

4493 -
M. Hoffmann.

BAKTERYE I DROŹDŹE

w rolnictwie i w przemyśle rolnym.



Z niemieckiego przełożył

Dr. Aleksander Żurkowski.



Wydanie z zapisu Władysława Peplowskiego,
w zawiadywaniu Kasy Pomocy dla osób, pracujących na polu naukowem,
imienia D-ra Józefa Mianowskiego.

Cena kop. 60. X

WARSZAWA.

Skład główny w księgarni E. Wende i S-ka, w Warszawie.

Druk „Gazety Rolniczej” (W. Musielewicz) Złota 24.

1900.

Z dziedziny nauk przyrodniczych, matematycznych i lekarskich poleca się następujące dzieła

WYDANE Z ZAPOMOGI KASY POMOCY
dla osób pracujących na polu naukowym
imienia D-ra med. JÓZEFA MIANOWSKIEGO,

lub ofiarowane na rzecz Kasy:



DZIEŁA PRZYRODNICZE.

Biblioteka przyrodnicza czasopisma „Wszechświat“.

- Frank A. B.* Wykład fizjologii roślin ze szczególnem uwzględnieniem roślin uprawnych. Przełożył W. M. Kozłowski, Warszawa, 1896, str. 262, z 52 rysunkami w tekście. Cena rb. 1 kop. 20.
- Dan J. D.* Podręcznik geologii. Spolszczył Dr. J. Siemirański. Z 261 drzew. w tekście. Warszawa 1891. W 8-ce str. 219. Cena rb. 1 kop. 35.
- Mohn H.* Zasady meteorologii, przełożył St. Kramsztyk. Warszawa, 1888 w 8-ce, str. XVI, 318, VI, z 46 drzeworytami i 24 tablicami litografowanymi. Cena rb. 1.
- Nusbaum J.* Zasady anatomii porównawczej. Tom. I. Wiadomości wstępne i anatomia porównawcza zwierząt kręgowych; 212 rysunków w tekście i 5 tablic litograf. Warszawa, 1899, str. III. 744 XXI. Cena rb. 4.
- Warming E.* Zbiorowiska roślinne. Zarys ekologicznej geografii roślin. Z wydania niemieckiego D-ra Emila Knoblaucha przełożyli z upoważnienia autora Edward Strumpf i Józef Trzebiński, kandydaci nauk przyrodn. Warszawa, 1900, str. 452. Cena 1 rb. 50 kop.
- Pod prasą: *Berndtsen.* Wykład chemii organicznej, przekład.
Tschermak. Kurs mineralogii, przekład.

- Berdan Feliks Dr.* Flora. Tatry, Pieniny i Beskidu Zachodniego. Warszawa 1890, w 8-ce, str. IV, 827, 55. Cena rb. 3.
- Drymmer Karol.* Spis roślin, zawartych w 14-tu tomach „Pamiętnika Fyzjograficznego“, Warszawa 1898, w 4-ce, str. 152. Cena kop. 50.
- Filipowicz Kazimierz D-r.* Wiadomości początkowe z botaniki (podług dzieła Dr. Le Maout: „Leçons élémentaires de botanique“) z 194 drzeworytami w tekście. Warszawa, 1884 16-ka str. III, 234, II. Kartonowane. Cena kop. 25.
- Natanson Ludwik Dr.* Teoria jestestw idyodynamicznych. Warszawa, 1883, str. 112 i IV. Cena kop. 25.
- Szokalski W. F.* Początek i rozwój umysłowości w przyrodzie. Warszawa, 1885, w 8-ce str. VIII, 468. Cena kop. 60.
- Pamiętnik fizyograficzny**, tomów XV, z tych tomy III do XV z zapomogi kasy wydane. Warszawa, 1883 do 1898, cena 1 tomu rb. 5,—pod prasą tom XVI.
- W. K.* Rzeki i jeziora, tekst objaśniający do mapy hydrograficznej dawnej Słowiańszczyzny, części północno-zachodniej. Warszawa, 1883, w 8-ce str. II. 125. Cena kop. 5.

KSIAŻKI POPULARNE ROLNICZE DLA LUDU WIEJSKIEGO wydane z zapisu Władysława Pełłowskiego,

(mała ósemka), kartonowane).

- Chełchowski St.* O uprawie owsa. Warszawa, 1898, str. 84. Cena 10 kop.
Cena kop. 15.
- Konarski Sz.* Co to jest rola? Warszawa 1899, str. 40. Cena 10 kop.
- Luniewski T.* Jak należy uprawiać kartofle? Warszawa 1899, str. 67. Cena 10 kop.
- Natanson M.* O uprawie buraków cukrowych. Warszawa, 1899, str. 64. Cena 10 kop.
- Nowicki Al.* Zadrzewianie nieużytków. Warszawa, 1899, str. 70. Cena 15 kop.
- Wroński St.* O maszynach rolniczych. Warszawa, 1899, str. 70. Cena 15 kop.



BAKTERYE I DROŹDŹE.

M. Hoffmann.



BAKTERYE I DROŹDŻE

w rolnictwie i w przemyśle rolnym.



Z niemieckiego przełożył

Dr. Aleksander Żurkowski.



Wydanie z zapisu Władysława Peplowskiego,
w zawiadywaniu Kasy Pomocy dla osób, pracujących na polu naukowem,
imienia D-ra Józefa Mianowskiego.

Cena kop. 60.

WARSZAWA.

Skład główny w księgarni E. Wende i S-ka, w Warszawie.

Druk „Gazety Rolniczej“ (W. Musielewicz) Złota 24.

1900.

145.346



10045

Дозволено Цензурою.
Варшава, 4 Февраля 1900 г.

Uniwersytet Medyczny w Lublinie
nr inw.: XX - 47076



BG 10045

10045-1930

194

Część ogólna.

Pojęcie „bakteryi”.

Bakterye, nazwane tak od wyrazu greckiego bacterion—laseczka, są to twory ożywione, najmniejsze ze wszystkich znanych istot żywych, pozbawione zieleni (chlorofilu); dzięki sposobowi życia i postaci należy je zaliczać do roślin, choć dotąd jeszcze są badacze, którzy uważają pewne grupy bakteryi za najniższe zwierzęta. Dla odróżnienia od grzybów właściwych nazywamy bakterye także *grzybkami rozszczepkowymi*, ponieważ rozmnażają się, podobnie jak najbardziej do nich zbliżone wodorosty obdarzone zielenią, nie drogą płciową, lecz zapomocą rozszczenia t. j. podziału. Bakterye są to proste, bezbarwne *) komórki, składające się z błony zewnętrznej, białkowej zawartości, mającej pospolicie budowę nieokreśloną i ziarenek, które podobnie do jąder komórek roślinnych łatwo barwią się barwnikami anilinowymi. Niektóre gatunki obdarzone są niezmiernie żywym ruchem, inne pozostają stale w spokoju (naturalnie są także gatunki obdarzone ruchem powolnym, dostrzegalnym niekiedy z trudnością; *przyř. tlom.*). Do błony zewnętrznej, po-

*) Dopiero kilka lat temu przekonano się, że istnieją bakterye zabarwione. Są to gatunki wydzielające lub zawierające w sobie siarkowodor; gdy gatunek taki rośnie na pożywce zawierającej dużo żelaza, to ostatnie, przenikając do ciała bakteryi, tworzy wraz z siarkowodorem czarny siarek żelaza, zabarwiający bakterye bardzo wyraźnie (*przyř. tlom.*).

siadającej takie same, własności, co błona komórek roślinnych, a więc rozciągliwej i łatwo pęczniejącej, często poprzyczepiane

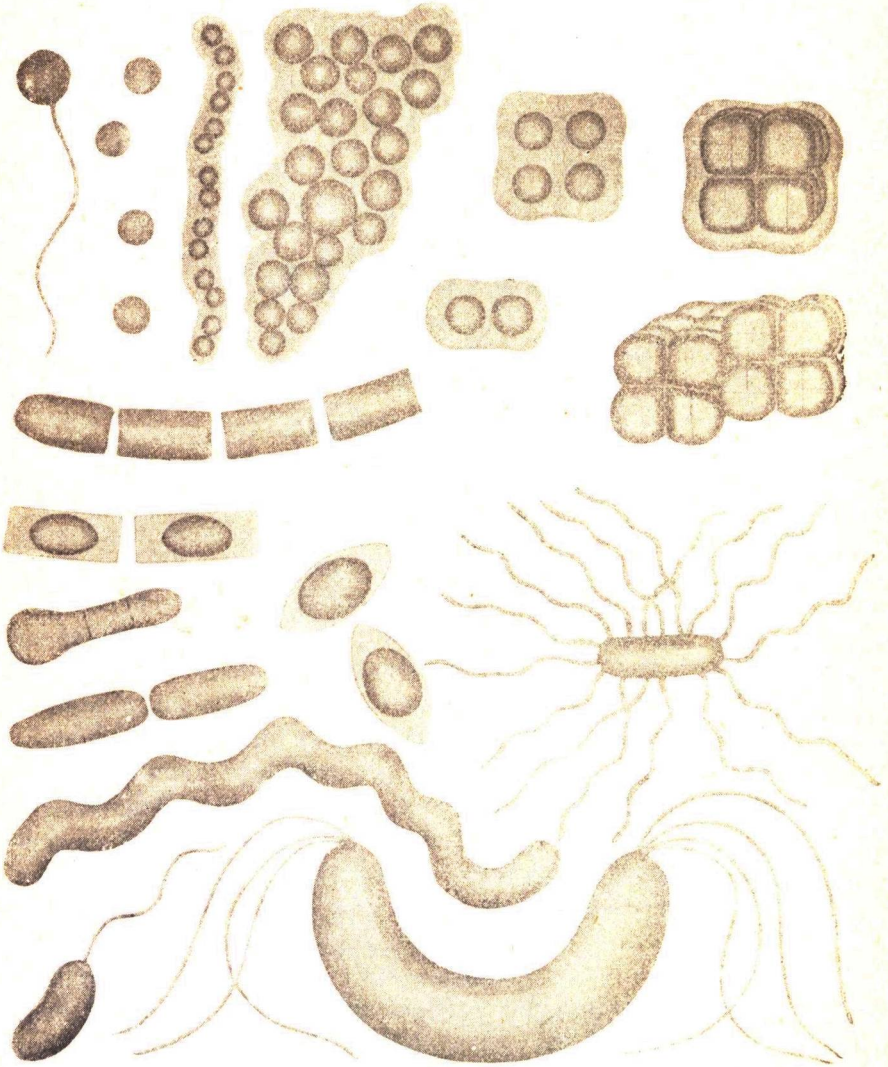


Fig. 1. Ziarniki, laseczniki i spiryle różnej wielkości, w różnych okresach tworzenia zarodników, z rzęskami lub bez nich. Rysunek szematyczny; powiększenie około 425000 razy.

są to pojedyncze, to liczne rzęski, czyli migawki, niezmiernie delikatne i cienkie; niekiedy pokryta jest nimi cała powierzchnia

komórki. Są to niewątpliwie przyrządy ruchowe. Oprócz ruchu zapomocą rzęsek niektóre gatunki bakteryi, a mianowicie z rodzaju *Beggiatoa* mogą poruszać się dzięki skrętom całego ciała. Bakterye są niewidoczne dla gołego oka; rozpoznać je można jedynie zapomocą silnego powiększenia i to nawet po zastosowaniu najenergiczniejszych barwników. Tak np. w powiększeniu 1000-krotnem, w którym najcieńszy włos kobiecy posiada grubość 10 cm, średnica niejednej laseczki wynosi 1 μ *), długość bywa mniej więcej potrójna, a na jeden gram potrzeba złożyć 336 miliardów bakteryi. Połączone w wielkie masy bakterye wskutek zlewania się lub pęcznienia błon komórkowych przybierają pozór lekkich śluzowych lub galaretowatych mętów, pozór t. zw. Zoogleei.

Na zasadzie postaci zewnętrznej Cohn i de Bary podzielili bakterye na: a) bakterye kuliste czyli ziarniki (koki), b) bakterye pałeczkowate, czyli laseczniki lub bacylle, c) bakterye śrubowate, czyli spirylle, d) bakterye nitkowate, czyli *Leptothrix* i *Cladothrix*. Podział powyższy nie jest bez zarzutu, ponieważ opisane postacie zasadnicze w różnych okolicznościach mogą się chwilowo zmieniać i występować w rozmaitych innych formach rozwojowych, a nawet bakterye, zwłaszcza po wyczerpaniu pożywienia, mogą przyjmować postacie zupełnie inne, np. mocno nabrzmiałe, t. zw. postacie uwstecznione (inwolucyjne); jednak dla naszych celów podział ten wystarcza zupełnie, zwłaszcza jeśli zważymy sprzeczne zapatrywania co do tego, czym jest gatunek i postać, a także bogactwo form tych najmniejszych istot żywych.

O siedlisku i rozmnażaniu bakteryi.

Jako twory pozbawione zieleni bakterye nie mogą z bardzo małymi wyjątkami przerabiać samodzielnie węgla z bezwodnika węglanego z powietrza na ciała organiczne, jak krochmal, drzewnik i t. d. Za to jednak znaleźć je można wszędzie, gdzie tylko się znajdują choćby najmniejsze ślady gotowych lub pra-

*) 1 μ oznacza 1 mikron, czyli mikromilimetr, t. j. 0.001 część milimetra. Miara ta oznacza się właśnie zapomocą greckiej litery μ .

wie gotowych ciał organicznych, służących im za pożywienie. A więc znajdują się zawsze w ziemi, w powietrzu i w wodzie, skąd mogą się dostawać na powierzchnię lub do wnętrza człowieka i zwierząt, na ciała stałe i do płynów. Uffelmann wykrył w jednym metrze sześciennym powietrza w pokoju nieprzewietrzanym 165000 bakteryi; nawet w najczystszym powietrzu morskiem dowiedziono obecności bakteryi. We krwi, jamie ustnej, gardzieli, nosie, a zwłaszcza w kiszkiach zdrowych wyżej uorganizowanych istot znajdują się ogromne ilości bakteryi; obecność ich szczególnie w kiszkiach nie jest bez znaczenia, ponieważ zamieniają one w połączeniu z sokami trawiennymi twarde włókna i białko w przyjętym pokarmie na związki strawne, z drugiej zaś strony szybko wywołują gnienie ciał martwych. Z tego to właśnie powodu każdą sztukę zwierzyny należy wypatroszyć i obdrzeć ze skóry.

