, dają również początek kwasom. Co większa, niektóre tłuszcze mają charakter słabych kwasów. Te *kwasy tłuste*, których istnieje bardzo znaczna liczba, stanowią podstawę mydlarstwa, i z tego powodu są nadzwyczaj ważne. *Kwas masłowy*, który można otrzymać z zepsutego masła, w eterze masłowym nie zdradza wcale tej nieprzyjemnej woni; inaczej nie byłby używany do nadawania aromatycznego zapachu sztucznemu rumowi, fabrykowanemu w Jamajce.

Moglibyśmy jeszcze wymienić wielką ilość kwasów organicznych, nie wyczerpując wcale ich liczby, gdyż wytwa-

rzanie drogą sztuczną nowych materyj, nowych związków i powodowanie rozkładów do tej lub owej klasy ciał chemicznych, zależy prawie wyłącznie od woli chemika. Tak np. *kwask pikrynowy*, ten piękny żółty barwnik, który dawniej można było otrzymać z indygo, i który z powodu wysokiej swojej ceny znajdował zastosowanie tylko przy farbowaniu materyj jedwabnych, można dziś otrzymywać ze smoły, brudnej pozostałości w retortach i naczyniach na niektórych fabrykach, co spowodowało zupełny przewrót w farbiarstwie. Niektóre ciała organiczne, zachowujące się przy zwyczajnych reakcyjach obojętnie; nabierają pewnego oznaczonego charakteru, grając nie raz rolę kwasów w zetknięciu z alkalijskimi. Tak na przykład, cukier daje z wapnem związek, w którym własności jego zupełnie się zacierają: zachowuje się on w tym razie, jak słaby kwas, w skutek czego w ciałach organicznych nie można oznaczyć granicy, w którejby ciała te zachowywały stały i niezmienny charakter.

Woda ma silne powinowactwo do wielu kwasów, zachowujących się w tym razie jako zasada. Jeżeli jednak z drugiej strony zwrócimy uwagę na to, że najsilniejsze alkalijskie, jak potaż, soda i t. d., nie mogą istnieć bez wody, i że w obec nich woda przejawia własności słabych kwasów, to przyznamy, że cechy, jakie przyjęto dla tych głównych klas ciał chemicznych, nie wystarczają do określenia ich wewnętrznej natury. Szczególniej uderza to nas przy rozbiorze związków organicznych i usiłowaniach uporządkowania ich w pewien system.

Wobec nich woda przedstawia własności słabych kwasów, to
 przynajmniej, że cechy, jakie przypisuje się tym głównym klasom
 ciał chemicznych, nie wystarczają do określenia ich wewnątrz-
 trzeczności. Szczególnie odnosi się to do grupy rozpuszczalnych
 związków organicznych i niefosforowych, których badania ich
 w pewnym systemie, nie odzwierciedla ich właściwości. Wobec
 tego, jak potrafią, soda i t. d., nie mogą istnieć bez wody, i że
 a drugiej strony, wrodość naważną na to, że najistotniejsze alkali-
 cowności są w tym razie jako zasady. Wobec nich, i jednak
 Woda ma silne powinowactwo do wodorowców, za-
 tem zachowywały się i niezmieniony charakter.

Handwritten notes:
 Związki organiczne
 Woda ma silne powinowactwo do wodorowców, zatem zachowywały się i niezmieniony charakter.

drogę szkodliwą otrzymywane były w laboratorjach. W ka-
wie, hebanie i tym podobnych materiałach zawiera się alkalo-
id ziołowy z 4 równoważników azotu i 10 równoważników
węgla, 10 równoważników wody i 4 równoważników tlenu.
któremu daje nazwę katechiny albo tanniny i którego skład wyra-
ża się wzorem $C_{14}H_6O_{14}$; opijam zawiera w sobie pier-
wiastek rozpuszczalny w wodzie: tannin ($C_{14}H_6O_{14}$),
rozpuszczalny w korych drzew i nadaje im właściwość szkodliwą
miedzi. Trójka opijam ($C_{14}H_6O_{14}$) rozpuszczalna w niekto-
rych gatunkach wian, szczególnie w wieloletniej i jest ona
vinnica; tannin wian jest substancją szkodliwą po-
tym podobną do substancji chinu, opijam, kassia
dzikiego i t. d., są natury alkaloidalnej.

Od klasy materii rozpuszczalnych w wodzie i zasady opo-
nię w sobie szkodliwą. Wiele z nich ma właściwość szkodliwą
czułych powstających w wodzie i w innych substancjach rozpuszczalnych
jeszcze bardzo liczne inne, których charakter nie jest tu
bity, ale które mają nadzwyczajne znaczenie dla ro-
ślin i dla nauki samej. Wiele im nazw nadano
obojętnych.

Nowy chemii udało się postawić w szkodliwym zwie-
cie. Węglany charakter chemiczny wieloletniej i innych tych ciał.
Podług tego nie są one podobne do związków jak na przy-
kład woda, ale podobne do podobieństwa podobieństwa do so-
li gdyż okazało się, że obserwowane różnice szkodliwych tych pro-
duktów, powstających pomiaty z sobą, z siebie powstających
z wodoru chemiczne pojedynczych wyrazów tych szkodliwych
mają wspólne pewne oznaczone połączenie równoważników,
które grają w nich rolę pierwiastków, kiedy wchodzi w zwią-
zek z tanninem, wodorem, siarką, chlorcem i t. d., wtedy two-
rzą owe szkodliwe ciała obojętne, które pod pewnym wzglę-

Wszystko to jest
alkaloidalne

drogą sztuczną otrzymywane bywają w laboratoryjach. W kawie, herbacie i tym podobnych materjach zawiera się alkaloid złożony z 4 równoważników azotu, 16 równoważników węgla, 10 równoważników wody i 4 równoważników tlenu, któremu dają nazwę *kofeiny* albo *teiny*, i którego skład wyraża się wzorem $C_{16} H_{10} N_4 O_{14}$; opium zawiera w sobie pierwiastek roślinny, zwany *morfina*; *chinina* ($C_{40} H_{24} N_2 O_4$), znajduje się w korze chinu i nadaje tej ostatniej szczególną moc. Trująca *atropina* ($C_{34} H_{23} NO_6$) znajduje się w niektórych gatunkach wiśni, *strychninę* zawiera w wielkiej ilości *nuxvomica*; tytoń winien jest swojej mocy *nikotynie*; szczególną gorycz posiadające substancyje chmielu, szparagów, kasztanu dzikiego i t. d., są natury alkaloidalnej.

Obie klasy materij organicznych kwasy i zasady, obejmują w sobie stosunkowo tylko bardzo małą liczbę ciał chemicznych, powstających w ogóle w państwie organicznym. Są jeszcze bardzo liczne inne, których charakter nie jest tak wybitny, ale które mają nadzwyczajne znaczenie dla rozwoju organizmów i dla nauki samej. Nadają im nazwę *materij obojętnych*.

Nowszej chemii udało się postawić w szczególnym świetle wewnętrzny charakter chemiczny wielkiej liczby tych ciał. Podług tego nie są one pojedynczemi związkami, jak na przykład woda, ale połączeniami podwójnemi podobnemi do soli: gdyż okazało się z obserwacyj długich szeregów tych produktów, pokrewnych pomiędzy sobą, z siebie powstających, że wzory chemiczne pojedynczych wyrazów tych szeregów mają wspólne pewne oznaczone połączenie równoważników, które grają w nich rolę pierwiastków, kiedy wchodzi w związki z tlenem, wodorem, siarką, chlorem i t. d., i wtedy tworzą owe szeregi ciał obojętnych, które pod pewnym wzglę-

dem dają się do soli. Te elementarne związki nazywają się *radykałami*. Otrzymanie ich w stanie oddzielnym udaje się w wyjątkowych tylko razach, i ponieważ kwestyja ta należy do dziedziny chemii teoretycznej i niema związku z jej zastosowaniami do przemysłu fabrycznego, o czym traktować mamy w niniejszym tomie, dla tego pomijamy ją na tym miejscu, przechodząc na chwilę do tych ciał, które powstają gotowe działaniem natury, i mają wielki wpływ na wzrost i rozwój organizmów.

Jeżeli z wielkiej liczby w mowie będących materij wymienimy tylko białko, włókno roślinne, substancyje muskułów, tłuszcze, krochmal, klój, cukier i alkohol, to łatwo pojmemy, że rozbiór ich musi się ściśle wiązać z żywieniem i rozwijaniem się istot organicznych.

Materyjały pokarmowe:

Ciałami nieorganicznymi, do jakich należy woda, węgiel i amoniak, tylko roślina żyć może. Wprawdzie na najniższych szczeblach świata organicznego różnice pomiędzy rośliną a zwierzęciem są tak małe, iż istnieją liczne formy, co do których jesteśmy w wątpliwości, do jakiego z królestw mają być załączone, tymczasem organizacyja materji jest dziełem rośliny, i zwierzę używa dopiero preparatów, pod jakąkolwiek formą przez roślinę przygotowanych.

Jakkolwiek różnorodną jest ich natura — gdyż nikt nie zaprzeczy, że ostryga w inny sposób się żywi, niż orzeł, a pszczoła inaczej jak człowiek, co większa nie możemy porównywać sposobu żywienia się cywilizowanego Europejczyka ze sposobem żywienia się eskimosa, albo też indyjan, zamie-

szkujących środków Ameryki Południowej, niezdumiewając się nad rozmaitością środków, które po obu stronach prowadzą do tego samego celu — jakkolwiek znacznieby się wydały te różnice, polegają one więcej na zewnętrznej formie, niż na istocie chemicznej używanych pokarmów.

Podając materyjały składające budynki rozmaitych epok analizie chemicznej, znajdujemy w nich zawsze te same pierwiastki, i jakkolwiek różnorodnymi się wydają dzieła architektury, składowe ich części są jednakie. Podobnie, tylko w nierównie rozmaitszy sposób, rzecz ma się z kształtami świata zwierzęcego, i pytając się o materyjał, przyczyniający się do wytwarzania tych rozlicznych kształtów, napotykamy zadziwiającą zgodę w jego naturze chemicznej.

Badając mięśnie, ścięgna, krew, kości i inne części składowe organizmu zwierzęcego, znajdujemy, że w składzie jego azot najgłówniejszy przyjmuje udział. Wynika ztąd, że materyjały pokarmowe, których przeznaczeniem jest dostarczać organizmowi ciepła potrzebnego do życia zwierzęcia, oraz do zastępowania czyli wymiany zużytych materyj, w skutek czego pojedyncze organy ulegają ciągłemu przeobrażaniu i odnawianiu, że ta wymiana materyj w organizmie nie polega jedynie na węglu, wodorze i tlenie, jakich dostarcza krochmal i cukier, ale że prócz tego organizmowi dostarczany być winien pokarm azotowy, nadto zużywane bywają materyje mineralne, jak wapno potrzebne do tworzenia kości i zębów, i t. d.; sól kuchenna, potrzebna między innymi do utrzymywania w stanie płynnym krwi i śliny, i materyje te należy dostarczać organizmowi.

Jeżeli tedy pokarmy azotowe są koniecznie potrzebne do odnawiania organizmu, to z drugiej strony materyje bezazotowe służą do jego ogrzewania, gdyż przeprowadzane w stan

rozpuszczalny w skutek żucia, przechodzą w krew, i ulegając przeto w spaleniu płucach działaniem tlenu powietrza, którym oddychamy, ma się rozumieć bez zjawiska płomienia, czego najlepszym dowodem jest obfita ilość kwasu węglanego, zawarta w wydzielonym powietrzu. Utrzymanie temperatury naszego ciała jest skutkiem utlenienia się części składowych krwi, bogatych w węgiel. W tym paleniu się przyjmuje. Zresztą udział węgiel pokarmów azotowych. Musimy tu jednak zrobić uwagę, że azot materij pokarmowych nie jest wydzielany przez płuca.

Jeżeli podług tego pokarmy azotowe, w których zawsze znajdują się trzy pozostałe pierwiastki, wchodzące w skład ciał organicznych (węgiel, wodór i tlen), mogą same przez się podtrzymywać oddychanie, a tym samym funkcje żywotne organizmu, to nie można tego powiedzieć o samych tylko pokarmach azotowych. Nie możemy tedy żyć jednym cukrem, krochmalem albo alkoholem, a jeżeli jednak słusznie utrzymują, że w porze zimowej alkohol jest tanim materyjałem, zastępującym mięso dla ciężko pracującego robotnika, oznacza to tylko, że dla organizmu ważniejszą niekiedy jest rzeczą dostarczenie traconego ciągle przez promieniowanie ciepła, niż staranie się o odnawianie jego mięśni. Dokonywają tego łatwo utleniające się części składowe alkoholu. Możnaby sądzić, że pokarm mięsny powinienby w skutek swego składu chemicznego zastępować w zupełności materiję wydzielaną przez organizm, i stanowić najlepsze materyjały pokarmowe. Tymczasem pogląd ten jest niemniej fałszywy, gdyż nierównie mniejsza ilość zużywaną bywa do odnawiania organów, niż do wytwarzania ciepła. A jeżeli przy tym odnawianiu organizmu i wywiązuje się ciepło w skutek procesów chemicznych, to powstające w płucach, w skutek odtlenienia krwi

jest nierównie silniejszym. Mięso zatym mogłoby w prawdzie wystarczyć w zupełności jednemu celowi, drugiemu zaś tylko częściowo, i podług tego jest niedostatecznym materiałem pokarmowym. Przekonamy się o prawdzie tego, jeżeli żywić się będziemy w ciągu pewnego czasu jednym z wymienionych wyżej sposobów. W krótkim czasie używany pokarm nie wystarcza dla naszego ciała, które przez objawiający się głód i wybitną chęć pewnego pokarmu, domaga się wyraźnie tych materjałów pokarmowych, których za mało dostało. Racjonalne mieszanie pokarmów przez użycie materjy azotowych i bezazotowych jest koniecznym, jeżeli organizm ma się rozwijać normalnie.

Wszelki nadmiar jednych lub drugich powoduje niedo-
godności w samym organizmie, już to w skutek wydzielania się ich, już w skutek osadzania się w ciele. Silne na przykład nagromadzenie się tłuszczów, może powstawać częstokroć w skutek nadmiernego używania pokarmów bezazotowych, gdyż ponieważ przez oddychanie tylko pewna ilość ulega spaleni, reszta zaś przyjęta pod nieodpowiednią postacią nie zostaje na powrót wydzielona, to może się jedynie przeobrażać w gromadzący się bez potrzeby tłuszcz, który w człowieku nie może służyć do dostarczania ciepła, jak to ma miejsce w niedźwiedziu lub borsuku podczas snu zimowego.

Badając starannie materjały pokarmowe, jakich w gotowym stanie dostarcza natura sama, znajdujemy w tych, które same przez się są w stanie podtrzymywać proces życia nadzwyczaj zadziwiającą zgodność.

Mleko jest zasadniczym materiałem pokarmowym, a jego skład jest w stanie wyjaśnić nam, jakie materje są głównie ważne do oddychania i rozwoju organizmu.

Mleko krowie zawiera w 100 częściach około 86 części wody, 4—5 części twarogu (kazein), 3 części masła (tłuszczu), 4—5 części cukru (cukru mlecznego), i około 1 części materij nieorganicznych, soli, fosforanów i t. d., które po spaleniu pozostają pod postacią popiołu. Kazein jest materiją azotową. Porównyując jego skład ze składem jaja, na przykład kurzego, znajdujemy, że to ostatnie, biorąc razem białko i żółtko, zawiera 74% wody, 14% albuminu (białko) 10,5% tłuszczu i 1,5% popiołu, że w nim również materija azotowa (białko) pomieszana jest z materiją bezazotową (tłuszcz, a w mleku jeszcze cukier). *Białko* jaj ptasich zawiera 15,7% azotu, 52,9% węgla, 7,5% wodoru i 23,9% tlenu; w jajach samych znajdują się jeszcze materije nieorganiczne, potrzebne do tworzenia kości. Azotowa część mleka, *twaróg*, składa się w 100 częściach z 21,4 części azotu, 59,8 części węgla, jak niemniej 7,4 części wodoru i 11,4 części tlenu. W mięsie substancji muskułów zawiera się azot w tak zwanym włókniku, ale oprócz tego w ciele gra ważną rolę białko, jako istotna część składowa krwi.

Włóknik ma pod względem swego składu chemicznego bardzo wielkie podobieństwo z *glutenem*, tym ciałem, w którym znajduje się zebrany azot ziarn zbożowych, a pod względem wpływu, jako materija pokarmowy, obie te substancyje są bardzo do siebie zbliżone.

Gluten wydzielić można z delikatnej mączki, zarabiając ją z wodą na jednorodne ciasto, gniotąc i płuczac w strumieniu czystej wody na cienkim płótnie dopóty, dopóki odpływająca woda pozostaje mleczną i mętną. Woda unosi z sobą białe ziarenka krochmalu, pozostawiając czysty gluten. Krochmal osiada dółci z mętnego płynu na dnie naczynia i tworzy ciało powszechnie znane w handlu, o którym nieraz już

wspominaliśmy poprzednio. W 100 funtach dobrej mąki pszennej znajduje się około 10 funtów glutenu na 70 funtów krochmalu.

Włóknik, ta główna część składowa mięsa daje się łatwo otrzymać przez podobne wymywanie chudych włókien mięskularnych. Ilość, w jakiej się tu znajduje, jest znaczenie większa od ilości glutenu w mące, gdyż suche mięso zawiera do 84% włókniaka, około 7% tłuszczu a resztę, t. j. około 9%, stanowi krew i sole. Zazwyczaj do substancyj tych dołącza się znaczna ilość wody, tak dalece, że nawet chude mięso najczęściej zawiera tylko 20% włókniaka, tłuszczów i soli.

Woda jest w ogóle koniecznym dodatkiem wszystkich materyjałów pokarmowych i jeżeli zauważymy, że dobrze wypieczony chleb pszenny — toż samo da się powiedzieć o czerstwym, co i o świeżym z jednakową dokładnością — zawiera jój około 40%, to musimy przyznać, że najważniejszym ze wszystkich materyjałów pokarmowych, którego rozbiorem w następnym rozdziale zajmować się będziemy, jest chleb, i że tym samym prawdziwym jest wyrzeczenie: chleb jest pokarmem a zarazem i napojem.

Mielenie i pieczenie.

Historyja mienienia. Przyrządy na ten cel używane. Młyny u egipcyan, w Grecyi i Rzymie. Młynki ręczne. Młyny wodne i wietrzne czyli wiatraki. Ulepszenia zaprowadzone w Niemczech. Urządzenie młynów zbożowych. Kamienie młyńskie. Ich nacinanie i sposób działania. System młynów sztucznych. — Pieczenie. Chleb u różnych ludów. Mąka i chleb pod względem chemicznym. Chleb Liebiga. Szkodliwe dodatki. Pieczenie chleba. Rozczynianie. Zagniatanie. Drożdże. Piec do pieczenia. Przyrządy do zagniatania.

Pieczenie chleba dalekiej sięga przeszłości, i można nawet powiedzieć, jest tak dawne, jak początki cywilizacyi, gdyż ta ostatnia rozpoczęła się dopiero z uprawą zboża, którą wyłącza nieosiadłe życie ludów koczujących.

Mielenie i pieczenie stanowiło w najdawniejszych czasach przedmiot gospodarstwa domowego. Z tego powodu wprzód znano mąkę i chleb, niż młynarzy i piekarzy z pro-

fessyi, dopiero z rozwinięciem się życia w miastach mogli się znaleźć ludzie, którzy wyłącznie zajmowali się przemianą zboża w chleb. W Grecyi i Rzymie liczba piekarzy była prawie tak wielką, jak u nas; właściwych jednak młynów nie było jeszcze; każda piekarnia miała swój własny młynek ręczny, częściej jeszcze młyn poruszony siłą zwierząt, i mielenie stanowiło najpierwszą i wcale niełatwą pracę piekarni. Dopiero z biegiem czasu dwa te odrębne zajęcia zostały rozdzielone.

Mielenie.

Kiedy czytamy o dawnych ludach, żerocierały ziarna zbożowe pomiędzy kamieniami; nie przychodzi nam może od razu na myśl, że i my dzisiaj, ściśle biorąc postępujemy tak samo; ale jakaż ogromna różnica pomiędzy nowożytnym, wszelkimi różnorodnymi mechanizmami opatrzonym młynem, a temi prostymi ręcznymi przyrządami, przy pomocy których ludzie zmuszeni byli podówczas przygotowywać chleb! W dawnych czasach było zwyczajem suszyć zboże na ruszcie; ziarna takie przez tłuczenie mogły być łatwo sproszkowane, ale chleba we właściwym słowa znaczeniu nie mogły dostarczyć. Kiedy przeto ludzie nauczyli się przygotowywać chleb z ciasta poddanego poprzednio fermentacyi, musieli używać do tego celu świeżych ziarn, które nie mogły być tłuczone, ale jedynie rozcierane czyli mielone. Do tego używano młynków ręcznych, o których napotykamy wzmiankę w Odysei, a nawet w Biblii. Najdawniejszy kształt tych przyrządów był taki: na wyżłobionym w postaci płytkiego kotła łamieniu dolnym znajdował się przypasowany doń kamień górny o półkulistej powierzchni dolnej; za pomocą przeprowadzonego przez środek

poprzecznego ramienia, robotnik obracał ten ostatni kamień, chodząc na około młynka; dla wydostania mąki potrzeba było podejmować kamień górny. Podobne były przyrządy

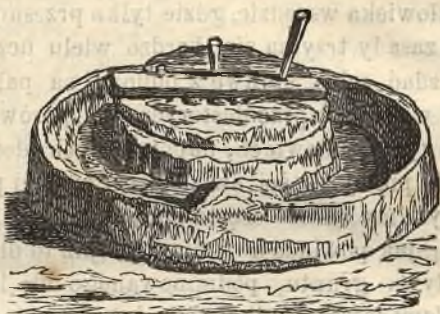


Fig. 1.

do mielenia, jakie znaleziono w budowlach na palach *), a których rysunek przedstawia nam fig. 1. W skutek zwiększone-

*) Potrąciwszy o budowle na palach, musimy, dla objaśnienia niektórych czytelników, powiedzieć o nich słów kilka.

Temat budowli na palach żywo rozbierany był w ostatnim lat dziesiątku. W skutek niezmordowanych poszukiwań, dokonanych przez badaczy archeologii przedhistorycznej, zebrano wielki zasób wiadomości kwestyi téj dotyczących, i dziś, jak słusznie utrzymują, budowle na palach, pomimo zaprzeczeń stawianych przez ich systematycznych przeciwników są faktem etnograficznym. Najzasłużeńszym pracownikiem na tym polu i, że tak powiemy, autorem budowli na palach, który niejako odtworzył je i w systematyczną ujął całość, jest Ferdynand Keller. Aby poznać przeszłość rodu ludzkiego, należy wprzód, jak powiada Morlot w swoich „Etudes geologico-archéologiques en Danemark et en Suisse,” poznać się z jego teraźniejszością,

go żądania, potrzeba było dogodniejszych przyrządów, które wynalezione zostały z biegiem czasu. Tak na przykład wi-

śledząc człowieka wszędzie, gdzie tylko przesunęła się jego stopa. Tę zasady trzyma się bardzo wielu uczonych, starając się, aby zdać sobie sprawę z budowli na palach, powstałych i znikłych w epokach przedhistorycznych, porównać ze sobą wiadomości o tych budowlach, napotykanych dotąd u niektórych ludów. W piątej części świata, rozrzuconej po Oceanie Wielkim, spotykamy bardzo często budynki wodne, które wznoszone bywają, jak powiadają krajowcy, już to dla zabezpieczenia się od wpływu gruntu, podminowanego na każdym miejscu niewygasłymi jeszcze wulkanami, już wreszcie dla zabezpieczenia się od dzikich zwierząt i dokuczliwych ówadów. Dzieło Dumont d'Urvill'a (*Voyage de découvertes autour du monde*): który między innemi opisał dom na palach na wyspie Borneo zbudowany, jest najlepszym przewodnikiem w tych wędrówkach oceanicznych. Podobnego rodzaju budynki zauważono na wyspach: Celebes, Ceram, Karolińskich, Labuam, Mindinao i wielu innych, Najlepszych materyjałów wszakże do badania tych dawnych wodnych mieszkańców Europy z czasów pomniejszych budowli dostarczają wsie papuasów na Nowej Gwinei.

Dumont d'Urville opisuje te budowle w następujący sposób: „Wszedłem do jednej z nich, która przedstawiała prawdziwy zamek, chwiejący się, otwarty ze wszech stron. Wązki i długi korytarz przedzielał podwójny szereg cel, z których każda zamieszkała była przez oddzielną familiją. Sprząty tych izb stanowiły rogoże, gliniane dzbanki, różne inne naczynia, oraz worki napełnione mąką sagową. Mieszkania zwierchników były nierównie obfitsze we wszystko. W innym zabudowaniu, które prawdopodobnie było haremem, czyli raczej gynaeceum, widziałem pracujące kobiety: jedne przygotowywały plecionki, inne wyrabiały z gliny rozmaitego rodzaju naczynia, jeszcze inne śpiewały, i t. d.“

dzimy, że u rzymian, którzy we wszystkich rzeczach technicznych byli tylko naśladowcami narodów wschodnich, kamień

Budynki tego rodzaju istnieją i w innych częściach świata, jak w Ameryce i Afryce. Te ostatnie tak opisuje doktor Baikie, mówiąc o plemieniu zamieszkującym brzegi Czad: „Zbliżyliśmy się do rzeki, i ujrzelśmy bezzwłocznie wioskę, zalaną dokoła wodą. Nie było w niej ani jednego cala suchego gruntu. Mieszkańcy wyszli naprzeciw nas ze swoich chat; mieli wodę dokolan, a dzieci miały ją do pasa. Niepodobnaby mi było opisać wnętrza mieszkań tych prawdziwych istot ziemnowodnych, powiem tylko, że ludzie ci muszą dla wyjścia z tych mieszkań całkowicie zanurzyć się w wodzie, jak gdyby byli bobrami. Słyszeliśmy o ludach dzikich mieszkających w wydrążeniach skał, o pewnych pokoleniach indyjskich szukających schronienia na drzewach, o chińczykach przepędzających życie na barkach, o tak zwanych tuarykach i szanbahach, błakających się wśród piaszczystych pustyń, o eskimosach kryjących się pod śniegiem; ale nie przypuszczaliśmy nigdy, że istnieją istoty, tworzące dobrowolnie kolonije bobrów, mające zwyczaje hippopotamów i krokodyłów.“ W Chinach istnieją na niektórych jeziorach pływające wyspy, z wielkich bambusów zbudowane i mające na sobie wielką ilość mieszkań i ogrodów; budowle na palach istnieją również w Kambodży, Kochinchinie i królestwie Siamskim. Ale dwa powyższe opisy w zupełności wystarczają do dania czytelnikom wyobrażenia o tego rodzaju budowlach w epoce współczesnej, i ułatwiają nam podanie ogólnej charakterystyki i znaczenia budowli przedhistorycznych dla nauki.

Historyja mieszkań na jeziorach na trzy rozpada się części: pierwsza zajmuje się mieszkaniem po dziś dzień istniejącemi; druga ma za przedmiot te, które znikły w czasach historycznych; zadaniem trzeciej jest śledzenie pozostałych szczątków tych, które istniały w epokach przedhistorycznych. Podział ten jest bardzo naturalnym. Niektóre ludy, jak powiada Pigorini („Le Abitazioni Lacustri,“ pag. 81 et seqq., w „Nu-

dolny miał kształt niezupełnego ostrokągu, podczas gdy kamień górny przystosowany był do niego odpowiednią po-

ova *Antologia di Scienze, Lettere ed Arti*," 1870), wyszły ze stanu dzikiego wprzód, inne później, jeszcze inne dotąd w nim pozostają. Te, które najprzód przyjęły cywilizację, nie zachowały w swojej pamięci pierwotnego swego stanu, ale mogły opowiedzieć nam podobny stan tych ludów, które widziały wychodzące ze stanu dzikości, albo też pozostające w podobnym stanie. Fakt podobny, jak powiada Pigorini (*Ibidem* pag. 95), powtarza się stale w historii życia pojedynczej jednostki. Po dojściu do wieku meżkiego, zatartą w nas zostaje wszelka pamięć lat dziecięcych, i nie jesteśmy w stanie przypomnieć sobie wielu szczegółów tej epoki; ale możemy opowiedzieć swoim synom i wnukom, jaki był stan dzieciennych lat tych, których wzrostu i rozwoju byliśmy naocznymi świadkami.

Jak dawniej tak i dziś spotykają się oko w oko narody ucywilizowane i ludy dzikie; jak dawniej, tak i dziś człowiek ucywilizowany notuje stan życia dzikiego, opisuje go, chce go uwiecznić, przekazać przyszłym pokoleniom. Nic więc dziwnego, że pisarze greccy i rzymscy poświęcili kilka kart budowlom na palach, istniejących w owych czasach. Powyżej przywiezione fakty znane są już oddawna, ale nikomu nawet na myśl nie przychodziło, jakie jest ich znaczenie i do czego utorować mogą drogę. Wszakże rezultatem ich było jedno najważniejszych odkryć etnografii porównawczej, wykryły bowiem *świat jeziorny*. Kilka szczątków naczyń pogrzebanych w jeziorze wystarczyło uczonemu Kellerowi do wykrycia nieznanego peryjodu żywota ludzkiego, który poprzedził czasy historyczne.

Nie powtarzając tutaj rzeczy znanych, powiemy tylko, że budowle na palach z czasów przedhistorycznych wysłedzone zostały prawie na wszystkich punktach zamieszkiwaną przez nas część świata.

wierzchnią, i miał w środku lejkwaty otwór, w skutek czego ziarna były sypane z góry, a mielone zboże samo przez się

Żadne wspomnienie, jak powiada Pigorini, nie zostało o tych zaginionych ludach, o ich czynach; ani jednej legendy poetycznej, ani jednej pewnej tradycji religijnej; ale przy pomocy zebranych pomników jesteśmy w stanie odtworzyć sobie stan ich przemysłu, dający nam obraz ich stanu moralnego. Liczne plemiona ludzkie przebiegały Europę wprzód, nim poczęły się niepewne tradycyje, ginące w pomroku wieków. Plemiona te zaginęły nie zostawiwszy żadnego wspomnienia w pamięci pokoleń następnych; ale w osadach napływowych zachowały się nam szczątki ich domów, sprzęty, broń i t. d. Przetrzęsamy pokłady kuli ziemskiej, a na niej, jak na kartach nieśmiertelnej księgi, mówiąc językiem Morlot'a, odczytujemy historiją czasów pierwotnych, pisaną pomnikami głoskami.

Wielu uczonych dzieli epokę kamienną na dwa oddzielne okresy: *paleolityczny* albo *archeolityczny* i *neolityczny*. Do pierwszego należą sprzęty kamienne dawniejsze, łupane a nie polerowane; do drugiego należą sprzęty kamienne, w których obrobieniu widać znaczny postęp, i które są dokładnie gładzone.

Budowle wodne na palach występowały na lądzie stałym Europy podczas każdej z epok przedhistorycznych: w wieku kamiennym były one bardzo liczne, w wieku brązowym nierównie rzadsze, w żelaznym jeszcze mniej liczne. W ogóle liczba ich zmniejszała się coraz bardziej w miarę postępu czasu i środków oświaty. W peryjodzie neolitycznym pokryła się cała Europa prawdziwemi miastami jeziornemi, których dziś nie ma ani śladu.

Domki jezior szwajcarskich są formy okrągłej; zbudowane są z drzewa spojonego wewnątrz gliną. Wnosząc z broni, sprzętów i innych zabytków, jakie doszły do czasów naszych, uczeni dochodzą do przekonania, że plemiona pierwotne znajdowały się w takich warunkach, w jakich dotąd są dzicy

wychodziło z pod spodu. Metoda mielenia pomiędzy dwiema równymi powierzchniami kamiennymi pojawiła się dopiero w czasach późniejszych. Przy wykopaniu piekarni w Pompeji znaleziono z resztą dowody, że i wtedy już używano

mieszkańcy wysp rozrzuconych po Oceanie Spokojnym, o których słów parę powiedzieliśmy wyżej. Budowle na palach, zdaniem Pigoriniego, dowodzą jasno, że ich mieszkańcy nie wiedli życia koczującego i zaczęli już trudnić się rolnictwem, jak to między innymi wykazuje znaleziony młynek ręczny, do téj epoki się odnoszący, którego rysunek zamieszczony został wyżej (fig. 1). Wtedy dopiero człowiek został rolnikiem, zaczął uprawiać zboże, przygotowywać chleb ze zmielonej w ręcznych młynkach mąki, kiedy przestał wieść życie koczujące. Szczątki chleba i ziarn, napotykanie w jeziorach szwajcarskich, dowodzą jasno, że ci mieszkańcy jeziorni uprawiali jęczmień, owies, pszenicę i niektóre jarzyny, oraz że posiadali różne, lubo niezbyt dokładne przyrządy do mielenia zboża, przygotowywania chleba i t. p.

Podług Pigoriniego, ludy epoki bronzowej zajmowały się więcej rolnictwem niż polowaniem, lubiły nadzwyczaj zbytek, i dlatego znajdowały większe zamięłowanie w pokoju, niż ich poprzednicy; miały stosunki handlowe z innymi narodami europejskimi; sprowadzały z wybrzeży Morza Bałtyckiego bursztyn na ozdoby, z innych miejsc cyng, i t. d.

Z rozpowszechnieniem się żelaza, które dostarczyło lepszych środków obrony, znikły na kontynencie europejskim budowle na palach, i tylko w niektórych miejscach wyjątkowym sposobem przechowywały się w czasach historycznych.

Te kilka słów o budowlach na palach uważaliśmy za właściwe pomieścić na tym miejscu, aby nie zostawić czytelników bez objaśnienia o tym wszystkim, co przedstawiamy im w „Księdze Wynalazków.“

przrzędów do mielenia, zbliżonych bardzo do naszych młynków do kawy. Mechanicznych przrzędów do przesiewania mąki, czyli tak zwanych pytli, nie znano w starożytności, i możemy sobie wystawić, jak wielkiej liczby ludzi trzeba było w każdej piekarni do ręcznego przesiewania mąki, z której miał być przygotowany chleb, potrzebny dla takiego miasta, jakim był Rzym ówczesny.

Dawno już bardzo używano siły pociągowej zwierząt do wprawiania w ruch kamieni młyńskich (fig. 2), zanim tańsza



Fig. 2.

siła poruszająca, jakiej dostarcza woda, zastosowaną została w tym celu. W początku ery naszej, za panowania cesarza Augusta, zbudowany został pierwszy młyn wodny. Ale budynki tego rodzaju jeszcze w czasach Plinijusza, a więc w sześćdziesiąt lat później, uważane były więcej za curiosum, i właściwie młyny wodne, zaprowadzone zostały dopiero

w IV wieku ery chrześcijańskiej. Wiatraki czyli młyny wietrzne w czasach rzymskich były, jak się zdaje, zupełnie nieznane, gdyż inaczéj Witruwiusz albo Plinijusz niezawodnieby nam o tym wspomnieli. Pojawiają się one dopiero w Europie w połowie XI wieku.

Młynki ręczne, oraz młyny obracane siłą zwierząt, przetrwały jeszcze wieki całe obok młynów wodnych, które w wiekach średnich były jeszcze dosyć rzadkie.

Z jednej staréj książki francuzkiéj, przed 300 laty drukowanej dowiadujemy się, że jak podówczas budowano młynki rzeczne na wielką skalę i według systemu piętrowego, używanego w czasach najnowszych. Właśnie w téj epoce, to jest około połowy XVI stulecia, młyny otrzymały zupełnie inną konstrukcyją przez dodanie pytla i obszernéj skrzyni. Przez długi czas utrzymywał się taki stan rzeczy, i nie przypuszczano nawet, że sztuka ta potrzebuje ulepszeń. Od 50 lat dopiero datuje epoka powziętéj w zasadzie reformy, jakiej wymagają młyny. Wielkie postępy tak w naukach przyrodniczych, jak i we wszystkich gałęziach techniki musiały i tu znaleźć zastosowanie. Główny popęd do tego dała Ameryka Północna, która w celu zupełnego zużytkowania zbieranego zboża, musiała pomyśleć o ulepszonym systemie mienienia, co by przy szybkim wytwarzaniu produktu dawał rękojmię jego trwałości i możności transportu morzem. Wszakże i Anglicy zajmowali się ulepszeniami młynów, wprowadzając mianowicie o ile można najwięcej żelaza na miejsce mechanizmów drewnianych. Zmodyfikowali system amerykański i dla tego te ulepszone młyny nazywają zazwyczaj angielsko-amerykańskimi. Do nich przyłączyli się francuzi i niemcy, pracując również na tym polu.

Urządzenie młynów zbożowych.

Różnice i korzyści nowożytnych młynów w porównaniu z dawnymi sprowadzają się głównie do następujących punktów. W skutek zaprowadzenia konstrukcyi żelaznej, nowe młyny idą nierównie lżej i łatwiej, przez co ta sama siła mechaniczna, użyta za motor, może wydawać większe skutki. Przez szczególnie wybrane i odpowiednio złożone kamienie młyńskie, ziarna, zaraz w samym początku, zostają rozdzielone na dwie części, to jest na łupiny i zawartą wewnątrz mączkę. Zwykle miękkie piaskowce, używane w czasach dawniejszych, działały w sposób roznosiący; dla tego potrzeba było, aby otrzymać ten sam skutek, przepuszczać zboże kilka razy pomiędzy kamieniami coraz bardziej do siebie zbliżonemi; prócz tego potrzeba było zboże poprzednio zwilżać, aby zapobiedz rozcieraniu się otrąb na proszek i pozostawianiu ich w mące. Młyny sztuczne, przeciwnie, pracują na sucho i wydają mąkę już po jednorazowem przepuszczeniu zboża, a takim sposobem dostarczają lepszego produktu i w większej ilości. Za pomocą różnych mechanizmów zaprowadzono taką konstrukcyę, że młyn stał się maszyną samodzielną, przez co można zaoszczędzić znaczną ilość pracy ręcznej. Z resztą w młynie sztucznym poddają się wprzód ziarna procesowi oczyszczającemu, przez co otrzymuje się bielsza i piękniejsza mąka. W młynach dawniej konstrukcyi ziarna po pierwszym przepuszczeniu traciły tylko końce; nowe maszyny do czyszczenia są bardziej złożone, ale téż za to nie tylko ob-

cinają komiuszki ziarn, ale i zbierają nagromadzoną na całej ich powierzchni i mocno przylegającą warstwę brudu.

Przeglądając tego rodzaju młyn sztuczny, znajdujemy zazwyczaj najprzód, poczynając od góry, pewien rodzaj sita, które zatrzymuje obce grube ciała, przepuszcza drobniejsze, ziarna zaś posuwa ku spiczastemu przejściu, z kąd idą dalej do oczyszczenia pod system szczotek, a w końcu wentylator oddziela ziarna od pyłu.

Do dawnych motorów, jakimi były woda i wiatr, przybył w nowszych czasach trzeci motor — *para*. Młyn parowy ma niezaprzeczoną wyższość nad młynem wodnym i wiatrakiem, gdyż produkcyja może być w nim prowadzoną na wielką skalę; wszakże najodpowiedniejszém jest takie urządzenie młyna, przy którém, obok użytkowania z całkowitej ilości wody, znajduje się w zapasie maszyna parowa, używana w czasie małej wody. Wiatrak czyli młyn wietrzny, jako zależny od wiatru i jego natężenia, znajduje się w najniekorzystniejszych warunkach. Bywają wszakże wiatraki, przy pomocy których mielenie może być bardzo korzystnie dokonywane: budowane są na sposób holenderski, to jest składają się z murowanej stałej wieży, a tylko dach i skrzydła mają ruchome. Skrzydeł bywa zazwyczaj sześć; pokryte są blachą, a powierzchnia ich jest spaczoną, i stanowi szczególny rodzaj powierzchni, znanych w matematyce pod nazwą powierzchni skośnych *). Przez to skrzydła te są tak czułe, że przy najśłabszym wietrze obrót może mieć miejsce, i to nie

*) Powierzchnie te nie dają się ułożyć na płaszczyźnie bez zgniecenia i powstają, jak wiadomo z matematyki, w skutek ruchu linii prostej w przestrzeni w taki sposób, że dwa jej kolejne nieskoń-

tylko wtedy, kiedy młyn taki stoi na wzniesieniu, ale nawet wtedy, kiedy znajduje się w dolinie.

Przechodząc do młynów wodnych ulepszanego systemu (fig. 3 i 4), znajdujemy w nich żelazną maszyneryę. Tak

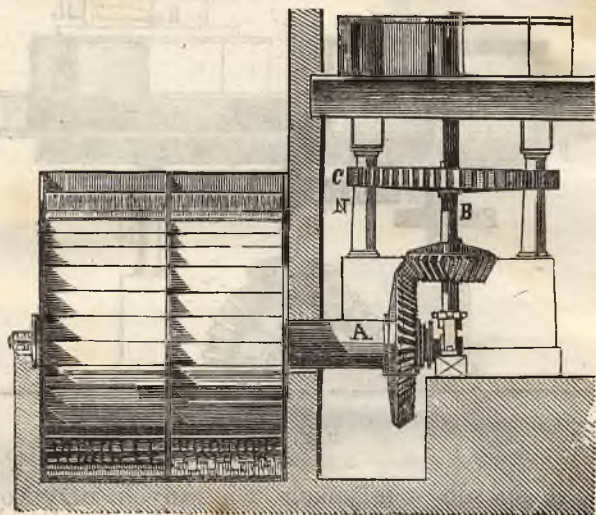


Fig. 3.

zwane koła koniczne (ostrokątne) pozwalają na najkorzystniejsze użycie siły w różnych łamanych kierunkach. Walec *B* opatrzony jest większym poziomym kołem zębata, które zaczepia o stojące z boku tryby *D* i *E* (fig. 4), i wprawia je w ruch, a tem samem i kamienie młyńskie. W wielkich młynach parowych jedno źródło siły porusza zazwyczaj wielką

czenie blizkie położenia nie znajdują się na jednej płaszczyźnie, czém różnią się od powierzchni rozwijalnych, które, jak to pokazuje sama ich nazwa, po wyprostowaniu czyli rozwinięciu, stanowią jedną płaszczyznę.

nym, na nim się obracającym, bo w niej właśnie odbywa się samo mielenie. Ta przestrzeń musi mieć wszędzie jednakową

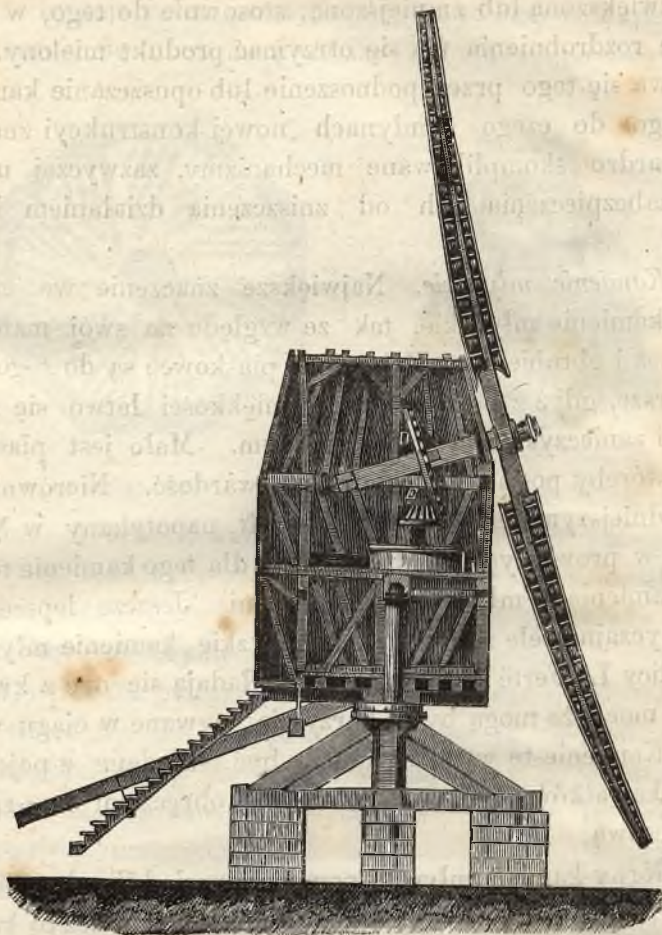


Fig. 5.

szerokość i pozostawać taką nawet w czasie obrotu kamienia, co może mieć miejsce tylko w razie dokładnego obrobienia powierzchni mielących, dokładnie poziomego położenia obu dwóch kamieni, oraz zupełnej równowagi kamienia ruchomego.

Wszakże urządzenie całe powinno być takie, iżby nawet podczas samego obrotu kamienia pomieniona odległość mogła być zwiększoną lub zmniejszoną, stosownie do tego, w jakim stanie rozdrobnienia ma się otrzymać produkt mielony. Dokonywa się tego przez podnoszenie lub opuszczanie kamienia górnego, do czego w młynach nowój konstrukcyi znajdują się bardzo skomplikowane mechanizmy, zazwyczaj ukryte dla zabezpieczenia ich od zniszczenia działaniem kurzu i t. d.

Kamienie młyńskie. Największe znaczenie we młynie mają kamienie młyńskie, tak ze względu na swój materyał, jako też i obróbenie. Zwyczajne piaskowce są do tego celu najgorsze, gdyż z powodu swojej miękkości łatwo się zużywają i zanieczyszczają mąkę piaskiem. Mało jest piaskowców, któreby posiadały dostateczną twardość. Nierównie odpowiedniejszym jest żuźłowaty bazalt, napotykaný w Niemczech w prowincyach nadreńskich, i dla tego kamienie te zowią kamieniami młyńskimi reńskimi. Jeszcze lepsze, ale na zwyczajne cele za drogie, są paryżkie kamienie młyńskie z okolicy La Ferté sous Jouarre. Składają się one z kwarcu takiej mocy, że mogą być z korzyścią używane w ciągu wielu lat. Kamienie te wszakże muszą być składane z pojedynczych kawałków, spojonych żelaznemi obręczami oraz zaprawą gipsową.

Górny kamień młyński powinien posiadać odpowiednią wagę: jeżeli przeto, w skutek zużywania się, a przez to konieczności nacinania kamienia, ciężar jego znacznie się zmniejszy, nie może on już służyć za kamień ruchomy, i musi być usunięty, czyli raczej używa się go na kamień stały dolny, a górny zastępuje się innym nowym kamieniem.

Dla utrzymania kamienia w stanie zdatnym do użytku, powierzchnia jego musi być od czasu do czasu nacinana. Nacięcia te bywają już to prostolinijne, już to krzywolinijne, jak to wskazuje fig. 6 i 7; pierwsze bywają najpowszechniej

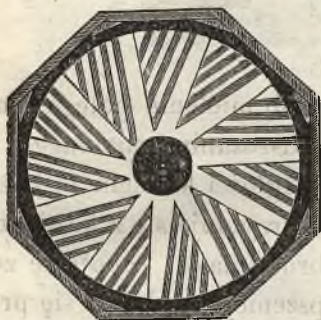


Fig. 6.



Fig. 7.

używane. Warunek ważny, którego przestrzegać należy, jest ten, aby nacięcia były ekscentryczne, to jest nie schodziły się w środku kamienia. Przy takim położeniu, układy obu powierzchni mielących przecinają się wszędzie pod kątami ostreimi, i punkta przecięcia przy obrocie posuwają się wszystkie od wewnątrz do zewnątrz. Widzimy tu podwójny cel wspomnianych wyżej nacięć: przedewszystkiém powinny działać na ziarna podobnie jak nożyce, t. j. przecinać je, a zarazem posuwać naprzód, aby zmielone zboże w stosunkowo w krótkim czasie przechodziło pomiędzy kamieniami i wypadało po dojściu do ich obwodu. Oprócz tego pomienione nacięcia najgłębsze są w środku kamienia; w miarę posuwania się w kierunku obwodu, stają się coraz płytsze, a to w tym celu, aby w środku kamienia, na przestrzeni jednej trzeciej jego części, zboże bardzo mało, albo wcale się nie męło,

a właściwe mielenie rozpoczynało się dopiero, kiedy ziarna przekroczą tę granicę. Sposób działania kamieni młyńskich w czasie mielenia przedstawia fig. 8.

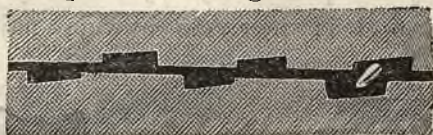


Fig. 8.

Najpospolicij używany sposób mielenia polega na potrójném, poczwórném i t. d. przepuszczaniu mielonego produktu i kolejném zmniejszaniu odległości kamieni za każdym razem. Przy pierwszém przejściu otrzymuje się z każdego gatunku zboża *śrót* i pośledniej dobroci mąka; robotę tę zowią *śrótowaniem*. Przez *śrótowanie* pszenicy oddziela się prawie w zupełności łupina od ziarna. W życie ziarno i łupina są mocniej z sobą spojone, i dla tego to ostatnie może być oddzielone od łupiny przy powtórném dopiero przepuszczeniu. Drugie przepuszczenie daje zazwyczaj najlepszą mąkę, następne dają pośledniejszą i czarniejszą, i ostateczną pozostałością tego procesu są *otręby*.

Przy francuzkim systemie wznoszą nad sobą dla rozmaitych aparatów liczne piętra, aby zboże, przeszedłszy raz przez nie, zostało w zupełności zmielone, t. j. aby nie potrzeba było windować go znowu na górę. Używają się tam maszyny do czyszczenia ziarna, oziębiacze, służące do chłodzenia zmielonego produktu, i t. d. Do obsługi całego zakładu używają się wszędzie maszyny, rozumie się gdzie to jest możliwém. Do poziomego posuwania ciężarów używane bywają odpowiednie wózki; do posuwania mniejszych mas tak zwane elewatory, t. j. pasy bez końca z przymocowaną do nich skrzyneczką blaszaną; do posuwania na bok służą śruby, mianowicie rynny, w których się porusza śruba Archimedesowa.

Przedstawiona na fig. 9 rycina wyobraża młyn systemu angielskiego. Widzimy tam maszynę parową (8), której koło zębate (9) zaczepia o tryb (10) i wprawia tym sposobem

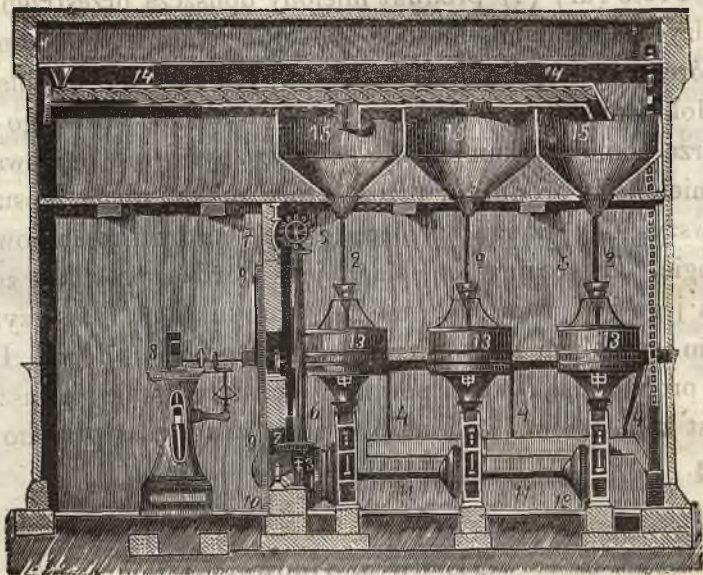


Fig. 9.

w szybki obrót główny walec (11). Od tego walca ruch przechodzi dalej za pomocą kół konicznych (ostrokągowych); kamienie są w zamknięciu (13); ziarna wpadają z wierzchu z maszyny do czyszczenia w kanał śruby (14), która je rozprowadza do oddzielnych naczyń (15). Regulowanie przypływu, zboża do kamieni odbywa się w sposób następujący: Rury przez które wpada zboże (2) i które wchodzi do małych lejów, mogą być skracane i przedłużane w miarę potrzeby za pomocą ruchomego kawałka rury. Przez zupełne obniżenie, kawałek ten rury dostaje do powierzchni, w skutek czego zamyka się otwór i zboże nie wysypuje się; w przeciwnym razie

powstaje pusta przestrzeń pomiędzy rurą a wspomnianą powierzchnią, i ziarna zbożowe roznoszone bywają na wszystkie strony, dostając się takim sposobem pomiędzy kamienie.

Przez rury (4) produkt mielony opuszcza przestrzeń pomiędzy kamieniami, dostaje się do zamkniętego kanału, z którego następnie przechodzi do pytli albo do oziębiacza. Wielokrotnie starano się, przez wprowadzenie świeżego powietrza pomiędzy kamienie, zapobiedz zbyt niemu ogrzewaniu się mielonego produktu, przez które mąka ulega zepsuciu, ale wszystkie przyrządy okazały się bardzo skombinowane i drogie. Zwyczajny oziębiacz jest bardzo prosty, i zadaniem jego jest rozrzucać mielony produkt na płaszczyznę, a tym sposobem zniżać temperaturę tego ostatniego. Przy tym procesie mąka traci pewną część wody, staje się suszsza, co jest koniecznem, jeżeli ma być przez długi czas przechowywaną.

Młyny walcowe.

Ciekawe nowe zjawisko na polu sztuki młynarskiej stanowią *młyny walcowe*, których konstrukcyę zawdzięczamy szwajcarskiemu mechanikowi Sulzbergerowi. Stanowią one zupełnie odmienny rodzaj młynów, który ani w zasadzie, ani w zewnętrznej postaci nie ma nic wspólnego z młynami dawniej konstrukcyi. Zamiast używanych od niepamiętnych czasów kamieni, młyny te posiadają pary walców z zahartowanego żelaza, a urządzenie ich łatwo zrozumieć za pomocą bardzo prostej ryciny, przedstawionej na fig. 10. W żelazném zamknięciu spoczywają nad sobą trzy pary walców, 4 centymetrów długości i tyleż średnicy mające.

Pod każdą porą znajduje się klinowate ciało, w którego wklęsłym wydrążeniu obracają się walce. Dwa takie zamknięcia, t. j. sześć par walców, należą do jednego systemu, którego pierwsza część śrótuje, druga miele. Walce pierwszej części są ostro nacięte; pierwsza para tych, które miały mąkę, jest nacięta słabo, dwie inne tworzą powierzchnie zupełnie gładkie. W czasie obrotu walców, wpadają pomiędzy

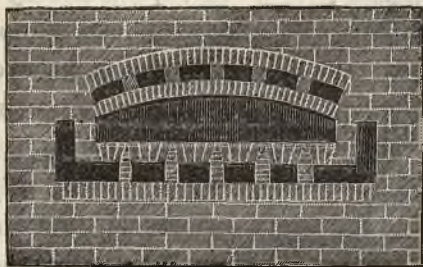


Fig. 10.

pierwszą parę; w miarę przechodzenia pomiędzy następnymi, których powierzchnie stopniowo coraz bardziej się do siebie zbliżają (czego dokonywa się za pomocą odpowiednich śrub), rozdrobnienie mielonego produktu staje się coraz dokładniejsze. Bieg walców ma jeszcze tę własność, że jeden z nich obraca się cokolwiek prędzej niż drugi, a tém samem ostre kanty nie tylko przecinają, ale zarazem i rozrywają produkt mielony. Na ten cel walec, który siłą obrotu otrzymuje od maszyny, posiada tryb o 16 zębach, drugi zaś walec ma tryb o 17 zębach. Podczas gdy z pomocą tych trybów ruch z jednego walca przechodzi na drugi, pierwszy walec kończy swój obrót cokolwiek wcześniej i dokonywa w ciągu minuty, podczas zwykłego biegu, $229\frac{1}{2}$ obrotów, drugi zaś tylko 216.

Kiedy po przejściu przez pierwsze pary walców produkt mielony zostanie ześróutowany, sortuje się go z pomocą sit i pytli na otręby, mąkę oraz ziarno uwolnione od zewnętrznej powłoki, które pomiędzy następnymi parami walców

w zupełności zamienia się na mąkę. Młyn ten zresztą miele tylko pszenicę, gdyż w życie związek pomiędzy ziarnem i łupiną jest dla niego zbyt mocny. Wszakże po pierwszym przejściu żyto może przynajmniej być ześrótowane. Mąka pszenna z młyna walcowego przewyższa swoją dobrocią każdą inną mąkę, i dla tego nadaje się bardzo na najdekalkatniejszy pieczywo, oraz może być przechowywaną i przewożoną w odległe miejscowości z tego powodu, że zmielony w ten sposób produkt znajduje się w stanie zupełnie suchym. Eksploatacja tych młynów zapewnia znaczną oszczędność w kosztach w stosunku do młynów zwyczajnych, w których do mielenia używają się kamienie, i dla tego młyny te powinnyby znaleźć poparcie i powszechne uznanie.

Pod względem wielkości dostarczanych rezultatów, młyny te, jako niezależne od siły ludzkiej i zwierzęcej, ani też od przypadkowego działania wiatru i wody, nie pozostawiają nic do życzenia. W sławnych młynach w Meaux pod Paryżem, dwudziestu robotników może w ciągu jednego dnia zemleć zboża na utrzymanie 100000 żołnierzy, jedna osoba zatem dostarcza produktu dla 5000 konsumentów. Jak opowiada Homer, Penelopa, w czasie nieobecności swego męża Ulissesa, potrzebowała 12 niewolnic, które pracowały dzień i noc nad mieleniem zboża, aby wystarczyć na zwiększone potrzeby domu z powodu nadjeżdżających gości. Przyjmując, jak chcą niektórzy historycy, że około 300 gości dziennie do stołu siadało, znajdujemy, że u Greków z czasów Homera potrzeba było wyłącznej pracy przynajmniej 25 ludzi, aby przygotować mąkę dla takiego stołu. Porównywając ten rezultat z dostarczaniem przez młyny francuzkie z okolicy Meaux pod Paryżem, jakże ogromną znajdujemy różnicę!

Pieczenie.

Przeglądając obszar świata w starożytności i w epoce obecnej, nie znajdujemy nigdzie ludu, któryby nie używał ognia do przygotowywania pokarmu. Przygotowywanie to odbywa się już to bez wody, już z pomocą téj ostatniej, t.j. drogą mokrą lub suchą, a tym sposobem człowiek karmiący się mięsem otrzymuje mięso gotowane albo pieczeń, karmiący się zaś zbożem, potrawy mączne albo chléb. Ale do otrzymania chleba we właściwém słowa znaczeniu nie dosyć jest poddać ciasto działaniu ciepła, gdyż to dałoby tylko zbitą, rogową, trudną do strawienia masę, nie mającą żadnego smaku. Wszakże w dawnych czasach nie inny przygotowywano produkt, a nawet i obecnie mamy tego przykłady na chlebie Indyan, karawan afrykańskich i t. d. Aby chléb stał się pokarmem smacznym, łatwym do trawienia i pożywnym, należy przed upieczeniem, jak wiadomo poddać ciasto dokładnej fermentacyi, przy której wywiązujący się kwas węglany nadaje jego massie dziurkowatość, przez co ciasto lepiej się piecze i łatwiejsze jest do strawienia. O tém wiedzano już w starożytności, gdyż Żydzi za czasów Mojżesza jedli za zwyczaj chléb z ciasta poddawanego poprzednio fermentacyi. Jeżeli weźmiemy pod uwagę, że najdawniejsze piece, odkryte w zwaliskach egipskich i innych, podobne są do tych, jakie dzisiaj napotykamy po wsiach, to przychodzimy do wniosku że i chléb starożytnych podobny był do naszego. Wszakże w starożytności na ten cel używano tylko pszenicy i jęczmienia i nie znano wcale chleba żytniego.

Już w starożytności nie tylko pieczono chleb dla zabezpieczenia się od głodu, ale przygotowywano również i delikatniejsze pieczywo. W najświetniejszych czasach Romy piekarze dostarczali wszelkiego rodzaju ciastek, pasztetów i innego zbytkowego pieczywa. Przeciwnie, Włosi wieków średnich nie znali się wcale na tej sztuce, i używali cudzoziemców do przygotowywania zwyczajnego chleba. Dopełniali tego Niemcy, najlepsi w owym czasie piekarze, którzy w Rzymie, Wenecyi i innych wielkich miastach prowadzili to rzemiosło od XII stulecia.

W dawnych czasach przygotowywanie chleba stanowiło czynność domową, powierzoną pieczy kobiecej, i czynność ta przetrwała wieki całe bez żadnej istotnej zmiany. W naszych czasach pomyślano o ulepszeniach na tém ważném polu. Wynaleziono wielką liczbę nowych, sztucznej budowy pieców do pieczenia, mających na celu już to zaoszczędzenie materiałów palnych, już używanie tańszych, jak węgle kamienne i t. d., już wreszcie zaprowadzenie takiego systemu, aby pieczenie odbywało się bez przerwy. Niemniej liczne i różnorodne maszyny wymyślono w tym celu, aby zastąpić przy pieczeniu pracę ludzką. Wszakże tego rodzaju urządzenia zaprowadzono tylko w piekarniach wojskowych i akcyjnych szczególnież zaś w Anglii, gdzie po pierwszy raz powstały i dotąd najlepiej się utrzymują.

Nauka przysłała w pomoc procesowi pieczenia: części składowe ziarn zbożowych, procesy chemiczne i fizyczne przy produkcji chleba zostały teoretycznie wystudowane, a następnie sprawdzone przez praktykę.

Mąka i chleb pod względem chemicznym.

Dla dokładnego zbadania procesu pieczenia i rozbierając bliżej ziarna zbożowe, znajdujemy, że te ostatnie dla tego zdadne są do podtrzymywania życia, iż zawierają w odpowiednim stosunku tak części azotowe, tworzące krew, i mięso (gluten i białko roślinne), jak również części bezazotowe, służące jedynie do wywiązywania ciepła (krochmal czyli mączkę). Obok tego ziarna zbożowe posiadają znaczną ilość fosforanów, potrzebnych w organizmie do tworzenia kości. W zwyczajnej dobrej mące znajdujemy 10 do 15% glutenu, 2 do 3% białka, 60 do 65% krochmalu oraz nieco cukru, który utworzył się z krochmalu w skutek podniesienia się temperatury przy mieleniu. Gluten i białko są to te materye, które sprawiają, że mąka z wodą daje się zarabiać na ciasto, którego z samego krochmalu zrobić nie można. Gluten jest najcenniejszą częścią składową mąki; krochmal ma mniejszą wartość, gdyż nierównie łatwiej zastąpić go można innemi materyałami pokarmowemi.

W dobrym stosunku dla żywienia pomieszane są oba te ciała w ziarnach pszenicy, które zawierają około 2% substancji drzewnej.

Przez pieczenie chleba z razowej, t. j. niepytlowanej mąki, jak powiada Liebig w swoich „Listach o chemii,” zwiększamy jego masę przynajmniej o $\frac{1}{6}$, a nawet o $\frac{1}{5}$, a cenę chleba o różnicę ceny otrąb i mąki. Jako dodatek do mąki, otręby podczas głodu mają nierównie większą wartość i nie dają się zastąpić żadnym innym materyałem. Oddzielenie otrąb od mąki jest rzeczą zbytkową i dla żywie-

nia raczej szkodliwą, niż pożyteczną. W starożytności, aż do epoki cesarzów, nie znano wcale mąki pytlowanej. Nietylko w naszym kraju, ale i w wielu innych, jak np. w Niemczech, a mianowicie w Westfalii, dodają do mąki chlebowej otrąb. Dodając do mąki ciepłej wody, wywołujemy przez to działanie chemiczne pomiędzy rozmaitemi substancjami. Materye azotowe zamieniają krochmal najprzód w pewien rodzaj kleistego ciała (dekstrynę), następnie w cukier, który pod działaniem glutenu i białka przechodzi fermentację spirytusową, zamieniając się w alkohol i kwas węglany. Przy podniesionej temperaturze albo w przedłużonej fermentacji alkohol przechodzi w kwas octowy. Oprócz tego przy fermentacji część cukru przechodzi w kwas mleczny. Podług poprzedzającego, zarobiona ciepłą wodą mąka z czasem przeszłaby sama przez się w fermentację, ale czekać na to byłoby rzeczą niepraktyczną, i dla tego zaraz przy rozczynianiu ciasta dodaje się ciała zdolnego wzbudzić fermentację (tak zwanego fermentu), przy chlebie zwyczajnym kwaśnego ciasta, przy białém pieczywie drożdży. Kwaśne ciasto niczém inném nie jest, jak tylko ciastem uległém silnej fermentacji, w którem powstała już fermentacya octowa. Z powodu ciągle odbywającego się w niem rozkładu, nie można go długo przechowywać, a co najwięcej można go cokolwiek dłużej zakonserwować, przez zagniatanie z pewną ilością świeżej mąki.

Główną częścią składową mąki jest gluten, gdyż zawierając w sobie azot, stanowi on o pożywności mąki, i jest zarazem elementem plastycznym, spajającym inne części składowe mąki. Materya ta sama przez się jest nierozpuszczalną w wodzie, pod działaniem jednak pewnych wpływów staje się rozpuszczalną i traci wtedy swoją władzę spajającą;

chleb upieczony z mąki, której gluten uległ zmianie, nie posiada dziurkowatości i jednorodności, jakich wymagamy od dobrego gatunku chleba, ale jest ciężki i nieznaczny. Zdara się to wtedy, kiedy zboże jest porośnięte i mąka z takiego zboża niełatwo znajduje kupujących. Nauka znalazła środki przywrócenia, nierozpuszczalności glutenu w takiej mące, ale środki te są szkodliwe dla zdrowia. Pomimo to jednak piekarze używają tych środków; wymienimy tu tylko ałun który w piekarniach londyńskich znajduje wielkie zastosowanie. Inne środki używane są jeszcze szkodliwsze, ale stanowisko sprawozdawcy nie pozwala ich wymieniać, aby nie rozpowszechniać znajomości środków, które jakkolwiek słaby wpływ wywierają zawsze jednak działają jako trucizna.

Pieczenie chleba rozpoczyna się od rozczyniania, t. j. rozrobienia mąki gorącą wodą. Ilość tej ostatniej zależy od gatunku mąki: im bogatszą jest mąka w gluten, tem więcej potrzebuje wody do swego zarobienia; dobra mąka około $\frac{3}{4}$, zła połowę swojej wagi. Zaraz przy rozczynianiu dodaje się odpowiednią ilość kwaśnego ciasta, dla smaku cokolwiek soli, i pozostawia następnie masę pod przykryciem w ciepłym miejscu, na cztery do sześciu godzin. W skutek częściowej przemiany, jakiej doznaje przy tem krochmal, który przechodzi w cukier, ciasto staje się powoli płynniejszym następuje fermentacja, tworzy się kwas węglowy, i ciasto rusza się. Oprócz fermentacji spirytusowej, działaniem kwaśnego ciasta powstaje fermentacja octowa: cała masa ciasta przechodzi w rzeczy samej w ciasto kwaśne. Do pieczenia jest ona jeszcze niezdatną, i potrzeba doń dodać więcej świeżej mąki, po większej części dodaje się mąki dwa razy tyle, ile użyto do rozczyniania. Robota ta jest bardzo uciążliwą i dokonywa się jużto odrazu, już, co jest lepiej, pewnemi partyami, dole-

wając przytém pewną ilość wody. Jednośtajny rozdział i dokładne zmieszanie części składowych jest niezbędnym warunkiem dobrego zarobienia ciasta, czego nie możnaby dokonać, gdyby wszystkie części składowe od razu były zebrane. W tym przypadku nawet ferment byłby zanadto rozdzielony po całej massie, aby sprawić odpowiedni skutek. Przez takie postępowanie, tworzący się kwas octowy bywa jednośtajnie rozdzielony na całą masę, i chleb otrzymuje przyjemny kwaskowaty smak.

Należycie wyrobione ciasto pozostawia się przez parę godzin w cieple pod przykryciem, aby fermentacya odbywała się dalej. Wtedy przystępuje się do formowania chleba który po jakimś czasie wsadza się do pieca.

Przy wsadzaniu chleba, piec powinien posiadać temperaturę 250—300 stopni. Ciepło to ze wszech stron obejmuje wsadzony do pieca chleb, ale temperatura masy jego nie przechodzi punktu wrzenia wody; t. j. 100° C, w takiej temperaturze woda paruje a dopóki para wodna odchodzi, podwyższenie temperatury nie może mieć miejsca. Tylko zewnętrzna warstwa ciała wystawiona jest na cały wpływ gorąca, i dla tego przyjmuje inną, za zwyczaj ciemniejszą barwę. Przez ogrzanie niszczy się ferment w cieście, i dla tego ustaje wszelki dalszy rozkład chemiczny w massie chleba.

Chleb daje się przeto zdefiniować jako ciasto mączne, które nabrało właściwego smaku w skutek utworzenia się alkoholu oraz kwasów mlecznego i octowego, stało się pulchném w skutek wywiązania się kwasu węglanego, a przez szybkie ogrzanie z jednej strony uwolnioném zostało od nadmiaru wody i alkoholu, podczas gdy z drugiej strony, w pomieszaniu z materyami kleistemi gumą i krochmalém, pierwsze z tych materyj ścięły się, jako materye białkowe, mącz-

ka zaś i guma przez działanie ciepła przyrumieniły się w skutek czego chleb zyskał na smaku.

Abypieczenie chleba dobrze się udało, potrzeba do tego wielkiej uwagi i staranności, zależy bowiem od temperatury czasu pozostawiania chleba w piecu, ilości wody zawartej w cieście, dobroci drożdży lub innego fermentu i t. d. Dodatek drożdży wywołuje szybszą i silniejszą fermentację, zwłaszcza drożdży otrzymywanych w gorzelniach. Posiadają one wielką władzę wzbudzania fermentacji i zawierają tylko kwas mleczny, który podczas pieczenia ciasta wywiązuje tyle kwasu octowego, ile go potrzeba dla smaku chleba.

Pieczyno drożdżowe. Przy pieczywie drożdżowym wszystko w ogóle odbywa się w opisany wyżej sposób, ponieważ jednak drożdże zawierają czysty ferment, nie zmieszany z innymi materiami, to w skutek tego działają prędzej i silniej, a przygotowanie ciasta napotyka mniejsze trudności, niż przy zwyczajnym chlebie. Można części składowe zmieszać od razu, a pomimo to otrzymuje się dobre ciasto. Wszakże i tu, zwłaszcza kiedy idzie o chleb, powolne dodawanie mąki jest lepszym.

Chleb drożdżowy posiada więcej słodkawy i delikatny smak, zwłaszcza pieczony z mąki pszennej przekładany bywa przez Anglików i Francuzów, gdy tymczasem narody słowiańskie i germańskie używają więcej chleba żytniego, który jest zazwyczaj kwaskowaty. Wogóle pieczywo drożdżowe nigdy nie ma smaku kwaskowatego, gdyż drożdże wywołują przedewszystkiem fermentację spirytusową, podczas której tworzy się tylko alkohol i kwas węglowy a ciasto drożdżowe za szybko się piecze, i niema dosyć czasu do powstania fermentacji kwaśnej.

Przy każdym rodzaju pieczywa podług tego kwas węglany i alkohol grają podobną rolę. Znajdujący się w cieście gaz oraz para wodna, wydzielają się z niego w postaci pęcherzyków pod działaniem temperatury pieca, przez co chleb staje się gąbczastym, pulchnym, dziurkowatym, i powiększa znacznie swoją objętość. W braku gazów, wytworzonych naturalnem przygotowaniem ciasta, używają rozmaitych sztucznych środków, któreby były w stanie sprawić wywiązywanie się gazów. Do takich środków należą: węglan amoniaku, który pod działaniem gorąca przechodzi w stan gazu, spirytus (arak), masło i t. d. Próbowano również używać proszków burzących (dwuwęglan sody z kwasem winnym), albo też zagniatano w ciasto pierwszą z tych soli i dodawano do wody cokolwiek kwasu solnego, przyczem oprócz kwasu węglanego powstawała sól kuchenna, również potrzebna w tym razie dla nadania smaku chlebowi. W nowszych czasach zaczęto próbować innych tak zwanych proszków do pieczenia, z których mianowicie zalecany przez Liebiga i składający się z dwuwęglanu sody oraz pewnej ilości kwasu fosforowego w połączeniu z wapnem i magnezją, jak również proszek Horsforda *Yeast-Powder* najwięcej zwróciły na siebie uwagę. Środki te wszakże dla tego okazały się nieodpowiedniami, że działają bardzo gwałtownie i czynią chleb zbyt dziurkowatym. Nie można jednak nie uznać korzyści a mianowicie, że przez fermentację nie traci się najmniejszej części masy, która w innych razach dochodzi do 10 procentów. Próbowano nawet zarabiać mąkę wodą, nasyconą silnie kwasem węglanym. W Anglii wynaleziono na to maszynę podobną do maszyny do nasycania wody kwasem węglanym, w której w zamkniętym cylindrze woda, kwas węglany i mąka przerabiają się razem, dopóki nie utworzy się ciasto, któ-

re częściowo dostaje się i natychmiast wsadza do pieca. Co się tyczy prętkości rzecz ta załatwia się stosunkowo w bardzo krótkim czasie, ale pod względem smaku chleb wiele do życzenia pozostawia, i w ogóle powiedzieć można, że chleb maszynowy jest znacznie gorszym, gdyż fermentacya niczém zastąpić się nie daje. Fermentacya ma zatem nie równie większe znaczenie, niż dostarczanie kwasu węglanego: przekształca ona materję mąki w taki sposób, iż ułatwia żucie chleba, w skutek czego ten ostatni staje się smaczniejszy i pożywniejszy.

Piec do pieczenia. Jakkolwiek dawna metoda nie dała się w ogóle zastąpić niczém lepszym, z tem wszystkiém jednak zewnętrzna część całego przyrządu mogła być ulepszoną. W dawniejszych piecach zużywano bardzo wiele materiału opałowego w skutek wadliwej konstrukcyi; nad ulepszeniem jęj już w wieku przeszłym myśleć zaczęto. Pierwszy piec tego rodzaju zaprojektował hrabia Rumford. Od tego czasu zjawilo się tyle konstrukcyi nowych pieców, że wielkie zakłady piekarskie mają w czém wybierać. Pierwsze miejsce pomiędzy niemi zajmują piece okrągłe Rollanda, których spód składa się z płyty żelaznej wyłożonej cegłą. Ta płyta może się obracać przy pomocy korby, w skutek czego każda jęj część zbliża się do otworu pieca i ułatwia nadzwyczaj wsadzanie chleba. Piec taki może działać bez przerwy, w miarę bowiem usuwania upieczonogo chleba, zastępuje się jego miejsce innym, przeznaczonym do pieczenia. Inny zupełnie system przyjął Bertan, który w Brooklyn na Long-Island zbudował piec długi na 6 metrów, szeroki na 5 i wysoki na 10 metrów; pod piecem tym znajduje się ognisko od którego idą rury, obejmujące boki i wierzch pieca. Wewnątrz ciepło może być tak regulowane, iż zawsze pozostaje

jednakowe. Szczególną jego własnością wszakże jest aparat, łańcuch bez końca, poruszający się około dwóch nad sobą znajdujących się bloków, prawie w całej wysokości pieca. Do tego łańcucha przymocowane są, w odległości około 0,6 metrów, sztangi (32 pary), na które kładą się płyty, przyjmujące ze swjej strony mający się piec chleb. Ten ostatni poruszany bywa przez łańcuch, który otrzymuje ruch od maszyny parowej i ruch ten odbywa się dwa razy przez całą wysokość pieca z góry na dół i z dołu do góry. Chleb pomieszcza się w wielkich płaskich skrzyniach, z których każda zawiera na raz do 60 bochenków, i które przy pomocy, wspomnianego wyżej łańcucha bez końca dokonywają obrotu, w skutek czego każda skrzynia po upływie pół godziny znajduje się z drugiej strony pieca, a bochenki upieczone przez drzwiczki szybko się wyjmują. Pustą płytę zapełnia się na nowo świeżym chlebem. Piec taki w ciągu pół godziny przygotowuje 1920 bochenków chleba, i jasną jest rzeczą, że w razie nie przerwanego pie-



Fig. 11.

czenia oszczędza się wiele siły poruszającej i materiału opałowego. Fig. 11 przedstawia przecięcie ulepszanego pieca

nowej konstrukcyi: zwyczajny o płaskiem sklepieniu piec otoczony jest systemem kanałów, przez które przechodzi gorące powietrze, zazwyczaj tak, że znajdując się pod spodem pieca, ciągnie ku drugiemu jego końcowi, a przechodząc nad piec, do jego początku powraca. Szybry do regulowania ciepła znajdują się zawsze przy tego rodzaju piecach.

Wiele wielkich piekarni używa tego rodzaju pieców, gdyż piece innej konstrukcyi mają liczne wady, a przytém koszt na ich budowę i restaurowanie jest bardzo wielki. Również w wielkiem używaniu jest wynaleziony przez *Wieg-horsta* z Hamburga piec, który *ogrzewa się wodą*. W przestrzeni pieca leży pewna ilość, około 60, grubych żelaznych rur w dwóch warstwach nad sobą. Pomiedzy temi warstwami znajduje się żelazna płyta do pieczenia chleba, która przy pomocy szyn i kół może być wysuwana z pieca i napełnianą chlebem, albo też opróżnianą z niego w miarę potrzeby. Rury są napełniane wodą, z obu końców zamknięte i wypróbowane przy ciśnieniu około 400 atmosfer. Długość ich wynosi 4 metry. Ciepło rozszerza się bardzo regularnie w przestrzeni pieca i wynosi w początku około 200° R., pod koniec zaś zmniejsza się aż do 150°. Takim sposobem bardzo wygodnie pomieścić można na raz około 50 bochenków.

Prawie we wszystkich piekarniach, które produkują chleb na wielką skalę, używane bywają maszyny do zagniatania ciasta. Wielka liczba tych maszyn rozmaitej konstrukcyi, które wynalezione zostały w celu mechanicznego zagniatania ciasta, dowodzi, iż w ciągu długiego czasu nie można było wymyśleć nic odpowiedniego. W nowszych czasach maszyny te zostały znakomicie ulepszone, i pracują teraz w sposób dosyć zadawalający pomimo zarzutu, jaki stawiano dawniej, iż maszyny nie mogą czuć tego, gdzie zagniat-

Fig. 12.



nie jest dostateczne, a gdzie nie wystarczające. Chléb z ciasta maszynowego posiada nierównie jednostajniejszą dziurkowatość, co właśnie jest cechą dobrego wyrobienia ciasta. Wszakże maszyna wykonywa jedną tylko pracę i dla tego nie może być zastosowaną do rozmaitego pieczywa. Zazwyczaj używa się tylko do przygotowywania chleba. W porównaniu z ręcznym wyrabianiem ciasta maszyna (np. o sile trzech koni) ma wielką przewagę, gdyż przerabia tygodniowo 1200 do 1400 centnarów ciasta, co stanowi pracę 48 silnych robotników.

Jako przykład maszyny tego rodzaju przedstawiamy na (fig 12) maszynę B o l a n d a, która należy do najlepszego systemu tego rodzaju maszyn.

Szczególnego kształtu, t. j. skrzywione szyny żelazne obracają się wewnątrz cylindrycznego naczynia, i szyny te tak są urządzone, iż nie przecinają ciasta, ale je gniotą. Ciasto w naczyniu tém wszakże nie tylko bywa zagniatane, ale jeszcze podnoszone raz w górę drugi raz na dół, przez co na dokładności wyrabiania bardzo się wiele zyskuje.

Cukier.

Chemiczna natura rozmaitych gatunków cukru. Ich znaczenie, jako artykułu spożywczego. Trzcina cukrowa w Indiach zachodnich. Opis trzciny cukrowej pod względem roślinnym. Otrzymywanie cukru trzcinowego i roboty dotyczące tego zadania. Cukier z buraków. Jego odkrycie przez Marggrafa. Próby. Fabrykacja cukru burakowego we Francyi. Otrzymywanie cukru z buraków. Sposoby otrzymywania soku. Wyciskanie i oczyszczanie soku za pomocą wapna. Klarowanie za pomocą węgla z kości. Cukier surowy i jego oczyszczenie. Rafinowanie. Cukier klonowy, palmowy i inne.

Z pod umiarkowanego nieba Europy przenieśmy się w odległe kraje podzwrotnikowe, gdzie pod wpływem nadzwyczajnych upałów rozwijają się najdziwniejsze kształty roślin, zadziwiające nas wielkością budowy, pięknnością kształtów, świetnością kolorów i zapachu; gdzie obok najstraszliwszych trucizn w państwie Flory rozwijają się najpiękniejsze najdelikatniejsze rośliny.

Taką jest ojczyzna trzciny cukrowej.

Jakkolwiek cukier nie jest materiałem pokarmowym, niezbędnym do podtrzymania życia, jest jednak w powszechnym używaniu i stał się prawie potrzebą narodów w dzisiejszych warunkach ich bytu. Kiedy Napoleon I. zaprowadził tak zwany system kontynentalny, powstrzymujący przywóz cukru do całej prawie Europy, cena tego artykułu tak się znacznie podniosła, że w Niemczech np. funt kosztował przeszło talara, a potrzeba zastąpienia cukru trzcinowego innym, była silnym bodźcem do wynalezienia nowego produktu. Powstała nowa gałąź przemysłu — fabrykacja cukru z buraków.

Nazwą „cukier“ oznaczają pewną liczbę substancyj roślinnego lub zwierzęcego świata, pomiędzy którymi istnieje wprawdzie pewne pokrewieństwo chemiczne, ale których własność charakterystyczna polega na słodkim smaku, czyniącym związki te potrzebne do wspomnianego użytku. Królestwo mineralne nie bierze udziału w produkcji cukru. Istnieją wprawdzie związki nieorganiczne słodkiego smaku, które otrzymały nawet odpowiednie nazwy, ale pod każdym względem różnią się one od klasy ciał, którymi się tu zajmować mamy.

Mówiąc, że królestwo zwierzęce produkuje również cukier, rozumiemy wyrażenie to w bardzo ścisłym znaczeniu, gdyż np. jakkolwiek miód przygotowywany bywa przez pszczoły, wszakże produkt ten jest roślinnego pochodzenia, i tylko ciało słodkie zawarte w mleku, — tak zwany cukier mleczny, — jest produktem organizmu zwierzęcego. Uryna ludzi cierpiących na chorobę diabetes mellitus, zawiera wielką ilość cukru, ale to jest stan anormalny, i przemiana, za pomocą której tworzy się cukier w organizmie, nie może być nazwana produktem naturalnym.

W roślinach znajdujemy bardzo wiele cukru, i to nie tylko w kwiatach i owocach, ale nawet w soku łądyg i pnia!

Niektóre rośliny np. pewne gatunki jesionu — *fraxinus ornus* i *fraxinus rotundifolia* — wydzielają słodki cukrowy sok, znany pod nazwą *manny*. W rodzyńkach znajdujemy również białe grudki, które są cukrem w stanie krystalicznym. Moglibyśmy liczne przytoczyć przykłady, dowodzące znajdowania się cukru w stanie rozpuszczonym. Sok prawie wszystkich owoców zawdzięcza swój dobry smak powiększej części znajdowaniu się w nim cukru.

Cukier jest to jedna ze stacyj, na której zatrzymuje się materyja w swoim biegu przez organizm roślinny. Z kwasu węglanego i wody tworzy się głównie wewnątrz rośliny tkanka komórkowata młodych pędów, krochmal nasienia, guma roślinna i cukier. — Wszystkie te ciała składają się, jak wyżej wspomnieliśmy tylko z węgla, wodoru i tlenu i cechują się w swoim składzie chemicznym przez to, że w nich stosunek wodoru do tlenu jest zawsze taki, jaki jest potrzebny do utworzenia wody. Dla tego materyje te uważać można za związek węgla z wodą.

Gdyby można było 63 funty kwasu humusowego, (który się w zupełności rozkłada na kwas węglany i wodę) połączyć z 18 funtami wody, to rezultatem tego połączenia byłoby 81 funtów tkanki komórkowatej, gumy albo krochmalu. 81 funtów krochmalu, łącząc się odpowiednio z 9 funtami wody, dają 90 funtów cukru trzcinowego, z którego w skutek wstępnego połączenia się z nim 9 funtów wody, otrzymać można 99 funtów cukru gronowego.

W roślinach znajduje się dwa rodzaje cukru, które tylko co wymieniliśmy, a które różnią się rozmaitym stosunkiem wody, a mianowicie: cukier trzcinowy i cukier gronowy. Możemy przyjąć, że tworzą się one z soku, albo też z krochmalu

w ten sposób, że najprzód powstaje cukier gronowy, który cechuje się większym stosunkiem wody, a z tego dopiero tworzy się cukier trzcinowy przez wydzielenie jednego równoważnika wody.

Obecność kwasu zdaje się powstrzymywać tę przemianę, i dla tego wszystkie kwaskowate owoce zawierają tylko cukier gronowy, podczas gdy cukier trzcinowy znajduje się tylko w owocach nie zawierających kwasów.

Wprawdzie i drogą sztuczną możemy zamienić krochmal w cukier gronowy, działaniem kwasu siarczanego albo dyastazu, również możemy przekształcić tą drogą włókno drzewne w cukier, ale otrzymanie cukru trzcinowego z tych materijj nie udaje się w ten sposób. Jeżeli dalsze postępy w chemii dostarczą środków do dopięcia tego celu, to wnukowie nasi kiedyś nie będą zaspakajać potrzeb swoich cukrem z plantacyj Indyj zachodnich, albo też z pól, na których uprawiają się buraki cukrowe, ale będą wyrabiać cukier z odpadków drzewnych przy tartakach i tym podobnych materyałów.

Gatunki cukru rozpadają się same przez się na dwie klasy, z których jedna obejmuje wszystkie te, co zdolne są fermentować, druga zaś wszystkie nie podlegające fermentacji.

Te ostatnie, do których należy cukier mleczny i mannit, nie mają dla nas takiego interesu, gdyż pierwszy ważny jest tylko z tego powodu, iż tworzy składową część mleka, drugi zaś, t. j. mannit, ma tylko znaczenie lekarskie. Dla tego szczegółowy rozbiór tych gatunków cukru pomijamy na tém miejscu, i przechodzimy do drugiej klasy, zdolnej fermentować, którą stanowi cukier trzcinowy i gronowy.

Cukier trzcinowy ma skład chemiczny 42,58 części węgla, 6,37 wodoru, 57,05 tlenu, w skutek czego jego wzór chemicz-

ny jest $C_{12} H_{11} O_{11}$, t. j. na 12 równoważników węgla, cukier ten zawiera 11 równoważników wodoru i 11 równoważników tlenu. Rozpuszcza się łatwo w wodzie i z tego rozbioru krystalizuje w graniastosłupy czworościenne lub sześciościennie (cukier lodowaty). Ma on wtedy bardzo słodki smak. W gorącej wodzie rozpuszcza się w znacznej ilości; wszakże jeżeli roztwór utrzymywany będzie długo w podniesionej temperaturze, cukier traci własność osadzania się napowrót w kryształach. Tworzy wtedy syrop, który można gotować tak długo, dopóki nie przyjdzie w stężalą szklistą masę. Jednocześnie jego skład chemiczny ulega pewnej zmianie, gdyż traci jeden równoważnik wody i zawiera wtedy w sobie 44,91% węgla, 6,11% i 48,98% tlenu. Ta odmiana cukru przygotowuje się umyślnie do wyrabiania ciastek i cukierków i bywa zazwyczaj żółtego albo brunatnego koloru. Wszakże gdzie idzie o fabrykację cukru krystalicznego, tam pojawienie się jego nie jest pożądanem. W powietrzu stężony roztwór cukru krystalicznego można pozostawić bez rozkładu w ciągu długiego czasu; roztwór rozcieńczony, przeciwnie, traci wkrótce zdolność krystalizowania. Cukier krystaliczny czyli trzcinowy topi się pod działaniem ciepła, przy wyższej temperaturze nabiera brunatnego koloru, przechodzi w tak zwany karmel, używany do farbowania likierów i rozkłada się w końcu z wywiązaniem kwasów octowego i mrówkowego, wskutek czego powstaje czarna pozostałość, bogata w węgiel. Szczególny zapach przy paleniu cukru pochodzi od tworzącego się olejku swędnego.

Ciężkość gatunkowa kryształów cukru jest 1,6065; przy łamaniu w ciemności objawiają fosforescencyę, t. j. świecą w szczególny sposób. W alkoholu cukier jest mało rozpuszczalny, w eterze i olejkach wcale się nie rozpuszcza. Roz-

twór wodny tego cukru w szczególny sposób zachowuje się względem światła i dotykalnie się różni od roztworu cukru z buraków, ale o tém na inném miejscu mówić będziemy, mianowicie przy polaryzacji światła. Z alkaliami i ziemiemi alkalicznemi, jak na przykład z wapnem, łączy się cukier trzcinowy, a tworzący się w skutek tego związek (cukrzeń wapna) ma smak słodki, ale za to mniej podlega działaniu powietrza i wilgoci; z roztworów takich związków oddziela się znowu działaniem kwasu węglanego, który wstępuje na jego miejsce, podczas gdy cukier przechodzi napowrót w stan krystaliczny.

Cukier gronowy, zwany jeszcze inaczej cukrem owocowym, nieco odmiennie się zachowuje. Zawiera 40,46% węgla, 6,65% wodoru, oraz 52,89% tlenu, czyli w jeden równoważnik wody więcej od cukru trzcinowego. Wzór jego chemiczny jest zatem $C_{12} H_{12} O_{12}$. Nie może krystalizować w wielkie kryształy; jeżeli się wydziela z roztworów, to tworzy zazwyczaj małe, kuliste agregaty z bardzo delikatnych igiełek, które wszystkie skierowane są do jednego środka. Nierównie trudniej rozpuszcza się w wodzie i posiada mniej słodki, mączysty smak, gdyż dla otrzymania tego samego stopnia słodczy, potrzeba używać $2\frac{1}{2}$ razy więcej cukru gronowego, niż trzcinowego. Ponieważ ten ostatni gatunek cukru bywa często fałszowany cukrem gronowym, to ważną jest rzeczą znać sposoby mające na celu wykrycie tego fałszowania, aby się przekonać o ile drożej konsumenci płacą za ten artykuł, niż należy się. Pod działaniem alkaliów cukier gronowy brunatnieje i ulega rozkładowi, a to daje możność odkrycia go w cukrze przernowym.

Cukier gronowy otrzymać można bardzo łatwo z wielu owoców przez gotowanie soku, po poprzedniem uwolnieniu go

od przymieszek wywołujących fermentację w skutek dodania wapna, białka albo krwi, do takiego stopnia stężenia, przy którym na zimno nie wszystek cukier może pozostawać w roztworze. Wtedy nadmiar wydziela się, przechodząc w stan stały. Znaczna część wszakże pozostaje w roztworze i nie daje się otrzymać w stanie krystalicznym przez dalsze gotowanie.

W taki sposób otrzymany syrop z winogron albo roźdzynków znany jest w handlu pod nazwą: Sirop de raisin. Z starego miodu można otrzymać w wielkiej ilości cukier w stanie stałym przez wyciskanie w workach płóciennych. Im starszy jest miód, tém więcej ulatnia się zawarta w nim woda, a tém samém zmieniają się własności pozostałego syropu. Różne kwiaty, z których pszczoły zbierają sok do wyrabiania miodu, nadają cukrowi w nim zawartemu aromatyczny zapach, i dla tego możliwą jest rzeczą, że jeżeli pszczoły zbierają przeważnie sok z roślin odurzających albo też posiadających własności trujące, to i miód w tym razie może wywierać te same skutki, chociaż prawdopodobnie w mniejszym stopniu. Nie wydaje się w obec tego nieprawdopodobnem opowiadanie Ksenofonta, że żołnierze jego w czasie odwrotu, odeszli jednego razu od przytomności, w skutek użycia miodu, jaki na drodze napotkali.

Cukier gronowy otrzymać można sposobem sztucznym, jak już wspomnieliśmy wyżej, działaniem kwasu siarczanego na krochmal albo włókno roślinne, i preparatem tym w nowszych czasach zaczęto zastępować cukier trzcinowy przy fabrykacji cukierków, gdzie nie chodzi o dokładną białość materyjału. W innych razach wytwarzanie cukru gronowego stanowi tylko przejście do innego stanu. Tak na przykład, słodki smak brzezki piwnej pochodzi od przemiany

krochmalu słodę w cukier gronowy. Ale o tém mówić będziemy szczegółowo na inném miejscu, kiedy znajdziemy lepszą ku temu sposobność, i dla tego powracamy teraz do cukru trzcinowego, którego wielka konsumpcja tak znaczny wpływ wywarła na przemysł i gospodarstwo wiejskie pod każdym względem, iż artykuł ten zajmuje jedno z najpierwszych miejsc w handlu pomiędzy produktami państwa roślinnego i tylko bawełna, herbata i tytoń mogą z nim iść w porównanie.

Cukier nie jest artykułem zbytkowym dla człowieka, przeciwnie, stał się on raczej jedną z pierwszych jego potrzeb. Nie mówiąc już o takich krajach jak Rosyja, Królestwo Polskie, Turcja, Grecja, Hiszpania i Portugalja, w których roczna konsumpcja cukru nie przenosi 1 kilogr. na osobę znajdujemy, stosunek ten w innych krajach jest nierównie większy, a mianowicie: w Hollandyi Belgii 4,5, w Szwajcaryi i Francji 5, w Niemczech 5,5, w Danii 7, w Wielkiej Brytanii 45,5. Są kraje, jak Venezuela, w których jeden człowiek średnio biorąc konsumuje rocznie 90 kilogr. cukru.

Jeżeli zauważymy, że w początku przeszłego wieku przywożono do Anglii rocznie 22 miliony funtów cukru podczas kiedy obecnie przywóz wynosi przeszło 800 milionów funtów, że w Europie w roku 1730 tenże przywóz wynosił 250 milionów funtów, gdy tymczasem teraz sama ludność związku celnego w Niemczech około 500 milionów konsumuje, że ogólna produkcja na całej ziemi dosięga ogromnej cyfry 7000 milionów *), to musimy przyznać, że cukier ma zna-

*) W roku 1864 wynosiła zaatlantycka produkcja cukru około 60 milionów centnarów, we Francji wynosiła około 3 milionów,

czenie uniwersalne i nie jest jedynie przedmiotem spekulacji kupieckiej.

Przebiegając historię cukru; natrafiamy na zadziwiające fakta, które dowodzą nam, jak powoli ludzkość, do pokonania wielkich przeszkód i przy usilnej pracy, zaspakaja swoje potrzeby, powiększa je stopniowo i w taki sam sposób stara się im zadość uczynić, wstępując na coraz wyższe stopnie dobrobytu. Czasy dawne miały bezwątpienia mniej potrzeb, ale też i środki zaspokojenia ich były również mniej liczne; dzisiejsze pokolenie ma nierównie więcej potrzeb, ale też posiada więcej środków do wystarczania tym potrzebom. Dobrobyt nie polega na małej ilości potrzeb, ale na odpowiednim stosunku, w jakim pozostają te potrzeby do środków, przy pomocy których możemy je zaspakajać.

Starożytni Grecy i Rzymianie nie znali prawie naszego cukru; używali w jego miejsce miodu, jakkolwiek Teofrast opisuje słodką sól, która się otrzymywała sama przez się z pewnej rośliny, a którą niektórzy uważają za trzcinę cukrową. Pliniusz nazywa ten produkt królestwa roślinnego solą indyjską (*sal indicum*), a Gal wspomina o zastosowaniu lekarskiem, jakie z niej robiono. Pomimo to jednak był cukier trzcinowy, wtedy bardzo rzadki. U Arabów cukier w części znalazł zastosowanie; zdaniem wielu uczonych, oni pierwsi zaczęli używać go do lekarstw. Nie biorąc nawet dosłownie opowiadania Marigny'ego w jego historii Kalifów, o uczcie w czasie wesela Kalifa Maskadi-Benrittale w r. 807 pr. Chr.,

w Związku celnym Niemiec przeszło 3 miliony, w Austrii 1½ miliona, w Rosyi niecały milion, około miliona w Królestwie Polskiem Belgii i Hollanyi.

które może jest i przesadzoném, możemy na pewno przyjąć, że Arabowie posiadali cukier w wielkiej obfitości. Najdawniejsze wiadomości o używaniu cukru trzcinowego znajdują się w historyi wojen krzyżowych. Na zachodzie Europy cukier zjawił się dosyć późno i to w małych ilościach, a był pod koniec XVII wieku jeszcze tak drogi, że w Niemczech na przykład tylko zamożniejsi używać go mogli.

Trzcina cukrowa.

Tylko gorące strefy, okolice podzwrotnikowe nowego i starego świata, wydają trzcinę cukrową, i z powodu tej potrzeby ciepła, jakiej wymaga uprawa trzciny cukrowej, najbogatsze jej plantacye leżą w dolinach, chociaż trzcina cukrowa nie jest rośliną udającą się na brzegach. Wszakże i na wyżynach z powodzeniem uprawianą bywa trzcina cukrowa, jak na przykład na płaszczynach Meksyku i na wyżynie Nepaul w Indyach. Trzcina cukrowa rosnąca dziko nad brzegiem Eufratu, dostarczała w starożytności cukru, który ceniony był prawie na równi ze złotem. Wszakże nie tylko tu, ale w Chinach i na wielu wyspach Oceanu Południowego uprawa trzciny cukrowej zdaje się być nierównie dawniejszą, niż wszelka tradycya historyczna. Trzcina cukrowa jest dzieckiem świata starożytnego, i ojczyzny jej prawdopodobnie szukać należy w Azji Wschodniej. Z Azji przeszła na Cypr. W początku XII wieku Arabowie przenieśli ją do Egiptu, Malty i Sycylii. Wilhelm II., król Sycylii darował w r. 1166 klasztorowi ś-go Benedykta prasę do wyciskania soku z trzciny cukrowej. Lafitan (podający tę wiadomość) jest zdania, że trzcinę cukrową dostarczyły nam wojny krzy-

żowe. Że Krzyżowcy z powodu braku innych materyałów pokarmowych w Ziemi świętej kupowali trzcinę cukrową, opowiada nam o tém mnich Albert Aquensis. W XV. wieku cukier przeszedł na Maderę w r. 1420 za staraniem Don Henriquera i inne wyspy Kanaryjskie, które przed odkryciem Ameryki zaopatrywały w cukier całą Europę. Ztąd pochodzi, nazwa cukier kanaryjski, którą nadawano najlepszym gatunkom cukru. Do Ameryki dostała się trzcina cukrowa bardzo prędko po odkryciu tej części świata, a jak sprzyjał mu tamtejszy klimat i grunt, dowodzi tego fakt, że go Kolumb podczas drugiej swojej podróży w r. 1495 znalazł bardzo rozpowszechnionym na Domingo. W połowie XVII wieku trzcina cukrowa przeniesioną została z Brazylii do Barbadoes, a ztąd rozszerzyła się jej uprawa do posiadłości angielskich w Indyach zachodnich, prowincyj hiszpańskich, Meksyku, Chili i nakoniec do kolonii francuzkich, hollenderskich i duńskich. Obecnie najwięcej trzciny cukrowej dostarczają Indye Zachodnie. Uprawiają ją w tamtejszych plantacyach cukrowych przed porą dżdżystą, na lekkim gruncie. Czas kwitnienia jej przypada na listopad i grudzień.

Przedstawiona na fig. 12 trzcina cukrowa (*saccharum officin*) zewnętrzną postacią swoją przypomina palmy, co do natury swojej należy do traw. Liście są podobne do liści trzciny zwyczajnej, długość $1\frac{1}{3}$ metr., i wychodzą z kolanek trzciny, którą zupełnie obejmują. W miarę jak trzcina rośnie odpadają dolne jej liście; po pierwszych czterech lub pięciu miesiącach pojawia się co tydzień nowy liść i nowe kolanko, a w dwunastym miesiącu podnosi się w górę kilka stóp mająca łodyga kwiatowa, na wierzchołku której znajduje się kwiat. W bardzo żyznych okolicach, trzcina cukrowa dochodzi wysokości 7 metr., a pień, który u dołu ma około 6

centymetrów grubości, waży przeszło 20 funtów. Dojrzały pień jest najużyteczniejszą częścią rośliny; zawiera on cukier tylko do pewnej wysokości; wierzchołek i liście zawierają wprawdzie wiele soku, ale sok ten nie ma słodkiego smaku.

Najprostszy sposób używania na pokarm tego produktu, polega na żuciu trzciny i wysysaniu soku, i tą drogą konsumowaną bywa w niektórych krajach wielka ilość trzciny cukrowej. Całe okręty naładowane trzcina cukrową wysyłane bywają w tym celu na targi Manili i Rio-Janeiro; nawet w Nowym Orleanie wystawiają jej wiele na sprzedaż. Na wielu wyspach Oceanu Spokojnego u każdego dziecka widzieć można w ręku kawałek trzciny cukrowej, a w koloniach Wschodnio-Indyjskich Murzyni nabierają nadzwyczajnej tuzszy, w skutek częstego używania jej na pokarm w czasie zbiorów, gdyż sok trzciny cukrowej, jako zawierający znaczną ilość białka roślinnego, jest w rzeczy samej bardzo pożywnym. W 100 częściach soku znajdujemy 80 do 82 części wody, 10 do 12 części cukru krystalicznego, 4 części cukru niekrystalicznego i innych materyi, około 1 części białka roślinnego i 1 części różnych soli. Przy przerabianiu soku na cukier, te ostatnie odchodzą. W surowym soku białko roślinne jest pożywną częścią składową, gdyż czysty cukier ma tylko za zadanie dostarczać organizmowi ciepła przez spalanie się; albo też, kiedy jest przyjmowany w nadmiarze, osadza się w ciele pod postacią tłuszczu. Nasienie trzciny cukrowej rzadko dojrzewa nawet na dobrym gruncie, co większa nie ma nawet czasu do rozwinięcia kwiatu. Dla tego trzcina cukrowa rozmnaża się nie z nasiona, ale przez sadzenie ściętych wierzchołków, które żadnego innego nie przynoszą użytku.

Robotami w plantacjach trzciny cukrowej zajmują się głównie Murzyni, którzy najlepiej nadają się do robót polnych w krajach podzwrotnikowych. Najenergiczniej prowadzoną jest robota w czasie zbiorów: wtedy ścinają się pnie i po odjęciu liści i wierzchołka, które pozostają na ziemi, w wiązках dostawiają się do prasy cukrowej. Następne prace nie są wcale łatwe, gdyż przy ciągłym pośpiechu do naturalnego gorąca dołącza się jeszcze wysoka temperatura ognia przy gotowaniu soku. Ścięte łodygi nie powinny długo leżeć, gdyż inaczej ulegają gniciu; dla tego dzielą je zaraz na mniejsze kawałki i poddają wyciskaniu w prasie.



Fig. 13.

Przedstawiony na fig. 13 przyrząd do wyciskania soku z trzciny cukrowej składa się z trzech wyżłobionych walców,

z lanego żelaza, walce te są na 1 metr długie i mają około 70 centymetrów w średnicy.

Walce stoją nad sobą; pierwszy i trzeci połączone są ze środkowym za pomocą trybów i kół, które poruszane bywają przez wodę lub wiatr, za pomocą siły ludzkiej lub zwierzęcej, lub wreszcie za pomocą pary. U dołu znajduje się pochyla, pokryta ołowiem deska, która zabiera sączący się sok i prowadzi do zbiornika. Jeden z robotników kładzie wiązkę trzciny pomiędzy pierwszy i środkowy walec; drugi robotnik, stojący na przeciwnej stronie, bierze połamane łodygi, które przeszły pomiędzy walcami, i kładzie je pomiędzy walec środkowy i dolny, więc do siebie zbliżone. Wyciśnięte łodygi suszą się i używają na materiał opałowy.

Ponieważ wyciśnięty sok, po upływie 20 minut, ulega fermentacji, przeto bezzwłocznie przystępuje się do klarowania i gotowania, i utrzymuje w czystości prasę przez ciągłe mycie, aby oddalać substancje, któreby mogły powodować rozkład.

Powód do fermentacji daje obecność materii azotowych (tak zwanych ciał białkowych) w wyciśniętym soku. Materie te ułatwiają rozkład substancji zawartych w cukrze. Rezultat tej zamiany materii jest bardzo rozmaity, stosownie do okoliczności, wśród których powstał. Jeżeli powstaje jedynie pod wpływem wyższej temperatury, wtedy cukier przechodzi w kwas mleczny. Jeżeli wszakże ma przystęp powietrze, a z niem zarodki organiczne, rozkład cukru następuje zupełnie inaczej; zarodki te przekształcają się w komórki drożdżowe, a części składowe cukru przechodzą w części w kwas węglany, w części zaś w alkohol (który można otrzymać przez oddestylowanie płynu) i inne ciała, o których później mówić będziemy. Dodaje się wapna, które nie tyl-

ko pochłania powstający kwas, ało nawet strąca szluz, ten naturalny ferment.

Sklarowany w taki sposób i wielokrotnie przefiltrowany sok, gotuje się jak można najprędzej i odstawia do oziębienia i krystalizacyi. Potrzeba zatem naczyń do klarowania, gotowania i oziębiania.

Po napełnieniu panwi do klarowania świeżo wyciśniętym sokiem i poprzedniem dodaniu gaszonego wapna, zaczyna się gotowanie. W miarę powiększania się temperatury soku, tworzy się z obcych części składowych, mianowicie ze ściętych ciał białkowych i wapna, ciemna piana, która się zbiera. Pozostały klarowny sok cukrowy idzie do kotłów, gdzie przez gotowanie zgęszcza się do $\frac{2}{3}$ pierwotnej objętości. Wtedy gotuje go się znowu w mniejszym kotle i w miarę potrzeby jeszcze raz dodaje wapna, co powtarza się kilka razy i sok koncentruje się z kolei w kilku kotłach. Podczas tej koncentracji sok ciemnieje, przechodzi w brunatny. Kiedy sok zostanie dostatecznie zgęszczony (co między innemi poznaje się w ten sposób, że wzięty pomiędzy palce wyciąga się w nitkę), wtedy przechodzi do oziębiacza; oziębionym w ten sposób syropem napełnia się formy gliniane albo blaszane, w których tężeje, przechodząc w masę złożoną z drobnych kryształów. Formy te mają kształt ostrokągowy; w cieńszym końcu znajduje się otwór, który obraca się na dół w czasie napełnienia form. W formach pozostaje część krystaliczna (cukier surowy czyli mączka), podczas gdy syrop niekrystalizujący, czyli melas, spływa do podstawionych naczyń. Ten cukier surowy, znany w handlu pod nazwą mączki cukrowej, wysycha dopiero po trzech tygodniach; wszakże i wtedy jeszcze zawiera pewien procent syropu, który nadaje mu żółtawy kolor. Jest on tem lepszy i jaśniejszy

szy, im mniej pozostało w nim syropu, im jest suszszy i twardszy.

W początkach fabrykacyi cukru zachodnio-indyjskiego nie znano innych sposobów i aparatów, prócz opisanych wyżej. Wszakże od czasu do czasu, kiedy w Europie fabrykacya cukru z buraków, współzawodnicząca z fabrykacją zamorską cukru trzcinowego, prześcignęła tę ostatnią pod względem technicznym, zmieniły się okoliczności: ulepszenia w manipulacyi i apparatach stały się konieczne, jeżeli cukier trzcinowy miały dalej dostarczać Europie Indye Zachodnie. Technicy europejscy, a w szczególności francuzcy, udali się za Atlantyk, przenosząc z sobą ulepszone metody do cukrowni tamtejszych, zaprowadzając w nich, gdzie to było możliwe, maszyny parowe.

Dawniej cukier kolonialny przychodził do Europy pod postacią mączki cukrowej, nie był tam przerabiany dalej. Rafinacya odbywała się po przejściu Atlantyku. Dziś i kolonie zajmują się w pewnej części tą robotą, posiadają własne rafinerie. Melas używany tam bywa w części do fabrykacyi rumu, w części zaś odsyłany do Europy. Rafinacya cukru trzcinowego, w skutek której otrzymuje on wielką twardość, oraz białość i wygląd krystaliczny, odbywa się zupełnie tak samo, jak rafinacya cukru z buraków, o którym właśnie obecnie mówić zamierzamy.

Cukier z buraków.

W marcu 1745, aptekarz i chemik niemiecki Andrzej Zygmunt *Marggraf* (urodzony w Berlinie 1709 r.), na posiedzeniu Berlińskiej Akademii Nauk, przedstawił rozprawę,

w której dowodził, że w soku wielu roślin krajowych, w szczególności zaś soku niektórych buraków (zwanych cukrowemi), znajduje się substancya, która w niczem nie różni się od cukru trzcinowego Indyj Zachodnich, i że otrzymywanie fabryczne cukru z tego źródła nie tylko jest możliwe, ale nawet bardzo korzystne. Że to ważne odkrycie Marggrafa nie zwróciło na siebie podówczas wielkiej uwagi publiczności, powodem tego była obojętność ogólna z jednej strony, z drugiej zaś zazdrość chciwych sławy jego kolegów, którzy starali się rozszerzać pogłoski, że przedstawiony przez Marggrafa na próbę cukier nie jest cukrem z buraków, i że gdyby nawet to miało miejsce, to sama myśl zastąpienia cukru kolonialnego krajowym jest w wykonaniu niemożliwą, a nawet śmieszną. Do zaciemnienia pojęć przyczyniała się jeszcze i ta okoliczność, że wszelkie rozprawy korporacyj naukowych, a tém samém i Akademii berlińskiej, prowadzone były w języku łacińskim, i że w skutek tego do tych osób, któreby były w stanie i chciały skorzystać z odkrycia chemika berlińskiego, nie łatwo mogła dojść wiadomość o tém odkryciu.

Kiedy w r. 1783 Marggraf rozstał się z tym światem, zdawało się, że i wielkie jego odkrycie poszło z nim razem do grobu. Dopiero pod koniec zeszłego wieku *Achard*, uczeń Marggrafa i który po nim był dyrektorem Akademii, szczęśliwym zbiegiem okoliczności natrafił na rozprawę jego, i pomimo niepomyślnego czasu na tego rodzaju przedsięwzięcia zamierzył, sposobem próby, zaprowadzić fabrykację cukru z buraków na Szlązku, który jest jej kolebką. Anglia sprowadzała wtedy ze swoich kolonij w wielkiej ilości cukier trzcinowy, który z powodu małego cła sprzedawany był po niskich cenach. Dla tego opinia publiczna szydziła sobie z tego nowego wynalazku. Pomimo to jednak próba przedsię-

wzięta przez Acharda nie była zupełnie daremną. Król pruski poparł jego myśl. Przekonano się, że tą drogą można otrzymać cukier, ale cukier ten nie mógł wytrzymywać konkurencyi z trzcinowym. Dopiero za czasów systemu kontynentalnego wzięto się szczerze do fabrykacyi cukru z buraków, a największe na tém polu zasługi położyli Francuzi. Co większa, Napoleon sam naznaczył wielką nagrodę (*milion franków*) za dobrą metodę otrzymywania cukru z roślin krajowych. Prócz tego nałożono wielkie cło wchodowe na cukier trzcinowy, co wszystko razem korzystnie bardzo wpłynęło na udoskonalenie fabrykacyi cukru krajowego. Wielki wpływ miało odkrycie, że węgiel z kości bardzo się nadaje do oczyszczania soku. Wprawdzie rząd francuzki, posiadając w koloniach swoich fabryki cukru trzcinowego, był sam w wielkim kłopotcie, czy ma kosztem tych ostatnich popierać fabrykację cukru z buraków. Ostatecznie jednak oświadczył się stanowczo za produkcją krajową.

Dziś fabrykacja cukru z buraków rozszerzoną jest prawie po całej Europie. Od Uralu aż do Atlantyku powstają wszędzie nowe fabryki; w skutek tego większa część cukru na potrzeby Europy wyrabianą bywa z buraków. W ostatnich czasach próbowano nawet téj fabrykacyi w Anglii.

Produkcya cukru burakowego w roku 1866/7 wynosiła przeszło 15 milionów centnarów, z których przypadało:

Na Związek celny Niemiec 3900000 cent.

Na Francję 5600000 „

Na Austryę 2500000 „

Na Belgię i Hollandyę . . 920000 „

Na kraje słowiańskie około 2500000 „

Ogólna ilość cukru idącego w handel daje się ocenić na 68 milionów centnarów. Cyfry grupują się w następujący sposób:

Cukier trzcinowy	50000000 centn. = 73,5 %
Cukier burakowy	15300000 centn. = 22,5 „
Cukier palmowy	2000000 centn. = 3,0 „
Cukier klonowy	700000 centn. = 1,0 „
Razem	68000000 centn. = 100 %

Fabrykacyi cukru z buraków stawiano zarzut, że uprawa buraków cukrowych wymaga bardzo wiele i najlepszego gruntu, który nierównie właściwiej i korzystniej byłoby użyć pod zasiew zboża, gdyż to ostatecznie, jako stanowiące najglówniejsze pożywienie człowieka, jest artykułem ważniejszym od cukru, stanowiącego produkt zbytkowy. Zarzut ten nie jest uzasadniony, raz dla tego, że cukier, przy dzisiejszych zmienionych okolicznościach, stanowi poniekąd potrzebę społeczeństwa, a powtóre, że ilość gruntu oddawanego pod uprawę buraków cukrowych jest stosunkowo nieznaczną. W prawdzie cyfry statystyczne wykazują, że dla uprawy buraków do produkcji 10 milionów centnarów cukru, otrzymywanego na kontynencie Europy, potrzeba 800000 morg. czyli około 38 mil kwadratowych przestrzeni, ale stosunek gruntu uprawianego pod buraki cukrowe w Prusach, gdzie fabrykacja tego gatunku cukru dosięgła nadzwyczajnych rozmiarów, wynosi zaledwie 0,5% całego gruntu, używanego pod uprawę zboża i innych produktów roślinnych.

Liebig, który w r. 1850 należał jeszcze do stanowiących przeciwników fabrykacyi cukru z buraków, a uprawę buraków cukrowych uważał za klęskę dla rolnictwa, odmawiając wszelkiej przyszłości temu przedsięwzięciu, po upływie pewnego czasu zmienił zupełnie zdanie. Oto co pisał następnie w swoich „Listach o chemii.” „Kwestya fabrykacyi cukru w Europie w zmienną przeszła fazę. Następstwem usamowolnienia murzynów w koloniach zaatlantyckich było, że prawidłowa, regularna fabry-

kacya cukru trzcinowego zaledwie jest możliwą w obecnych okolicznościach. Plantatorom prawie zawsze brak robotników, z wyjątkiem czasu zbioru trzciny cukrowej, który przez murzynów więcej za uroczystość jest uważany. W skutek tego fabrykacya cukru trzcinowego, nawet przy tak sprzyjających stosunkach klimatycznych, zmniejszyła się znakomicie, pomimo wzrastającej ciągle konsumpcyi cukru. Kwitnące dawniej i bogate plantacye trzciny cukrowej opustoszały i porzucone zostały przez właścicieli. Przez sprowadzenie robotników z Chin i Indyj na wyspę Kubę oraz do kolonij brytańskich starano się zaradzić złemu; od powodzenia tego zależeć będzie przyszłość fabrykacyi cukru. Jeżeli okaże się, że fabrykacya cukru i niewolnictwo w okolicach podzwrotnikowych są od siebie nieodłączne, to powstanie fabryk cukru burakowego w Europie będzie błogosławieństwem dla rodu ludzkiego.”

To ostatnie zdanie potwierdziła w zupełności wojna amerykańska.

Ale nie tylko Niemcy są tego zdania o znaczeniu fabrykacyi cukru burakowego. Ernest *Menault*, w artykule „La culture de la betterave et ses avantages, (*)” powiada między innemi: „Odkrycie cukru w burakach jest w naszej ekonomii narodowej jedną z tych rewolucyj szczęśliwych i rzadkich, której współcześni nie mogą nieraz dostatecznie ocenić, ale której potomność, jak powiedział Heuzé, przyzna wielkie znaczenie w przyszłości, i zaliczy burak cukrowy do największych bogactw. Żadna inna roślina nie przedstawia téj korzyści, nie pozwala ciągnąć z ziemi francuzkiej tego dochodu

(*) „La Nature,” Nr. 22, 1873, pag. 347.

nie dostarcza artykułu; którego trzeba było szukać z drugiej strony oceanu. Jeżeli zauważymy, że roślina, z której wyrabia się ten cukier, umożliwia ogólną poprawę rolnictwa, dostarcza prócz tego najlepszej paszy dla bydła; jeżeli do téj uwagi dodamy, że ta sama roślina spełnia wszelkie inne warunki, że bardzo dobry wpływ wywiera na poprawę ugorów, to dziwić się musimy, dla czego fabrykacya cukru z niej na takie natrafiała przeszkody.

Dalej Menault zaznacza powstawanie cukrowni w środkowej Francyi i podnosi dobroczynny wpływ uprawy buraków cukrowych na zbiory zboża zasianego następnie na tych gruntach. (*)

Burak cukrowy, rosnący również dziko na wybrzeżach morza Śródziemnego (*beta maritima*), jest rośliną dwuletnią, którą dopiero w nowszych czasach zaczęto uprawiać w naszych ogrodach. Roślina ta wszakże nabrała wielkiego zna-

(*) „Au point de vue agricole,—powiada Menault—c'est un fait très-heureux pour les départements du centre que l'extension de la culture de la betterave...

„On se demandait, si cette plante exerce réellement une influence favorable sur la céréale qu'elle précède dans la plupart des assolements. Cette question est non seulement importante, mais elle emprunte à notre dernière récolte une certaine actualité, car cette année, les blés sur betterave ont parfaitement réussi. La betterave joue le rôle, d'une plante sarclée et l'on sait que quand la récolte nettoyante ou sarclée comme les choux, les rutabagas, en laissent la terre libre très-tardivement, c'est-à-dire en décembre, janvier, février et mars, on ne peut les faire suivre avec succès que par une céréale de printemps: froment, orge ou avoine, ou par une culture de millet, de sarrassin. C'est ainsi qu'on agit dans la Vendée et l'Anjou, en Angleterre et en Écosse.”

czenia dopiero od czasu fabrykacyi cukru burakowego. Gatunków buraka cukrowego jest bardzo mało. Tu należą: *burak biały szlązki*, dochodzący wielkich rozmiarów, ale którego sok niezbyt bogaty jest w cukier; *burak syberyjski*, również wielki, ale jeszcze uboższy w cukier; *burak francuzki*, zwany jeszcze niekiedy belgijskim, o wysmukłym gruszkowatym kształcie, oraz *burak cesarski* (*betterave impériale*), bardzo bogate w cukier. Buraki zwyczajne, używane pospolicie na pokarm, nie mają żadnego znaczenia w cukrownictwie.

Fabrykacya cukru z buraków.

Przy fabrykacyi cukru z buraków tylko sok ich jest ważny dla producenta, gdyż w soku tym właśnie zawiera się cukier, którego otrzymanie jest zadaniem produkcji. W prawdzie ilość zawartego cukru w soku buraków nie jest tak znaczną, jak w soku trzciny cukrowej, w każdym razie dosyć wielką, aby przy racjonalnem postępowaniu, pomimo wysokiej płacy robotników, znacznej ceny gruntu, oraz opodatkowania, któremu podlegają w niektórych krajach buraki cukrowe, można było liczyć na znaczne zyski. Ilość cukru zawartego w soku buraków bywa różna, wynosi bowiem 10, 14, 18%, a nawet więcej. Oprócz tego sok burakowy zawiera wielką ilość soli, które nie tylko bardzo utrudniają wydzielenie stałego cukru, ale nawet nadają melasowi nie dobry smak, przez co szkodliwe są dla tego ważnego produktu pobocznego. Jeżeli producentowi udaje się otrzymać z soku buraków 8 do 8½% stałego cukru, zawdzięcza to on głównie pomocy, jaką mu daje chemia, fizyka i mechanika.

Sok z buraków można otrzymać kilkoma sposobami, na co szczególną uwagę zwraca się przy zakładaniu fabryki. Albo buraki przez tarcie rozdrabniają się i następnie poddają się wyciskaniu; albo też wyciąga się sok działaniem wody przez tak zwane macerowanie, który to sposób najprzód zaprowadził we Francyi *Dombasle* (działając wodą gorącą na pokrajane buraki), a następnie zmodyfikował *Schutzenbach* (działając wodą zimną na roztarte buraki). *Schutzenbach* zastosował nawet maceracyę do buraków krajanych i suchych, aby tym sposobem uczynić nieprzerwaną fabrykacyę, która tylko 4 miesiące w roku trwać mogła. Do otrzymywania soku zaczęto w końcu używać siły odśrodkowej, przy czém pomagano sobie różnemi środkami mechanicznemi i chemicznemi. Na wybór jednego z wymienionych sposobów do wyciągania soku wielki wpływ mają okoliczności miejscowe, jak na przykład środki komunikacyjne, stan gospodarstwa miejskiego, sąsiedztwo, i t. d.

Przy otrzymywaniu soku przez tarcie potrzeba przede wszystkim buraki poddać oczyszczeniu. Na ten cel znajdują się w cukrowniach wielkie cylindryczne maszyny do mycia, poruszane siłą pary, które wymyte buraki wyrzucają końcem cylindra. Wtedy dalsze oczyszczanie uskuteczniają robotnicy, odłączając za pomocą noża wszelkie uszkodzone części, w których sok mógł uleść zepsuciu. Następnie buraki idą do maszyn, zadaniem których jest sprowadzić ich rozdrobnienie. Otrzymana bryja zbiera się w stojącej poniżej skrzyni, z kąd następnie idzie do lnianych albo wełnianych mocnych worków, które poddaje się działaniu prasy hydraulicznej. W prasie tej worki zazwyczaj rozdzielają się od siebie plecionką z łoziny albo blachą.

Urządzenie prasy powinno być najodpowiedniej zastosowane do celu, który mamy na względzie. Opis prasy hidrau-

licznęj i objaśnienie głównej zasady jej działania pomijamy, gdyż dopełnimy tego na inném właściwszém miejscu. Tutaj powiemy tylko, że urządzenie to powinno być takie, aby wszystek sok dokładnie się zbierał; robota sama musi postępować bardzo szybko, aby nie wywołać w soku fermentacyi, która bardzo łatwo może nastąpić.

Dobre prasy hydrauliczne dostarczają najwięcej 85% soku w stosunku do wagi buraków. Niekiedy procent ten jest znacznie niższy, co pochodzić może ztąd, że buraki zawierają bardzo wiele cukru, albo też pozostawały długo w ziemi. Dla tego podczas rozcierania puszcza się na nie lekki strumień wody, przez co sok staje się rzadszy i łatwiej odpływa przy wyciskaniu.

Ponieważ sok, jak już powiedzieliśmy wyżej, łatwo ulega fermentacyi, przeto musi być natychmiast przerabiany, i dla tego właśnie prowadzi się go rurami do kotła, w którym się ma klarować. Niedługo po wyciśnięciu sok zawsze brunatnieje i z tego powodu musi być odbarwiany. Nadto prasy, tarki, worki i t. d. muszą być myte dwa razy na dzień wodą wapienną; niektóre sprzęty potrzeba nawet wygotowywać, aby nie dopuścić najmniejszego śladu zakwaszenia.

Po wyciśnięciu soku, pozostałość w workach daje bardzo dobrą paszę dla bydła, która wtedy szczególnie ma wysoką wartość, kiedy buraki traktowane były gorącą wodą (jak przy maceracyi), gdyż woda ta czyni nierozpuszczalnemi ciała białkowe i zatrzymuje je w pozostałości.

Klarowanie soku cukrowego, t. j. ta czynność, która po wyciśnięciu soku najprzód i o ile można najprędzej skuteczną być powinna, ma na celu oddalenie obcych przymieszek. Najpospolitszy sposób polega na ogrzaniu soku do pewnego stopnia, dodaniu mleka wapiennego i doprowadzeniu

temperatury do punktu wrzenia. Tym sposobem ścina się białko zawarte w soku, obwijając sobą wszelkie obce substancje stałe, w skutek czego powstaje na powierzchni gruba powłoka szaro-czarnej piany. Ze swój strony wapno nasycza czyli zobojętnia kwasy roślinne soku i odbiera im szkodliwy wpływ na cukier. Inne metody klarowania (na przykład za pomocą kwasu siarczanego) nie są już używane.

Przy klarowaniu (defekacyi) za pomocą wapna, ma miejsce nadzwyczaj ważne zachowanie się wapna i cukru. Oba te ciała wchodzą z sobą w niekrystalizujący, gorzkiego smaku związek, w którym własności cukru zacierają się zupełnie i giną. Dopiero po oddaleniu wapna cukier staje się napowrót krystaliczny i odzyskuje słodki smak. Do dopięcia tego celu używa się kwasu węglanego, strumień gazu tego kwasu (otrzymany przez palenie koksu i należyście wymyty) przepuszcza się przez sok traktowany poprzednio wapnem, w skutek czego następuje taki rozkład, że kwas węglany łączy się z wapnem, tworząc związek nierozpuszczalny węglanu wapna, podczas gdy cukier pozostaje w roztworze.

Filtrowanie. Podczas ogrzewania soku aż do wrzenia celem klarowania tegoż soku, zachodzą w nim zmiany, skutkiem których brunatnieje; te brunatne substancje utrudniają krystalizację cukru i muszą być usunięte, czego dokonywa się za pomocą filtrowania przez węgiel. W tym celu tedy sklarowany sok, przed gotowaniem, filtruje się przez węgiel z kości, a następnie zgęszcza się działaniem ciepła. Ponieważ jednak w skutek ogrzania wydzielają się znowu materje brunatne, to koniecznén jest nowe filtrowanie.

Węgiel z kości, którego działania tak na sole wapienne, jak również na domieszane do soku farbujące części organiczne jest nadzwyczaj wielkiego znaczenia dla fabrykacyi cu-

kru, jest ciałem bardzo dziurkowatém. Każdy pojedynczy kawałek węgla z kości zawiera wielkie mnóstwo pustych przestrzeni, których summa dochodzi do znacznej objętości. Każda komórka, będąca cienką jak włos rurką, nasiąka płynem filtrowanym i zatrzymuje na swojej powierzchni części stałe. Im dokładniej odbywa się ta czynność tem lepszy jest cukier. Pod względem tego czyszczącego działania, żadne ciało nie może się porównać z węglem zwierzęcym, który jest dla fabrykacyi cukru z buraków nadzwyczaj ważnym artykułem, nie dającym się niczém zastąpić. Nawet kiedy węgiel straci władzę odbarwiającą, i wtedy jeszcze można go uczynić zdatnym do użytku przez stosowne postąpienie, o którym wspomniemy niżej.

Przy samém filtrowaniu przestrzegany bywa następujący porządek. Filtry żelazne, 2,5 do 6 metrów wysokie i około 1 metra szerokie, napełniają się grubym proszkiem węgla i szczelnie zamykają. Następnie puszcza się zimna woda, a po jej oddaleniu para wodna z kotła parowego, w celu zupełnego oczyszczenia i ogrzania węgla. Świeżego węgla używa się do filtrowania gęstego soku, którego pewną ilość przepuszcza się przez filtr, a następnie dopiero leje się sok rzadszy, łatwiej przechodzący. Po czém filtr przemywa się ciepłą wodą i rozbiera. Węgiel jest wtedy szlamisty, brudny i zawiera w sobie wapno. Dla usunięcia tego ostatniego, węgiel polewa się wodą zakwaszoną kwasem solnym w odpowiednich drewnianych naczyniach, pozostawia się w takim stanie przez pewien czas, a następnie poddaje się *fermentacyi*, która niszczy części organiczne. Po ukończeniu fermentacyi, węgiel myje się, suszy i wypala w piecach. Wtedy jest znowu zdatny do użytku i posiada moc odbarwiającą.

Parowanie przefiltrowanego soku odbywa się na pan-

wiach, które zazwyczaj ogrzewane są za pomocą pary, co odbywa się w pewnych przerwach. Przed pierwszym filtrowaniem sok posiada już pewną gęstość (12^0 B.); ten *rzadki sok* idzie znowu na panwie, ogrzewa się i następnie, jako *sok gęsty*, filtruje po raz drugi. Po podwójnem filtrowaniu syrop jest już uwolniony od obcych domieszek, i wtedy rozpoczyna się jego dalsze gotowanie. Fig. 14 przedstawia aparat do gotowania. Naczynie *A* napełnia się sokiem, który po dojściu do pewnego stopnia zgęszczenia wypuszczony być może

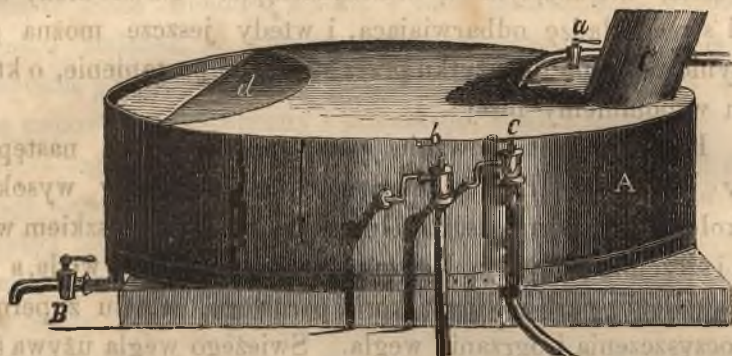


Fig. 14.

przez kran *B*. Do nalewania, soku, jak również, do obserwowania powierzchni, o której stanie przekonać się można za pomocą pływaków *b* i *c*, służy otwór *d*. Para uchodzi rurą *C*. Przed zastosowaniem węgla z kości nie podobna było tak wygotować sok, aby od razu mógł być odstawiony do krystalizacyi, gdyż będąc przeładowany obcemi materyami, łatwo ulegał przypaleniu przed dojściem do potrzebnej gęstości. Potrzeba go było pozostawić do powolnej krystalizacyi w panwiach blaszanych. Obecnie możemy się bez tego obejść, gotując syrop już to za pomocą aparatów parowych

już za pomocą aparatów w próżni, czyli pozbawionych powietrza, przez co dochodzi on do takiej gęstości, iż zaraz po odstawieniu krystalizuje. Panwie w próżni są to naczynia ze wszech stron szczelnie zamknięte, z których powstała podczas gotowania para wodna natychmiast usuwana bywa za pomocą pompy powietrznej. Ponieważ przy tak nieznanym ciśnieniu punkt wrzenia jest bardzo niski, to brunatny syrop nie może się tworzyć, a sok cukrowy nie tylko pozostaje białym, ale nawet otrzymuje się tym sposobem większy procent cukru. Maszyna pneumatyczna czyli pompa powietrzna mogłaby tu być nazwaną pompą parową, gdyż powietrze wyciąga w początku, a następnie samą tylko parę wodną, tworzącą się szybko z wrzącego syropu, właśnie z powodu szybkiego jej usuwania. Słabe ogrzewanie, jakiego wymagają panwie, uskutecznia się za pomocą pary wodnej, którą prowadzi się do przestrzeni pod panwiami. Obok działania pompy powietrznej odbywa się jeszcze druga czynność, przez którą można jeszcze usuwać tworzącą się parę wodną za pomocą kondensacyi; parę tę z panwi prowadzi się przez długą rurę do zamkniętego naczynia metalowego, na które spada ciągle zimny kroplisty deszcz. Szybkie zagęszczanie się pary wodnej powoduje tym sposobem nowe szybkie powstawanie jej w panwi, co odbywa się dopóty, dopóki nie wyparuje odpowiednia ilość wody.

Zastosowanie opisanych wyżej aparatów do fabrykacyi cukru z buraków, wprowadzone po raz pierwszy przez *Howarda* w r. 1812, stanowi znakomity postęp na polu cukrownictwa burakowego.

Nie na tém wszakże ograniczył się ten postęp. Postawiano się o zużytkowanie pary wodnej wywiązującej się z aparatów w próżni. Zbudowano liczne w tym celu przyrzą-

dy. Amerykanin *Rillieux* proponował na ten cel trzy panwie w próżni, w ten sposób ze sobą połączone, aby pary z pierwszej panwi, ogrzewanej parą maszyny głównej, można było używać do ogrzewania soku w drugiej i trzeciej panwi, przez co zaoszczędziłoby się od 30 do 40% potrzebnego ciepła. Ap-

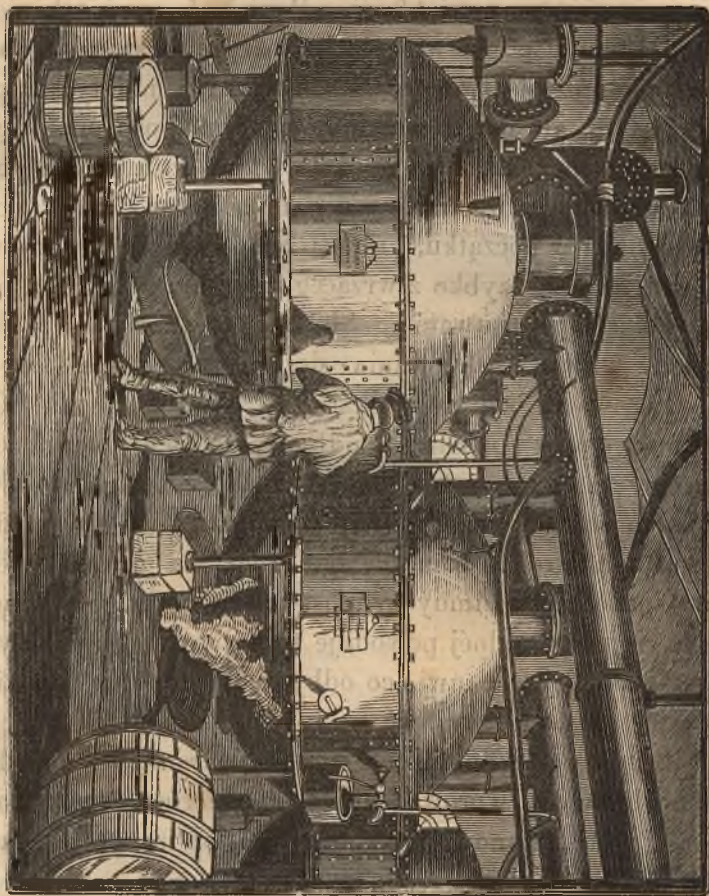


Fig. 15.

paraty *Tischbeina* stanowią szczególną modyfikację; panwie stoją nad sobą, a rury parowe przechodzą wewnątrz nich przez sok w kierunku poziomym. Fig. 15 przedstawia panwie parowe dawniej konstrukcyi.

Inną formę przedstawi aparat *Roberta* zaprowadzony po pierwszy raz w Morawii, a w którym rury do ogrzewania stoją pionowo zamiast poziomo, a sok zaś znajduje się w rurach otoczonych parą wodną. Aparat ten, prostszy w swo-

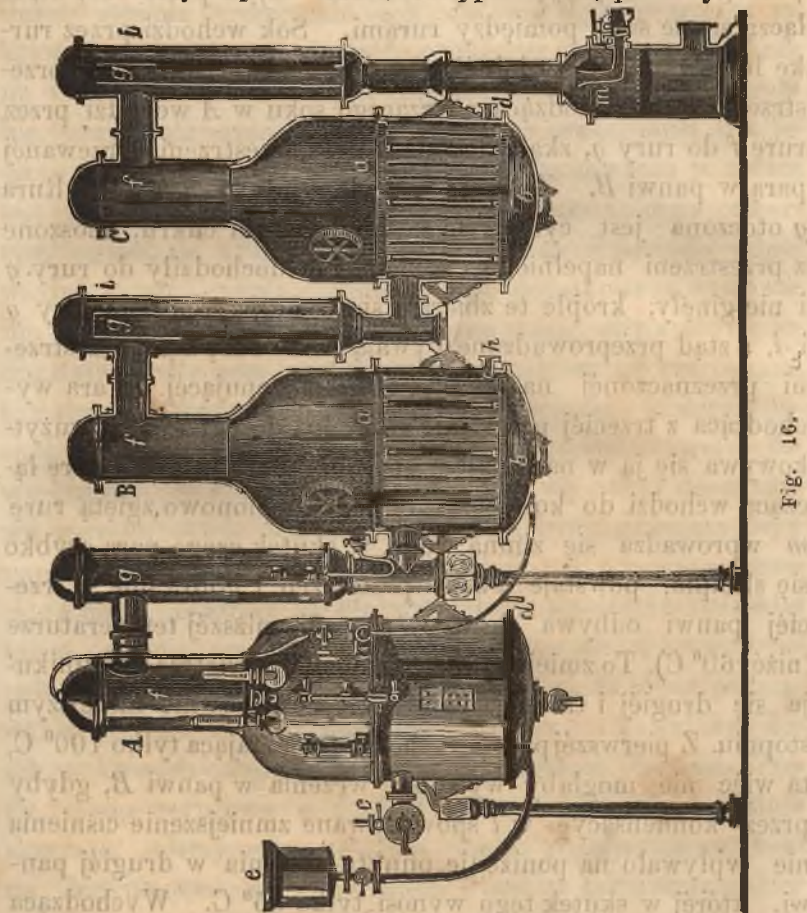


Fig. 16.

jój budowie i przedstawiający większą łatwość w czyszczeniu rur, ma urządzenie następujące. *A* jest pierwszą panwią (fig. 16), *B* i *C* przedstawiają przecięcia drugiej i trzeciej panwi. Kilkaset rur ogrzewających stoją pionowo i przymocowane

są końcami do odpowiednich otworów dwóch podłóg *a* i *b*. Para z maszyny wychodzi przy *c* i obejmuje rury ogrzewające, woda zaś zgęszczona spływa przy *d*. Pod podłogą *a* i nad podłogą *b* znajdują się przestrzenie zajęte przez sok, które łączą się ze sobą pomiędzy rurami. Sok wchodzi przez rurkę lejkową *e* do dolnej, a ztąd przez rury do górnej przestrzeni. Para uchodząca z wrzącego soku w *A* wchodzi przez rurę *f* do rury *g*, ztąd dostaje się do przestrzeni ogrzewanej parą w panwi *B*. Zgęszczona woda odpływa przy *h*. Rura *g* otoczona jest cylindrem *i*, aby cząstki cukru, unoszone z przestrzeni napełnionej sokiem, nie dochodziły do rury *g* i nie ginęły; krople te zbierają się w przestrzeń pomiędzy *g* i *i*, a ztąd przeprowadzane bywają przez rurę *k* do przestrzeni przeznaczonj na sok w panwi następującej. Para wychodząca z trzeciej panwi nie służy już do ogrzewania; zużytkowują się ją w następujący sposób. Para ta przez rurę łączącą wchodzi do kondensatora *b*; przez pionowo zgiętą rurę *m* wprowadza się zimną wodę, w skutek czego para szybko się skrapla, powstaje pusta przestrzeń, i gotowanie w trzeciej panwi odbywa się przy znacznie niższej temperaturze (niżej 60°C). To zmniejszenie się ciśnienia powietrza komunikuje się drugiej i trzeciej panwi, ale w nierównie mniejszym stopniu. Z pierwszej panwi wychodzi para mająca tylko 100°C , ta więc nie mogłaby wywołać wrzenia w panwi *B*, gdyby przez kondensację w *l* spowodowane zmniejszenie ciśnienia nie wpływało na понижение punktu wrzenia w drugiej panwi, której w skutek tego wynosi tylko 85°C . Wychodząca ztąd para o temperaturze 85°C może już wywołać parowanie w panwi *C* nawet przy 60°C . Ponieważ przy rozpoczynaniu roboty przestrzenie panwi wypełnione są powietrzem, i wrzenie w drugiej i trzeciej panwi byłoby niepodobnem,

przeto potrzeba przedewszystkiem wypompować z nich powietrze, aby tym sposobem dalszą robotę mógł wykonywać kondensator.

Kiedy syrop skutkiem *gotowania* dojdzie do odpowiedniego stopnia zgęszczenia, sok odstawia się albo wprost do krystalizacyi, albo też zlewa do oziębiacza. Przy gotowaniu na o twartym ogniu syrop w oziębiaczu rzeczywiście się oziębia, przy gotowaniu zaś w próżni, przeciwnie, musi być jeszcze ogrzany, gdyż temperatura przy gotowaniu w próżni jest prawie dwa razy niższą, niż przy gotowaniu na otwartym ogniu, do krystalizacyi zaś cukier musi posiadać odpowiedni stopień ciepła. Podczas tego dodatkowego ogrzewania massa cukrowa musi być kłóconą ciągle, aby stała się jednostajną. Poczém massa cukrowa nabiera się czerpakami i nalewa w formy. Formy te są zazwyczaj z blachy żelaznej, rzadziej gliniane, i odpowiadają w zupełności formie głowicy cukru. W cieńszym końcu znajduje się otwór do odpływu syropu; otwór ten naturalnie musi być zamknięty przy napełnieniu i dopiero później się otwiera. Po pewnym przeciągu czasu o formy napełnione uderza się długim, płaskim kijem drewnianym, aby się oziębiały jednostajnie, a kiedy zupełnie ostygną, ustawia się je na podłodze, już to na podstawkach glinianych, już na przedziurawionych kawałkach desek, w których otwór wstawia się je cieńszymi końcami. Wtedy syrop wypływa z form w rynnę i zbiera się w wielkie skrzynie. Otrzymany produkt stały rozbija się szlagami drewnianymi albo też miele. Jest to tak zwany cukier surowy czyli mączka cukrowa; produkt ten suszy się jeszcze na podłodze ogrzewanej za pomocą rur, przez które przechodzi para wodna, pakuje w beczki i w takim stanie idzie w handel. Jest to *pierwszy produkt*.

Odpyływający z form i ze skrzyń syrop gotuje się znowu, i to daje *drugi* produkt, którego krystalizacya odbywa się nierównie powolniej, co pochodzi od soli potażowych i soli kuchennej, zazwyczaj znajdujących się w burakach i opóźniających krystalizacyę. Z syropu drugiego produktu gotuje się produkt trzeci i t. d.; poczem pozostaje płyn niekrystalizujący czyli tak zwany *melas*.

Skrystalizowany w formach cukier nie może być pozostawiony w tym stanie, ale przez stosowne postępowanie musi otrzymać śnieżno-biały kolor. Na ten cel, dopóki jeszcze jest w formach, należy z niego wydzielić wszystek syrop znajdujący się pomiędzy kryształami, czego dokonywa się przez tak zwane pokrywanie (dekowanie).

Pokrywę taką pierwiastkowo robiono z wilgotnej gliny, dając jej grubość około 2 centymetrów, a kiedy zupełnie wyschła, zastępowano ją inną. Obecnie dokonywają tego samego za pomocą syropu, wody cukrowej i t. d. Syrop albo woda cukrowa przenika w cukier, a posuwając się coraz dalej, pociąga z sobą cząstki zabarwiające oraz znajdujący się pomiędzy kryształami cukru syrop, który spływa w podstawione na ten cel naczynia.

Wszakże tą drogą otrzymany cukier nie jest jeszcze zupełnie biały, gdyż najmniejszy ślad syropu nadaje mu żółtawy kolor. Aby odcień ten przynajmniej dla oka złagodzić, dodają nieco ultramaryny, która zmienia żółtawy kolor na blado-zielonawy. Przed niezbyt dawnym czasem występowało przeciwko temu sposobowi z tej zasady, że podobny dodatek jest szkodliwym dla zdrowia. Obawa ta wszakże była zbytęcną, gdyż dodatek w mowie będący jest w tak małej ilości, że nie może szkodliwie działać na zdrowie.

Dla dokładnego oczyszczenia cukru pokrywa się go cztery razy warstwą syropu, a dwa do trzech razy wodą cukrową. Po zupełnem wyschnięciu, wyjmują się głowy, stawiają podstawami w ciepłym lokalu i nakrywają formą albo też pokryciem papierowém. Następnie suszą się w gorącej suszarni.

Rafinowanie cukru trzcinowego, podobnie jak i burakowego, odbywa się w ten sposób, że surowy produkt rozpuszcza się w wodzie, ogrzewanej za pomocą gorącego strumienia pary, następnie filtruje się, odbarwia za pomocą węgla zwierzęcego, poczem zagęszcza się za pomocą gotowania, a dalej postępuje się tak samo, jak przy cukrze z buraków.

Do fabrykacyi cukru zastosowano również siłę odśrodkową, przez co znakomicie zyskuje się na czasie. Zbudowane na ten cel *maszyny odśrodkowe*, czyli prościej mówiąc *odśrodkowce*, używają się zwykle przy obrabianiu produktów następnych, można ich wszakże używać i do pierwszego produktu. Zazwyczaj maszyny te są podwójne; w każdym przyrządzie obraca się naczynie metaliczne, mające bardzo małe otworki, z taką prędkością, że działaniem siły odśrodkowej wyrzucany bywa wszelki płyn, a produkt tym sposobem schnie bardzo szybko. Fig. 18 przedstawia urządzenie tego rodzaju. Dwa ostrokąty na poziomym wale służą do tego, aby można było zmieniać prędkość obrotu przez przesunięcie rzemieni.

Tyle o cukrze trzcinowym i jego europejskim współzawodniku cukrze z buraków. W bliższe szczegóły wdawać się nie możemy, gdyż te nie wchodzą w zakres niniejszej książki.

Wszakże trzcina cukrowa i burak nie są jedynymi roślinami, zawierającymi w sobie materię słodką, której da-

jemy nazwę cukru. Przeciwnie, są jeszcze inne rośliny, które na ten sam cel zużytkować możemy, chociaż z mniejszą nierównie korzyścią. Tak na przykład w jednej fabryce francuskiej blisko Tuluzy starają się przerabiać na cukier słodki sok łodyg kukurydzy, i t. d., ale próby podobne nie wielkie mają znaczenie praktyczne. Powiemy wszakże słów kilka o niektórych innych rodzajach cukru.

Cukier klonowy. W Ameryce północnej, a mianowicie w Luizyanie, już w przeszłym wieku zaczęto wyrabiać cukier z klonu cukrowego (*acer saccharinum*), a nawet i w Europie

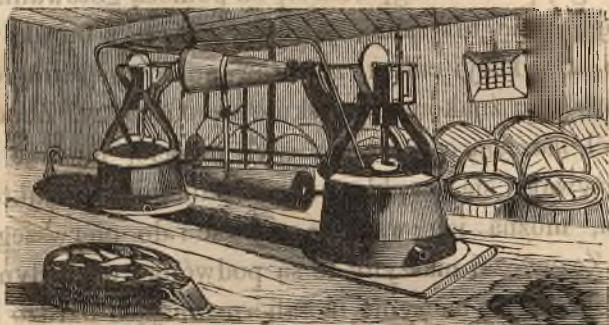


Fig. 18.

niektóre gatunki klonu dostarczają soku zawierającego w sobie cukier, chociaż nie ciągniemy z tego zazwyczaj prawie żadnych korzyści.

Inaczej rzecz się ma w Ameryce. Tam świdrują drzewa w końcu stycznia i lutego na wysokości 30 do 40 centymetrów od ziemi, na głębokość zaś do 4 centymetrów, i w wiercone dziury wkładają łodygi trzciny lub bzu, przez które sok spływa do podstawionych umyślnie na ten cel naczyn. Sok z każdego drzewa wypływa przez kilka dni: czynność zaś

cała trwa do połowy marca, w której to epoce rozwijają się liście drzew. Otrzymany w ten sposób sok jest klarowny, prawie tak czysty, jak woda.