Dawniej istniało mniemanie, że bakterye tworzą się drogą t. zw. *samoródtwa* (*generatio spontanea*), t. j. powstają z martwej gnijącej substancji jako istoty żywe. Dopiero przy końcu szóstego dziesiątka lat powiodło się Pasteurowi obalić tę teorię. Obecnie wiadomo dokładnie, że to bakterye z powietrza są przyczyną wszystkich zjawisk rozkładu i gnicia, że mnożą się bezpłciowo, przez prosty podział i to z niezmierną szybkością. W tym celu komórka bakteryjna rozszczepia się po pewnym czasie swego istnienia na dwie równe części, a każda nowa komórka może ulegać takiemu podziałowi do nieskończoności, jeśli tylko warunki zewnętrzne są ku temu odpowiednie. Są wprawdzie wyjątki, w gatunkach *Cladothrix*; tutaj osobniki, rosnąc w długość, tworzą rozgałęziające się nitki, od których odszczepiają się pałeczkowate komórki. Zjawiskiem jednak ogólnem jest podział komórki na dwie części. Po podziale osobniki mogą być ze sobą zespolone i stąd powstają grupy komórek: dwójniki czyli diplokokki (parzyste), gronkowce czyli stafilokoki (groniaste), paciorkowce czyli streptokoki (paciorkowate) i czwórniki czyli sarcyny (grupy podobne do pak bawelny). (Fig. 1). Jak niesłychanie szybko rozmnażają się bakterye przez podział podwójny, dowodzą spostrzeżenia nad pasorzytem cholery; w ciągu godziny z jednej komórki powstaje aż 8 osobników, a po 8 godzinach — 27 milionów żywych istot!

Są także gatunki, u których rozmnażanie odbywa się oprócz

podziału jeszcze przez tworzenie zarodników (spor) wewnątrz komórki. W celu utworzenia zarodnika, co bywa pospolicie po zużyciu pożywienia, białkowata zawartość komórki, protoplazma, zagęszcza się rozmaitym sposobem w ciałko mikroskopowe, kształtu zwykle eliptycznego, rzadziej kulistego, silnie łamiące światło; zewnętrzna powłoka komórki rozpuszcza się i zarodnik staje się wolnym. Z zarodnika po wieloletnim nawet przeciągu czasu powstaje przez kiełkowanie znowu komórka zdolna do podziału. Niekiedy cała komórka zamienia się na zarodnik. O zarodnikach mówi się, że są postaciami trwałemi, ponieważ dzięki niezmierniej wytrzymałości na najrozmaitsze czynniki chemiczne i fizyczne, na które bakterye często bywają wystawiane, zarodniki przyczyniają się bardzo poważnie do utrzymania gatunku. Niektórzy badacze przyjmują pod nazwą *Bacillus* (lasecznik) właśnie tylko takie gatunki bakteryi pałeczkowatych, które mogą rozmnażać się i zapomocą podziału i zapomocą zarodników. (Autor trzyma się utartego zresztą przekonania, że bakterye rozmnażają się zapomocą zarodników; zdanie to można znaleźć w najpoważniejszych nawet dziełach specjalnych, a jednak jest ono mylne. Jeśli z jednej komórki bakteryjnej powstaje tylko jeden zarodnik, a z jednego zarodnika tylko jedna komórka, to oczywiście nie może tu być mowy o rozmnażaniu, pod którem pojmujemy powiększenie liczby osobników danego gatunku. Tworzenie zarodników odbywa się tylko w warunkach niepomysłnych dla danego gatunku, nie można więc tego zjawiska uważać za odmienny sposób rozmnażania, a jedynie za szczególny sposób utrwalenia bytu gatunku. Wyjątek mogłyby stanowić tylko te nader nieliczne gatunki laseczników, gdzie w jednej komórce tworzy się nie jeden, a dwa i więcej zarodników). (*Przyp. tłum.*).

Warunki istnienia bakteryi.

Do swego istnienia i rozmnażania bakterye potrzebują bardzo niewielkiej ilości związków organicznych (zawierających węgiel i azot) i mineralnych, właśnie tyle, ile ich można znaleźć w pierwszej lepszej substancji organicznej. Co się jednak tyczy pożywienia, to wymagania bakteryi są bardzo rozmaite; gdy jednym przypada do gustu cukier i rozpuszczalne związki biał-

kowe, inne żyją w takim środowisku z trudnością. W każdym jednak razie dzięki wyjątkowej niewybredności bakterii można je znaleźć wszędzie i to w ogromnej liczbie, z wyjątkiem chyba pożywek zbyt kwaśnych lub zbyt zasadowych. Niektóre gatunki mają wszakże większe wymagania, jak np. pasorzyty, napaśtujące żywe ustroje wyższe, a mogące dzięki wytwarzaniu trujących produktów przemiany materii stać się przyczyną najrozmaitszych chorób zakaźnych, jak cholera, nosacizna i in., lub saprofity, przebywające na gnijących związkach organicznych, jak trupy zwierzęce i roślinne i wywołujące przemianę tychże na związki prostsze. Pomiedzy pasorzytami wyróżniamy jeszcze „bezwzględne“, t. j. takie, które istnieć mogą wyłącznie w ustrojach żywych, i „względne“, rozwijające się także i na przedmiotach martwych. Pasorzyty względne można hodować sztucznie na pożywkach *). Podobnież podzielić można i saprofity. Wiele bakterii zapomocą wydzielanych fermentów **) wywołuje w gruncie, na którym się rozwija, różne gazy i wonie, tworzy pewne barwniki, a nawet wywołuje zjawiska świetlne. Do takich należą t. zw. bakterie barwne mleka, sera, bakterie fosforyzujące z mięsa, kielbas, grzybów, drzewa, ryb morskich, wreszcie wywołujące znaną fosforescencję morza; tę ostatnią wspaniałe sprawiają, co prawda, także i drobniejsze zwierzęta morskie; L. udwig otrzymał ją sztucznie w słonej wodzie zapomocą bakterii świetlnych wyhodowanych na morskich rybach. Jak roślina nie może istnieć bez powietrza, tak samo nie może się obyć bez niego znaczna większość bakterii; bez tlenu mogą rozwijać się tylko t. zw. beztlenowce (anaeroby), jak np. badane nader pilnie przez wielu uczonych bakterie żywiące się saletrą. Znaczna wszakże większość bakterii należy do tlenowców (aerobów), t. j. wymaga powietrza do swego rozwoju. Natomiast inny niezbędny dla

*) Podział pasorzytów na bezwzględne i względne, aczkolwiek przyjęty, zwłaszcza wśród uczonych niemieckich, jest sztuczny. Z każdym niemal rokiem liczba pasorzytów bezwzględnych zmniejsza się, dzięki wynajdywaniu specjalnych sztucznych pożywek. (*Przyp. tłum.*).

**) Pod nazwą fermentów lub enzymów, jak inwertyna, dyastaza, trypsyna pojmujemy ciała nieorganizowane, rozpuszczalne, azotowe, tworzące się zawsze wewnątrz żywych komórek i wywierające swoiste działanie na pewne związki organiczne, lecz nie ulegające przy tem żadnej przemianie. Niewłaściwie fermentami bywają nazywane także komórki żywe, jak np. drożdże.

roślin czynnik życiowy, światło słoneczne, wywiera na bakterye wpływ mniej lub więcej szkodliwy. Okoliczność ta ma według Buchnera wielkie znaczenie w samooczyszczaniu rzek z bakteryi, grzybów i związków organicznych, które to zjawisko przypisywane bywa pospolicie utleniającemu wpływowi powietrza i życiowej czynności wodorostów i wielu roślin wodnych. Z innych warunków zewnętrznych ważny moment w życiu bakteryi stanowi temperatura pożywki i otoczenia. Temperatura niska wywołuje tężenie bakteryi i hamuje wogóle ich rozwój, nie działa jednak wprost zabójczo; zarodniki węglików np. utrzymują się przy życiu mimo wystawienia w sztucznie utrzymywanej temperaturze — 110° C. Najodpowiedniejszą temperaturą wogóle jest 30—35° C., chociaż t. zw. *optimum* temperatury jest dla różnych gatunków różne. W temperaturze 50—70° C. większość postaci wegetacyjnych, t. j. pochodzących wskutek podziału, ulega osłabieniu, w temperaturze 100° C. wszystkie bakterye giną. Zarodniki jednak znoszą ją bardzo dobrze; aby je zabić, trzeba 10—20 minutowego działania wody wrzącej, gorąco zaś suche 150° C. musi działać parę godzin, nim wszelka żywa istota zostanie zabita. Nieznajomość tych faktów w latach dawniejszych była powodem uznawania wspomnianego wyżej samoródtwa, sok bowiem mięsny, który wyjaławiano przez proste zagotowanie i który, jak sądzono, powinien być zabezpieczony w ten sposób od gnicia, ulegał jednak wkrótce gniciu dzięki zarodnikom, które przez gotowanie nie zostały zabite. Miało to pozór, jakby bakterye wykrywane w takim płynie rozwijały się właśnie z wytworów rozkładu i gnicia. Z niewielu wyjątkami bakterye, a zwłaszcza zarodniki, są bardzo odporne na wysychanie, wysokie ciśnienie i prądy elektryczne, względem jednak czynników chemicznych wykazują po większej części wrażliwość bardzo widoczną, z czego korzystamy w praktyce przy stosowaniu środków antyseptycznych i dezynfekcyjnych. Do środków takich należą wodne roztwory oczyszczonego kwasu karbolowego (50 g na litr wody) i sublimatu (1 g na litr wody), dalej kwas salicylowy, nadmanganian potasu, kwas fluowodorowy, wapno niegaszone, siarczany metalów ciężkich, chlor w stanie gazowym, jodoform, bromoform, dwutlenek wodoru, aldehyd mrówkowy (formaldehyd), kreolina, lizol obok wielu innych nowych preparatów smołowych i bezwodnik siarkawy powstający wskutek spalania siarki. Ten ostatni jednak wywiera działanie ba-

kteryobójcze tylko w przestrzeni dostatecznie wilgotnej. Lecz i bez sztucznych wpływów można niekiedy zahamować rozwój bakteryi; dzieje się to zwłaszcza wtedy, gdy wskutek długiego rozwoju na jednym i tym samym gruncie bakterye wytworzą dużo produktów przemiany; te właśnie produkty są dla nich trujące.

Badanie bakteryi.

Bakteryologia jest nauką stosunkowo młodą. Dopiero po zbudowaniu ulepszonych soczewek mikroskopowych i po udoskonaleniu sposobów badania w ostatnich kilku dziesiątkach lat wyrosła ona dzięki badaniom Pasteura nad komórkami drożdżowemi na oddzielną gałąź wiedzy i dosięgła obecnego swego wysokiego rozwoju. Początki jej sięgają 1675 roku, w którym holender Leeuwenhoeck znalazł zapomocą prostego szkła powiększającego drobne żyjątka w ślinie i wyrysował je. Wskutek niedokładności ówczesnych środków optycznych upłynęło 150 lat, zanim zjawily się w literaturze spostrzeżenia Ehrenberga nad bakteryami, znalezionemi przez tego uczonego w pyle i w wodzie; uważał on je za „najmniejsze żywe zwierzątka“. Mniej więcej we 20 lat ogłosił swe klasyczne poszukiwania Cohn, w których wyraża zdanie, że bakterye są to twory roślinne, spokrewnione szeregiem ogniw z wodorostami. W krótkim czasie zjawily się epokowe prace Pasteura, Nägeli'ego, Zopfa, Brefelda, Kocha i wielu innych badaczy, którzy wskutek ulepszenia sposobów badania i przyrządów rzucili z rzadką bystrością światło na ciemności pokrywające dziedzinę bakteriologii i szczęśliwie wykryli zarówno wzajemne stosunki pomiędzy różnemi bakteryami, jak również stosunek ich do zamieszkałego podłoża. Gruntownej zmianie uległ przedewszystkiem mikroskop. System soczewek, używany jeszcze dziś w mikroskopach do oględzin mięsa, nie wystarczał pod żadnym pozorem do badania tych najmniejszych istot. Do rozpoznania ich i odróżnienia od drobnych kulek tłuszczowych lub ziarenek białka nie wystarczają powiększenia 500-krotne, a trzeba używać powiększeń tysiąckrotnych i nawet większych. Do osiągnięcia jaknajwiększej siły światła służą obecnie tak zw. systemy lub soczewki immer-

nawet takie preparaty uchronić od wysychania, zaklejając je balsamem kanadyjskim, to jednak są one bardzo nietrwałe, a i zdarzyć się tu mogą rozmaite niepożądane błędy w spostrzeganiu. Najpewniejsze jest niewątpliwie badanie preparatów barwionych alkoholowo-wodnymi lub wodnymi roztworami barwników anilinowych, jak błękit metylenowy, fuksyna i in., z dodatkiem w celu zwiększenia siły barwiącej jeszcze jakiej bejcy np. potażu gryzącego, octanu glinu, karbolu i t. d. Często używa się barwienia podwójnego; w tym celu tkanekę i jądra komórkowe preparatu, nie utrzymujące stale barwników anilinowych, barwi się np. karminem, a zawarte w preparacie bakterye jakim barwnikiem anilinowym. Przygotowywanie preparatów barwionych odbywa się w ten sposób, że się rozciera na szkiełku pokrywkowym nieco badanej substancyi i przeciąga je kilkakrotnie a ostrożnie przez płomień, by utrwalić, umocować bakterye na szkiełku i zabić je w celu zabarwienia. Jeśli podziałać teraz na preparat kilku kroplami rozcieńczonego roztworu barwnika anilinowego, ogrzewając go nawet zlekka, to bakterye zabarwiają się bardzo ładnie. Nadmierną ilość barwnika spłókuje się wodą, suszymy szkiełko na powietrzu, przytwierdzamy pospolicie balsamem kanadyjskim do większego szkiełka przedmiotowego i poddajemy zbadaniu pod mikroskopem. Jednak dla wykrycia bakteryi w tem lub owem środowisku potrzeba często używać znacznie kłopotliwszych sposobów. Tak np. dla wykrycia laseczek gruźliczych w mleku należy zeń przedewszystkiem zebrać śmietankę, poddać mleko w grubościennych próbkach centrifugowaniu, przez co gatunkowo od mleka cięższe laseczki zbierają się w osadzie, z którego należy zrobić preparat na szkiełku pokrywkowym, zabarwić fuksyną karbolową, pogrążyć w 3%-ym roztworze kwasu solnego w alkoholu, opłókać w wodzie, zabarwić wodnym roztworem błękitu metylenowego i pogrążyć na 24 godziny w alkoholu. Dopiero wtedy pasorzyty gruźlicy widać pod mikroskopem jako czerwone laseczki. Znacznie pewniejszy jednak dowód gruźlicy otrzymujemy zapomocą niżej opisanych doświadczeń na zwierzętach.

Przyrządzanie hodowli czystych.

Pod hodowlą czystą pojmujemy rozwój jednego jedyne go żyjątko na odpowiedniem podłożu,

wolnem i zabezpieczonem od wszelkich innych bakteryi i zarodków. Bakterye nigdy nie znajdują się pojedynczo w jakimkolwiek środowisku, lecz zawsze znajdujemy w niem masę różnych gatunków. By wydzielić pewien gatunek z takiej mieszaniny, potrzeba pewnych czynności, które może wykonać w sposób właściwy tylko zręczna ręka i wprawne oko specjalisty. Przedewszystkiem warunkiem niezbędnym powodzenia i najważniejszą podstawą każdego badania bakteriologicznego jest to, by wszystkie naczynia, płyny, przyrządy (a nawet ręce pracownika) były utrzymane czysto i w stanie jałowym, czy to dzięki wyjaławianiu (sterylizacyi) przez zastosowanie suchego lub wilgotnego gorąca, czy też dzięki odkażaniu (dezynfekcyi) zapomocą wyżej przytoczonych środków chemicznych. Pożywkami (podłożami, gruntami) zowiemy ciała płynne lub stałe, których skład jest najodpowiedniejszy dla rozwoju bakteryi, a więc zubożony sódą wyciąg mięsny (bulion), nalewka siana, wyciągi gnoju, mleko i oczyszczone sublimatem i ugotowane płytki kartoflane. Pożywki te nie wystarczają jednak wcale w tym razie, gdy chodzi o wyosobnienie pewnego gatunku z mieszaniny bakteryi. Pożywki płynne uniemożliwiają wszelki rozdział, a na wymienionej pożywce stałej t. j. na kartoflu, mogą, co prawda, rosnąć gatunki pojedynczo, oddzielnie od innych, lecz wskutek nieprzezroczystości pożywki niemożliwe jest badanie mikroskopowe. Wskutek tego puszcza się drogą pośrednią i stworzono galarety odżywcze. Składają się one z bulionu mięsnego, żelatyny, lub galarety wschodnioindyjskiej, t. zw. agar-agaru (złożonego z pewnych wodorostów morskich), peptonu, t. j. białka rozpuszczalnego, soli kuchennej i sody. Mają one tę przewagę, że w temperaturze zwyczajnej są stałe, w temperaturze zaś podniesionej stają się płynnemi, a mianowicie żelatyna powyżej 24° C., a agar powyżej 40—60° C., wskutek zaś przezroczystości umożliwiają bezpośrednie badanie mikroskopowe. Bardzo często używa się do przygotowania hodowli czystych także surowicy krwi, płynu białkowego, bezbarwnego, lub zlekka żółtawego, wydzielającego się po ścięciu świeżej krwi i tężejącego w temperaturze 70° C.

Jeśli trzeba z substancyi zawierającej bakterye wyosobnić pewien gatunek, robimy to w sposób następujący. Pewną liczbę próbek, t. j. rurek z cienkiego szkła mających długość 10—15 cm, a szerokość 10—30 mm, zatopionych na jednym końcu,

a otwartych na drugim, napełniamy do trzeciej części odpowiednią płynną pożywką, zatykamy watą, która jest najlepszym filtrem powietrznym i uniemożliwia wtargnięcie zzewnątrz obcych zarodków i ustawiamy na czas dłuższy do piecyka suchego lub parowego ogrzewanego do 100° C. w celu zabicia bakterii zawartych wewnątrz. Ponieważ jednak żelatyna po zbyt długim ogrzewaniu traci własność tężenia poniżej 24° C., więc lepiej jest postępować według sposobu Tyndalla, polegającym na tem, że się próbówki ogrzewa przez $\frac{1}{2}$ godziny, poczem stawia się je na dobę w temperaturze zwyczajnej; zdolne jeszcze do życia zarodki kiełkują w pożywce, w celu więc ich zabicia powtarza się ogrzewanie półgodzinne raz lub jeszcze kilka razy.

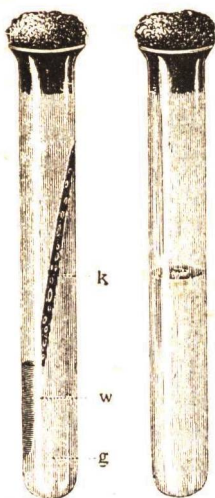


Fig. 3. Hodowla ryso-
wa i kłóta.

Po takim wyjałowieniu cząstkowem wszystkie zawarte w żelatynie zarodki zostają napewno zabite, a pożywka jest gotowa do zasiania w niej żądanych bakterii. W tym celu nabiera się wyżarzoną igłą platynową nieco mieszaniny bakterii, rozcieńczonej poprzednio w wyjałowionej t. j. przegotowanej wodzie i dodaje do żelatyny rozpuszczonej wskutek lekkiego ogrzania próbówki; korek z waty należy wyjmować szybko i ostrożnie, trzymając próbówkę ukośnie. Postępować także można inaczej, stosując t. zw. sposób rozcieńczania; polega on na tem, że igłą platynowaną szczepi się mieszaninę do jednej próbówki, po dokładnem wymieszanii przenosi się nieco żelatyny z pierwszej próbówki do drugiej, a z drugiej do trzeciej. We

wszystkich przypadkach wylewamy żelatynę z próbówek do t. zw. płytek Petri'ego; są to dwie wyjałowione miseczki szklanne z płaskimi dnami i oszlifowanymi brzegami; jedna z nich służy za zbiornik, druga za pokrywkę. Po wylaniu żelatyny delikatnym ruchem okrężnym rozpościeramy płynną żelatynę równomiernie na dnie zbiorowiska i stawiając płytkę w zimnem miejscu, wywołujemy stężenie żelatyny. Można używać także zwyczajnych płytek szklanych; układa się je wtedy w wyjałowionych kamerach wilgotnych t. j. pomiędzy dwie duże miski szklanne podobne do płytek Petri'ego. Płytki z żelatyną przechowuje się w temperaturze pokojowej i w ciemności.

Po paru dniach z pojedynczych bakterii umocowanych w stężonej żelatynie rozwijają się kolonie (najlepsza temperatura wynosi 20° C.; w razie hodowania na agarze, używanym przeważnie dla hodowania bakterii chorobotwórczych, najodpowiedniejszą temperaturą jest 35° C.), złożone zawsze z osobników tego samego gatunku. Liczba kolonii na płytkach będzie w trzeciem rozcieńczeniu oczywiście najmniejsza. Jeśli badanie mikroskopowe stwierdziło obecność pożądanego gatunku, to kolonia przeszczepia się na te same pożywce na inne płytki i w ten sposób otrzymuje się zupełnie czystą hodowlę, wolną od innych niepożądanych bakterii. Dla dokładniejszego zbadania gatunku — często żelatyna bywa przezeń rozrzedzana — trzeba jeszcze zrobić t. zw. hodowlę kłóta i rysową (Fig. 3). W pierwszym przypadku przenosi się czystą hodowlę do próbówki ze stałą żelatyną, wkłuwając w nią igłą platynową cząstkę kolonii, w drugim zaś hodowlę otrzymujemy przez porysowanie pochyłej powierzchni pożywki igłą z cząstką kolonii; by taką pochyłą powierzchnię otrzymać, układa się próbówki z tężejącą pożywką jaknajbardziej pochyło, tak jednak, by korek z waty nie dotykał samej pożywki. Pożywek płynnych i kartofla używa się obecnie jedynie dla niektórych, szczególnych gatunków, a także w celu zbadania pewnych warunków życiowych hodowli. Przygotowywanie czystej hodowli w tym razie jest podobne do opisanego. Hodowle na kartoflu przechowują się albo w kamerach wilgotnych, albo w specjalnych próbówkach. Przy hodowaniu beztlenowców trzeba poprzednio z naczyń szklanych zawierających pożywki usunąć powietrze; osiągamy to albo zapomocą związków pochłaniających tlen, np. kwasu pyrogallusowego, albo usuwając powietrze zapomocą pompki ssącej, albo wreszcie zastępując je wodorem lub bezwodnikiem węglanym.

Określenie liczby bakterii.

Pozostaje nam jeszcze we wstępie omówić w kilku słowach sposoby liczenia bakterii w najrozmaitszych środowiskach stałych, płynnych i gazowych. Określenie tego rodzaju, choć przedstawiają się one niekiedy w zdumiewająco wielkich liczbach, dokonać można w sposób stosunkowo prosty. Przy ocenie liczby bakterii w próbie ziemi, należy 1 jej cm sz. dokładnie odmie-

rzony sumiennie zmieszać z litrem wody wyjałowionej przez ogrzewanie. Z tej mieszaniny przenosi się 1 cm sz. do próbówki z płynną żelatyną, tę ostatnią dokładnie miesza, wylewa szybko a ostrożnie do płytki Petri'ego i wywołuje w zimnem miejscu jej zastygnięcie. Po kilku dniach rozwijają się w żelatynie kolonie z pojedynczych bakteryi; liczbę kolonii określa się w ten sposób, że stawiamy płytkę Petri'ego na inną płytkę szklaną spoczywającą na czarnej podstawie, a podzieloną na kwadratowe centymetry i milimetry. Wydaje się wtedy, jak gdyby dno samej płytki Petri'ego było podzielone na kwadraciki. Rachujemy wtedy z łatwością kolonie w każdym z kwadracików po kolei i otrzymujemy bez trudu sumę wszystkich kolonii. Gdy płytka zasiana jest bardzo gęsto, obrachowujemy liczbę kolonii na kilkunastu tylko polach, a przeciętną mnożymy przez liczbę pól. Z takiego rachunku z łatwością wnioskujemy, ile było bakteryi w 1000 cm sz. wody t. j. w 1 cm sz. ziemi. W podobny sposób można badać liczbę bakteryi w płynach, jak woda, mleko, piwo i t. d., a i te trzeba po większej części, zwłaszcza mleko i piwo, rozcieńczać wyjałowioną wodą; zaleca się także w tych przypadkach używanie zamiast żelatyny zwyczajnej—żelatyny na brzeczce i na serwatce. Badanie powietrza najlepiej jest wykonywać sposobem Miq u e l a. Przez odpowiednio zbudowaną kolbę szklaną z określoną ilością jałowej wody, połączoną z aspiratorem o znanej pojemności, przepuszcza się powoli powietrze kulka po kulce; bakterye zawarte w niem zostają zatrzymane przez wodę, poczem łatwo już opisanym sposobem przekonać się o liczbie bakteryi w jednym cm sz. wody.

Należy tu dodać, że wszystkie naczynia, w których posyła się wodę i t. p. do zbadania bakteryologicznego, należy poprzednio dokładnie oczyścić i uwolnić od wszelkich zarodków zapo-
mocą sody, ogrzewania i suszenia.

Bakterye ziemi.

W każdej bez wyjątku ziemi panuje wielkie ożywienie wśród niezliczonego mnóstwa bakteryi, pleśni i drożdży; dostają się one tu z powietrza, z wody, ścieków, gnoju i t. d. Z tego

właśnie powodu na gruntach zamieszkałych, zabudowanych i uprawianych bakterii w ziemi jest zawsze więcej niż na gruntach niezamieszkałych, lesistych, lub błotnistych, na których bakterie pospolicie są wypierane przez pleśnie. Najwięcej znajdujemy bakterii w głębokości 25—50 cm; powyżej tej granicy zawartość bakterii w ziemi jest mniejsza wskutek zmieniającego się wpływu słońca i pogody, poniżej zaś liczba bakterii stopniowo maleje, chociaż rozbiory bakteryologiczne wód drenowych wykazały i tu liczby znaczne. Na kilka metrów pod powierzchnią ziemia jest prawie jałowa. To też dlatego studnie wiercone głęboko dają wodę z nieznaczną liczbą bakterii, o ile nie ulegają przypadkowo zanieczyszczeniu przez jaki przyływ postronny. Ziemia więc zatrzymuje bakterie z wody przenikającej do warstw głębszych i tworzy niejako filtr oczyszczający. Tę znakomitą pod względem higienicznym własność ziemi spożytkowuje się już od dość dawna przy zakładaniu wodociągów. Wogóle liczba bakterii waha się w zależności: 1) od wieku formacji geologicznej i wysokości ponad morzem; 2) od stanu roślinności i pory roku; tak np. Caron znalazł w 1 cm sz. ziemi z czarnoziem ugorującego 2—15 milionów bakterii, pokrytego koniczyną 2—5 i ścierniskiem owsianem 0.5—2 milionów; 3) od zwięzłości i przewiewności gruntu; bakterii bywa tem mniej, im grunt jest zwięzlejszy i mniej przewietrzany; 4) od jakości gruntu; Adametz znalazł w 1 g ziemi z gruntu piaszczystego na powierzchni 350000, a w głębokości 20—50 cm 400000 bakterii, w ziemi zaś z gruntu gliniastego 500000 i 460000 bakterii.