Zastosowany w niektórych miejscowościach w Węgrzech, sposób ten doprowadził również do praktycznych rezultatów: 200 drzew dało 38 kilogramów bardzo pięknej mączki cukrowej, a oprócz tego około 12 kilogramów cukru w syropie. Z 40 funtów soku można w ogóle otrzymać jeden kilogram cukru. W Ameryce jedno drzewo daje od 5 do 6 funtów cukru. W r. 1840 produkcyja cukru klonowego wynosiła w Stanach Zjednoczonych 17500000 kilogramów, ale w r. 1850 spadła do 12125000 kilogramów, i od tego czasu ciągle się zmniejsza. W miesiącu marcu wyruszają producenci, — zazwyczaj po dwóch, a częściej jeszcze po trzech — do lasów klonowych, zaopatrzeni we wszelkie sprzęty, potrzebne do tej fabrykacyi. Jeden pilnuje gotowania soku, drugi świdruje drzewa, dostarczając ciągle świeżego soku, trzeci zaś załatwia inne podręczne czynności oraz myśli o zaopatrywaniu tej małej kompanii w żywność. Po dwóch lub trzech miesiącach tej leśnej wędrowki powracają do domu, przywożąc z sobą 1500 do 2000 funtów cukru. Otrzymany cukier klonowy zazwyczaj jest tak śnieżnej białości, iż trudno go odróżnić od trzcinowego. Amerykanie wszakże cukier klonowy przekładają nad każdy inny, a to z powodu odmiennego cokolwiek i przyjemnego smaku, który bardzo cenią.

W Ameryce północnej uprawiają jeszcze inną roślinę, która również bardzo się nada do fabrykacyi cukru. Jest to tak zwana trzcina cukrowa chińska (*sorghum vulgare*, *holcus saccharatus*), która w północnych stanach cenioną była nadzwyczaj jeszcze z tego powodu, iż wyrobem z niej chciało konkurować z cukrem trzcinowym wyrabianym w stanach

południowych, a tym sposobem zadać cios niewoli murzynów w tych stanach. W rzeczy samej trzcina w mowie będąca dostarcza dobrego syropu, a pozostałość daje wyborną paszę dla bydła. Otrzymanie wszakże cukru krystalicznego z trzciny chińskiej natrafia na trudności. Dopóki nie jest zupełnie dojrzałą, słodki sok jej łodyg zawiera cukier niekrystaliczny (szluzowy); dopiero po zupełnym dojrzaniu nasienia można otrzymać około $\frac{2}{3}$ całkowitej ilości cukru krystalicznego, znajdującego się w soku, który zawiera go około 9%, ale wtedy łodyga jest już drzewiastą i z trudnością daje się użyć na paszę. Ten gatunek trzciny udaje się nawet w Europie, a mianowicie w Niemczech, i dla tego zasługuje na uwagę. W Ameryce Północnej znajduje się jeszcze inna jego odmiana zwana *imphoe*, która z większym jeszcze powodzeniem mogłaby być uprawiana w Europie, gdyż dojrzewa w nierównie krótszym czasie.

Cukier palmowy jest nadzwyczaj ważny dla Indyj Wschodnich, wysp Moluckich, Filipińskich, oraz wysp Oceanu Południowego. Prawie wszystkie palmy zawierają słodki sok, który wypływa w wielkiej ilości za nacięciem młodych pędów. Szczególniej odznacza się tą własnością dzika palma daktylowa, która sama jedna dostarcza do 130 milionów funtów cukru. Ale cukier ten w małej tylko ilości dostaje się do Anglii, gdyż prawie wszystek idzie na potrzeby Indyj. Na wyspie Ceylon produkcyja cukru w r. 1849 wynosiła około 5 milionów kilogramów. Większą część tej ilości stanowił cukier palmowy. Cukier ten wyrównywa prawie w zupełności trzcinowemu, i jest jednakowej z nim ceny. Ogólna produkcyja cukru palmowego wynosi rocznie około 2 milionów centnarów, artykuł przeto ten ma już pewne znacze-

NAPOJE.

Kawa, herbata i kakao.

Fizyologiczne znaczenie napojów, przygotowanych z kawy, herbaty i kakao.—*Kawa*. Pierwsze kawiarnie. Krzew kawy. Uprawa jego w plantacjach. Zbiór. Suszenie i łuskanie. Sortowanie. Kawa jako artykuł handlu. Jój działanie na organizm. Kofeina. Przygotowywanie kawy jako napoju. Palenie. Surrogaty. Cykorya.—*Herbata*. Herbata chińska. Podanie o jój początku. Natura krzewu herbaty i jego pielęgnowanie. Otrzymanie liści. Herbata zielona i czarna. Fałszowanie. Gatunki herbaty. Części jój składowe pod względem chemicznym. Przygotowywanie napoju. Skutki fizyologiczne. Środki zastępujące herbatę w innych krajach.—*Kakao* i *czokolada*. Uprawa drzewa kakaowego. Przygotowywanie nasion. Czokolada, jój przygotowywanie, fałszowanie i używanie.

Rozwój narodów przedstawia zadziwiające podobieństwo do rozwoju pojedynczych indywiduów. Wiek dziecięcy, wiek młodzieńczy, dojrzałość oraz starość zgrzybiałą możemy zarówno obserwować w narodach, jak i w pojedynczych jednostkach, składających te narody. A jeżeli te obserwacje mają co godnego uwagi, z powodu że fazy pomienione odbywają się nierównie wspaniałej, i przedstawiają w tych po-

wolnych oscylacjach silniejsze fale, które formują i określają sobą całe życie, to nie powinny nas dziwić ich główne przyczyny, jeżeli zastanowimy się, że całość powstaje z pojedynczych części, i że naturalne fluktuacje, udzielając się każdej części, muszą pojawić się w całej massie.

Ludzkość ma charakter fizyologiczny, podobnie jak go ma w pewnym stopniu i pojedynczy człowiek. Musi się karmić, podlega chorobom, szuka uciech i rozrywek, tylko nie umiera tak łatwo. I nie jedna rzecz, którą przywykliśmy uważać w pojedynczych jej częściach za przypadkową, staje się konieczną właśnie z tego powodu, że jest ogólną. Każdy bez wyjątku lud, zaspokoiwszy swoje najgłówniejsze potrzeby, stara się o zadosyćuczynienie żądzy przyjemności, a kiedy zaopatrzy się w odpowiednie środki, używa substancyj odurzających.

Wszędzie, wśród najrozmaitszych stosunków klimatycznych, ludzie dążą do przyjemności, usiłują rozweselać się różnemi sposobami. Człowiek cywilizowany, upijający się alkoholem albo winem szapańskim, niczem nie różni się od Tatara, który nadużywa kumysu, albo innych odurzających napojów.

Rozbierając pod względem chemicznym kawę, herbatę, kakao i inne podobne produkta roślinne, znajdujemy w każdym z nich właściwy pierwiastek, któremu przypisujemy szczególne skutki fizyologiczne.

W kawie i herbacie zawarty alkaloid jest jedną i tą samą substancją, a jego wysoki procent w tych roślinach objaśnia wielkie ich rozpowszechnienie.

K a w a.

Pierwotną ojczyzną krzewu kawowego oraz samego napoju ma być Abissynia: tu rośnie dziko krzew ten w górach Enarea i Kaffa, ale również ma się znajdować, jak utrzymują, rozproszony po całej środkowej Afryce, aż do Gwinei i Senegambii. Na zachodniem wybrzeżu napotykają się również jego odmiany, tak dzikie jak i uprawiane. Ale z tego jeszcze nie można wnosić, że tu jest ojczyzna téj rośliny. W południowej Azji oraz na wyspach Sundzkich znajdujemy w lasach dziko rosnący krzew, ale tam nasienie przeniesione zostało przez zwierzęta z rodzaju kotów (*vivera musanga*) z plantacyj, na których żywią się dojrzałemi jagodami.

Początek używania kawy za napój, oraz historya odkrycia jęj szacownych własności giną w tajemniczych tradycyach. Tradycya arabska przypisuje ją stadu kóz, które w skutek przypadkowego spożycia znacznej ilości liści i jagód, przeprowadzone do stanu odurzenia, wyprawiały liczne skoki i pląsy. Ta okoliczność zwróciła uwagę ludzi na ten krzew i użyteczność jego jagód. W jaki sposób wynalezione zostało palenie ziarenek kawy, o tém nie wspomina nic legenda arabska. Chrześcianie abissyńscy podają, że przeor jednego klasztoru maronitów dał pierwszy raz napój kawy zakonnikom w celu podtrzymania ich sił podczas nocnych modlitw; mahometanie, przeciwnie, honor ten przypisują swemu wyznawcy, utrzymując, że był nim Mułła Chadelly, który napojem tym pierwszy raczyć miał swoich derwiszów.

Z Abissynii używanie kawy przeszło najprzód do Persyi. Kroniki wspominają o używaniu tego napoju w Persyi

już około r. 875. Uczony Arab Szeha-Beddin-Ben, powiada, że mufti z Aden nazwiskiem Gemaleddin widział własnymi oczami, iż Persowie używają tego czarnego napoju, i zaprowadził go za powrotem w swojej ojczyźnie, z kąd zwyczaj ten rozszerzył się szybko po Arabii i Egipcie. Podług zdania Szeik Abd Alkades Ebn Mahomed'a (1566), do Arabii napój ten wprowadzony został w początku XV wieku. Już w r. 1511 używanie kawy za napój było pospolitą w Mekce. Nowemu namiestnikowi Chair Beg'owi wydał się ten zwyczaj niebezpiecznym; uważał on bowiem kawę za napój podburzający przeciwko przepisom Koranu, i dla tego ustanowił najwyższy trybunał, który miał rozstrzygnąć o jego używaniu. Na czele tego trybunału stali dwaj uczeni lekarze arabscy, bracia Hakimani, którzy mieli oświadczyć, że kawa jest, wyrażając się językiem ówczesnym, „zimną i suchą,“ i dla tego nie można pozwolić na jej używanie. Dla tego to, wyrokiem tego trybunału, kawa została zupełnie usunięta z użycia, gdyż przepowiadano, „że twarze wszystkich tych, co kawę piją, w dzień sądu ostatecznego będą nierównie czarniejsze od naczyń, w którym ugotowaną została ta trucizna.“ Dla tego to stowarzyszenia mające na celu rozpowszechnienie używania tego napoju zostały rozwiązane, kawiarnie zamknięte, posiadane przez kupców zapasy kawy spalone, a każdy, któremu by dowiedzionem było, że potajemnie używa tego napoju, miał być bity i wożony po mieście na osle w postawie odwróconej grzbietem do głowy tego zwierzęcia. To surowe prawo posłane zostało do Kairu pod sankcyę sułtana Kansu Algusi, ale sułtan ten nie zatwierdził go, gdyż tak on sam, jak i wszyscy mieszkańcy Kairu, namiętnie już używali tego napoju.

Już w r. 1530 nowy napój był powszechnie używany w Konstantynopolu przez wszystkie rodziny, a w r. 1554, za

panowania Solimana, dwaj muzułmanie z Damaszku i Alepu urządzili tam pierwsze publiczne kawiarnie ze wszelkim komfortem, na jaki zdobyć się może Wschód. Kawiarnie te, nazwane przez lud „Szkółami wiedzy,” zostały na długi czas zamknięte za czasów sułtana Murata II, gdyż zbierający się w nich goście za nadto zajmowali się polityką.

W r. 1573 lekarz augsburgski Leonard Rauwolf zastał w Alepo kawiarnie urządzone z największym przepychem; a w 7 lat później lekarz i botanik padewski, Prosper Alpin, poznał w ogrodzie jednego Turka w Kairze drzewo kawowe wydające owoce. Nazywa on je *kaowa* (*kaova*), a owocowi samemu daje nazwę *bon*. W r. 1592 Alpin podał pierwszy opis i rysunek tego drzewa uczonemu światu. W r. 1615, Pietro della Valle, w liście z Konstantynopola pisanym, podaje szczegółowe wiadomości o nowym napoju *kahue* czyli *kahwe*: opisuje że jest czarnego koloru, chłodzący w lecie, rozgrzewający w zimie. Około r. 1632 było już w Kairze przeszło 1000 kawiarni publicznych; w r. 1645 używanie kawy wprowadzone zostało we Włoszech; w r. 1652 Grek Pasqua założył pierwszą kawiarnię w Londynie, prawdopodobnie tę która dotąd istnieje w tém mieście pod nazwą *Virginia-coffee-house*.

W r. 1658 pierwszy raz we Francyi (u Thevenot'a) podano po obiedzie kawę. W r. 1671 założono pierwszą kawiarnię w Marsylii, a w r. 1672 w Paryżu. W tedy funt kawy kosztował 140 franków, a filiżanka kawy gotowanej 2 sous 5 centymów (oczywiście nie musiała być esencyonalną). I w Anglii długi czas występowano przeciwko azyatyckiemu napojowi. W r. 1674 kobiety podały w Londynie petycję o zabronienie picia kawy, i Karol II rozkazał zamknąć wszystkie kawiarnie, jako zakłady rewolucyjne. Pamflety angielskie

skie z owych czasów nazywały kawę „syropem z sadzy,“ „czarną krwią muzułmańską,“ „dekoktem ze starych trzewików i butów,“ i t. d., ale nie mogły nic poradzić.

Kraje niemieckie zaopatrywali (w prawdzie w małej ilości) w kawę paloną Holendrzy, którzy w r. 1690 sprowadzili świeże nasienie z Mokki i uprawiali ją z powodzeniem na Jawie. Już w r. 1710 van Horen, gubernator angielski w Batawii, był w stanie posłać do Amsterdamu 169 drzewek do konsula Witsona, który zasadził je i pielęgnował z powodzeniem w ogrodzie botanicznym. Rozwój ich był tak pomyslny, że po upływie lat czterech posłano jedno obciążone owocami drzewko na dwór Ludwika XIV do Paryża. Drzewko to stanowiło pierwszy zawiązek; i po upływie lat kilku Antoni Jussieu, profesor botaniki w Jardin des Plantes w Paryżu, przesłał trzy na Martynikę za pośrednictwem kapitana okrętu Desclieux. Opowiadają że Desclieux miał bardzo niepomyslną podróż, a przytem zabrakło mu wody do picia. Dwa drzewka uschły, a trzecie utrzymało się tym tylko sposobem, że Desclieux odmawiał wody własnej swojej osobie, aby uratować drzewko. Z tego jedyne drzewko mają pochodzić całe miliony, które dziś rosną w Indjach Zachodnich. W r. 1718 kawę zaczęto uprawiać na wyspie Burbon, oraz w Surynamie, dokąd zawieźli ją Holendrzy. W r. 1719 Holendrzy byli już w stanie puszczać w handel własną swoją kawę, uprawianą na Jawie. Gubernator Kajenny de la Motte-Aignan zaprowadził tam uprawę kawy w r. 1725. W r. 1730 założona została pierwsza plantacya kawy na Gwadelupie i Jamaice.

Krzew kawy (*coffea arabica*), którego gałązka przedstawiona jest na fig. 19, należy do podzwrotnikowej rodziny kawowatych (*coffeeaceae*). Widzimy na załączonym drzeworycie kwiaty i niedojrzałe owoce, mające rozmiary w stosun-

ku jednej trzeciej naturalnej wielkości. Całe drzewo ma w ogólnym wyglądzie swoim pewne podobieństwo do wiśni, tylko liście jego są mocniejsze, połyskujące, i zbliżają się cokolwiek do liści laurowych. Kwiaty, stojące po 5 do 7 tuż przy korzonkach liści, są białe i podobne do kwiatów jaśminu wielkością, kształtem i zapachem. Ze stojącego pod kielichem zawiązka owocowego rozwija się w ciągu kilku miesięcy podłużna, podobna do wiśni jagoda, która z początku jest zieloną, następnie białą, w końcu czerwoną. Zawiera ona



Fig. 19.

zewnątrz dwa ziarnka otoczone mięsistą powłoką, z których każde powleczone jest jeszcze cienką jak pergamin skórką. Kształt i kolor ziarenek kawy zmienia się stosownie do miejsca, na którym wzrasta pomieniona roślina. Tak na przykład sławna kawa arabska Mokka jest mała, ciemno-żółta; pochodząca z Indyj Wschodnich jest większa i jaśniejsza; przeciwnie, rosnąca w Indjach Zachodnich, Brazylii, na wyspie Ceylon, jest niebieskawa albo szaro-zielona.

Plantacye kawy. Krzew kawy udaje się tylko w krajach podzwrotnikowych, których średnia temperatura roczna wynosi 20 do 22°C. i w których w zimie termometr nie opada nigdy niżej 12°C. Uprawa tego krzewu cofa się z wybrzeży morskich i wilgotnych nizin w strony gór. Większa część plantacyj leży na wysokości 400 do 1300 metrów nad poziomem morza. Grunt bagnisty i wilgotna atmosfera nie sprzyjają rozwojowi kawy; pomimo to jednak roślina ta przed początkiem rozwoju owocu wymaga codziennie dwurazowego podlewania rano i wieczór, oraz w czasie młodości osłony od bezpośredniego działania promieni słonecznych. W okolicy Mokki w Yemen leżą plantacye na tak zwanej górze kawowej, odległe od wybrzeża na 4 do 5 mil. Najwyższe wierzchołki tych gór są nagie, podobne do abissyńskich, leżących po przeciwniej stronie; boki są obrobione w terasy i obsadzone kawą, oraz winem, brzoskwiniami, i morelami. Na drogach prowadzących do owych sławnych ogrodów znajdują się liczne kawiarnie i zajazdy. W tych ostatnich w pewne dni podróżni otrzymują darmo t. z. kiszer, chleb, mleko wielbłądzie i masło. Kiszer jest to używany w Yemen napój z suszonych mięsistych jagód kawowych, na którym poprzestają tam biedniejsi. Ziarnka same przeznaczają się do wywozu, który wynosi około 2500000 funtów.

Plantacye kawy na Jawie pokrywają boki gór wulkanicznych, opatrzone są w wodociągi, poprzerzynane regularnymi drogami, przedstawiając podobieństwo do młodych parków. Przy zakładaniu plantacyj, należy pamiętać o drzewach, których zadaniem jest dostarczać cieniu krzewom kawy. Na ten cel najlepiej nadaje się drzewo koralowe (*erythrina lithosperma* B.). Drzewo to wszakże jest nie dobre, gdyż za wiele daje cieniu, kiedy ma liście, a kiedy te ostatnie opadną, nie

dostarcza go wcale. Dla tego to w niektórych miejscowościach na Jawie, oraz na Sumatrze, używany bywa na ten cel dadap (*hypaphorus subumbrans*). Do tego wybiera się zazwyczaj kawał lasu nietkniętego stopą ludzką i znajdującego się w dogodnym położeniu. Jeżeli się zdarza sposobność użycia najlepszych pni na drzewo budowlane, to wybiera się je najprzód; drobniejsze gałęzie usuwa się z pni, z czego otrzymany popiół służy za nawóz. Grunt wtedy dzieli się na regularne grzędy, i zasadza na nich rzędami drzewka, robiąc odstępym naprzemian, raz 4, drugi raz 8 stóp wynoszące, w skutecznego drzewka trzeciego rzędu stoją naprzeciwko drzewek pierwszego. Świeże nasienie sieje się na odrębnych grzędach, które po czterech tygodniach wschodzi, a po 8 miesiącach młode drzewka są tak grube, że mogą być przesadzane; mają wtedy wysokość od 0.5 do 0.7 metrów. Zazwyczaj bez szczególnej staranności wyrywają się, dla każdego robi się dziura w ziemi, i wsadza roślinę tak, aby jej korzeń główny stał pionowo, a ziemia nogą się obdeptuje. Jeżeli polewanie jest staranne, to wzrost odbywa się bardzo dobrze. Znajdujące się pomiędzy drzewkami chwast i zielsko muszą być wyrwane. W drugim roku drzewka mają już 1,5 do 2 metrów wysokości, zaczynają kwitnąć i wydawać owoce, ale dopiero w trzecim roku owoce te rodzą się w obfitości.

Zazwyczaj środkowa latorośl drzewka oraz pędy niewydające owoców w trzecim roku zostają usuwane, aby drzewko przyjęło niski, krzewiasty wzrost, a tym sposobem ułatwiło zbiór. Te drzewka, które nie mogą znieść takiego z nimi postępowania i usychają, albo które ulegają napadom owadów, muszą być zastąpione nowymi szczepami. Usuwanie to odbywa się przez oderwanie paznokciem, a nie z pomocą noża, co pociąga za sobą tę korzyść, że nie powstaje wcale rana,

która mogłaby wywołać gnicie. Niektórzy jednak ganią tego rodzaju postępowanie, utrzymując, że przez to przedwcześnie roślina pozbawia się siły i wywołuje szybkie starzenie się. Odtąd kwiaty i owoce bez przerwy po sobie następują, i w ciągu całego roku można znaleźć na krzewie jednocześnie kwiaty, dojrzałe i niedojrzałe owoce. Wszakże odróżniają się dwa zbiory: jeden przypada w maju i czerwcu, drugi w listopadzie i grudniu. Pierwszy jest najobfitszy na Jawie. Na Gujanie grzędy mają 10 metrów szerokości, a same rzędy są odległe od siebie 2.5 do 3 metrów. Na Martynice zazwyczaj szczepią drzewka w odległości 4 metrów. Jeżeli drzewka stoją zbyt gęsto, to przystęp powietrza jest utrudniony, a zbiory są nadzwyczaj małe. Dojrzałe jagody zbierają się ostrożnie w worki, i podczas jednego zbioru trzeba te same drzewka opatrywać do ośmiu razy, gdyż jagody nie wszystkie odrazu dojrzewają. Rezultat zbiorów bywa rozmaity. Według Schomburgk'a, jedno drzewo w Gujanie wydaje w ciągu jednego zbioru około 0.7 kilogramów; w Costa-Rica roczny zbiór z jednego drzewa jest 1,12. Niektóre miejscowości na Jawie są tak bogate, że jedno drzewo wydaje rocznie, średnio biorąc, 5 kilogramów. Do dwudziestego, a nawet dwudziestego piątego roku drzewka wydają owoce, ale zazwyczaj pozostawiają je w plantacjach najwyżej do dwunastego albo piętnastego roku, gdyż po tym peryodzie produktywność ich bardzo się zmniejsza, i dla tego trzeba je zastępować innemi. Po 40 latach potrzeba zakładać nową plantację, gdyż siła produkcyjna gruntu również wyczerpuje się z biegiem czasu. Potrzeba grunt pozostawić dłuższy czas w spokoju, gdyż bezpośrednio założona na nim plantacja kawy udaćby się nie mogła.

Dla uwolnienia ziarenek od mięsistej powłoki oraz twardej wewnętrznej łupiny używają się rozmaite metody. Już to rozpościerają się jagody na płaszczyźnie i przewracają kilka razy na dzień, jak to ma miejsce w Yemen i Kajennie, już też jagody rozgniecione, lub nierozgniecione, kładą na parę dni do wody i następnie suszą, jak na Domingo. Na Sumatrze kosze plecione z trzciny bambusowej i pokryte z wierzchu liśćmi palmowymi wkopują w ziemię, która naokoło ściśle do nich przylega. W kosze te rzucają świeżo zerwane jagody i gniotą je dopóty, dopóki czerwona łupina się nie oderwie. Następnie myją i suszą uwolnione ziarnka na rogożach, rozpiętych zazwyczaj na kołkach kilka stóp nad ziemią. W Gujanie i wielu innych krajach do oddalenia części mięsistych używają szczególnych młynków. Młynek taki zwany *graga*, składa się z wysoko stojącej skrzynki; przez otwór tej skrzynki sypią się jagody, na walec, obity wzdłuż miedzianymi pręcikami. Walec ten obraca się wewnątrz półcyindra, który również opatrzony jest w prążki podłużne z metalu. Po między temi pręcikami odrywa się mięsista część jagody, a następnie usuwaną bywa zupełnie rękami przy przemywaniu wodą. Ziarnka kawy w ciągu wielu tygodni suszą się na słońcu, a pod wieczór zbierają w stosy przykrywane liśćmi bananowymi dla zabezpieczenia ich od rosy nocnej; w końcu twarda powłoka usuwa się za pomocą walców albo też tłuczenia. W wielu plantacjach kawa poddaje się wybieraniu i sortowaniu. Najlepszy i najbardziej ceniony gatunek stanowią ziarnka drobne okrągłe, zwane kawą perłową.

Gatunki kawy otrzymują zazwyczaj nazwy od kraju, z którego pochodzą. Najlepszą jest Mokka i inne gatunki arabskie. Po niej idzie kawa wschodnio-indyjska, zwłaszcza

pochodząca z Jawy, której ziarnka są drobne i nieraz sprzedawane bywają za mokkę. Najgorsze są gatunki amerykańskie, a szczególnie brazylijskie. Kawa ma tę szczególną własność, że jej dobre przymioty zyskują bardzo wiele, im dłużej się przechowuje. Do tego potrzeba tylko, aby przechowywać ją w miejscu suchém i w przystępie powietrza. Nawet arabska kawa nabiera dopiero swoich dobrych przymiotów po trzechletniém przechowywaniu, a najgorsza brazylijska po 14 latach wyrównywa kawie z Mokki. W czasie transportu morzem, kawa przyciąga bardzo wiele wilgoci, i na tę okoliczność należy zwracać uwagę, przy oznaczaniu ceny kawy.

Ogólną ilość produkowanej kawy oceniają na 300 milionów kilogramów, a roboty około niej, tak na plantacyach, jak również i późniejsze, do których należy ładowanie na okręty i t. d. dają zajęcie kilku milionom ludzi. Wywóz do Europy wynosi około 120 milionów kilogramów, z których 50 kilogramów przypada na Niemcy, gdzie kawa jest napojem powszechnie panującym.

Aby dać czytelnikom pojęcie o wysokości wywozu kawy do Europy z rozmaitych miejsc jej produkcji, podajemy następujące cyfry, odnoszące się do r. 1836. W roku tym wywóz kawy wynosił 135 milionów kilogramów i rozdzielał się według miejsc jej pochodzenia w następujący sposób:

Brazylia	dostarczyła	36000000	kilogramów
Kuba	„	32000000	„
Haiti	„	20000000	„
Jawa	„	16000000	„
Kolonie Wielkiej Brytanii			
w Indyach Zachodnich	„	12500000	„
Gujana Holenderska . .	„	5000000	„

Stany południowe Ameryki dostarczyły 4000000 kilogramów.
Kolonie francuskie w In-

dyach Zachodnich	2000000	„
Portorico	2000000	„
Sumatra	1500000	„
Ceylon	1000000	„
Wyspa Burbon	1000000	„
Manilla	1000000	„
Mokka	500000	„

Z szeregu tego cyfr, ugrupowanych w porządku malejącym widzimy, że najwięcej, t. j. 36 milionów kilogramów kawy dostarcza Brazylia, najmniej bo tylko 500000 dostarcza Mokka, ale za to najlepszej kawy.

Szczególny sposób działania kawy na organizm polega głównie na obecności w niej dwóch substancji. Pierwszą z nich jest olejek lotny, który powstaje w ziarnkach w czasie palenia kawy. Rezultatem używania tego olejku jest pocenie się, bezsenność i inne symptomata. Ale ilość tego olejku w kawie jest bardzo mała i wynosi tylko 0.002%, t. j. w 50000 funtów kawy znajduje się tylko 1 funt tego olejku.

Drugim, nierównie ważniejszym elementem składowym jest *kofeina*, której ilość wynosi około 1%. Jest to alkaloid roślinny mający tę samą własność co terno stanowiące składowy element herbaty. Przyjęta w stanie czystym, kofeina działa jak trucizna; przeciwnie, w stanie rozwiedzionym wodą działanie jej jest przyjemne i pobudzające. Czysta kofeina kryształizuje w długie śnieżnej białości igiełki, mające połysk jedwabisty. Nie ma żadnego zapachu, jej smak posiada gorzkawy. Jest jedną z najbogatszych w azot zasad roślinnych i składa się z 16 równoważników węgla, 10 wodoru, 4 tlenu i 4 azotu; chemiczny jej wzór zatem jest $C_{16}H_{10}O_4N_4$.

Do wymienionych wyżej dwóch substancyj dołącza się jeszcze kwas garbnikowy, którego ilość w kawie wynosi 5% i który z roztworu żelaza daje osad zielonawy. Nadto w kawie znajduje się 14% glutenu.

Przygotowanie kawy do picia. Zielone ziarnka kawy nie mogą być wprost używane na ten cel; do tego potrzebna jest powszechnie znana czynność — palenie kawy, pod wpływem którego tworzy się wspomniany wyżej olejek aromatyczny, nadający kawie przyjemny zapach i smak. Wszakże kawa nie może być przepalona. Kawa, która w skutek palenia doszła do brunatno-czerwonego koloru, zawiera więcej aromatu niż ta, która jest więcej brunatną a nawet czarną. Im dłużej trwa palenie, tym więcej kawa traci na wadze, ale też zato zyskuje na objętości. Tak na przykład kawa upalona na kolor brunatno-czerwony traci 15% na wadze, ale zyskuje 30% na objętości; kawa upalona na kolor ciemno-brunatny traci 25% na wadze, a zyskuje 50% na objętości. Przez doskonałe zmielenie ułatwia się dokładne wyciągnięcie substancyj rozpuszczalnych działaniem wody wrzącej. Dla nadania kawie dobrego smaku potrzebny jest najgłówniejszy warunek — zachowanie największej czystości w czasie jej przegotowywania. Przed paleniem złe ziarnka i inne obce domieszkania muszą być oddzielone. Używanie woreczków do cedzenia, albo też filtrów żelaznych nie jest dobre, gdyż przez to kawa bardzo łatwo stracić może smak. Filtry porcelanowe, przeciwnie, są najodpowiedniejsze do tego celu. Smakosze kawy mieszają zazwyczaj kilka gatunków razem. Gotowanie kawy w wodzie należy unikać, gdyż tym sposobem niszczy się najlepszy aromat. Zdaniem niektórych, najlepiej jest na znajdującą się na filtrze kawę mieloną nalać małą ilość gotowanej wody; większa ilość zatkałaby dziurki filtra. Następnie dolewać należy

stopniowo resztę wody. Przytém, niemniej ważną jest rzeczą dobroć saméj wody. W Holandyi używają na ten cel wody mineralnej. Dobrze jest dodawać cokolwiek sody (40 gran zupełnie suchéj, a 80 gran krystalicznéj) na 1 funt kawy.

W r. 1867 ogólna konsumpcya kawy wynosiła 747400000 funtów, z których przypadło na Francję jedną i Związek celny niemiecki 186850000 funtów. Podług tego przypada na jednego mieszkańca w Związku celnym 2 kilogramy rocznie, we Francyi 1.25 kilogr. Dania i inne kraje używają nierównie więcej kawy, gdyż w Danii stosunek ten jest 2.75 kilogr., w Szwajcaryi 3, w Belgii 4.25, w Holandii 5 do 6 kilogramów. W Anglii stosunek ten jest bardzo mały i od roku 1837 do 1867 wynosił 0.66 kilogramów.

Rzuciwszy ten dorywczy szkic kawy, dodajemy jeszcze słów kilka o jej *surrogatach*, których jest bardzo wiele. Przedewszystkiém wymienić tu należy ziarnka groszkowe wielu spokrewnionych z nią roślin, które w Syamie, Nepalu, Mozambiku, Zanzibarze, i innych krajach uprawiane są, jak prawdziwa kawa i używane w miejsce téj ostatniej. W Afryce, téj pierwotnej ojczyźnie kawy, a szczególniej w zachodnim Sudanie, jest w powszechném użyciu orzech *guru* albo *kola* zamiast kawy. Odróżniają tam wiele gatunków (czerwony, biały i t. d.), które pochodzą od dwóch gatunków *sterculia* (*S. acuminata*, *S. macrocarpa*). Stanowią oba ważny artykuł handlu między krajami nadbrzeżnemi i środkowemi, ale do Europy ich nie przywożą. U nas używa się różnych palonych nasion: żołądzi, jęczmienia, żyta, grochu, korzeni marchwi, rzepy i t. d. jako dodatków do kawy. Powstały nawet wyroby rozmaite pod nazwą „kawy zdrowia,” którą producenci chcieliby uszczęśliwiać ludzkość. Następująca ryci-

na a mianowicie fig.2 przedstawia kawę po ugotowaniu pod mikroskopem zmieszaną z rozmaitemi surrogatami.

Wszakże żadne z tych nasion nie ma takiej wagi i tak ogólnego rozpowszechnienia, jak cykorya (*Cichorium intybus*). Rosnące nawet dziko, ziele te o pięknych niebieskich kwiatkach uprawia się w wielu krajach (Saksonia, Turynia i prow.



Fig. 2.

Nadreńskie), korzenie wyciągają się przed rozwojem łodygi uwalniając się od liści, myją, kradą w kawałki, suszą i następnie palą w podobny sposób jak ziarnka kawy. Zazwyczaj na 1 centnar korzeni dodaje się 2 funty tłuszczu. Zaraz po upaleniu potrzeba je poddać mieleniu gdyż w skutek długiego pozostawiania z powietrza przyciągają wilgoć, stają się kleiste i ciągliwe. Mają smak gorzko słodkawy. W większej ilości i dłużej używana cykorya nie sprawia tej przyjemności

co kawa, i jeżeli jakiś dowcipniś nazwał kawę korzeniem wszelkiego złego, to nierównie słuszniej nazwałby cykoryę najgorszym ze wszystkich korzeni.

Cykoryę fałszują za pomocą marchwi i buraków, których dodają do 50% z przymieszką ochry dla naśladowania koloru cykoryi.

W swoich składowych elemnetach cykorya nie zawiera nic takiego, coby mogło zastąpić kawę. Gorzka substancya jej nie została dotąd dostatecznie zbadaną, aby można było ze stanowiska nankowego rozstrzygnąć kwestyę, czy substancyę tę uważać należy za szkodliwą, czy też za pożyteczną dla zdrowia. Dotąd tak fizyologowie jak i inni uczeni niechęć słyszeć nic o żadnych surrogatach któreby można było dodać do kawy.

Herbata.

Ogólną nazwą herbaty oznaczamy zazwyczaj rozmaite napoje, czyli raczej wyciągi otrzymywane z liści i kwiatów roślinnych, które zwłaszcza dawniej w wielkiem były używaniu. Tak naprzykład herbatę przygotowują z kwiatu bzu, lipy i rumianku, z liści melisy, i t. d.

Wszakże wszystkie te substancye nie posiadają skutków fizyologicznych, jakimi się odznacza herbata chińska. Zbliżają się cokolwiek do tej ostatniej herbata paragwajska, oraz gatunki północno-amerykańskie, używane przez plemiona indyjskie, jak Apalachi, Oswego, i t. d.

Herbata chińska.

W Chinach od niepamiętnych czasów było w użyciu picie herbaty, prawdopodobnie już w trzecim wieku ery naszej, chociaż jest rzeczą prawdopodobną, że tak, samo nasienie herbaty, jak również i zwyczaj jej picia przeszły do państwa Niebieskiego z sąsiedniego Assamu. Chińczycy i Japończycy ob-

jaśniają używanie herbaty przez tradycję, która ma wielkie podobieństwo do podania arabskiego, objaśniającego początek używania kawy. Jakiś pobożny pokutnik uczynił ślub, iż przez długi czas bez przerwy, t. j. dzień i noc, będzie się modlił. Kiedy go sen zmorzył, obciął sobie w pobożnym gniewie powieki i wyrzucił. Stał się cud. Z padających na ziemię powiek wyrosła roślina, której liście wysadzone włoskami, kształtem swoim podobne były do powiek i które posiadały moc wywoły-



Fig. 21.

wania bezsenności. Około r. 810 krzew herbaty uprawiany był już w Japonii. Pierwsza wiadomość o herbacie chińskiej miała przyjść do Europy około r. 1550 za pośredni-

ctwem geografa Ramusio, ale dopiero w r. 1610 jedna ze spółek handlowych holenderskich otrzymała paczkę z herbatą. W r. 1638 podróżny rosyjski wymienił sobolą za pewną ilość herbaty chińskiej, przez co zyskał wielką wdzięczność mieszkańców Moskwy. Około tego czasu herbata lądem i morzem zaczęła dochodzić do Europy, prowadząc z pomyslnością swój zwycięzki pochod.

Jeszcze w r. 1664 herbata była w Europie taką rzadkością, że Kompania Wschodnio-indyjska uważała za bardzo kosztowny podarunek dla królowej angielskiej 2 funty herbaty, które jej w darze przyniosła. Herbata szczególnie weszła w używanie u narodów zamieszkujących kraje północne, a mianowicie wybrzeża Bałtyku i morza Północnego, Anglię i Amerykę północną. Najwięcej herbaty zużywają w Europie Anglicy, Hollendrzy i Rosyjanie. Monopol Kompanii Wschodnio-indyjskiej długi czas powstrzymywał rozpowszechnienie herbaty, a to w skutek nadzwyczaj wysokich cen, naznaczonych na ten artykuł. Kompania pobierała 100% od herbaty, a rząd podwoił tę cenę, ustanowiwszy wysokie cło wchodowe na herbatę, w skutek czego Anglia musiała za ulubiony swój napój płacić 4 razy więcej, niż sąsiednia Hollandya. Upór, z jakim metropolia utrzymać chciała tę samą zasadę w koloniach amerykańskich, spowodował utworzenie się „Stanów Zjednoczonych.“ Herbata zatem miała nie tylko wysokie znaczenie handlowe, ale i polityczne.

Herbata Chińska jest liściem krzewu, który pewna część botaników uważa za jedyny gatunek i daje mu nazwę *thea chinensis*. Inni znowu odróżniają jej trzy główne gatunki: *zieloną* (*thea viridis*), *brunatną* (*th. bohea*) oraz rosnącą dziko na górach Assamskich (*th. assamica*). Wszystkie te trzy odmiany wykazują tak liczne i nieznaczne przejścia, że bar-

dzo prawdopodobną jest rzeczą, iż są rezultatem długiej uprawy. Dawniej sądzono że zielona herbata handlowa pochodzi z pierwszej odmiany; doświadczenia jednak nowsze, a zwłaszcza czynione przez anglika *Fortune*, przekonały, że stosownie do sposobu w jaki przygotowują się liście, tak z pierwszego jak i z drugiego krzewu można otrzymać oba gatunki herbaty.

Krzew herbaty nie jest tak rozszerzony, jak krzew kawy. W Chinach rośnie on pomiędzy 25 i 31⁰ szerok. pół. Najlepsze gatunki udają się pod 27⁰. Na punktach granicznych zbiory odbywają się dwa razy na rok, podczas gdy w innych miejscach cztery razy rocznie mają miejsce. Gdzieindziej herbata nie uprawia się, gdyż nie jest w takim razie zdatną do użytku. Zostawiony sam sobie, krzew dorasta 4 metrów wysokości; w plantacjach przeciwnie, w skutek odcinania środkowych latorośli, jest nie równie niższy, dochodzi bowiem tylko 1,5 do 2 metrów, ale też za to tém obficieć gałęzie boczne okrywają się bujnym liściem. Praktyczni Chińczycy i Japończycy z krzewu herbaty tworzą żywopłoty, otaczając niemi ogrody i pola; wszakże dla przygotowywania artykułu handlu wyrabiają go na plantacjach, które zakładają na sposób tarasów na wzgórzach, na podobieństwo naszych winnic. W Chinach przekładają na ten cel grunt suchy, obrócony na południe. W Japonii pierwsza plantacya herbaty założoną była w Jamasiro, na bokach góry Togam. Ztąd rozszerzyła się uprawa herbaty do Udsi i udaje się teraz najlepiej pomiędzy 30 i 35⁰ szerokości północnej, w położeniach obróconych ku wschodowi słońca, których grunt składa się ze zwietrzałego trapu, oraz bogaty jest w margiel i glinę. Uprawiana na chudym gruncie, herbata wymaga odpowiedniego nawozu. Przeszczepienie jej do in-

nych krajów nie udało się w tym stopniu, co kawy. Uprawa się wszakże z powodzeniem na Jawie, Sumatrze, w Bengalu, na południowych bokach Himalajów, w Assamie i na Cejlonie. Inne próby robione na przykładu Dobrej Nadziei, w Brazylii i t. d. nie udały się tak z powodu nieodpowiednich przymiotów otrzymanego produktu, jak również z powodu wysokiej płacy robotników, i t. d. Uprawa herbaty, jak utrzymują, możliwą jest nawet w Portugalii.

Przy zakładaniu plantacyj herbaty, zazwyczaj dosyć gęsto i to z ręki sieje się nasienie, gdyż nie wszystkie ziarnka wschodzą. Zbyt gęsto stojące rośliny usuwają się, tak że do rozwoju pojedynczych krzewów pozostaje około $\frac{1}{2}$ metra kwadratowego przestrzeni. Przytém należy starać się o dobre umierzwienie gruntu, odpowiednie podcinanie krzewów oraz wrywanie chwastu i zielska.

Poczynając od 3-go roku, plantatorowie zbierają już liście herbaty, i to dwa do trzech razy rocznie. Wszakże w szóstym, a najdalej siódmym roku życia siła żywotna rośliny jest zazwyczaj tak wyczerpaną, iż potrzeba koniecznie wykarczować stare drzewka, a pomyśleć o założeniu młodych za pomocą nasienia. Liście herbaty rosną na krótkich korzonkach, są lancetowate, z ząbkami na brzegach, i mają połyskujący kolor zielony. Przy rozwijaniu się pokryte są delikatnym puchem włosistym, który następnie ginie. Stosownie do położenia plantacyj herbaty, liście bywają rozmaite pod względem dobroci, podobnie jak różne są gatunki wina, pochodzącego z winnic, w różnem znajdujących się położeniu. Do tego dołącza się jeszcze różny sposób przygotowywania, w skutek czego znawca odróżnić może w Chinach przeszło 700 odcieni, czyli raczej różnych gatunków herbaty. Pierwszy zbiór herbaty rozpoczyna się w kwietniu, drugi w czer-

wcu, trzeci i ostatni w sierpniu; pierwszy dostarcza najlepszych ostatni najgrubszych i najgorszych gatunków. Zauważyć również należy, że liście młodych krzewów są lepsze niż starych. Na herbatę najlepszego gatunku, tak zwaną szow—chun czyli cesarską, wybierają się starannie najdelikatniejsze liście z najpiękniejszych plantacyj i pod dozorem urzędników cesarskich, w skutek czego funt takiej herbaty kosztuje samego monarchę Niebieskiego Państwa przeszło 150 rubli. Gatunek ten wcale nie idzie w handel, a ten, który w Europie nazywają herbatą cesarską, jest poprostu dobrą zieloną herbatą, przyprawioną za pomocą perfumowania w szczególny sposób. Świeżo zerwany liść herbaty nie ma wcale aromatu, i przygotowany z niego napój nie byłby zdatny do użytku. Przez suszenie powolne potrzeba w nim wywiązać, podobnie jak w kawie, szczególny olejek, jaki zwykle znajduje się w dobrej herbacie; nadto liść musi się pozbyć niektórych nieprzyjemnych własności, jakie posiada w stanie świeżym. Fig. 22

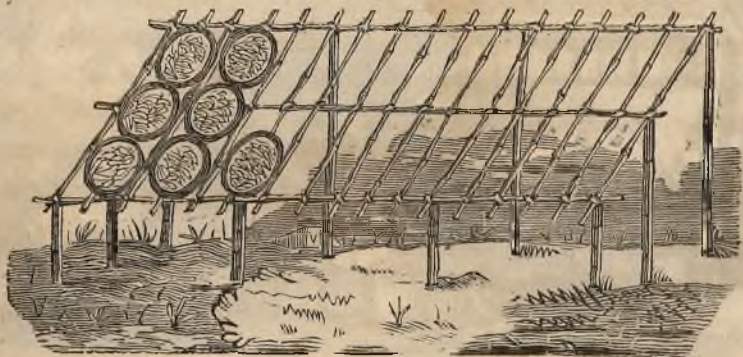


Fig. 22.

przedstawia widok na plantację i samo suszenie liści herbaty. Sposoby przygotowywania różnią się od siebie, podług

tego czy chodzi o herbatę czarną, czy też o zieloną. Pierwsza wymaga więcej czasu i usilniejszej pracy; druga przygotowuje się nierównie łatwiej i prędzej.

Liście, z których ma się przygotowywać herbata *zielona*, kładą się zaraz po zerwaniu na żelazne płyty albo płaskie kotły, trą i wyciskają w nich rękami; przez takie postępowanie wywołuje się prędkie parowanie wilgoci, herbata zaś schnie i zwija się prędko. Liście przeznaczone na herbatę *czarną* muszą poprzednio być rozpostarte na wolném powietrzu i w tym stanie pozostawać przez dosyć długi czas. Na ten cel przed chatą każdego chińskiego wieśniaka, w okręgach zajmujących się uprawą herbaty, znajdują się plecionki



Fig. 23.

z trzciny bambusowej, jak to przedstawia fig. 23. Robotnicy podrzucają na nich liście, przyciskając rękami, aby nabrały

miękkości. Następnie, podobnie jak przeznaczone na herbatę zieloną, prażą się przez kilka minut i zwijają, i w stanie na pół wilgotnym, w ciągu wielu godzin, wystawiają na plecionkach w płaskich koszach na działanie powietrza; poczem prażą się jeszcze, a następnie suszą nad ogniem nie wywiązującym dymu. Powiadają nawet, że niektóre gatunki herbaty czarnej przez długi czas pozostawiane bywają w stosach, w stanie wilgotnym, przez co liście ulegają fermentacyi i w znacznej części się rozkładają. W skutek takiego postępowania, herbata czarna zawiera nierównie mniej teiny; wszakże są gatunki herbaty zielonej, które zawierają jeszcze mniej tego pierwiastku, niż niektóre gatunki herbaty czarnej.

Przez szybkie wysuszenie, pozostawia się zielonym gatunkom herbaty szaro-zielony kolor, ale tem samem z tych substancyj silnie działających, które znajdują się w świeżym liściu. Powolne, więcéj skomplikowane postępowanie przy przygotowaniu herbaty czarnej nadaje jéj w prawdzie ciemniejszy kolor, ale jednocześnie wywołuje w niej znaczniejsze zmiany chemiczne, przez co w używaniu, zdaniem niektórych, jest przyjemniejszą, a nawet zdrowszą.

Wszakże kupiec i fabrykant herbaty w Chinach nie byłby godnym tego imienia, gdyby miał poprzestać na sposobach, o których napomknęliśmy wyżej. Umie on nie tylko przygotowywać najrozmaitsze gatunki przez odpowiednie postępowanie, ale nadto zna sposoby sztuczne, przy pomocy których można podnieść wartość przygotowanej już herbaty. Niektóre gatunki naprzykład poddawane bywają perfumowaniu: na ten cel mieszane bywają z pachnącemi kwiatami pewnego rodzaju drzewa oliwnego (*olea fragrans*), pozostawia-no w takim stanie przez dłuższy czas, następnie za pomocą sit

oddziela się je i suszy. Aromat liści herbaty poprawiają również za pomocą kwiatów pomarańczowych i innych produktów eterycznych, a jeżeli kwestya obecnie najmniejszej nie ulega wątpliwości, to dziwić się nie potrzeba, że na ten cel używane bywają inne najrozmaitsze środki. Odpadający w czasie przygotowywania herbaty pył, skrapiany bywa roztworem gummy i po stosowném przerobieniu idzie w handel jako *herbata ceglana*; lepsze gatunki mieszane bywają z gorszymi; zielony kolor, który tak cenią Europejczycy wzmacniają Chińczycy przez dodanie błękitu pruskiego, gipsu i. t. p. Tego rodzaju nadużycia zachodzą tak daleko, że perfumowany pomiot liszek jedwabniczych sprzedawany bywa zamiast herbaty. Według niektórych, w Anglii istnieć ma bardzo wiele fabryk, które zebraną w restauracyach zużyta już herbatę zakupują i przyprawiają ją, raz jeszcze na sposób chiński, dodając doń rozmaitych liści, pochodzących z jesionu, tarniny, jagód, borówek i. t. d. O gatunkach herbaty sprzedawanych w Kantonie donosi B. Seemann co następuje: „Przekonałem się, że w okolicach Kantonu herbata zielona zabarwiona bywa proszkiem kurkumy, gipsem, farbą indygową, niekiedy nawet i błękitem pruskim. Sir Joh Davis myli się bardzo, utrzymując, że zabarwienie to dzieje się bardzo rzadko, jedynie aby wystarczyć nagłym żądaniom; jest to dziś powszechnie znaną rzeczą, że herbata zielona Kantonńska zawdzięcza swój kolor tylko sztucznym środkom. Za jedynie naturalne uważać należy te tylko, które powstają podczas zbioru, stosownie do pory, na którą przypada zbiór. Dla zabarwienia herbaty, rzuca się pewna jej część na brytannę stojącą na słabym ogniu; przyczem ciągle miesza się liście? Na 20 funtów herbaty bierze się łyżkę stołową gipsu, tyleż proszku kurkumy, a 2 lub 3 razy więcej indygo.

Podczas ciągłego mieszania, herbata otrzymuje błękitnawo-zielony kolor. Z powodu gorąca, liście przybierają rozmaity kształt, i następnie sortują się za pomocą sit. Drobne, podługowate liście, które już przez pierwsze sito przelatują, otrzymują nazwę *Young-Haysan*; okrągławe, które dopiero przepuszczane bywają przez ostatnie sito, zowią się *Gunpowder* albo *Choucha*. Czarna herbata *Congo* i *Souchong* jest zazwyczaj prawdziwa, zielona prawie zawsze fałszowana. W samych Chinach, gdzie herbata podobnie jak w Japonii, należy do koniecznych potrzeb życia, pozostawiają ją na składzie przynajmniej rok, zanim służyć może do użytku. Herbatę, która idzie w handel do Europy, pakują zazwyczaj w skrzynie, wyłożone cynfolią i dochodzące do 160 kilogramów wagi brutto.

Nazwy wielu gatunków herbaty odnoszą się już to do formy jej i koloru, już to do miejscowości, z której pochodzi, już w reszcie wynajdywane bywają przez kupców w taki sposób, jak to ma miejsce u nas dla rozmaitych gatunków cygar. Najzwyczajniejsze gatunki herbaty *czarnej*, które do nas przychodzą, są następujące: Pecco, Congo albo Bongso, Campu albo Semlo, Souchong. Z gatunków *zielonych* najużywanych są: herbata perłowa, zwana jeszcze inaczej cesarską, której wielkość wyrównywa ziarnkom grochu, Aljofar, Soulong albo Czulang, Haysan albo Gobeë o podługowato-zwiniętych liściach, Tonkay albo Twankey, Singlo i wiele innych. Do krajów środkowej Azji idą drobniejsze gatunki, we wspomnianej już wyżej formie herbaty ceglanej, t. j. w kawałkach podłużnych, czworokątnych, które utworzone są z odpadków rozmaitych gatunków herbaty, spojonych własnym sokiem, gumą rozpuszczoną w wodzie, albo nawet, jak powiadają, krwią wołową i owczą. Ten rodzaj herbaty służy za napój

Mongołom i Tatarom, jużto za pewien rodzaj zupy, w którym to celu gotują herbatę w wodzie osolonej, dodając mleka i maki. Niekiedy herbata zastępuje u nich miejsce monety zdawkowej. W Chinach i Japonii piją herbatę prawie zawsze bez żadnej domieszki. Zazwyczaj wrzucają małą ilość liści do filiżanki, leją na to gorącej wody i piją następnie po odpowiedniem ostudzeniu.

Skład chemiczny liści herbaty przedstawia wielkie podobieństwo do składu ziarenek kawy. I w nich tworzy się w czasie prażenia i suszenia *olejek lotny*, nadający herbacie przyjemny zapach i smak. Alkaloid roślinny (teina) znajduje się w herbacie w nierównie większej ilości, niż w palonych ziarnkach kawy, bo kiedy w niepalonych nawet ziarnkach kawy ilość kofeiny dochodzi do $1\frac{1}{2}\%$, ilość jej w herbacie jest dwa razy większa. Z delikatnie sproszkowanych liści herbaty można wyciągnąć pomieniony alkaloid w sposób bardzo prosty, przez pomieszczenie ich w szkiełku zegarkowem na gorącej płycie i postawienie nad niemi stożkowatej dutki papierowej. Działanie ciepła teina ulatnia się, osiadając wewnątrz papieru pod postacią małych, bezkolorowych kryształów. Znajdujący się w liściach herbaty *kwasy garbnikowy*, którego ilość dochodzi do 18% , różni się tem od tegoż kwasu zawartego w kawie, iż czerni roztwory żelaza. Z częściami składowymi mleka kwas ten tworzy związki nierozpuszczalne, dla tego to dodane do herbaty lub kawy mleko wydaje się zwarzonem z powodu jego obecności.

Innych części składowych liści herbaty, jak na przykład bogatego w azot glutenu, woda niewiele rozpuszcza; dla tego właśnie części te nie mają żadnego znaczenia jako materiały pokarmowe. Z resztą, ogólnie biorąc, wykazują one pewną zgodę z częściami składowymi ziarenek kawy. Porów-

nywając skład procentowy gatunków herbaty znajdujących się w handlu ze składem niepalonej kawy, znajdujemy następujące cyfry:

	Herbata	Kawa
wody	5	12
gummy i cukru	20	17
glutenu	24	11
teiny (kofeiny)	2—2 $\frac{1}{2}$	1—1 $\frac{1}{2}$
kwasu garbnikowego	15	5
olejków tłustych i eterycznych	4	13
włókna drzewnego	24 $\frac{1}{2}$	33 $\frac{3}{4}$
popiołu	5 $\frac{1}{5}$	6 $\frac{3}{4}$
Razem	100%	100%

Fizyologiczne działanie herbaty jako napoju po wszystkie czasy wywoływały wiele pochwał, ale z drugiej strony nieraz przeciwko nim występowano. Pochodzi to ztąd, iż nie starano się stawiać granicy pomiędzy umiarkowaniem używaniem i nadużywaniem. Za silna herbata, używana w wielkich ilościach i do tego za często, może w wielu razach, przy słabej kompleksyi konsumenta, pociągać za sobą bardzo smutne następstwa. Kiedy po pierwszy raz pojawiła się herbata w Europie, wielu lekarzy przedstawiało ją jako prawdziwy elixir długiego życia. Wyszła nawet książka (*) nosząca tytuł: „Szczegółowe sprawozdanie, w jaki sposób każdy, komu zdrowie jest miłe, może używać herbaty w domu i t. d.,“ w której autor zalecał herbatę jako główny śro-

(*) „Gründlicher Bericht, wie ein Jeder, dem seine Gesundheit lieb ist, den Thee nicht allein zu Hause gebrauchen, sondern wie auch ein Soldat im Felde sich damit konserviren kann.“ Frankfurt a. M., 1690.

dek przeciwko wszelkim chorobom. Przeciwno temu wystąpił inny autor z pismem, przepowiadającym niezawodną śmierć w razie używania herbaty. (*) Oczywiście rzecz, że oba nie mieli słuszności. Jeżeli idzie o powagę naukową co do fizyologicznego znaczenia herbaty, to nie od rzeczy będzie przywieść, to, co Moleschott powiada pod tym względem. Według Moleschotta, herbata przyjęta w nadmiarze działa pobudzająco na nerwy, następstwem czego jest bezsenność, ogólna niespokojność, dreszcz w członkach, ciężkie oddychanie i t. p.

Znaczenie herbaty, jako artykułu handlu, mierzy się wysokością jej produkcji. Według wykazów statystycznych, w Chinach produkują jej około 2 milionów centnarów, i znaczna część tej ilości konsumowaną bywa w samym kraju. Wielka Brytania i Irlandya konsumują rocznie około pół miliona centnarów herbaty, z czego przypada na jednego mieszkańca w przecięciu 0,75 kilogramów czyli 1.83 funtów. W innych krajach konsumpcya herbaty jest nierównie mniejsza; w Prusach na przykład przypada na osobę zaledwie parę łutów.

Artykuły używane zamiast herbaty w innych krajach. Podobne znaczenie jak herbata chińska dla Chin, ma dla większej części krajów Ameryki Południowej herbata paragwajska. Roślina ta, którą botanicy nazywają *ilex paraguayensis*, (fig. 24) zawiera w sobie również teinę, i rośnie dziko w krajach pomiędzy Rio Grande w Brazylii a Paragwayem. Przy zbiorze liści już to ograniczają się po prostu na ich suszeniu,

(*) „Septimus Podagra, der profitable Apotheker Tod in dem fremden Kräutlein Thee, sammt seiner medicinischen Sackpfeife.“

i wtedy otrzymany produkt nosi nazwę *caa-puaza*, już wreszcie oddzielają od liści twarde środkowe żydki, i wtedy produkt jest lepszy i nosi nazwę

caa-miri. Ostatni sposób przygotowywania wprowadzony został przez Jezuitów. Oprócz tego, odróżniają jeszcze trzeci gatunek *caa-cuys*, do przygotowania którego używane bywają tylko niezupełnie rozwinięte pączki. Do wywozu pakują suszone liście w świeże skóry krowie, które pomieścić mogą przeszło 200 funtów. Z Paragwayu herbata ta rozsyła się w wielkich ilościach do krajów sąsiednich, na północ aż do Quito i Lima, na południe aż

do Rio de la Plata. Przy użyciu nalewa się na roztarte liście wrzącej wody i następnie pije się płyn ten, zwany *maté*, za pomocą rurki opatrzonej w jednym końcu sitkiem. *Maté* ma gorzki smak i równie pobudzająco działa, jak herbata chińska, w skutek czego i w Europie znajduje amatorów. Smak jego przyprawiają dodatkiem soku cytrynowego i cukru. Trudno jest ściśle oznaczyć ilość przygotowywanej herbaty w Paragway'u; musi ona jednak być dosyć znaczną, skoro sam wywóz wynosi przeszło 50000 centnarów. Złą stroną tego artykułu w porównaniu z herbatą chińską i kawą stanowi ta okoliczność, że przy dłuższem przechowywaniu i dalekim transporcie bardzo wiele traci na dobroci.



Fig. 24.

Na Kordylierach, w Peru, rośnie krzew zwany *koka* (*Erythroxylon*), którego liście dają wyciąg przyjemnego smaku. Wszakże nie tyle używają tego artykułu do przygotowywania napoju, ile raczej do żucia. Ponieważ jednak koka posiada własności narkotyczne, przeto później szczegółowiej traktować o niej będziemy. Arabowie i Abissyńczycy używają tak do przygotowywania napoje, jak również i do żucia rośliny zwaney *kata* (*catha edulis*), która jednak z powodu swojej drogocności i nietrwałości ustępować musi kawie.

W ostatnich czasach zaczęto zajmować się uprawą krzewu kawy nie dla jego jagód, ale dla liści, które miałyby być używane zamiast liści herbaty. Na Sumatrze robione próby doprowadziły do zadawalniających rezultatów. Robotnicy pracujący na polach zasianych ryżem uważają za szkodliwe używanie napojów spirytusowych i wody, i dla tego karmią się ryżem, używając za napój wyciągu przygotowywanego z liści kawy. Te ostatnie przekładają nawet nad same ziarnka. Liście mają zawierać więcej materij gorzkich i być pożywniejszemi. Dla przygotowania na ten cel liści kawy prażą je nad jasnym płomieniem z trzciny bambusowej, nie wydającej wcale dymu, do czego budują nawet osobne piece. Wszakże poza granicami Sumatry liście kawy nie są używane, nie wyjmując nawet sąsiedniej Jawy. Plantatorowie obawiają się zamieniać pewny dochód ziarenek kawy na niepewny dochód z liści, ile że im brak do tego zdolnych robotników.

W Ameryce Północnej używają jeszcze liścia roślin *ledum palustre* i *ledum latifolium* do przygotowywania tak zwaney herbaty labradorskiej. Przypisują jej silne własności narkotyczne. Roślina ta napotyka się w niektórych miejscowościach Europy, nikomu jednak nie przyszło na myśl

używać jej zamiast herbaty; niektórzy jednak niesumienni piwowarowie posiłkują się jej odurzającymi własnościami przy fabrykacyi piwa. Australia ma swoją własną herbatę, tak zwaną *tasmańską*, przygotowywaną z roślin *melaleuca* i *leptospermum*; używają tam również na ten sam cel liści roślin: *correa alba*, *acaena sanguisorba* i *glaphyria nitida*. Roślina *angraecum fragrans*, należąca do rodziny storczykowatych, używaną bywa do przywracania zapachu herbaty *faham*.

Kakao i czekolada.

Odkryciu Ameryki zawdzięczamy również poznanie *kakao*. W roku 1520 przywieźli Hiszpanie pierwsze jego okazy do Europy. Ziarnka kakao pochodzą z drzewa średniej wielkości (do 12 metr. wysokiego), któremu Lineusz nadał nazwę *theobroma*, t. j. pokarm bogów, i uważał ją za jedyny gatunek (*theobroma cacao*). Nowsi botanicy odróżniają sześć gatunków, kakao (*th. bicolor*, *th. speciosum*, *th. guyanense*, *th. sylvestre*, *th. glaucum*, *th. augustifolium*).

Drzewo to dochodzi wielkości drzewa pomarańczowego; pień zaś jego ma około 1 metra obwodu. Rośnie dotąd jeszcze w Meksyku, Środkowej Ameryce i w krajach podzwrotnikowych Ameryki Południowej; lubi grunt wilgotny, głęboki, ocieniony drzewami, do czego najlepiej się nadają doliny nad rzekami położone; wymaga jednostajnej temperatury od 22—28°C., oraz zabezpieczenia przeciwko mroźnym wiatrom północno-wschodnim. Z powodu słabych stosunkowo korzeni, nie może się opierać gwałtownym wichrom i z łatwo-

ścią bywa wyrywane. Załączona rycina (fig. 25) wyobraża gałązkę drzewa kakao. Liście jego w młodości są czerwono-



Fig. 25.

ne, przybierają wszakże z czasem połyskującą ciemno-zieloną barwę, stanowiąc w biegu rozwoju prawdziwą ozdobę drzewa; rozmaite zafarbowanie, jakie przedstawiają liście podnosi się jeszcze przez liczne różowe kwiaty i żółto-czerwone owoce, a ponieważ jedno i to samo drzewo przez cały rok wykazuje jednocześnie wszystkie fazy rozwoju liści, kwiatów i owoców, to plantacya tego drzewa przedstawia dla oka miły widok.

Indyanie Ameryki Południowej zbierają żółto-czerwone

podłużne owoce tego drzewa, aby spożywać mięsisty owoc. Nie dbają wcale o ziarnka, i pozostawiają ich całe stosy na swoich obozowiskach. W każdym owocu znajduje się w pięciu torebkach około 40 ziarenek, które w stanie świeżym są białego koloru i gorzkiego smaku. W miesiącu grudniu wyruszają koloniści na zbieranie dzikiego kakao. Okolice, w których rośnie to drzewo, są bardzo niezdrowe, a podróż po nich jest połączona z licznymi trudnościami, ile że suszenie ziarenek, które zawierają około 50% wody, dokonywa się zazwyczaj na łodziach. Tak otrzymane kakao stanowi najgorszy gatunek i znane jest pod nazwą *cacao bravo*.

Uprawa drzewa kakaowego.

Większa część tego drzewa uprawianą bywa w oddzielnych plantacjach. Uprawa jego praktykowaną była już przed przybyciem Europejczyków do Meksyku, gdyż znaczną część podatków w tym kraju pobierano w naturze, a mianowicie w ziarnkach kakao, które w Nicaragua służyła dotąd za monetę.

Do założenia plantacji kakao, wybiera się taką miejscowość, w jakiej zazwyczaj drzewo to rośnie w stanie dzikim. Dobry głęboki grunt, na którym jeszcze żadna inna roślina uprawianą nie była, ochrona od wiatru i jednostajna wysoka temperatura, a nie mniej odpowiedni stopień wilgoci, oto są główne warunki, jakich wymaga ta roślina. Jeżeli tej ostatniej nie daje natura sama, należy o nią się postarać sztucznymi środkami, t. j. za pomocą sztucznej irygacji. Ziarnka kładzie się już to w dziury, w regularnych odstępach poro-

bione, już to sieje się je na grzędach, a następnie przesadza dwuroczne drzewka. W każdym wieku potrzebuje drzewko ochrony przeciwko promieniom słonecznym, i młodym roślinom dostarczają je drzewa bananowe o wielkich liściach, większe drzewka ocienia się przez zasadzanie pomiędzy nimi drzewa koralowego, które Hiszpanie zowią *madre del cacao* (matka kakao). Im urodzajniejszą jest ziemia, tém rzadziej zasadzają się drzewka kakaowe, zazwyczaj w odległości 6 do 9 metrów od siebie. Gwałtowne deszcze, zwłaszcza nagle ponížanie się temperatury są bardzo szkodliwe dla téj delikatnej rośliny i zmniejszają przyszły zbiór, któremu szkoda i zwierzęta. Na wyspach Moluckich, w ciągu całego szeregu lat, niszczył zbiory mały chrząszczyk, który toczył drzewo u początku korzonka owocowego, powodując czernienie i usychanie owocu. Staranne pielenie zielska i spulchnianie ziemi około pni należy do najkonieczniejszych prac; wszakże na 1000 drzewek wystarcza jeden człowiek, który nawet zajmuje się obcinaniem gałęzi.

W trzecim lub czwartym roku, drzewa zaczynają już kwitnąć, a niekiedy i wydawać owoce, co odbywa się aż do 30-go roku, a przy bardzo sprzyjających okolicznościach aż do 50 roku; wszakże od 12-go—do 15-go roku zbiory bywają najobfitsze. Zazwyczaj dopiero w ósmym roku zbiory zaczynają znacznie się powiększać z każdym rokiem. Małe fioletowe i żółtawe kwiaty pokazują się kupkami z grubszych gałęzi, z pnia, a nawet z oddzielnych części korzeni, wszakże na całe ich setki zaledwie jeden rozwija owoc, który potrzebuje około czterech miesięcy do swego rozwoju. Jakkolwiek drzewo kwitnie w ciągu całego roku i nieprzerwanie wydaje owoce, te ostatnie jednak w dwóch tylko porach roku

znajdują się w obfitości, raz wcześniej, drugi raz później, stosownie do miejscowości. Tak na przykład w Meksyku główny zbiór przypada na marzec i kwiecień; drugi mniej znaczny na październik. W Brazylii przeciwnie, najwięcej owoców na drzewie znajdujemy w czerwcu i lipcu (w porze zimowej tych okolic); drugi mniej obfity zbiór przypada w styczniu i lutym.

Przygotowywanie ziarenek kakao do użytku handlowego jest nadzwyczaj proste. Potrzeba je uwolnić od pokryw owocowych i od mięsistego owocu, w których są zamknięte. Pierwsze rozłupują tępym kościanym nożem i wyrzucają je; mięsisty zaś owoc rozcierają rękami na sicie, przygotowując z niego przez fermentację odurzający napój, który bardzo lubią robotnicy. Białe z początku ziarnka rozpościerają w ciągu dnia na słońcu, zabezpieczając je od rosy i deszczu w łuskach, w których usypują je w wielkie stosy i pokrywają liśćmi bananowemi. Przy takiem leżeniu na sobie następuje ogrzanie i słaba fermentacja w ziarnkach, przez którą stają się w smaku łagodniejsze. Na niektórych plantacjach suszą ziarnka w umiarkowanie ogrzanych i dobrze przewietrzanych suszarniach. Z jednego drzewa otrzymuje się przecięciowo 4 do 6 funtów świeżych, a 2 do 3 funtów suchych ziarenek. Jeżeli przytém weźmiemy pod uwagę czas, jakiego potrzebuje drzewo przed dojściem do stanu, w którym może wydawać owoce, oraz wszelkie kłęski, jakimi zagrożony bywa zbiór, to przekonamy się, że trudy plantatora nie bardzo sownie się opłacają. Plantacye najbardziej posunięte na północ znajdują się w dolinach Altamaha, w Georgii i najbardziej południowym okręgu Mississipi; częściej nierównie znajdują się przy zatoce Meksykańskiej; również jest ich wiele w Guatimali oraz na zachodniem wybrzeżu Meksyku.

Z tej ostatniej miejscowości pochodzące kakao uważane bywa za najlepsze. Honduras, Meksyk, Costarica, Nicaragua, Kolumbia i Gujana mają również liczne plantacje; Brazylia, przeciwnie, posiada tylko kakao rosnące w stanie dzikim. Indye Zachodnie były dawniej bardzo bogate w plantacje, ale kiedy te ostatnie uległy wielkiemu zniszczeniu przez orkany, nie zakładają ich już tak wiele, jak przedtem. Wyjątek stanowi Martynika, Nowa Grenada i Trinidad. Plantacje poza granicami Ameryki są bardzo nieliczne. Kakao, które przywożą do Niemiec, pochodzi po większej części z Guayaquilu.

Ze wszystkich krajów Europy Hiszpania najwięcej konsumuje kakao; po niej idzie Francya. W innych krajach czekolada uważana jest za pokarm zbyt kowwy; w Hiszpanii stanowi ona codzienną potrzebę życia. Do Europy przybywa około 18 milionów kilogramów ziarenek kakao, z których około miliona idzie na potrzebę Niemiec, 2 miliony do Anglii, przeszło 6 milionów do Francyi, ale część tego artykułu wywożoną bywa napowrót pod postacią czekolady. Przecięciowo na osobę rocznie wypada 30 gramów w Prusach, 12 w Austrii, 45 w Belgii, 250 we Francyi, najwięcej w Hiszpanii, bo około jednego kilograma na osobę.

Przy ładowaniu na okręty ziarenek kakao, sypią je zazwyczaj bez żadnego opakowania, i dopiero za przybyciem do Europy pakują w worki; tylko lepsze gatunki przychodzą z Ameryki w skórzanych workach.

Ziarnka kakao otoczone są twardą łupiną; wewnątrz mieszczą się dwa liścienie, a między temi ostatniemi kielek. Grube liścienie stanowią użyteczną część; aby je uwolnić od nasienia i kielka, prażą je na blachach żelaznych przy temperaturze 100 do 300°C., podobnie jak ziarnka kawy. Po kwadransie tego prażenia, czyli raczej palenia, ziarnka idą do

młynków, zbudowanych prawie tak samo jak młynki do kawy, z tą wszakże różnicą, że aparat do rozcierania jest lepszy i dalej ustawiony. W niektórych fabrykach zamiast tego przepuszczają ziarnka pomiędzy walcami o kwadratowych nierównościach. Przy tej czynności łupiny łamią się, liścienie również rozłamują się, na grube kawałki, a kielki oddzielają się w zupełności. Te ostatnie przelatują przez podstawione sito; łupiny zaś oddzielają się przez wianie. Jądro ziarnka zawiera prawie połowę tłuszczu kakaowego, 14 do 18% krochmalu, 13 do 18% związków proteinowych, 1 do 1 1/2% teobrominy. *Teobromina* jest to alkaloid zupełnie podobny do kofeiny i teiny. Otrzymywaną bywa w stanie czystym tylko w laboratoriach chemicznych; posiada bardzo gorzki smak i wszystkie własności gwałtownej trucizny. W niewielkiej proporcji, w jakiej właśnie znajduje się w massie kakao, działanie jej jest lekko pobudzające.

Tłuszcz, czyli raczej *masło kakaowe*, skutkiem którego czekolada bywa trudno strawną dla osób słabego żołądka, daje się łatwo oddzielić przez ogrzanie i wyciśnięcie masy kakao. W Ameryce oddawna już było używane przez kreolki za masę do nacierania skóry. Z alkaliami tłuszcz pomieniony ulega zmydleniu, dając bardzo piękny biały produkt.

Kakao konsumowane bywa w najrozmaitszy sposób. Przez utarcie palonych ziarenek przygotowują delikatną masę, która staje się ciastowatą za ogrzaniem w skutek znacznej ilości zawartego w niej tłuszczu; w zwyczajnej temperaturze twardnieje, a rozrobiona z gorącą wodą daje przyjemny napój. Można również oddzielić tłuszcz i używać do przygotowywania napoju czystej mączki kakaowej. W największej ilości używa się kakao do przygotowywania czekolady.

Czokolada.

Użycie czekolady znali już wprzód Meksykanie, zanim hiszpańscy zdobywcy przybyli do tego kraju. Sama nazwa ma pochodzić z tego języka i oznaczać „kakao“, „wodę“ (atle) chociaż niektórzy dopatrują w niej pochodzenie hiszpańskie. W Meksyku dla przygotowania czekolady postępowano w bardzo prosty sposób: rozcierano masę kakaową, dodawano korzeni i cukru, gotowano z wodą. Hiszpanie, około r. 1520, sprowadzili czekoladę do Europy, ale sposób jej przygotowywania utrzymywali w wielkiej tajemnicy. Z Hiszpanii czekolada rozszerzyła się najprzód do Niemiec, które z powodu związków dynastycznych w ścisłych zostawały stosunkach z tym krajem. Użycie jej wszakże było przez długi czas bardzo ograniczone z powodu wysokiej ceny, w jakiej utrzymywało się kakao, oraz z powodu niedostatecznej znajomości sposobów jej przygotowywania. Dopiero później, jak chcą jedni, około r. 1661, przez Maryę Teresę Austryacką, małżonkę Ludwika XIV, a jak utrzymują drudzy już w r. 1653, przez kardynała Alfonsa Richelieu brata znanego ministra, sprowadzono do Francyi czekoladę. W początkach przygotowywanie czekolady otoczone było wielką tajemnicą; powoli jednak użycie jej stawało się coraz powszechniejsze, a dziś istnieją fabryki, które, jak na przykład fabryka Menier, przeszło półtrzecia miliona kilogramów czekolady puszczają w handel. W największej liczbie przypadków, przygotowywanie czekolady w niektórych krajach ogranicza się na zmieszaniu masy kakaowej z cukrem i korzeniami, oraz na uformowaniu w tabliczki. Przy temperaturze 29 do 30°C, masło kakaowe topi się; jeżeli zatem upalone i rozdrobnione

ziarnka przepuszczamy pomiędzy ogrzanemi walcami granitowemi, to otrzymamy delikatną bryłę, do której wszelkie dodatki z łatwością domieszać można. Te ostatnie pod względem smaku bywają bardzo rozmaite. Do najlepszych gatunków używaną bywa tylko wanilla, ale rozdrobnienie tej ostatniej stanowi bardzo mozolną pracę. Do posledniejszych gatunków używają jeszcze cynamonu, gwoździków, a niekiedy pieprzu hiszpańskiego, anyżu, kwiatu pomarańczowego, migdałów, orzechów laskowych i wielu innych dodatków. Na 1 kilogram massy kakaowej dodaje się 1 do 1½ kilograma cukru, stosownie do gatunku przygotowywaney czekolady. Dawniej używano na ten cel miodu. Pośledniejsze gatunki bywają często fałszowane: część massy kakaowej zastępują mąką paloną, masło kakaowe łojem, dodając dla koloru ochry, i t. d. Gatunek zwany *Rucahout des Arabes, de l'Orient, du Serail* jest mieszaniną czekolady, krochmalu, korzenia zwanego arrowroot i t. d., albo też massy kakaowej, salepu, mąki soczewicowej, krochmalu kartoflanego, cukru, cynamonu i balsamu peruwiańskiego..