Sposób życia i postać znacznej liczby tych bakterii zostały zbadane dokładnie; tutaj omówimy tylko te z nich, które najściślej związane są z gospodarką rolną. Wiemy, że skały starożytne jak granit, gnejs, mika i łupki gliniaste powoli kruszeją i rozpadają się na luźne masy porowate według powszechnego mniemania wskutek kolejnego wpływu wody i ciepła, powietrza i zimna. W rzeczywistości w przemianie tej biorą udział i bakterie. Wywierają one na skały według Müntza działanie albo mechaniczne, albo też rozluźniają skały wskutek wydzielania pewnego wytworu, a że mają one możność tworzenia substancji organicznej z bezwodnika, węglanego zawartego w powietrzu, więc stwarzają dostateczne warunki do istnienia najniższych roślin, jak wodorosty, a zarazem do rozwoju poro-

stów, przebywających na tych ostatnich jako grzyby pasorzytnicze. Wytwory próchnienia tych roślin tworzą ze swej strony dostateczną warstwę próchnicy, na której już mogą przebywać mchy i paprocie, będące właściwymi poprzednikami reszty świata roślinnego i głównymi uprawiaczami ziemi z powodu potężnej własności tworzenia próchnicy. Nauka wykazała, że rośliny zawierające zielen po zużyciu nagromadzonych w nasieniu ciał zapasowych posiadają własność z pierwiastków, dostarczanych im przez bezwodnik węglany z powietrza, a przez wodę i związki azotowe z ziemi, wytwarzania w swych komórkach z pomocą promieni słonecznych białka, krochmalu, cukru i tłuszczu, stanowiących pożywienie istot wyższych. Z drugiej strony ciała te w ustrojach zwierząt wyższych ulegają utlenieniu na wodę i bezwodnik węglany pod wpływem tlenu wydzielanego głównie przez rośliny, a wdechanego przez człowieka i zwierzęta. Zbyteczne wytwory utlenienia cukru i tłuszczu ulegają wydaleniu do świata zewnętrznego przez płuca i skórę. Związki azotowe służące do odbudowy ciała lub do wytwarzania mięsa, mleka i t. d., o ile nie znajdują już w tej mierze zastosowania, są wyrzucane nazewnątrz w postaci kału i moczu. W ten sposób ma miejsce bezustanny obieg materii. Przy ciągłym wzroście liczby istot oddychających musiałoby prędzej, czy później przyjść siłą rzeczy do zaburzeń w tym obiegu. To też natura radzi sobie w ten sposób, że wszystkie twory organiczne rozkładają się po pewnym czasie na związki proste, znajdując śmierć czy to drogą naturalną wskutek wyczerpania w walce o byt, czy też wskutek przewagi silniejszego. Jak poprzednio bakterye były najpierwotniejszą przyczyną kielkującego życia w martwej skale, tak teraz również bakterye — o ile stanowią one gatunki chorobotwórcze — są niszczycielami tegoż życia, a w każdym razie są najważniejszym czynnikiem rozkładu martwej materii organicznej. Gdy bowiem zniknie życie z ustroju, wtedy masa najrozmaitszych bakterii, których bliższego określenia i podawania obojętnych nazw zaniechamy, rozpoczyna swą cichą, a niezmordowaną pracę. Materia zwierzęca zamienia się na płyn mętny, zasadowy; ciała białkowe i tkanki klejowe ulegają rozkładowi w nieobecności powietrza pod wpływem t. zw. bakterii gnilnych z wytworzeniem przeważnie cuchnących gazów jak siarkowodór, fosforowodór, gaz błotny, amoniak i t. d.; oprócz tego gorzenia wewnętrznego jednocześnie ulegają rozkładowi części powierzchowne.

wne substancji martwej pod wpływem t. zw. bakterji próchnienia i pewnych grzybów. Wytwarzania gazów cuchnących tu niema, a nawet wskutek dostępu powietrza powstają z niektórych gazów wyżej wymienionych bezwonne wytwory utlenienia, jak kwas siarczany, fosforowy i węglany. Ciała roślinne rozpadają się przeważnie na drobne, poskręcane grudki, przy czem związki białkowe również ulegają przemianie; z drzewnika powstaje po części gaz błotny i bezwodnik węglany, a inne węglowodany i niektóre kwasy zostają utlenione na próchnicę. Próchnienie często odbywa się bardzo powoli, czego przykładem są torfowiska, a zwłaszcza pokłady węgla brunatnego i kamiennego, które należy uważać za powoli próchniejące resztki olbrzymich osadów roślinnych, powstałych na dnie wód przed lat tysiącami. Jeśli rozkład gnilny substancji roślinnej odbywa się w sposób niezupełny z obfitem wydzielaniem gazu błotnego, jak to bywa w wodach stojących, wtedy mówimy o butwie niu. Powstający przy gnicju białka cuchnący amoniak, również jak tworzący się jednocześnie, choć w niewielkiej ilości, azot wolny niezupełnie giną dla gruntu, lecz zostają przezeń przeważnie zatrzymane, pochłonięte i zamienione na kwas azotowy dzięki działalności pewnych bakterji. Zamiana ta nie odbywa się bynajmniej dzięki jakiejś sprawie chemicznej jak np. utlenienie, ponieważ ani składniki ziemi wyjąłowanej, ani ona sama jako taka nie jest w stanie sprawić przemiany amoniaku na kwas azotowy. W ten sposób ziemia nitryfikuje się t. j. wzbogaca w saletrę, w tę postać azotu, której nieodzownie potrzebują do swego wzrostu i rozwoju wszystkie rośliny. Wyjątkiem tu jest tylko tytoń, który może użytkować azot amoniaku. W ten sam sposób należy sobie tłomaczyć powstawanie saletry na wilgotnych wapiennych ścianach stajni, dzięki bezustannemu tworzeniu się tam amoniaku; tak samo tworzy się saletra na plantacyach, a prawdopodobnie i w pokładach w Chili i Peru. Ciekawe to pod względem fizyologicznym, a ważne pod względem praktycznym zjawisko nitryfikacyi odbywa się w ziemi w większym lub w mniejszym stopniu w zależności od jej gatunku, przewietrzania, roślinności pokrywającej, umiærzwienia i uprawy. Zostało ono po raz pierwszy zbadane dokładniej przez Schlösinga i Müntza. Udało im się z ziemi uprawnej wydzielić laseczki i ziarniki, które mogły zamieniać amoniak w azotany. Czystą jednak hodowlę, wolną od wszelkich domieszek

udało się otrzymać Winogradskiemu i to po ulepszeniu metody hodowania. Hodowlę otrzymano na pożywce wolnej od wszelkich związków organicznych, t. zw. żelatynie krzemowej (składającej się tylko ze świeżo przygotowanego kwasu krzemowego i roztworu rozmaitych soli mineralnych), szczepiąc na nią próbki ziemi zawierającej owe bakterye. Hodowle na pożywkach zwierzęcych i roślinnych nie udawały się stale wskutek zagłuszania przez pleśnie i inne twory podobne. Co prawda, udało się w ostatnich czasach Winogradskiemu po dokładniejszym zbadaniu warunków hodowania bakteryi nitryfikującej zastąpić galaretę krzemową, którą przygotować trudno, pożywką roślinną (złożoną z żelatyny, agaru i azotonu), której teraz używa się wyłącznie do hodowania bakteryi nitryfikujących. Z pomiędzy bakteryi nitryfikujących w próbach ziemi ze wszystkich części świata uczony ten wyosobnił dotąd dwa gatunki. Jeden z nich są to ziarniki, utleniające siarczan amonu na sól azotonową w obecności powietrza, niektórych soli mineralnych i węglanu magnezu służącego do zobojętnienia szkodliwych kwasów; są to t. zw. nitrozobakterye (*Nitrosomonas* i *Nitrosococcus*). Inny gatunek stanowią łaseczki zamieniające azotony na azotany z niewielką utratą tworzącego się wolnego azotu; są to nitrobakterye. Świeżo spostrzegł jakoby Stutzer, że pleśnie, zjawiające się w hodowlach jako uciążliwe zanieczyszczenia, znajdują się z bakteryami saletrotwórcami w związku ścisłym i nawet genetycznym, t. j. że nie jest wyłączona przemiana pierwszych tworów na drugie (jest to mniej niż nieprawdopodobne; *przyj. tlom.*). Gdyby się to spostrzeżenie sprawdziło, to możnaby stąd otrzymać wyniki bardzo poważne, ponieważ pozbylibyśmy się potrzeby sprowadzania kosztownej saletry zamorskiej.

Z drugiej strony znajdują się niestety powszechnie w ziemi bakterye rozkładające utworzoną saletrę, a więc bakterye denitryfikujące; rozkładają one azotany aż do czystego azotu, lub odtleniają je na azotony i tlenik azotu; do nich należą wyhodowane przez Gayona i Dupetit'a *Bacillus denitrificans* α i β i wyosobniony przez Stutzero i Burri'ego ze starej słomy podobny gatunek, *Bacillus denitrificans* II. Dwaj ostatni badacze wyhodowali z gnoju końskiego również gatunek zwany *Bacillus denitrificans* I, który do wspólnki z bakterią gnilną, wyhodowaną z tegoż środowiska, zwaną *Bacterium coli commune*, może wywoływać w obecności powietrza odtlenienie sa-

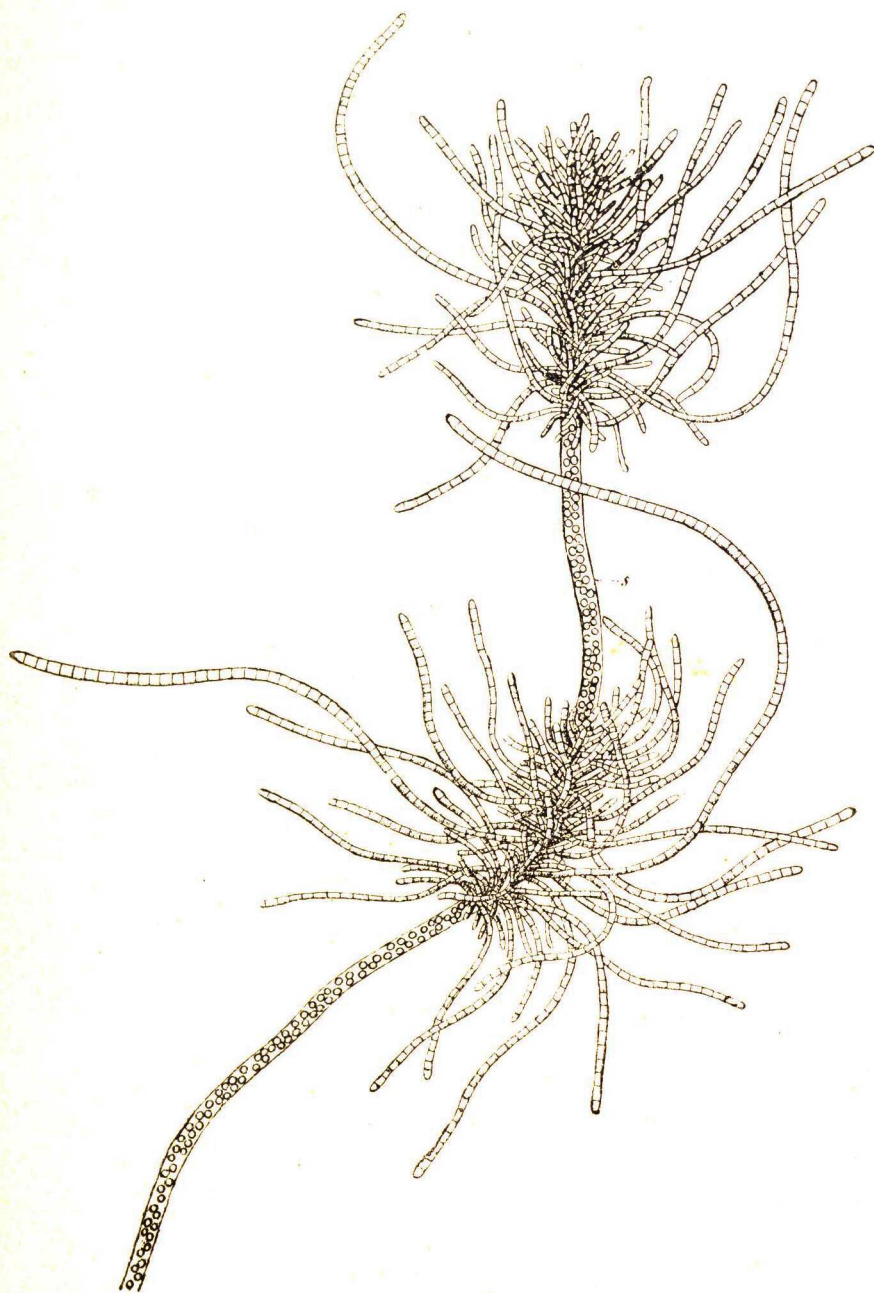


Fig. 4.
Crenothrix polyspora: g) kielkowanie ziarników wewnątrz pochewki.
Powiększ. około 600 razy. Według Z o p f a.

letry aż do stopnia wolnego azotu. Dwa ostatnie gatunki, wzięte każdy z osobna, działania takiego nie wywierają. Oczywiście przemiana taka saletry może się odbywać w danym przypadku głównie w powierzchniowych warstwach roli, gdy w warstwach głębszych dzieło niszczenia saletry wykonywają inne wymienione gatunki, nie znoszące tlenu powietrza. Powątpiewać przeto należy, czy praktykowane pospolicie usilne spulchnianie i przewietrzanie roli ma z przytoczonego względu rację bytu. W każdym jednak razie zjawisko nitryfikacji winno być postawione na pierwszym miejscu, choćby nawet, jak to wynika z doświadczenia Wagnera, miała przy tem miejsce strata 10% azotu. Wszystkie kupne organiczne jak również amoniakalne nawozy azotowe obok zielonych i t. d. muszą zostać zamienione na saletrę, by znajdujący się w nich azot mógł być przyswojony przez włośniki roślinne. By wzmocnić tworzenie saletry, należy rolę odpowiednio obrobić czy to przez właściwe spulchnienie, czy dostarczenie wilgoci, wapna lub ugorowanie. Jak właściwa struktura ziemi wpływa na wytwarzanie saletry, dowodzą ciekawe spostrzeżenia stacyi doświadczalnej w Halli, z których wynika, że w dwóch rozmaitych gatunkach ziemi złożonej w kupy wytworzyło się saletry w przeciągu roku w głębokości 15 cm około 20 centnarów na morgę, nie rachując pochłoniętego azotu wolnego. Mając to wszystko na widoku, przyjsć trzeba do wniosku, że otrzymany zysk przeważa nad stratami wywoływanymi przez bakterye denitryfikujące t. j. niszczące saletrę. Nie jest wszakże bez korzyści stwarzać dla tych ostatnich jaknajbardziej niepomysłne warunki życiowe, stosując wapno niegaszone i margiel, lub obrabiając przyoraną mierzwę kwasem siarczanym lub siarczanem miedzi czy żelaza, ponieważ właśnie w nawozie bakterye niszczące saletrę rozwijają się szczególnie chętnie. Wogóle te ostatnie sprawiają wedle poszukiwań Dehéraina znaczne szkody dopiero wtedy, gdy znajdują się w ziemi w wielkich ilościach. Potrzeba prztem do ich rozwoju dostatecznej wilgoci i wyższej temperatury, a także jako pożywienia, jak pouczają doświadczenia stacyi w Halli i Bonn, odpowiednich związków węgla. Związki te stanowią źródło energii dla rozkładu cząsteczek saletry. Do takich związków należą niektóre pięcioatomowe węglowodany słomy, zwłaszcza w stanie rozpuszczalnym i rozdrobnionym. Zawierająca węgiel próchnica z gruntu rolnego, o ile się zdaje, nie odpowiada wy-

maganiom tych bakteryi i nawet mierzwa w ziemi uprawnej jest dla nich jako pokarm prawie bez znaczenia.

Oprócz bakteryi opisanych istnieją w ziemi tu i owdzie gatunki, sprawiające swoją działalnością tworzenie się na mokrych łąkach i błotach rud żelaznych jak ruda błotna, łąkowa i t. d., a przypuszczalnie i rud manganowych. Owe tak zw. bakterye żelazne, a należą do nich gatunki z rodzajów *Crenothrix* i *Cladothrix* (Fig. 4), wyhodował Winogradskij w wodzie zawierającej tlenik żelaza, do której dodawał zbutwiałej masy roślinnej; przekonał się wtedy, że bakterye te zamieniają potrzebny im do życia, a znajdujący się w ziemi węglan żelaza tlenikowego na tlenik żelaza i sprawiają powstawanie znanych ochrowych osadów żelaznych, do których domieszanych bywa zawsze mniej lub więcej związków nieorganicznych. *Crenothrix* sprawia niekiedy zatykanie rur wodociągowych z wodą żelazistą, na co najlepiej pomaga wtłaczanie gorącej pary. Oprócz tego bakteryja ta może wywoływać w razie swej obecności w wodzie używanej w przemyśle fermentacyjnym bardzo szkodliwy wpływ na wytwory fermentacji. Jeden z gatunków rodzaju *Cladothrix*, tworzącego rozwidlające się nitki, powoduje jakoby pewien szczególny zapach ziemi ornej po deszczu. Znane są również bakterye siarczane, walcowate, ruchome, podobne do nitek komórki gatunków rodzaju *Beggiatoa*, znajdujące się przeważnie w źródłach siarczanych, w niektórych wodach stojących i w pewnych odmianach ziemi. Bakterye te utleniają siarkowodór powstający przy gnicu resztek roślinnych i zwierzęcych, a niezbędny do ich życia, na kwas siarczany resp. siarkę. Kwas siarczany wstępuje w ziemi w związki z węglanami, tworząc z nich siarczany, służące roślinom za pokarm, lub będące powodem powstawania w naturze znacznych pokładów gipsu. Pochewki t. j. rurkowate powłoczki, otaczające u tych gatunków komórki każdej nitki, mają u bakteryi żelaznych barwę brunatno-czerwoną wskutek strącania się związków tleniku żelaza, bakterye zaś siarczane są to pospolicie masy białawo-żółte wskutek nagromadzenia w komórkach siarki. Wytwory utlenienia tych ostatnich gatunków mogą uleść, jak to widzieliśmy przy bakteryach saletrotwórczych, odtlenieniu. Zjawisko to wywołują inne właściwe gatunki, z pomiędzy których Beijerinck wyosobnił *Spirillum desulfuricans*. Wytworami odtlenienia są niższe związki tlenowe siarki i nawet siar-

kowodór. W tych wytworach bakterye siarczane mogą na nowo sprawiać właściwe przemiany i dokonywać w ten sposób obiegu siarki.

W rozdziale niniejszym wspomnimy jeszcze o mało dotąd zbadanem *wyczerpywaniu się gruntu*. Co do tego zagadkowego zjawiska panuje przekonanie, że wyczerpywania winne są prawdopodobnie bakterye, rozwijające się na zbutwiałych korzeniach i zaoranych resztkach ścierni, a przystosowujące się wskutek tego jednocześnie do gatunku butwiejącej rośliny. Jeśli przeto zasiać powtórnie koniczynę na polu poprzednio nią zasianem i sprzątniętem, to bakterye butwienia, jeśli tylko posiadły przewagę nad resztą flory bakteryjnej gruntu, mogą niepomysłnie wpływać na rozwój żywych korzeni kielkujących roślin wskutek nabytego przystosowania. Rzecz prosta, że niepodobna wyłączyć, iż przyczyną wyczerpania ziemi w tych przypadkach może być również brak pożywienia rozpuszczalnego np. związków potasu i wapnia lub zjawianie się pasorzytów roślinnych jak kustrzebka (*Peziza*) i wrogów zwierzęcych jak mątwik (*Tylenchus*) i t. d. W każdym razie należy zalecać palenie wszelkich podejrzanych części roślinnych dotkniętych grzybkami. Obrócenie ich na nawóz lub nawet na paszę postaci trwałych (zarodników) tych szkodliwych zarazków nieszkodliwymi nie uczyni. Zwłaszcza tam, gdzieby podobny nawóz wyrzucony został na to samo pole, lub pod te same rośliny, łatwo może wystąpić zgnilizna korzeniowa i t. d.

Bakterye mierzwy.

Mierzwa jest wytworem strawionej i niestrawionej paszy i podściółki i ma skład rozmaity, co zależy od jakości i ilości paszy, podściółki, gatunku, wieku, użytkowania, hodowli i utrzymania zwierząt i od stopnia gnicia. Znaczna ilość paszy niezużyta przez zwierzę do odbudowy ustroju lub rozplodu zostaje wydzielona z kalem; do tego dołączają się wytwory przeróbki materji zamienione w nerkach na mocznik, kwas hipurowy i moczowy, a wydzielane z moczem. Do tego należy jeszcze dodać pewne wytwory przemiany żółci i soku trzustkowego jak kwas glikocholowy i leucynę wraz z wodą i solami mineralne-

mi. Kał przeto i mocz dopełniają się wzajemnie w swym składzie chemicznym; pierwszy zawiera głównie kwas fosforowy i wapno, drugi obfituje w azot i potas. Dorosły człowiek wytwarza rocznie przecięciowo około 500 kg kału i moczu z 9 funtami azotu i 3—4 funtami kwasu fosforowego i potażu wartości około 3 rb., t. j. tyle, ile według Liebiga wystarcza do wytworzenia 725 *) funtów żyta, stanowiących niezbędny roczny pokarm człowieka. Krowa 10 centnarów żywej wagi wydziela dziennie około 7 l t. j. 10 funtów gnojówki i dostarcza rocznie około 270 centnarów mierzwy zawierającej 108 funtów azotu, 54 f. kwasu fosforowego, 126 f. potażu i 135 f. wapna, co stosownie do cen paszy przedstawia wartość 65—90 rb. (w warunkach niemieckich). Mierzwa jest nie dającym się niczem zastąpić nawozem uniwersalnym zarówno pod względem fizycznym jak chemicznym, działa w różnym kierunku, zadziwiająco poprawia ziemię jako źródło pożywienia roślin, a to wszystko dzięki swemu składowi z substancji organicznej, niezmiernie dogodnej dla rozwoju bakterji i grzybów. Organizmy te, tak skrzątnie rozkładające wszelką substancję organiczną, zamieniają związki azotowe mierzwy na postać stosowną dla roślin. Jednak obok tego pomyslnego zjawiska mogą zdarzać się ogromne straty w postaci ulatniającego się amoniaku i azotu wolnego, jeśli rozkład odbywa się zbyt szybko i przekracza pewną granicę. Holdelfeiss ocenia stratę substancji organicznej wskutek rozkładu mierzwy w ciągu półrocznego jej leżenia na 30% i to pomimo jaknajstarrniejszego unikania, był plyn nie wyciekał. W tych samych warunkach strata azotu wyniesie rocznie na dużą sztukę bydła około 17 kg, co się równa dwóm centnarom saletry chilijskiej, a jeśli przyjąć, że w Niemczech znajduje się około 20 milionów sztuk bydła, to strata azotu przedstawia wartość 300—350 milionów marek. By o ile możności ograniczyć tak wielkie straty, należy przedewszystkiem zapobiedz odpływaniu części plynnych przez urządzenie nieprzenikliwych i odpowiednio urządzonych gnojowisk i w sposób właściwy kierować przebiegiem zjawisk fermentacyjnych i gnilnych w mierzwie.

Według Müntza i Girarda, jak tylko wydaliny zwie-

*) Obliczenie zrobione w wagach niemieckich, należy o 25% powiększyć dla zamiany na nasze.

rzęcia zetkną się ze słomą, natychmiast występuje ożywiona fermentacja amoniakalna dzięki rozwojowi niektórych bakterii tkwiących w podściółce, jak *Micrococcus ureae*. Azot zawarty w moczu, a więc mocznik i inne związki amidowe ulegają fermentacji i tworzą po przyłączeniu wody wywołujący łzawienie, lotny węglan i karbaminian amonu, azot zaś kału i podściółki pozostaje w postaci związku organicznego. Ma on według badań Märckera wartość niewielką i nadaje się wyłącznie do tworzenia próchnicy. Dopływ powietrza wzmacnia tworzenie się amoniaku; to też powstaje on w zwiększonej mierze przy wymiataniu, ładowaniu, wywożeniu i rozrzucaniu mierzwy. Co prawda, to i w gnojowisku amoniak będzie się ulatniał, o ile nie zapobiedz temu odpowiednimi środkami. Należy i o tem pamiętać, że z wyjątkiem wspomnianego ziarnika może się np. w mierzwie krowiej rozwijać według Miquela jeszcze 15% innych gatunków bakterii wywołujących także fermentację amoniakalną. To też mierzwa złożona na gnojowisku ulega głębokim zmianom pod wpływem ciepła, wilgoci, powietrza i życiowej działalności masy najrozmaitszych bakterii. Z początku odbywa się energiczny rozkład substancji organicznej na bezwodnik węglany, wodę i amoniak, a wskutek wewnętrznego ogrzewania woda ulatnia się w znacznej ilości, dzięki czemu objętość kupy mierzwy maleje. Ponieważ jednak ulatnianie amoniaku nie odbywa się w jednej mierze i zostają związki mineralne, taka przeto tłusta mierzwa zawiera więcej ciał stałych i prędzej działa, lecz jest mniej trwała. Wagner przypisuje ową energiczność zgnilej mierzwy rozluźnieniu samego kału i powstającemu wskutek tego zmniejszeniu liczby bakterii niszczących saletrę, które, jak widzieliśmy, znajdują się nie tylko w ziemi, lecz i w niektórych gatunkach mierzwy, zwłaszcza w końskiej, dlatego ją zowią „gorącą”. Przewaga bakterii denitryfikujących w mierzwie końskiej zależy według Stutza od większego nagromadzenia związków węglowych, których konie nie mogą tak dobrze wyzyskać z paszy jak przeżuwacze; związki te stanowią właśnie źródło pożywienia wzmiankowanych bakterii. Stutzer idzie dalej i twierdzi, że mierzwa zgnila dlatego działa lepiej, że znajdujące się w niej związki węgla zostały już zużyte przez bakterie gnilne, a pozostałe resztki po przyoraniu mierzwy są nieznacznym źródłem energii dla bakterii rozkładających saletrę w ziemi. Poza tem zjawiska przemiany w mierz-

wie są takie same, jak przedstawione w rozdziale poprzednim. Z początku rozpoczynają działalność bakterye próchnicze i rozkładają masę organiczną na bezwodnik węglany, wodór i t. d.; gdy zużyły one już zapas znajdującego się tu tlenu, wtedy występują na ich miejsce bakterye gnilne, nie wymagające do swego rozwoju powietrza i wywołują w mierzwie gnicie z wytworzeniem gazów cuchnących jak amoniak, siarkowodór i t. d. Do utraty amoniaku dołącza się niekiedy ulatnianie azotu w postaci pierwiastku, pospolicie przy dłuższem leżeniu mierzwy w gnojowisku, gdy w obecności dostatecznej wilgoci i przystępu powietrza utworzone już zostały dzięki bakteryom saletrotwórczym azotany i azotony ze związków amoniaku; znaczną stratę azotu powoduje także utlenienie węglanu amonu i kwasu azotawego. Pospolicie jednak utratę azotu należy przypisywać wstecznej przeróbce azotanów przez bakterye niszczące saletrę. Rozkład poszczególnych składników wartościowych nawozu odbywa się w ten sposób, że ciała białkowe i klejowe ulegają rozpuszczeniu z utworzeniem cuchnących związków amidowych jak indol, skatol, leucyna, tyrozyna i asparagina, które znów szybko rozpadają się na amoniak i kwasy tłuszczowe, te zaś ostatnie rozpadają się na związki jeszcze prostsze, często z wytworzeniem wodoru. Siarka zawarta w cząsteczce białka zamieniona zostaje przez bakteryę zwaną *Proteus sulfureus* na siarkowodór; drzewnik (celuloza) ulega pod wpływem *Bacillus amylobacter* po przyłączeniu wody zamianie na związek podobny do cukru, potem fermentując, rozpada się na bezwodnik węglany i gaz błotny; substancye, zawierające krochmal, zostają również zamienione na związki cukrowe, a pod wpływem *Bacillus acidi paralactici* rozpadają się naprzód na kwas mleczny, a później na bezwodnik węglany i wodę; tworzy się przy tem często cuchnący kwas masłowy w obecności *Clostridium butyricum* (*Bacillus butyricus*) i gatunków doń podobnych.