W ostatnich czasach zaczęto używać czekolady do nadawania przyjemniejszego smaku przykrym lekarstwom, których chorzy nie mogą znosić. Z tego powodu znajdujemy w aptekach i składach materyałów aptecznych czekoladę żelazną, chińską, czekoladę z mchu i t. d. Ta ostatnia zawiera w sobie wyciąg z mchu islandzkiego (phormium tenax). Czekolada żółdkowa zawiera dwuwęglan sody, i t. d.

Fabrykacya czekolady, co do istoty swojej, jest zatem bardzo prosta. Cała sztuka polega właściwie na używaniu najlepszych materyałów i najdokładniejszém wyrobieniu i roztarciu tych materyałów. Dobra czekolada powinna mieć czysty smak, delikatny odłam, być jednostajną w całej

massie, wolną od wszelkich ziarenek, Ponieważ cukier, z powodu swojej dążności do krystalizacyi, wpływa na formowanie się ziarenek, to należy szczególną zwracać uwagę na to, aby oziębianie i tężenie masy czekoladowej odbywało się bardzo szybko, t. j. aby cukier przeszedł w stan stały wprzód, nim zdoła odosobnić się od masy. Na ten cel w fabrykach czekolady urządzają lodownie, w których płynna masa czekoladowa tężeje bardzo szybko.



Fig. 26.

Gotowanie czekolady w mléku, które praktykowane jest w wielu krajach, ma tylko na celu powiększenie ilości. Hiszpanie gotują czekoladę tylko w wodzie, i piją ją w bardzo małych filiżankach. Łupiny kakaowe, zbierające się w wielkich massach w fabrykach czekolady, okrętami dosta-

wiane bywają do Anglii, przerabiane na czekoladę z pośledniejszych gatunków kakao, i specyałem tym fabrykańci angielscy uszczęśliwiają Irlandyę.

Właściwych surrogatów, któreby mogły zastępować czekoladę, nie znamy wcale, gdy tymczasem posiadamy ich wiele dla kawy i herbaty. Podróżni opowiadają o napoju podobnym do czekolady i używanym w Środkowej Afryce, który szczególnie znajduje zastosowanie w zachodnim Sudanie. Wyrabiają go z rozłuczowych owoców rośliny *dodoa* (*parkia africana*) (fig. 26), w którym nadają formę ciastek, i w tym stanie rozwożą dalej. W Europie wszakże użycie jej nigdzie się nie praktykuje. Również nie przychodzi do Europy *guarana* (kakao brazylijskie), przygotowywana z rośliny *paulinia sorbilis*. Nasiona tej rośliny zawierają w prawdzie znaczny procent kofeiny, i dla tego pod względem chemicznym kwalifikowałyby się na ten cel; wszakże wyrobiona z nich czekolada nie służy do codziennego użytku, ale jedynie jako środek lekarski przeciwko niektórym chorobom stref zwrotnikowych.

Tytoń i inne środki narkotyczne.

Znaczenie tytoniu — Myt o powstaniu tej rośliny — Wprowadzenie tytoniu w używanie — Tytoń jako środek lekarski — Palenie tytoniu i zażywanie tabaki z tytułu mody — Zakazy używania tych narkotyków — Fajka i tabakierka — Roślina tytoniu i jej uprawa — Rozpowszechnienie uprawy tytoniu — Zbiór tytoniu — Części składowe liści tytoniu pod względem chemicznym — Nikotyna — Cygara nie zawierające nikotyny — Przygotowywanie tytoniu — Sortowanie — Fermentacja — Gatunki tytoniu — Fabrykacja cygar — Cygara Hawańskie — Gatunki cygar — Tabaka — Fermentacja i przygotowywanie — Opium — Otrzymywanie tego artykułu — Używanie i skutki fizjologiczne tego narkotyku, historia, rozpowszechnienie i t. d. — Haszysz. Chmiel — Koka i t. d.

Tytoń wywarł tak wielki wpływ na życie, iż gdyby uprawa jego powstrzymana została z jakich nieprzewidzianych powodów, to bezwątpienia większe nastaloby zaburzenie, niż zamieszanie spowodowane powstrzymaniem uprawy bawełny w skutek ostatniej wojny w Stanach Zjednoczonych. Tytoń nie jest już artykułem zbytkowym, ale należy raczej do potrzeb życia; nie jest produktem łatwym do otrzymywania, pobocznym, przypadkowym, ale owszem uprawa jego wymaga szczególnego starania. Już to poszukiwany i ceniony, już pogardzany, a przez prawodawców potępiany, tytoń powoli doszedł do stanu, w jakim się obecnie znajduje. Używanie jego i rozpowszechnienie jest tak ogólne, iż należy je dziś uważać za malum necessarium — złe konieczne, które usunąć byłoby bardzo trudno.

W dobrych starych czasach, jak głosi podanie perskie, kiedy każdy miał tyle, ile sobie życzył, żył w Mekce młodziencem, tak dobry i cnotliwy, jakimi podówczas byli i dziś być winni młodzi ludzie. Miał wiele skarbów; ale żadnego z taką starannością nie strzegł, z jaką pilnował swój pięknej i cnotliwej żony. Pomimo tych jego starań, rozchorowała się i umarła. Napróżno używał całej siły ducha, aby nie uledez pod tym ciosem. Starał się rozerwać, podejmując podróże, pojął cztery najpiękniejsze dziewice z Mekki za małżonki, stosownie do pozwolenia proroka. Nic jednak nie mogło zatrzeć w nim pamięci kosztownej perły, a zgryzota wycieńczała widocznie jego siły. W tém krytyczném położeniu postanowił odwiedzić świątobliwego człowieka, o którego mądrości nie raz już słyszał. Mąż ten mieszkał w głębokiej puszczy, w samotnej celi w skale wykutej. Młodziencem odszukał go, a pobożny pustelnik przyjął go tak, jak przyjmuje ojciec syna, z którego jest dumny. Prosił; aby otworzył przed nim serce, a kiedy usłyszał o wszystkiém, rzekł: „Mój synu, idź na mogiłę twojej żony, znajdziesz tam ziele, weź je, włóż w rurkę i po zapaleniu wciągaj w siebie dym; to zastąpi ci żonę, ojca, matkę, brata, przedewszystkiém będzie twoim doradcą, oświeci cię mądrością i rozweseli umysł twój.“ Kiedy raz wypróbowaną została skuteczność tego ziela, zaczęli go zwolna używać i inni, którzy jeszcze nie stracili swoich małżonek.

Takie jest podanie perskie o początku, pierwszym poznaniu i zapróbowaniu tytoniu. Inna legenda początek jego przypisuje krwi Mahometa, t. j. że ten ostatni, będąc ukąszonym przez węża, wyssał krew z jadem, wypuł na ziemię, i że tym sposobem, jak utrzymują mahometanie, powstało zie-

le, łączące w sobie gorycz truczny z łagodnością krwi pro-roka.

Odróżniają dwa główne gatunki tytoniu: tak zwany tytoń chłopski (*nicotiana rustica*), o twardych jak skóra, okrągłych liściach, i tytoń wirginijski (*nicotiana tabacum*). Pierwszy ma większe liście, niż drugi, i różni się jeszcze prócz tego kolorem kwiatów, które są żółtawe, podczas gdy u drugiego bywają czerwone. Z wielkiej liczby innych gatunków, odróżnianych przez niektórych botaników, zasługuje tylko na uwagę chiński, gdyż roślina (*nicotiana chinensis*) ma oddzielną nazwę, i niektórzy wnoszą z tego, że ten gatunek pochodzi z Azji Wschodniej, oraz że palenie tytoniu znane już było w państwie Niebieskiem przed odkryciem Ameryki. Do Europy jednak taka sama roślina, jak również i sposób jej używania, jak chcą niektórzy przyszedł z Ameryki. Wylądowawszy na Kubę z Kolumbem na czele, Hiszpanie przekonali się, że krajowcom dawno już znane było palenie tytoniu. Zwinięte, wysuszone liście, a więc pierwsze cygara (gdyż w taki sposób palono tytoń) nazywały się „tabaco.“ Ztąd i cała roślina otrzymywała nazwę.

Starożytni Indyanie znali również zażywanie tabaki i żucie tytoniu, i u niektórych plemion używanie tytoniu stanowiło środek, przy pomocy którego kapłani przechodzili w pewien rodzaj zachwyty. Jeszcze dotąd Indyanie peruwiańscy palą na grobach zmarłych swoich przodków jadowite zioła (zamiast tytoniu), przez co, jak utrzymują, rozmawiają z duchami zmarłych.

W gruncie rzeczy, sposób używania tytoniu niewielkie uległ zmianie aż do naszych czasów. Wprawdzie nigdzie nie praktykował się taki zwyczaj, jaki miał miejsce u niektórych starożytnych plemion indyjskich; tam cybuch fajek rozgałę-

ział się na dwie odnogi, które odpowiednio wkładano w dziurki nosa i w ten sposób palono tytoń. Ale za to najdziwniejsze inne zwyczaje napotkać było można wszędzie. Ojciec historii, Herodot, opowiada, że starożytni Scytowie wciągali dym rzuconego na rozżarzone węgle ziela, a zdaniem innych pisarzy starożytnych, tak samo mieli postępować i mieszkańcy Francyi. Starożytnym Celtom miało być nawet znane zażywanie tabaki. Jakkolwiek zajmujące i ważne są pod względem historycznym tego rodzaju tradycje i opowiadania, nie możemy jednak rozwodzić się dłużej nad niemi. Dowodzą one nam, że dążenie do używania tych substancyj narkotycznych jest potrzebą naturalną, tkwiącą w naturze ludzkiej głębiej, niż żądanie chłopca sięgającego po fajkę ojcowską, a zaspakajającego się nie raz, w braku tytoniu, suszonymi liśćmi kwiatów; to ostatnie jest tylko wyraźnem stwierdzeniem, że zawsze dążymy do tego, co zabronionem zostało, według słów poety:

Nitimur in vetitum semper cupimusque negata.

Sposób używania tytoniu do Europy przeszedł z Ameryki, a może nawet z Afryki. Biali bowiem używali tytoniu nierównie później, niż sprowadzeni około roku 1516 czarni niewolnicy, którzy najprzód przyjęli zwyczaj indyjski dla zabezpieczenia się od ukłucia owadów. Pierwotni mieszkańcy Ameryki północnej, jak to świadczą liczne wykopaliska na wielu miejscach, znali palenie tytoniu z fajek, które i u nas wcześniej były zaprowadzone, niż cygara.

Ponieważ roślina tytoniu, podobnie jak wszystkie zioła zawierające ostre substancje, grała wielką rolę w sztuce leczenia pomiędzy niecywilizowanymi ludami, to i Europejczycy zwrócili na nią uwagę pod tym względem. W r. 1558 lekarz Filipa II, Don Francisko Hernandez, sprowadził do Por-

tugalii pierwsze nasiona tytoniu. Uprawiano tę roślinę jako silny środek leczniczy, a ambasador francuzki Jan Nicot, wysyłając ją z Lizbony (1559—1561) do Franciszka II króla francuzkiego, Katarzyny Medicis i innych dostojnych osób, miał jedynie na celu jój rozpowszechnienie. Rozmaite nazwy jak *herbe de la reine mère*, *herbe de Grand-Prieur*, *herbe de Saint-Croix* (od imienia kardynała Sains-Croix), i. t. p., wyrażają tylko, że te osoby przy skaleczeniach albo chorobach skórnych leczyły się tą rośliną. Botanika i chemia wyraziły wdzięczność swoją względem Nicot'a, który pierwszy starał się tytoń rozpowszechnić, nadając naukową nazwę roślinie (*nicotiana*) oraz szczególnej substancji w niej zawartej (*nikotyna*) od jego imienia.

Palenie tytoniu w Anglii zaprowadził pierwszy sir Walter Raleigh, założyciel kolonii Wirginii. Z początku używano fajek podobnych do indyjskich, zrobionych z gliny, z kolorowemi wstążkami i innemi ozdobami. W trzydzieści lat potem zaczęto uprawiać tytoń w Europie, czego przykład dała Hollandya, najbardziej handlowy kraj podówczas. Po paleniu tytoniu weszło w modę zażywanie tabaki. Tabakierki, które przygotowywano z bardzo kosztownych materyałów, dostarczały środka wykazywania swój zamożności; na tém polu inicjatywę miała zrobić Francya za Ludwika XIII, chociaż zdaniem niektórych, już przedtém w Norymberdze znano zażywanie tabaki. Do tego stopnia weszło w modę zażywanie tabaki po salonach francuzkich, że nawet miało zwolenniczki pomiędzy damami. Tabakierka stała się tak prawie niezbędną, jak wachlarz.

Zażywano tedy tabakę w salonach, w kościele, na ulicy, i zwyczaj częstowania się tabaką bierze początek z tych czasów, w których największa grzeczność i uprzejmość była naj-

pierwszym warunkiem w obcowaniu. „Tytoń, to Lete; zapomnieć należy wszelkich trosk i sporów, dopóki jesteśmy razem,“ oto główna myśl, na podstawie której Indianie podają pomiędzy sobą, z ręki do ręki, pięknie ozdobioną fajkę pokoju (fig. 27).



Fig. 27.

Ale obok zwolenników byli również i liczni przeciwnicy tytoniu. Prawodawcy, duchowieństwo i uczeni piorunowali przeciwko niemu, jak dziś widzimy, z małym powodzeniem. Królowa angielska Elżbieta zabroniła zażywać tabaki w kościołach pod karą konfiskaty tabakierki, a Jakób I napisał nawet książkę przeciwko używaniu tytoniu, noszącą tytuł „Misokapnos.“ W początku XVII wieku nałożył nawet wielki podatek na tytoń, i zabronił plantatorom tytoniu wirginijskiego uprawiać więcej tytoniu nad 100 funtów rocznie (każdemu pojedynczo).

Ale obostrzenie to tak mało skutkowało, jak zakaz papieża Urbana VIII wydany w r. 1624, który dopiero w końcu XVII w. zniesiony został przez papieża Innocentego. Nie wolno było zażywać tabaki tylko w kościele Ś. Piotra. W Rosyi, a nawet na Wschodzie, którego mieszkańców nie możemy sobie dziś wyobrazić bez fajki, naznaczano kary na przekraczających zakaz co do tytoniu. Opowiadają, że Szach Abbas Wielki, który właśnie zaprowadził te surowe kary, zaprosił pewnego razu dostojników państwa na ucztę z zamiarem o-

śmieszenia pociągu do palenia tytoniu. Kiedy zebrali się wszyscy, kazał podać fajki napełnione suszonym gnojem końskim i zapytał obecnych, jak im smakuje tytoń, który jest darem wezyra hamadańskiego? Jak powiadają, miał to być najlepszy tytoń na świecie. W obec takiego zapytania, każdy spieszył z pochwałami tytoniu, a jakiś stary generał, którego sąd w szczególném był poważaniu, zawołał: „Nigdy na Twoim dworze nie paliłem tytoniu, któryby posiadał tak delikatny, tak wyborny zapach, jak ten.“ Wtedy Szach spojrział gniewném okiem na całe zgromadzenie i wykrzyknął: „Przekłęty niech będzie produkt, którego moi dostojni goście nie mogą odróżnić od suszonego nawozu końskiego!“ I kazał spalić tytoń wraz z kupcem, który miał go na składzie. Niema prawie miasta, w którego kodeksie z owych czasów nie zawierałby się zakaz palenia tytoniu. Na niestosujących się do tego przepisu w wielu krajach naczynano kary pieniężne.

W kantonie berneńskim do dziesięciu przykazań Boskich dodano jednostajne: „Nie będziesz palił tytoniu;“ w Hiszpanii, przeciwnie, starano się zakaz palenia tytoniu wprowadzić do 10 przykazań, ustanawiając z niego poddział jednego z przykazań, ale liczne trudności nie pozwoliły tego uskutecznić.

Fajki i tabakierki. Każdy kraj, przynajmniej dopóki żyje w stanie natury, posiada swoją własną fajkę, a z misterności wykończenia jęj oraz z kształtu zewnętrznego, zdaniem niektórych, wnosić można o charakterze i kulturze jego ludu.

Jakaż różnica pomiędzy prostą fajką Czuczków (fig. 28), a bogatą, złotem i drogiemi kamieniami wysadzaną *huką* per-

skiego sybaryty (fig. 29), albo fajką Turka! Ale różnice te zacierają się z czasem coraz bardziej.

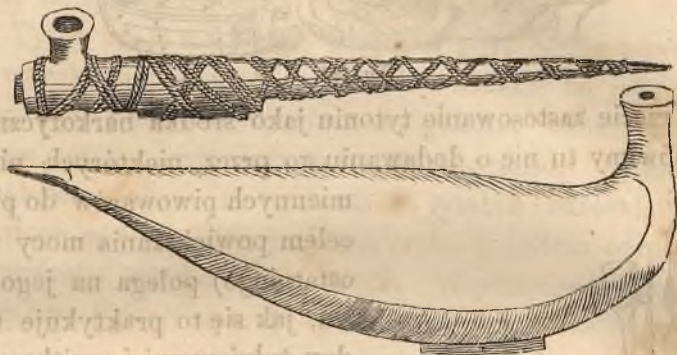


Fig. 28.

Jak w formie fajek, tak również dawniej największa rozmaitość istniała w kształcie *tabakierek*. Trzewiki, łódki, butelki, i w ogóle wszelkie naturalne i nienaturalne kształty

przybierały modele tabakierek. Z załączonych rycin fig. 30 przedstawia tabakierki z XVII wieku, a fig. 31 tabakierkę chińską. Islandczyk zażywa tabakę z rogu bawolego, wsypując ją sobie w nos tym rogiem; kafrowie używają na ten cel wydrążonych drobnych dyń, sypiąc z nich tabakę w nos łyżkami.



Fig. 29

W Szkocyi używano w tym celu rogów baranich, jak to przedstawia (fig. 32). Forma wszakże pudełkowa jest

najbardziej rozpowszechniona obecnie we wszystkich krajach.



Fig. 30.

Trzecie zastosowanie tytoniu jako środka narkotycznego (nie mówimy tu nic o dodawaniu go przez niektórych niesu-

miennych piwowarów do piwa; celem powiększania mocy tego ostatniego) polega na jego żuciu, jak się to praktykuje między żołnierzami i majtkami na okrętach i w ogóle osobami, którym zawód ich nie pozwala trzymać w ustach cygara albo fajki, albo też którym palenie tytoniu i zażywanie tabaki nie wystarcza. Ale ten sposób używania tytoniu jest stosunkowo bardzo mało rozpowszech-



Fig. 31



Fig. 32

niony. Szczególniej praktykuje się to w południowych stanach Unii amerykańskiej, a głównie w Kentucky, którego mieszkańcy namiętnie żują tytoń.

Tytoń i jego uprawa.

Tytoń należy do roślin rocznych; tylko niektóre gatunki są trwałe, ale zato dobroć ich liści znacznie się zmniejsza. Liście jego są soczyste, wielkie. Kwiat ma postać dzwonka, albo raczej rurki, a brzeg fałdowany, pięciodzielnny. Kielich

jest pięciodzielnny, a nasienie leży w wachlarzowatej torebce, w postaci licznych drobnych i okrągłych ziarenek. Roślina ta należy do 5 klasy podług układu Linneusza.

Tytoń udaje się prawie wszędzie, gdyż rośnie nawet pod 62° szerokości północnej w Europie; wszakże na jego dobroć wielki wpływ ma klimat, własności gruntu, wzniesienie nad poziom morza, umierrwienie i uprawa gruntu. Niema tylu gatunków owoców, ile gatunków tytoniu odróżniają jego plantatorowie; charakterystyczną cechą przy tém odróżnianiu jest prawie zawsze tylko smak. Wspomniane przez nas wyżej dwa główne gatunki tytoniu (*nicotiana rustica*, *nicotia-*



Fig. 33

na *tabacum*) przedstawione są na załączonych tu rycinach (fig. 33 i 34). Tytoń udaje się najlepiej w krajach go-

rących. Najlepsze gatunki ^zudają się między 15 i 35° szerokości póln. W ogóle dla dobrego tytoniu potrzeba, aby średnia



Fig. 34

temperatura miejsca nie była niższą od 10°. Zbyt wilgotny grunt wywiera szkodliwy wpływ na dobroć i smak tytoniu; pierwiastki narkotyczne rozwijają się szczególnie na ciężkim gruncie, ale produkt taki nie nadaje się bardzo do palenia.

Przez rozbiór chemiczny popiołów tytoniu znaleziono, że łatwo palne gatunki odznaczają się większą ilością soli potażowych, występujących pod postacią potażu w popiele, oraz przeciwnie, że trudno palne gatunki zawierają więcej siarczanów, fosforanów i chlorków.

Ponieważ znajdujący w popiołach roślinnych węglan potażu pochodzi zawsze ze związków potażu z kwasami organicznymi, t. j. ze szczawianu, winianu i jabłczanu potażu, to próbowano zwiększać palność liści tytoniowych przez dodawanie do nich tych soli i następne szybkie suszenie. Próby te udały się w zupełności, z czego ma się rozumieć najwięcej korzystają fabrykańcy cygar.

Dotąd przyjmowano, że palność tytoniu wzrasta w miarę zwiększania się ilości zawartej w nim saletry. Wszakże zdanie to nie ma takiej doniosłości, jak sądzono, jak tego dowiodły doświadczenia pod Boulogne zarządzane, gdzie na 12 różnych polach próbnych uprawiano tytoń, używając różnych nawozów. Najbardziej palnym okazał się po zbiorze tytoń, którego popiół zawierał wielką ilość siarczanu potażu; po nim szedł gatunek, który wzrastał na polu nawiezionem węglanem potażu; z kolei następował tytoń zawierający saletrę, a w końcu dopiero tytoń, uprawiany na gruncie umierzwiionym chlorkiem potassu. Wapno i magnezja dały tytoń prawie zupełnie niepalny.

Nawóz ma szczególny wpływ na dobroć tytoniu. Na Wschodzie przedewszystkiem cenią bardzo tytoń, uprawiany na gruncie mierzwiionym nawozem kozim, a Druzowie są tak wybornymi znawcami, iż przy paleniu są w stanie oznaczyć gatunek mierzwy, którą nawiezioną była ziemia pod uprawę tytoniu.

Po należytem przygotowaniu gruntu, przystępuje się do przesadzania młodych roślin, poprzednio hodowanych na grzędach nasiennych (rozsadnikach). Dla zabezpieczenia młodych roślin od nocnych przymrozków wiosennych, przesadzanie odbywa się dopiero w maju, podczas gdy zasiew ma miejsce jeszcze w marcu. Przesadzanie to odbywa się tak,

aby pomiędzy pojedynczemi roślinami była odległość od 1 do 1½ stóp. Łodygę kwiatową odłamuje się zaraz po jej pokazaniu się tak samo postępuje się z bocznemi liśćmi, gdyż nie ich ilość, ale wielkość jest rzeczą o którą starać się należy.

Im większe liście chcemy otrzymać, tém krótszą powinna być roślina, liczba ich redukuje się do 6 lub 5. Kiedy liście zaczynają żółknąć i zwieszać się, jest to znakiem dojrzałości tytoniu, co zwykle ma miejsce we wrześniu. Podczas zbioru zdejmuje się najprzód dolne liście, po upływie paru tygodni następne, a w końcu wierzchnie, które dostarczają najlepszego produktu.

Zdawałoby się, że uprawa tytoniu jest rzeczą bardzo prostą, a jednak wymaga ona ciągłej pieczy i staranności plantatora. Uprawa gruntu podczas wzrostu, dbanie o to, aby żadne szkodliwe materye, ziemia i t. p., nie padały na liście, zastępowanie mizernych w początku roślin przez inne zdrowe i silne, obłamywanie łodyg kwiatowych i gałęzi bocznych, słowem wielkie mnóstwo czynności czyni pracę nad uprawą tytoniu bardzo mozolną. Od owadów, gąsiennic i innych nieprzyjaciół roślin, tytoń cierpi nierównie mniej, niż inne w gospodarstwie wiejskiem hodowane rośliny. Tylko krety, dżdżowniki i ślimaki wyrządzają mu szkodę. W Północnej Ameryce tytoń nadzwyczaj cierpi od szczególnej liszki (tobacco-worm) pięknego motyla nocnego, który jaja swoje składa na młodych roślinach.

W Ameryce nie uskuteczniają zbioru liści z takim staraniem, jak u nas: ucinają całą roślinę, a sortowanie odbywa się dopiero później.

Zupełnie dojrzałe liście są żółte. Ponieważ liście przeznaczone na cygara powinny mieć ciemniejszy kolor, to zbierają je zazwyczaj na pewien czas przed dojrzaniem i poddają fermentacyi.

W ten sposób, z bardzo nieznacznymi zmianami, hodują prawie wszędzie tytoń. Palatynat, Hollandya, oraz Węgry (który to kraj musiał dawniej sprowadzać tytoń z Turcyi, gdyż hodowany za Józefa II z nasienia amerykańskiego tytoń nie akklimatyzował się), Grecya i Turcyja, oto główne kraje, uprawiające na wielką skalę tytoń w Europie. W Azji Mniejszej pięknie kwitnącą roślinę tytoniu uważają więcej za ozdobę. Tytoń *Missiri* ceniony jest bardzo z powodu swego delikatnego aromatu. Pod nazwą *Latakia* znane są w handlu liczne gatunki, które nie zawsze pochodzą z Latakii. Prawdziwy gatunek *Latakia* jest dosyć ciemnego koloru. Chiny produkują bardzo wiele tytoniu; bardzo dobre gatunki udają się również na Manili i Jawie. Tytoń pochodzący z wyspy Ceylon oraz produkowany przez kompanię Wschodnio-indyjską należy do ostatnich.

W Afryce, zwłaszcza środkowej, uprawa i palenie tytoniu bardzo są upowszechnione. Australia dopiero w nowszych czasach zaczęła zajmować się uprawą tytoniu.

Ojczyzna tytoniu, Ameryka, i dziś jeszcze stoi na czele wszystkich krajów pod względem jego produkcji. Najlepsze gatunki pochodzą z gorących krajów tej części świata, oraz z Indyj Zachodnich. Tytoń *wirginijski* stanowiący oddzielny gatunek, który tylko w skutek uprawy rozdzielił się na liczne odmiany, jest najbardziej rozpowszechniony. Wielkie, cienkie i słodkawe liście tytoniu z James River nadają się szczególnie do fabrykacji tabaki. Bardzo ceniony jest również nadzwyczaj delikatny tytoń z Maryland, któremu jedynie wyrównywa pod względem dobroci tytoń z Ohio, o wielkich jasnożółtych liściach. Z Kentucky i Luizyany otrzymują fabryki bremeń-

skie tytoń, który, podobnie jak pochodzący z Florydy i Alabamy, przerabiany bywa na tabakę i tytoń do żucia.

Varinas jest bardzo cennym produktem południowo-amerykańskim, uprawianym w prowincyi tego samego nazwiska. O grubych liściach tytoń z Orinoco, oraz jasno-brunatny lekki tytoń z Cumana, jak również gatunki Laguayra i Curaçao nie mogą z nim wytrzymać konkurencyi. Również niżej stoi i brazylijski, jakkolwiek z powodu wielkich liści i delikatnego aromatu jest także ceniony.

Właściwym krajem dobrego tytoniu są Indye Zachodnie, a głównie Kuba. Tu rośnie najpiękniejszy tytoń, który tak jest ceniony i w takiem znajduje się poszanowaniu, jakiego chyba doznaje tylko winna latorośl tokajska w Węgrzech.

Plantacye tytoniu Vegas leżą wszystkie w dolinach około rzek i z tego powodu w ciągu letnich miesięcy znajdują się ciągle pod wodą skutkiem wylewów i wielkich deszczów. Tu przesadza się z wyżej położonych rozsadników, semilleros, młode rośliny we wrześniu, t. j. w pierwszym miesiącu suchej pory roku. W styczniu tytoń już jest prawie dojrzały, ale zbiór trwa dość długo i przeciąga się aż do marca. Najpiękniejsze cygara hawańskie zawdzięczamy tej miejscowości. Tu zwiedzający plantacye goście częstowani bywają regalami, skręconemi w rękę na żądanie z tylko co przygotowanych na ten cel liści.

Wszakże zanim tytoń przerobiony zostanie na cygara, musi wprzód uleść ważnym przemianom, które dokonywają się zaraz po jego zbiorze. Po zniesieniu liści z pola (szczególną uwagę zwracać należy na to, aby jak najmniejszemu uszkodzeniu ulegały liście w czasie zwożenia), następuje ich suszenie. Przedewszystkiem starać się trzeba o to, aby liście

nie leżały na sobie, gdyż w tych miejscach, w których do siebie przylegają, zazwyczaj nie schną, a nadto kolor liścia, po następnej wyschnięciu, bywa niejednostajny; prócz tego wywiązuje się fermentacya zgniła w mokrych liściach. Dla tego to liście, przyczepione do sznurów, zawieszają się w wilgnych i suchych miejscach, wystawionych na działanie powietrza. Miejsce do suszenia, jak powiedzieliśmy, powinno być jasne, gdyż inaczej kolor liści zachowuje zielony odcień. W miejscowościach, w których uprawiany jest tytoń na wielką skalę, budują na ten cel oddzielne suszarnie. Deszcz i mocne światło słoneczne działają szkodliwie, i dla tego należy ich unikać.

Kiedy liście otrzymają jednostajny kolor, a ilość zawartej w nich wody zredukuje się do potrzebnej granicy 12%, co się poznaje po tem, że przy naciskaniu i gięciu żyłki nie wykazują wilgoci, a liść powraca do pierwotnego położenia po usunięciu działania, które go z tego położenia wyprowadziło, wtedy składają je, podczas suchej pogody, w stosy 60 centymetrów wysokie, przyciskają deskami i kamieniami i pozostawiają w tym stanie przez kilka dni. Późem liście poddają się sortowaniu, układają w wiązki, które raz jeszcze poddane prasowaniu, idą następnie w handel, gotowe do dalszej fabrykacyi. Tytoń amerykański przychodzi do nas w czworokątnych pakach, obszytych w skóry zwierzęce.

Ponieważ dalsze przerabianie tytoniu polega na zmianie jego chemicznej natury, przeto nie od rzeczy będzie rzucić dorywczy szkic jego głównych elementów składowych.

Części składowe tytoniu. Liść tytoniu, podobnie jak wszystkie produkta państwa flory, składa się z tak zwanego włókna roślinnego; wody, która w świeżych liściach dochodzi do 80%, a w suchych do 10%, nie bierzemy tu pod uwagę.

Oprócz włókna roślinnego, które samo przez się nie wywiera żadnego wpływu na nerwy i naczynia naszego organizmu, tytoń zawiera w sobie jeszcze gorzkie substancje, gumę, ciała azotowe (glutenowe), żywicę, białko roślinne, oraz szczególną substancję zwaną *nikotyną*. Zawarte w popiele materje mineralne, składają się z siarczanu i fosforanu wapna oraz soli potażowych; oprócz tego świeży tytoń zawiera jeszcze sole kwasu jabłkowego, które jednak przy paleniu rozkładają się i przechodzą w węglany.

Wiadomo, że pomiędzy wszystkimi temi częściami składowemi żadna nie ma takiego znaczenia, jak *nikotyna*. Jest to tak zwana zasada organiczna czyli alkaliod roślinny, który ma własność wchodzenia w związki z kwasami i tworzenia odpowiednich soli. *Nikotyna* posiada w wysokim stopniu własności narkotyczne, i od jej obecności zależy głównie wartość tytoniu. Z drugiej strony pewne produkta rozkładu chemicznego, nie zawierające się w świeżych liściach, ale dopiero powstające skutkiem fermentacji i rozmaitych sposobów, za pomocą których obrabiane są liście, mają również wartość z tego powodu, że od nich głównie zależy zapach rozmaitych gatunków tytoniu.

Nikotyna znajduje się w tytoniu w rozmaitym stosunku, podług rozmaitych jego gatunków. W lekkich gatunkach dochodzi zaledwie do 1% wagi suchego liścia, podczas gdy w ciężkich ilość jej wynosi nieraz 6 do 7%. Za pomocą rozmaitych, bardzo złożonych działań chemicznych można otrzymać ten pierwiastek organiczny, który wtedy przedstawia nam się pod postacią bezbarwnego, oleistego płynu, nieprzyjemnego tytoniowego zapachu, oraz palącego, ostrego smaku.

Nikotyna składa się z tlenu, wodoru i azotu, jest lotną,

i dla tego oddziela się przy paleniu tytoniu. Jój własności w wysokim stopniu odurzające i trujące są powszechnie znane. Jedna jój kropla jest w stanie uczynić bardzo ciężkiem do oddychania powietrze obszernego pokoju. Przyjęta w małych ilościach, wprawia organizm w stan lekkiego odurzenia, marzenia, i stan tego rodzaju uważany jest przez Turków za pierwszą bramę do ich siedmiorga niebios.

Nadmierne używanie tytoniu sprawia nudności, wonity, drżenie członków, zawrót głowy, kurcze, zimny pot i t. d.; w razie dalszego używania, następują choroby żołądka, wątroby, i t. p., a w końcu śmierć.

A jednak w jak wielkim stosunku ta straszliwa trucizna wprowadzaną bywa do organizmu przez konsumentów tytoniu! Licząc ogólną produkcję tytoniu na ziemi na 400 milionów kilogramów rocznie i przyjmując, że w nim zawiera się przecięciowo 2% nikotyny, otrzymamy ogólną ilość rocznie produkowanej nikotyny 8000000 kilogramów. Jeżeli potrącimy na ubytek, w skutek rozkładu nikotyny w czasie samego przygotowywania tytoniu, $\frac{2}{3}$ całkowitej jój ilości, a z pozostałej $\frac{1}{3}$ części jeszcze połowę na odpadki w resztkach nieużytych cygar i niedopalonego tytoniu w fajkach, to i tak jeszcze pozostanie przeszło milion kilogramów czyli około *trzy miliony funtów* czystej nikotyny, i tę to ilość truciźny ród ludzki corocznie w siebie przyjmuje. A jest to przecież ilość, której połowa, od razu przyjęta, byłaby w stanie, zabić całą ludność kuli ziemskiej!

To zabójcze działanie nikotyny w stanie wolnym spowodowało powstanie produktów tytoniowych, a mianowicie cygar niezawierających nikotyny, które podawano publiczności z zapewnieniem, iż są zupełnie nieszkodliwe. Ale jak każda blaga, która pod pozorem dobra konsumentów ma na

celu własny interes, znajduje powodzenie pomiędzy mniej oświeconą klasą, tak również i te *beznikotynowe* cygara licznych miały zwolenników. Nie potrzebujemy tu dodawać, że cygara te, jakkolwiek z jednej strony nieszkodliwe, nie mają przecież żadnej wartości z drugiej strony, gdyż po odjęciu tytoniowi nikotyny pozostaje tylko włóknik i niektóre inne części składowe, które również posiadają i inne rośliny, a między niemi i suszony liść buraczany. Dla tego to cygara niezawierające nikotyny słusznie porównano z winem i kawą, które poprzednio pozbawione zostały najistotniejszych swoich części składowych, a mianowicie alkoholu i kofeiny. O fizyologicznem znaczeniu tytoniu stanowi własność chemiczna dymu tytoniowego, zawierającego produkta uległe zupełnemu spaleni, oraz pewną ilość produktów niezupełnego spalania tych materyj, które znajdują się w przygotowanych liściach tytoniowych. Są to, jakśmy widzieli, oprócz zwyczajnych związków węglowodornych substancyi komórek i t. d., zasady organiczne azotowe, które przy spaleni dają amoniak, podczas gdy pierwsze przechodzą głównie w kwas węglany i wodę. Występowanie amoniaku podczas palenia tytoniu może służyć za miarę zawartych w nim pierwiastków narkotycznych. Wszystkie produkta zupełnego spalania, amoniak, kwas węglany i woda, właściwie nie wywierają działania narkotycznego. Działanie to wywoływane bywa przez produkta niezupełnego spalania, z którego pochodzą i materye aromatyczne, stanowiące o aromacie dymu tytoniowego. A takie nie zupełne spaleni ma miejsce ciągle, nawet wtedy, kiedy tytoń pali się zupełnie swobodnie, gdyż przy lotnej naturze tych związków, te ostatnie zaraz po utworzeniu się, co ma miejsce przy takiej temperaturze, przy której jeszcze nie palą się, usuwają się

z pod działania ciepła. Z dymem cygar wciągane bywają zatem takie przypalone produkta przez palaczy, jak z dymem fajki, chociaż w tym ostatnim razie znajdują się stosunkowo w mniejszej ilości; fajka bowiem działa przy natężonem gorącu, jak doskonała retorta, a mniejszy przystęp powietrza powoduje, iż palenie nie odbywa się tak dokładnie, jak przy cygarze. Z tego powodu pojmujemy łatwo, dla czego pewne gatunki tytoniu, które przy paleniu z fajki są kardzo ciężkie, pod formą cygar albo papierosów wydają skutek narkotyczny nierównie mniejszy. Tureckie gatunki tytoniu naprzykład w papierosach mogą palić nawet osoby nieprzywykłe do mocnego tytoniu, podczas gdy ten sam tytoń w fajce sprawia bardzo silny skutek narkotyczny.

Przygotowywanie tytoniu.

Fabrykant zajmujący się przygotowywaniem liści tytoniowych zwraca głównie uwagę na dwie okoliczności: najprzód stara się zmniejszyć do pewnego stopnia ilość nikotyny, która w pośledniejszych gatunkach tytoniu jest bardzo znaczna, a następnie usiłuje podnieść dobry smak i aromat przygotowywanego produktu. W tym celu liście tytoniu poddaje fermentacyi, przez co w znacznej części czyni zadość nie tylko pierwszemu, ale i drugiemu warunkowi, gdyż fermentacya, obok częściowego rozkładu nikotyny, nie tylko wywołuje zmianę w azotowych elementach składowych tytoniu, które przy paleniu wydają zawsze nieprzyjemny odór, ale również przyczynia się bezpośrednio do zwiększenia aromatu przez utworzenie nowych, przyjemnego zapachu materij.

Zaraz po dokonanym zbiorze liście poddają się ścisłemu

sortowaniu, przy którym odłączane bywają jasne od ciemnych, dojrzałe od niedojrzałych, lepsze od pośledniejszych gatunków. Przytém pozbawia się je zwykle środkowej pręgi, którą to czynność dokonywa się za pomocą noża, albo też systemu dwóch noży, przez które przesuwają się liście tytoniu.

Z resztą ta ostatnia operacya odbywa się tylko przy tytoniach lepszych gatunków, w sposób wyżej opisany; pośledniejsze gatunki poddają się działaniu dwóch walców, w niezbyt wielkiej będących od siebie odległości, które wspomniane wyżej części rozgniatają. Przez takie postępowanie liście stają się giętsze i więcej palne.

Po dokonaniem sortowania i przygotowaniu w ten sposób liści, następuje proces chemiczny. W tym celu liście zwilżają się albo umyślnie na to przygotowanym płynem, albo też poprostu wodą słoną, i układają w stosy w miejscu jednostajnie ciepłym i wystawionym na działanie powietrza. Zwilżanie liści odbywa się w wielkich wmurowanych w podłogę i cementowanych skrzyniach. Przy tém przez używanie wody słonej osiągamy dwojaki cel: najprzód powstrzymujemy gnicie, a następnie nadajemy przerabianemu produktowi własność przyciągania wilgoci z powietrza, co szczególnie ważnym jest dla tabaki, która nigdy nie powinna wysychać na masę proszkowatą.

Działaniem ciepła, które w zimnej porze roku reguluje się sposobem sztucznym, liście bardzo prędko podlegają fermentacyi, nagrzewają się przytém bardzo mocno. Liście zazwyczaj układają się w stosy w ten sposób, jak drzewo do zwęglania, przyczém końce liści obrócone bywają ku środkowi, a korzonki na zewnątrz. Wewnątrz stosów fermentacya odbywa się silniej i temperatura jest wyższą, niż ku brzegom.

Szczególną uwagę zwracać należy na zmianę, jaka ma miejsce wewnątrz stosów w czasie fermentacyi, gdyż w przeciwnym razie liście bardzo ciemnieją, a tytoń nie otrzymuje delikatnego aromatu, który tak jest pożądanym. Dla tego przerabia się często stosy te, podobnie jak słoć, aby tym sposobem utrzymać jednostajną temperaturę. Z resztą można fermentację przerwać w każdej chwili przez rozebranie tych stosów i poddanie suszeniu gorących, wilgotnych liści. Tym sposobem bowiem niszczy się poniekąd ferment. Wprawdzie, za zbliżeniem się cieplej pory roku, ferment objawia znowu swoją siłę, podobnie jak wino w beczkach w czasie kwitnienia latorośli, ale główna fermentacja właściwie już jest skończoną. Powolna, sucha fermentacja może odbywać się jeszcze i na składzie; gdyż wiadomo powszechnie, że tytoń w ciągu pewnego peryodu, w miarę postępu czasu, zyskuje nawet na dobroci. Niektóre gatunki wszakże stanowią od tego wyjątek: są one, podobnie jak niektóre gatunki wina, najsmaczniejsze zaraz po fermentacyi.

Już to po fermentacyi, już przed fermentacją, następuje dla tych gatunków, które przeznaczają się w dalekie miejscowości, gładzenie tytoniu. Czynność ta polega na tém, że robotnik starannie gładzi ręką wielkie liście tytoniowe już to na kolanie, już na stole, i układa ściśle nad sobą tak, aby żyłki liści do siebie przylegały. Do 16 takich liści wiąże się w mocną wiązkę około korzonków i poddaje prasowaniu pomiędzy dwiema cienkimi deseczkami.

Tytoń do palenia.

Największa ilość tytoniu zużywaną bywa jużto pod formą krajanego, już niekrajanego tytoniu, już wreszcie pod formą cygar. Najważniejszą czynnością dla fabrykanta jest wielokrotne sortowanie produktu, gdyż to ostatnie stanowi o gatunku tytoniu. Plantatorowie nie są sami bardzo wybredni; palą suszone liście téj rośliny. Mieszkańcy Panda, na zachodnich brzegach Afryki, idą jeszcze dalej i poprzestają na paleniu suszonych liści innych drzew. Wykształcony smak nasz wymaga, aby tytoń dalszym podlegał zmianom. Jak Chińczycy nadają szczególny aromat herbacie za pomocą sztucznych środków, tak podobnie i fabrykańci tytoniu używają rozmaitych dodatków celem podniesienia jego zapachu i smaku. W tym celu przygotowują pewnego rodzaju płyn, którego skład stanowi tajemnicę każdej fabryki. Wyciąg z rodzyneków, śliwek, lukrecyi, albo roztwór cukru, miód, rozcieńczony syrop, sok malinowy, wino francuzkie, Malaga i t. d., używają się, w rozmaity sposób pomieszane, do popiekania fermentacyi; do zwiększania dobrego zapachu służą jagody jałowcowe, herbata i korzenie, jak anyż, koper, wonne żywice i t. d. Wszakże silny przypalony zapach niektórych cygar, oraz znajdowanie się w nich czarnych włosów dowodzi, że oprócz wyżej wymienionych używane bywają inne jeszcze substancye, tak roślinne jak i zwierzęce, przy fabrykacyi produktów tytoniowych.

To przyprawianie tytoniu odbywa się albo przez pogrążanie go w przygotowaną bryję, albo też przez skrapianie tą bryją od czasu do czasu. Następnie liście tytoniu poddają się fermentacyi. Niekiedy jednak odbywa się to zaraz po

dokonanym zbiorze, wprzód nim ma miejsce pierwsza fermentacja. Na tém kończy się przygotowanie tytoniu, gdyż skoro fermentacja dostatecznie postąpi, pozostają tylko prace czysto mechaniczne, jak krajanie, zwijanie, suszenie, i t. d.

Krajanie odbywa się zazwyczaj za pomocą wielkich nożów gospodarskich. W wielkich fabrykach używają na ten cel szczególnej konstrukcyi aparatów, wprawianych w ruch za pomocą siły mechanicznej. W fabrykach francuzkich, przerabiających wielkie massy tytoniu, skład tych maszyn stanowią dwa sukna bez końca, przez których ruch w kierunku przeciwnym ściśnięte pomiędzy niemi liście tytoniowe podsuwane bywają pod noże. Te ostatnie działają zazwyczaj z góry nadół; wszakże w nowszych czasach zastosowano również sposób krajania, w którym noże działają przez obrót kołowy. Pokrajany w ten sposób tytoń przepuszczają niekiedy pomiędzy ogrzanemi cylindrami żelaznemi, przez co otrzymuje się produkt karbowany, bardzo ceniony w niektórych gatunkach. Wszakże nie każdy tytoń znosi takie ogrzanie, i niektóre gatunki tracą przez to na dobroci.

Fabrykacja cygar datuje w Niemczech od roku 1788, w którym Schöttmann założył w Hamburgu pierwszą fabrykę tego rodzaju. Za przykładem Hamburga poszedł Bremen, posiadający od dawnych czasów wielkie składy surowego tytoniu. Z miastami temi od kilkudziesięciu już lat rywalizuje Lipsk i Berlin. W Austryi i Francyi handel tytoniem stanowi monopol rządu, wskutek czego i fabrykacja cygar jest przedsiębiorstwem rządowém. Pomimo olbrzymich urządzeń, fabryki te nie mogą dostarczyć potrzebnej ilości cygar, i dla tego Austrya kontraktuje znaczne massy cygar w fabrykach Związku Celnego.

Przywieziony z plantacyj, albo téż zakupiony tytoń skła-

dany bywa najprzód w magazynie głównym fabryki. W innej zupełnie części gmachu fabrycznego odbywa się sortowanie, ważenie, mieszanie i rozdział. Na wyrób bowiem cygar nie idzie tytoń z jednego tylko gatunku, ale rozmaite części liści tytoniowych. Długie, jednostajne i gładkie liście wybierają się na zewnętrzne pokrycie cygara; ale liście takie są prawie dwa razy droższe od mniej ładnych, które używają się na środek cygara. Dla tego stanowi to wielką zaletę robotnika, jeżeli umie jak najmniej zużywać liści na zewnętrzne pokrycie.

W salach fabrycznych robotnicy siedzą obok siebie długimi szeregami. Każdy ma przed sobą stół, albo też listwami odgraniczony przedział wspólnego stołu. Z przodu stołu przybity jest do jego brzegu kawał sukna; wolny koniec tego ostatniego robotnik przypina sobie zamiast fartucha w którym zbierają się spadające kawałki. Oprócz tego ma jeszcze deskę z miękkiego drzewa (zazwyczaj lipowego) i zgięty w kształcie pałasza ostry nóż, służący do wyrównywania zwilżonych poprzednio liści.

Odpadki otrzymane przy przygotowywaniu liścia, przeznaczanego na pokrycie cygara, używają się jako materiał na środek cygara. Wszakże liść stanowiący pokrycie wierzchnie i tuż pod nim będący powinny być nieco zwilżone, aby otrzymały odpowiednią giętkość, potrzebną do nadawania cygarom kształtnej formy. Liście pokrywające wycinane bywają z pełnego liścia rośliny w kierunku długości, układane równo nad sobą i następnie przyciskane ciężkimi deskami. Do krajania używane bywają zazwyczaj kobiety i pracę tę wykonywają za pomocą okrągłych nożów, jak to wskazuje fig 35.

Robota polega głównie na tém, że robotnik bierze w rę-

kę dostateczną ilość liści, układa je tak, aby w środku były grubsze, niż po końcach, obwija liściem większym, a przyci-



Fig. 35

skając ręką do deski, toczy je w ten sposób dla nadania formy. Wszakże robota ta pomimo swojej prostoty, wymaga wielkiej zręczności. Każdy błąd w oznaczeniu ilości wpływa na cenę ogólną; silniejsze lub słabsze naciśnienie powoduje, iż cygara albo źle się palą, albo też nie mają takiego kształtu, jaki mieć powinny. Nie mniejszej wprawy wymaga obwijanie liściem, mającym służyć za wierzchnie pokrycie.

W ten sposób przygotowane cygara obcinają się tak, aby długość ich była jednakowa, i idą do suszarni, która w lecie musi być starannie wietrzona, w zimie zaś ogrzewana sposobem sztucznym. Następnie cygara sortują [się] podług koloru i formy, i pakują, co wszystko wymaga nowych rąk roboczych.

Jakkolwiek europejska fabrykacya cygar pierwsze zajmuje miejsce pod względem ilości, to jednak co do dobroci wyrobu najwyżej stoi wyspa Kuba. Cygara hawańskie, pod względem smaku i aromatu, przewyższają wszystkie inne, i żaden wyrób europejski nie może z niemi iść w porównanie, nawet przy użyciu tego samego tytoniu do fabrykacyi. W skutek długiej podróży morskiej, liście wysychają nadzwyczaj i potrzebują być zwilżanemi, a w skutek tego zmienia się liść, zacierają się jego odcienie, ze szkodą przyszłego cygara.

Cygara hawańskie idą w handel w trzech gatunkach. Pierwsze przygotowują się z najcieńszych i najdelikatniejszych liści, bardzo dokładnie i czysto; drugie ustępują cokolwiek pierwszemu, tak pod względem doboru liści, jako też i akuratności przygotowania; trzecie powstają z reszek, pozostałych od przygotowywania dwóch pierwszych gatunków.

Pod względem koloru odróżniają cztery główne gatunki cygar: *maduro* czyli *dark brown*, *good brown* (najciemniejsze); *colorado* czyli *superfine brown*, *fine brown* (brunatne); *colorado claro* i *claro* czyli *light brown* i *fine light* (jaśniejsze i jasno brunatne); i nakoniec *amarillo*, *pajizo* czyli *yellow* i *light yellow* (żółte i jasno-żółte). Te cztery kolory mają odcienie tak liczne, iż można przyjąć około 70 a nawet więcej różnych kolorów cygar, napotykanymy również w fabrykach europejskich.

Pod względem formy odróżniają także bardzo wiele gatunków: *communes*, *Londres* (przeznaczone dla Londynu, małe, gdyż w Anglii cygara bywają sprzedawane na wagę), *Trabucos* (krótkie, u góry spiczaste, u dołu szerokie, z powodu podobieństwa do broni palnej hiszpańskiej, zwanój *trabuco*),

Trabucillos (cokolwiek mniejsze), *Cylindrados* (cokolwiek krótsze). *Operas*, *Enteractos*, *Damas*, *Lady*, *Segars*, mają najmniej formy, podczas gdy *Regalias* przedstawiają wielkie cygara, przygotowane z najpiękniejszych liści.

Cokolwiek odmienne formą są cygara *Manilla*, których wierzchni liść przymocowany jest narkotycznym sokiem gummy.

Tabaka.

Fabrykacya *tabaki* jako gałąź przemysłu nie ma tak ogólnego znaczenia, jak fabrykacya cygar, gdyż z natury rzeczy może być tylko przedsiębiorstwem wielkich zakładów przemysłowych.

Liście, które fabrykant cygar uważa za bardzo cenne, nie zawsze nadają się do fabrykacyi tabaki. Przedewszystkiem muszą być zdrowe, jednakowo rozwinięte w całej massie i jednostajnie dojrzałe; nadto muszą być tłuste i grube. Dla tego biorą się na ten cel szczególne gatunki tytoniu, z innych tylko dolne i to najcieńsze liście, odznaczające się ciemniejszym kolorem; lżejsze gatunki tytoniu wzmacniają się odpowiedniem umierzwieniem w czasie wzrostu, albo przez polewanie zebranych już lekkich liści odpowiedniami przyprawami. Dokładne sortowanie liści, mające na celu ujednorodnienie przyszłego produktu, jest rzeczą główną; wszakże przyprawa czyli polewanie stanowi jeszcze ważniejszą manipulacyę, właściwą czynność przy fabrykacyi tabaki, i niejeden wielki zakład tego rodzaju istnieje tylko z powodu swojej recepty, która przechowywana jest w największej tajemnicy i naciślej stosowaną przy fabrykacyi.

Po napojeniu liści, co odbywa się już to przez wielokrotne skrapianie tajemniczym eliksirem, już przez zanurzenie, już wreszcie przez polewanie, poddaje się je fermentacyi, która w różnych fabrykach bywa wywoływana i podtrzymywana w sposób rozmaity. Albo całe liście poddaje się fermentacyi, albo przedtém tłucze się je na gruby proszek, albo też rozrywa na mniejsze kawałki; już to dzieli się tytoń na mniejsze stosy, już formuje się jeden, który wtedy, jak na przykład w zakładzie rządowym w Paryżu, zawiera w sobie około 100000 funtów. Im większą jest massa mająca fermentować, tém dłużej trwa fermentacya: kiedy mniejsze stosy w lecie potrzebują na ten cel cztery do dziesięciu dni, fermentacya wielkich stosów we Francyi trwa zazwyczaj około pół roku. Powolna fermentacya jednak dostarcza zawsze lepszego produktu, aniżeli przyspieszona.

Rozdrabnianie tabaki odbywa się w rozmaity sposób: już to używają się na ten cel osobne młynki, podobne budową swoją do młynków do mielenia kawy; już to rozgniata się tytoń ciężkimi, z góry spadającymi nożami; już wreszcie używa się przy wyrobie lepszych gatunków tabaki szczególnego rodzaju nożów, który to sposób ma jeszcze tę korzyść, iż wtedy tytoń nie podlega rozgrzewaniu. W wielkich fabrykach rozdrobnienia tego dokonywają za pomocą pionowych kamieni, jak to wskazuje fig. 36.

W ogóle procesa chemiczne przy przygotowaniu tabaki pokryte są dotąd mgłą ciemności, głównie dla tego, że niedowierzanie fabrykanta pozbawia chemika możliwości gruntownego badania rzeczy, i ten ostatni musi nieraz ograniczać się na powierzchowném ocenianiu metody postępowania przy fabrykacyi tabaki oraz towarzyszących okoliczności. Obok częściowego rozkładu związków azotowych zdaje się główną

grać rolę powstawanie kwasu octowego i szczególnych gadtunków eteru, warunkujących przyjemny i orzeźwiający zapach aromatyczny.

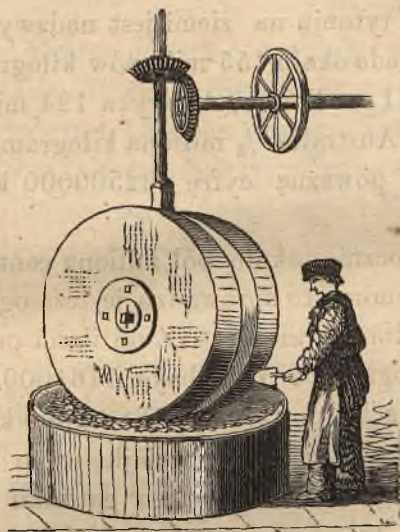


Fig. 36.

Dla dostarczenia mielonėj tabace potrzebnej wilgoci, skrapia się przed zapakowaniem rozmaitemi tynkturami, następnie pakuje się ją silnie w beczki, albo też formuje w paczki, które obwija się guttaperchą, papierem woskowym, pergaminem, i tym podobnemi materjami, nieprzepuszczającemi wody. Opakowanie ołowiem nie jest dobre, gdyż metal ten w krótkim czasie zaczyna rozkładać się dzia-

łaniem ostrych substancyj tabaki, przez co konsument tabaki zmuszony jest zażywać razem z nią i części ołowiane, mogące spowodować przypadki otrucia.

O tytoniu do żucia nie wiele powiedzieć możemy, gdyż jego fabrykacya nie przedstawia nic szczególnego, oprócz procesów sortowania, skrapiania, fermentacyi i t. d., które już poznaliśmy przy tytoniu do palenia i tabace.

Konsumpcya tytoniu zwiększała się ciągle w biegu lat, dowodzi tego najlepiej, pomimo coraz bardziej rozszerzającój się produkcyi, ciągle dający się czuć brak, który w końcu doprowadził do nadzwyczajnego podniesienia się cen surowego materiału, — podniesienia nie mogącego iść w porównanie

z naturalnem podrożeniem innych artykułów. Znaczący od dawna palący tytoń najlepiej zda sobie z tego sprawę, kiedy porówna, ile go kosztowało cygaro hawańskie przed 25 laty, a ile teraz musi za nie płacić.

A jednak produkcja tytoniu na ziemi jest nadzwyczaj wielką. Nasamą Azyę przypada około 155 milionów kilogramów; Europa produkuje 141 milionów, Ameryka 124 miliony, Afryka 12 milionów, Australia $\frac{1}{2}$ miliona kilogramów. Wszystko to daje razem poważną cyfrę 432500000 kilogramów.

Francja produkuje rocznie około pół miliona centnarów liści tytoniowych, a pomimo to sprowadza jeszcze ogromną masę tego artykułu z innych krajów. Z tej ilości przypada około 8 milionów kilogramów na tabakę, 1161000 kilogramów na tytoń w rolkach i do żucia, i 1882 2000 kilogramów na tytoń do palenia. Liczba cygar najlepszego gatunku dochodzi do 13734000 sztuk, drugiego gatunku (po 10 cent.) 45000000 sztuk, trzeciego gatunku (po 5 cent.) 737500000 sztuk, i t. d.

Tytoń stanowi monopol we Francji i dostarcza ogromnych dochodów rządowi, który przez wysokie opodatkowanie tego produktu zwiększa cenę jego dziesięć razy, podczas gdy Austria, gdzie również istnieje monopol, poprzestaje na połowie tego dochodu.

Z wielkich fabryk tytoniu we Francji sama jedna paryżka wyprodukowała w roku 1862.

tabaki	200000 kilogramów
tytoniu do palenia. . .	3146000 „
tytoniu do żucia . . .	200000 „
do przeniesienia	3546000 kilog.

Z przeniesienia	3546000	kilogr.
cygar (po 5 i 10 cent).	490000	„
różnych gatunków cygar	166800	„

Razem 4202800 kilogramów.

Oprócz Paryża, znajdują się jeszcze podobne fabryki w Lille, Havre, Dieppe, Lyonie, Marsylii, Nicei, Tuluzie, Strasburgu, Chateau Roux, Tonneins, Bordeaux, Morlaix, Nantes, Metz i Nancy. Dwie z tych fabryk, a mianowicie znajdujące się w Strasburgu i Metz, po ostatniej wojnie dostały się pod panowanie niemieckie; a jakkolwiek dotąd prowadzone były na rachunek rządu, jednak z powodu, że w Niemczech rządy nie utrzymują monopolu tytoniowego, w następstwie czasu prawdopodobnie doznają zmiany w swoim charakterze.

W Algierze uprawa tytoniu bardzo się podniosła, i kiedy w roku 1834 wynosiła około 23469 kilogramów, po upływie 5 lat, t. j. w roku 1852, dochodziła do 1784536 kilogrammów.

W Niemczech, przed innemi krajami odznacza się szczególnie W. Księstwo Badeńskie produkcją i przerabianiem krajowych gatunków tytoniu. W roku 1865 kraj ten wyprodukował przeszło 300000 centnarów celnych tytoniu, dając zajęcie dla 3600 robotników w swoich fabrykach, których liczba dochodziła do 172.

Jednym z głównych rynków handlu tytoniowego w Niemczech jest Bremen. W roku 1866 sprowadzono tam rozmaitych gatunków tytoniu około 774620 centnarów celnych tytoniu ogólnej wartości przeszło 12500000 talarów złotem. Ale nawet pod względem fabrykacji tytoniu Bremen zajmuje jedno z pierwszych miejsc, gdyż rocznie wyrabia około sto miliardów sztuk cygar wartości około półtora

miliona talarów złotem, a oprócz tego posiada jeszcze na terytoryach Związku Celnego, liczne fabryki tytoniu, w których głównie wyrabiane bywają cygara, i centralnym punktem tej fabrykacyi jest Lipsk.

Opium.

Chińczycy są bardzo przemysłnym ludem. Wszystko, czego dostarczają trzy królestwa natury, tak pokarmy jak i narkotyki, wszelkie środki odurzające i t. d., znane są temu ludowi. Jeżeli palenie tytoniu w Chinach do tego stopnia jest w używaniu, że nawet ośmioletnie dziewczynki widzieć można z fajką w zębach, to używanie tam opium (makowca) jest nie mniej rozpowszechnione, za co winą spada na rząd angielski *).

Z resztą używanie opium nie ogranicza się na samych tylko Chinach, ale przeciwnie znajduje w innych krajach nie-równie większe rozpowszechnienie, niż za zwyczaj sądzą, a nawet w Europie samęj ma licznych zwolenników. Opium jest to jak wiadomo, stężały sok, wypływający z nacięć napół dojrzałych główek maku (*papaver somniferum*). Sok z tej ro-

*) Kompania Wschodnio-indyjska w r. 1773 wprowadziła do Chin i energicznie popierała handel tym artykułem, pomimo przesładowania, jakiego słusznie doznawał ze strony cesarza chińskiego, który na uwagi anglików, iż opodatkowanie opium dostarczy mu parę milionów funtów szterlingów rocznego dochodu, odpowiedział: „iż nie chce opierać źródła dochodu na występku i nędzy swego ludu.“ Dla tego słusznie powiedział Gladstone, że w wojnie makowcowej z Chinami sprawiedliwość była po stronie pogan (*justice was on the side of the Pagan*). Ob. artykuł Chessona „The Opium Trade,“ *Fortnightly Review*, poszyt za wrzesień 1871 r., pag. 351.

śliny, przedstawionej na fig. 37, wypływa dopóty, dopóki ziarnka są jeszcze białe albo żółtawe. Jest to brunatna massa, przykrego gorzkiego smaku, który długi czas po użyciu czuć się daje. Przygotowywaniem jęj najwięcej zajmuje się Persya. Azja Mniejsza i Indye, Arabowie nazywają preparat ten *afioum*. Persowie *afioun*; ztąd ma pochodzić i nasza nazwa

opium. Dla przygotowania tego artykułu zasiewają obszerne pola makiem i codziennie zbierają sok. Średni wydatek z jednego akra gruntu wynosi 10 do 12 kilogramów. We Francyi, mianowicie w Normandyi, gdzie starano się wyrabiać opium, otrzymane rezultaty dochodziły zaledwie do 7,5 kilogramów. W ostatnich czasach przedsiębrano fabrykacyę opium w Niemczech, a mianowicie w okolicach Berlina, oraz w królestwie Wirtemberg-skiem.

Głównym rynkiem handlowym dla zbytu opium pochodzącego z Azyi Mniejszej i Persyi jest Smirna. Handel indyjski i chiński znajduje się w rękach rządu angielskiego, który rocznie zbywa około 6 milionów funtów tego produktu.



Fig. 37.

Pewna jego część, w prawdzie nieznaczna, ale niestety z każ-

dym rokiem wzrastająca, zużywana, bywa w samej Wielkiej Brytanii, gdzie pociąg do tego narkotyku szerzy się szczególniej pomiędzy ludnością fabryczną.

Z resztą narkotyczne działanie soku makowego stosowane bywa i w inny sposób, jak w samym opium. Jest to niestety smutną prawdą, że wiele niedoświadczonych matek, dla uspokojenia dzieci swoich, daje im pić odwar niedojrzałych makówek. W Persyi z niedojrzałych makówek przygotowują napój, zwany *kokemaar*, który sprzedawany bywa publicznie, a Tatarzy kładą bogaty w mleko owoc maku do fermentującego wina, przez co powiększają jego moc odurzającą.

Wszakże największa ilość stężałego soku makowego paloną bywa w państwach wschodnich przez zwolenników opium, podczas gdy Turcy, Persowie i Arabowie używają go w formie pigułek, Europejczycy zaś jako tynkturę. Mahometanie wyrabiają cukierki makowcowe, na których położony jest napis „Masz Allah,“ to jest dar boski.

Zwolennicy palenia opium używają na ten cel małej fajki z wydrażoną główką, dosyć wielką, aby w niej pomieścić się mogła pigułka wielkości ziarnka grochu, następnie siadają na łóżku albo na zwyczajnym materacu i wciągają odurzający dym tak długo, dopóki nie zostaną wprowadzeni w stan szczęśliwości, o jakiej zazwyczaj marzą muzułmanie.

Preparat, który palą Chińczycy, właściwie nie jest to opium, puszczane w handel przez Anglików; wprzód bowiem zanim otrzyma własności niezbędne przy paleniu, musi uleść szczególnemu procesowi. „Journal of the Indian Archipelago“ opisuje proces ten w następujący sposób. Rozcina się dwa woreczki opium i zawarty w nich produkt wysypuje na żelazną brytfannę, którą stawia się na słabym ogniu. Dopóki cała massa się nie stopi, należy kłócić ją laseczką dre-

wnianą; następnie rozdziela się płyn na dwie brytfanny i powoli na słabym ogniu ogrzewa tak długo, dopóki wszystka wilgoć nie zniknie. Wtedy opium kraje się, wyjmuje kawałkami i wkłada w przygotowane na ten cel kosze, wyłożone kilkoma warstwami zwyczajnego papieru. Kosze te stawia się nad brytfannami i leje na nie gotowaną wodę. Rozpuszczalne części przesiakają i zbierają się w brytfannach. Pewna część pozostaje nierozpuszczoną w koszach, płyn zaś zawierający opium paruje się ostrożnie i utrzymuje w ciągłym wrzeniu. W ciągu tego czasu robotnik skrapia brytfanny na brzegach za pomocą wiązki piór, aby płyn nie przypalał się, i w celu zbierania brudu, który pod postacią piany wznosi się w górę. Kiedy massa ciastowata w brytfannie daje się wyciągać na nitki od 60—90 centymetrów długie, i nie rwie się, wtedy posiada już dostateczny stopień zgęszczenia i odstawianą bywa na bok. Po oziębieniu, pakują ją w cynowe puszki i puszczają w handel. Preparat ten zowie się *czandu*. *Muddeth* jest innym produktem, który przygotowywany bywa z odpadków w handlach, gdzie sprzedają czandu. Kupiec ma zawsze na pogotowiu serwetę, którą wyciera palce, nóż i w ogóle wszystko, co posmolonem zostanie sprzedawanym produktem (czandu). Te szmaty następnie poddają się wygotowaniu, a w płyn otrzymany, odparowany został do konsystencyi syropu, wgniatają się młode drobno posiekane liście trzciny cukrowej. Z ciasta tego formują się pigułki, które spożywają ubożsi.

Czandu jest nadzwyczaj gwałtowną trucizną, której czwarta część wagi dollara w złocie wystarcza do zabicia człowieka, nie przyzwyczajonego do używania fatalnego wyciągu *papaveris somniferi*. Najlepszym antydotem jest olej, zwłaszcza olej z orzecha kokosowego, który wywołuje bezzwłoczne womity.

Wszakże wytrawni palacze mogą spożyć bardzo wielką ilość tego produktu, nie doznając wielkiego odurzenia. Rozpoczynają zazwyczaj od małych ilości, od $\frac{1}{2}$ —1 grama, powiększając z kolei dozy do stopniowego przyzwyczajania nerwów. Tym sposobem dochodzą do tego stanu, iż mogą zażyć 30 do 40 gramów. Tak wielkiej ilości nie spożywają na raz, ale częściami, gdyż zwolennik opium nie śpi długo, ale po przebudzeniu się chwyta zaraz za fajkę z opium, którą pali dopóty, dopóki sen narkotyczny znowu nie skleji jego powiek. Marzenia i fantazyje podczas takiego odurzenia mają być nadzwyczaj rozkoszne. Naturalną jednak jest rzeczą, że w skutek tego, podobnie jak przez wszystkie tego rodzaju środki pobudzające, wyczerpują się siły najzdrowszego nawet organizmu. Wszelka energia znika, a stanowczość i sprężystość charakteru staje się niemożliwą. Tu właśnie jest przyczyna, dla czego ten, kto się przyzwyczaił do używania tego środka narkotycznego, nie znajdzie w sobie mocy dostatecznej do porzucenia go na zawsze.

Przy używaniu opium, podobnie jak przy używaniu tytoniu, zachodzą dwie fazy główne. Mała ilość tego narkotyku rozwesela ducha, napędza człowieka uczuciem, wypływającym ze świadomości posiadania wszelkich duchowych i fizycznych sił. Myśli, a szczególnie obrazy fantazyi, ożywiają się w wysokim stopniu, uprawiając nawet dorosłych ludzi w stan młodzieńczego marzenia.

Pod tym względem skutki są takie same, jak skutki wina: wszakże dołącza się do tego jeszcze pobudzenie sił fizycznych przyprowadzające zwolennika opium do stanu, w którym czasowo zdolny jest do największych wysiłen. Wszakże po tym stanie następuje znużenie, nadzwyczajne wyczerpanie sił, ale o tém zazwyczaj nie myśli amator opium: dla chwilowej

przyjemności poświęca nierozważnie całą swoją przyszłość. Osłabienie i nudności, jakie następują po chwilowem odurzeniu, usuwa zazwyczaj nową, coraz większą dawką. Niektórzy amatorowie tego narkotyku, rozpoczynając od bardzo małej dozy, bo tylko $\frac{1}{2}$ grana na dzień, dochodzili w końcu do tego, że po *sto dwadzieścia gran* dziennie zażywali, nie tylko nie mogąc się powstrzymać w zupełności, ale nawet nie będąc w stanie zmniejszyć powyższej dozy, gdyż w takim razie natychmiast popadali w stan nadzwyczaj przykry. Środek ten bardzo osusza usta i szyję i tak osłabia wewnętrzności, że zaledwie są w stanie się poruszać. Naturalnem następstwem tego jest utrudnione trawienie, brak apetytu i ciągłe pragnienie, dręczące nieubłagane nieszczęśliwą ofiarę, nadzwyczaj szybkie wyczerpywanie się sił żywotnych i przedwczesna śmierć. Namiętni konsumenci opium rzadko dochodzą 40-go roku życia nawet przy najsilniejszej kompleksyi.

Pomimo tak okropnych skutków, całe niemal społeczeństwa podlegają tej straszliwej chorobie, którąby nazwać można *fames opii*. Nie potrzeba już dzisiaj, jak powiada Calkins (*), zwiedzać wysp Oceanu Indyjskiego, albo Chin, aby badać organizm zwolenników opium; w Anglii, w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej i w wielu innych krajach spotkać można całe osady, w których robotnik traci nieraz połowę zarobku na upajanie się fatalnym sokiem *papaveris somniferi*! Substancję tę przyjmuje prawie trzecia część rodu ludzkiego, t. j. około *czterysta milionów ludzi*.

Części składowe opium, od których głównie zależą wspomniane wyżej skutki, stanowią po większej części zasady organiczne, i ilość ich dochodzi w produkcji handlowym do 24%. Najważniejszą z pomiędzy nich jest *morfina*, gdyż znaj-

(*) „Opium and the Opium Appetite,” Philadelphia, 1871.

duje się w opium w największej ilości. Otrzymać ją można w rozmaity sposób. Traktując opium handlowe słabo zakwaszoną wodą i po poprzedniem przefiltrowaniu, działając na klarowny płyn amoniakiem, możemy strącić nierozpuszczalny alkaloid. Otrzymywanie chemiczne czystej morfiny, jaka używaną bywa w aptekach, jest manipulacją bardzo skomplikowaną, i dla tego nie możemy tu wdawać się w jego opis.

W stanie czystym, ciało to tworzy małe bezbarwne czworokątne słupy, które dają się ogrzewać do 300°C bez rozkładu.

W wodzie gorącej morfina się cokolwiek lepiej (około $\frac{1}{500}$), niż w zimnej. Wrzący alkohol rozpuszcza jej około $\frac{1}{20}$ swojej wagi. Morfina łączy się z kwasami i tworzy sole (jak octan morfiny), które w medycynie znajdują liczne zastosowanie jako środki uspakajające. Chemiczna formuła morfiny jest $\text{C}_{34} \text{H}_{18} \text{NO}_6$ co odpowiada składowi procentowemu 71,8 węgla, 8 wodoru, 6,4 azotu oraz 13,8 tlenu.

Oprócz tego ciała, w opium znajdują się jeszcze i inne, w podobny sposób działające i pod względem chemicznym bardzo do niego zbliżone materye, z których kodeina, narkotyna i narceina są najwięcej znane. Według Muldera, 100 części opium smirneńskiego zawiera w sobie przecięciowo:

morfiny.	6. 3
narkotyny	7. 4
kodeiny.	0. 7
narceiny	9. 0
mekoniny.	0. 6
kwasu mekonowego.	6. 1
tłuszczów i żywic.	4. 9
kauczuku i ekstraktów gumowych.	31. 9
kleju i wody.	33. 2

Razem 100 %

Wszakże bywają gatunki opium, zawierające dwa razy więcej materij narkotycznych, niż wymieniono wyżej.

Po wszystkie czasy i po wszystkie miejsca człowiek uga-
niał się za substancjami narkotycznymi i upajającymi, i ka-
żdemu postępowi na drodze cywilizacyi towarzyszył wynalaz-
ek nowego narkotyku odkrycie nowego środka upajającego.
Jaka jest tego przyczyna?