Jeśli chcemy zmniejszyć do pewnego stopnia straty powodowane w mierzwie przez bakterye, to musimy im przedewszystkiem jaknajbardziej utrudniać warunki istnienia. Z zabiegów mechaniczno-fizycznych najbardziej się tu zaleca ubijanie i zwilżanie nagromadzonej mierzwy, ponieważ odcięcie dostępu powietrza niezmiernie hamuje rozwój bakteryi próchniczych i bakteryi tworzących amoniak; również bardzo właściwe jest posypywanie gnoju wilgotną ziemią próchniczną lub proszkiem

torfowym nasyconym kwasem siarczanym; mniej dobre jest skrapianie płynną gnojówką. Ten ostatni płyn najlepiej jest zbierać zupełnie osobno i dodawać do niego w stanie, o ile można jeszcze nie sfermentowanym, związku bardzo kwaśnego lub bardzo zasadowego, a więc kwasu siarczanego lub wapna niegaszonego i to w takich ilościach, któreby powodowały stale kwaśny lub mocno zasadowy odczyn gnojówki; dobrze jest również celem utrzymania cennego azotu przechowywać gnojówkę płynną w nieprzepuszczalnym dobrze przykrytym dole. W stosowaniu kwasu siarczanego, którego wlewa się powoli 2—3 l na 1 hl gnojówki, należy zachowywać wielką ostrożność, ponieważ jest to jeden z najenergiczniejszych kwasów. Szczególnie należy się wystrzegać, by w jaki sposób nie zetknęły się z nim zwierzęta. Należy przyjąć obecnie za zasadę, by nie tylko zbierać gnojówkę płynną osobno, lecz i stosować go na rolę oddzielnie od gnoju stałego. Podstawą takiego postępowania jest wykrycie faktu, że strata azotu w moczu znacznie się zwiększa w obecności słomy, na której szczególnie chętnie przebywają pewne szkodliwe w tym względzie bakterye. By się uchronić od bakteryi niszczących saletrę, Wagner i Pfeiffer radzą, jakeśmy już wspominali, wapno gryzące lub kompostowanie marglem; Märcker woli węglan wapnia, ponieważ z doświadczeń jego z wapnem niegaszonym wynika, iż znaczna część azotu amoniaku zamieniona zostaje na obojętny azot białkowy. W każdym razie zaleca się nigdy nie dawać nawozu saletrowego, jeśli na krótko przedtem zaorano mierzwę mało zgniłą. Dla konserwowania mierzwy za pomocą środków chemicznych, mających, jak się jednak zdaje, wartość wątpliwą, zalecić można sposób następujący. W stajniach i oborach należy poza zagrodami dla zwierząt porobić małe rynienki, do których spływałyby wydaliny płynne; te ostatnie należy albo odrazu sprowadzać do dołu i tam obrabiać kwasem siarczanym lub tańszem wapnem, albo też, o ile to można uczynić, nasycać odrazu w rynienkach zakwaszonym proszkiem torfowym lub gliniastą ziemią. W oborze rozrzucać należy dostateczną ilość dobrej słomy i dodawać na dobę i na każdą dużą sztukę bydła 2—3 funty gipsu superfosfatowego, który dzięki rozpuszczalnemu w wodzie kwasowi fosforowemu i gipsowi zabija bakterye i wiąże amoniak, a nawet wolny azot; mniej odpowiedni jest tańszy precypitat fosfatogipsowy, ponieważ zawiera on przeważnie kwas fosforowy rozpuszczalny

w kwasie cytrynowym. Najtańszy gips zwyczajny działa tylko w wielkich ilościach i wtedy, gdy może się rozpuścić w gnojówce, ponieważ tylko wtedy kwas siarczany zawarty w gipsie może zatrzymać ulatniający się z nawozu amoniak. Jeśli mierzwa nie leży pod zwierzęciem aż do wywiezienia w pole — co jest rzeczą niewątpliwie najracjonalniejszą, ponieważ usuwa się w ten sposób prawie zupełnie utratę azotu i substancji — to wymienione dodatki lepiej jest dosypywać dopiero przy wyrzucaniu. W innych przypadkach należy je sypać przed rozrzuconiem podściółki. W gnojowniku należy przedewszystkiem starać się ubijać i zwilżać mierzwę, przepędzając bydło; lepsze to od stosowania środków chemicznych. Jeśli gnojówki nie można traktować w sposób opisany ze względów pieniężnych, to zraszanie nią kup mierzwy jest w każdym razie najzyskowniejszym sposobem jej zużytkowania. Na gnojowni można bardzo dobrze podtrzymywać wilgoć solami potasu, posiadającymi wysoką własność higroskopijną, a więc silnie utrzymującymi wilgoć; w oborach używać ich nie można wskutek niebezpiecznego ubocznego wpływu na wymiona i racice. Sole te, jak kainit, karnallit i inne jednocześnie „peklują“, jak się wyraża Im m e n d o r f, mierzwę i zachowują w niej substancję organiczną. Zalecano także w tym celu superfosfat, siarczany metalów ciężkich, węglan sodu, węglan wapnia, kwas fluowodorny i t. d., środki te jednak albo działają za słabo, albo jednostronnie, albo wreszcie nie są tanie. Najdzielniejszym środkiem chemicznym wedle najnowszych poszukiwań naukowych jest kwas siarczany. Ponieważ jednak używanie go połączone jest z niebezpieczeństwem, więc można go zalecać tylko do konserwowania gnojówki; do konserwowania mierzwy stałej należałoby używać niektórych takich środków jak gips, superfosfat, torf i t. d. nasyconych 7—10 % kwasem siarczanym. W tym przypadku gips superfosfatowy zasługuje obecnie na pierwszeństwo przed innymi środkami, przy których użyciu trzebaby się kierować wogóle wielu względami, jak potrzebą nawożenia roli, stanem rozkładu gruntu i roślinami mającymi się uprawiać. Pamiętać trzeba i o tem, że zbytńia ilość kwasu hamuje zupełnie fermentację mierzwy t. j. gnicie, tak że w ten sposób ziemia nie dostaje zasilku, a mierzwa traci najcenniejszą swą zaletę. W każdym razie mierzwa ulegnie z pewnością powolnemu rozkładowi w ziemi ornej, choćby poprzednio niezupełnie zgniła i była wyjałowiona sposobami che-

micznymi, o ile nie została przyorana zbyt głęboko i wyjałowiona zbyt silnie. Będzie ona wskutek tego działać trwalej i przywróci roli dawną siłę. Jednocześnie i od mniej tłustej mierzwy można się spodziewać dokładniejszego rozpuszczenia w gruncie trudno przyswajalnych dla roślin środków odżywczych wskutek powolnego wytwarzania bezwodnika węglanego. Być może, że siła wytwórcza nie uwydatni się w pierwszym roku w pożądanym stopniu, ktoby jednak tego chciał koniecznie, może cel osiągnąć tańszą nawet drogą zapomocą właściwego nawozu sztucznego. Sprawa nawozu zwierzęcego nie jest w chwili obecnej zupełnie jeszcze rozwiązana, niemniej jest rzeczą pożądaną, by dotychczasowe wyniki badań były użytkowane obszerniej. Vogel i Hansen dowiedli doświadczalnie, że właściwe postępowanie i konserwacja może uratować z łatwością około 20 % substancji organicznej, 22% azotu, 19% potasu i 3% kwasu fosforowego, lecz że pomimo najtroskliwszego postępowania strata azotu może jednak wynosić 2—10% ilości ogólnej. Soxhlet wreszcie mówi bardzo właściwie: „dopóki nawozy wytwarzane wskutek hodowli bydła będą marnowane, użycie nawozów sztucznych nie stanowi postępu, lecz błąd ekonomiczny“.

Bakterye wiążące azot powietrza.

Widzieliśmy poprzednio, że saletrę, wyłączną postać azotu, przyswajaną przez rośliny, tworzą nitrobakterye i że dzięki tym bakteryom przy zamianie azotu organicznego na amoniak, a tego ostatniego na saletrę, jak również przy wstecznej przemianie przez odpowiednie bakterye saletry w azotony powstaje znaczna ilość cennego azotu, uchodząca w powietrze w razie zaniechania właściwych środków zapobiegawczych. Omówimy teraz grupę bakteryi, które do pewnego stopnia wiążą wolny azot, w niezmiierzonej ilości zawarty w powietrzu, spożytkowując go na korzyść roślin. Bakterye te przebywają, jak to pierwszy wykazał Woronin, w szczególnych twórch, podobnych do galasówek, złożonych z korkowatej powłoki, otaczającej wielkokomórkową tkankę z mętną białkową zawartością, a występujących na korzeniach licznych roślin motylkowych, rosnących wśród warunków normalnych, jak koniczyna, lucerna, seradella, espar-

ceta, wyka, groch, bób, lubin i t. d. Bakteryje owe poszukują tylko roślin wymienionych, przenikają do komórek ich korzeni i rozmnażają się w nich wówczas z wielką siłą, a wskutek podrażnienia komórek korzeni powstają charakterystyczne brodawki korzeniowe. Niekiedy spotykają się takie brodawki korzeniowe i na roślinach niemotylkowych jak olcha, oliwka, palma, dalej na niektórych trawach kwaśnych i na drzewie iglastem *Podocarpus*. Jak dotąd jednak, wykazane zostało przez Nobbego i Hiltnera, że tylko brodawki olchy i oliwki zawierają bakteryje wiążące azot powietrzny. Choć już oddawna spostrzeżono w praktyce, że zboża zasiane po roślinach motylkowych rosną szczególnie obficie i że grunty ubogie w azot wzbogacają się w ten sposób niezaprzeczony zapomocą hodowli roślin strączkowych bez żadnego dostarczania azotu i pomimo obfitego ujmowania go przez sprzęt, jednak nie umiano znaleźć zadawalającego tłumaczenia tego dziwnego zjawiska. Sądzone, że zdolność tę posiadają wszystkie rośliny o głębokich korzeniach, a pomysłne wyniki po stosowaniu roślin motylkowych jako zielonego nawozu, znanego zresztą już w starożytności, składano na bogactwo liści i system korzeni. Gdy przekonano się, że tworzenie brodawek na korzeniach jest zjawiskiem stałym, jeszcze długi czas błakano się w ciemnościach. Jedni uważali owe brodawki za niezbędne w sprawach życiowych rośliny, inni za twory chorobowe, mające prawdopodobnie jakiś grzyb za przyczynę, aż Woronin, a za nim badacze niemieccy Hellriegel i Willfahrt poświęcili się badaniu tej zagadki niezmiernie ciekawej zarówno ze względów teoretycznych jak praktycznych. Dokonali oni prób hodowania rozmaitych roślin motylkowych w piasku kwarcowym, zawierającym z wyjątkiem azotu wszystkie potrzebne dla roślin składniki; w jednych naczyniach używano piasku wyjałowionego, t. j. pozbawionego bakterii wskutek ogrzewania, w innych piasku niewyjałowionego t. j. w stanie zwyczajnym. Okazało się, że rośliny motylkowe dopiero wtedy mogą spożytkować azot atmosferyczny w gruncie czy to ubogim, czy bogatym w azot, gdy potworzą się na nich brodawki korzeniowe. Bakteryje więc brodawkowe żyją z owymi roślinami w t. zw. symbiozie t. j. takiej wspólnie, która w przeciwieństwie do pasorzytnictwa przynosi korzyść obu stronom; jak tutaj, bakteryje odplacają się sownicę swemu gospodarzowi związanym azotem za nieznaczną ilość związków mineralnych zabieranych



Fig. 5. Wyka kosmata l. piaskowa (*Vicia villosa*):
1) zaszczipiona czystą hodowlą bakterii brodawkowej grochu.
2) nieszczipiona.

z soku komórkowego. Tak np. Schultz z Lupitz na swych znanych polach obsiewanych ciągle lubinem bez nawozu azotowego, zebrał w 20-ym zbiorze 37 kg azotu z morgi, pomimo że zawartość azotu w ziemi była mniej więcej taka sama jak przed pięciu laty. Wiedzieć jednak należy i o tem, że tak jak niektóre grzyby (*Micorhiza*) wielu naszych drzew leśnych, kar-

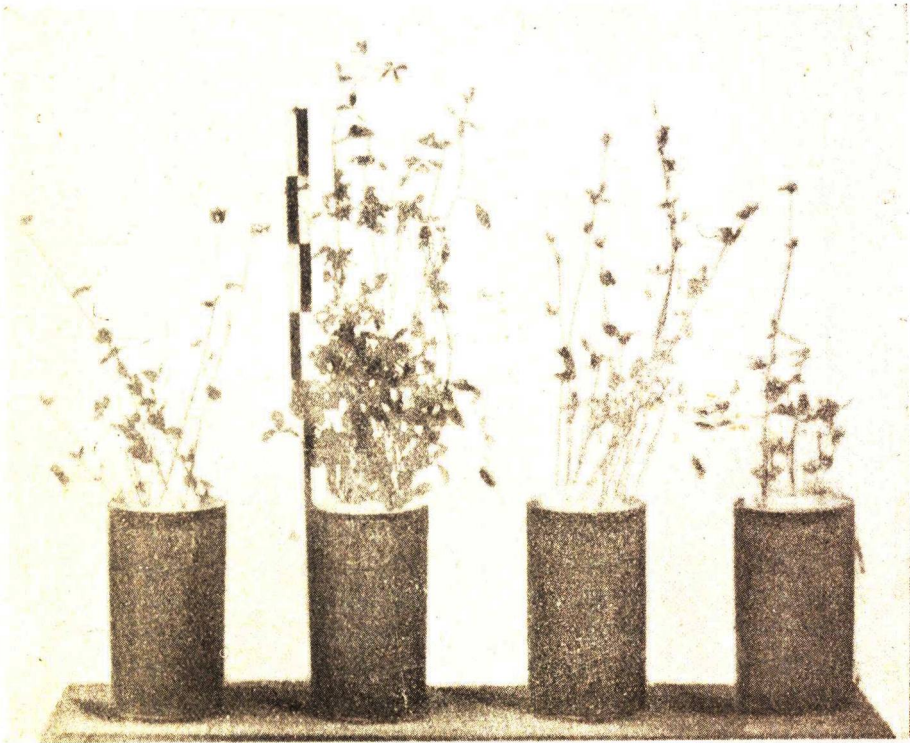


Fig. 6. Koniczyna czerwona (*Trifolium pratense*) szczepiona czystymi hodowlami bakterii brodawkowych:

1) bobu, 2) koniczyny czerwonej, 3) akacji, 4) grochu.

niąc się próchnicą, dostarczają drzewom ciał próchnicznych jako pokarmu azotowego, wnikając częściowo w powierzchowne warstwy korzeni, lecz nie zawsze są dla nich niezbędne, tak samo bogate w białko rośliny strączkowe rozwijać się mogą bez brodawek i przy nieznacznym dowozie azotu, który im zresztą po zużyciu ciał zapasowych nagromadzonych w nasieniu pomaga raczej do prędkiego przebycia t. zw. okresu głodu azotowego.