Podług jednego lekarza włoskiego, jak powiada profe-
sor Mantegazza, (*) rzecz ta tak się objaśnia. Mózg ludzki, kie-
dy nie myśli i nie śpi, *nudzi się i cierpi*, gdyż nudy, to tylko
pewna forma cierpienia, bolesna świadomość beczynności
umysłu, poczucie, że w mózgu i nerwach brak jest tych
zmiennych ruchów, które stanowią niezbędny warunek życia
mózgu i nerwów. Pokarmy pobudzające nerwy (alimenti
nervosi) usuwają nudy, nie zmuszając mózgu do myślenia,
albo do snu. W stanie zupełnego spokoju umysłu, albo téż
kiedy monotonność tego samego wrażenia sprawia nam te
same nudy, jakich dostarcza zupełna beczynność mózgu, mo-
żemy zakłócić ten spokój i rozproszyć nudy przez wprowa-
dzenie do krwi nowego pierwiastku, któryby wywołał nową
czynność mózgu, nowe wrażenia i myśli, co wszystko spra-
wić można już to pewną dawką makowca czyli opium, już
dymem tytoniu, już wreszcie pewną ilością wina, kawy,
i t. p.

Mózg w stanie znudzenia będący (cervello annoiato)
ulega zmianom rozmaitym, stosownie do rodzaju użytych

„Nuova Antologia di scienze, lettere ed arti,” poszyt za miesiąc
wrzesień 1872 r.

środkow, ich dozy, i t. d.; zawsze jednak we wszystkich tych zmianach przejawia się poniekąd pewien charakter wspólny.

Człowiek używa substancyj narkotycznych i upajających w rozmaitej ilości, stosownie do wieku swego, t. j. do rozwoju mózgu. Dzieci albo wcale ich nie używają, albo też w bardzo małej ilości. Ludzie dorośli potrzebują ich nierównie więcej: mężczyzna daleko więcej od kobiety, a to z powodu, że w nim tak mózg jak i mięśnie z większą pracują energią. Rzecz naturalna również, że człowiek cywilizowany większej potrzebuje ilości, niż dziki, gdyż w nim czynność mózgowa odbywa się nierównie energiczniej.

Lekkie pobudzenie wrażliwości, myślenia, ruchu mięśni i t. d. stanowi pierwszy stopień działania substancyj w mowie będących. Niektóre substancje nie wywołują same tych skutków; wszakże kiedy rozdrażnienie dojdzie do pewnej granicy, do wysokiego stopnia, wtedy można z ich pomocą osiągnąć ten sam skutek odurzający, co przy pomocy opium, alkoholu i t. d.

Napoje alkoholowe pobudzają myśl do większego wylania się, i fakt ten zauważony był już przez starożytnych Rzymian, jak to świadczy przysłowie „in vino veritas.“ Lekkiemu upojeniu fizyologowie przyznają charakter podnoszenia władz umysłowych i fizycznych, przyprowadzania organizmu do anormalnego stanu, któremu prawie zawsze towarzyszy pewne uczucie przyjemne. Na tej zasadzie powiadamy: upojony dumą, miłością, patryotyzmem, sławą, uczuciem religijnem i t. d. Każda myśl nasza może mieć paroksyzm, odpowiadający temu upojeniu. Niezależnie od upojenia sztucznego, sprawionego przez wprowadzenie do organizmu substancyj pobudzających, i naturalnego, będącego wynikiem namiętności, uniesienia, jest jeszcze upojenie pośred-

dnie, muskularne, które łączy dwa pierwsze i zależy od naszej woli.

W całym życiu ludzkim spotykamy działanie substancyj pobudzających, odkrywamy ich ścisły związek z historią naszych ubiorów, wad i namiętności. W niektórych krajach tylko pewnej kasty, albo jednej tylko płci wolno było używać substancyj w mowie będących. Tak na przykład na wyspie Tukopia przygotowywany napój z koki ⁽¹⁾ mogli pić tylko duchowni; na innych znowu wyspach nie wolno go było używać kobietom i dzieciom. W Peru potrzeba było osobnego pozwolenia władzy do używania kakao.

Każdy niemal lud posiada jakiś swój własny narodowy napój. Tak na przykład wiadomo, że Grecy i Rzymianie nie lubili piwa, które Pliniusz nazywał szkaradnym napojem, a natomiast używali wina, które licznych znajdowało pomiędzy nimi zwolenników ⁽²⁾.

Podług profesora Mantegazza ⁽³⁾, gdybyśmy na podstawie używania przez pewne narody narkotyków, kawy, herbaty, alkoholu i t. d., chcieli oznaczyć pasy narkotyczne (w których używają narkotyków), kawowe i t. d., przedstawilibyśmy stosunki te bardzo ogólnie. Pas narkotyczny znaleźć można zaledwie na niektórych wyspach Polinezyi, pas kawowy w Parguay'u i Rzeczypospolitej Argentyńskiej, pas alkoholowy u niektórych plemion mieszkających na północy i po-

(1) O tej materji mówić będziemy później, a mianowicie na końcu niniejszego rozdziału.

(2) Est qui nec veteris pocula Massici,
Nec partem solido demere de die
Spernit....

(Hor. Od. I).

(3) „Nuova Antologia,” loc. cit.

łudniu Nowego Świata. Dla tego to geograficzny rozdział substancyj pobudzających będzie więcej zbliżony do prawdy, jeżeli ustanowimy pasy *alkoholo-kawowe*, *narkotyko-kawowe*, *kawo-narkotyczne*, *kawo-alkoholowe*, i t. d. W Europie i w krajach zamieszkałych przez kolonie europejskie mieć będziemy wielki pas *alkoholo-kawowy*: przewagę piwa i herbaty w szczepie anglo-saksońskim, germańskim, i słowiańskim, wina i kawy w szczepie romańskim. (4) Wielki pas *narkotyko-kawowy* przypada głównie na Azyę muzułmańską, w większej części zaś reszty Azji przeważa pas *kawo-narkotyczny* rozciągający się pomiędzy plemionami turańskimi krańcowego wschodu.

H a s z y s z.

Wielkie podobieństwo do opium, pod względem używania i skutku, ma inny produkt roślinnego świata, który otrzymuje się również w podobny sposób, jak tylko co opisany ekstrakt maku. Jest to żywica czyli raczej mieszanina żywicznych i oleistych elementów, tak zwany *haszysz*, przygotowywany z soku konopi, który z resztą różne nawet nosi nazwy, stosownie do kraju, gdzie bywa wyrabiany.

Zwykle konopie (*cannabis sativa*) zawierają w soku pierwiastki narkotyczne, których chemiczna natura dotąd nie została dobrze wyjaśniona przez chemików. W zimnych i umiarkowanych strefach pierwiastki narkotyczne wyrabiają się w małej ilości w roślinie o której mowa, podczas gdy gorące słońce

(4) Pierwiastki herbaty i kawy (teina i kofeina) są bardzo do siebie zbliżone: dla tego nie ma w tém nie sprzecznego iż w pasie *alkoholo-kawowym* używaną bywa herbata.

podzwrotnikowe łatwiej przyczynia się do wytwarzania tych pobudzających substancyj. W Indyach, Persyi, Arabii oraz w całej Afryce otrzymują z konopi nadzwyczaj silny produkt w najrozmaitszy sposób, a używanie tego produktu rozpowszechnione jest daleko, nawet, po za oceanem.

Wiadomo, że niektóre osoby nie są w stanie pozostawać długo w bliskości pól, pokrytych tą kwitnącą rośliną: pochodzi to ztąd, że konopie w czasie swego kwitnienia wydzielają owe substancje żywiczne, których domieszanie, nawet w małej ilości, nadaje powietrzu wpływ odurzający. W starożytności wciągano pary zapalonych konopi, dla wprowadzenia się w odurzenie, a Herodot, ojciec historii, wspomina, że zwyczaj ten był u Scytów bardzo rozpowszechniony. W Europie zwyczaj ten albo nie miał wielkiego rozpowszechnienia, albo też, jak chcą niektórzy, wyparty został przez inne środki narkotyczne. Ta ostatnia przyczyna nie jest bardzo uzasadnioną, gdyż są kraje, jak Turcja, Indye i Persya, które przy ogromnej konsumpcyi tytoniu zużywają nadzwyczajną ilość opium, a oprócz tego i ogromną masę ekstraktu konopnego. Niedołężny, stroniący od wszelkiego wysilenia, od wszelkiej umysłowej czynności mieszkaniowie Wschodu, którego pojęcia o celu bytu, czerpane z Koranu, zawarte są w nadzwyczaj ciasnych granicach, może całe życie swoje przemarzyć; przeciwnie, mieszkańcy Północy zmusza natura do ciągłej walki, a konieczność jasnego myślenia wyłącza sama przez się oddawanie się przyjemnościom, de nerwującym ducha i ciało.

Sposób, w jaki otrzymują zawarty w konopiach pierwiastek narkotyczny, bywa bardzo rozmaity. W Persyi oraz w Cesarstwie Marokańskiem konopie w czasie kwitnienia wrywają się, suszą poczem końce i delikatne części liści

oraz kwiaty służą do palenia w małych fajkach. Z drugiej strony przygotowują z tych materyałów przez odgotowanie z wodą ekstrakt, a dodając doń nieco masła, zagęszczają ten ekstrakt przez przedłużone parowanie i używają w taki sposób, jakiśmy opisali przy opium. Zmieszany z rozmaitemi korzeniami, ekstrakt ten nazywa się u Arabów *dawamese*. Nakoniec zbierają dobywającą się z liści i kwiatów konopi żywicę, i używają ją jużto pod postacią pigułek jużto jako tynkturę, już też palą się w pomieszaniu z innymi częściami roślinnymi. Sposób, w jaki zbierają żywicę, zwaną *omia* lub *churrus*, jest nadzwyczaj oryginalny. W ciągu czasu, w którym ma miejsce obfite wydzielanie się tych kleistych materyj, przebiegają pomiędzy gęstymi rzędami konopi, w rozmaitych kierunkach, robotnicy z przypasanymi wielkimi fartuchami skórzanymi. Przez wstrząsanie i dotykanie opadają kropelki żywicy i zatrzymują się na skórzanych fartuchach i odzieży, z których następnie bywają zbierane.

Co się tyczy skutków wywoływanych przez używanie haszyszu, te mają być odmienne od skutków sprawianych przez opium. Preparat ten wprawia w pewnego rodzaju ożywienie i wesołość, i dla tego w Indjach dają mu różne nazwy, jak „środek do zwiększenia przyjemności“ „środek do spotęgowania i wywołania wesołości“ i t. d. Przyjęty w nadmiarze, wywołuje kurcze członków, i t. d.

C h m i e l.

Chmiel (*humulus lupulus*) zaraz po tytoniu znajduje największe zastosowanie. Różni się od wielu narkotyków

tém, że używany bywa nie w stanie oddzielnym, ale zawsze w pomieszanu z innemi materyałami, którym służy niejako za przyprawę korzenną. Stanowi on jedną z najistotniejszych części składowych piwa.

Dodatek chmielu do napojów przygotowywanych ze sło-du Rzymianom, jak się zdaje, znany nie był; przeciwnie starożytni Germanie znali go bardzo dawno. Już na początku IX wieku jest wzmianka o chmielu i chmielnikach (*humulariae*), zakładanych w Niemczech, z kąd prawdopodobnie chmiel rozszerzył się do tych krajów, w których uprawa jego i zastosowanie dosięgły dziś tak wielkich rozmiarów. W Niderlandach zaczęto go uprawiać na początku XIV wieku, w Anglii dopiero w XV wieku. Wszakże dwa te kraje zaczęły dodawać chmielu do piwa dopiero na początku XVII wieku. Wraz z używaniem piwa, które od ludów germańskich przeszło do wszystkich cywilizowanych narodów, rozpowszechniła się również uprawa chmielu, która z biegiem czasu coraz bardziej się rozszerza. W Wielkiej Brytanii konsumpcya chmielu dochodzi do 40 milionów funtów, to jest prawie o $\frac{1}{3}$ więcej, niż konsumpcya tytoniu. W ostatnich czasach i Ameryka przyjęła udział w produkcyi tego artykułu; wszakże uprawiane tam gatunki chmielu nie są tak cenione, jak angielskie, niderlandzkie, czeskie, a nawet bawarskie. Bardzo być może, że przyczyną tego jest podróż morską, którą odbywać muszą transporta chmielu do Europy.

Stary chmiel często fałszują przez siarkowanie i inne tym podobne manipulacje, dla nadania nam pozoru świeżości.

Produkcyą chmielu w Bawaryi wynosiła w roku 1866 około 200000 centnarów (w roku 1858 tylko 75000 centnarów), w Badeńskim, około 25, tyleż w Wirtembergskim,

w Czechach, 50000 cent; w Alzacyi i Lotaryngii około 40000, tyleż w Poznańskim. Bardzo wiele chmielu produkuje Belgia, gdyż sam wywóz w r. 1865 wynosił przeszło 50000 ogólnej wartości 6000000 franków.

Uprawa chmielu wymaga bardzo dobrego, głębokiego gruntu, i udaje się najlepiej w miejscowościach obróconych na południe albo na zachód, niedostępnych dla wpływów atmosferycznych, jak szron, mgła, wiatry i t. d. Chmiel (fig. 38) należy do roślin pnących, i dla tego do swego ro-



Fig. 38.

zwoju wymaga wiele miejsca i odpowiedniej podpory. Część, z której właśnie robi się użytek, stanowią kotki kwiatowe, i dla tego zbiór chmielu przypada na czas, w którym kwiat zupełnego dosięgnie rozwoju. Czas ten jest takiego znacze-

nia dla krajów uprawiających chmiel, jak winobranie dla krajów uprawiających winną latorośl. Świeżo zerwane kotki mają korzenny narkotyczny zapach, pochodzący od pierwiastków eterycznych i żywicznych. Dobroć i wartość chmielu zależą od większej lub mniejszej ilości zawartych w nim dwóch materij, znajdujących się w tak zwaną mące chmielowej (lupulinie), która daje się otrząsnąć z wysuszonych kotków kwiatowych w postaci żółtego, z drobnych ziarenek złożonego pyłku. W dobrych gatunkach chmielu ilość tego pyłku wynosi $\frac{1}{6}$ wagi kwiatu. Mączkę chmielową stanowią ziarnka żywicy, które w wodzie są bardzo mało rozpuszczalne; mają przyjemny gorzki smak i nawet w małej ilości w podobny sposób jak narkotyki działają uspakajająco na nerwy. W alkoholu rozpuszczają się prawie do połowy swojej wagi, i tą ich częścią rozpuszczalną jest przezroczysta żywica czerwono-żółtego koloru, aromatycznego ale gorzkiego smaku. Ta *goryczka chmielowa* zawiera się w innych składowych elementach lupuliny; obok niej występuje jeszcze kwas garbnikowy oraz szczególny olejek lotny. Części składowe chmielu nie tylko czynią piwo korzennem i narkotycznem, ale jeszcze opóźniają mającą nastąpić fermentacyę i zachowują pewną część cukru, która nie zamienia się w alkohol. Z tego powodu stanowią bardzo potrzebny dodatek.

Zamiast chmielu, niektórzy niesumienni piwowarowie używają rozmaitych materij dla nadania piwu gorzkiego smaku. Do takich należy piołun, rozmaryn, cykorya, igły sosnowe, rumianek, rybia trutka, kwas pikrynowy, i tym podobne materye gorzkie, któremi nieuczciwi fabrykańci w części lub w całości zastępują drogi chmiel. Powiadają nawet, że i strychniny używają na ten cel, dla oszczędzenia chmielu.

K o k a.

Do środków narkotycznych należy również *koka*. Świeże albo ususzone liście rośliny *erythroxylon coca*, posypane odrobiną niegaszonego wapna, zwijają się i żują, aż do wyciągnięcia z nich wszystkich części rozpuszczalnych. Używane w taki sposób, działają orzeźwiająco i ożywiająco na organizm, zmniejszają potrzebę pokarmu, w skutek czego Indianie używają ich w tym celu, aby przez to stali się zdolni do wielkich fizycznych wysiłen. Dla tego to liść tej rośliny niektórzy nowsi podróżni proponowali zastosować na okrętach, aby osada tych ostatnich przez żucie liści koki była wytrzymałą na trudy podróży i zdolną do wielkich wysiłen. Silne dozy koki wywołują podobne zjawiska jak opium.

Na tych głównych narkotykach kończymy nas przegląd, dodając, iż są jeszcze liczne produkta roślinne, które używane bywają w podobny sposób i w podobnym celu, jak przywiedzione wyżej, a których szczegółowy opis przechodzi zakres niniejszej książki.

NAPOJE OTRZYMYWANE PRZEZ FERMENTACYĘ.

Gorzelnictwo i fabrykacya spiryтусu.

Powszechność używania napojów, otrzymywanych drogą fermentacyi—Proces fermentacyi i jego przebieg—Alkohol, jego własności i skład—Używanie alkoholu—Gorzelnictwo stanowi dawny wynalazek—Jego znaczenie—Drożdże — Produkta poboczne przy fermentacyi—Olejek śwedny—Gatunki eteru—Przygotowywanie siodu—Rozmaite sposoby postępowania, wywołane opodatkowaniem—Apparata destylacyjne i ich teorya—Przygotowywanie spirytusu z ryżu, melasu i t. d.—Próby spirytusu—Fabrykacya likierów.

U wszystkich narodów zamieszkujących kulę ziemską, znajdujemy napoje, które inaczej działają na organizm ludzki, jak opisane poprzednio napoje otrzymywane z odpowiednich substancyj, przy pomocy roztwarzającej władzy wody. Są to napoje otrzymywane przy pomocy fermentacyi. We wszystkich tych napojach, stanowić mających obecnie przedmiot naszego zajęcia, znajduje się składowy element, nadający wartość tym napojom, przygotowywanie których właśnie polega na wytwarzaniu tego pierwiastku. Elementem tym jest alkohol. W roślinach pierwiastek ten nie znajduje się nigdy w stanie wolnym, ale powstaje dopiero w skutek szczególnej przemiany pewnych substancyj roślinnych, które na wstępie niniejszej książki mieliśmy sposobność poznać, mówiąc o fabrykacyi cukru z krochmalu. Cały bowiem szereg substancyj, jakimi są: krochmal, cukier, alkohol, kwas octowy, kwas

węglany i woda, wykazuje nam tylko przejścia, jakie rozwijają się w porządku zstępującym. Proces przemiany, której doznają pomienione związki, przechodząc z jednego stanu w drugi, nazywamy *fermentacją*.

Fermentacja jest jedyną przyczyną powstawania alkoholu; nie dziw więc, że jej przebieg, jej wywołanie, przyspieszenie oraz przerwanie w czasie właściwym, dostarczały zawsze przemysłowi i praktyce powodu do najściślejszych badań, tém więcéj, że nie tylko alkohol, ale nawet i inne jeszcze w praktyce bardzo ważne ciało, a mianowicie kwas octowy, bywa jednocześnie otrzymywany. Podstawą każdej fermentacji jest *cukier*, warunkiem jej początku odpowiednia temperatura, przystęp wolnego powietrza, a w pewnych okolicznościach obecność fermentu (ciała pobudzającego fermentację) czyli *drożdży*. Jeżeli nie potrzeba wywoływać fermentacji przez dodanie fermentu, to stan taki nazywamy *fermentacją dowolną*; przykład tego rodzaju fermentacji mamy przy rozkładzie moszczu.

Proces przemiany cukru w alkohol nazywamy *fermentacją alkoholową* (spiryтусową), dalszy rozkład alkoholu, stosownie do natury powstających przy tém produktów, nosi nazwę *fermentacji kwaśnej*. Fermentacja alkoholowa, kiedy ją obserwujemy od samego początku, ma najprzód za zadanie rozkładać krochmal na cukier, i każdy piwowar oraz każdy właściciel gorzelnii, którym obu chodzi o otrzymanie produktów alkoholowych, powinni pracę swoją podzielić na te dwie części.

Że krochmal, który przy fabrykacji alkoholu służy zazwyczaj za główny materiał, może być zamieniony na cukier działaniem kwasu siarczanego, o tém mówiliśmy już wyżej. Nie jest to wszakże jedyna droga, gdyż czego dokonywa kwas

siarczany, to sprawić może i dodatek słodu. W ziarnach zbożowych krochmal przeprowadzany bywa również w cukier, jeżeli mianowicie ziarno zaczyna kiełkować dla rozwijania nowego, samodzielnego życia. Krochmal i gluten ziarna, służą młodej roślinie za pierwsze pożywienie, ale ponieważ oba w zimnej wodzie są nierozpuszczalne, to zanim przejdą w rosnący kiełek, muszą poprzednio przejść w stan rozpuszczalny. Przemiana ta odbywa się w miarę procesu kiełkowania i rozpoczyna się razem z kiełkowaniem. Powiadamy wtedy, że gluten przechodzi przytém w substancję rozpuszczalną, tak zwany dyastaz, podczas gdy cały zapas krochmalu powoli zamienia się w cukier gronowy.

Dyastazu w stanie oddzielnym nikt jeszcze otrzymać nie potrafił; że cukier tworzy się w samej rzeczy, najlepszym tego dowodem jest słodki smak, jaki posiada każde kiełkujące zboże, a również młode kiełki roślin strączkowych, groch, soczewica, i t. d., oraz wszystkie inne owoce.

Dyastaz posiada tak wielką siłę dokonywania wspomnianej przemiany, że jedna jego część jest w stanie zamienić w cukier 1000 części krochmalu. Z tego wszakże fabrykant nie wielką może odnieść korzyść, nie potrzebuje bowiem, aby wszystko zboże przechodziło w sód i kiełkowało, gdyż przez to ponosiłby straty przeszło 6%.

Proces chemiczny fermentacji jest następujący:

		węgla	wodoru	tlenu
1 równoważnik cukru gronowego składa się z		12	12	12
2 równoważniki alkoholu z		8	12	4
4 „ kwasu węglanego z		4	0	8
		12	12	12

Zatém, 1 równoważnik cukru gronowego i 2 równoważniki wody, które razem zawierają sumę 12 równoważników

węgla, 14 wodoru i 14 tlenu, przechodzą w 2 równoważniki alkoholu i 4 równoważniki kwasu węglanego, przyczém, czy to proces ten wywołany zostanie przez drożdże, czy też przez ciała dziurkowate, jak pumeks, azbest i t. d. (w ostatnich czasach przekonano się, że i to jest możliwém), do cukru gronowego nic nowego się nie dołącza; części jego składowe podlegają jedynie innemu ugruppowaniu pojedynczych atomów. Samo się przez się rozumie, że stosunki będą te same w każdym razie, czy to jęczmień przerabiamy na słód, a następnie cukier tego ostatniego poddajemy fermentacyi, czy też używamy na ten cel owsa, żyta, pszenicy i t. d. lub na koniec gotowego cukru, zawartego w soku jabłek i innych owoców.

Indianie Południowej Ameryki w oryginalny sposób wyrabiają z kukurydzy (przez fermentację) napój zwany *czyka* (chica). Zasiadłszy na około wielkiego półmiska z dyni, gryzą ziarna, i rozdrobniony w ten sposób produkt wypływają do osobnego naczynia. Na otrzymaną w ten sposób bryję leją wodę gorącą i poddają fermentacyi, która wywiązuje się bardzo szybko, gdyż ślina posiada taką samą siłę pobudzającą, jak dyastaz słodu. Napój gotowy jest do użycia w krótkim czasie. Tak przygotowanym napojem, zwanym z hiszpańska *chica mascada* (czyka przygotowana za pomocą żucia), częstuje Indianin gości obcych, na znak swojej przyjaźni i przychylności. W Meksyku *chica* przygotowuje się z mąki kukurydźowej, z dodatkiem ananasów, cukru, gwoździaków i cynamonu. Sok ananasowy poddany fermentacyi, sam przez się daje wino ananasowe, które z powodu małej ilości zawartego w niem kwasu, trzyma środek pomiędzy napojami czysto alkoholowymi a winnemi. *Tepache* Meksykanów jest to sfermentowany sok trzciny cukrowej; nawet

z samej wody cukrowej, do której dodano potłuczonych owoców *bromelia pinguis*, przygotowują również odurzający napój; *pozole* otrzymują przez fermentację przyrumienionej kukurydzy i wody, a *pulque* z soku rośliny *agave mexicana*.

Miód jest napojem alkoholowym, szczególnie w kraju naszym lubionym. Dla przygotowania tego napoju, miód zwyczajny gotuje się z wodą i szumuje. Ostudzony płyn poddaje się fermentacji za pomocą dobrze przemytych drożdży piwnych, a kiedy fermentacja zostanie dokonana, dalsze postępowanie jest takie samo, jak z innymi napojami winnymi. Napój ten zawdzięcza swój szczególny zapach aromatycznym substancjom roślinnym, zawartym w miodzie zwyczajnym, który użyty został do jego fabrykacji.

Z pośrótowanego i poddanego fermentacji prosa, Tatarzy krymscy, Arabowie, Abisyńczycy i inne ludy umieją również przygotowywać odurzający napój.

Wszystkie te różne napoje, do których dołączyć mogliśmy bardzo wiele innych, muszą odbyć ten sam chemiczny proces fermentacyjny. Krochmal zamieniony zostaje w cukier, ten ostatni w alkohol, wodę i kwas węglany. Obecności tego ostatniego dowodzi szumienie. Jeżeli fermentacja odbywa się w naczyniach zamkniętych, na przykład przy fabrykacji wina szampańskiego, w skutek czego kwas węglany nie może się ulotnić, to pozostaje rozpuszczonym w płynie dopóty, dopóki na to pozwala zamknięte naczynie. Musowanie wina szampańskiego niczem innym nie jest, jak ulatnianiem się kwasu węglanego, powstałego przy fermentacji.

Dodatki jakie praktykują się przy przygotowywaniu napojów alkoholowych, a mianowicie piwa, i które nadają tym napojom właściwy smak, nie mają żadnego wpływu na bieg

fermentacyi; co najwięcej opóźniają jej rozwój, jak np. chmiel, używany jako przyprawa piwa. Przeciwnie, zauważyć należy, że w wielu takich przypadkach nie potrzeba dopuszczać przejścia wszystkiego cukru w alkohol, a to dla tego, aby z jednej strony pozostał jeszcze słodki smak, z drugiej zaś strony, aby w skutek dalszej fermentacyi, alkohol nie przeszedł w kwas octowy. Dopóki jednak cukier znajduje się w roztworze fermentującym, ta ostatnia obawa jest zbyteczną.

W praktyce napoje otrzymywane przez fermentację dzielą się na 3 klasy, które stanowią rozmaite gatunki wina, piwa i wódki. Mają one różne własności, zależne jedynie od dodatku szczególnych ciał, które w piwie stanowią pewne dające się wyciągnąć z roślin substancje narkotyczne (chmiel) w winie zaś pewne kwasy organiczne, również pochodzące z roślin. Główną częścią składową wódki jest czysty, albo też cukrem, olejkami wonnemi, gorzkiemi i innemi korzennymi materiami zaprawny alkohol.

Napojów winnych mogą dostarczyć wszelkie owoce słodkie i kwaśne, oraz wszelkie soki cukrowe, i w różnych krajach można napotkać te napoje pod rozmaitemi nazwami. Anglia posiada t. z. gooseberry-wine, do przygotowywania którego służą porzeczki. Normandia słynie swoim własnym napojem (cidre), którego konsumpcya w Ameryce Północnej jest nadzwyczajna. W tym ostatnim kraju poddają również fermentacyi sok brzozy i trzciny cukrowej. Arab cieszy się; że zakaz proroka nie dosięgnął fermentowanego soku palmy daktylowej, mówiąc: „Lagmi nie jest winien; prorok zabronił tylko wina.“ I rzeczywiście ma poniekąd słuszość, gdyż bogaty w cukier daktyl prawie nie zawiera kwasów.

Napoje winne, jak już wspomnieliśmy wyżej, cechują się obecnością w nich kwasów organicznych, a niekiedy pewną

ilością przymieszek eterycznych, którym bukiet win reńskich zawdzięcza swój początek. Wszakże jeżeli w jakości i ilości tych domieszek istnieją różnice, których wykrycie nie potrzebuje wprawneho smaku znawcy, za to główne części składowe są jedne i te same.

Na tém kończymy te pobieżne uwagi o napojach alkoholowych i przechodzimy do rozbioru najważniejszego z nich, który właśnie stanowi główną podstawę wszystkich innych.

A l k o h o l.

Jeżeli sfermentowane płyny podławać będziemy ogrzewaniu, to alkohol, który ulatnia się już przy 78°C ., odejdzie wraz z parą wodną do odbieralnika, gdzie po oziębieniu otrzymamy produkt ten rozcieńczony wodą. Przez wielokrotnie powtarzaną destylację można go skoncentrować, a następnie, działaniem chlorku wapnia, zupełnie pozbawić wody. Zwyczajna wódka niczém inném nie jest, jak tylko alkoholem rozcieńczonym wodą, do którego dodaje się dla smaku jakiego olejku eterycznego, cukru i t. d.

Czysty alkohol jest płynem bezkolorowym, nadzwyczaj lotnym, ciężaru gatunkowego 0.796. Przy temperaturze 76°C . niżej zera marznie, wrze zaś, jak wyżej wspomnieliśmy, przy temperaturze niższej od punktu wrzenia wody. Odznacza się przyjemnym zapachem, oraz mocnym, palącym smakiem. Chciwie przyciąga wodę, i dla tego może być używany tylko w stanie rozcieńczonym; w przeciwnym razie bardzo szkodliwie działa na organizm ludzki. W 100 częściach alkoholu zawiera się 52.7 części węgla, 12.9 cz. wodoru, 34.4 tlenu,

i z powodu tego składu jest materyałem palnym, wywiązującym wielkie ciepło.

Wszakże czysty, zupełnie bezwodny alkohol w bardzo małych ilościach idzie w handel. W ostatnich czasach fabrykacya spirytusu dosięgła tak wysokiego stopnia doskonałości, że ostatecznym jęj produktem jest prawie bezwodny alkohol, a przynajmniej spirytus, który wystarcza w zupełności do wszelkich celów technicznych, jak na przykład do roztwarzania olejków tłustych i eterycznych, dla przygotowywania lakierów i werniksów.

Jeżeli dla fermentacyi najważniejszym warunkiem jest obecność cukru (albo też krochmalu, z którego może być utworzonym ten ostatni), to nie mniej ważnem jest inne ciało, a mianowicie drożdże, gdyż bez nich również nie mogłaby się odbywać w mowie będąca przemiana, przynajmniej w takiej formie, jaka jest potrzebna w praktyce.

Drożdże nie są właściwie, jak to dawniej powszechnie przyjmowano, rośliną najprostszęj budowy, samodzielnym zupełnie rozwiniętym grzybkim. Składają się one bowiem z płaskich komórek kształtu soczewicy, t. j. pęcherzyków, mających średnicę od 0.01 do 0.03 milimetra. Podług najnowszych badań, drożdże składają się z komórek, zarodników, grzybków pleśniowych, które w zetknięciu z substancjami azotowemi, zdolnemi fermentować, są w stanie rozwijać się samodzielnie. Wszakże są one uorganizowane i zdolne są rozwijać się w otoczeniu, które im dostarcza materyału do budowy nowych komórek. Płyn, w którym to ma się odbywać, musi zawierać substancję do utworzenia ścian, oraz substancję do wyrabiania komórek: za pierwszą służy cukier (albo pokrewna z nim rozpuszczalna materya, jak na przykład dekstryna), do tworzenia komórek potrzeba materyj białko-

wych. Ściana komórek nie jest nieprzenikliwą dla płynnego otoczenia, które bywa przez nią wsysane, a przez to komórka rozszerza się; rozpuszczony w płynie cukier, stykając się z zawartością komórki, rozkłada się na alkohol i kwas węglany. Jednocześnie znajdujące się tam białko używane bywa do budowy nowych komórek we wnętrzu komórki macierzystej. Ta nowa komórka jest wprawdzie nadzwyczaj mała w porównaniu z komórką macierzystą, ale wzrost jej postępuje bardzo szybko. Drożdże bywają dwójakie *dolne* i *górne*.

Tylko co powstałe drobne komórki, pod wpływem prądu wymiany materji, występują na zewnątrz i prowadzą dalej życie swoje na własny rachunek, biorąc pożywienie z materji białkowych płynu. Uchodzący kwas węglany unosi w powietrze całe massy tych zarodków, które ztąd dostają się do płynów zdolnych fermentować, i w tych ostatnich wywołują niejako dowolną fermentację. Wszędzie i zawsze zarodki tego rodzaju znajdują się w atmosferze. Fermentacja dowolna jest zawsze tak zwaną fermentacją dolną. Z samych pojedynczych, powstałych w ten sposób komórek składają się tak zwane *drożdże dolne*. Zdarza się również, że młoda komórka rośnie i rozwija się w komórce macierzystej, posuwa się ku ścianie komórkowej, a nie mogąc jej przejść, powoduje powstanie tak zwanego „pączka“, którego objętość ciągle wzrasta, gdy tymczasem związek z komórką macierzystą staje się coraz słabszy. W końcu wyrost ten, który w czasie swego rozwoju może dać początek sobie podobnym, odłącza się całkowicie od pierwotnej komórki macierzystej. Te zrośnięte komórki drożdżowe nazywają się *drożdżami górnymi*. Fig. 39 przedstawia komórki tych drożdży górnych 1000 razy powiększone: *a* jest komórka macierzysta z pączkiem, któ-

ry w *b* znacznie zwiększył objętość; *c* przedstawia przyrost nowych zawiązków w komórce macierzystej, *d* początek tego samego w nowej komórce a *e* chwilę oddzielenia się tej ostatniej od komórki macierzystej.



Fig. 39.

Jeżeli dodamy drożdży do wody cukrowej, to wprawdzie następuje rozkład cukru, ale nie ma miejsca powstawanie nowych komórek z powodu braku materij białkowych, a drożdże tracą swoją siłę fermentacyjną. Jeżeli będzie dosyć drożdży, to cukier zupełnie zniknie z płynu, a na jego miejscu pozostanie, po oddzieleniu się kwasu węglanego, sam tylko alkohol.

Powiedzieliśmy wyżej, że ilość otrzymanego alkoholu z danej substancji roślinnej zależy od ilości zawartego w niej krochmalu, który, jak wiadomo, przechodzi najprzód w cukier, a następnie w alkohol. Rozmaite nasiona roślinne zawierają w sobie rozmaitą ilość krochmalu. Podług Smith'a, (*) najwięcej krochmalu ze znanych powszechnie roślin zawiera ryż, najmniej rzepa. W podanej przez niego tablicy (**), którą tu przytaczamy, ugrupowane są rośliny w stosunku do ilości zawartego w nich krochmalu.

Ryż	zawiera krochmalu	76.1 %
Mąka żytnia	„ „	69.5 „
„ jęczmienna	„ „	69.4 „
„ pszenna	„ „	66.3 „
„ owsiana	„ „	58.4 „

*) Edward Smith, „Foods,“ London 1873. Dzieło to wchodzi w skład biblioteki międzynarodowej (International Scientific Series).

**) Op. cit., pag. 151.

Groch (różny)	„	„	55.4	„
Kartofle	„	„	18.8	„
Marchew	„	„	8.4	„
Rzepa	„	„	5.1	„

Przedstawiony wyżej proces rozkładu cukru nie jest tak prostym w praktyce, jakby się to zdawało, gdyż czyste roztwory cukru w rzadkich tylko przypadkach poddawane są fermentacyi. Prawie zawsze ulegają przytém rozkładowi inne produkta poboczne, chociaż w mniejszej ilości; ma miejsce tworzenie się drożdży, gdyż substancye poddawane fermentacyi prawie zawsze zawierają ciała białkowe.

Produkta poboczne fermentacyi.

Z pomiędzy tych produktów fermentacyi zajmują nas tu głównie lotne, które przy destylacyi uchodzą razem z alkoholem i nadają mu już to przyjemne, już nieprzyjemne własności. Jak wiadomo, rozmaite gatunki spirytusu odróżniają się głównie zapachem, po którym poznać można rum, koniak, spirytus żytni, kartoflany. Różnice te zależą od lotnych produktów fermentacyi, i do udzielenia spirytusowi zapachu potrzeba ich bardzo nie wielkiej ilości. Tak np. przy fermentacyi powstaje *olejek śwędny* (*), nieprzyjemnego słodkawego zapachu i palącego smaku, który dołączając się do produktu destylowanego, uczyniłby go prawie niezdatnym do wielu celów. Olejek śwędny nie ma zawsze jednakowych

*) Anglicy nazywają *gh fusel oil*, Niemcy *Fuselöl*. Smith w dziele „Foods“, pag. 376, uważa olejek śwędny za szkodliwy dla organizmu ludzkiego.

własności: stosownie do gatunku surowego materiału, powstają przy fermentacji rozmaitego rodzaju olejki, które jednak wszystkie są bardzo do siebie zbliżone pod względem swego charakteru chemicznego. W praktyce ich nie bardzo znaczna lotność jest wagi nadzwyczajnej, gdyż na tém właśnie polega możność uwolnienia spirytusu od tych niewłaściwych domieszek. Najnieprzyjemniejszym jest olejek śwędny, powstający przy fabrykacji spirytusu z kartofli. W ogóle olejki śwędne ulatniają się dopiero przy 130°C . i dla tego na powolnej destylacji przy niższej temperaturze, w której ulatnia się spirytus, polega wspomniany rozdział. Wszakże do zupełnego oczyszczenia od nich spirytusu potrzeba jeszcze używać innych środków, gdyż cząstki olejków mogą być mechanicznie unoszone przez pary spirytusowe. Do takich między innymi należy węgiel: spirytus, od którego chcemy oddzielić olejek śwędny, filtruje się przez warstwy świeżo wypalonego węgla w drobnych kawałkach; węgiel zatrzymuje olejek śwędny, a przepuszcza czystą wódkę, gdyż przy tej manipulacji płyn spirytusowy nie może być zbyt skoncentrowany.

Nawet zimno sprowadza wydzielenie olejku śwędnego, który zbiera się na powierzchni i przez filtrowanie może być oddzielony od płynu spirytusowego. Doskonała oliwa posiada zdolność rozpuszczania olejku śwędnego; dla tego za pomocą kilku kropli tej ostatniej i przy ciągłym wstrząsaniu można odjąć spirytusowi olejek śwędny, rozumie się do pewnego stopnia. Mięszanina oleista zbiera się na powierzchni po skończonej czynności i łatwo może być oddzielona. Dla osiągnięcia tego samego celu można filtrować spirytus, zawierający olejek śwędny, przez kawałki pumeksu napojonego oliwą. Najprostszym wszakże i najpewniejszym środkiem jest dystylacja spirytusu przez stałe mydło, które zatrzymuje

w zupełności olejek śwędnym. Przy fabrycznym otrzymywaniu spirytusu nie można ma się rozumieć używać wszystkich tych środków, gdyż mamy tam do czynienia z bardzo wielkimi ilościami. W tym razie używają się w szczególności sposoby zbudowane przyrządy deflegmacyjne, opierające się na mniejszej lotności olejku śwędnego; ale o nich mówić będziemy później. Z resztą rozmaity stopień lotności alkoholu i olejków śwędnym dostarcza nam łatwego środka do odkrycia małych ilości tych ostatnich w czystej wódce. Dolewa się jej pewna część do ciepłej wody i mieszaninę pozostawia w cieple przez pewien czas; kiedy zapach alkoholu znacznie się zmniejszy, zapach olejku śwędnego wystąpi tym silniej.

Produkta rozkładu olejku śwędnego.

Ten produkt, posiadający tak nieprzyjemny zapach, stanowi materiał do przygotowywania przepysznych perfum, znanych pod nazwą „essencyi owocowej“ i służących do nadawania aromatu cukierkom. Z olejku śwędnego, w skutek wydzielenia się pewnej ilości wody składowej, może, w obecności kwasów, powstać nowa materya, tlenek amilu, wchodząca w związki z pewnemi kwasami, a która pod względem zapachu nie ma najmniejszego podobieństwa do olejku śwędnego. Roztwór alkoholowy octanu amilu posiada orzeźwiający zapach najdelikatniejszych i najsmaczniejszych gruszek, i dla tego nosi nazwę „olejku gruszkowego;“ związki kwasów tłustych z amilem wydzielają przyjemny zapach melonowy, ale powinny być również rozpuszczone w alkoholu i rozcieńczone, gdyż w stanie skoncentrowanym nie wywierają przyjemnego działania na nerwy powonienia.

Chemia dostarcza pola do szczegółowych badań produktów zwolna odbywającego się procesu fermentacji, któremu nie raz towarzyszy powstawanie, znikanie i nowe pojawianie się podobnych ciał lotnych. Za przykład służyć może bukiet winny. Moszcz niektórych winogron nie ma wcale bukietu, albo co najwięcej czuć go zgniłemi winogronami, nawet kiedy znajduje się w silnej fermentacji; wszakże jest upajającym, chociaż mało alkoholu zawiera; pod koniec fermentacji, kiedy drożdże opadają na dno, występuje silny zapach gorzkich migdałów, który jednak znika powoli, a na jego miejsce pojawia się młodziutki bukiet. Dopiero po roku bukiet ten dochodzi do kulminacyjnego punktu i utrzymuje się w *zimnej* piwnicy przez wiele lat; wtedy następuje wiek dojrzały, cechujący się mniej przyjemnym bukietem i szczególnym ostrym smakiem. Wszystkie te rozmaite fazy niczem innym nie są, tylko różnemi okresami fermentacji, charakteryzującemi się szczególnemi nowo powstałemi materjami. Tego rodzaju przemiany są wielkiego znaczenia dla otrzymywania spirytusu z wina, t. j. fabrykacji koniaku.

Zupełnie mylnem jest zdanie, na nieszczęście bardzo rozpowszechnione, że dla otrzymania tego doskonałego napoju dosyć jest poddać destylacji jakiekolwiek wino. Nie każde wino dostarczyć może koniaku; przeciwnie, potrzeba do tego oznaczonego stadium fermentacji. Dla tego to we Francji fabrykańci jeżdżą z małym aparatem destylacyjnym w kieszeni, aby być w stanie próbować przez destylację przedstawiane im na sprzedaż wino. Jeżeli zapach otrzymanego produktu odpowiada wymaganiom, sprzedaż przychodzi do skutku. W przeciwnym razie fabrykant udaje się do innego właściciela.

E t e r.

Jak z olejku śwędnego powstaje nowy produkt przez oddzielenie wody, tak również z alkoholu można otrzymać przez oddzielenie wody nową materję, czyli tlenek etylu, który w połączeniu z kwasami posiada bardzo szacowne własności. Gatunki eteru (bo tak się nazywają te połączenia) odznaczają się bardzo przyjemnym zapachem. Związek kwasu octowego z tlenkiem etylu (eter octowy) napotykamy w bardzo starém winie; wywiązuje się on również przy długiem pozostawianiu na składzie wódki, i dla tego dodają niekiedy eteru octowego do młodej okowity, dla nadania jęj pozoru starego produktu. Połączenie z kwasem masłowym (ciałem, które staremu masłu nadaje obrzydliwy zapach), eter masłowy uważają za przyczynę zapachu, cechującego prawdziwy rum, i używają go do naśladowania aromatu w rumie sztucznym. Takim sposobem i inne gatunki eteru mają podobne szacowne własności, a ponieważ praktyka gorzelnicza ma do czynienia z bardzo rozmaitemi surowcami materyałami, to w skutek tego posiada warunki do wytwarzania różnorodnych produktów. Czysty cukier dostarcza, jak już wspomnieliśmy, czystego alkoholu; ale jego używanie ograniczone jest wysoką ceną, i z tego powodu dla celów gorzelniczych nie może być nawet brany pod uwagę. Główném przeto źródłem są tańsze owoce mączne, których krochmal potrzeba wprzód zamienić na cukier.

Gorzelnictwo w czasach nowszych stało się ważnym czynnikiem w szeregu przedsiębiorstw przemysłowych, gdyż w skutek licznych nowych zastosowań, jakie znalazły jego

produkta, konsumpcya spirytusu nadzwyczaj się zwiększyła. Dawniejsze sposoby wyrabiania spirytusu, podobnie jak kiedyś fabrykacya mydła i warzenie piwa, wystarczały na potrzeby domowe i najbliższej okolicy; z powodu nieracjonalnego postępowania, nie pozwalały na zupełne zużycowanie surowego materyału; musiały zatem być porzucone, gdyż nie można było przy nich wytrzymywać konkurencyi z wielkimi zakładami fabrycznymi, które opierając się na podstawach naukowych, mogły wyrabiać swój produkt nie tylko taniej, ale nawet nierównie lepiej. Przytém fabrykacya spirytusu musiała pozostawać w najściślejszym związku z gospodarstwem wiejskiem, a to z tego tytułu, iż opiera się jedynie na jego wytworach. Europa produkuje rocznie około 1500 milionów litrów spirytusu, który przeważnie idzie na fabrykacyę wódek, likierów i t. d., t. j. w ogóle napojów spirytusowych.

Kiedy i gdzie wynalezioną została sztuka destylowania spirytusu, nie wiemy o tém nic pewnego. Starożytni Grecy i Rzymianie nie znali napojów destylowanych. Powiadają, że lekarze arabscy, w X wieku po Chr., po pierwszy raz otrzymali taki destylat i używać go mieli za środek lekarski, jak o tém wspomina dzieło lekarza arabskiego *Abul kasema* (z XI wieku). Rzecz tę wszakże zachowywano w wielkiej tajemnicy. Dopiero w XIV wieku *Arnold de Villeneuve*, lekarz w Montpellier, podał sposób otrzymywania „spirytusu“ (*spiritus vini*) przez destylacyę wina. Człowiek ten sądził, że wódka posiada szczególne własności lecznicze, i uważał ją za środek do przedłużenia życia aż do wieku Matuzalowego. Ztąd jej nazwa francuzka *eau de vie*, łacińska *aqua vitae*, oraz zepsuty polski wyraz *okowita*. Inni wszakże dają odmienne pochodzenie łacińskiej nazwie; napój ten miał

się nazywać z początku *acque vite* albo *acque de vite*, woda winnych latorośli, i pochodzić z Włoch albo Hiszpanii.

U Anglików *aqua vitae* zjawia się dopiero w XII wieku, to jest w epoce, w której sąsiedni lud irlandzki dawno już znał jej otrzymywanie i użytek. Pewnem jest wszakże, że w XIV wieku z Włoch nie tylko destylat z wina pod tą nazwą wprowadzony był w handel, ale nawet najrozmaitsze likiery przybywały z tego kraju do środkowej Europy, a sztuka ich przygotowywania początkowo przechowywaną była po klasztorach, w których się téż znakomicie rozwinęła. Nie dziwnego, że po otrzymaniu wódki z wina, i inne napoje, wyrabiane drogą fermentacji podobnie jak piwo, poddawane były również destylacji. Taki był początek fabrykacji wódki ze zboża.

Wszakże kiedy uprawa kartofli coraz bardziej się rozpowszechniała, zaczęto ich głównie używać do fabrykacji wódki. Kartofle są tak bogate w krochmal, że zbiór z jednego morga kartofli daje $3\frac{1}{2}$ razy więcej alkoholu, niż zbiór żyta z jednego morga. Gorzelnictwo, jako przemysł gospodarstwa wiejskiego w ogóle, ma jeszcze i inne nadzwyczaj ważne następstwa. Destylacja sfermentowanego zacieru oddziela alkohol, a pozostawia w wywarach wiele materij pożywnych, które służyć mogą za paszę dla bydła; wszystko, co nie przechodzi przy tém w mięso i tłuszcz, idzie na umierzwienie gruntu; takim sposobem gospodarz wiejski jest w stanie lepiej uprawiać swoje pola; przez alkohol, składający się jedynie z węgla, wodoru i tlenu, nie odbiera roli nic, czegoby otrzymać nie było można z tego niewyczerpanego spichrza—atmosfery. Sole powracają znowu do roli.

Fabrykacja spirytusu może bardzo prosto oddzielić alkohol z płynów, w których tenże znajduje się w stanie wolnym,

a do których należy wino, piwo i t. p., albo też dopiero sama wywołuje to tworzenie się alkoholu za pomocą właściwych fermentów. A ponieważ, jak już wiemy, tylko cukier przechodzi fermentację spirytusową, a powstaje bardzo łatwo z krochmalu i niektórych jeszcze substancyj roślinnych, to postępowanie bywa znowu odmienne, podług tego, czy używamy materyałów, które zawierają gotowy już cukier, albo też takich, w których substancya ta dopiero wytwarza się z zawartego w nich krochmalu. Do pierwszych należą liczne owoce, jak wiśnie, figi, jagody, jałowiec, melony, dynie, sok trzciny cukrowej, kukurydza, buraki, miód, mleko i t. d.; do drugiej klasy liczą się kartofle, zboże wszelkiego rodzaju, jak żyto, pszenica, jęczmień i t. d., rośliny strączkowe, nadto kasztany, żołądź i t. p. Moglibyśmy nawet do tej ostatniej klasy zaliczyć jeszcze inne części roślinne, których włókno, działaniem kwasu siarczanego, może być zamienione na cukier a następnie na alkohol. Takimi są: słoma, mchy i w ogóle wszelka tkanka komórkowata roślinna.

Przedewszystkiem musimy rozpatrzyć najdawniejszy sposób przygotowywania spirytusu z ziarn zbożowych. Kiedy zboże, np. jęczmień, zostanie przyprowadzone do stanu kielkowania, kielki rozwija się w ziarnie i rośnie od jednego jego końca do drugiego, wzdłuż masy mącznej. Za dotknięciem się tego kielka do ciała mącznego, następuje zadziwiająca przemiana krochmalu, której przyczynę jedni przypisują dyastazowi, drudzy znowu inaczej objaśniają tę kwestyę. Według nowszych badań, dyastaz nie jest ciałem pojedynczym, ale mieszaniną rozmaitych materyj, pomiędzy którymi materya tworząca cukier zawarta jest w więcej lub mniej zmienionym stanie. Przy traktowaniu wyciągu słodowego roztworem taniny, galasu i t. p., cała część składowa siodu,

biorąca udział w tworzeniu cukru, opada pod postacią osadu, gdzie zdaje się grać rolę zasady w połączeniu z kwasem garbnikowym. *Debrunfaut*, który pierwszy badał jej zachowanie się, nadał jej nazwę *maltyny* (od wyrazu francuzkiego *malt*, oznaczającego sód).

W słodzie znajduje się około 1% *maltyny*, t. j. przeszło 100 razy więcej, niż potrzeba do rozpuszczenia i zamienienia w cukier krochmalu słodcu.

Ten nadmiar, który dotąd po większej części bezpotrzebnie ginął, może być wydzielony pod postacią garbnikami *maltyny* i zużytkowany w przyszłości we właściwy sposób. Jakakolwiek byłaby przyczyna przemiany, faktem jest, że powstawanie cukru za dodaniem słodcu najlepiej odbywa się przy temperaturze od 60 do 75°C. Wyżej 75°C. proces ten nie ma miejsca.

W gorzelnictwie idzie o przygotowanie *zacieru* ze słodcu, t. j. o przyprowadzenie go do stanu, w którym krochmal najdokładniej przechodzi w cukier. Następnie *zacier* poddajemy fermentacyi i destylujemy utworzony alkohol. Pozostałość od destylacyi służy za paszę dla bydła i znana jest pod nazwą *wywarów*. Inaczej rzecz się ma w piwowarstwie, gdyż tu rozpuszczalne części składowe słodcu przechodzą do płynu uległego fermentacyi. Do tych dwóch różnych celów konieczną jest rzeczą zachowywać szczególne ostrożności już w czasie samego przygotowywania słodcu.

Przygotowywanie słodcu odbywa się w sposób bardzo prosty. Jęczmień moczy się w wodzie dopóty, dopóki nie zmięknie do tego stopnia, iż powłoka ziarna gnie się za naciśnięciem paznokcia. Wtedy przenosi się go do oddzielnego zabudowania (słodowni), którego temperatura dochodzi do 15°C., i układa w stosy; te ostatnie pozostawia się w spokoju dopóki kielki

nie rozwina się dostatecznie. Słód używa się albo w stanie zielonym, albo też suszy go się w suszarni. Ponieważ słód zielony odpowiada w zupełności wszelkim wymaganiom, to mógłby być używany w tym stanie, gdyby nie miała jego wytrzymałość. Wszakże możnaby zaradzić temu, jeżeliby cała ilość wyrobionego słodu dała się od razu użyć bez przechowywania go do następnego zacieru.

Przed użyciem słód musi koniecznie być rozdrobniony, co się odbywa za pomocą przyrządów rozniciających. Wszakże słód zielony wymaga do tego innych aparatów, jak suszony. Zwykle przyrządy tego rodzaju składają się z dwóch walców stosownie przygotowanych i w odpowiedniej będących odległości; przez walce te przepuszcza się słód dla osiągnięcia celu, o którym wspomnieliśmy wyżej.

Zacier. Przedewszystkiem rozpatrzmy zacier zbożowy; zazwyczaj mamy tu do czynienia z żytem, pszenicą, jęczmieniem, kukurydzą, rzadziej z owsem. Ziarna te muszą być dokładnie zeszlutowane, aby każda, nawet najmniejsza cząsteczka krochmalu zamienioną została na cukier. Następnie szrót miesza się ze słodem, 6—7 cz. szrótu na 1 słodu, w której to proporcji znajduje się dostateczna ilość dyastazu do przemiany wszystkiego krochmalu. Kadz zacierna (fig. 40), w której odbywa się ta czynność, jest to płytkie naczynie *owalne* z mocnego drzewa, kiedy robota odbywa się za pomocą siły ludzkiej, i *okrągłe*, kiedy siłą poruszającą jest para, albo kiedy używa się na ten cel zwierząt.

Do tego naczynia leje się najprzód czystą wodę temperatury 50 do 92,5°C., dodaje się powoli szrótu i przerabia. Po pewnym czasie, i przy ciągłym klóceniu, dodaje się tyle wody gorącej, aby temperatura podniosła się do 65°C. Następnie kadz przykrywa się i pozostawia w spokoju dopóty, do-

póki nie ukończy się przemiana cukru, do czego zazwyczaj potrzeba dwóch godzin czasu. Zacier nie powinien już być białą-

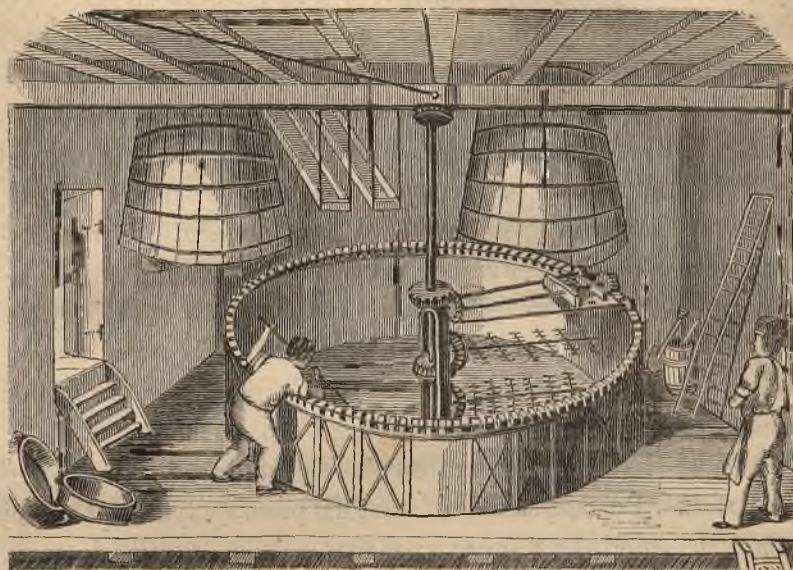


Fig.40 .

wo-mętny, ale jasno-brunatny, mieć smak słodki, niemączny. Przy prowadzeniu téj czynności w gorzelniach mają miejsce pewne zboczenia od podanego wyżej sposobu, stosownie do miejscowości. Co do jednego punktu wszystkie gorzelnie zgadzają się z sobą, iż należy używać jak najmniej wody do zacieru, aby tym sposobem zawarta w kadzi zaciernéj substancya mieściła stosunkowo, jak najwięcej spirytusu, a tém samém ten ostatni najmniejszemu podlegał opodatkowaniu, które zależne jest od wielkości kadzi zaciernéj.

Dawniej, przy innym systemie opodatkowania okowity, stosunek pomiędzy substancją suchą a ilością użytéj wody

wynosił $\frac{1}{8}$. W następstwie zmieniono ten stosunek i zaczęto używać przeszło 3 razy mniej wody. Dla tego potrzeba było uciec się do używania pary; jako nośnika ciepła. Ponieważ w jednym funcie pary wodnej zawiera się $5\frac{1}{2}$ razy tyle ciepła co w jednym funcie wody, to potrzeba jej nierównie mniej do doprowadzenia temperatury do odpowiedniego stopnia. Takim sposobem można 100 litrów masy szrótowej przerobić na wódkę przy użyciu pary z 3 litrów wody, i otrzymujemy tym sposobem 103 litry zacieru, gdy tymczasem, używając wody wrzącej, potrzebujemy na ten cel 45 litrów, tej ostatniej i zwiększamy objętość zacieru o 42 litry.

Po ukończonej przemianie krochmalu w cukier, temperatura w kadzi zatrzymuje się na 55°C .; powinna zatem być zniżona do stopnia ciepła potrzebnego dla fermentacji.

Zacier kartoflany przygotowuje się naturalnie w odmienny sposób. Po oczyszczeniu kartofl przez mycie od części ziemnych, co odbywa się w rozmaity sposób, gotuje się je za pomocą pary. Na ten cel wsypuje się je do wysokich, pionowo stojących beczek, które u góry mają mocno przystającą pokrywę, opatrzoną dla napełniania kartofli otworem, szczelnie dającym się zamykać. Nad właściwem dnem leży drugie podziurawione dno, pod które wchodzi. Po ugotowaniu, kartofle wysypują się na pochylone sitowate powierzchnie, i poddają się rozgniataciu za pomocą odpowiednich przyrządów. Dokonywa się tego najprzód za pomocą nacinanych walców, które rozgniatają kartofle. Właściwy przyrząd znajduje się pod beczką z kartoflami, nabiera ugotowane parą kartofle, rozgniata je, wrzucając masę tę wprost do kadzi zacierniej, w której poprzednio zarabiono już odpowiednią ilość zielonego słodu z $3\frac{1}{2}$ razy większą ilością (na wagę) wody. Zazwyczaj na 100 funtów kartofli bierze się

4 do 5 funtów słodu. Nie należy wszakże przytém zapominać, że zacier, po dodaniu gorącej masy kartoflanej, powinien mieć ostatecznie temperaturę od 62,5 do 65°C. Cała sztuka robotnika polega tedy na tém, aby utrafić temperaturę wody do zarabiania słodu, oraz szybciej lub powolniej dodawać kartofli. Podczas dodawania kartofli, masa przerabia się dokładnie i pozostawia w końcu przez parę godzin w spoczynku. Przytém powstaje nie wielka ilość kwasu mlecznego kosztem utworzonego cukru; ponieważ kwas mleczny przy fermentacyi nie daje alkoholu, to jego utworzenie się byłoby czystą stratą, gdyby ciało to nie wywierało dobrego wpływu na przebieg fermentacyi, wywołując szybszy i dokładniejszy rozkład cukru. Jak przy zacierze zbożowym, tak również i w obecnym przypadku należy regulować temperaturę już to przez oziębianie, już przez dodawanie wody gorącej. Oprócz tego dodać musimy, że samo przerabianie kartofli odbywa się w rozmaity sposób, czego na tém miejscu podnosić nie możemy. Rozumie się samo przez się, że i przyrządy do gniecenia kartofli bywają rozmaite, stosownie do okoliczności.

Fermentacya zacieru odbywa się w drewnianych kadziach; nawet cysterny kamienne bywają nieraz na ten cel używane. Te kadzie fermentacyjne stoją w lokalu, którego temperatura daje się łatwo utrzymać w granicach 12,5 do 17,5°C. Szczególniej zwracać należy uwagę na czyste utrzymywanie kadzi, aby nie dać powodu do wywiązania się fermentacyi kwaśnej albo zgniłej. Potrzebne do wywołania fermentacyi drożdże, miesza się poprzednio z pewną ilością zacieru, który nie zupełnie (na 27,5—30°C) został ostudzony. W nowszych czasach, zamiast drożdży piwnych albo prasowanych, zaczęto używać tak zwanych „drożdży sztucznych“ t. j. zacieru złożone-

go z zielonego słodu z niewielkim dodatkiem chmielu, a w którym wywołaną już została fermentacya za pomocą drożdży. Po rozpoczęciu się fermentacyi w kadzi, wywiązujące się bańki kwasu węglanego posuwają na powierzchnię płynu pływające w zacieczce stałe substancye. Jeżeli tworząca się w skutek tego na powierzchni powłoka jest pulchną, to bańki kwasu węglanego dostają się przez nią powoli, ale dosyć często; przeciwnie, jeżeli powłoka jest twardą, kwas węglany dobywa się przez nią gwałtownie. Z początku bańki uchodzącego kwasu węglanego są jasne; później, w miarę postępu fermentacyi i w skutek powstawania drożdży, stają się białawe; poczynając od téj chwili, możemy zbierać drożdże i puszczać je w handel jako drożdże prasowane, o których później mówić będziemy. Podczas fermentacyi, temperatura kadzi nadzwyczaj się podnosi, często-kroć o 12 do 15°C. Wywiązywanie kwasu węglanego jest wtedy nadzwyczaj gwałtowne, i produkcyi zagraża wystąpienie zacieru po za brzegi kadzi, jeżeli wymiary téj ostatniej nie były dostateczne, celem zmniejszenia podatków płaconych od wielkości kadzi zaciernéj. Częściowe ubieranie zacieru do innych naczyń jest w niektórych krajach surowo wzbronione. W tym razie fabrykant pomaga sobie przez lanie oleju na podnoszącą się ciecz; gdyż każda tłustość (masło, łój, śmietanka) na powierzchni ułatwia pęknięcie baniek kwasu węglanego, a tym sposobem usuwa niebezpieczeństwo wylania się płynu poza brzegi kadzi. Po upływie 48 godzin, słodki smak zacieru znika, i produkt może być już destylowany. Do ułatwienia fermentacyi, niektórzy używają od kilkunastu lat kwasu siarkowego, mocząc produkta roślinne zawierające krochmal w wodzie nasyconéj tym gazem. Korzyść takiego postępowania ma być ta, iż działaniem kwasu skórka pokry-

wajaca krochmal zmiękcza się, w skutek czego wszystkie krochmal może być zamieniony w cukier.

Przyrządy destylacyjne w rozwoju swoim ściśle są związane z postępem na polu prowadzenia samego zacieru, zależnego od wielkości kadzi. Dopóki fabrykańci, trzymając się dawnych zasad, używali do zacieru bardzo wielkiej ilości wody, dopóty można było odbywać destylację na wolnym ogniu, bez narażania się na niebezpieczeństwo przypalenia produktu. Przy zredukowaniu do minimum ilości używanej wody i z zastosowaniem pary wodnej, można było destylować alkohol za pomocą pary. Dla dokładniejszego przedstawienia rzeczy, podajemy tego rodzaju przyrząd destylacyjny najprostszej konstrukcji (fig. 41). Rysunek załączony przedstawia nam

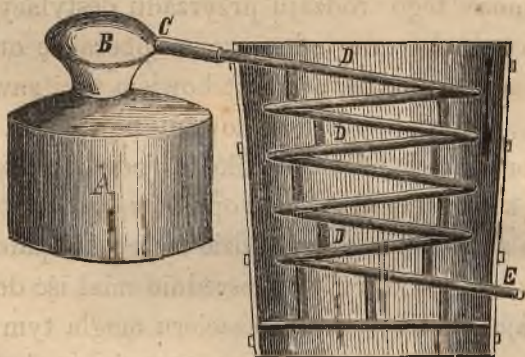


Fig. 41.

w *A* wmurowane naczynie miedziane opatrzone kołpakiem *B*, a które napełnia się zacierem. Zapuszczony w szyję naczynia, kołpak ten służy za powierzchnię oziębiającą; część bo-

wiem par wywiązanych z wrzącego zacieru tu zgromadzona, w skutek zetknięcia się z powietrzem atmosferycznym, oziębia się i po zagęszczeniu spływa napowrót do pierwszego naczynia. Odchodzące rurą *C* pary, bogatsze w alkohol, dostają się do węzownicy *D*, spoczywającej w beczce napelnionej zimną wodą (oziębiacza). Tu za pośrednictwem miedzi, oddają ciepło wodzie zewnętrznej i zagęszczają się, w skutek czego produkt przy *E* jest już w stanie płynnym. Przez ogrzewanie woda w oziębiaczu rozszerza się, staje się lżejszą; ogrzana woda podnosi się na powierzchnię, w skutek czego górne jej warstwy są najgorętsze. Ponieważ oziębianie, powinno się odbywać jak najspieszniej i najdokładniej, to należy utrzymywć u dołu ciągły strumień wody zimnej, a u góry urządzić upust wody cieplej, aby tym sposobem przypływ i odpływ wody dokładnie się regulował.

Za pomocą tego rodzaju przyrządu destylacyjnego, nie można było jednak przez jednorazową operacyę otrzymywać wódki zdatnej do użytku; produkt bowiem taki zawierał zbyt wiele wody, i musiał być destylowany powtórnie, aby mógł służyć za produkt handlowy. Skoro jednak przez to zwiększały się koszta na materyał opałowy i pracę, to postanowiono sobie za zadanie zaoszczędzić materyał opałowy, przez używanie zacieru, który bezpośrednio miał iść do kotła, za płyn oziębiający; temperatura zacieru mogła tym sposobem być doprowadzoną do wysokiego stopnia, w skutek czego, po napełnieniu nim kotła, następowało natychmiastowe wrzenie. Takim sposobem powstał przyrząd nowy, służący do podgrzewania zacieru, tak zwany *podgrzewacz*, który fig. 42 przedstawia nam w przecięciu. Przyrząd ten pomieszczony jest pomiędzy kotłem a oziębiaczem. Okrągłe o podwójnych miedzianych ścianach naczynie *a b c d* wstawione jest w dre-

wnianą kadź, napelnioną zacierem, i odbiera pary spirytusu z kotła przy *e*. Część par zagęszcza się i dochodzi przy *f* do oziębiacza, z kąd przy *k* odpływa wódka. Zacier, utrzymy-

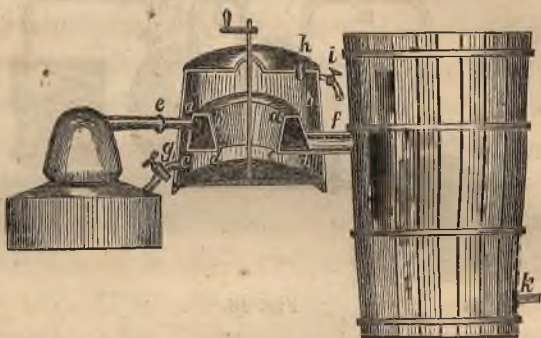


Fig. 42.

wany w ciągłym ruchu za pomocą odpowiedniego mięszadła zabiera uwolnione ciepło, w skutek zagęszczania się par i zwiększa swoją temperaturę. Jeżeli kocioł zostanie wypróżniony pod koniec destylacyi, to zacier przez kran *g* wpuszcza się do koka, a przez rurę *h* zimny zacier wprowadza się do kadzi. Otwarty kran *i* wskazuje, czy napełnienie ukończono, i zamyka się w następstwie.

Adama pomieścił pomiędzy kotłem a rurą oziębiającą jedno lub więcej naczyń, w których następuje zagęszczanie się par; powstający płyn, bogaty w alkohol, przyprowadzony zostaje do wrzenia przez następne pary uboższe w alkohol, i podlega tym sposobem drugiej destylacyi, przez co produkt staje się bogatszy w alkohol. Ta nadzwyczaj ważna zasada dla dalszego rozwoju tego rodzaju przyrządów daje się uzmysłowić dokładnie na rysunku, przedstawionym na fig. 43. A jest to

kocioł, *B* i *C* naczynia miedziane kształtu jaja, w których rura prowadząca parę (*a* i *b*) dochodzi aż do dna, w skutek cze-

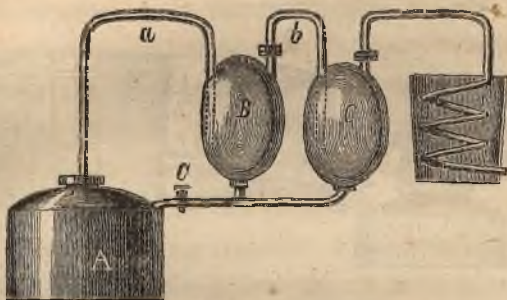


Fig. 43.

go koniec jój podczas destylacyi zostaje zamknięty. Skoro to nastąpi, pary z *A* muszą przechodzić do *B* przez destylat, przyprowadzają go do wrzenia i ulatniają z *B* część bogatszą w alkohol, która zagęszcza się w *C*. Po upływie pewnego czasu następuje w *C* ten sam proces rektyfikacyjny co w *B*, w skutek czego wypływa z węzownicy produkt bardzo bogaty w alkohol. Kiedy wszystek alkohol wypędzony zostanie z zacieru w *A*, destylację się przerywa, kocioł na nowo napełnia się zacierem, a ubogi w alkohol płyn, znajdujący się w *B* i *C*, spuszcza się również do *A*, za pomocą kranu *c*. Jeżeli kran *c* pozostaje otwartym podczas destylacyi, w skutek czego zagęszczający się płyn w *B* i *C* może ciągle spływać do *A*, to kondensacya par idących przez węzownicę wyda również produkt bardzo bogaty w alkohol. Pary spirytusu w znacznej części zostały uwolnione od wody, „*flegma*“ jak powiadają, oddzieliła się. Ztąd tego rodzaju naczynia, które przez

oziębienie wywołują rozdział pary alkoholowej na parę bogatszą w alkohol i płyn uboższy w ten pierwiastek, nazywają się *deflegmatorami*. Ilość alkoholu, zawartego w parach idących do węzownicy, zależna jest od temperatury w deflegmatorze; im niższą jest stale ta ostatnia, tem mocniejszy będzie produkt destylowany (destylat); jeżeli np. temperatura deflegmatora wynosi 100°C , to pary mają $42\frac{1}{2}\%$ alkoholu, przy 80°C w deflegmatorze pary uchodzą z 88% alkoholu.

Dwa te środki pomocnicze jakimi są rektyfikacya i deflegmacya stosowane są w rozmaity sposób przy licznych przyrządach do pędzenia wódki. *Pistoryusz* np. zbudował przy ich pomocy, w r. 1817, przyrząd, który bezpośrednio z zacieru dawał bardzo mocną wódkę, fig. 44 przedstawia nam ten aparat. *A* i *B* są dwa kotły połączone rurą *G*, *F* i *F'* są to przyrządy do mieszania. *D* jest przyrząd, za pomocą którego, pod koniec destylacyi, można oznaczać ilość zawartego alkoholu w odchodzących parach. Pary alkoholu z kotła *B*, (który jest dziwną mieszaniną kotła parowego, podgrzewacza i rektyfikatora) uchodzą przez rurę *L* do rury *N* i występują z niej do przestrzeni rektyfikatora *M*, który za pomocą wstawionego przyrządu *T*, rozdzielony zostaje na dwa oddziały, napełniane zacierem. Z *N* przechodzą pary do przestrzeni *r r r r*, znajdujących się pomiędzy dwoma oddziałami, i uchodzą przez obie rury t. j. *v*, które łączą się w *w*, do deflegmatora *R*, gdzie oddziela się większa część wody.

Pary niezgęszczone idą przez *P* do oziębiacza *V*; przeciwnie, płyn zagęszczony w *R* cofa się od czasu do czasu przez *x* do kotła *B*. Na naszym rysunku kocioł *A* stoi na wolnym ogniu, jest płaski i obszerny, dla otrzymania większej powierzchni ogrzewającej, a tem samém dla przyspie-

szania destylacji. Wszakże, kiedy zaczęto odpędzać alkohol z zacieru, za pomocą pary, aparat musiał ulec zmia-

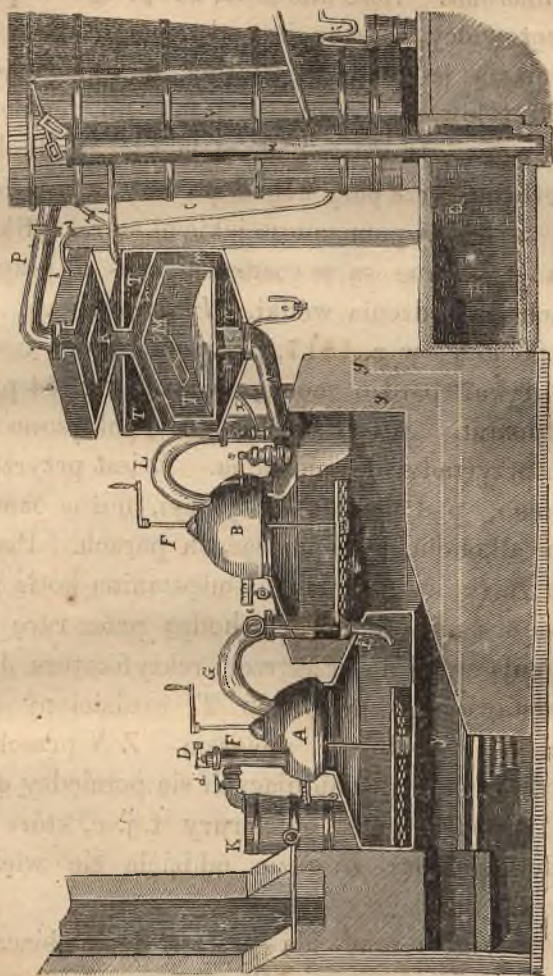


Fig. 44.

nie. Rura z kotła parowego przeprowadzona była aż do dna naczynia z zacierem, aby para miała z nim jak największe zetknięcie.

Wprowadzenie pary do aparatów destylacyjnych znalazło w czasach ostatnich jak najrozleglejsze zastosowanie. W zadziwiający sposób przedłużono drogę, którą miała przebiegać para przez poddawany destylowaniu płyn, a przez to nie tylko powiększono powierzchnię zetknięcia, ale również umiano połączyć z tém tę korzyść, aby najgorętsza para szła najprzód przez odpędzony już prawie zacier i odbierała mu resztę par spirytusowych. W miarę oziębiania się, para przechodzi przez coraz bogatszy płyn alkoholowy i zwiększa moc destylatu. Po przejściu ostatniej warstwy, ilość zawartej wody w parze prawie zupełnie zostaje zatrzymana, i urządzenia w ten sposób aparaty pozwalają otrzymywać produkt, zawierający około 95^o/_o alkoholu.

Zasada urządzenia ich jest następująca: pusty, wysoki i pionowo stojący cylinder podzielony jest wewnątrz przez pewną liczbę poziomych, drobnymi dziurkami opatrzonych ścian poprzecznych na tyleż pojedynczych przedziałów. Te dna pojedynczych przedziałów idą aż do płaszcza cylindra, w skutek czego jeżeli na jednej stronie para wpuszczoną zostanie do wnętrza, to nie może wybrać innej drogi, jak tylko przez wspomniane wyżej drobne dziurki. W najniższém dnie szczelnie ze wszech stron zamkniętego cylindra znajduje się jedna rura do wprowadzania pary, podczas gdy druga dla odchodzącego destylatu przez pokrywę prowadzi najprzód do deflegmatora, a następnie do oziębiacza. Przez pokrywę wszakże idzie jeszcze jedna rura dla mającego się destylować płynu, który najprzód dostaje się do górnego sita, a ztąd przez otworki idzie na inne, niżej położone. W ciągu tego czasu przebiegają przezeń pary licznemi cienkimi promieniami, w skutek czego odbywa się jak najdokładniej wspomniany wyżej proces, i kiedy górą przybywa świeży produkt do destylowania, przez kran

umieszczony na dnie cylindra uchodzi płyn, nie zawierający prawie spirytusu. Staranne regulowanie natężenia pary jest tu konieczne, aby działanie nie zostało przerwane, ani też nie ulegało przyspieszeniu.

Samo się przez się rozumie, że przy opisanych wyżej urządzeniach przerabiane być mogą zacierzy czyli raczej produktu destylacyjne bardzo płynne, które nie powodują zatkania sit. W nowszych czasach wszakże zbudowano podobne aparaty do destylowania wszelkich produktów; w nich płyn spada z jednego sita na drugie przez oddzielne rury, przytwierdzone do ściany cylindra.

Wynalazek tych aparatów dokonany został we Francyi, do czego przyczyniło się głównie przerabianie melasu, produktu pobocznego przy fabrykacyi cukru. Nie możemy tu wszakże wchodzić w historię rozwoju tych aparatów dla braku miejsca, poprzestajemy na wzmiance, że myśl tę pierwszy *Cellier-Blumenthal* wprowadził w praktykę. Aparat jego w następstwie znakomicie ulepszył *Savalle* i przyrząd ten wypiera inne we wszystkich niemal wielkich gorzelniach i fabrykach spirytusu.

Raktyfikacya spirytusu.

Otrzymany w gorzelni produkt z powodu swego rozcieńczenia, do licznych różnych wymagań przemysłu, nie posiada jeszcze dostatecznej mocy. Nie może np. służyć w technice za środek do roztwarzania żywicy, lakieru, olejków eterycznych, do przygotowywania perfum, i t. d. Nadto zawiera jeszcze ten nie miłego zapachu produktu pobo-

czne, które jak już wyżej wspomnieliśmy, znane są pod ogólną nazwą olejków swędnych, a które czynią alkohol nieprzydatnym we wszystkich tych razach, kiedy ma być używany do pokarmów i przypraw. Te ostatnie bywają rozmaitej natury. Spirytus bowiem używa się w wielkich ilościach nie tylko na rozmaite gatunki wódek i likierów, ale również znajduje bardzo obszerne zastosowanie przy fabrykacyi wina, piwa, oraz do przygotowywania mocnych napojów, mających odbywać długą podróż.

Dla tego spirytus musi być poddany nowej raktyfikacyi, mającej na celu oddzielenie od niego olejków swędnych i powiększenie jego mocy czyli skoncentrowanie. W ostatnich paru dziesiątkach lat rozwinęła się oddzielna gałąź przemysłu, która przerabia surowy produkt gospodarstwa wiejskiego i puszcza go w handel pod postacią mocnego 97⁰/₁₀₀-wego alkoholu, wolnego od olejków swędnych. Jak wielkie ilości przerabiają tego rodzaju fabryki, dowodzi tego fakt, że zakład Stengel'a w Lipsku przygotowuje dziennie 360000 litrów (kwart), co daje na rok około 3 miliony litrów, licząc tylko 8 miesięcy na kampanię. Oddzielony tym sposobem olejek swędny, w ogromnych ilościach idzie w handel w beczkach, już to na fabrykację wspomnianego wyżej eteru, już wreszcie używany bywa do fałszowania petroleum, jak to ma się praktykować w Anglii.

Używane na ten cel apparata raktyfikacyjne różnią się od opisanych wyżej tém, że w nich napełnianie sit odbywa się w odwrotny sposób. Przy początku działania, kiedy surowy spirytus ogrzewa się aż do zagotowania, co odbywa się za pomocą przeprowadzonych rur, wypełnionych parą, dna sit są puste. Ponieważ temperatura ich niższą jest od temperatury przechodzących par wody i spirytusu, to opada na

nie skroplony płyn. Im dalej ku górze, tém bardziej skoncentrowany jest produkt, i w tym więcej skoncentrowanym stanie uchodzą w końcu pary do deflegmatorów, gdzie ostatecznie pozostawiają resztę wody, i przechodzą do aparatów oziębiających, w których się zagęszczają. Olejku śwędnego pozbywa się już spirytusu przy przejściu przez aparat Savallé'a; wszakże niektóre gatunki spirytusu bywają jeszcze filtrowane przez węgiel, dla otrzymania lepszego smaku.

Że w zakładzie podobnym, gdzie jedna z najlotniejszych materij przerabianą bywa przy pomocy ognia, chodzi bardzo o to, aby wszystkie części aparatu, a mianowicie wszelkie zamki, były starannie rewidowane i dozorowane, aby temperatura była dokładnie regulowana, aby przyrządy do oziębiania funkcjonowały bez przerwy, nie potrzebujemy, zdaje się o tém wspominać. Naturalną jest rzeczą, że w przeciwnym razie następstwem nieostrożności pod tym względem byłoby nie tylko zapalenie się spirytusu, ale i nieobliczone z tego powodu wynikłyby straty. Dla tego w zakładach, tego rodzaju może się rozchodzić słaby tylko zapach aromatyczny; ani par alkoholu, ani olejku śwędnego być tam nie powinno.

Fabrykacya spirytusu z ryżu, kasztanów i innych substancyj roślinnych.

Oprócz zboża i kartofli używają się jeszcze do wyrobu alkoholu i inne produkta roślinne, a mianowicie *ryż*, który jest nadzwyczaj szacownym materiałem na ten cel. Arak

wyrabia się z ryżu. Wszakże i *kukurydza* przydaje się również do fabrykacyi alkoholu; podobnież *kasztan zwyczajny* (*aesculus hypocastanum*) pozwala zamienić produkt prawie bez wartości, na szacowny artykuł handlu. *Rośliny strączkowe* są w ogóle za drogie, aby mogły służyć na ten cel, a przytém otrzymany produkt nie posiada dobrego smaku.

Pomiędzy materiałami cukrowemi—których przerabianie jest naturalnie prostsze, gdyż nie potrzeba przygotowywać słodu i zacieru—pierwsze miejsce zajmuje *melas*, t. j. pozostałość od fabrykacyi cukru, nie zawierająca, czyli raczej nie wydzielająca już stałego cukru. Najlepszy rum otrzymuje się przez fermentację melasu. Produkt przygotowany z buraków posiada nieprzyjemny zapach. Jeszcze nieprzyjemniejszy wszakże jest zapach fabrykatu z melasu buraczanego, a powstałe ztąd wywary, z powodu wielkiej ilości zawartych w nich soli, nie mogą być z korzyścią używane na paszę. Z korzeni, które mogą służyć na ten cel, wymienić należy *marzannę*; z téj ostatniej możemy wyciągnąć cukier, nie szkodząc przez to samemu barwnikowi, który również może być zużytkowany.

To są najgłówniejsze materiały surowe, dające się zużytkować przy fabrykacyi spirytusu. Szereg ich moglibyśmy znacznie powiększyć, gdyby chodziło jedynie o możność wyrabiania spirytusu; wszakże z innych substancyj, nie wymienionych wyżej, przemysł na wielką skalę nie mógłby korzystać.

W ostatnich latach dwa surowe materiały, o których niewtajemniczeni w zasady chemii, nigdyby nie przypuścili, iż mogą służyć do wyrabiania spirytusu, zwróciły na siebie powszechną uwagę; materiałami temi są: *drzewo i węgiel kamienny*. Ze spirytusem z pozoru mają tylko wspólną pal-

ność, nic więcej. O włóknie drzewném wiemy już, że pod działaniem kwasu przechodzi w cukier gronowy, a następnie przez fermentację, w alkohol. Co się tyczy wszakże węgla kamiennego, to kwestya ta nie wyszła dotąd poza laboratorya uczonych.

Już od dawnego czasu próbowano wyrabiać spirytus z drzewa. Wszakże pomimo taniego na pozór surowego materiału, nie przepowiadano jej wielkiej przyszłości. Koszta produkcji, oraz wartość kwasu były tak znaczne, iż cena otrzymanego produktu bardzo się przez to podnosiła. 100 kilogramów trocin drzewnych dostarczało zaledwie 30 do 33 litrów alkoholu 90%-ego, wydatki wszakże na kwas, i t. p., wynosiły około 9 talarów. W nowszych czasach otrzymywanie alkoholu starano się połączyć z metodą wyrabiania papieru. Na przygotowywanie papieru potrzeba jedynie stałych błoniastych części drzewa; gąbczasta zaś tkanka komórkowata z łatwością daje się zamienić na cukier działaniem kwasu. Otrzymane wszakże na tém polu rezultaty, nie zaspokoily w zupełności żywionych nadziei. Prawdopodobnie tak samo będzie z tak zwanym *spirytusem mineralnym*, t. j. otrzymywanym z węgla kamiennego; wspominamy tu tylko o nim jako o *curiosum sui generis*.

Chemikon dawno już bardzo znany był fakt, że alkohol, ogrzewany z kwasem siarczanym, przechodzi w gaz płonący jasnym płomieniem; chemia była w stanie ten gaz elaylowy, przy pomocy odpowiedniego postępowania, zamienić napowrót na spirytus. Otrzymany z węgla kamiennych gaz do oświetlania zawiera około 10% wspomnianego elaylu, i na tej zasadzie opierano nadzieję wyrabiania spirytusu z węgla kamiennych. Gazety zapowiedziały nawet szumnie, że w St Quentin (we Francyi) powstaje fabryka, w której jeden ko-

niec aparatu sypać będą węgiel, podczas gdy drugim końcem będzie odpływał czysty spirytus. Wszystko to spełzło na niczém. Francuzki chemik Payen wykazał, że otrzymany w ten sposób litr alkoholu z gazu elaylowego kosztował 300 franków, oraz że sam elayl, użyty do tej fabrykacyi, wyrobiony był poprzednio z alkoholu. Pomimo to jednak faktem jest, iż fabrykacja alkoholu z węgla kamiennych nie może być policzoną do niepodobnych; chodzi tylko o wynalezienie taniego sposobu uskuteczniania tej zamiany.

Opuszczając inne materyały, służące do przygotowywania w mowie będącego produktu, przechodzimy do powiedzenia słów kilku o fabrykacyi alkoholu z wina.

Fig. 45 przedstawia nam tego rodzaju aparat używany we Francyi. W lewym końcu widzimy piec, obejmujący kocioł; nad nim wznoszą się talerze destylacyjne *A A A A*, za pomocą rury *E* komunikujące z oziębiaczem *F G*. Oziębianie w tym ostatnim odbywa się przez samo mające się destylować wino, które wprowadzane bywa z góry z naczynia *Z* przez *R T*. Rura wprowadzająca płyn dochodzi aż do dna oziębiacza; postępujące w górę wino w skutek ogrzania prowadzi rura *K* do talerzy destylacyjnych, które przebiega z kolei od góry do dołu, aby następnie dostać się do kotła z bardzo małą ilością alkoholu. Rura *E* w kształcie wężownicy przebiega oziębiacz; inna rura boczna, połączona z pierwszą trzema kranami, prowadzi napowrót słabo skondensowany destylat do naczyń destylacyjnych, podczas gdy stężony alkohol w rurze *J* wychodzi z oziębiacza, przepływa przyrząd kontrolujący *V*, opatrzone dzwonem szklanym, i dostaje się do beczki *T*, w której bywa transportowany dalej.

W handlu ważną jest rzeczą oznaczenie czystej ilości

zawartego w wódce alkoholu. Na ten cel używają się oddzielne narzędzia, zwane *alkoholometrami*, które właściwie

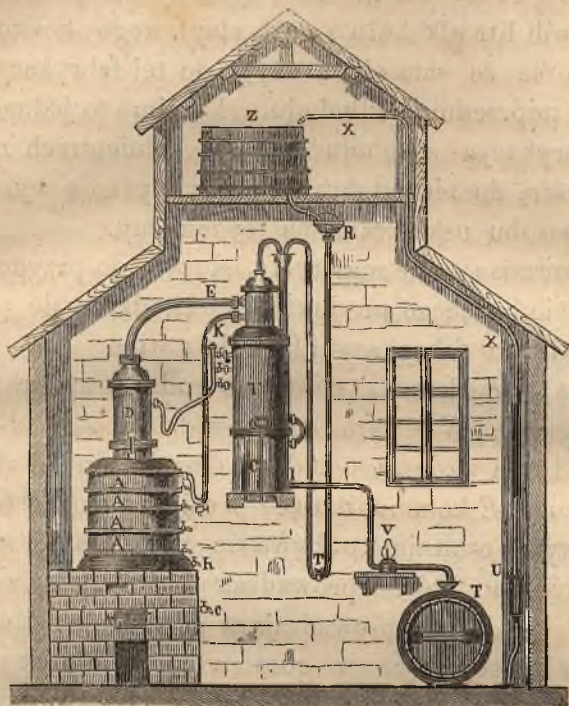


Fig. 45.

stanowią pewien rodzaj areometrów czyli gęstościomierzów. Alkoholometr jest w ten sposób podzielony na stopnie, iż w czystej wodzie zanurza się po zero (0^0); poczynając od tego punktu, przygotowujemy skalę w górę aż do 100^0 , t. j. do punktu, do którego alkoholometr zanurza się w czystym skoncentrowanym spirytusie; im głębiej alkoholometr pogrąża się w płynie, tém bogatszym jest płyn ten w czysty spirytus. Ponieważ jednak wódka sprzedawaną bywa nie na wagę, ale na miarę, to z tego powodu Tralles oznaczył na zbudowa-

nym przez siebie alkoholometrze podział procentowy nie na podstawie ciężaru (jak to poprzednio uczynił Richter), ale na podstawie objętości. Jeżeli więc powiadamy, że wódka dana ma 50° Tr. (Trallesa), to wyrażamy przez to, iż w 100 litrach (kwartach) wódki znajduje się 50 litrów czystego alkoholu. Przy użyciu wszakże alkoholometru należy zwracać uwagę na temperaturę, gdyż narzędzie to w płynach cieplejszych zanurza się głębiej, niż w zimniejszych. Jeżeli więc nie chcemy płacić za wysokie stopnie temperatury, jako za procentową ilość alkoholu, to powinniśmy ściśle zważać na mały termometr, znajdujący się przy alkoholometrze, i notować temperaturę, jaką ten ostatni wskazuje,

Fabrykacya likierów.

Podstawą tego przemysłu jest zawsze doskonale oczyszczony, wolny od olejków swędnych alkohol. Taki produkt potrzebuje tylko dodatku cukru, ekstraktów aromatycznych roślinnych, oraz pewnej ilości wody, aby stać się likierem. Cukier, który nadaje likierowi łagodność i przyjemny smak, dodaje się pod postacią bezbarwnego syropu, a otrzymanie takiego syropu, oraz dokładny stosunek dodatków są rzeczą najważniejszą dla fabrykanta likierów. Essencye aromatyczne przygotowują się już to przez destylację wódki, zmieszanej z korzennymi substancjami, już też przez polewanie korzeni spirytusem wykazującym 85 do 90° Tr., i pozostawienie ich przez pewien czas w takim stanie. Niekiedy znowu rozpuszczają w alkoholu handlowe olejki eteryczne, przygotowywane z rozmaitych roślin. Jeżeli substancja korzenna

nie jest lotną (jak np. goryczka pomarańczowa), w takim razie wytrawianie spirytusem jest dostateczne. Likieri otrzymują nazwy od smaku, jaki im nadają substancye, aromatyczne albo gorzkie. Niektóre likieri otrzymują mieszaninę wielu korzeni, i wtedy dają im nazwy fantastyczne, jak np: *Marasquino* (z kwiatu pomarańczowego, poziomek, i spirytusu wiśniowego), *parfum d'amour* (z olejków eterycznych: cynamonowego, kardamonowego, rozmarynowego i t. p.); oprócz tego używają się różne ekstrakty i olejki, jak anyżowy, cytrynowy, pomarańczowy, goździkowy i t. d.

Znakomitym jest likier, przygotowywany w jednym z klasztorów około Grenobli.

Niektórym bezbarwnym likierom nadają kolory rozmaite: zielony, za pomocą tynktury indygowej i szafranowej, czerwony, za pomocą koszenilli, dodają nawet roztarte listki złota i srebra do likierów, które z tego powodu noszą nazwę *Goldwasser* i *Silberwasser*.

Najznakomitsze likieri pochodzą z Hollandyi (Fockink w Amsterdamie) i Francyi. W Rossyi wyrabiają również dobre likieri, ale te przważnie idą na potrzeby miejscowe. Z innych likierów znakomite są gdański i wrocławski.

W I N O.

Wstęp—Uprawa latorośli winnej—Skala wartości niektórych gatunków winogron — Części składowe winogron — Przygotowywanie moszczu—Rozmaite prasy, maszyna odśrodkowa, i t. p. — Moszcz i jego fermentacja — Wino białe i czerwone —Metody pomnożenia i polepszenia wina — Ogrzewanie jako środek konserwacji—Metoda Pasteur'a — Dozorowanie wina w beczkach—Skład chemiczny—Ilość alkoholu w rozmaitych gatunkach wina.—Wina musujące czyli szampańskie—Ich charakterystyka — Uprawa wina w Szampanii—Veuve Cliquot—Postępowanie z moszczem—Fermentacja—Dodawanie likieru—Korkowanie butelek—Niemieckie wina musujące—Napoje przygotowywane z różnych owoców jak jabłek, wiśni, gruszek i t. d.—Pulque—Miód i t. d.

Wszystkim narodom cywilizowanym znana była sztuka przygotowywania rozmaitych gatunków wina, które wyrabiano z różnych owoców, stosownie do produktywności każdego kraju, oraz środków przywozu. Pod nazwą wina w najobszerniejszym znaczeniu rozumiemy napój, przygotowywany z soków cukrowych przez fermentację i zawierający w sobie oprócz cukru i alkoholu, pewien kwas roślinny. Pomiędzy wszystkimi gatunkami soków, pierwsze miejsce zajmuje cenny sok winogron, który znany był, jak wiadomo, już za czasów Noego. Inne napoje w prawdzie są bardzo zbliżone do wina pod względem swej natury chemicznej, ale innymi swymi cechami bardzo się od niego różnią.

Francuzom należy się wielka na tém polu zasługa za to,

że przez odpowiednie postępowanie z winem w piwnicy, pierwsi uczynili z niego produkt handlu wywozowego. W Węgrzech Aloizy Schwartzer, w skutek racjonalnego postępowania, wina krajowe węgierskie, które poprzednio mogły być konsumowane tylko na miejscu, uczynił zdatnymi do wywozu, otwierając im drogę nawet po za Ocean, i dostarczając tym sposobem dowodu, iż przyczyna psucia się wina węgierskiego polegała na niewłaściwem z niem postępowaniu.

Kiedy Dionysus był jeszcze dzieckiem, miał odbyć, jak niesie podanie, podróż do Naxyi, dzisiejszego Naxos. Droga była bardzo daleką i uciążliwą; zmęczony, usiadł na kamieniu, aby odpocząć. Wtedy spostrzegł u nóg swoich roślinkę, która mu się tak podobała, iż powziął postanowienie zabrania jej i wyhodowania. Wydostał ją przeto i zabrał z sobą; z powodu jednak wielkiego upału, obawiał się, aby nie uschła przed przybyciem do Naxyi. Dla tego włożył roślinkę w wydrażoną kość ptasią, którą na drodze znalazł. Ale w jego szczęśliwej ręce wzrost roślinki odbywał się tak szybko, iż z obu końców poza kość zaczęła wystawać, obawiał się więc znowu, aby nie uschła, i myślał, jakby temu zaradzić. Wtedy znalazł kość lwią, która była grubszą od kości ptasiej, i włożył tę w nią ostatnią wraz z roślinką. Wszakże roślina znowu poza kość wyrastać poczęła. Wtedy znalazł kość oślą, w którą włożył roślinkę wraz z dwiema poprzedniami kośćmi, i tak przybył do Naxyi. Kiedy chciał zasadzić roślinkę, przekonał się, że korzenie jej oplotły do koła wszystkie trzy kości, ptasią lwią i oślą. Nie mogąc jej wyjąć bez uszkodzenia korzeni, zaszczepił ją razem z temi ostatnimi, i roślina szybko wyrosła i wydała bardzo piękne grona, z których natychmiast pierwsze wino przygotował i dał ludziom do picia. Ależ jakiż cud się stał! Pijąc wino, ludzie

z początku śpiewali jak ptaszki; kiedy więcej go używali, stawali się silni jak lwy; a kiedy użyta ilość przeszła pewną granicą, stawali się podobni do osłów.

Takie jest dawne podanie latorośli winnej, która przez ludy południowe, zajmujące się uprawą wina w czasie ich wędrówek ku Północy, daną została w podarku zawojowanym krajom.

Nie długo jednak okazało się, że różnica stosunków klimatycznych była za wielką, aby miała pozostawić niezmiennymi własności dojrzałych winogron, oraz samej latorośli winnej. Jeżeli pod łagodnym niebem. Italii można było zostawić latorośl winną jej naturze, jako roślinę pnącą, to pod ostrzejszym klimatem, np. w okolicach Renu, gdzie słońce nie tak już dogrzewa, nie można się było spodziewać każdego roku zupełnie dojrzałych winogron, bez starań ze strony człowieka. W tym razie sztuka musiała przyjść w pomoc naturze. Przez udoskonalone obcinanie latorośli, zmieniające naturalny ich kształt, doprowadzono je do tego, iż zawarte w nich soki pożywne szły na pożytek rośliny, która zaczęła wydawać zupełnie dojrzałe winogrona. Jeżeli położenie winnicy jest takie, że promienie słońca mogą na nią działać w całej pełni, to nawet w większej odległości od ziemi mogą się jeszcze rozwijać winogrona; wtedy gałązki naciągają się w łuki i przymocowują. Łód Bingen, nad Renem, leży Rochusberg, miejscowość z tego powodu godna uwagi, iż dookoła boki góry pokryte są winem. Wszakże na stronie północnej latorośle nie wydają dobrych winogron.

Różnorodność warunków klimatycznych wydała na świat wielką liczbę odmian latorośli winnej. Wszystkie hodowane rośliny są ich rezultatem: klimat, strefa w której rosną, oraz udział człowieka, są to czynniki, które pierwotne własności

rośliny rozwijają, zmieniają i w końcu czynią dziedzicznymi. Powstają tym sposobem odmiany, które ustalają się przy odpowiednich warunkach. Jeżeli jednak w ten sposób wyhodowaną odmianę pomieścimy w innych warunkach lokalnych, to znowu łatwo może nastąpić zmiana w kierunku przeciwnym, w skutek czego roślina wyradza się. Szczególniej winna latorośl dostarcza uderzających przykładów, na poparcie tylko co sformułowanego ogólnego prawa, gdyż przeszczepiona w inną miejscowość, traci poprzednie szacowne własności i otrzymywane z niej wino nie zawiera już ani śladu bukietu, jaki poprzednio posiadało. W okolicach jeziora Bodeńskiego, na pogranicznych terytoryach szwajcarskich, rośnie bujna latorośl, tak zwany błękitny Sylwan („blaue Sylvaner,“) którego jasno-zielone, soczyste liście mają nie wiele więcej. Latorośl ta przesadzona w suche i chude okolice, gdzie nie ma wyziewów jeziornych, a tém samem wilgotnego powietrza, zmienia natychmiast swój charakter. Kształt rośliny i grona przedstawiają zaraz bardzo wielkie podobieństwo do winogron czarnych burgundzkich; tylko liść jest cokolwiek odmienny.

Nie podobna jest poznać wszystkich licznych odmian winnej latorośli. Francuzki chemik Chaptal, który zajmował się wiele studyami nad winem, korzystał ze swojej pozycji ministra do zbierania i porównywania odmian winogron francuzkich; z jego rozkazu hodowano je w ogrodzie pałacu luksemburskiego (Palais Luxembourg), a liczba ich dochodziła prawie do półtora tysiąca. W następstwie, tylko niekompletne nazwy pozostały z tego wszystkiego. Dziś przy wielkim postępie w uprawie wina, możnaby cyfrę tę znacznie nawet zwiększyć, rozumie się przy odpowiedniem i staranem postępowaniu.

Przy wyborze gatunku latorośli do zasadzania winnicy, wychodzić można z rozmaitego punktu widzenia. Rozmaita żyzność gruntu, że już pominiemy inne okoliczności, stanowi tu ważną okoliczność, którą się kierować należy w wyborze gatunku latorośli winnej. Francuzki chemik Bouchardat podaje tablicę niektórych hodowanych w tym kraju gatunków winogron, z której można widzieć, wiele hektolitrów wina, oraz wiele alkoholu wydaje każdy gatunek na hektarze gruntu. Skala wartości znowu pokazuje nam wzrost ilości spirytusu przy mniejszej żyzności. Przytaczamy jej próbkę.

Gatunki winogron.	Ilość otrzymywanego wina z hektaru gruntu, w hektolitrach.	Alkohol z hektaru w hektolitrach.	Skala wartości produktu.
Gouais blanc	240	7,88	10,0
Gros Gamais	160	8,18	15,6
Gros Verreau	90	6,28	21,3
Petit Verreau	60	4,92	25,0
Melon	80	7,28	27,0
Savoyen vert	50	4,40	26,8
Savoyen rose	30	3,00	30,0
Pineau noir	20	2,12	32,6
Pineau blanc	15	1,52	30,9

Plantator wina musi zatem dokładnie wiedzieć, czy na tym samym gruncie chce wyprodukować mało wina bogatego w alkohol (do fabrykacyi koniaku albo też spirytusu winnego), czy też pracować nad tem, aby miał lepsze i droższe wino. Kwestya przedstawia się tak w ostatniej instancyi: jak zmienia się stosunkowo wartość pieniężna danego produktu?

Pomiędzy winogronami do wyrabiania białych gatunków

wina, pierwsze miejsce zajmuje *Riessling* (którego moszcz dopiero przez fermentację rozwija znakomity bukiet), *Mosler* (w Węgrzech) dostarczają Tokaju i noszące nazwę Furmiat), *Czernosek* (czeskie). Białły Muskatel uprawia się głównie w krajach południowych i dostarcza materyału na Frontignac, Muscat de Lunell i inne gatunki. W tym razie jednak obcinanie latorośli posuwa się do ostatecznych możliwych granic, inaczej otrzymane wino nie ma właściwego smaku, gdyż w tego rodzaju winie aromat nie wytwarza się przez fermentację.

Części składowe winogron.

Zanim przejdziemy do fabrykacyi wina, rozbierzmy najprzód części składowe winogron i ich wpływ na dobroć otrzymywanego produktu. Jagody winne opatrzone są już to białą, już kolorową powłoką, ukrywającą nasienie czyli ziarnka które zawarte są w soku. Tak korzonki, jak i ziarnka same zawierają w sobie kwas garbnikowy, oraz substancję ściągającego smaku, która znajduje się w galasie. Przy dłuższem zetknięciu z ziarnkami, kwas garbnikowy rozpuszcza się w winie, i właśnie ztąd pochodzi kwaśny smak win czerwonych, otrzymywanych przez fermentację rozgniecionych jagód winnych. Nawet korzonki, będąc rozgniecione i wyciśnięte, powodują powstawanie kwasu garbnikowego, który łatwo może być usunięty. Korzonki wszakże zawierają jeszcze inne substancje, tak zwane materye ekstraktowe, nadające winu nieprzyjemny smak. Dla tego przy przygotowywaniu wina należy brać pod uwagę tylko same jagody winne. Łupiny zawierają również nieco kwasu garbnikowego i barwnik, na powierzchni zaś jagody znajduje się pewien rodzaj wosku.

Barwnik w czystym stanie jest koloru niebieskiego i nierozpuszczalny; w zetknięciu z kwasami przyjmuje kolor czerwony i staje się rozpuszczalnym. Komórki zawierające sok są dwojakiego rodzaju: większe mają w sobie cukier, mniejsze kwas winny. Niedojrzałe winogrono ma w sobie tylko drobne i z trudnością dające się roznosić komórki, które zawierają w sobie kwas; w miarę postępu procesu dojrzewania, z kwasu tworzy się cukier, w skutek czego zwiększa się objętość komórek. Większa komórka nie opiera się tak roznosić, jak mniejsza, i dla tego zaraz z początku wyciskania otrzymujemy sok bardzo bogaty w cukier. Ziarenka oprócz kwasu garbnikowego zawierają jeszcze, jakiś tłusty olejek, który oddziela się przy przerabianiu winogron i używany jest jako artykuł w handlu.

Pierwszą robotą po sprowadzeniu winogron z winnicy powinno być naturalnie oddzielenie jagód od korzonków. W praktyce wszakże nie zawsze to ma miejsce; w niektórych krajach, jak w Austrii i w Węgrzech, czyszczenie podobne zupełnie pomijają. W innych krajach oddzielają korzonki tylko przy fabrykacji wyborowych gatunków win. Samo się przez się rozumie, że w razie przygotowywania wina w tym celu, aby z niego następnie pędzić wódkę, oczyszczanie powyższe nie jest potrzebne. Oddzielanie jagód od korzonków odbywa się za pomocą przyrządu przedstawionego na fig. 46. Jest to rodzaj sita drucianego, zatrzymującego korzonki, a przepuszczającego same tylko jagody, które następnie roznosić są pomiędzy walcami. Zamiast walców używane bywają w niektórych miejscowościach stępy drewniane; ale sposób ten nie jest praktyczny, gdyż powoduje zanieczyszczenie produktu.

Otrzymany sok przy fabrykacyi win czerwonych musi być poddany osobnej fermentacyi. Przy niektórych winogronach, które dają kleisty moszcz, winogrona dobrze okryte pozostawiają się przez kilka dni w chłodnym miejscu.

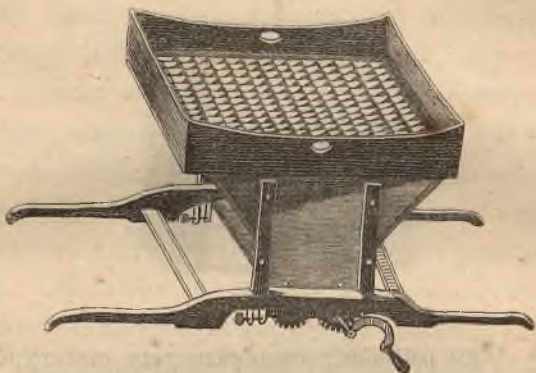


Fig. 46.

Przed wyciskaniem część soku oddziela się następnie za pomocą filtrowania. Prassy bywają bardzo rozmaite. Bardzo, praktyczną i dobre rezultaty wydającą jest prasa Rawaldae przedstawiona na fig. 47. Jednorazowe wyciśnięcie nie wystarcza do zupełnego wydobycia moszczu; dla tego to pozostałość rozdrabnia się znowu i jeszcze raz poddaje się wyciskaniu. Odrywający pod koniec moszcz zawiera nieco kwasu.

W nowszych czasach robiono próby w celu zastąpienia pras maszynami odśrodkowymi czyli tak zwanymi odśrodkowcami, któreby same wyrzucały zawarty w winogronach sok. Przy takim postępowaniu otrzymuje się nie tylko większy procent moszczu (winogrona dają przy zwyczajnem wyciskaniu 66% moszczu, przy użyciu zaś ośrodkowca ilość ta może być zwiększona o 10%), ale nadto moszcz ten jest nierównie

klarowniejszy. Wszakże tak przy tej czynności, jak i przy wszystkich następnych, należy szczególną zwracać uwagę na utrzymywanie wszystkiego w największej czystości. Wrazie

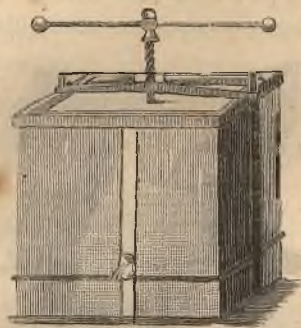


Fig. 47.

zaniedbania tego punktu, najpiękniejszy materiał może się zmarnować i zupełnie stracić na wartości.

Znajdujące się w pozostałości ziarnka zawierają około 20% olejku, który już oddawna otrzymywany bywa we Włoszech jako produkt poboczny przy fabrykacji wina, we Francyi zaś i w Niemczech w nowszych dopiero czasach zwrócił na siebie uwagę. W tym celu suszy się ziarnka, miele na mąkę, ogrzewa nieco za pomocą wody i poddaje wyciskaniu w prassie. Ponieważ zawarty w ziarnkach kwas garbnikowy również jest potrzebny (dla przygotowywania wina czerwonego), to w tym celu otrzymaną wyżej mączkę traktują siarkiem węgla albo benzyną (oba te ciała są lotne i bardzo łatwo rozpuszczają olejek w mowie będący), a przez destylację roztworu oddzielają olejek. Z uwolnionej tym sposobem od olejku mączki łatwo jest wyciągnąć kwas garbnikowy za pomocą wody. Olejek w mowie będący jest złoto-żółtego koloru, wpadającego w odcień zielonawy,

dosyć gęsty; posiada łagodny smak i słaby sobie właściwy zapach. W powietrzu schnie szybko, i dla tego mógłby być używany do farb olejnych.

Powróćmy do naszego mętnego moszczu, w którym pływa wielka ilość mniejszych komórek zawierających kwas. Pozostawiony dłuższy czas, wszakże tak, aby nie uległ fermentacyi, moszcz stopniowo staje się klarownym. Aby go zabezpieczyć przeciwko fermentacyi, dosyć jest pomieścić go w chłodném miejscu w beczkach, w których spalona została pewna ilość siarki. Powstający w skutek tego spalenia kwas siarkowy rozpuszcza się w moszczu i powstrzymuje fermentację. Wszakże jak tylko kwas siarkowy ulotni się w zupełności, fermentacya znowu się objawia, i moszcz powinien być spuszczoneym do innéj beczki, która również traktowana była siarką w sposób powyżej opisany. W skutek tego postępowania, które jednak nie wszędzie ma miejsce, wino klaruje się prędzej i jest mniej kwaśne. Fermentacya moszczu powinna się odbywać w beczkach, przyczem starać się głównie należy o to, aby powietrze zewnętrzne nie miało otwartego przystępu. Woreczek piasku położony na otwarty czop dostatecznie zamyka beczkę. Dla obserwowania biegu fermentacyi używa się przyrządu zwanego rurą fermentacyjną, która zmusza wywiązany kwas węglany do wydzielania się przez warstwę wody w postaci pęcherzyków. Poruszanie się płynu w rurze, które odbywa się z pewnym szumem, pozwala obserwować bieg fermentacyi. Wszakże rurę fermentacyjną wstawia się w otwór czopa wtedy, kiedy pierwsza burza przejdzie. Fig. 48 przedstawia przy *a* blaszaną rurę fermentacyjną, a której dłuższe ramię *b* wpuszczone jest mocno w szpunt *b*; krótsze ramię *c* zanurzone jest w naczynie napeł-

nione wodą. Woda ta wszakże musi być od czasu do czasu zastępowana świeżą.

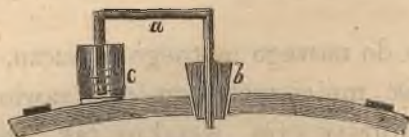


Fig. 48.

Stopniowy rozwój, jaki przechodzi wino w piwnicy, w ogólności nie przedstawia dla nas wielkiego interesu. Zazwyczaj pozostawiają wino swobodnej fermentacji, której proces rozpoczyna się już to pod działaniem znajdujących się w powietrzu zarodków drożdżowych, już to pod wpływem drożdży pozostałych na ścianach starych beczek; tylko przez regulowanie temperatury można sprowadzić warunki sprzyjające całemu procesowi. Doświadczenie bowiem naucza, że dobroć wszystkich napojów, otrzymywanych drogą fermentacji, jest tém większą, im powolniej odbywa się proces samej fermentacji; dla tego to odpowiedni stopień ciepła lokalu, w którym się odbywa fermentacja, wywiera wielki wpływ na dobroć wina. Temperatura ta w izbie fermentacyjnej nie powinna być wyższą nad $12,5^{\circ}$ C. Jeżeli fabrykant jest w stanie utrzymywać stale taką temperaturę, to fermentacja odbywa się ciągle tak powolnie, że młode wino aż do następnego lata zawiera jeszcze wielką ilość cukru, i dla tego posiada bardzo słodki smak. W razie kiedy podnoszenie się temperatury powietrza zewnętrznego udziela się piwnicy, wino podlega powtórnej fermentacji.

Jeżeli chcemy prędko otrzymać wino zdatne do picia, i któreby zaraz mogło być puszczone w handel, to ferment-

tacya powinna odbywać się w ogrzewanych pokojach; proces kończy się zazwyczaj po kilku dniach, o czém przekonać się można z tego, że wywiązywanie się gazów ustaje. Ale w ten sposób w krótkim stosunkowo przeciągu czasu przygotowane wino nie ma trwałości, jest posledniejszego gatunku, a to z powodu iż posiada w zupełnie surowym stanie wszystkie części składowe, które przy zupełnej przemianie przechodzą na bardzo szacowne produkta.

W piwnicach, w których wiele moszczu fermentuje, należy starać się o usuwanie kwasu węglanego, gdyż oddychanie tym gazem, zwłaszcza jeżeli znaczna jego ilość domieszana zostanie do powietrza, może spowodować zawrót głowy, a nawet śmierć przez uduszenie. W takim powietrzu nawet świeca przestaje się palić, i dla tego dosyć jest wejść z zapaloną świecą do piwnicy, aby się przekonać o nieszkodliwości zawartego w niej powietrza. Ponieważ kwas węglany cięższym jest od powietrza atmosferycznego, to wypełnia niższe miejsca piwnicy. Jeżeli zatem w tych miejscach zrobimy otwory dla odpływu kwasu węglanego, to usuniemy wszelkie niebezpieczeństwo.

Kiedy wino stanie się klarowném, spuszcza się je do innej beczki, dobrze osiarkowanej w wyżej podany sposób. Na dnie tej beczki znajdują się drożdże oraz kamień winny w kryształach. Przez destylację tej pozostałości otrzymuje się wódka oraz wspomniany wyżej olejek.

Wina czerwone, jakieśmy już wyżej wspomnieli, muszą przedewszystkiém być poddane fermentacyi. Jeżeli fermentacya odbywa się w otwartych kadziach, to prąd kwasu węglanego popycha części stałe na powierzchnię, przez co tworzy się mniej lub więcej gruba powłoka, a łupiny i ziarna pozostają nietknięte. Dla tego należy przebijać tę powłokę i dokony-

wać należytego kłócenia. Sławne wino burgundzkie pozostawiane bywa w spokojności w wielkich kadziach. Na utworzoną grubą powłokę wstępują następnie robotnicy, przebijają ją nogami, pięściami rozbijają na kawałki, rozcierają i znowu mieszają z moszczem.

W Niemczech zamiast otwartych kadzi i powyższego mieszania używają się beczki pionowe, których dna są podziurawione, jak to wskazuje fig. 49.



Fig. 49.

Przed kranem *a* znajduje się sito *b* do spuszczenia wina. W górne dno beczki wprowadzona jest rura fermentacyjna *c*. Wszakże po skończeniu fermentacji jeszcze nie ma dostatecznej ilości farbnika w roztworze, to jest wino nie jest dosyć czerwone. Dla tego pozostawia się je przez pewien czas, dopóki nie otrzyma potrzebnego odcienia. Późem spuszcza się płyn do beczek, w których spalono parę orzechów muskatołowych zamiast siarki.

Sztuczna poprawa wina.

Historia fabrykacji wina uczy nas, iż po wszystkie czasy pracowano nad poprawą fabrykacji wina; wszakże poprawa ta była bardzo jednostronną, gdyż rozciągała się tylko do tych gatunków win, które były za słabe i potrzebowały do swego

wzmocnienia alkoholu. Do takich win dodawano już w moszczu cukru. Był to stary zwyczaj praktykowany między innemi w Węgrzech. Ten sam cel miał na względzie francuski chemik Chaptal, który również zalecał dodawanie cukru dla poprawienia słabego moszczu. W wielu miejscach, dla złagodzenia kwaśnego moszczu dodawano kredy, potażu, i t. d.

Dr. Ludwik Gall z Trewiru wykazał, że wina zwykłych zbiorów rocznych mają za wiele kwasu, a za mało alkoholu. Dla wyrównania tego nieprawidłowego stosunku istnieją dwie drogi: usunięcie nadmiaru, albo też dodanie tego, czego brakuje. Przez dodawanie wody, Gall starał się rozdzielić za wielką ilość kwasu. W tej mieszaninie wszakże ilość procentowa alkoholu była tym sposobem bardzo małą, i dla tego dla przywrócenia normalnego stosunku alkoholu potrzebny był dodatek cukru. Postępowanie to mogło być stosowane tak do moszczu jak i do gotowych win, gdyż te ostatnie, jak wiadomo, za dodaniem cukru same przez się podlegają fermentacyi. Na tém polega poprawa i powiększenie produkcyi wina, jakie zaproponował Gall.

Petiot, fabrykant win w Burgundyi, podał metodę powiększenia ilości wina, opartą na innéj zasadzie, a która we Francyi znalazła wielkie zastosowanie.

Wymienione wyżej sposoby poprawiania wina, podane przez Chaptal'a, Gall'a i Petiot'a, odznaczają się ténr, iż nie tylko niezdatne do picia wino czynią dobrém, ale nadto z danéj ilości jagód pozwalają przygotować trzy a nawet cztery razy większą ilość wina, niż się otrzymuje za pomocą innych metod.

Poprawę wartości wina najlepiej zrozumieli Francuzi, którzy kupują kwaśne wina niemieckie, aby je następnie, po

stosowném przerobieniu, sprzedać za 5 albo 6 razy wyższą cenę Niemcom pod nazwą Bordeaux, Chablis, i t. d. Jakkolwiek Francya produkuje najwięcej wina ze wszystkich krajów, jednak tylko mała część wina francuzkiego z krajowych winogron znajduje się w handlu.

Gospodarstwo piwniczne.

Jakśmy wyżej powiedzieli, wyrabianie się wina w piwnicach zależy od temperatury. Temperatura ta powinna być o ile możności jednostajną, i nie może się zniżać po za pewną granicę. Wino niekiedy zdaje się być w spoczynku, kwas węglany nie uchodzi, i można mocno założyć czop po zupełnem napełnieniu beczki. Pomimo jednak tego pozornego spokoju, odbywa się w niém ciągły rozkład w skutek czego przez pewien przeciąg czasu staje się lepszem a następnie zaczyna znowu tracić na dobroci. Producent powinien znać ten kulminacyjny punkt dobroci wina, i wtedy właśnie puścić je w handel, jeżeli chce osiągnąć największe zyski.

Dozorowanie i pielęgnowanie wina wymaga wielkiej staranności. Najprzód potrzeba dopełniać beczek przynajmniej co dwa tygodnie, t. j. zastępować wyparowaną ilość wina przez dziurkowane ściany beczek, inną nową ilością. Im większe są beczki, tém mniejsza jest strata powstała w skutek parowania przez ich ściany, gdyż objętość, jak wiadomo, wzrasta w większym stosunku, niż powierzchnia. Z tego powodu dawniej wyrabiano bardzo wielkie beczki na wino. Tak na przykład sławna beczka heidelbergaska, która w r. 1711 na nowo wyrestaurowaną została, zawiera 23000

butelek. Olbrzymia beczka znajdująca się w Tubingen ma przeszło 6 metrów długości.

Wrazie zaniedbania starannego dopełniania beczek, powstają na powierzchni wina, w skutek zetknięcia z powietrzem atmosferycznym, tak zwane grzybki octowe t. j. białawe tłuste listki, które przygotowują w winie fermentację octową. Przy należytem napełnianiu beczki, grzybki te zbierają się w jej otworze i łatwo mogą być oddzielone przez zdmuchnięcie. Do zapobieżenia powstawaniu tych grzybków służy butelka Gall'a (Gall's Füllflasche), przedstawiona na



Fig. 50.

fig. 50, w $\frac{1}{5}$ naturalnej wielkości. Naczynie szklane umocowane w szpuncie opatrzonym z boku otworem, napełnia się więcej niż do połowy winem i leje na wierzch warstwę najlepszej oliwy $2\frac{1}{2}$ centymetrów grubą, która powstrzymuje przystęp powietrza, a tém samem i tworzenie się wspomnianych wyżej grzybków. Beczka, z której wzięte zostało wino do napełnienia, za każdym razem musi być wyka-

dzona siarką, dla oddalenia powietrza atmosferycznego.

Jeżeli po pewnym przeciągu czasu wino nie staje się klarowném, to potrzeba się uciekać do środków, któreby mu nadały tę klarowność. Najpowszechniejszym środkiem na ten cel używanym, jest świeże mleko (wzięte zaraz po wydojeniu krowy); jeden litr mleka, które ścina się odrazu i pociąga za sobą męty w winie zawieszone, jest w stanie sklarować 500 do 800 litrów wina. Powtórne klarowanie jest szkodliwe dla wina. Win czerwonych wszakże w ten sposób traktować nie można

gdyż ulegałyby odbarwieniu; nawet najpowszechniej używane klarowanie wina czerwonego za pomocą białka niszczy po-
niekąd kolor, i dla tego nierównie lepszym jest w tym razie filtrowanie.

Najfatalniejszą chorobą wina, nie pozwalającą na puszcza-
nie go w handel, jest właśnie stan, w którym alkohol przeszedł
w fermentację octową. Można jej jednak zapobiedz przez
regularne dopełnianie beczek, zwłaszcza za pomocą flaszki
Gall'a. Inne choroby są przemijające, i nie wpływają osta-
tecznie na dobroć wina. Do takich między innymi należy
choroba, w której wino posiada zapach zgniłych jaj w skutek
wywiązywania się siarkowodoru przez rozkład soli siarcza-
nych (soli glauberskiej, gipsu, i t. d.), w razie dobrze umierz-
wionej ziemi przechodzących do winogron. Z innych cho-
rób wina wymienimy jeszcze tę, w której wino leje się w po-
staci oleju, co pochodzi od szczególnego połączenia materij
białkowych. Wszakże działaniem kwasu garbnikowego moż-
na materję tę wydzielić, a wino przychodzi znowu do dobre-
go stanu, t. j. nie ciągnie się przy nalewaniu.

Dla zniszczenia rozwiniętych w winie pasożytów, Pasteur
ogrzewał wino do 60°C , i przekonał się, że nie tylko otrzy-
muje przez to pożądaný rezultat pod tym względem, ale nad-
to wino staje się lepszym, starszym; słowem ogrzanie ma taki
skutek, jak gdyby wino długi czas stało w piwnicy i było sta-
rannie pilnowane. W celu praktycznego wykonywania od-
krycia Pasteura zbudowano liczne aparaty, które szczegól-
nie znalazły zastosowanie we Francyi.

Skład wina.

Skład wina bywa nadzwyczaj rozmaity. Najważniejsze jego elementa składowe są: kwasy (winny, gronowy, jabłkowy, cytrynowy) pochodzące z samego winogrona, alkohol powstały w skutek fermentacji; dalej materye, które dają bukiet, gliceryna, kwas węglany, a w winach czerwonych kwas garbnikowy i barwnik. Gliceryna nadaje smak winu. Następująca tablica przedstawia porównawczo rozmaite gatunki wina pod względem stosunku dwóch głównych ich części składowych, jakimi są alkohol i cukier.

	Alkohol.	Cukier.
Portwajn zawiera	21—25 ⁰ / ₀ ,	3—7 ⁰ / ₀
Xeres "	15—25 ⁰ / ₀ ,	1—5 ⁰ / ₀
Madera "	18—22 ⁰ / ₀ ,	1,5—3 ⁰ / ₀
Marsala "	14—21 ⁰ / ₀ ,	2—3,5 ⁰ / ₀
Lacryma Christi "	18—19 ⁰ / ₀ ,	
Madeira czerwona "	17—18 ⁰ / ₀ ,	
Madera z przylądka Dob. ¹		
Nadziei "	16—17 ⁰ / ₀ ,	
Muskatel "	17 ⁰ / ₀ ,	
Szampańskie "	5—15 ⁰ / ₀ ,	10—12 ⁰ / ₀
Szyras "	14—15 ⁰ / ₀ ,	
Tinto "	12—13 ⁰ / ₀ ,	
Tokaj "	9 ⁰ / ₀ ,	17 ⁰ / ₀
Samos "		20 ⁰ / ₀
Paxarette "		20—22 ⁰ / ₀
Bordeaux "	12—15 ⁰ / ₀ ,	
Calcarella "	16—17 ⁰ / ₀ ,	
Burgundzkie "	7—13 ⁰ / ₀ ,	
Eremitage "	11—16 ⁰ / ₀ ,	
Malaga "	16 ⁰ / ₀ ,	
Bucellas "	17—18 ⁰ / ₀ ,	

		Alkoholu.
Malmsey	zawiera	16—17 ⁰ / ₀ ,
Reńskie	„	8—13 ⁰ / ₀ ,
Graves	„	10—12 ⁰ / ₀ ,
Montignac	„	10—12 ⁰ / ₀ ,
Côte rôtie	„	10—12 ⁰ / ₀ ,
Roupillon	„	13—16 ⁰ / ₀ .

Jeżeli ilość cukru utworzona podczas procesu dojrzewania wina, nie jest bardzo znaczna, może być w zupełności przemieniona na alkohol; przy większej ilości, pewna jego część tworzy około 20⁰/₀ alkoholu, która wystarcza do opóźnienia albo przeszkodzenia przemianie reszty, i otrzymujemy w rezultacie łagodne wino. Kwestyi tej z resztą, idąc za Smith'em *), dotkniemy później opisując proces fabrykacyi win na półwyspie włoskim. Kiedy znowu chcemy wzmocnić wino, w celu powstrzymania dalszej fermentacyi, dodajemy pewną ilość alkoholu.

Kwaśny albo słabo kwaśny smak pochodzi, jak wiadomo, od obecności jabłczanów i winianów, a niekoniecznie od obecności kwasu octowego. Odbijanie się kwasów, jakie czasami następuje przy używaniu niezupełnie sfermentowanych albo łagodnych win, nie pochodzi od obecności kwasu tego w winie, ale od przemiany w żołądku cukru, który został dodany. Kiedy wino zostanie wystawione na pewną ograniczoną ilość powietrza, powstaje substancya, która mając jeden atom więcej tlenu niż alkohol, jest pośrednią między alkoholem a kwasem octowym; substancją tą jest aldehyd, jedna z form, pod którymi następnie alkohol wydzielany bywa z organizmu. Dla usunięcia naturalnego kwaskowatego

*) „Foods,” w rozdziale „Alcohols.”

smaku dodają siarczanu baryty, czyli tak zwanego plastru paryzkiego (Paris plaster), w skutek czego naturalne sole kwaśne roślinne zostają strącone, a w zamian za to tworzy się odpowiednia ilość siarczanów. Wszakże takie postępowanie pozbawia wino jednego z najlepszych i najpożyteczniejszych jego składowych elementów, a podstawia zań inny, mniejszą mający wartość.

Przy destylacji wielkiej ilości wina, oddzielają się w końcu pewne olejki i etery winne. Pierwsze mają charakter kwasów tłustych i w stanie czystym są konsystencyi masy przy temperaturze 60° *), podczas gdy ostatnie stanowią substancję oleistą, której ilość dochodzi zaledwie do 0,0025%.

Następujące ilości eterów enantycznych (winnych) znajdują się, podług Smith'a, w 500 grammach win z nad Girondy:

Château—Margaux . . .	1.25
Château—Lafite . . .	1.20
Cos—d'Estournel . . .	1.15
Château—Latour	} 1.10
Château—Haut—Brion	
Léoville	
Barsac	
Sauterne	1.05
Gruaud—Larose . . .	0.90
St.-Estèphe—Phélan . .	0.85
St.-Emilion	{ 0.50
	{ 0.70

Francya, Niemcy, Hiszpania i Portugalia były dotąd głównymi źródłami, które zaopatrywały w wino inne kraje, a w szczególności Anglię. We Francyi centralnemi punktami

*) Smith, op. cit., pag. 392, „Essential oils and oenanthic ethers.“

mi fabrykacyi wina są: Bordeaux, Burgundya, departament Rodanu, Szampania i południowa Francya.

Okolice Bordeaux, a również Médoc oraz departament Girondy dostarczają wielkiej ilości lekkich win czerwonych. Z zupełną dokładnością przeprowadzona jest fermentacya tych win, które są mniej kwaśne; aniżeli większa część innych win francuzkich. Ich moc spiritusowa jest umiarkowana i zupełnie naturalna; są czyste lekkie i przyjemne w smaku. Mają piękny kolor i bukiet, ale pozostawiają pewną cierpkość na podniebieniu. Wina czerwone burgundzkie mają piękny aromat, delikatniejszy smak, ale zawierają większą ilość pierwiastków cukrowych i z tego powodu więcej podlegają powtórnej fermentacyi. Ta sama klasa win rodańskich nie posiada tak wybitnego charakteru, ale wina te są bardzo przyjemne, zbliżone kolorem do burgundzkich a lekkością do bordoskich. Wina białe obu okręgów bordoskiego i burgundzkiego są w ogóle bogatsze w alkohol, niż wina czerwone i mają dobry smak; takimi są Graves, Barsac, Sauterne, Chablis i t. d. a niektóre przewyższają Châteaux Yquem w słodyczy, aromacie i cenie.

Wino szampańskie produkowane bywa głównie w prowincyi tego nazwiska, po obu stronach rzeki Marny, gdzie są dobrze znane winnice Ay, Bouzy, Verzenay, Epernay i Apize; wszakże wino to wyrabiane bywa i w wielu innych okolicach, jak w Jura nad Loarą, i przygotowuje się z czarnych i białych winogron, już razem, już oddzielnie. Bywa dwojakie: musujące i pół-musujące, już to łagodne, już wytrawne stosownie do stopnia fermentacyi i jest bogatsze w spirytus, niż wina okręgu Bordeaux. Inne wina francuzkie musujące są mniej znane, ale posiadają wyborny smak

jak musujące Hermitage czerwone i białe burgundzkie, oraz St.-Péray.

Wina z południowej Francji więcej są podobne do hiszpańskich i portugalskich, niż wyżej wymienione, oraz są mocne z powodu dodatku alkoholu, jak np. Roussillon i Masden.

Wina hiszpańskie i portugalskie są bardzo liczne i bywają podobnie jak wina innych krajów, białe i czerwone. Większa część wszakże tych win, wywożonych do Anglii, jest zaprawianą spirytusem. Wszakże i w Hiszpanii przygotowują wina lekkie, do jakich przedewszystkiem należy Montilla.

Białe wina portugalskie są bardzo przyjemnego i delikatnego smaku, jak np. Bucellas. Z innych win wymienimy tu łagodne lizbońskie, które nie ustępuje pierwszemu.

Czerwone wina węgierskie podobne są do francuzkich z departamentu Rodanu, a przytém są lekkie i przyjemne, podczas gdy białe posiadają aromat, są łagodne i przyjemne w smaku. Cały kraj jest krajem produkującym wina i był takim od niepamiętnych czasów; przy starannej uprawie mógłby rywalizować z Francją. Z najlepiej znanych okręgów wymieniamy następujące:

Wina czerwone: Buda, Egri, Visonta, Vitarry, Menes i Magyarat.

Wina białe: St. György, S. Oprony, Somlo, Tokay, Tethney, Bösing, Badacsony, Pécs, Kobanya i Neszmély.

Żadne wszakże z win węgierskich nie było tak znane dawniej i tak rozpowszechnione, jak Tokay.

Procentowa ilość alkoholu w niektórych najczęściej rozpowszechnionych winach węgierskich jest następująca:

Somlau	zawiera	alkoholu	23.60 ⁰ / ₀ ,
Erlau	„		23.10 ⁰ / ₀ ,
Menes	„		22.20 ⁰ / ₀ ,

Bakator zawiera alkoholu	21.03 ⁰ / ₀ ,
Ofen	„ 20.60 ⁰ / ₀ ,
Szegszard	„ 20.20 ⁰ / ₀ ,
Tokay	„ 18.04 ⁰ / ₀ .

Wina greckie mniej są znane na kontynencie Europy niż na to zasługują. A przecież pod względem dobroci gruntu, położenia topograficznego, klimatu i t. d. żaden kraj w Środkowej Europie nie stoi wyżej od klasycznej Hellady. Fakt ten przypisać należy głównie niedostatecznemu pielęgnowaniu winnic, zaniedbaniu w samej fabrykacji, i innym okolicznościom, będącym rezultatem zawikłań politycznych, jakimi trapiiony jest ten kraj. Smith jest zdania, że z ustaleniem się stałego i silnego rządu, kiedy własność i swoboda osobista zostaną zabezpieczone, kraj ten rozwinie swoje wielkie naturalne bogactwa, i wina greckie zajmą należne im miejsce pomiędzy winami europejskimi. Wina te, podobnie jak wszystkie naturalne wina, mają charakter sobie właściwy. Szczególną ich cechą jest, że w początku więcej lub mniej zbliżają się do białych i czerwonych win francuzkich albo portugalskich; z biegiem czasu wszakże, kiedy zostaną zbutelkowane, podobne są do win desserowych, a pod względem smaku nie są niższe od wielu likierów. To przeciwieństwo w własności tego samego wina i szybkości dojrzewania są bardzo godne uwagi.

Wina greckie wyrabiane bywają z winogron, które obfitują w substancję cukrową oraz wszelkie składowe elementa winogron, i dla tego przy dokładnie przeprowadzonej fermentacji mogą być prawdopodobnie najmocniejszymi naturalnymi winami; używane jako wina stołowe, mogą być zmieszane z wodą w trzeciej części, a jeszcze mają moc win francuzkich i reńskich.

Następująca tablica wykazuje ilość alkoholu w winach greckich w porównaniu z francuzkami:

Wina greckie.

	Próba spirytusu.
Thera	26.70,
St.-Elie	26.00,
Santorin	25.92,
Biały Patras	25.84,
Biała Kephisia	25.63,
Biały Mont Hymet	25.14,
Como	24.54,
Czerwony Patras	24.00,
Cypr	23.66,
Czerwony Mont Hymet	23.40,
Czerwona Kephisia	23.03.

Wina greckie łagodne.

Lacrymae Christi	17.13,
Vinsanto	15.61.

Wina francuzkie.

Hermitage	22.03,
Ponilly	21.00,
Chambertin	20.80,
Clos — Vougeót	
St.-George	18.30,
Chablis	18.02,
Sauterne	17.06,

Próba spirytusu.	
Graves	16.10,
St.-Estéphe }	. . . 16.00,
St.-Emilion }	
Médoc }	. . . 15.70.
Château — Lafite }	

Ze wszystkich wszakże win greckich, podług Smith'a, żadne nie przewyższa starego wina Thera w butelkach delikatnością, słodczy, aromatu i smaku; kiedy fermentacya odbędzie się dokładnie, przy użyciu świeżych winogron do jego fabrykacyi, jest winem tak wybornem iż godnie reprezentować może nektar starożytnéj Hellady. Do najlepszych win greckich w ogóle liczą się Kephisia (białe), St. Elie, Mont Hymet, Patras i Thera. Patras zbliża się do wina Hock, Kephisia do Chablis, St.-Elie do Awontillado. Z win czerwonych zasługują na uwagę Noussa, Patras i Kephisia, wszystkie podobne są do win rodańskich i burgundzkich, nie wzmocnionych spirytusem.

Jest jeszcze inna klasa win, a mianowicie wina łagodne, przygotowywane z suszonych winogron, do których należą Lacrym e Christi (czerwone) i Vinsanto, biały Santorin (z wyspy tego nazwiska). Są to wyborne wina deserowe.

Podług About'a *), wino santoryńskie konserwuje się

*) „Le vin de Santorin se conserve longtemps, il résiste aux plus longues traversées. Il flatte les yeux par une belle couleur topsee, et satisfait le goût par un sauveur franche. Il porte l'eau à merveille; je n'ai pas bu d'autre vin à mes repas pendant deux ans. Il se sent de son origine. Né sur un volcan mal éteint il est le lacryma-Christi de la Grèce. Les Russes sont très-friands du vin de Santorin, ils en achètent tous les ans pour 50000 drachmes, mais ils préféreraient l'avoir pour rien et boire sur place.“ *La Grèce contemporaine*, pag. 114.

długo; zaleca się pięknym kolorem topazowym, dobrym smakiem i wybornie znosi wodę. Biorąc początek na wulkanie niezupełnie wygasłym, wino wspomniane jest to prawdziwa łacryma—Christi Grecyi.

Ten sam autor na inném miejscu *) chwali złoto-żółte wino santoryńskie, dodając, że mogłoby być używane na stole królewskim.

Wina sycylijskie reprezentuje głównie Marsala. Cechy win sycylijskich odpowiadają greckim. W kotlinach Etuy grunt i klimat nadają się szczególnie do uprawy latorośli winnej.

Wino Madera pod względem smaku, aromatu bukietu, a przytém łagodności, przewyższa wszystkie inne.

Przygotowywanie tego wina bardzo się zbliża do fabrykacyi win portugalskich; jego fermentacya nie jest zupełną. Własności aromatyczne zwiększają się z biegiem czasu.

Z amerykańskich najślawniejsze jest Catawba, na które winogrona uprawiają się na brzegach Ohio, w Illinois, Indyanie, Missouri i innych stanach zachodnich. Najlepsze odmiany winogron pochodzą z Jowa, Delaware, Diana, Catawba i Isabella.

Wina musujące, jakimi są na przykład wina szampańskie, są to wina butelkowane, posiadające wielką ilość kwasu węglanego, która przy otwieraniu uchodzi, powodując musowanie czyli pienienie się wina. Ponieważ powstający przy

*) Je crois pouvoir affirmer que ce vin-là serait apprécié à la table d'un roi; il est jaune comme l'or, transparent comme la topaze, éclatant comme le soleil, joyeux comme le sourire d'un enfant." *Les Rois des Montagnes*, pag. 13.

fermentacyi kwas węglany uchodzi w miarę tworzenia się, to dla zatrzymania go specjalne metody używane są przy fabrykacyi win szampańskich.

Podstawą wina szampańskiego jest moszcz, dla otrzymania którego winogrona traktowane bywają w ten sam sposób, jak przy fabrykacyi innych gatunków wina. Pierwsze wyciskanie daje delikatniejszy produkt od następnych. Przytém dla otrzymania rozmaitych gatunków tego wina, używają się rozmaite winogrona. Dla otrzymania najprzedniejszych gatunków (la fleur de Sillery) wyciska się winogrona lekko. Przezorna *veuve Clicpuót* pozostałość po lekkim wyciśnięciu odstępuje innym producentom wina, którzy, po dodaniu wody, poddają ją nowemu wyciskaniu.

Większa część moszczu otrzymuje się z winogron niebieskich, ale ponieważ wino szampańskie może co najwięcej posiadać zupełnie jasne zabarwienie, to łupiny niebieskich winogron nie powinny być poddawane fermentacyi. Używany do fabrykacyi tego wina moszcz mięsza się tak, iż $\frac{2}{3}$ pochodzi z czarnych, a $\frac{1}{3}$ z białych winogron. Właściwa manipulacya z winem rozpoczyna się dopiero w butelkach, do których wino ściąga się następnej wiosny, kiedy już poprzednio stało się zupełnie klarowne. Fermentacya nie jest skończona odbywa się w butelkach pomieszczonych w piwnicy, która nie powinna mieć zbyt niskiej temperatury. Butelki za pomocą stosownego podmurowania pomieszczają się tak, iż szyjki ich stykają się, a pomimo to każda pojedyncza butelka łatwo wyjętą być może bez naruszenia związku pomiędzy butelkami. Pomimo wielkiej ostrożności w całym postępowaniu przy fabrykacyi tego wina, oraz pomimo tego, że moc każdej butelki bywa próbowaną za pomocą pompy tłoczącej, bardzo wiele butelek pęka

w skutek wywiązującego się podczas fermentacyi kwasu węglanego. Piwnica ma się rozumieć poprzerynana jest mурowanemi kanałami, przy pomocy których wino w razie pełnienia butelki dostaje się do zbiornika i następnie bywa przerabiane na inny użytek.

Jeżeli fermentacya dosięgła już potrzebnego punktu, wtedy butelki usuwają się z ustawionych stosów, każda oddzielnie bywa mocno wstrząsaną dla oderwania od ścian osadzonych nieczystości i wstawioną odpowiednio szyjką na dół. Po kilku dniach osad nieczysty zbiera się w szyjce; przez szybki ruch ręki, robotnik kieruje go w stronę korka wyjmuje szybko ten ostatni, a dobywający się z butelek kwas węglany wyrzuca osad na zewnątrz. Robota ta nazywa się *degorzowaniem* (*dégorgement*), i wymaga nadzwyczajnej wprawy ze strony robotnika, gdyż tu nietylko chodzi o usunięcie nieczystości, ale również o to, aby przy tej czynności traciło się jak najmniej wina. Niekiedy potrzeba powtarzać degorżowanie; nie jest to wszakże dobrem dla samego wina.

Dla zastąpienia kwasu węglanego, którego część uszła z butelki przy degorżowaniu, dla powrócenia wina szampańskiemu tej słodyczy, jaka jest pożądaną, przed zamknięciem butelki dodają tak zwanego *likieru*. Jest to roztwór bardzo czystego cukru lodowatego w tym samym gatunku wina. Ilość tego cukru bywa rozmaita, stosownie do stopnia słodyczy, jaką chcemy nadać winu.

Dalsze postępowanie pomijamy; chcieliśmy bowiem dać czytelnikowi ogólne wyobrażenie o fabrykacyi tego gatunku wina, które wymaga całego szeregu robotników jakimi są: *opérateur* (dodający likieru), *chopineur* (odlewający pewną oznaczoną ilość wina dla zastąpienia go pomienionym likierem), *boucheur* (zatykający korki), *ficeleur*, *ficeleur au fil de fer* i t. d.

Oprócz tego sposobu istnieje jeszcze inny, mający na celu przygotowywanie tanich win musujących. Za pomocą odpowiednich przyrządów nasyca się kwasem węglanym zupełnie w taki sam sposób, jak przy przygotowywaniu wody sodowej albo napojów gazowych—odpowiednio przygotowane wino, które tym sposobem posiada charakter wina musującego. Smak jednak tego sztucznego fabrykatu nie wyrównywa naturalnemu, w powyżej opisany sposób przygotowanemu winu szampańskiemu.

Jakiemi siłami rozporządza produkcya wina, jaki ma udział w pracy i konsumcyi ludzkości, o tém dają nam pojęcie summy, reprezentujące ilość wyprodukowanego i skonsuowanego wina.

Według porównawczej statystyki O. Hausner'a, produkcya wina na całej kuli ziemskiej wynosi około 2360900000 franków, które rozdzielają się na pojedyncze kraje w następujący sposób:

Francya . . .	916600000	franków
Hiszpania . . .	424000000	„
Włochy . . .	405000000	„
Austria . . .	405000000	„
Portugalia . . .	92000000	„
Niemcy (?) . . .	45600000	„
Badeńskie . . .	12800000	„
Bawarya . . .	12000000	„
Wirtemberg . . .	9900000	„
Nassau . . .	5400000	„
Hessen-Darmstadt	4500000	„
Schweiz . . .	23400000	„
Grecya . . .	20200000	„

i t. d.

Takim sposobem czysty roczny dochód z wina pokryłby prawie połowę ogromnej kontrybucyi, nałożonej przez Prusy na Francję w ostatniej wojnie z 1870/71 r.

Winami sztucznemi nazywają się napoje, przygotowywane z owoców jagód i cukru, które jako wino idą w handel, oraz wina czerwone przygotowywane z tanich win białych. Fabrykacya takich win pojawiła się najprzód w Anglii, gdzie napoje spirytusowe, z powodu wilgotnego klimatu, stały się konieczną potrzebą; przemysł ten wspierany był przez powstrzymanie komunikacyi międzynarodowej za Napoleona I, oraz późniejsze wysokie cła na wina zagraniczne. Madeira, Malaga, Hock i inne wina podrabiane bywają w Anglii w zadziwiający sposób. Angielscy fabrykańci wina wprowadzali swój produkt nawet do Francyi, kiedy skutkiem choroby latorośli winnej brak tego szlachetnego napoju czuć się dawał w całym kraju. Później jednak tą gałąź przemysłu i w samej Francyi a nawet w Niemczech zrobiła wielkie postępy, i w handlach win pojawiły się produkty, nie mające nic wspólnego z prawdziwem winem, produkty wyrabiane z borówek, cukru, buraków i t. d.

PIWOWARSTWO.

Podanie o początku i wyrobie piwa w czasach starożytnych—Praktyka piwowarska—Przygotowanie słołu—Słód zielony i słód suchy—Szrótkowanie—Zacier—Chmiel jako przyprawa piwa—Oziębianie—Fermentacya—Piwo składowe, letnie i zimowe—Konserwowanie—Części składowe—Drożdże prasowane—Fabrykacya octu—Zasada fabrykacyi kwaśnej—Kwas octowy i jego otrzymywanie—Ulepszona metoda fabrykacyi octu przez Boerhave—Ocet owocowy i aromatyczny.

Piwo od niepamiętnych czasów znane było wszystkim niemal narodom starożytnego świata. Część wynalazienia tego napoju, który Teofrast nazywa winem z jęczmienia, starożytni autorowie prawie jednomyślnie przyznają Egipcyanom. Herodot jest najdawniejszym autorem, który przed innymi zajmował się tym zagadkowym krajem, zwanym w Biblii ziemię niewolników (Bes Avadim). Ojciec historii wspomina o pewnym gatunku piwa przygotowywanego z jęczmienia, a które podówczas było najpospolitszym napojem u Egipcyan. Według podania Dyodora Sycylijskiego, używanie piwa w Egipcie miał wprowadzić król Ozyrys (na 2000 lat

przed Chr.). Wszakże według starych ksiąg cechowych piwowarskich, za wynalazcę sztuki warzenia piwa uważany jest Gambrinus, król Flandryi i Brabantu. Drukowana w Frankfurcie nad Menem, w r. 1550, „Chronika des Johannes Awentinus“ podaje wizerunek Gambrinusa i powiada, iż był uczniem Ozyrysa.

Z łacińskich pisarzy wielu wspomina o piwie. Nazwę *cervizja* (od Ceres bogini zboża, i *vis* siła) daje Pliniusz napojowi, który był używany przez starożytnych Gallów; wspomina jednak o winie z jęczmienia (*celia* i *ceria*), które było używane w Hiszpanii. To wino jęczmienne, jak również przytaczane przez Plautą *zythum*, napój przygotowywany ze zboża, mogły być oba napojami podobnymi do piwa a może nawet jakimiś gatunkami wódki. Tacyt znowu opowiada nam, że za jego czasów (t. j. około narodzenia Chrystusa) piwo było powszechnie używanym napojem u starożytnych Germanów. Według niedokładnego opisu, jaki podał o ówczesnej fabrykacyi piwa, nie ulega wątpliwości, że fabrykantom ówczesnym znany był sposób jęczmienia na słód *). Niektórzy niemiecką nazwę *Bier* wyprowadzają nawet od starosaskiego *bere*, t. j. jęczmień.

Za czasów Karola Wielkiego, chmiel, podług Grässe'go, nie był jeszcze używany do przyprawiania piwa, jakkolwiek w liście Pepina z r. 768 jest mowa o chmielnikach czyli ogrodach chmielowych. Ta ostatnia okoliczność, jednak zdaje się temu przeczyć, tém bardziej, że w dawnych dokumentach z r. 822 jest wzmianka o uwolnieniu młynarzy z Corvey od

*) „Potui humor ex hordeo aut frumento in quandam similitudinem vini corruptus.“ De Germania, cap. 23.

pracy około chmielu, o czém wyraźnie jest mowa *obok* słodu.

Piwowarstwo najstaranniej uprawiane było w klasztorach. Sztuka ta najwięcej i z najpomyślniejszym skutkiem uprawiana była w Niemczech; już w czasach dawniejszych nawet, spotykamy tam wielką różnorodność w przeprowadzaniu tego procesu, niż w którymkolwiek innym kraju, i właśnie stąd pochodzi taka różnorodność w przygotowywanych gatunkach piwa. Dla tego to piwo stawiano na równi z winem, a książę Eryk Brunszwicki posłał nawet Lutrowi, po odbyciu przez tegoż posłuchania na sejmie w Worms, butelkę piwa dla wzmocnienia serca *).