Pierwszą hodowlę czystą bakterii brodawkowych *Bacterium radicola*, albo *Rhizobium leguminosarum*, otrzymał Beijerinck i wyróżnia w nich laseczki większe długości 4 μ , niekiedy płatkowate lub rozwidłone i twory znacznie mniejsze; te ostatnie rosną w kształcie kolonii pod mikroskopem śluzowatych, podobnych do stearyny, zarodników nie tworzą, bardzo są wrażliwe na temperaturę podniesioną i rozmnażają się niezmiernie szybko przez podział. Prażmowski, Frank, Stutzer, Nobbe i Hiltner dokonali z pomyślnym wynikiem szczepień temi hodowlami korzeni rozmaitych roślin motylkowych w pozbawionym azotu wyjałowionym piasku i wkrótce ustalił się dowód, że i w wielkiej praktyce rolnej można z tego zjawiska ciągnąć należyte korzyści. Szczególniej dwaj ostatni badacze kierowali się właśnie tą myślą w swych obszernych, a dokładnych poszukiwaniach. Wyrazili oni przytem zupełnie słuszne zdanie, że przy dowcipnie pomyślanem przez Salfelda szczepieniu gruntu, przy którem pola niezdatne do uprawy roślin motylkowych posypuje się ziemią, na której dana roślina silnie się rozwijała, można dodać nie tylko właściwych bakterii brodawkowych, lecz i innych organizmów mogących właśnie na rozwój rośliny działać wprost szkodliwie.

Czerpanie azotu powietrznego odbywa się według badań tych autorów wewnątrz brodawek. W nich bakterye doznają przemiany na postacie uwstecznione, niezdolne już więcej do rozmnażania, podobne do greckiego Y. Dzięki szczególnemu siatkowatemu układowi twory te stanowią dużą powierzchnię, wskutek czego, jak skrzela zwierząt wodnych pochłaniają tlen z powietrza rozpuszczonego w wodzie, tak one zatrzymują azot powietrza gruntowego, zawartego w wodzie wessanej przez korzenie i zamieniają go według zdania Winogradskiego i Duclaux'a na białko, rozkładając przytem dostarczone przez roślinę węglowodany. Każda roślina strączkowa ma swą odpowiednią bakterye; bakteria grochu nie wywołuje u lucerny powstawania pożytecznych brodawek, lecz tylko u grochu, a co najwyżej u gatunków doń zbliżonych jak wyka lub bób. Niema tu jednak mowy o różnicy gatunków pomiędzy bakteriami, lecz raczej o przystosowaniu do tej rośliny, w której brodawkach się one rozwijają. Znajdujące się pierwiastkowo w ziemi t. zw. bakterye obojętne mogą wnikać do wszystkich roślin strączkowych, nawet do obcych, w danej miejscowości nieznanach

Potomkowie jednak tych bakteryi ulegają takiemu wpływowi ze strony swego żywiciela, że należyta działalność rozwijają tylko względem tegoż samego gatunku. Gdy więc np. w jednym roku uprawiano na polu lubin, to bakterye przystosowały się do niego i gdyby w roku następnym zasiano na temże polu koniczynę, to tworzenie się brodawek odbywałoby się znacznie wolniej.

Jeśli próby szczepienia na polu nie były tak pomyślne jak próby szczepienia w wyjałowionym piasku w doniczkach, to jednak w wielu przypadkach, zwłaszcza na nowinach i gruntach bagnistych, pomiędzy różnie obrobionemi polami zauważono znaczną różnicę w ilości substancyi zielonej, tworzeniu się brodawek i wzbogaceniu gruntu w azot. To też Nobbe i Hiltner spróbowali szczepionkę dla roślin strączkowych uczynić dostępną dla ogółu, przygotowując ją w wielkich ilościach. Nawóz bakteryjny jest opatentowany i nosi w handlu nazwę nitraginy, a wypuszczany jest dla najważniejszych roślin strączkowych przez fabrykę chemiczną w Höchst we flaszkach objętości 150 cm sz. w cenie 2 $\frac{1}{2}$ marek. Zawartość wystarcza na jeden mórg. W ten więc sposób nawóz ten jest tańszy, aniżeli posypywanie ziemią naturalną. Warunkiem pomyślnego stosowania w polu jest dostateczna ilość kwasu fosforowego, potażu i wapna, służących do pewnego stopnia za podniechę do przyswajania azotu powietrznego; należy dalej używać możliwie świeżych hodowli i chronić je, o ile możności, od bezpośredniego zetknięcia ze światłem słonecznem i ciepłem. Resztę wskazówek podaje poniżej przytoczony sposób użycia. Nawóz ten otrzymuje się w następujący sposób. Brodawka obmyta sublimatem, oplókana alkoholem, którego ślady usuwa się delikatnem przeprowadzeniem przez płomień, rozcina się wyjałowionym nożem i nabiera z niej cokolwiek zawartości wyjałowionem oczkiem platynowem. Częstkę tę szczepi się do płynnej żelatyny w próbówce, poczem szybko wylewa do płytki Petri'ego i czeka, póki kolonie nie urosną. Po pewnym czasie przeszczepia się z nich obficie hodowlę na pochyło zastyglą żelatynę we flaszkach sprzedażnych, które zatykane są korkiem, choć lepiej byłoby zatykać je watą. Sposób użycia. Każdy flakon wystarcza na powierzchnię około $\frac{1}{4}$ hektara. Jeśli zawartość flakonu jest płynna, to się jej wprost używa do szczepienia nasienia. Jeśli zawartość jest stała, to należy ją rozpuścić, ogrzewając zlekka przez kilka minut (np. trzymając w kieszeni u spodni), albo

wnosząc na pewien czas do bardzo ciepłego pokoju. Ogrzewania w wyższej temperaturze należy unikać, jak również wystawiania butelki na jasne światło. Płynną zawartość wylewa się do naczynia zawierającego $\frac{1}{2}$ do $1\frac{1}{2}$ litra czystej wody (w celu zupełnego opróżnienia butelki wypłókać ją można dokładnie w tejże wodzie), poczem dokładnie się miesza zawartość naczynia, by szczepionka stała się jednolitą; wreszcie oblewa się nią nasienie i starannie przewraca je rękami lub łopatką tak, by zwilgocić każde ziarno. Jeśli do tego nie wystarcza użyta ilość wody, to można jej jeszcze trochę dodać, wszakże pospolicie dla drobniejszych nasion np. koniczyzny wystarcza $\frac{3}{4}$ litra, dla dużych 2—3 litrów. By nasieniu nadać postać odpowiednią do siewu, miesza się je z niewielką ilością suchego piasku lub drobnej ziemi; można je tak na pewien czas zostawić, często jednak mieszając. Zbyt wielka suchość szkodzi. Siew i dalsze postępowanie odbywa się wedle zwykłego sposobu. Tam, gdzie nie można szczepić nasienia (np. gdy pole już jest zasiane), albo też z jakichkolwiek względów trudne to jest do wykonania, można szczepić rolę; w tym celu szczepi się wedle podanego sposobu odpowiednią ilość ziemi, którą się roztrząsa po roli (jak to dawniej robiono ze szczepionką ziemną). Dla przestrzeni większych od $\frac{1}{4}$ hektara należy używać więcej butelek (np. na jeden hektar najmniej cztery butelki). Ponieważ bakterye te są zupełnie nieszkodliwe, więc wymytą butelkę można obrócić do każdego użytku.

Według Berthelot'a, Purjewicza i innych badaczów znajdują się w ziemi jeszcze inne grzyby i bakterye, które, nie wnikając do komórek korzeni roślinnych, mogą przyswajać jako pokarm wolny azot powietrzny. Według Berthelot'a może przybyć azotu na mórg 10—15 funtów, przy 10 cm głębokości. Schloesing i Laurent przypisują wzbogacanie w azot ziemi uprawnej także niektórym wodorostom do wspólki z bakteryami. Winogradskij wyosobnił z ziemi ornej gatunek anaerobowy, *Clostridium Pasteurianum*, który do wspólki z innymi bakteryami zamienia jakoby azot powietrza na substancję organiczną. Bakterye towarzyszące pochłaniają tlen szkodliwy dla

Clostridium i same żyją kosztem wytworzonej substancji organicznej. I w czarnym ugorze tego rodzaju istoty współdziałają prawdopodobnie obok naturalnego oszczędzania materii odżywczych, chociaż tutaj można bardzo wzmocnić rozwój bakterii saletrotwórczych przez utrzymywanie większej wilgoci, o ile nie dawać zbyt rozrastać się chwastom, i przez częste oranie.

Nawiązując do t. zw. zjawisk symbiozy, wspomnimy w tym miejscu także o stosunku bakterii do roślin mięsożernych. Dawniej sądzono, że rośliny takie jak tłustosz (*Pinguicula*), rosiczka (*Drosera*), mucholówka (*Dionaea*), *Utricularia* i in. trawią schwytane owady dzięki wytwarzanej w osobnych gruczołach wydzielinie trawiennej. Badania Dubois'a wykazały, że czynnik trawiący tworzy się wskutek rozwoju pewnych bakterii, zamieniających nierozpuszczalne związki białkowe schwytanych owadów na postać rozpuszczalną, którą roślina już może przyswoić.

W rozdziale tym wreszcie uwzględnimy jeszcze w krótkości nawóz bakteryjny dla zbóż kłosowych. Caron z Ellenbach w Hessyi, zwróciwszy uwagę na badania Berthelot'a, dokonał ciekawych wieloletnich spostrzeżeń nad wpływem bakterii na rozwój zbóż kłosowych i przyszedł do wniosku, że rośliny te na pewnych polach bogatych w bakterie rosły zawsze lepiej i dawały lepszy zbiór, niż na polach w bakterie ubogich. Z pól odpowiednich Caron zaczął hodować specyficzną podnieętą bakteryjną. Podczas badań znaleziono pewną ilość różnych laseczek w liczbie przeważającej, którym właśnie można było przypisać wpływ na wzrost roślin. Hodowli czystych użyto później do prób w doniczkach; próby uwieńczone zostały według autora wynikiem pomyślnym. W próbach na polu z owsem i jęczmieniem osiągnięto powiększenie plonu (w stosunku 100 : 135), pomimo iż nawozu saletrowego dodano bardzo mało. Preparat owego nawozu wypuszczony jest w obieg przez fabrykę barwników w Elberfeldzie pod opatentowaną nazwą *alinitu*; nie jest to hodowla żelatynowa jak nitragina, lecz suchy, żółtawy proszek, prawdopodobnie białkowata pozostałość po wyparowaniu w próżni *).

*) Wyparowywanie w próżni jest dobrze znoszone przez wiele bakterii jak również i drożdży. Znajdujący się w handlu stężony moszcz winny otrzymuje się właśnie przez stężenie w próżni przy 40° moszczu przefiltrowanego.

Caron zowie swą bakterię *Bacillus ellenbachensis*, lecz jak dotąd nie dostarczył dostatecznego objaśnienia, na czym polega mechanizm jej działania w dostarczaniu azotu atmosferycznego roślinom uprawnym. Gdyby w istocie wszystkie powyższe przypuszczenia sprawdziły się w praktyce — bo, jak dotąd, wykonano za mało pomyślnych prób na wielką skalę—toby się istotnie otworzyło złote źródło dla rolnictwa. W każdym razie próby powyższe dowodzą, że azot atmosferyczny przyswajać mogą nie tylko bakterie brodawkowe i że spostrzeżenia Franka, Liebschera i in., przypisujące możność wiązania azotu i roślinom zielonym, pomimo ogólnie panujących zapatrywań przeciwnych, mają jednak pewne usprawiedliwienie.

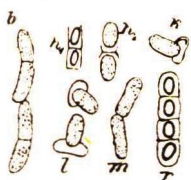


Fig. 7. *Bacillus megatherium*: *m.* dwa pojedyncze laseczniki, *b.* dwa laseczniki w chwili podziału, *h₁* dwa dojrzałe zarodniki, *h₂* też same zarodniki po 45-minutowym pobycie w płynie odżywczym, *k* i kielkowanie zarodników, *r* czterocząłkowa grupa komórek z dojrzałymi zarodnikami. Pow. 600 razy.

Wielu bakteriologów uważa bezkształtny proszek alinitu nie za czystą hodowlę, lecz za mieszaninę rozmaitych drobnoustrojów nader w ziemi pospolitych, jak laseczniki siane i drożdże. Przyznać tu należy, że znaczna liczba stacyi doświadczalnych nie otrzymała wydatnych wyników z alinitem bez dodatku azotu. Z drugiej strony doświadczenia Stoklasy z Pragi wykazują, że bakteria zawarta w alinicie, którą uczony ten uważa za odkrytego przez de Bary'ego *Bacillus megatherium* (Fig. 7), posiada obok własności wiązania azotu wybitną zdolność wywoływania gnicia. Zwłaszcza organiczne związki azotowe niektórych powoli działających nawozów, jak mączka kostna, skórzana, rogowa, są przezeń energicznie rozkładane w dostatecznym dostępie powietrza i wilgoci gruntowej, a szczególnie w obecności takich węglowodanów jak słoma i cukier gronowy, służących mu zarazem za źródło pożywienia. Wskutek rozkładu zjawiają się szybko związki organiczne i nieorganiczne rozpuszczalne w wodzie, a więc włoski korzeniowe rośliny hodowanej mają wyborne pożywienie. Tak np. zbiór owsa po zastosowaniu wiosną mączki kostnej szczepionej hodowlami bakterii alinitu był o 37.6%₀, a jęczmienia o 28%₀ większy, niż po zastosowaniu mączki kostnej nieszczepionej.