Obok Niemiec Anglia sławną jest z różnych gatunków piwa, od lekkiego *table-beer* (piwo stołowe) do mocnych gatunków, jakimi są *porter* i *ale*. Fabrykacja piwa w tym kraju znajduje się w rękach niewielu przedsiębiorców, posiadających nadzwyczaj rozgałęzione stosunki i prowadzących ją na olbrzymią skalę. Nawet we Francyi picie piwa zaczęło w czasach ostatnich wchodzić w modę. Hollandya mało się zajmuje tą gałęzią przemysłu. Przeciwnie, sąsiednia Belgia produkuje bardzo wiele i bardzo dobrych gatunków piwa. Szwecya, Norwegia i inne kraje mają również dobre i w znacznej ilości wyrabiane piwo.

O dobroci wyrabianego piwa w dawnych czasach nie wiele mamy wiadomości. To tylko wiemy, że wszędzie pra-

*) „Sandte doch Herzog Erich von Braunschweig dem Dr. Martin Luther nachdem er das Verhör auf dem Reichstage zu Worms überstanden hatte, eine Flasche Eimbecker Bier zur Herzstärkung.“ *Das Buch der Erfindungen*, vol V. „Chemie des Täglichen Lebens,“ pag. 162.

wie przygotowywano piwa lekkie i mocne. Głównym materiałem do jego fabrykacyi był zawsze jęczmień. Wszakże często bardzo używano i pszenicy. W czasie nieurodzajów, kiedy używanie wymienionych wyżej gatunków zboża było niemożliwe, zalecano wyrabianie piwa z owsa (r. 1433 w Augsburgu, a 1533 we Wrocławiu). Użyty sam przez się do fabrykacyi piwa, owies daje napój szczególnego smaku, który jednak bardzo trudno daje się klarować. Dla tego Augsburchycy byli niezadowoleni z tego przepisu, i w r. 1550 wyszedł w tém mieście zakaz używania owsa do fabrykacyi piwa.

Chmiel, w skutek swoich własności narkotycznych, okazał się bardzo przy fabrykacyi piwa skutecznym; raz użyty jako przyprawa do tego napoju, nie dał się dotąd zastąpić żadną inną substancją. Święta Hildegarda (przełożona klasztoru w Rupertsberg nad Renem) powiada, że chmielu zaczęto dodawać do piwa dopiero w XI wieku *). Najdawniejsze gatunki piwa wyrabiane były bez dodatku chmielu; w zamian za to wszakże już od niepamiętnych czasów dodawano różnych materyałów, jako przyprawy piwa, a między innemi gałązek sosnowych. Używanie chmielu było wzbronionem w Anglii uchwałą parlamentu w r. 1509. Chmiel przed panowaniem Henryka VIII nie był dodawany do piwa w Anglii **). Dziś ilość używanego na ten cel chmielu jest nadzwyczaj wielka, o czém można mieć pojęcie z rocznej pro-

*) Ibidem, pag. 163.

**) Smith w dziele „Foods,” pag. 407, w artykule „Piwo i Porter,” powiada: „It is believed that hops were not used prior to the time of Henry VIII.”

dukeji tego artykułu, którą w Europie, nie licząc Rosyi i Polski, liczyć możemy na przeszło 1500000 centnarów. Do tego dołączyć należy produkcję Ameryki, która w r. 1869/70 przeszło 200000 centnarów do samej Europy wysłała, podczas gdy poprzednio potrzeby swoje zaledwie zaspokoić mogła przywożonym z Europy chmielem, a to z powodu ogromnej ilości produkowanego tam piwa. W r. 1871 produkcya ta wynosiła w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej przeszło siedm milionów barrels.

Sławne w swoim czasie było wynalezione w r. 1498 przez Chrystyana *Mumme* piwo, któremu od imienia wynalazcy nadano nazwę „Mumme.“ Był to gęsty, syropowaty napój, który nawet wywożono aż do Indyj Wschodnich.

Dziś czasy tego piwa przeszły. Miejscowe gatunki wzięły górę; tylko jedno według staro-bawarskiej metody przygotowywane piwo, którego fermentacya odbywa się w bardzo niskiej temperaturze i przy pomocy drożdży dolnych, rozpoczęło swój tryumfalny pochód i wyparło piwa lokalne wielu krajów, jak północnych Niemiec, Austrii. Dotarło nawet do Paryża. Ale tu bayerisch Bier zostało pokonane i wzięły nad niem górę nierównie delikatniejsze piwa wiedeńskie. Wszakże i w innych miejscowościach nie wszędzie zwyciężało piwo bawarskie, piwa występujące z niem do walki lokalne: w Berlinie Weissbier czyli t. z. „kühle Blonde“ we Wro-

Wiele miejscowości w Niemczech wślawiło się wyrobem piwa, którego gatunkom najpocieszniesze nieraz dawano nazwy. Główniejsze z nich są: „Adam“ (w Dortmundzie), „Alter Klaus“ (w Brandenburgii), „Büet (v. beiss) den Kerl“ (w Boitzenburg), „Hund“ (w Brunszwickiem), „Ich weiss nich wie“ (w Buxtehude), „Kuhschwanz“ (w Delitsch), „Puff“ (w Halli), „Maulesel“ i Menschenfett“ (w Jenie), i t. d.

clawiu „Scheps“ w Królewcu „Braunbier“ i t. d. wzięły nad nięm górę. W Belgii piwo bawarskie długi czas nie miało uznania w obec miejscowych gatunków piwa jakimi były: kwaskowate „Faro“ i bardzo mocne piwo, znane pod nazwą «Lambik.» Nawet löweński „Penterman“ długo utrzymywał swoją wziętość. Dopiero w ostatnich czasach powstały w tym kraju wielkie browary, fabrykujące piwo bawarskie.

W r. 1832 jeden z browarów w Edyburgu sprowadził drożdże z Bawaryi i rozpoczął fabrykację piwa na sposób bawarski. Próba udała się w zupełności. Pomimo to jednak piwo bawarskie nie mogło z korzyścią walczyć przeciwko piwom krajowym, jakimi są *porter* (mocne, czarnobrunatne piwo) i rozmaitego gatunku piwa *ale* (złotego koloru, z mocnym odorem i smakiem chmielu). Na południu Europy, Turyn i inne miasta północnych Włoch mają swoje browary, podobnie jak Hiszpania i Algier. W Ameryce Północnej „Lagerbier“ powoli zdobywa przewagę nad powszechnie dawniej używanem piwem Angielskiem *ale*.

Konsumpcya piwa w ogóle z biegiem czasu nadzwyczaj wzrosła, mianowicie od chwili kiedy zaczęto wyrabiać piwa trwałe, dające się rozwozić w dalekie strony. Z powodu opodatkowania piwa i ścisłego nadzoru nad jego produkcją, możemy mieć bardzo dokładne dane statystyczne, odnoszące się do tej gałęzi przemysłu, przynajmniej co się tyczy większej części krajów europejskich. Za przykład weźmiemy Bawaryę, ojczyznę piwa. W r. 1867 Bawarya posiadała 5385 browarów dających zajęcie 9727 robotnikom, cyfrę ogromną w porównaniu z całym Związkiem Celnym, posiadających wraz z Bawaryą tylko 19234 browarów i 30724 robotników. W kraju tym piwo jest napojem narodowym, którego konieczność uznana jest nawet przez sam rząd. Przed kilkoma

laty wydany został reskrypt rządowy, mocą którego każdy żołnierz, niewyłączając podoficerów, miał prawo do dodatku 2 szelągów (Heller), na dzień za każdy krajcar, o który zwiększyłaby się cena masu piwa nad cenę normalną 6 krajcarów.

Aby dać czytelnikom pojęcie o produkcyi piwa w Bawaryi, przywodzimy tu następujące dane.

Jeden browar Sedlmaiera w Monachium w r. 1866 wyrobił piwa 383000 ajmerów.

W ciągu jednego roku, t. j. od 1 Czerwca 1871 do 1 Czerwca 1872 r. browary mnichowskie zużyły następujące ilości słodu:

Spatenbräu . . .	134924	hektolitr.
Bärenbräu . . .	91030	„
Franziskanerbräu .	59415	„
Hackerbräu . . .	44103	„
Pschorrbräu . . .	43176	„
Zacherlbräu . . .	27800	„
Augustinerbräu . .	21277	„
Singlspielerbräu .	15885	„
Metzgerbräu . . .	10195	„
Berneckerbräu . .	7326	„
Scheiblingerbräu .	6824	„
Zengerbräu . . .	5821	„
Hirschbräu . . .	3183	„
Eberlbräu . . .	2199	„
Browar „z. Schwaige“	1891	„
razem		475049 hektolitr.

Znaczenie browarów bawarskich i ich rozwój, można ocenić z następującej tablicy:

Rok	Liczba browarów.	Produkcya piwa.	Wartość produkcji.
1859/60	5123	10343415 ajmar.	52316516 floren.
1860/61	5122	7934157 „	53510172 „
1861/62	5417	10672578 „	54973104 „
1862/63	5424	11878698 „	60945723 „
1863/64	5518	12494133 „	66779412 „
1864/65	5548	12935230 „	65881027 „
1865/66	5871	13667744 „	75042533 „
1866/67	5145	12137462 „	71691744 „
1867/68	5091	11800805 „	69949000 „
1868/69	5105	12632595 „	84044214 „
1869/70	5137	11803549 „	68245459 „

W tym ostatnim roku (1869/70 około 400000 ajmerów wywieziono za granicę, w skutek czego konsumpcya krajowa wynosiła 11400000 ajmerów. Licząc na jeden ajmer 60 kwart pruskich, otrzymamy średnią roczną konsumpcyę piwa na głowę ludności w Bawaryi 142 kwarty.

Austria w roku 1868/69 wyprodukowała przeszło 15000000 ajmerów austriackich; Szwajcarya 800000 ajmerów. W Anglii w r. 1863 produkcya wynosiła 20081408 barrelów, w roku zaś 1866, 25388600 barrelów, od czego podatek dochodził do 6636389 funtów szterlingów. Ponieważ jeden barrel równa się prawie $2\frac{3}{4}$ ajmerom, to produkcya piwa w Anglii jest cztery razy większa niż w Austrii. Większa część piwa angielskiego *ale* i porteru stanowi artykuł handlu wywozowego, idącego na potrzeby kolonij. Że w krajach, w których dawniej najwięcej i prawie wy-

łącznie wino było w użyciu, piwo wchodzi w modę, dowodzi tego fakt, iż w bardzo wielu miastach Francyi podają piwo w kawiarniach, a w Paryżu znajdują się wielkie zakłady, w których głównie piwo wiedeńskie Drehera, oraz piwo bawarskie znajduje wielu amatorów. Zmiana ta datuje od wystawy 1867 r.; browary Drehera wysyłają regularnie do stolicy francuskiej nadzwyczajne pociągi, które w odpowiednio zbudowanych, zaopatrzonych lodem wagonach przewożą kosztowny napój mieszkańcom nadsekańskim.

Wielkie browary znajdują się również w Alzacyi; produkcyja ich wynosi 900000 hektolitrów rocznie, t. j. prawie 10-ą część zużywanego we Francyi piwa. „Bok“ albo „Choppe“ kawiarni paryzkich jest po większej części piwem alzackiem, sprzedawanem jako *bière de Strasbourg*.

Ogólna produkcyja piwa na całej ziemi wynosi około 500000000 hektolitrów.

Przytaczamy z kolei niektóre dane, odnoszące się do innych krajów Europy. W Prusach na głowę ludności przypadała następująca produkcyja piwa, której mniej więcej odpowiada konsumpcya tego artykułu w tymże kraju.

W roku 1860 16.84 kwart

1861 17.59 „

1862 18.01 „

1863 19.87 „

1864 21.05 „

1865 22.67 „

1866 22.34 „

1867 21.32 „

1868 21.87 „

1869 23.79 „

W roku 1870	24.72	kwart
1871	28.19	„

Przed kilkunastą laty, t. j. w r. 1853, produkeya ta wynosiła tylko 13.3 kwart na głowę, t. j. prawie dwa razy mniej, niż w czasach ostatnich.

Olbrzymich rozmiarów pomiędzy browarami dosięgły zakłady niemieckie od czasu wystawy paryżkiej 1867 r., zwłaszcza browary znaney firmy Drehera w Kleinschwechat pod Wiedniem. Zakład ten, istniejący już od r. 1632, zawdzięcza swój wielki rozwój zmarłemu przed kilką laty znakomitemu przemysłowcowi austriackiemu Antoniemu Dreher. Przed 5 laty zakład ten wraz ze słodowniami obejmował przestrzeń około 24000 sążni kwadratowych. Sama powierzchnia suszarni obejmuje 600 sążni kwadratowych. Dzienna produkeya piwa w porze fabrykacyi wynosi średnio 3800 ajmerów. Potrzebnej siły dostarczają 3 maszyny parowe, jedna lokomobila, oraz motor wodny, wyrównywający siłę 80 koni parowych. Trzy kotły parowe, każdy o sile 50 koni, dostarczają potrzebnej pary. Kadzi fermentacyjnych w tym zakładzie jest 1236, mających objętość 56000 ajmerów. Piwnice, których liczba wynosi 13, obejmują w sobie 363000 ajmerów. Liczbę innych przyrządów i szczegółów pomijamy; dodajemy tylko, że do posługi, t. j. do rozwożenia piwa znajduje się 72 konie i 240 wołów pociagowych, oraz, że ogólna roczna produkeya piwa wynosi *pół miliona* ajmerów.

Oprócz browaru w Kleinschwechat, do tego samego przedsiębiorstwa należą jeszcze dwa inne: jeden istniejący w Steinbruch i produkujący rocznie około 150000 ajmerów, drugi w Micholup, wydający około 60000 ajmerów. Takim

sposobem całkowita produkcyja piwa w zakładach Drehera wynosi przeszło 700000 ajmerów rocznie.

Praktyka piwowarska.

Fabrykacya piwa rozpoczyna się od *wyrobu słodu*, czynności, którą już znamy z gorzelnictwa, a która jednak musi być prowadzona z nierównie większą akuratnością i dokładnością, niż poprzednio. W nowszych czasach nastąpił i pod tym względem podział pracy; potworzyły się oddzielne zakłady, mające za zadanie przygotowywanie słodu i zaopatrujące w ten artykuł urządzone na wielką skalę browary. Ma to podwójną korzyść: słodownie, które wymagają wiele przestrzeni, mogą być zakładane w okolicach rolniczych, gdzie wiele jest miejsca na ten cel, gdzie grunt nierównie tańszy, niż w miejscach, w których się zazwyczaj znajdują wielkie browary. Przytém w takich miejscowościach robotnik jest nierównie tańszy, niż w bliskości fabryk, a transport słodu jako lżejszego od zboża, dokonany być może mniejszym kosztem.

W tych przypadkach, w których sód musi być wyrabiany w browarze, uskutecznia się to w następujący sposób.

Przeznaczony na sód jęczmień myje się w kadzi wodą, dla odłączenia od lekkich ziarn, a następnie mokry pozostawia przez kilka dni. Wielka ilość wody jest szkodliwą; w razie użycia niedostatecznej ilości, potrzeba jej dodawać w czasie kielkowania. Rozmiękczenie prowadzi się kilka dni, stosownie do temperatury: w zimie potrzeba na to 4 do 5 dni, w lecie dwa dni wystarcza.

Kiedy ziarna naciskane paznokciem gną się, nie ulegając łamaniu, przenosi się je do składowni, której temperatura dochodzi 10 do 15° C. i otacza gładkimi kamieniami, nie przyciągającymi wilgoci. Jęczmień usypuje się w stosy 10 do 12 centymetrów wysokie, i mięsza ciągle, aby utrzymać w nim jednostajny rozdział ciepła i wilgoci. Zmiany, które mają miejsce w ziarnie, objawiają się podwyższeniem temperatury. Co do stopnia temperatury zdania są podzielone: w Anglii i w Wiedniu utrzymują niską temperaturę i przeznaczają na proces kiełkowania dwa tygodnie, gdzieindziej przyspieszają proces przemiany mączki w cukier ze szkodą dobroci przyszłego piwa.

Kiedy przemiana zostanie dokonana, proces kiełkowania zostaje przerwany, i słód rozsypuje się po podłodze przy dostatecznym przystępie powietrza; słód, w skutek podrzucania w górę, więdnie i schnie szybko. Taki słód następnie idzie do suszarni, którą stanowi gładka podziurawiona podłoga blaszana, albo też plecionka druciana, przez której otwory dostaje się ogrzane powietrze i przenika poddany suszeniu słód. Niekiedy bywa dwa piętra w suszarni, czyli właściwiej podwójna podłoga: słód sypie się najprzód na górną podłogę, następnie spuszcza się go na dolną, gdzie w zupełności wysycha. Jeżeli słód zielony odrazu poddany zostanie wysokiej temperaturze, to zawarty w nim krochmal przechodzi w kłajster, który schnie na twardą i nierozpuszczalną masę, w skutek czego otrzymane piwo jest słabe. Do oddzielania kiełków od słodu używają obecnie maszyn odpowiedniej konstrukcyi. Ze 100 kilogramów jęczmienia otrzymujemy 80 do 85 kilogramów suchego słodu, nie licząc w to odłączonych kiełków, które stanowią bardzo dobrą paszę, prawie 4 razy pożywniejszą od siana.

Ze słodu należy z kolei wyciągnąć rozpuszczalne jego części. Na ten cel sól musi być rozdrobiony, t. j. *zeszrotowany*, co odbywa się albo w stanie wilgotnym, pomiędzy kamieniami młyńskimi, albo też na sucho, pomiędzy gładkimi lub nacinanymi walcami w młynach specjalnych, do szrotowania słodu urządzonych.

Jakśmy to już widzieli w gorzelnictwie, manipulacya cała polega na zamianie krochmalu na cukier, a następnie cukru na alkohol. Przemiana krochmalu w cukier wymaga pewnego czasu. Dla tego zacier przez pewien czas pozostawia się w spokoju. Dla przekonania się o dokładnej przemianie krochmalu w cukier służy próba za pomocą jodu. Do szklaneczki wlewa się trochę klarownego roztworu jodu i dodaje parę kropel próbowanego płynu, przy czém kolor powinien zostać niezmienionym; przeciwnie, jeżeli roztwór zostanie zabarwiony na kolor czerwony albo niebieskawy, jest to oznaką, że w roztworze znajduje się nierozłożony klajster, i zacier musi jeszcze przez pewien czas w spokoju pozostawać. Jeżeli pomimo to klajster nie ulega przemianie dowodzi to wtedy, że temperatura zacieru była za wysoką, i potrzeba dodać cokolwiek szrotowanego słodu aby usunąć obecność klajstru.

Następnie brzeczka czyli młode piwo filtruje się, dla oddzielenia od pozostałości, i poddaje klarowaniu. Potrzebny do tego przyrząd znajduje się częstokroć w samej kadzi zacierniej, ale bywają i oddzielne kadzie do filtrowania i klarowania. Otwieramy kran znajdujący się pod filtrem i spuszczaemy brzeczkę do cementowego zbiornika, pogrążonego w ziemi; z początku odpływa mętna i dla tego dopóty wlewa się napowrót do kadzi, dopóki nie otrzymamy klarownego płynu, który następnie idzie do kotła.

Dla wyciągnięcia wszystkich brzeczek znajdując się w pozostałości, traktuje się tę ostatnią gorącą wodą. Nie równie lepiej jest używać przyrządu przedstawionego na fig. 51, który w Szkocyi i w Niemczech znajduje zastosowanie.



Fig. 51.

Ten prosty przyrząd składa się z 3 do 4 rur metalicznych, które w jednym końcu są zamknięte i z boku opatrzone szeregiem drobnych w jedną stronę skierowanych rurek; rury te pograżone są w naczyniu, którego dno ma w środku panew', przy pomocy której może być wstawione na sztyft znajdujący się w środku kadzi i wprowadzone w ruch obrotowy. Jeżeli teraz wlejemy w naczynie wspomniane wody gorącej, to woda ta wypływać będzie przez otwory boczne, w skutek czego przyrząd obracać się będzie w stronę przeciwną, podobnie jak koło Segnera, a to na mocy zniesienia ciśnienia na te części powierzchni rur, w których znajdują się otwory, skierowane wszystkie w jedną stronę. W czasie jego obrotu woda, jako lżejsza, spływając po nad cięższą brzeczkę, pociąga ją również za sobą.

Z głównych części składowych gotowego piwa, ekstraktu słodowego i alkoholu, ten ostatni powstaje z cukru zawartego w brzeczce, i to w tym stosunku, że 2% cukru brzeczki dostarcza 1% alkoholu. Dla tego dokładne oznaczenie ilości cukru w brzeczce jest bardzo ważnem zadaniem dla piwowara; dokonywa się tego za pomocą *Sacharometru* (cukromierza). W opis tego rodzaju narzędzi wdawać się tu nie możemy. Doświadczenie okazało że każda brzeczka musi być wprzód gotowaną przez pewien czas, zanim zostanie poddana fermentacyi. Gotowanie to odbywa się w osobnych aparatach, znajdujących się w browarze. Ale i opis aparatów powyższych przechodzi zakres niniejszej książki.

W kotle brzeczka gotuje się z chmielem, którego żywica rozpuszcza się w słodkiej brzeczce, olejki zaś lotny uchodzi w powietrze. Ilość chmielu, jakiej potrzeba dodać, zależy od smaku konsumentów; zazwyczaj na 1000 litrów brzeczki używają w Monachium i Pradze 1 do 2 kilogramów chmielu, w Bambergu 2 do 4 kilogramów, w Anglii na porter 6, a na piwo zwane *Indian pale ale* 16 kilogramów chmielu.

Chmiel nadaje piwu przyjemną gorycz, sprawiając jednocześnie ten skutek, że fermentacja odbywa się powolniej. Niezależnie od zmniejszenia ilości płynu, a tém samém doprowadzenia piwa do stopnia potrzebnej koncentracji, gotowanie wywołuje jeszcze przemianę rozpuszczonego, ale na zimno wydzielającego się glutenu (materji białkowej) w skutek czego kolor roztworu staje się brunatny, gdyż przyciemnione białko pozostaje rozpuszczone nawet w oziębionej brzeczce. Materje białkowe nadają samemu napojowi smak właściwy i charakter „piwa.“ Pomiędzy niemi jednak jest jedna, która podobnie jak białko jaja, ścina się i wydziela podczas gotowania pod postacią szumowin.

Ugotowana brzezka musi być jak najprędzej ostudzona, do czego służą oziębialniki, przedstawione na fig. 52. Są to

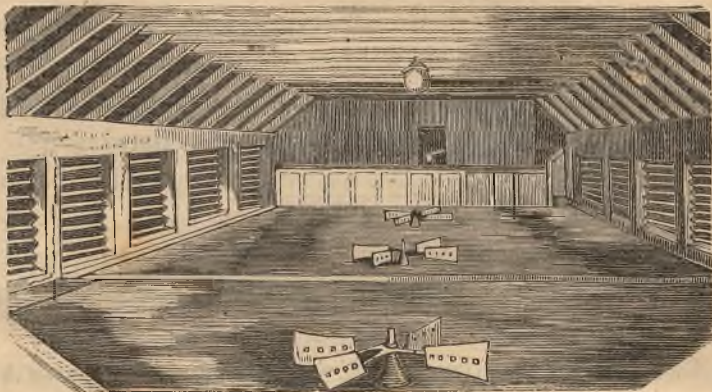


Fig. 52.

wielkie czworokątne, płaskie zbiorniki, drewniane albo blaszane, do których powietrze ma swobodny przystęp. W nowszych czasach zaczęto używać na ten cel zbiorników z lane go żelaza, i te zapewniają piwowarowi nierównie większe korzyści, raz dla tego, iż zachowują lepiej formę, niż drewniane, są zupełnie gładkie i równe, a nadto nierównie trwalsze od wszelkich innych, a ich siła oziębiająca nie jest wcale mniejszą.

Przytém w naczyniach drewnianych brzezka łatwo może uleść skwaśnieniu. W przeznaczonych do studzenia naczyniach, wysokość brzezki nie może przechodzić 10 centymetrów. Jeżeli brzezka ma być poddana fermentacyi za pomocą drożdży górnych, to oziębienie na 10° do 15° C. jest dostateczne. Oziębianie przyspiesza się za pomocą mieszania płynu, do czego służą rozmaite przyrządy, a między innemi i taki, jaki przedstawiony jest na fig. 52. Obecnie używa-

ją specjalnych aparatów oziębiających, między innemi płaskich skrzynek blaszanych, wypełnionych lodem, które pływają po brzeczce, i przy pomocy których oziębienie może być doprowadzone do 3°C . W tym stanie wszystkie części składowe piwa znajdują się w brzeczce; potrzeba tylko wywołać pomiędzy niemi wzajemne działanie, aby otrzymać z nich produkta, które piwu nadają właściwy mu charakter.

Fabrykacya brzezki.

Czynność ta jest drugim głównym peryodem, przez który oziębiony płyn przeprowadzony być powinien. Odbywa się w wielkich kadziach, po porzedniem dokładnem uwolnieniu brzezki od wydzielonych i ściętych materyj białkowych, oraz za dodaniem odpowiedniej ilości drożdży. Im mniej dodajemy drożdży, tém powolniejszym jest przebieg fermentacyi. Odróżniają dwa rodzaje fermentacyi, a mianowicie: *fermentacyę dolną* i *fermentacyę górną*. Pierwsza odbywa się bardzo powoli i wywołaną zostaje za pomocą drożdży dolnych; druga przeciwnie, rozwija się bardzo szybko, i wywołaną zostaje przez dodanie drożdży górnych. Wprawdzie brzezka i sama przez się uległaby z czasem fermentacyi pod wpływem zarodków drożdżowych, znajdujących się w atmosferze, ale na ten rezultat zazwyczaj nie czeka piwowar i reguluje proces przez dodanie odpowiedniej ilości drożdży.

Fermentacya dolna potrzebuje na 10000 litrów brzezki około 30 litrów gęstych drożdży. Po 24 godzinach powierzchnia piwa pokrywa się delikatną, śmietankową powłoką. Piana podnosi się coraz wyżej. Powoli jednak na powierz-

chni przywróconą zostaje spokojność, drożdże opadają na dno, a młode piwo jest dosyć klarowne i może być ściągnięte w beczki.

Główném zadaniem piwowara przy fermentacyi dolnej jest staranne zwracanie uwagi na to, aby fermentacya ta nie odbywała się zbyt szybko, gdyż tylko przy procesie powolnym można otrzymać dobry rezultat. Dla opóźniania fermentacyi należy ograniczać temperaturę, która podnosi się w skutek rozwoju samej fermentacyi. Na ten cel używane bywają pływaki z lodu, t. j. płaskie naczynia metalowe, napełnione lodem i pływające po powierzchni płynu.

Fermentacya górna przedstawia się w cokolwiek inny sposób, gdyż większa część nowo powstałych drożdży pędzoną jest przez kwas węglany na powierzchnię płynu, gdzie je zbierają przy fermentacyi w kadziach, albo też wypuszczają przez szpunt, w razie jeżeli fermentacya odbywa się w beczkach. W tym ostatnim przypadku beczki dopóty powinny być pełne aż po szpunt, dopóki nie pokaże się biała piana, i wtedy piwo jest klarowne.

Przebieg fermentacyi górnej jest nierównie krótszy, niż fermentacyi dolnej, rozkład cukru nie idzie tak daleko; i dla tego piwo otrzymane przez fermentację górną pod koniec fermentacyi jest nierównie słodsze, niż piwo otrzymane przez fermentację dolną. Pierwsze z nich posiada większą trwałość, jak tego dowodzą gatunki piwa angielskiego, które wszystkie od porteru aż do najwyborniejszego „ale,” utrzymują się przez fermentację górną.

Zazwyczaj produkta piwa reguluje się w ten sposób, że w czasie gorętszej pory roku fabrykacya się zawiesza.

W Bawaryi chce tego nawet oddzielna ustawa. Dla tego i piwo na zapas całego lata, musi być przygotowane w zi-

mniejszej porze roku. Ztąd nazwy *piwo letnie* czyli *składowe* (Lagerbier), oraz *piwo zimowe* (Schenk oder Winterbier), przeznaczone na szybką konsumpcję. Jeżeli piwo ma być długo przechowywane, to przede wszystkim należy je utrzymywać w bardzo niskiej temperaturze. Dla tego to piwnice, w których jest piwo na składzie, powinny być głęboko wmurowane w ziemię, suche i obłożone lodem. Gdzie okoliczności na taką budowę nie pozwalają, budują się piwnice nad ziemią i chłodzą lodem. Rzecz dziwna, że obok utrzymania piwa w chłodzie, małe ogrzanie ma dobry wpływ na piwo. Doświadczenie okazało, że piwo ściągnięte do butelek i dobrze zakorkowane, będąc wystawione w ciągu pół godziny na działanie temperatury 50° C. w kąpieli wodnej, a następnie szybko oziębione, nabiera trwałości, której nie posiada piwo nie ogrzewane.

Kiedy w skutek należytego dozoru w piwnicy piwo otrzymało wszystkie własności dobrego napoju, nie należy uważać, że już manipulacja cała jest skończona. Nie tylko bowiem piwo może stracić dobry smak przez ujście kwasu węglanego przy ściąganii, ale nadto zmiany chemiczne, jakie powstają działaniem powietrza atmosferycznego, mogą wywołać fermentację kwaśną. Dobrze jest szpunt łączyć z aparatem, w którym się wywiązuje kwas węglany, oraz postarać się o to, aby kwas węglany silnie wywierał ciśnienie na piwo w beczkach.

Części składowe piwa.

Jeżeli piwo wyrobione zostało z dobrego materiału i fabrykacja cała odbyła się w należyтым porządku, to ostatecz-

ny produkt zawiera głównie w swym składzie wielką ilość wody, materye wyciągnięte ze słodu, alkohol, kwas węglany, oraz substancye eteryczne chmielu. Że oprócz tego znajduje się tam jeszcze pewna część soli nieorganicznych, które ze słodu i chmielu przeszły do roztworu, nie potrzebujemy tu dodawać. Te ostatnie wszakże znajdują się w piwie w bardzo małej ilości. Musimy jednak wspomnieć tu o tych substancjach, które dodawane bywają do piwa przez nieuczciwych jego fabrykantów, w celu nadania mu tańszym sposobem tych własności, które piwo otrzymuje od chmielu i słodu. Niesumienni piwowarowie używają w tym celu wielkiej liczby materyj gorzkich, nie obawiając się nawet dodawać kwasu pikrynowego i tym podobnych szkodliwych dla organizmu ciał. W nowszych czasach niektórzy zaczęli używać gliceryny, tak przy wyrobie piwa, jak i wina. Jest to wprawdzie nadużycie, ale przynajmniej nieszkodliwe dla zdrowia.

Najbogatsze w alkohol są piwa angielskie: Edinburgh scotch „ale“ zawiera alkoholu $8,5\%$, berlińskie „ale“ $7,6\%$, porter londyński $6,9\%$, burtońskie „ale“ $5,9\%$, Lagerbier bawarskie $5,1\%$, mnichowskie „Salvatorbier“ $4,6\%$, „Bockbier“ $4,2\%$, bawarskie zwyczajne $3,5$ do $3,8\%$, czeskie (z Pragi) od $2,4$ do $3,9\%$, berlińskie tak zwane „Weissbier“ $1,9\%$.

Piwa angielskie są dosyć bogate w ekstrakt: burtońskie zawiera $14,5\%$, Edinburgh scotch „ale“ $10,9\%$.

Drożdże prasowane.

Produkcyja drożdży w browarach na wielką skalę pozwalałyby korzystać z tego pobocznego produktu, gdyby nie do-

łączały się tu pewne niedogodności, niekorzystnie oddziaływające na dobroć wyrabianych z pomocą takich drożdży artykułów. Tak na przykład gorzki smak, jaki chmiel nadaje drożdżom piwnym, czyni je niezdatnymi do delikatniejszego pieczywa i wywołuje potrzebę pozbawienia ich tej goryczy. Wszakże wszystkie używane substancje, mające na celu pozbawienie drożdży goryczy, w mniejszym lub większym stopniu osłabiają ich siłę fermentacyjną. Do tego dołącza się jeszcze i ta okoliczność, że przy użyciu drożdży dolnych ciasto nierównie gorzej rośnie, niż przy górnych, pomimo to, że fermentacja górna wszędzie prawie (z wyjątkiem Anglii) zastąpioną została przez dolną. Dla tego to fabrykację drożdży górnych długi czas starano się łączyć z rozmaitym rodzajem fermentacyjnego przemysłu, puszczając w handel projekt w stanie dobrze wyciśniętym, t. j. drożdże prasowane. Tak np. przy fabrykacji alkoholu otrzymuje się wielka ilość drożdży jako produkt poboczny. Niektóre browary starały się znaleźć odbyt na piwo z górnej fermentacji przy małym dodatku chmielu, ale w tym razie otrzymywały drożdże prasowane złego gatunku. Najkorzystniej jest łączyć wyrób drożdży prasowanych z fabrykacją octu ze słodu. Wartość otrzymywanych drożdży pokrywa wartość surowego materiału; drożdże są bardzo dobre, a ocet, który powinien pokryć koszt fabrykacji, posiada nierównie przyjemniejszy smak, niż ocet otrzymywany przy fabrykacji wódki. Wyciśnięte wszakże drożdże są bardzo kleiste, co jest niedogodne przy sprzedaży; dla odjęcia im tej kleistości, zagniata się je z małą ilością krochmalu kartoflanego.

Tak zwane drożdże wiedeńskie otrzymują się bezpośrednio z mieszaniny słodu, żyta i kukurydzy, bez chmielu. Ziarna rozmiądzają się, zagniatają i po dodaniu fermentu

odstawiają do fermentacyi, która trwa połtrzeciej doby. Najprzód pojawia się na powierzchni biała piana, następnie drożdże, składające się całkowicie z jajowatych ziarenek 0,001 milimetra średnicy. Poddane analizie chemicznej, drożdże prasowane wykazują 75⁰% wody, 7,7⁰% azotu, oraz 3,457⁰% tłuszczu oleistego, dającego się łatwo przerabiać na mydło; resztę stanowi tkanka komórkowata czyli tak zwana cellulosa części składowe nieorganiczne (8,1⁰% popiołu), i t. d. Taki jest w przybliżeniu skład drożdży. Powiadamy *w przybliżeniu*, gdyż skład ten zmienia się, stosownie do kraju, w którym się wyrabiają, oraz samej metody ich wyrabiania.

O C E T.

Jeżeli sfermentowany płyn, piwo albo wino, wystawiony zostanie na działanie powietrza, przy niezbyt niskiej temperaturze, to dostrzeżemy niebawem pływające na jego powierzchni białe, tłuste listki; są to pewnego rodzaju grzybki, które w krótkim stosunkowo przeciągu czasu, pokrywają całą powierzchnię, a ułatwiając komunikację pomiędzy płynem a tlenem powietrza atmosferycznego, wywołują chemiczne zmiany w pierwszym. Zawarta w płynie ilość alkoholu stopniowo znika, a wino albo piwo kwaśnieje, przechodząc ostatecznie w ocet. Niektórzy uczeni uważają obecność tego grzybka, noszącego nazwę *mycoderma aceti*, za konieczną przy fermentacji; ma on wywoływać utlenianie się alkoholu, podobnie jak komórki drożdżowe działają chemicznie na cukier, a dyastaz na rozpuszczony krochmal. Według świeżych badań tworzenie się octu jest to poprostu utlenianie, które wywołane być może przez pewne okoliczności, wszakże przy pewnych warunkach to utlenianie się ma miejsce ciągle, nawet bez obecności grzybka *mycoderma aceti*.

Przyczyną kwaśnego smaku octu jest kwas organiczny, powstający z alkoholu w skutek utleniania się tego osta-

tniego i noszący nazwę *kwasu octowego*. Skład tego kwasu procentowy jest 40,6% węgla, 6,6% wodoru, a 52,8% tlenu. Wzór chemiczny tego kwasu jest: $C_4 H_4 O_4$. Jeżeli wystawimy sobie, że do alkoholu, którego chemiczna formuła jest $C_4 H_6 O_2$, dołączy się 4 atomy tlenu, to otrzymamy 4 atomy węgla, 6 atomów wodoru i 6 atomów tlenu, czyli części składowe jednego równoważnika kwasu octowego i 2 równoważniki wody. Tą drogą właśnie powstaje kwas octowy, i wszystkie sposoby przygotowywania octu z napojów fermentowanych polegają na dodaniu pewnej ilości tlenu i popieraniu procesu za pomocą odpowiedniej temperatury.

W prawdzie kwas octowy powstaje i przy suchej destylacji drzewa, ale ocet taki ma nieprzyjemny smak, zatrąca smółą, i z tego powodu nie wszędzie znajduje zastosowanie. Z tych względów wielkie ilości płynów alkoholowych muszą być przerabiane na ocet, aby dostarczyć przemysłowi znacznych zapasów tego ostatniego produktu, i dla tego uważamy za właściwe, nie ograniczając się na tej krótkiej wzmiance, podać pewne wskazówki, któremi należy się kierować w octownictwie, oraz opisać główne sposoby wyrabiania octu.

Fabrykacya octu.

Dawniejsze metody wyrabiania octu, polegały na utrzymywaniu przez pewien czas w ogrzanej przynajmniej na 20° C. izbie, beczek napełnionych do połowy odpowiednim materiałem alkoholowym, a mianowicie dopóty, dopóki nie odbędzie się przemiana, o której wyżej mówiliśmy, t. j. dopóki nie dołączy się do alkoholu pewna ilość tlenu, a tym

sposobem alkohol nie przejdzie w ocet. Materyał ten stanowi mieszanina płynów alkoholowych. Dla wywołania ciągu powietrza porobione są dziury, tuż nad powierzchnią płynu w beczkach, których szpunt pozostaje otwarty. Czas potrzebny na cały ten proces wynosi około 6 tygodni.

Ten długi proces poprawił i zmodyfikował lekarz i naturalista hollenderski *Boerhave* jeszcze przed 200 laty, używając na ten cel dwóch beczek, z których każda pracowała na przemiany (jedna z nich całkowicie, druga tylko do połowy była napełniona). Z powodu bardzo wielkiej powierzchni zetknięcia, utlenianie odbywało się szybko i fabrykacya octu potrzebowała już tylko 10 dni.

Tę poprawioną metodę naturalisty hollenderskiego uzupełnił przed 40 przeszło laty znakomity technik Schützenbach, który wpadł na myśl szybkiego wyrabiania octu za pomocą rozcieńczonej wódki. Przyrząd do tego używany, przedstawiony na fig. 53, posiada szczególną konstrukcyę.

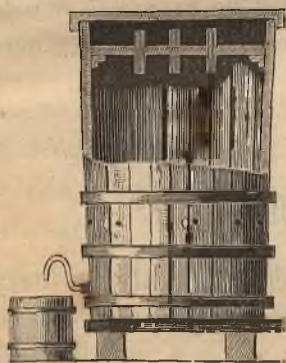


Fig. 53.

Jest to beczka mająca od 1 do 3 metrów średnicy, a 2 do 4 metrów wysokości. Nad dnem znajduje się otwór, w który wstawiona jest i umocowana rurka szklana, zgięta w kształcie szyi łabędzia. W beczce pozostaje zawsze warstwa octu aż do wierzchu zgięcia rurki. Jeżeli następnie dodamy płynu, to pewna część jego musi odpływać, a mianowicie ta, która się zbiera tuż przy dnie, gdzie właśnie znajduje się ocet, jako gatunkowo cięższy. W bliz-

kości wierzchniego końca rurki odpływowej, nieco powyżej,

powiercone są na około, w równej od siebie odległości $2\frac{1}{2}$ do 3 centymetrow, liczne, pochylone ku wnętrzu dziury, przeznaczone dla przystępu powietrza, w skutek czego ciecz wchodząca do beczki nie może niemi wypłynąć. Po takim przygotowaniu, napełnia się każdy tylko co z opisanych przyrządów (bo jest ich dosyć znaczna liczba w fabryce octu), w pewnej części heblowinami drzewnymi (wygotowanymi a następnie wysuszonymi), albo kawałkami drzewa bukowego rozmaitej wielkości, albo też kawałkami węgla drzewnego poprzednio wyługowanymi, pozostawiając od góry beczki przestrzeń około 20 centymetrów na wysokość niczem nie zajęta. W odległości około 5 centymetrów nad opisanym pokładem znajduje się przymocowane drewniane dno, podziurawione całe. Wszystko przykrywa się pokrywą, w środku której jest wycięta dziura, służąca do nalewania produktu, mającego być przerabianym na ocet.

Przyrząd opisany najduje się na takiej wysokości na podstawkach, że z łatwością można spuścić całą ciecz. Dno podziurawione czyli sito, powinno być zupełnie poziome, a lokal, w którym znajdują się beczki opisaney konstrukcyi, w porze roku chłodniejszej musi być ogrzewany.

Przy rozpoczęciu fabrykacyi, heblowiny polewają się gorącym octem, dopóki temperatura nie podniesie się do 38° C. Następnie ocet się spuszcza. Poczem używa się ogrzanego octu, ze stopniowo wzrastającym dodatkiem mieszaniny, która ma być przerabiana na ocet (mieszanina ta, jakśmy powiedzieli, składa się z wódki i wody, w takim stosunku, aby zawierała w sobie około 6% alkoholu), i baczna zwraca uwagę na to, aby temperatura w naszym przyrządzie nie zniżala się. W końcu dodaje się tylko alkoholu rozcieńczonego.

Operacya opisana jest bardzo prostą, ale wymaga wielkiego dozoru, a mianowicie przy regulowaniu temperatury. Jeżeli bowiem temperatura się zniży, to zawarty w przerabianym produkcie alkohol przechodzi przez przyrząd w stanie niezmienionym. Prawie każda fabryka octu posiada sobie właściwą metodę postępowania, za pomocą której nie dopuszcza tego, aby płyn przechodził bez zmiany przez aparat. Samo się przez się rozumie, że przy pomocy opisanego przyrządu można przerobić na ocet wszelki płyn, otrzymany przez fermentacyę alkoholową.

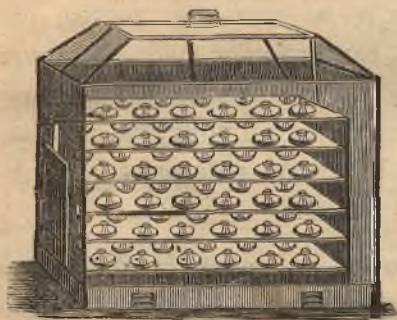


Fig. 54.

Na szczególną uwagę zasługuje metoda przygotowywania octu za pomocą gąbki platynowej, wynaleziona przez Döbereiner'a i przedstawiona na fig. 54. Metoda ta opiera się na znanj własności gąbki platynowej zamieniania par alkoholu w ocet. Szczególniej z korzyścią użytą być może w tych

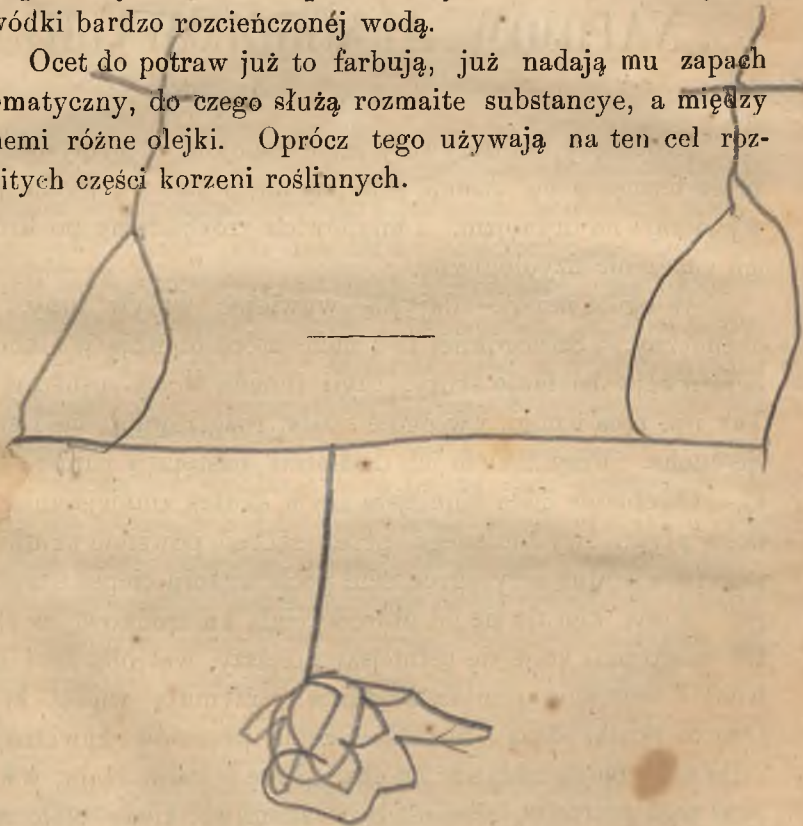
razach, w których chodzi o otrzymanie skoncentrowanego kwasu octowego.

Gąbka platynowa znajduje się w szkiełkach zegarkowych, stojących nad małemi miseczkami porcelanowemi, napełnionemi alkoholem. Miseczek takich w jednym zbiorniku ze wszystkich stron zamkniętym, znajduje się 100, a nawet i więcej, zazwyczaj w naczyniu szklanem; układane one są w kondygnacye nad sobą. Wnętrze ogrzewa się za pomocą pary i temperatura reguluje za pomocą wentylów. Przez ogrzanie alkohol ulatnia się, ulega otlenianiu i przechodzi w ocet, a to w skutek zetknięcia się z tlenem powietrza, zage-

szczonym w parach gąbki platynowej. Kwaśne pary oziębiają się przez zetknięcie z zimniejszymi ścianami zbiornika, i, po skropleniu się, spływają na dno, z kąd płyn może być spuszczonej każdej chwili i zebrany oddzielnie.

Przyrządy do fabrykacyi octu na małą skalę można ustawić w każdym ciepłym pokoju i wyrabiać ocet na domowe potrzeby. Produkt przerabiany składa się zazwyczaj z wódki bardzo rozcieńczonej wodą.

Ocet do potraw już to farbują, już nadają mu zapach aromatyczny, do czego służą rozmaite substancje, a między innemi różne olejki. Oprócz tego używają na ten cel rozmaitych części korzeni roślinnych.



FIZYOLOGICZNE ZNACZENIE NAPOJÓW ALKOHOLOWYCH.

Rzuciwszy ten dorywczy szkic napojów, otrzymywanych przez fermentacyę, zastanówmy się nieco nad wpływem, jaki wywierają na organizm, a mianowicie rozbierzmy po krótko ich znaczenie fizyologiczne.

W ogóle napoje zdają się wywierać wpływ inny, jak chemiczny. Szczególniej te z nich, które obfitują w alkohol, ograniczają działanie skóry, czyli innemi słowy osuszają ją. Tak np. ręce i nogi, i w ogóle skóra, rozgrzewają się i stają się suche. Przy takim ich działaniu następują i inne skutki. Oziębianie ciała zmniejsza się w skutek zmniejszania się ilości płynu, wydzielanego przez skórę; powstaje skutkiem tego para wodna przy ogromném pochłanianiu ciepła utajonego. Krew kieruje się od obwodu ciała ku środkowi, w skutek czego puls staje się pełniejszy i cięższy, wątroba zaś i inne wielkie centralne punkta krążenia otrzymują więcej krwi. Oba te skutki dążą do powiększenia procesów żywotnych, i dla tego mogą oddawać wielką usługę w stanie ciała, w którym tego potrzeba, albo też być szkodliwe, kiedy ciało tego nie potrzebuje.

Wydzielania wewnętrzne zmniejszają się, skutkiem tego usta, gardło i inne części ciała są suche.

Stosunek tych działań do pokarmu jest taki, że kiedy są potrzebne, wywołują konieczność zwiększenia pokarmu, kiedy zaś są zbyteczne lub niepotrzebne, zmniejszają konieczność pokarmu. Każdy pokarm, zwłaszcza zwierzęcy, objawia dążność w tym samym kierunku; w skutek tego skóra jest suszsza po obiedzie, niż przed obiadem, jeżeli ma się rozumieć inne warunki są te same.

Działanie na organa zmysłów i ośrodki nerwowe zależy widocznie od ilości alkoholu przyjmowanego w danym czasie, jeżeli inne okoliczności są te same. Kiedy skutek jakiś daje się dostrzedz, a nawet dopiero się zbliża, następuje zwolnienie tkanek zwierzęcych, a zwłaszcza mięśniów, w skutek czego ściąganie nie tak łatwo się dokonywa. Gdzie są płaskie, cienkie mięśnie, działające na skórę, jak na przykład mięśnie przodu głowy i twarzy, ich zwolnienie dostrzedz się daje wyraźnie. W stanie ciała, w którym alkohol zredukował skurczliwość mięśniową, wszystkie czynności żywotne czasowo słabną.

Podczas gdy działanie piwa i wina, jako pokarmów ¹⁾, może być objaśnione ich pożywnymi częściami składowymi, które są znane, częściami różnymi od zawartego w nich alkoholu, najrozmaitsze istnieją opinie co do prawdziwego działania alkoholu samego, i właśnie chodzi o rozwiązanie zagadnienia, jak powiada E. Smith ²⁾, czy alkohol działa na

¹⁾ Nie tylko piwo i wino, ale nawet takie ciała, jak powietrze, uważają uczeni za pokarm, rozumie się pokarm gazowy. Smith, w dziele swoim „Foods,” trzyma się takiej klasyfikacji, dając właśnie jednemu rozdziałowi taki tytuł (Part III, Gaseous foods, Atmospheric air).

²⁾ „The problem to be solved is whether it acts physically or chemically,” ibidem pag. 419.

organizm fizycznie, czy też chemicznie. Utrzymują, że tylko co opisane skutki, co do natury swojej, są fizyczne, jakim jest również działanie na pokarm zanurzony w alkoholu, albo też w alkoholu i wodzie, kiedy jest stwardniały, a proces trawienia ulega opóźnieniu. Ale jeżeli alkohol, podczas swego pobytu w systemie, nie ulega przekształceniu, i nie wchodzi w nowe związki, ale opuszcza ciało w stanie takim, w jakim wszedł weń, to działanie jego nie może być podobnem do działania pokarmu. Przed niezbyt dawnym czasem przyjmowano, że alkohol ulega przekształceniu w systemie (t. j. w organizmie), a tem samem, że jest pokarmem. Wszakże dr. Percy i inni wykazali, że alkohol dawany królikom, po *dwudziestu czterech* albo *trzydziestu sześciu* godzinach znajdujący był w stanie niezmienionym w mózgu i innych organach wewnętrznych, który to fakt byłby w zupełnej sprzeczności z ideą zmiany.

Lallemand, Perrin i Duroy zarządzili specjalne doświadczenia, przy pomocy których wykazali, że alkohol użyty nie ulega żadnej zmianie chemicznej w organizmie.

E. Smith, jak sam o sobie powiada, powtórzył i powiększył liczbę tych doświadczeń, i znalazł alkohol w wydzielinach ze skóry i płuc, w urynie i t. d., po upływie przeszło *dwudziestu czterech* godzin od czasu użycia dwóch uncyj alkoholu w roztworze wodnym. Wszystko to stwierdzałyby wnioski Lallemand'a.

Wszakże nie dowiedzionem zostało, przez dokładne zebrań całej ilości alkoholu, że pewna, chociażby najmniejsza jego część nie uległa przekształceniu. Wiadomo tylko, że alkohol się wydziela z organizmu, i że nieraz po upływie *trzydziestu sześciu* godzin znajduje się niezmieniony w mózgu i w innych organach. Zebrać wszystkie te produkta oddy-

chania i pocenia się, tej respiracji i transpiracji, za tak długi peryod, bo nieraz wynoszący 48 godzin, byłoby rzeczą prawie niemożliwą, a nawet gdyby to zebranie dało się uskuteczyć, to i tak niepodobna byłoby odosobnić go, zmierzyć i zważyć. Wszakże, jak powiada Smith, nie byłoby zupełnie niepodobnem wykonać to przy pomocy bardzo dokładnego aparatu, któryby obejmował ciało i pozwalał obliczać zużywane powietrze.

Doświadczenia te powtarzane były przez wielu chemików, i niektórzy z nich, jak Dr. Dupré, zaprzeczyli wnioskowi wyprowadzonego przez Lallemand'a, a to na tej zasadzie, że tylko część alkoholu może być zebrana, podczas gdy inni, jak Subbotin, przyjmując sam fakt, zaprzeczali tego, jakoby fakt ten dowodził, iż pozostała część musi ulegać przekształceniu i działać jak pokarm. Subbotin wykonał wiele doświadczeń nad królikami, zamkniętymi w odpowiednim aparacie, i doszedł do odmiennych rezultatów. Z drugiej strony Voit, któremu chemia fizyologiczna winna jest bardzo wiele, i który znany jest ze sporów swoich z Liebigiem w kwestyi podziału i znaczenia materyałów pokarmowych, podał znowu inne objaśnienie. Zależy tu wiele od tego, jaką definicyę dajemy pokarmowi.

„Niegadzam się zupełnie, powiada, z dr. Subbotinem w jego poglądach na ważność alkoholu jako pożywienia. Nazwą pożywienia określam substancję, która zdolna jest dostarczyć ciału potrzebnych mu części składowych albo powstrzymać usuwanie się tych elementów z ciała. Do pierwszej klasy należą takie substancje, jak białko (gdyż może być w tym stanie osadzone w ciele), albo tłuszcze, albo woda, albo też mineralne składniki ciała; do drugiej klasy należą takie substancje, jak krochmal, któ-

ry powstrzymuje utratę tłuszczu z ciała. Jeżeli pożywienie określamy jako substancję, która przez rozkład swój dostarcza siły ciału, definicya taka nie będzie wyczerpująca, gdyż wyłączyłaby wodę i mineralne pierwiastki ciała. Alkohol zatem pod pewnym względem winien być uważany jako pokarm, gdyż pod jego wpływem mniejsza liczba substancyj rozkłada się w ciele. Gra on pod tym względem podobną, chociaż ilościowo bardzo różną rolę od roli krochmalu, który również zabezpiecza tłuszcz od rozkładu, a przyjęty w nadmiarze, powoduje osadzanie się tłuszczu w organach, czyli pewnego rodzaju wyrodzenie się. Jeżeli pewna część alkoholu rozkłada się w ciele na niższe formy związków chemicznych, to *musi* dawać początek sile, która już to wpływa dobroczynnie na ciało pod formą ciepła, albo też może być użyta do wykonywania pracy mechanicznej; to samo daje się powiedzieć o kwasie octowym, którego również nie należy uważać za ostateczny produkt wydzielania, z którego zatem przez rozkład wywiązuje się siła.

Wszakże zupełnie odrębna jest kwestya, kiedy się pytamy, jakie ma dla nas znaczenie alkohol jako pożywienie, i czy przyjmujemy go dla ochrony tłuszczu od rozkładu i zaopatrzenia się w siłę, albo innemi słowy dla wprowadzenia pożywienia do ciała. Ponieważ alkohol, przyjęty w znacznej ilości, powoduje zakłócenia w procesach zwierzęcych, nie możemy go wprowadzać do organizmu w ilościach dostatecznych do żywienia tegoż organizmu, jak to czynimy z innym pożywieniem, a ilości jakie możemy przyjąć bez szkodenia jego znaczeniu jako pożywienia, są za małe, aby warto było brać je pod uwagę. W tym punkcie zatem zgadzam się w zupełności z dr. Subbotinem; używamy alkoholu nie z przyczyny jego znaczenia jako pokarmu, ale z przy-

czynny jego skutków jako pewien rodzaj bodźca, wywołującego podrażnienie.“

Nie mniej różne są i nieraz sprzeczne inne wnioski, jakie uczeni wyprowadzają. Jeden z wywodów, jaki wyprowadził dr. Parkes ze swoich doświadczeń, jest ten, że krążenie kapilarne zwiększa się przez alkohol, gdyż w tym razie naczynia są pełniejsze; podług Smith'a, rzecz ma się zupełnie przeciwnie, i kiedy jest więcej krwi w naczyniach kapilarnych, ma miejsce mniejsze krążenie. Zdaniem tego ostatniego, działanie alkoholu wykazuje się głównie na system sympatyczny i zmniejsza jego wpływ. Przez pewien czas uderzenia pulsu są pełniejsze, co pochodzi od zmniejszenia się cyrkulacyi kapilarnej, podczas gdy jednocześnie działanie serca odbywa się pod wpływem rozdrażnienia i niestale.

Powszechnie utrzymywano, że używanie napojów alkoholowych jest właściwe człowiekowi; wszakże Smith jest zdania, że i zwierzę może zejść do tego samego poziomu, co człowiek, nabrać gustu do tego rodzaju napojów. Powiedzieć to można o koniach, które wypijają piwo do ostatniej kropli; a świeże doświadczenia uczą, że pospolite ptastwo domowe, w krótkim stosunkowo przeciągu czasu, nabiera do niego gustu.

I inne godne uwagi przykłady cytuje dr. Richardson w pięknym artykule ¹⁾, z którego przywodzimy następujące wnioski, nie mogąc się wdawać w ich szczegółowy rozbiór.

Najprzód, z fizyologicznych poszukiwań nad działaniem alkoholu wynika, że czynnik ten jest narkotyczny. Richardson porównywa go z chloroformem, i porównanie to jest do-

¹⁾ „Popular Science Review,“ Nr. 43, 1872 r. artykuł „The Physical Position of Alcohols,“ pag. 154 et seqq.

bre pod każdym względem, z wyjątkiem jednego, a mianowicie, że alkohol jest mniej fatalny, niż chloroform, bezpośrednio niszczący organizm. Wprawdzie zabija on rocznie sobie właściwym sposobem, podług dra De Marmond, *pięćdziesiąt tysięcy* osób w Anglii, a *dziesięć tysięcy* w Rosyi, ale ten jego sposób zabijania jest powolny, pośredni.

Dokładnie sprawdzony został fakt, że alkohol, będąc przyjęty do organizmu, redukuje temperaturę zwierzęcą. Fakt ten pokazuje, że alkohol nie wywiązuje ciepła żywotnego, jak to powszechnie przypuszczano, i że nie usuwa straty ciepła. Przeciwnie, dowodzi, że zimno i alkohol w swoich skutkach na ciała, są bardzo sobie bliskie, opinia ta stwierdzoną została doświadczeniem tych, którzy mieszkają na północy albo podróżują po zimnych okolicach ziemi. Doświadczenia podróżujących po okolicach północnych, kierowników wielkiej kampanii Napoleońskiej przeciw ko Rosyi, pocziwych zakonników na górze S. Bernarda świadczą wyraźnie, że śmierć w skutek zimna przyspieszoną zostaje przez nowego sprzymierzeńca, którym właśnie jest alkohol. Doświadczenia robione z alkoholem pod wpływem nadzwyczajnego zimna prowadzą do tego samego rezultatu, podczas gdy dreszcz ciała, następujący po nieznacznem nawet przebraniu miary w użyciu alkoholu, wykazuje również to samo.

Alkohol, przyjęty przez organizm zwierzęcy, działa na serce, powoduje nadmiar ruchu, co dowodzi, że serce pod częstym wpływem alkoholu musi przechodzić niszczącą zmianę budowy. Można przyjąć, że kiedy serce przechodzi przez ten szybki ruch, pracuje pod mniejszém ciśnieniem, niż

kiedy jego ruchy są powolne i naturalne. Jednocześnie jednak nadmiar ruchu jest bez wątpienia szkodliwym dla serca i dla ciała; poddaje bowiem ciało, we wszystkich jego częściach, nieregularności co do przyływu krwi; wystawia serce na ten sam szkodliwy wpływ; osłabia, i jako konieczne tego osłabienia następstwo, degraduje tak ciało, jak i serce.

Utrzymują powszechnie, że alkohol daje siłę. Tego zdania nie podziela Richardson, aby alkohol dodawał energii mózgowi albo mięśniom. W ciągu pierwszego stadium swego działania, może zużyty albo słaby organizm uczynić zdolnym do energicznej pracy w ciągu krótkiego czasu; może podnieść na chwilę władzę umysłu; może pobudzić mięśnie do szybkiego działania: ale nie czyni nic własnym swoim kosztem, nie zapełnia tego, co zburzył, gdyż prowadzi do zagłady. Ogień sprawia świetny widok, ale pozostawia za sobą zniszczenie; tak samo się rzecz ma z alkoholem.

Najmniejszy nadmiar wpływu alkoholu na siłę mięśniową jest szkodliwy. Richardson znalazł, mierząc siłę kurczenia się mięśnia, w stanie naturalnym i pod działaniem alkoholu, że do pozbawienia zwierzęcia zdolności pracowania, na przykład konia, bez sprawiania mu przykrości drogą mechaniczną, nie ma lepszego czynnika nad alkohol.

Powie kto może, że ludzie używają alkoholu, używają go dowolnie, w znacznej ilości, a pomimo to żyją. Nie jest zatem tak szkodliwy. płyn, znajdujący tak wielu amatorów. Jest w tém z pozoru część prawdy, jak słusznie powiada Richardson. Pomimo tego pozornego bezpieczeństwa, alkohol, w gruncie rzeczy, prowadzi w milczeniu swoje fatalne

dzieło: wszystkie organa ciała powoli przyprowadzone zostają do takiego stanu, aby mogły przyjmować go i rozporządzać nim; ale w temże przygotowaniu i same przechodzą zmiany fizyczne, dążące do zburzenia ich funkcyj oraz do nadwężenia ich budowy. Tak więc początek tak zwaney alkoholowej phthisis, wyrodzenia się rasy, początek choroby błon mózgowych, chorobę substancyi mózgu i rdzenia kręgowego, wyrodzenia się serca, oraz wszystkich tych zmienionych modyfikacyj części organicznych, prosekator trupa ludzkiego uważa za zniszczenia wywołane alkoholem. Dr de Marmon, w „New-York Medical Journal“ za grudzień 1870 r., powiada: „W ciągu 10 ostatnich lat używanie spirytusu wydało następujące rezultaty:

1) Nałożyło na naród bezpośredni wydatek 600000000 dolarów.

2) Spowodowało pośredni wydatek 600000000 dolarów.

3) Zabiło 300000 organizmów ludzkich.

4) Posłało 100000 dzieci do domów przytułku.

5) Wtrąciło przynajmniej 150000 ludzi do więzienia i domów roboczych.

6) Przyprawiło przynajmniej 1000 osób o utratę rozumu.

7) Spowodowało przynajmniej 2000 samobójstw.

8) Spowodowało stratę, w skutek ognia albo gwałtu, przynajmniej 10000000 dolarów.

9) Pozostawiło społeczeństwu w spadku 200000 wdów i 1000000 sierot.

Co za przerażające cyfry! A jednak są prawdziwe, bo je cytuje Everett w swoim raporcie „On the Census of America in 1860.“

Ciekawą byłoby rzeczą, przed zakończeniem naszych uwag nad tym przedmiotem, przedstawić kontrast w działaniu alkoholu i napojów alkoholowych z jednej strony, a herbaty i kawy z drugiej, ale to za dalekoby nas zaprowadziło i przechodziłoby zakres takiej publikacyi, jaką jest „Księga Wynalazków.“ Dla tego ograniczamy się na naznaczeniu, że jak alkohol działa głównie jako narkotyk na system nerwowy sympatyczny, tak znowu kawa i herbata pobudza system rdzenia kręgowego, a zwłaszcza system oddychania.

KORZENIE, MATERIAŁY APTECZNE, LEKARSTWA i TRUCIZNY.

Korzenie. — Ich znaczenie fizyologiczne. — Pieprz. — Gwoździki. — Orzech muskatelowy. — Cynamon. — Kardamon i imbir. — Wanilla, i t. d. — Korzenie rozpuszczalne. — Mięszaniny i zafałszowania. — Materiały apteczne i lekarstwa. — Dzisiejsza sztuka leczenia. — Najczęściej używane materiały apteczne. — Ich przygotowywanie i otrzymywanie z nich lekarstw. — Zabobony i środki tajemne. — Wiadomości historyczne o truciznach. — Trucizny mineralne. — Trucizny roślinne i zwierzęce. — Ich skutki fizyologiczne. — Antydoty czyli przeciwtrucizny.

Pod ogólną nazwą korzeni albo przypraw rozumiemy wszystko (korzonki, korę, liście, kwiaty, owoce i nasiona roślinne), co zawiera w sobie pewną ilość olejków wonnych (eterycznych), które właśnie nadają tym produktom mocny zapach i smak. Przez destylację otrzymują się rzeczywiście z wielu z tych materiałów aptecznych olejki, które już to znajdują zastosowanie w aptekach i perfumeryach, już też używane bywają przez kucharzy i piekarzy. Oprócz tego niektóre korzenie posiadają jeszcze ostre, ściągające substancje natury żywicowatej, które w stanie czystym, nawet w bardzo małych ilościach przyjęte, mogą spowodować nawet śmierć, rozdzielone zaś w korzeniach i przy umiarkowanym używa-

niu tych ostatnich, są bardzo pożyteczne dla organizmu, gdyż ułatwiają trawienie niektórych pokarmów, i tém właśnie objaśnia się wielka konsumpcya korzeni w klimatach gorących.

Dla dzieci i osób młodych korzenie po większej części wydają się zbyteczne; nadmierne ich używanie wydałoby nawet zgubne rezultaty w stanie dojrzałym tych osób, zwłaszcza przy kompleksyach osób, których system nerwowy jest bardzo drażliwy. Ale z nadużywania nie można sądzić nigdy o rozsądném używaniu.

Używanie korzeni i przypraw prawdopodobnie wywołało z początku ich ostry i palący smak. W rozgrzewającym podrażnieniu, jakie sprawiają na podniebienie i żołądek, szukać należy przyczyny, dla której się rozpowszechniły i stanowią obecnie niemal pierwsze potrzeby życia. Pod wpływem wielkiej liczby zawartych w korzeniach olejków eterycznych, obieg krwi zostaje przyspieszony; podrażnienie przez korzenie działa tak na mózg, jak i na inne organa, i wywołuje zwiększoną czynność mózgu.

W ogóle używanie przypraw do pokarmów sięga tak daleko, jak sama potrzeba pokarmów. Nawet surowém mięsem żywiący się Eskimos zbiera pracowicie w ciągu krótkiego lata szczaw', oraz inne rośliny i korzonki dla przygotowywania przeciwskorbutowej gorzkiej sałaty, a starożytni Germanowie używali kopru, kminku, jałowcu i tym podobnych przypraw, zanim zetknęli się z innemi roślinami z brzegów morza Śródziemnego, służącemi na przyprawy. Gdyby te korzenie nie składały się przeważnie z łatwo rozkładających się substancyj roślinnych, to szczątki budowli nawodnych, oraz duńskie kjökkenmødingi dowiodłyby nam, że już w da-

wnych epokach, np. w wieku kamiennym, używano pewnych przypraw do mięsa zwierząt i ostryg. Już w bardzo dawnych czasach sprowadzone były liczne rośliny tego rodzaju, przez Alpy, do środkowej Europy. Zakonnicy pielęgowali je w ogrodach klasztornych, zkaąd w następstwie przeszły do ogrodów miejskich i wiejskich.

Nie będziemy tu wymieniać wszystkich przypraw roślinnych. Któż bowiem, pytamy się, nie zna pietruszki, koperku, anyżu, selerów, majeranku, chrzanu, gorczycy (muscztardy), cebuli albo czosnku? Jakkolwiek ta ostatnia roślina dla wielu osób jest nieprzyjemna, użycie jej przecież u narodów Wschodu jest bardzo dawne i nadzwyczaj rozszerzone. Hebrajczycy znali ją pod nazwą *szum*, Arabowie pod nazwą *tum*; nawet w Sanskrycie przyprawa ta jest znana pod imieniem *mahrushuda*. Do pewnego stopnia nawet owoce południowe należą poniekąd do przypraw. Olejek pomarańczowy, olejek bergamotowy, sok cytrynowy, skórka cytrynowa, tak surowa jak i osmażana w cukrze, zielone pomarańcze, i t. d., znajdują dziś wielkie zastosowanie w sztuce kucharskiej i piekarskiej. Inne przyprawy korzenne, które na Wschodzie wielką grają rolę, nie znalazły zastosowania u narodów zachodnich. Nawet szafran nie jest dziś tak poszukiwany, jak dawniej.

Na miejsce pierwotnych ziół korzennych z brzegów morza Śródziemnego, które całe wieki parowały w Europie środkowej, wystąpiły rośliny pasa podzwrotnikowego. Pod zwrotnikami destylują się i mieszają w wielkiem laboratorium natury niezliczone substancje, których słońce naszych umiarkowanych szerokości nigdy nie jest w stanie wytworzyć, a które przez mieszkańców północy z radością przyjęte zostały, skoro je ujrzeli i poznali. Są to te rośliny, które

od ich wprowadzenia, t. j. od wieku XVI, znane są pod ogólną nazwą korzeni. O nich to głównie chcemy tu powiedzieć słów kilka.

Pieprz był jedną z najpierwszych przypraw korzennych, które z południowej Azji dostały się do Europy. Już Aleksander Wielki sprowadził go z Indyj Wschodnich. Zwyczajne czarne ziarenka pieprzu są zrywane w stanie niedojrzałym, i dla tego jest to pomarszczone i suche nasienie krzewu pieprzowego (*piper nigrum*), który wraz ze 100 przeszło pokrewnemi gatunkami, rośnie w lasach podzwrotnikowych. Malabar uważany jest za pierwotną ojczyznę tego krzewu, którego uprawa obecnie na obu półkulach ziemi w takich miejscowościach się znajduje, co są zarazem wilgotne i gorące. Plantacye pieprzu dzielą zazwyczaj na regularne grzędy, osadzają je takimi drzewkami, które krzewowi pieprzu dają cień i podporę, a następnie zasadzają flance już w trzecim roku wydające owoce. Roślina, którą opisujemy, wydaje kwiat i nasienie do 20-go roku życia, i dostarcza z jednego krzewu rocznie 2 do 3 kilogramów ziarn w przecięciu. Na wiszących kłosach gęsto zebrane kwiaty są niepozorne, jagody zaś z początku zielone, następnie czerwone. Kiedy to ostatnie zabarwienie ma nastąpić, jagody zrywają się i suszą na rogożach. Wyszłe zielone owoce dają *pieprz czarny*, który posiada większą ostrość. Zupełnie dojrzałe i przejrzałe jagody, które pozostawiają się przez pewien czas w wodzie dla uwolnienia ich od wierzchniej skóry, dają po wysuszeniu słabszy *pieprz biały*. Inne gatunki pieprzu, które napotykamy w handlu, nie mają znaczenia. Pieprz kubebowy, pieprz podługowaty, i t. d., używają się więcej w celach lekarskich, niż gastronomicznych.

Początkowo Genuieńczycy i Wenecyanie mieli głównie w swoich rękach handel pieprzem; po odkryciu drogi morskiej do Indyj Wschodnich, Portugalczycy opanowali tę ważną gałąź przemysłu, a w następstwie za ich przykładem poszli pierwsi Hollendrzy i Anglicy.

Pieprz gwinejski, hiszpański i murzyński nie oznaczają wcale przez nazwy pochodzenia swego, ale tylko smak, jaki objawiają do nich mieszkańcy tych krajów. Pierwszy, od którego dotąd część Afryki zachodniej zowie się wybrzeżem pieprzowém, stanowią palące korzenne nasiona rośliny *hablitzaea*. Pieprz hiszpański (*Paprica*), przeciwnie, jest to owoc jagód wielu krzewów, które będąc pokrewne z kartoflami, należą do rodziny *psiankowatych* (*solaneae*). Przez długo prowadzoną uprawę wyhodowano wielką liczbę odmian tej rośliny. Żółty pieprz hiszpański (*capsicum luteum*), który szczególnie uprawiany jest w Indjach Zachodnich i pod nazwą *piment de Mozambique* idzie w handel, dostarcza najmocniejszych gatunków, od których tym osobom, co go nigdy nie używały, puchną wargi; przeciwnie pieprz znany pod nazwą *capsicum cydoniforme*, *pell-pepper* Anglików, oraz *poivron* Francuzów, wydaje soczyste owoce, które nie mają prawie żadnej mocy, i dla tego mogą być konsumowane w stanie surowym, albo też przyrządzane jak jarzyna. Pomiedzy temi gatunkami jest bardzo wiele pośrednich. Pieprz hiszpański (*Paprica*) używany bywa szczególnie przez te ludy, które spożywają wiele potraw miękkich; Serbowie i Madziarowie używają go przy jedzeniu surowego mózgu cieląt i owiec. Papryka zmieszana z kurkumą i t. d., stanowi przyprawę do codziennego pożywienia mieszkańców południowej Azji.

Pod względem smaku zbliżony jest do pieprzu czarnego, tak zwany *pieprz gwoźdźkowy*; trzyma on środek pomiędzy

nim a innym gatunkiem, zbieranym z krzewu zwanego *caryophyllus aromaticus*, i znany jest pod nazwą pimentu, pieprzu, jamaikańskiego, albo też korzeni angielskich. Drzewo *myrtus pimenta*, z którego pochodzi ten gatunek pieprzu, rośnie wyłącznie w Indyach Zachodnich, szczególnie w północnej części Jamaiki; uprawa jego w innych okolicach dotąd się nie udawała. Należy do rodziny roślin mirtowatych, bywa 12 metrów wysokie, a grube jak człowiek dorosły. Jedno drzewo dostarcza rocznie około centnara tych korzennych owoców, które idą w handel zaraz po ususzeniu, bez żadnego innego przygotowania. Indye Zachodnie wysyłają go rocznie około półtora miliona kilogramów.

Gałka muszkatelowa. W szczególny sposób postępują Holendrzy przy drzewie muszkatelowém (*myristica moschata*), którego uprawę chcieli ograniczyć do małej grupy wysp Banda. Drzewo muszkatelowe ma wysokości 10 do 12 metrów, wzrost piękny, kształt piramidalny, liście o silnym korzennym zapachu, kwiaty białawe. Sam owoc, znany w handlu pod nazwą gałki muszkatelowej, otoczony jest szczególną siatkowatą powłoką, twardą jak skóra i jasno-czerwonego koloru. Mięsista, białawego koloru substancja owocu, oraz nadzwyczaj ciągliwa, z początku zielona, a następnie czerwona, łupina nie używają się. Cały owoc ma wygląd i wielkość brzoskwini.

Uprawa drzewa muszkatelowego dała powód krajowcom do wielu skarg przeciwko kompanii hollenderskiej, która w przeprowadzaniu swoich planów postępowała z wielkim uporem, a przez nieogłędne, nieraz sprzeczne rozporządzenia, pomyślną uprawę tej rośliny uczyniła prawie niemożliwą. W niektórych okręgach polecano karczowanie plantacyj, a następnie, po upływie pewnego czasu, zakładanie nowych.

Te owoce, które same dobrowolnie opadną, dają najlepsze orzechy muszkatelowe. Tylko tam, gdzie niemożna codziennie ich zbierać, zarządza się zrywanie. Owoce dojrzałe zbierają się 3 razy do roku: w kwietniu, lipcu i listopadzie; opadające w inną porę idą na miejscowe potrzeby. Po wysuszeniu na słońcu wyjętych z owoców orzechów, a następnie przez pewien czas na wolnym ogniu, oddziela się powłokę nasienną.

Właściwy orzech otoczony jest jeszcze rogową skorupą. Według dotychczasowej metody postępowania, obłupują tę ostatnią przez pogrążenie orzechów w rozrobione wapno następnie myją je i znowu suszą. Metoda ta wprowadzona była najprzód przez Hollendrów, dla niszczenia siły kiełkowania orzechów. Ostrożność ta wszakże jest zupełnie niepotrzebną, gdyż orzechy, które około 8 dni schną na słońcu, już więcej nie kiełkują, a te nasiona, które chcemy transportować dalej na flance, potrzeba bezwzględnie opakować w wilgotną ziemię. Przez używanie wapna orzechy przyciągają wiele wilgoci, wymagają kosztownego opakowywania w beczkach, a pomimo to psują się w czasie transportu. Dla tego w nowszych czasach proponowano pozostawianie im skorupy dla ochrony, niepogrążanie ich w roztwór wapna i przesyłanie w workach rogożowych, podobnie jak się przesyła kawa. Z gorszych orzechów przez ogrzewanie i wyciśnienie otrzymuje się masło, używane w medycynie i do fabrykacji mydła muszkatelowego, a w Indjach otrzymują przez destylację olejek eteryczny. Właściwy kwiat drzewa nie ma żadnego zapachu.

Pogadankę naszą o niektórych przyprawach, jakich dostarczają nam rośliny podzwrotnikowe, zamknijmy opisem kilku z nich, a mianowicie krzewu cynamonowego, drzewa kamforowego, imbiru i wanilli.

Najlepszy gatunek *cynamonu* dostarcza zawsze wyspa Cejlon, ojczyzna prawdziwego krzewu *cynamonowego* (*persea cinnamomum*), pokrewnego z wawrzynem. W plantacjach szacowny ten krzew hodują do wysokości krzewu leszczyny, rozmnażając go już to za pomocą sadzonek, już z nasienia. Grzędy nasienne muszą być dobrze okopane, starannie oczyszczone od kamieni i zielska, o cienione przez stojące obok nich drzewa, oraz tak urządzone, aby polewanie odbywało się z łatwością. Nasienie sieją w kwietniu, i wybierają na ten cel zupełnie dojrzałe owoce, które poprzednio leżały w cieńnię tak długo, dopóki czerwona mięsista powłoka zewnętrzna nie zgnije, a ziarna nasienne nie dają się oddzielać przez deptanie nogami i mycie.

Kiedy krzew dosięgnie grubości na dwa palce, zrzuca się go ostrym nożem, obłupuje w cieńnię zewnętrzną korę od właściwej *skórki cynamonowej*. Ta ostatnia ma na jednym i tym samym drzewie rozmaite własności, t. j. bywa lepszą i gorszą. Cienkie gałązki dostarczają najdelikatniejszego *cynamonu*, który ma jasno-żółty kolor i cienkość papieru. Jeden dzień wystarcza do wysuszenia takiego *cynamonu*. Dolne, grubsze gałązki dają pośrednie gatunki. Zwyczajny *cynamon handlowy* nie pochodzi z drzewa *cynamonowego*, ale z pokrewnych z nim roślin *persea cassia* i innych. W ten sposób na Jawie, w Indyach Wschodnich, w Kochinchinie i na Martynice przygotowują z *kassyi cynamon*, który ma mniej aromatyczny zapach. Powstanie innych plantacji *cynamonu* zawdzięczać należy Anglikom, a to głównie z tego powodu, że nałożyli wielkie cło na *cynamon cejloński*. Jawa dostarcza *cynamonu* bez cła wywozowego, i w roku 1847 wystawiła na rynek przeszło 3000 centnarów.

Większa część cynamonu handlowego pochodzi z rośliny *cassia*. Z ordynarniejszych gatunków cynamonu i z odpadków otrzymują przez destylację *olejek cynamonowy*, z liści wyrabiają również pewien gatunek olejku eterycznego, a z dojrzałych czarno błękitnych jagód, które są tak wielkie jak jagody jałowcowe, przygotowują wosk pachnący, korzenie krzewu cynamonowego, podobnie jak wszystkie części pokrewnego z nim drzewa kamforowego (*persea camphora*), niektórych innych drzew południowo-azyatyckich (jak *dryobalanops aromatica*), dają przez suchą destylację znaną w medycynie **kamforę**.

I m b i r.

Roślina to południowo-azyatycka, mająca łodygę 3 do 4 stóp długą, liście podobne do liści lilii, kwiaty żółtawo białe, nakrapiane kolorem fioletowym. Korzeń tej rośliny stanowi bardzo szacowną część, który już to w stanie suchym idzie w handel, już jako konfitura, t. j. osmażany w cukrze. Ponieważ uprawiany imbir nie daje nigdy nasienia zdolnego kiełkować, to rozmnaża się zazwyczaj z korzeni.

W a n i l l a.

Prawdziwem dziecięciem Ameryki podzwrotnikowej jest wanilla, jeden z najcenniejszych i najszlachetniejszych

korzeni. Należy tu *vanilla aromatica*, *planifolia*, *chica*, i t. d. Uprawa jej wiele do życzenia pozostawia, i wymaga nadzwyczajnego pielęgnowania, a to z tego powodu, że z 20 kwiatków, które znajdują się na jednym kłosie, nieraz prawie żaden nie wydaje owocu. Przyczyną tego jest trudność, z jaką sklezione po nad sobą massy pyłku dostają się w ogóle na bliźnę słupka. Procesu tego w stanie dzikim dopełniają owady, zręczny zaś plantator, przez przeniesienie pyłku za pomocą pendzelka, może zbiór swój pomnożyć dziesięćkroć, i tym sposobem właśnie na Jawie produkują ogromne ilości wanilli. W Ameryce znajdujemy wanillę, poczynając od Meksyku aż do południowej Brazylii, zwłaszcza w okolicach Kartageny, na wybrzeżu Caracas, w Panama, na Kajennie i nad Amazonką. Na północ od równika zbierają kotki od kwietnia do czerwca, na południu od grudnia do marca. Kotki te suszą się powoli, w niektórych nawet miejscach w tym celu nawłóczą się na nitki, jak tylko zżółkną, kropią delikatnym olejkiem, i mieszają w cieniu. *Vanilla pompona* przyrządza się nawet z cukrem. Stosownie do dobroci, kupcy handlujący wanillą odróżniają liczne jej gatunki: Meksykanie sześć, Brazylijczycy trzy. Pochodzące z pierwszego kraju, to jest z Meksyku, uważane bywają za najlepsze. Wprawdzie używanie wanilli w jej ojczyźnie uważają niektórzy za szkodliwe, i zbierają ją jedynie dla zagranicy; zbiory bywają nieraz tak wielkie, że sam tylko Vera-Cruz dostarcza jej rocznie prawie za 3000 do 4000 piastrów.

Korzenie rozpuszczalne.

Po pierwszy raz otrzymane zostały przez Bonière'a w Rouen we Francyi. Zawierają one bardzo skuteczne części składowe, przy pomocy których ta klasa substancyj roślinnych pobudza nasze nerwy smaku, ułatwia trawienie, i to w formie, która w użyciu dostarcza większych przyjemności. Te rozpuszczalne przyprawy, podług tego czy składają się z cukru zwyczajnego, soli kuchennej, gummy, cukru mlecznego, albo też mieszaniny tych substancyj i napojone są wyciągniętą z roślin substancją korzenną, mają to do siebie, że przy ich użyciu nie potrzeba konsumować wielkiej ilości włókna roślinnego, substancji drzewnej, a tém samém łatwiejsze są do przechowywania. Środkiem roztwarzającym dla materyj aromatycznych jest stężony siarek węgla. Korzenie delikatnie sproszkowane pomieszczają się w kosze z plecionki drucianej, przy czem wewnątrz cylindra żelaznego wypełnia się w ten sposób, że dolny kosz, na wystającej obręczy oparty, służy ze swjej strony górnemu za podporę. Pokrywa najwyższego kosza przymocowuje się znowu przez obręcz do ściany cylindra. Siarek węgla wtłacza się z dołu do cylindra przez rurę, a przeszedłszy przez to, co zawierają kosze, odpływa przez rurę ponad górnym koszem w banię destylacyjną żelazną, wewnątrz emaliowaną. W tym ostatnim znajduje się sproszkowana ta substancja, która ma przyjąć aromat, a zatem cukier, sól kuchenna, i t. p. Za pomocą pary wodnej następuje ogrzanie, po którym siarek węgla się ulatnia. Ten ostatni przechodzi zupełnie czysty do przyrządu oziębiającego i może być użyty do wyciągu.

Zafałszowania. Żaden prawie artykuł handlowy nie był tak fałszowany, do żadnego nie dodawano tyle oszukańskich domieszkań, surrogatów wszelkiego rodzaju, jak właśnie do przypraw korzennych, których dokładne ocenienie dobroci wymaga wielkiej znajomości; zafałszowania te wykonać nadzwyczaj łatwo, jeżeli korzenie przychodzą do handlu nie w naturalnej swojej postaci, ale przerobione, t. j. pod formą proszków, mieszanin, i t. d. Mieszaniny tego rodzaju, o których bezwarunkowo utrzymywać jednak nie można, że są wszystkie podrabiane, w nowszych czasach puszczane zostały w handel przez Anglię. Do takich należy między innemi proszek znany pod nazwą *curry-powder*, składający się z kurkumy, pieprzu czarnego, koryandru, imbiru, gwoźdзикów, pimentu, i wielu innych substancyj, oraz *mixed-spice*, złożony z imbiru, gwoźdзикów, cynamonu i gwoźdзикów korzennych.

O ile strzedz się trzeba zafałszowań, dowodzi tego fakt, że proszek imbirowy zastępują często mąką zwyczajną, albo krochmałem kartoflanym, po poprzedniem ich zabarwieniu kurkumą. Mieloną gorczycę fałszują często mąką, makuchami i kurkumą. Niesumienni spekulanci dodają nawet takich substancyj, które są trujące dla organizmu, jak minia, cynober, ochra i t. d.

Korzenie sproszkowane mniej się nadają do przechowywania, niż korzenie w całości, gdyż w pierwszym razie łatwiej utracają aromat.

Materyały apteczne i lekarstwa.

Przy zupełnie naturalném dążeniu ludzi do stosowania produktów państwa roślinnego i zwierzęcego w sposób o ile można najobszerniejszy, bardzo szybko musiało być dokonane doświadczenie, że pewne substancye wywierają na ciało szczególne skutki. Przyłożone do ran w stanie rozgniecionym, pewne zioła sprawiały oziębienie, niektóre spieszenie sprowadzały wyzdrowienie, inne je opóźniały; w doświadczeniach tych wskazówką był instynkt zwierzęcy, częstokroć z największą pewnością umiejący odszukać zioła, których części składowe posiadają własność łagodzenia pewnych anormalnych stanów ciała. Państwo roślinne, obok roli żywienia, jaką spełnia, otrzymało przez to inne wielkie znaczenie, możność poprawiania zdrowia, i przy ważném obserwowaniu natury, znajomość takich skutecznych produktów w krótkim stosunkowo przeciągu czasu znalazła obszerne zastosowanie.

Z początku lekarze byli kapłanami i zarazem opiekunami ciała, łącząc dwa powołania w jednej osobie; zbierali i przygotowywali lekarstwa własną ręką. Dopiero w późniejszych czasach otrzymywaniem surowych materyałów roślinnych zajmowali się tak zwani *rhizotomi*, którzy w następstwie wzięli w swoje ręce przygotowywanie i sprzedaż używanych przez lekarzy lekarstw i zwali się *pharmacopolae* (aptekarze czyli właściwiej sprzedający lekarstwa).

Większa część chorób, jakie obecnie trapią nasze ciało, według wszelkiego prawdopodobieństwa, znana już była w starożytności; przy braku gruntownej znajomości anatomii, oraz funkcj spełnianych przez rozmaite organa, ówczśni

lekarze mogli wprowadzić, przy wielkich ze swęj strony usiłowaniach, opanować chorobę, ale w tęj swojęj pracy szli zazwyczaj omackiem. W końcu przyjęli, że na każdą chorobę można znaleźć specyficzne lekarstwo, zwłaszcza z królestwa roślinnego; a im więcej poznawali różne zjawiska choroby, tēm bogatszym stawał się zasób lekarstw. Dla tēm większego zabezpieczenia się, że pewne lekarstwo zawiera środki potrzebne i niezbędne dla chorego, zaczęto przygotowywać *mikstury*; które składały się z jak największej liczby skutecznych substancyj. Powstała dążność do wynalezienia *lekarstwa uniwersalnego*, któreby było skuteczne na każdą chorobę. Mitrydates VI Eupator pontski przez większą część swego życia zajmował się tego rodzaju poszukiwaniami, i zdawało mu się, iż wynalazł takie uniwersalne lekarstwo.

Dopiero w połowie IV wieku po Chrystusie, Grecy zaczęli uprawiać farmacyę, jako oddzielną gałąź obok medycyny. Po zawojowaniu Grecyi, i te dwie nauki, podobnie jak i inne, przeszły do Rzymian, których lekarze, zwłaszcza za czasów cesarstwa, opierali swoję sławę na przygotowywaniu nadzwyczaj złożonych leków. Niektóre z tych lekarstw zawierały nieraz przeszło sześćdziesiąt części składowych roślinnych, jak np. tak zwany teryak; inne zawierały w sobie i substancye zwierzęce, jak np. mięso węzów jadowitych. Tak zwane *magma hedychroon* zawierało 18 różnych substancyj roślinnych. Jego wynalazca Andromach złożył u stóp cesarza napisaną wierszami receptę, i odtąd ten środek przygotowywany był wśród największych uroczystości.

Niektóre z tych lekarstw, jak teryak, utrzymywały się bardzo długo, bo do końca XVIII wieku. Wynaleziony

przez lekarzy rzymskich dyachil, czyli plaster Menekrata dotąd jest w używaniu.

Pierwsza apteka założoną była w Bagdadzie około roku 800 po Chrystusie; a w 100 prawie lat potem pojawiła się pierwsza farmakopea w języku arabskim, obejmująca wskazówki i objaśnienia, potrzebne przy przygotowywaniu lekarstw. Po ustaleniu swój władzy w Hiszpanii, Arabowie przyprowadzili do znacznego stopnia rozwoju medycynę i alchemię, na uniwersytetach w Kordubie i innych miastach hiszpańskich, i to w tym czasie, kiedy w pozostałej Europie panowała ciemnota. Do Włoch przybyła medycyna w czasie wojen krzyżowych, a ztąd rozszerzyła się po całej Europie. W Salerno i Monte Fasino, powstały sławne szkoły medycyny i farmacyi, a w XII wieku król Roger neapolitański wydał pierwszą ustawę medyczną, którą rozwinął cesarz Fryderyk II i dołączył doń pierwszą takse lekarstw. Jest to dla nas tém więcej godne uwagi, że przez to ustanowiony został pierwszy ze strony państwa dozór nad przygotowywaniem i sprzedawaniem lekarstw, który w większej liczbie krajów utrzymał się aż po dzień dzisiejszy. Nie długo potem, t. j. również w XII wieku, powstały apteki we Francyi, Niemczech, oraz w innych krajach, i coraz wybitniej i wyraźniej oddzielała się farmacya od medycyny. Z powstaniem uniwersytetów pierwsza szczególniej wystąpiła jako nauka. Już w wieku XIV posiadała wprawdzie własną, ale tylko alchemistyczną literaturę, której najznakomitszymi krzewicielami byli: *Roger Baco*, *Rajmund Lullus*, *Bazyli Valenti*, i inni. Wszakże pomimo to sztuka aptekarska przedstawia się nam niejako w pieluchach. Powoli, i to w miarę postępu na polu chemii, nauka ta mogła zająć należne jój stanowisko. Szczegóły tego rozwoju przedstawiliśmy na wstępie niniejszego tomu, i do nich czytelnika odsyłamy.

Materyały apteczne, ich zbieranie i przygotowywanie.

W składach surowych materyałów aptecznych nie tylko znajdujemy reprezentowane wszystkie królestwa natury, ale nawet wszystkie pasy ziemi. Ogólna ilość substancyj, stanowiących zasób materyałów aptecznych i lekarstw, wynosi około 800 do 1000, z których przynajmniej 600 muszą być trzymane w aptekach.

Materye roślinne zawierają się w częściach roślin, jakimi są liście, kwiaty, owoce, drzewo, kora, korzenie, i t. d., dalej składają się ze szczególnych produktów wegetacyi, jak balsamy, żywice, guma, cukier, krochmal, i. t. p. Warunkiem ich dobrej własności jest to, aby były zbierane na właściwem miejscu, we właściwym czasie i nie zostały pomieszane z innemi podobnemi do nich roślinami. Po przekonaniu się o tożsamości i dobroci rośliny przez szczególne charakterystyczne cechy, należy zbierać pączki i latorośle przed rozwinięciem się liści, liście i zioła po zupełnem rozwinięciu się, ale przed rozwinięciem się kwiatów, te ostatnie zaraz po rozkwitnięciu, większą część korzeni zbierają w jesieni, niektóre na wiosnę, z roślin dwuletnich dopiero w drugim, z trwałych w trzecim roku; drzewo, korę, i łodygi zbierają dopiero w czasie następnej wiosny albo w późnej jesieni, wszakże nie ze starych, ani ze zbyt młodych roślin; jagody, owoce i nasiona zbierają się dopiero po zupełnem dojrzeniu. Gumma, balsam i żywice zbierają się zazwyczaj przy wypływie ich z nacięć; te ostatnie t. j. żywice, przez wytopienie, albo wyciągnięcie za pomocą spirytusu, krochmal zaś przez wyługowanie wodą. Do zbierania wszelkich materyj roślinnych potrzebna jest odpowiednia pogoda. Nadto należy się starać, aby nie były zbyt suche, albo też zwilgocone przez deszcz i rosę. Liście, kwiaty i zioła rozpościerają się następnie w cienkich warstwach, w miej-

scach ocienionych, zabezpieczonych od kurzu, i do których powietrze ma wolny przystęp; poczem dosuszają się jeszcze, już to w suchych szafach, już w piecu, zamknięte w workach płóciennych albo rogożowych. Niektóre z nich muszą być przechowywane w dobrze zamkniętych naczyniach szklanych, albo blaszanych, gdyż inaczej łatwo ulegają rozkładowi, i ułatwiają się ich najistotniejsze składowe elementa. Jagody i owoce suszą się albo przyprawiają często bardzo świeżo, przerabiają się na soki i inne produkta. Drzewo, kora i łodygi muszą być wprost obłupane, osuszone i pokrajane w drobne kawałki, a następnie wysuszone, podobnie jak pączki, latorośle, i liście. Z pomiędzy korzeni tylko niektóre płóczą się, ale wszystkie za to bez wyjątku starannie oczyszczają się od ziemi, części uschłych, i poddają podobnej manipulacji, którą wyżej opisaliśmy. Nasienie oddziela się przez wytrząsanie i młócenie, a oczyszcza za pomocą sit, wialni i t. d.

Materye roślinne zagraniczne przychodzą już do nas należycie przygotowane i ususzone tak, że handlujący materyalami aptecznymi potrzebuje tylko przyjąć je do składu; albo też, w niektórych wyjątkowych razach, musi je przerabiać; wszakże musi umieć ocenić ich dobroć, czystość i t. d. Oprócz charakterów zewnętrznych, które dają się rozpoznać za pomocą zmysłów, jak oka, smaku, zapachu, do oceniania służy jeszcze mikroskop, ciężar gatunkowy, oraz odczynniki chemiczne. Bardzo znanym preparatem jest *proszek perski na owoady*, który przeszło przed 30 laty przez Wiedeń puszczoney został w handel. Składa się on z mielonych kwiatów tak zwanego *pyrethrum roseum*, z dodatkiem (wczasy późniejszym dodatek ten praktykować dopiero zaczęto) różnych surrogatów. Nierównie później, niż przez Wiedeń, preparat ten przybył do handlu przez Rossyę. Najświeższy, najskuteczniejszy i najbardziej poszukiwany artykuł przychodzi z Dalmacyi.

W każdym razie rośliny obce, pozaeuropejskie uważane bywają za najważniejsze na lekarstwa, gdyż pomiędzy niemi znajduje się najwięcej takich, które najsilniej działają na organizm. Wiele z nich znajduje zastosowanie jako specyficzne środki lecznicze przeciwko pewnym chorobom. Aby wykazać ich nadzwyczajne znaczenie dla medycyny, przywiedziemy tu ważniejsze z nich. Kora chinu, specyficzny środek przeciwko febrze, pochodzi z różnych drzew z rodzaju *cinchona*, szczególnie *cinchona condaminea*, rosnących na zachodnich bokach Kordylierów w Peru. Z powodu nadzwyczajnego użycia przeszczepioną została na Jawę, a to w celu większego rozpowszechnienia. W Europie, kora chinu znana jest od 230 lat. Miejsce jej znajdowania się leży pomiędzy 5° szerokości północnej, a 15° szerokości południowej. Hasskorlowi winniśmy przeszczepienie na Jawę tej rośliny, który dokonał tego w r. 1853, poparty przez Junghuhn'a. Roślina ta rozmnaża się już to z nasienia, już za pomocą ablegerów. Uprawiają się *c. calisoya*, *c. pahudiana*, *c. lancifolia*, *c. lanceolata* i *c. succirubra*. W r. 1862 plantacye tej rośliny zawierały około 70000 młodych drzewek, 360000 sztuk powstałych przez zasiew, 3800 ablegerów. Nawet w Indjach Wschodnich rząd angielski kazał założyć tego rodzaju plantacye: 25000 młodych roślin rozmaitych gatunków *cinchona* z Boliwii przeszczepione zostały na południowe stoki Himalajów, na wysokości od 1500 do 2000 metrów. Na wzgórzach Nilgherry również założono znaczne plantacye, które się w zupełności udały.

Inne, powszechnie używane w medycynie części roślinne są: liście senesu, środek przeczyszczający, pochodzą z Indyj Wschodnich, z rośliny *cassia lanceolata* i innych tego rodza-

ju roślin; ricinus, aloes, silny środek przeczyszczający, z rozmaitych gatunków aloesu; *a. socotrina purpurescens* i t. d., z Afryki; manna, środek na przeczyszczenie, z *ornus europea*, *persoon* i *rotundifolia*, z Kalabryi; *opium*, lekarstwo uspakajające, a zarazem odurzający środek mieszkańców wschodu, z gatunku maku *papaver somniferum*, ze Smirny; *ipekakuana*, środek na wdmity, z *Cephaelis Ipecacuanha*, z Brazylii; *jalappa*, silny środek czyszczący, z *ipomea purga*, z Meksyku; *nasienie cytwarowe*, specyficzny środek na robaki, z Palestyny; *czarci pomiot*, używany w chorobach nerwowych, z *narthea asa foetida*, z Persyi; *balsam kopaiwa*, używany w chorobach części płciowych, z Ameryki Południowej; *kamfora*, przeciwko chorobom nerwowym (*laurus camphora*) z Sumatry; *szafran*, ze znanej rośliny *crocus sativus*, ze Wschodu; *gumma arabska*, z wielu gatunków akacyj (*mimosa tortilis*, etc.) z północnej Afryki; indygo, z Indyj Zachodnich; *cynamon*, *gwoźdźki* i inne korzenie z Indyj Wschodnich i Zachodnich; *wanilla*, którąśmy już wyżej poznali, z Meksyku; *kakao*, z *theobroma cacao*, z Karakas; *rabarbarum*, silny środek przeczyszczający z *rheum palmatum*, *compactum*, *hybridum*, i t. d., z Rosyi i Indyj Wchodnich. Oprócz tylko co wymienionych, używane bywają liczne inne już to krajowe, już obce rośliny i części roślin, pod różnaitą postacią w kształcie odwaru, jak rumianek, kwiat lipowy i t. d. Do nich dołączają się materye zwierzęce, które po większej części sprowadzane bywają z obcych krajów.

W nowszych czasach pojawił się preparat, któremu przypisują zdolność ułatwiania trawienia: dają mu nazwę *p e p s y n y*. Jestto otrzymany z żołądka cieląt i trzody chlewnej sok żołądkowy, który ułatwia trawienie żołądka ludzkiego.

Dzięki chemii, występują obecnie w większej ilości sztuczną drogą przygotowywane lekarstwa mineralne.

W ogóle jednak wszelkie materiały apteczne muszą uleść pewnemu przygotowaniu, nim użyte zostaną na lekarstwo. Materye roślinne poddają się krajaniu, tłuczeniu w stępach, następnie są przesiewane przez sita druciane. Inne materiały znowu poddają się tarcui, mieleniu i t. d. Wszelkie proszki, przeznaczone do wewnętrznego użycia, powinny być dobrze utłuczone i delikatnie przesiane. Przy tłuczeniu lub tarcui na proszek materij jadowitych, usta i nos robotnika zabezpieczają się za pomocą zwilgoconej gąbki. Niektóre gatunki żywicy i gummy dają się utrzyć na proszek wtedy tylko, jeżeli poprzednio poddane zostały działaniu wielkiego zimna. Świeże części roślinne rozcierają się w kamiennych albo drewnianych naczyniach, celem otrzymania z nich soku, albo przygotowania ekstraktów. Te ostatnie są to odwary przez odgotowanie doprowadzone do pewnej konsystencji. W podobny sposób przygotowują się surowe materiały apteczne, tak zwierzęce jak i mineralne. Tłuszcze i воск wytapiają się i czyszczą; tak samo postępuje się z miodem, t. j. ma miejsce rozpuszczenie, precedzenie i następnie zgęszczenie; koszenilla i kantarydy suszą się i t. d. W ostatnich czasach zaczęto produkta naturalne przerabiać wielokrotnie sposobem chemicznym, w oddzielnych, na wielką skalę urządzonych laboratorjach chemicznych, przez co lekarz skuteczniej może kontrolować dokładność fabrykacyi. Zamiast dekoktu kory chinowej, lekarz zapisuje poprostu roztwór soli tego alkaloidu, zamiast opium daje morfinę i może dokładniej obrachować wielkość dozy, aniżeli dawniej t. j. przy użyciu surowych materiałów aptecznych. Z powo-

du, że specjalne zakłady chemiczne zajęły się przygotowywaniem wielu czystych lekarstw, praca w laboratoriach aptecznych została przez to znacznie ograniczona. Z drugiej strony w fabrykach na wielką skalę wyrabiają się także preparaty, których aptekarze w swoich laboratoriach nie byliby w stanie przygotować, a nawet chociażby to było możliwe, to koszt ich produkcji byłby znacznie większy.

L e k a r s t w a.

Po wszystkich tych przygotowaniach rozpoczyna się właściwe przerabianie materyałów aptecznych na lekarstwa. Lekarstwa te przygotowują się pod rozmaitemi postaciami.

Eliksyry, essencye i tynktury są to wyciągi z roślin, albo też z substancyj zwierzęcych za pomocą spirytusu, eteru albo innych płynów; różnią się między sobą tem, że tynktury są to płyny jasne prawie wyłącznie przygotowywane za pomocą spirytusu, eliksyry są ciemne, gęstawe, nieprzezroczyste, essencye jeszcze jaśniejsze i klarowniejsze, zawierające właściwie tylko zapach substancyi, z której zostały przygotowane. Ekstrakty są to wyciągi roślinne, przygotowane już to przez nalanie, albo wygotowanie, pewnych substancyj wodą, spirytusem albo eterem. Pomiędzy ekstraktem pod względem ilości kolosalnych, w jakich zużywany bywa, pierwsze miejsce zajmuje *lukrecya*, czyli raczej sok korzeni z rośliny tego nazwiska (*succus liquiritiae*). Roślina ta uprawiana bywa we Francyi, Hiszpanii i Włoszech, a nawet w Morawii (w stolicy Znaim). W trzech pierwszych krajach znajdują

się fakryki, wyrabiające rocznie około 500000 funtów tego produktu.

Dla odjęcia przykrego smaku niektórych lekarstw, gotują je z miodem albo cukrem na syrop. Przy smarowidłach, oraz różnych preparatach do nacierania, środkiem roztwarzającym jest tłusty olej, spirytus, albo też inny jaki płyn. Różne gatunki *maści*, są to massy złożone z tłuszczów stopionych z licznymi innemi substancjami i służące tylko do zewnętrznego użytku. Do nich zbliżają się najwięcej plastry, twardsze, zazwyczaj w kształcie pałeczek wyrobione i służące również do zewnętrznego użytku.

Olejki eteryczne mają w farmacyi wielkie znaczenie, jako środki lecznicze. Przy ich wyrabianiu otrzymują się płyny, zawierające w stanie rozpuszczonym aromatyczne substancje roślinne, zazwyczaj przez destylację tych substancyj. Destylując je ze spiryturem, zamiast z wodą, otrzymujemy również różne spirytusy, używane jako środki lecznicze, jak np. spirytus jałowcowy, mrówczany i t. d.; inne przygotowują się przez rozpuszczenie w spiry图斯ie odpowiedniej substancji, jak np. spirytus kamforowy. Z wielkiej liczby nasion roślinnych, a nawet z materij zwierzęcych przygotowują się oleje przez wyciśnięcie albo wytopienie. Mają one bardzo wielkie znaczenie w medycynie i przemyśle. Olejek rycynowy, tran i t. p., są to środki tak niezbędne w farmacyi, jak olejek migdałowy do rozmaitych gatunków mydła, pomady i t. d., jak olej lniany na pokarm, oraz inne oleje używane do przygotowywania pokostów, i na tym podobne cele przemysłowe. Do nich dołączają się różne gatunki mydła. Są to związki delikatnych, bardzo czystych olejów z potażem albo sodą, oraz z rozmaitemi materjami, jak np. z żywicą jalapową, ter-

pentyną i t. d. Mydło lekarskie, przygotowywane z najlepszego szmalcu świniego, oliwy prowanceńskiej i sody gryzącej, służy do otrzymywania wielu innych lekarstw do użytku wewnętrznego.

Szczególne znaczenie dla medycyny ma pewna liczba preparatów mineralnych: ze związków metali, np. kalomel, czyli chlorek merkuryuszu, wyborowy środek w chorobach zapalnych. Oprócz tego inne związki, w których skład wchodzi metale, jak żelazo, bizmut, cynk i t. p., znajdują również zastosowanie.

Nawet metale drogie jak: złoto i srebro, używane są w medycynie, jak chlorek złota i srebra, oraz znany powszechnie kamień piekielny, będący, jak wiadomo, azotanem srebra. Jednym słowem, nie ma ciała w naturze któregoby nie używano dawniej lub obecnie, do przygotowywania lekarstw.

Wszystkie te materiały apteczne, preparata, oraz lekarstwa wszelkiego rodzaju, przepisuje lekarz. Podług zapisanej przez niego recepty, aptekarz przygotowuje różne leki, wyrabiając z przepisanych substancyj już to mieszaniny lub roztwory, już wyciągi, pigułki, różne gatunki maści, odwar i t. p.

T r u c i z n y.

Jak znajdują się substancje, które mogą usunąć zakłócenia w funkcjach ciała ludzkiego i doprowadzić napowrót organa do normalnego stanu, tak również istnieje wielka liczba takich, które przyjęte przez organizm ludzki lub zwierzęcy, nie tylko szkodliwie, ale nawet zabójczo działają na zdrowie. Substancje takie nazywamy truciznami, jak-

kolwiek pojęcie, jakie oznacza ta nazwa, przez powyższą definicyę nie jest jasno określone, czego zresztą dopełnić jest bardzo trudno. Nie chodzi tu bowiem o samę tylko naturę chemiczną, czyli jakoś substancyi, ale również o jej ilość: doza, która jednemu mogłaby zaszkodzić, na drugiego przyzwyczajonego do tej substancyi, wywiera bardzo dobroczynny wpływ. Co większa, szkodliwe w niektórych razach działanie pewnych trucizn, w obec innych zakłóceń organizmu, przy bardzo małej dozie dobroczynnie wpływa na organizm, jak o tém dostatecznie przekonywa na rozległą skalę stosowane używanie pewnych trucizn mineralnych w medycynie.

Starożytni pisarze z wielką obawą wspominają o truciznach. Galen, który żył w II wieku po Chrystusie, w swojej rozprawie o antydotach, czyli przeciwtruciznach powiada, że jedynymi z pisarzy starożytnych, którzy się odważyli na to, byli: Orfeusz, Horus, Mendezyusz, Heliodor z Aten i Oratus. On sam, jak powiada, musi być bardzo ostrożnym, aby ludzie niedoświadczeni, ludzie złej woli nie poznali sposobu przygotowywania trucizn, co musiałoby przyczynić się do pomnożenia faktów zbrodni. Pliniusz nie wyraża takiej obawy; podobnie jak Nikander rozbiera kwestyę trucizn. Podług nich truciznami z królestwa zwierzęcego są: kantarydy, ropuchy, salamandry, węże, krew wołowa uległa gniciu, która, jak niesie podanie, używaną była w Atenach, miód heraklejski i t. d. Z trucizn roślinnych starożytni znali, opium, colchicum, które otrymało ztąd nazwę, iż opowiadano, że Medea z Kolchidy przygotowywała zeń swoje odurzające napoje, hyosciamum niger, i t. d. Jadowitych grzybów znano wiele gatunków; wiele roślin z familii psiankowatych i ostromleczerwatych (solaneae, euphor-

biaceae) również dawno było im znanych, z powodu swych własności trujących. Ze świata mineralnego znany im był arszenik, i to w dwóch postaciach (jako siarek i jako kwas arszenikowy), glejta, biel ołowiana, palone wapno. Z truczizn merkuryuszowych znali cynober, ale sublimat nie był im znany.

Kwas pruski, jak się zdaje, nie był nieznany w starożytności, gdyż używanie brzoskwiń podlegało karze. Gorzka woda, którą kapłani egipscy za karę podawali żonom, niedochowującym wiary małżeńskiej, była prawdopodobnie wodą brzoskwiniową, zawierającą w sobie kwas pruski. W jakim czasie wszedł w użycie arszenik, nie można tego powiedzieć. W każdym razie pewną jest rzeczą, że grał wielką rolę w polityce wieków średnich, i że głównie był powodem wielu wypadków śmierci, które przypisywano innym truciznom.

Polityka dawnych czasów, nie przebiegająca w środkach, stan społeczny, w którym jednostki miały nierównie większe znaczenie, niż obecnie, wywoływały poniekąd postępowanie, które poprostu ograniczało się na usuwaniu tych, którzy stali na drodze, na uczynieniu ich na zawsze nieszkodliwymi. Trucizna była w tym razie najpewniejszym sprzymierzeńcem. Truciciel i trucicielki, w tych barbarzyńskich i ciemnych czasach, przy niskim stopniu oświaty, przy zupełnej nieznajomości natury, mogli bezkarnie prowadzić swoje ohydne rzemiosło, zwłaszcza, że byli tacy, którzy szukali ich pomocy.

Nie mówiąc już o otruciach, jakie popełnił Neron, ten potwór w postaci ludzkiej, zauważymy, że tak przed nim jak i po nim truto z powodu obawy, nienawiści, ambicyi, chciwości, zazdrości, co najwięcej praktykowało się w krajach

gorących, których temperatura więcej usposabiała do tego umysłowego rozstroju.

Stosownie do skutków, jakie sprawiają, trucizny podzielić możemy na pewne klasy: pewna ich liczba działa w ten sposób, iż wywołuje zapalenia w organizmie, zwłaszcza w organach trawienia; inna klasa ich działa chemicznie na rozkład tkanek, już to odbierając im wodę (takiemi są silne kwasy mineralne, alkohol, alkalia gryzące i t. d.), albo też działając na związki ciał białkowych, i tu należą ałun, cukier ołowiany, sole srebra, i t. d.; jeszcze inna klasa zakłóca działanie nerwów i mięśni, i do tej należy alkohol, chloroform, narkotyki, oraz zasady organiczne w ogóle. Są jeszcze i takie, które zmieniają skład krwi, jak gaz błotny, tlenek węgla, oraz trucizny zwierzęce, jak jad węzów, i nakoniec mamy takie substancje jadowite, które działają odrazu w kilku wymienionych wyżej kierunkach. Z tego wszystkiego wynika, że ta sama substancja nie zawsze występuje ze swemi trującymi własnościami przy wszelkich okolicznościach. Są trucizny, które tylko wtedy działają, kiedy bezpośrednio wprowadzone zostaną do krwi. Niebezpieczny jad nieraz nie ma żadnego wpływu na zwierzęta: tak np. nie jedne z nich, które jadły mięso psów dotkniętych wścieklizną, nie na tém nie ucierniały.

Dla dokładniejszego poznania trucizn, najlepiej będzie podać ich podział stosownie do ich natury chemicznej. Z pomiędzy trucizn nieorganicznych, czyli mineralnych, znane nam są dostatecznie silne kwasy, jak kwas siarczany, solny czyli chlorowodorowy, azotny czyli saletrzan, zwany jeszcze w handlu serwasserem; również znane są alkalia gryzące, i t. d. W skali trucizn ciała te stoją na stosunkowo niz-

kiem miejscu, gdyż rozcieńczone wodą, stają się mniej niebezpieczne, i dla tego wcześniej można z łatwością zapobiedz złemu.

Inaczej rzecz się ma z truciznami metalicznymi, które nawet i w małych ilościach są bardzo szkodliwe, i których przyjmowanie do organizmu, skutkiem szczególnego zatrudnienia, albo sposobu życia, odbywa się często bez przerwy, a następstwem tego są nieszczęśliwe wypadki. Jakkolwiek wszystkie preparata z metali, będąc wprowadzone do organizmu za pomocą organów trawienia, działają zazwyczaj szkodliwie, to jest stanowią truciznę, są przecież między niemi takie, do których szczególniejszemu stosuje się ten epitet. Tu należą przedewszystkiem preparata arszenikowe, związki ołowiu, miedzi i rtęci, oraz bizmutu i cynku, w końcu azotan srebra. Niektóre z nich są bardzo rzadkie i dla tego nie są niebezpieczne; inne znowu, przeciwnie, są nadzwyczaj rozpowszechnione i dla tego, z powodu zastosowania swego w przemyśle i życiu domowem, wymagają nadzwyczajnej ostrożności. Ta ostatnia uwaga stosuje się szczególniejszemu do ołowiu i miedzi: ołów nie tylko jest szkodliwy pod formą zwyczajną, jako ołów metaliczny, ale również jako glejta, minia, biel ołowiana (Bleiweiss), cukier ołowiany, i t. d. Jeszcze liczniejsze są postacie, pod któremi miedź staje się szkodliwą dla organizmu.

Szkodliwe są dla organizmu naczynia miedziane i mosiężne, jeżeli w nich przechowują się kwasy, albo pokarmy, z których wytwarzają się kwasy. Szczególniej pod tym względem nie należy dowierzać tłuszczom, które w obec tlenków metalicznych, zwłaszcza w obec tlenku miedzi zachowują się jak kwasy, przyczem to ich zachowanie się nie jest od razu tak widoczne. Najlepszym dowodem rozpuszczalności

tłuszczów, jak np. topionego łożu, oleju i t. d., jest zielony kolor, jaki zazwyczaj przybierają w zetknięciu z pomienionymi metalami. Szkodliwe działanie wody najwięcej objawia się w jej związkach, ale te tworzą się już bardzo łatwo pod wpływem soku żołądkowego, śliny i t. d., nawet z czystego metalu. Przypadki otrucia, spowodowane używaniem pokarmów, które przechowywane były w naczyniach miedzianych, bywają bardzo liczne, i dla tego w niektórych krajach istnieją przepisy prawne, zabraniające używania miedzi na naczynia kuchenne. Mocą takiego prawa, w Paryżu jeszcze w r. 1744 sprzedający mleko, zmuszeni byli zastąpić naczynia miedziane podobnemi naczyniami, wyrabianemi z drzewa lub blachy; w Szwecyi zabroniono używania naczyń miedzianych do przechowywania pokarmów; w innych krajach starano się już to zabezpieczyć zdrowie publiczne za pomocą pokrywania miedzi warstwą innąj substancyi (za pomocą emalii, pobielenia i t. d.), albo też zastępowania tego szkodliwego metalu innemi.

Najniebezpieczniejszą trucizną metaliczną jest arszenik, ten straszliwy środek, któremu przypisać należy większą część przypadków otrucia. W dawnych czasach przeszło 90% tych nieszczęśliwych przypadków było rezultatem użycia arszeniku. Dopiero w czasach nowszych trucizny organiczne, jak strychnina, nikotyna, weratryna i t. p., wystąpiły z nim do konkurencyi. Zbrodnia jednak rzadko posiłkuje się temi ostatniemi substancjami, a to z tego powodu, iż są mało rozpowszechnione i trudne do otrzymania, gdy tymczasem arszenik, jako ciało bardzo pospolite w naturze, w licznych związkach używa się w technice, stanowiąc przedmiot handlu, i dla tego łatwo może być nabytym.

Arszenik jest to ciało podobne do metali i napotykanne w naturze w wielu minerałach i skałach, zwłaszcza w znacznej obfitości znajduje się nie raz w wielu rudach, przy obrabianiu których łatwo oddziela się, będąc bardzo lotnym, i zbiera w oddzielnych odbieralnikach. Przy procesach prażenia i sublimacyi, oddzielający się arszenik łączy się z tlenem, tworząc *kwasy arszenikowy*, zwany *białym arszenikiem*, który właśnie stanowi ową niebezpieczną truciznę. Ta szklista masa arszenikowa, po odpowiedniem oczyszczeniu, idzie w handel na rozmaite cele, używa się bowiem przy fabrykacyi płócienek, przy fabrykacyi szkła, do zabezpieczenia zbiorów zoologicznych przeciwko módom i t. d. Bardzo ważnym materiałem jest arszenik w farbiarstwie, gdzie związek siarki z arszenikiem (*realgar* i *aury pigment*) używany bywa do przygotowywania farb, a *arsenian miedzi* daje wielką liczbę farb zielonych, pomiędzy którymi główną rolę kolor zielony *Schweinfurta*, czyli *zielen szwajnfurcka*. Przy gaszeniu świec stearynowych daje się czuć przenikliwy zapach, podobny do zapachu czosnku, który pochodzi ztąd, że knoty świec napajane bywają kwasem arszenikowym, a ten przez zarzający się węgiel w knocie redukowany bywa na arszenik metaliczny, odznaczający się, jak wiadomo, czosnkowym zapachem. Powietrze tych miejscowości zatem, w których palą się świece stearynowe w wielkiej ilości, jest szkodliwe dla zdrowia. Niemniej szkodliwe jest używanie farb arszenikowych do drukowania płócienek, materyj i tapet, z których cząstki łatwo się odrywają i dostają do płuc. Przepisy przeto, zabraniające sprzedaży na odzież materyj zafarbowanych farbą szwajnfurką, są bardzo racjonalne.

Przyjęty w małych dozach, arszenik wzbudza w żołądku bolesne uczucie, podobne do uczucia głodu, po którym następuje niebawem zupełny brak apetytu; większe dozy albo też przedłużone wdychanie par arszenikowych wywołują bolesne choroby, rezultatem których jest ostatecznie śmierć. Głównymi symptomatami w tym razie są: ściągający smak w przelyku, przestrach, nudności, omdlenie, silne pragnienie, mocne womity i ból brzucha, oraz zimny pot po całej skórze. Bardzo cennym środkiem przeciwko arszenikowi jest świeżo strącony tlenek żelaza, tworzący z kwasem arszenikowym związek nierozpuszczalny w soku żołądkowym i dający się łatwo usunąć wprzód, nim ulegnie dalszemu rozkładowi. Dopóki arszenik w stanie rozpuszczalnym nie przeszedł w soki pokarmowe, można go usunąć daniem na womity, albo też zapobiedz działaniu jego na błony śluzowe przez użycie oliwy i wielu innych środków.

Ponieważ otrucia arszenikiem są najczęstsze, to odkrycie téj trucizny, t. j. wydzielenie i otrzymanie czystego arszeniku z substancyj użytych przy otruciu, jeżeli te ma się pod ręką, a przedewszystkiém z ciała otrutego, jest rzeczą nadzwyczajnéj wagi, i w tym razie chemia przychodzi w pomoc w badaniach przy otruciu arszenikiem. Z powodu wielkiego rozpowszechnienia tego ciała, otrzymane rezultaty mogą być niedokładne. Można w danym przypadku wykryć arszenik, a pomimo to nie będzie on pochodził z ciała człowieka, którego uważano za otrutego. Odczynniki chemiczne używane przy badaniu mogą być nieczyste, mogą zawierać w sobie arszenik, albo téż w naczyniach, które poprzednio były używane, mogły się w ry-sach zachować ślady arszeniku. Pierwszy zatem warunek,

który zachować należy w badaniach policyjno-sądowych przy otruciu arsenikiem, jest ten, aby używać takich tylko odczynników, które poprzednio dostatecznie wypróbowane zostały co do swojej czystości, oraz wszelkie gotowanie, parowanie i t. d. odbywać w nowych, t. j. nieużywanych jeszcze naczyniach. Kwestya rozbiegana jest tak ważną, iż na obszerniejszy rozbiór zasługuje.

Przy otruciach arsenikiem w rzadkich tylko przypadkach możliwą jest rzeczą odkryć kwas arsenikowy w stanie nierozpuszczonym, jako białe ziarenka w żołądku, we wnętrznościach, albo téż w wypróżnieniach. Nierównie częściej się zdarza, że wszystek arsenik przechodzi do roztworu, i że bardzo małych jego śladów w wielkich masach substancyi organicznej szukać należy. Jak we wszystkich badaniach chemicznych, tak podobnie i tu tylko pewną część badanego materiału poddawać należy próbie.

Przypuśćmy, że usiłowanie odkrycia kwasu arsenikowego drogą mechaniczną okazało się bezskuteczném. Trucizna zatem mogła przejść w stanie rozpuszczonym do żołądka, wnętrzności, i t. d. Wszystkie te części muszą w skutek tego być badane oddzielnie na arsenik za pomocą odczynników. Samo się przez się rozumie, że wprzód należy się przekonać, czy same odczynniki nie zawierają arseniku. Badanie to, dla wszelkiej pewności, nie powinno być dokonywane w zwykłym laboratorium chemiczném.

Pomimo zachowania wszelkich niezbędnych środków ostrożności w biegu badania, arsenik może przypadkowo dostać się do ciała badanego; mianowicie wskutek poprzedniego używania lekarstw, zawierających antymon, fosfor, kwas siarczany, gdyż substancye te bywają nie raz zanie-

czyszczone arsenikiem. Przy wykopywaniu zwłok z ziemi, należy pamiętać o tém, że otaczająca ziemia również na arsenik próbowaną być winna.

Za dalekoby nas to zaprowadziło, gdybyśmy chcieli szczegółowo rozbierać, w jaki sposób postępować należy, aby wszystkie materye stałe przyprowadzić do stanu roztworu, w którym wykrycie obecności lub nieobecności pewnych pierwiastków jest nierównie łatwiej rozpoznać. Dokonywa się tego już to przy pomocy kwasu solnego, już działaniem chloru lub roztworu potażu. Starannie przefiltrowany płyn paruje się do pewnego stopnia stężenia, a następnie, drogą zwykłej analizy chemicznej, poddaje się próbom na arsenik. Przy tych próbach bardzo praktycznym i cennym jest aparat Marsha. Przy tej metodzie badania, arsenik przeprowadzany bywa w stan metaliczny; masę mającą się badać wkłada się do butelki, w której z mieszaniny wodoru, cynku i kwasu siarczanego wywiązuje się wodór. W razie obecności arseniku powstaje arsenowodór, który się następnie rozkłada i osadza arsenik metaliczny, a to w skutek przepuszczania tego związku przez rurkę szklaną, napełnioną węglem, a ogrzewaną z wewnątrz za pomocą płomienia. Poza węglem osadza się arsenik, tworząc zwierciadło metaliczne. Przytém zapach czosnkowy, jaki się wywiązuje, jest charakterystyczną oznaką obecności arseniku.

Po arseniku należy nam wspomnieć o cyanie (związku węgla z azotem), elemencie składowym jednej ze straszliwych trucizn. Jest on główną częścią składową kwasu pruskiego (cyanowodoru), oraz wielu innych związków, gwałtownie działających na organizm, jak np. cyanku potasu. Nawet fosfor jest również gwałtowną trucizną, i dla tego

zapalki zawierające fosfor mogą łatwo stać się przyczyną otrucia.

Trucizny organiczne w skutkach swoich są zupełnie różne od nieorganicznych, gdyż nie tyle wywołują zapalenia błon śluzowych, albo też rozkład tkanek, ile raczej zakłócenia w działaniu mięśni, nerwów i serca; a nawet dostawszy się wprost do krwi, wywołują jej zmianę, która zagraża życiu. Wielka jest liczba roślin, które w owocach, kwiatach, liściach, albo gałązkach zawierają substancje trujące. Ale nie tylko opisem szczegółowym, ale nawet wyliczaniem wszystkich tych substancji nie możemy się zajmować na tem miejscu.

Chemii udało się nie tylko wykazać w wielu roślinach istnienie substancji trujących, ale nawet otrzymać te substancje w stanie oddzielnym. Rzecz szczególna, że istnieje wiele gatunków roślin, z których każda zawiera właściwą sobie substancję trującą. Większa część tych trucizn organicznych należy do licznej klasy zasad organicznych, czyli do tak zwanych alkaloidów roślinnych; niektóre z nich poznaliśmy już przy rozbiorze napojów narkotycznych, jak nikotynę, czyli pierwiastek tytoniu, morfinę, kodeinę i narkotynę, jako pierwiastki opium, kofeinę kawy i t. d. Małe dozy tych substancji wpływają nie raz zbawiennie na organizm; przeciwnie wielkie dozy wywołują zakłócenie całego systemu.

Z innych trucizn organicznych ważniejsze są: *atropina*, pierwiastek tak zwanej belladonna (*Atropa Belladonna*), *brucina*, *strychnina*, *chelidonna*, *dataryna*, *solanina*, *weratryna* i inne. Wszystkie te związki, cechujące się tem, iż w skład ich

wchodzą wszystkie cztery główne elementa substancyj organicznych (węgiel, wodór, tlen i azot), znajdują się już to w kwiatach, już w nasieniu, soku gałązek, już nakoniec w korzeniach i w korze roślin. Większa ich część w stanie czystym przedstawia się pod postacią ciał stałych, bezkolorowych, zdolnych do krystalizacji; koniina i nikotyna, przeciwnie, są natury płynnej. Działanie ich na organizm jest rozmaite: wszakże po większej części działają bezpośrednio na serce.

Trucizny wreszcie organiczne nie ograniczają się jedynie na świecie roślinnym: ukąszenie pszczoł, os, węzów, skutki, jakie pociąga za sobą jedzenie mięsa pewnych zwierząt, wszystko to dowodzi, że materye trujące napotykają się również w świecie zwierzęcym. Istnieją nawet ryby jadowite, gdyż jakkolwiek nie odkryto w nich przyrządów do wyrabiania jadu, w każdym razie mięso niektórych z tej klasy istot jest niezdrowe dla organizmu. Do takich należą: rybojeż (*Diodon*), kolcobrzuch (*Tetrodon*) i t. p.

Na tém kończymy tę krótką pogadankę o truciznach i przechodzimy do najważniejszego pokarmu dla organizmu, który właśnie stanowić będzie ostatni przedmiot zajęcia naszego w tym tomie „Księgi Wynałazków.“ Pokarmem tym jest mięso, o którym mówić będziemy w rozdziale następującym.

M I E Ś O.

Mięso jest najlepszym, czyli raczej najpożywniejszym pokarmem. Części składowe mięsa. Ekstrakt mięsny Liebiga. Bulion. Różne sposoby przechowywania mięsa, jak suszenie, solenie, usuwanie wilgoci i przystępu powietrza, oziębianie, zanurzanie w płyny i gazy antyseptyczne, pokrywanie tłuszczem, i t. d.

Najważniejszym ze wszystkich pokarmów dla człowieka jest mięso. Jeżeli bowiem celem żywienia organizmu jest dostarczanie organizmowi tych jego składowych elementów, które przyczyniają się już to do jego powiększania, już to odnawiania, to w pierwszym rzędzie stać **m**uszą niezaprzeczenie te substancje, które z natury swojej najłatwiej przeobrażają się w mięśnie, krew, tłuszcz, kości; w drugim, to jest kiedy chodzi o odnawianie organizmu, takie ciała, które najłatwiej mogą zastępować to, co zostało zużyte i wydzielone nazewnątr.

Ciało ludzkie zużywa się w dwojakim kierunku. Najprzód traci na wadze skutkiem wydzielania pewnych części, a następnie przez promieniowanie ciepła nazewnątr. Ta druga strata, jakkolwiek nie jesteśmy w stanie ocenić jej dokładnie za pomocą wagi, jest niemniej ważną, gdyż nie tylko rozwój ciała, ale nawet samo istnienie organizmu zależy od

zachowania jego własnego ciepła. Ciepło to wytwarza się, jak wiadomo, w skutek przekształceń chemicznych; siedliskiem jego są płuca, w których nadmiar węgla krwi ulega spalaniu. Każda strata ciepła jest zatem stratą materji, co tylko wyrównywaném być może przez dostarczenie krwi nowej ilości węgla, któryby następnie znowu mógł ulegać spalaniu. To właśnie daje się dokonać jedynie przy pomocy pokarmu. Ten pokarm ma największą wartość dla organizmu, który mu dostarcza tych samych materji i w tych samych wzajemnych stosunkach ilościowych, w jakich materje te zużywane bywają w stanie normalnym. Warunkom tym mięso czyni zadość pod każdym względem, i tylko chleb i mleko zbliżają się do tego ostatniego pokarmu.

Ludy w stanie natury żyjące jedzą prawie wszystko, czego im dostarcza polowanie, a niektórym pokoleniom murzyńskim Ameryki Południowej nie sprawiają obrzydzenia nawet mrówki, wszelkiego rodzaju owady, robaki, liszki i t. d., które ze smakiem bywają przez nie jedzone. W Chinach używane bywają na pokarm pieczone psy, koty, szczury i t. d., co wszystko synowie Niebieskiego państwa uważają nawet za przysmak. Murzyni surynamscy jedzą ropuchy i inne gady. Mieszkańcy krajów północnych uważają za przysmak podniebienie pewnych zwierząt morskich, i t. p.

Narody cywilizowane używają mięsa niektórych tylko gatunków zwierząt. Bydło rogate, owce, świnie, pewna liczba ptactwa domowego tworzą główny kontyngens, dostarczający mięsa krajom cywilizowanym. Do tego dołącza się jeszcze zwierzyna i niektóre zwierzęta morskie.

Części składowe mięsa.

Mięso suszone na wolném powietrzu traci bardzo wiele na wadze, w skutek czego nie raz pozostaje z niego zaledwie 25%. Ilość wody w niektórych gatunkach mięsa dochodzi niekiedy do 78%. Po większej części wodę tę można już oddzielić od mięsa przez silne wyciśnięcie: otrzymuje się tym sposobem czerwono zabarwiony, zmieszany z krwią płyn charakterystycznego smaku, czyli tak zwany sok mięsny.

W płynie tym zawierają się rozpuszczalne części składowe mięsa, rozmaite sole, kwas fosforny, potaż, materye białkowe, inozyt czyli cukier zawarty w mięśniach, oraz niektóre materye azotowe pokrewne z zasadami alkalicznemi, kreatyna i kreatynina.

To, co pozostaje z mięsa po oddzieleniu wszystkich części rozpuszczalnych, jest mięszaniną włókien mięśniowych, tłuszczu, rozmaitych tkanek, substancyi kości. Te stałe substancye przeważnie składają się z włókniaka, który jest bez smaku. Właściwy smak mięsa pochodzi od zawartych we wspomnianym wyżej płynie części rozpuszczalnych; one to stanowią wartość pożywną mięsa. Wygotowane mięso, nawet gdy się używa otrzymany w ten sposób rosół, jest bardzo złym pokarmem.

Podług Liebiga, otrzymać możemy dobrą zupę, wytrawiając około godziny surowe mięso zimną wodą, do której dodano kilka kropli kwasu solnego. Otrzymuje się przez to czerwony płyn, posiadający własności wyborniej zupy. W skutek ogrzania jęj aż do zawrzenia ścinają się rozpu-

szczone w niej ciała białkowe, które wtedy oddalić można pod postacią szumowin. Roztwór zabarwiają wtedy przyrumienionym cukrem, dla nadania mu żółtawego koloru.

Ekstrakt mięsny.

Przez gotowanie sok mięsny daje się skoncentrować i doprowadzić do stanu stałego, w którym z łatwością może być transportowany do odległych miejscowości i przechowywany przez długie lata. Przez rozpuszczenie w gorącej wodzie otrzymuje się płyn, posiadający własności dobrego rosołu.

Przez zastosowanie tego sposobu zdołano zakonserwować wielką ilość ogromnych mass mięsa w tych krajach, gdzie mięso nie ma prawie żadnej, albo ma stosunkowo bardzo małą wartość (jak w Brazylii, Meksyku, Australii, w wielu krajach Ameryki Północnej), i uczynić możliwem przewiezienie go do krajów ubogich w mięso. W tych krajach obfitość mięsa, które dawniej po zdjęciu skóry ze zwierzęcia zazwyczaj wyrzucano, była tak wielka, że nawet później, t. j. w ostatnich czasach, funt mięsa kosztował tam zaledwie pół pensa ($2\frac{1}{2}$ groszy).

W Ameryce Południowej, mianowicie w Urugwaju pod Fray Bentos, z inicjatywy J. Liebiga założoną została fabryka ekstraktu mięsnego, która już w roku 1865 wielkie massy tego produktu wysłała do Europy. Opis fabrykacji ekstraktu dla braku miejsca zmuszeni jesteśmy pominąć. Aby jednak dać czytelnikom pojęcie o ilości przerabianego w ten sposób mięsa, dodamy, że rzeźnik fabryki zabija na godzinę 80 wołów, przecinając za pomocą małego noża ko-

lumnę kręgową zwierzęcia, które w jednej chwili upada na podtrzymujący ją wóz. Wóz ten ciągniony jest bezzwłocznie po szynach na plac, na którym 150 robotników zajętych jest zdejmowaniem skór i przygotowywaniem mięsa do właściwego przerabiania go na ekstrakt.

Oprócz pomienionej fabryki, istnieje jeszcze druga w Montevideo, również na wielką skalę prowadzona.

Jak wielkie massy mięsa przerabiane bywają w ten sposób, mogą o tém dać wyobrażenie następujące dane statystyczne. W roku 1865 produkcya ekstraktu mięsnego w Fray Bentos dochodziła do 30000 kilogramów; ale już w roku 1868 zwiększyła się do *pół miliona* kilogramów. Ponieważ z jednego wołu otrzymuje się średnio 4 do 5 kilogramów ekstraktu, to wynika stąd, że w tym roku w fabryce pomienionej zabito około 175000 sztuk bydła rogatego. Ale ta liczba stanowi tylko małą część ogólnej ilości bydła tych krajów. Ameryka Południowa posiada *siedmdziesiąt milionów* sztuk owiec i *dwadzieścia dwa miliony* sztuk bydła rogatego. Nie mniejsza ilość bydła zabijaną bywa w Australii, która również pod tym względem jest bardzo bogatą.

Rzeczywista wartość ekstraktu mięsnego Liebiga była nie raz zbyt przecenianą. Cokolwiek jednak przeciwnicy jego przywodzą przeciw niemu, niezaprzeczoną jest rzeczą, że ekstrakt, z powodu łatwości, z jaką może być transportowany w odległe miejscowości, jest produktem bardzo ważnym w wielu względach. Wszakże ekstraktu w mowie będącego nie należy brać za jedno z dawno już znanym bulionem, zawierającym w sobie wielką ilość kleju zwierzęcego.

Zmiany, jakim ulega mięso w skutek rozmaitych sposobów przygotowywania tego pokarmu, należy uważać z dwóch

różnych punktów widzenia. Gotowanie i pieczenie wywołuje pewne zmiany chemiczne; przeciwnie suszenie, wędzenie, solenie, i t. d., działa głównie na usunięcie wody, przez co stałe części mięsa trudniej ulegają rozkładowi. Wszakże zdaniem E. Smitha ¹⁾, wpływ gotowania mięsa jest czysto fizycznym, i tylko pod pewnym względem gotowanie działa chemicznie. Podczas pieczenia i gotowania mięso zmniejsza objętość i wagę, co pochodzi od utraty rozmaitych płynów, które woda wrząca wyciąga z mięsa. Po ugotowaniu mięso jest twardsze, i składa się z włókna, białka, soków mięśniowych, oraz tłuszczu, których woda nie zdołała wyciągnąć. Podczas gotowania, płyn przenikając w przestwory międzykomórkowe, oraz włókna, przyspiesza wyciąganie z mięsa rozmaitych części rozpuszczalnych. Kiedy mięso pieczemy na wolnym powietrzu, zewnętrzna jego powłoka przypala się zbyt mocno, podczas gdy środek pozostaje niedostatecznie wypieczonym; w skutek tego część soków ginie bezużytecznie. Przy gotowaniu mięsa należy zwracać uwagę na to, o co głównie chodzi: o dobre mięso, czy też o dobry rosół. W pierwszym razie należy mięso przeznaczone do gotowania nalać wodą gorącą, bo wtedy białko ścina się, zamienia pewnego rodzaju powłoką mięso, które tym sposobem gotuje się w swoim własnym soku. Przeciwnie, jeżeli chodzi o dobry rosół, należy mięso nalać wodą letnią i gotować na wolnym ogniu, pozwalając tym sposobem na wyciągnięcie pierwiastków pożywnych przez wodę, które w skutek tego

¹⁾ Edward Smith, „Foods,” Second Edition, London 1873, Chapter I., „Description and Cooking. of Flesh,” pag. 19.

przechodzą do rosółu. Samo się przez się rozumie, że z tego samego kawałka mięsa nie można mieć jednocześnie dobrego mięsa i pożywnego rosółu.

Pośrednie miejsce pomiędzy mięsem pieczoném i gotowaném zajmuje mięso duszone. Od pierwszego różni się tém, że część jego zewnętrzna nie zostaje przypalona, i że materye, które są wyciągane, nie ulegają ulatnianiu się.

Ze wszystkiego, cośmy dotąd powiedzieli, wypływa, że najwłaściwszy sposób przygotowania dobrego rosółu polega na tém, by białko, zwłaszcza w początku gotowania, nie ścięło się, lecz aby mięso pozostało miękkie i delikatne.

Wolny ogień, którego temperatura nie przechodzi 70° C., wystarcza do ugotowania mięsa, do uczynienia go zdatném do żucia i trawienia.

Sposoby przechowywania mięsa.

Sztuka przechowywania mięsa dla wielu krajów jest wagi nadzwyczajnej, zwłaszcza dla takich krajów, które dla braku bydła zmuszone są zaopatrywać się w sztucznie przechowane mięso. Sposoby przechowywania mięsa, podług Smitha ¹⁾, sprowadzają się głównie do 7: przechowujemy

- mięso za pomocą suszenia, oziębiania, zanurzania w płyny i gazy, pokrywania tłuszczem, działaniem ciepła, przez solenie i ciśnienie.

¹⁾ Edward Smith, „Foods,” Chaptes II. „Preserved Meat: by Drying, Cold, Iosmersion in Antiseptic Gases and Liquids, et c.,” pag. 22.

Metoda suszenia polegała dawniej na krajaniu mięsa w cienkie plasterki i suszeniu go na słońcu, ale tą drogą nie długo można przechowywać mięso. Dr. Hassall podał metodę, przy pomocy której można nierównie dłużej przechowywać mięso w stanie suchym. W tym celu wynalazca suszy mięso pod wpływem umiarkowanego ciepła, następnie miele je na gruby proszek, który można zarobić na zupę przez dodanie wody wrzącej, albo też zamienić na suchary przez dodanie mąki. Zupa taka wszakże nie wyrównywa zupie, przygotowywanej ze świeżego mięsa, mimo że mieści w sobie prawie wszystkie materye pożywne w mięsie się znajdujące, z wyjątkiem aromatycznego zapachu, uchodzącego za wpływem ciepła. Metoda Hassalla nie daje się z korzyścią stosować do przechowywania mięsa, gdyż pociąga za sobą bardzo wielkie koszty, i używa się tylko w tych razach, kiedy chodzi o zaopatrzenie w żywność ludzi, udających się w daleką drogę, i to na długi przeciąg czasu.

Tellier podaje następującą metodę przechowywania mięsa ¹⁾. Rozrzedza się zawarte w naczyniu powietrze za pomocą maszyny pneumatycznej, napełnia naczynie gazem kwasu węglanego, którego ilość wynosi do 95% całej pustej przestrzeni. Następnie rozrzedza się do tego samego stopnia mieszaninę powyższą, napełnia znowu naczynie kwasem węglanym i poddaje się nowemu rozrzedzeniu. W skutek takiego postępowania, po pewnym czasie w naczyniu zawierać się będzie prawie sam kwas węglany; ilość bowiem powietrza

¹⁾ Tellier, „Conservation de la Viande et autres Substances alimentaires par le Froid ou la Dessication.“

szybko zmniejszać się będzie ¹⁾. Kwas węglany usunąć można działaniem stężonego roztworu potażu i otrzymać w naczyniu próżnię. Tym sposobem mięso daje się przechowywać; wszakże mięso w tym razie, jak powiada Smith, traci od 18 do 20⁰/_o na wadze.

Wiadomo, że do rozkładu ciał organicznych potrzeba koniecznie współczesnego istnienia trzech następujących warunków, jakimi są: przystęp powietrza, wilgoć i odpowiednia temperatura. Dosyć jest usunąć jeden z tych warunków, aby powstrzymać psucie się danego ciała organicznego. I dla tego właśnie wszystkie sposoby przechowywania mięsa, a w ogóle i wszelkich materyałów pokarmowych, polegają na usunięciu któregośkolwiek z trzech wymienionych warunków. Suszenie, jak wiadomo, usuwa wodę czyli wilgoć. To samo ma miejsce przy soleniu, gdyż sól również chciwie po-

¹⁾ Po pierwszém rozrzedzeniu w naczyniu pozostanie powietrza $\frac{1}{20}$ objętości całego naczynia. Jeżeli n oznacza, ile razy powietrze naczynia poddawane było kolejnemu rozrzedzaniu, to wzór :

$$\left(\frac{1}{20}\right)^n$$

będzie wyrażać ilość powietrza zawartego w naczyniu, gdzie objętość naczynia przyjętą została za 1. Jeżeli objętość ta ma np. 2 metry sześciennie, to przy $n = 10$ ilość powietrza pozostałego w naczyniu będzie :

$$\left(\frac{2}{20}\right)^{10} \text{ metrów sześć.} = \frac{1}{(10)^{10}} \text{ metrów sześć.} = \frac{1}{10000} \text{ centymet. sześć}$$

Czyli w tym przypadku powietrza prawie nie będzie w naczyniu, mimo że naczynie w mowie będące było dosyć obszerne. Rozumie się, że cyfry podane zostały dowolnie wzięte, jedynie jako przykład do objaśnienia kwestyi.



WAŻNIEJSZE OMYŁKI.

<i>Str.</i>	<i>wiersz:</i>	<i>zamiast:</i>	<i>czytaj:</i>
27	7 od dołu	<i>solu głauborskiej</i>	<i>solu głauberskiej</i>
29	9 od góry	<i>ustawiania</i>	<i>ustanawia</i>
—	4 od dołu	<i>utlenienie</i>	<i>utlenianie się</i>
33	5 od góry	<i>alkalicznych</i>	<i>alkalicznych</i>
—	10 —	—	—
—	15 —	<i>wolność</i>	<i>myłność</i>
—	11 od dołu	<i>Caverdish</i>	<i>Cavendish</i>
34	1 od góry	<i>spalenie</i>	<i>spalenie</i>
—	4 —	<i>elektrycznej</i>	<i>elektrycznej</i>
—	15 —	<i>Leeos</i>	<i>Leeds</i>
—	16 od dołu	<i>Akademii Waszygtońskiej</i>	<i>Akademii Warrington- skiej</i>
—	5 —	<i>tlennika rtęci</i>	<i>tlenniku rtęci</i>
—	3 —	<i>nie ulega nigdy zmianie</i>	<i>nie ulega nigdy zmianie</i>
35	9 —	<i>w Alpsali</i>	<i>w Upsali</i>
—	1 —	<i>zadań</i>	<i>badan</i>
36	1 od góry	<i>sprawozdaniach</i>	<i>sprawozdaniach</i>
—	1 od dołu	<i>flogistyczna</i>	<i>flogistyczna</i>
37	7 od góry	<i>nauki flogistycznej</i>	<i>nauki antyflogistycznej</i>
38	17 —	<i>nim</i>	<i>z nim</i>
40	14 —	<i>które</i>	<i>która</i>
—	1 od dołu	<i>równowyrównienia</i>	<i>równouprawnienia</i>
45	2 —	<i>prawami</i>	<i>z pracami</i>
66	13 od góry	<i>mikroskopu</i>	<i>mikroskop</i>
68	3 od dołu	<i>c. g. żelaza jest 5</i>	<i>c. g. żelaza jest 7</i>
72	9 —	<i>(8+38)=36</i>	<i>(8+28)=36</i>
78	9 —	<i>spokrewnieni</i>	<i>jestesmy spokrewnieni</i>
79	8 od góry	<i>powiększenie się</i>	<i>powiększanie się</i>
80	9 od dołu	<i>składach</i>	<i>skalał</i>
90	2 —	<i>ciało</i>	<i>ciepła</i>
92	2 —	<i>przyobrażenia</i>	<i>przeobrażenia</i>
93	2 od góry	<i>wymienianych</i>	<i>wymienionych</i>
102	15 —	<i>przyjemna</i>	<i>przyjemne</i>
106	6 —	<i>Podając</i>	<i>Badając</i>
107	7 —	<i>przyjmuje. Zresztą</i>	<i>przyjmuje zresztą</i>

- na str. 131 fig. 10, zamiast ryciny przedstawiającej urządzenie młynów walcowych, wyobraża przecięcie ulepszanego pieca do pieczenia chleba, o której mowa na str. 142.
- na str. 142 fig. 11 przedstawia maszynę do gniecenia ciasta i powinna być oznaczona cyfrą 12.
- na str. 144 fig. 12 wyobraża trzcinę cukrową (*saccharum officinale*).

<i>Str.</i>	<i>wiersz:</i>	<i>zamiast:</i>	<i>czytaj:</i>
131	1 od góry	<i>porę</i>	<i>parę</i>
150	3 —	<i>rozbiór</i>	<i>roztwór</i>
—	10 od dołu	<i>karmel</i>	<i>karamel</i>
151	3 —	<i>przernewym</i>	<i>trzciniowym</i>
205		<i>fig. 22</i>	<i>fig. 25</i>
206		<i>— 23</i>	<i>— 22</i>
232	12 od dołu	<i>jednostajne</i>	<i>jedenaste</i>
—	2 od dołu	<i>Czuczków</i>	<i>Czuczów</i>
242	12 od góry	<i>alkaliod</i>	<i>alkaloid</i>
264	10 —	<i>morfina się</i>	<i>morfina rozpuszcza się</i>
271	5 od dołu	<i>nadania nam</i>	<i>nadania mu</i>
274	3 od góry	<i>erythrozylon</i>	<i>erythroxylon</i>
280	5 od dołu	<i>winien</i>	<i>winem</i>
285	3 —	<i>gh</i>	<i>go</i>
293	10 od góry	<i>garbnikami maltyny</i>	<i>garbnikanu maltyny</i>
294	12 od dołu	<i>schrót... schrótu</i>	<i>schróta... schróty</i>
298	5 od góry	<i>w zaciecze</i>	<i>w zacierze</i>
306	7 od dołu	<i>Raktyfikacya</i>	<i>Rektyfikacya</i>
307	7 —	<i>apparata raktyfikacyjne</i>	<i>ap. rektyfikacyjne</i>
317	4 od góry	<i>podanie latorośli</i>	<i>podanie o latorośli</i>
—	8 od dołu	<i>lod</i>	<i>Pod</i>
341	9 od góry	<i>Etny</i>	<i>Etny</i>
347	10 od dołu	<i>Część</i>	<i>Cześć</i>
—	5 —	<i>ziemię</i>	<i>ziemią</i>
—	11 —	<i>jęczmienia</i>	<i>przerabiania jęczmienia</i>
349	2 —	<i>lime</i>	<i>time</i>
357	2 od góry	<i>składowni</i>	<i>słodowni</i>
386	7 od dołu	<i>parowały</i>	<i>panowały</i>