Stosowanie alinitu do ziarna siewnego według przepisu wynalazcy. Alinit służy do szczepienia

ziarna przeznaczonego do siewu; na 1 centnar ziarna wystarcza na $\frac{1}{4}$ hektara jeden słoik. Chcąc, aby bakterye alinitu jak naj-energiczniej przyswajały azot powietrza, trzeba dla nich poprzednio stworzyć odpowiednie warunki istnienia, ponieważ w przeciwnym razie przeniesione razem z nasieniem do ziemi nie znajdą od razu należytej ilości węglowodanów potrzebnych do swego rozwoju. Stoklasa, profesor wyższej szkoły technicznej w Pradze, przekonał się w swych badaniach, że bakterye, przyswajające azot powietrza, potrzebują znacznej ilości węglowodanów, by ich sprawy życiowe mogły mieć przebieg należyty. Nim więc roślina zacznie kiełkować, nieodzowną jest rzeczą, by bakterye miały już w ziemi dostateczny zapas węglowodanów dla swego pożywienia i rozwoju. Najlepiej się do tego celu nadaje ksyloza i glukoza (cukier gronowy). Dlatego też zalecamy przygotowywać mieszaninę alinitu w roztworze cukru gronowego i to w sposób następujący. Wysypuje się słoik alinitu na jeden mórg pruski do naczynia zawierającego $1\frac{1}{2}$ litra wody, pokrywa je i stawia na dwie godziny, mieszając lub wstrząsając co pewien czas; następnie rozpuszcza się w owym płynie $\frac{3}{4}$ kg cukru gronowego i po dokładnem zmieszaniu zwilża wreszcie nasienie (żyto, pszenice, owies, jęczmień), mieszając je łopatką tak, by zostało zwilżone każde ziarnko. Przy większych ilościach alinitu należy odpowiednio do ilości zboża użyć więcej wody. Niezmiernie jest rzeczą ważną, by płyn był poprzednio zmieszany jaknajdokładniej. Nadmiaru płynu należy unikać dlatego, że zboże trzeba tylko zwilżać, a nie zlewać, jest bowiem rzeczą bardzo możliwą, że alinit zostałby wtedy splókany z ziarna przez nadmiar wody i w ten sposób nie mógłby wywrzeć swego właściwego działania. Zwilżone nasienie suszy się w możliwie cienkiej warstwie, wreszcie sieje. Jeśli potrzeba nasienie pszenicy bejcować poprzednio siarczanem miedzi (koperwasem miedzianym), to trzeba robić to przed obrobieniem alinitem; najlepiej jest najpierw bejcować koperwasem, a alinit zastosować po dokładnem wysuszeniu ziarna. Jeśli alinit stosować w sposób opisany, to się bakterjom dostarcza od razu węglowodanów niezbędnych do rozwoju, których później dostarcza samo kiełkujące nasienie wskutek spraw hydrolitycznych, wywoływanych w niem przez enzymy w czasie kiełkowania. Bakterye wprowadzone do gruntu obfitującego w związki furfuroidowe rozwijają się szybko i nie-

tylko zwiększają w gruncie ilość azotu atmosferycznego, lecz rozkładają także azotowe związki organiczne gruntu na takie ciała organiczne i nieorganiczne, które roślina łatwo wchłania zapomocą swych włosków korzeniowych.

Cena alinitu jest następująca:

1 słoik na	1 mórg pr.	koszt.	3 marki	} Na 10 słoik. ustępuje się 2 ⁰ / ₁₀ rabatu
" "	5 "	" "	14.75 "	
" "	10 "	" "	29 "	
" "	25 "	" "	71 "	
" "	50 "	" "	140 "	
" "	100 "	" "	277.50 "	Na 100 " " 7 ¹ / ₂ ⁰ / ₁₀ "

Wskazówki do jednoczesnego stosowania alinitu i mączki kostnej. Do 75 kg mączki kostnej (na 1 mórg pr. $\frac{1}{4}$ hektara) dodaje się 2 g alinitu, który należy rozpuścić w litrze wyciągu słomy. Wyciąg ów przygotowuje się w sposób następujący. Możliwie wielką ilość drobno pokrajanej siewki nastawia się 3 litrami wody studziennej lub rzecznej na gęstą papkę. Mieszaninę stawia się w ciepłym miejscu na tydzień, wstrząsając ją co pewien czas, poczem bierze się z tego litr płynu i dodaje się doń słoik alinitu na 1 mórg. Wszystko to stawia się w zakrytem naczyniu na dwie godziny, przyczem płyn należy często wstrząsać lub mieszać, wreszcie zrasza się nim mączkę kostną. Mączkę taką należy zaraz rozsypać na polu i zaorać. Przy większych ilościach mączki i alinitu należy użyć odpowiednio więcej wyciągu słomy. Postępowanie takie ma na celu dostarczanie bakterjom alinitu węglowodanu potrzebnego na początek do ich rozwoju, słoma zawiera bowiem około 30% ksyłanu, rozpuszczającego się częściowo wskutek hidrolizy i stanowiącego wyborny pokarm dla bakteryi podczas ich czynności rozkładowej. W licznych doświadczeniach Stoklasa dowiódł, że w razie nieobecności węglowodanów w danym środowisku zjawiska życiowe bakteryi alinitu nie odbywają się z taką żywością, jak w razie ich obecności; zwłaszcza nie odbywa się nigdy w stopniu należyтым rozkład organicznych związków azotowych. Z węglowodanów nadają się tu najbardziej pentozy, ksyloza i arabinoza. W ten sposób stało się rzeczą możliwą stosować mączkę kostną jako nawóz w znacznie większej mierze niż dotąd, ponieważ wyniki otrzymane z zakażania alinitem mączki kostnej i wzmożonego stąd rozkładu w gruncie są te same, co ze stosowania superfosfatu i saletry chilijskiej wczesną wiosną.

Przypuszczano dotąd, że wiązać wolny azot atmosferyczny mogły tylko naturalne wyładowania elektryczne (powstawało stąd zaledwie około 14 kg azotu rocznie na hektar razem ze związkami dostarczonymi przez opady). Zdolność opisanych bakteryi zamieniania azotu powietrznego, pochodzącego przeważnie z rozkładu związków organicznych, na postać znów pożyteczną, ma znaczenie niezmiernie doniosłe. Atmosfera nasza mogłaby wkrótce być przeładowana azotem, co zniszczyłoby wszelkie życie. Bakterye te pozwalają również skierować na właściwą drogę kapitał azotowy niezbędny jako nawóz, kapitał tworzący się głównie w mierzwie, saetrze chilijskiej, w amoniaku wydzielającym się przy produkcyi gazu oświetlającego, w mniejszej ilości przy produkcyi kwasu, wreszcie w niewielkiej ilości dzięki wymienionym zjawiskom atmosferycznym.

Bakterye octu.

Płyny alkoholowe po wystawieniu ich na powietrze pokrywają się, jak wiadomo, w kilka dni cienką błonką, t. zw. gniazdem octowem, nazwanem tak dlatego, że niewielką jego ilością można w krótkim czasie wszelki płyn alkoholowy zamienić w ocet. Liebig uważał ową błonkę za białkową martwą wydzielinę bez żadnego znaczenia, aż dopiero Pasteur dowiódł, że jest to zooglea i składa się z drobnych istot żywych, *Mycoderma aceti*, posiadających zdolność na podobieństwo gąbki platynowej i innych ciał porowatych pochłaniania tlenu z powietrza i zamieniania przy jego pomocy alkoholu na kwas octowy, a tego ostatniego na bezwodnik węglany i wodę. Później Knieriem wykazał doświadczalnie, że fermentacya octowa jest sprawą czysto fizyologiczną wywoływaną przez bakterye, Hansen zaś dowiódł, że bakterye wywołujące tę fermentacyę są wielopostaciowe i tworzą łańcuszki laseczek i nitek, a niekiedy i postacie uwsteczniowe, poprzewężane jak zegar piaskowy (Fig. 8). Trzy wyosobnione przez Hansena gatunki, *Bacterium aceti*, *B. Pasteurianum* i *B. Kützingerianum* odróżniają się od siebie niektórymi cechami zewnętrznymi, a głównie rozmaitem barwieniem się zapomocą jodu. Gdy protoplazma wszystkich trzech gatunków barwi się

jodem na żółto, to otoczka śluzowa pierwszego gatunku barwi się również na żółto, a dwóch innych na niebiesko. Późniejsze badania Petersa, Lafara i in. powiększyły liczbę bakterii octowych, wymienione jednak trzy gatunki stanowią główny czynnik fermentacji octowej. Fabrykacja octu na wielką skalę odbywa się w ten sposób, że albo poddaje się kwaśnieniu w odpowiedniej temperaturze w dębowych beczkach z małym otworem dla powietrza wino z dodatkiem dobrego octu, albo też, jak to się dzieje przy fabrykacji pośpiesznej, alkohol rozcieńczony z dodatkiem octu nalewa się na wiórki bukowe w kadzi opa-



Fig. 8. Grzybek kwasu octowego.

A. Normalny kształt nitki. a. Laseczki długie, krótkie i ziarniki. b. Laseczki krótkie w chwili podziału. c. Rozczłonkowane ziarniki. B. Nitki z postaciami uwsteczniionemi. C. Grupy ziarników. D. Grupy laseczek.

trzonej u dołu otworami dla dostępu powietrza; alkohol, sącząc się po wiórkach, ulega działaniu rozwijających się tam bakterii octowych i zamienia w ocet. By osłabić szkodliwe w tym razie działanie drożdży i octówek pochłaniających dużo powietrza, Pasteur zalecił robić czyste hodowle energicznych bakterii octowych w winie i dodawać do płynu fermentującego takich hodowli czystych.

Można zresztą unikać drożdży i octówek zapomocą pasteuryzacji t. j. ogrzewania, dodawania boraksu, soli, albo też starannego czyszczenia i płókania beczek i kadzi

octem gorącym. Sposób Pasteura, zapewne wskutek niedostatecznej czystości hodowli, nigdzie jeszcze dotąd w użycie nie wszedł; z hodowlami czystymi swoistego fermentu znalezione go przez Hansena w praktyce prób dotąd nie robiono.

Bakterye piwa.

Dzięki składowi chemicznemu brzezki i gotowego piwa, a mianowicie obecności pewnych składników azotowych i bezazotowych napój ten stanowi bardzo pożądaną pożywkę dla rozmaitych bakteryi; ujawniają one swą działalność względem alkoholu, węglowodanów i białka nader rozmaicie. A więc zwłaszcza alkohol w piwie ulega wpływowi bakteryi wymienionych w rozdziale poprzednim. W związku z innymi bakteryami, a także w związku z drożdżami wywołują one przy dopływie tlenu i w nieobecności promieni słonecznych lub rozproszonego światła dziennego, a także w temperaturze podniesionej (najlepsza jest temperatura 34° C.) t. zw. przysmak octowy, a piwo wskutek przemiany alkoholu w kwas octowy staje się mętne i mdłe. Choć wszystkie gatunki piwa, z wyjątkiem może warzonych z pomocą czystych hodowli drożdży, zawierają dużo kwasu mlecznego, tak że jest on nawet wskaźnikiem kwaśności piwa (według nowszych badań Piora kwaśność ma zależeć głównie od kwaśnych fosforanów), to jednak wielkie jego ilości mogą być bardzo szkodliwe. Taki stan piwa wywołać mogą ziarniki znalezione przez Lindnera w zacierze słodowym, *Pediococcus acidilactici* i *P. cerevisiae*, rozkładające w wyższej temperaturze cukier na kwas mleczny i wywołujące mętnienie. Tak zw. przysmak mleczny lub przepadnięcie piwa wywoływane jest przez *Sacharobacillus Pasteurianus*, laseczkę dokładniej opisaną przez Laera; laseczka ta sprawia, że piwo mętnieje, staje się niemal niezdatne do picia, a jednocześnie zjawia się w niem białkowy osad. W niektórych jednak gatunkach piwa, jak np. w berlińskim piwie białem ze słodu pszennego, starania są skierowane umyślnie w tym kierunku, by w piwie było dużo kwasu mlecznego, a to w celu zadowolenia wymagań spożywców.

Za twory szkodliwe należy dalej uważać bakterye z rodzaju *Sarcina*, pospolicie małe kuliste grupy komórek ułożonych w kształcie pak bawełny, przylaczające się często do piwa dolno lub górnje fermentującego w okresie fermentacyi wtórnej, a wpływających na piwo w sposób jaknajszkodliwszy pod względem zapachu, smaku, przezroczystości i barwy i powodujących osadzanie się ciał stałych. Według Reicharda można temu

zapobiedz, dodając na 1 hl płynu 30—40 g chmielu. Bräutigam znalazł, nawiasem mówiąc, jakąś sarcinę w zacierze gorzelnicznym, a ponieważ sarcina ta okazała się chorobotwórczą, więc autor ten przypisuje jej wywoływanie znanej grudy. Należy tu wreszcie wymienić laseczki piwa ciągnącego się; z dobrego przezroczystego piwa tworzą one przy obfitem wydzielaniu bezwodnika węglanego ze znajdującego się tam cukru płyn śluzowy, lepki, ciągnący się w nitki wskutek tworzenia zooglei. Laer wywoływał te zmiany zapomocą czystych hodowli. Bakterye te wymagają do swego rozwoju znacznej ilości ciał białkowych, natomiast duża zawartość cukru jest dla nich szkodliwa; to też występują one przeważnie w brzeczce. Jeśli w piwie zjawiają się męty, to przyczyny tego nie należy zawsze upatrywać w obecności szkodliwych bakteryi, bo winą tego mogą być wydzielające się ciała białkowe, niezmieniony krochmal, strącone składniki chmielu lub drożdże.

Bakterye wina.

Jak w piwie, tak samo w winie mogą ulegać rozkładowi pod wpływem bakteryi cukier, kamień winny, związki pektynowe, ciała białkowe, alkohol i gliceryna. W każdym jednak razie dzięki stosunkowo wysokiej zawartości kwasów i alkoholu bakteryi bywa w winie wogóle mniej niż w piwie. Bakterjom octowym szkodzi w rozwoju znaczna ilość alkoholu, a także wolny kwas jabłkowy i winny; zresztą uniknąć fermentacyi octowej łatwo, jeśli fermentację alkoholową prowadzić prawidłowo, kadzie wysiarkowane trzymać pełne, a ostatecznie dodawać kwasu salicylowego. W fabrykacyi wina mają znaczenie pewne bakterye kwasu mlecznego i masłowego zwłaszcza w winach młodych. Tak zw. kozlenie wina przypisywane jest czynności laseczki kwasu mlecznego, zamieniającej cukier na kwas mleczny; ten ostatni bakteria kwasu masłowego utlenia na cuchnący kwas masłowy, przyczem powstają jeszcze inne związki niepożądane. Wino takie mętnieje, niekiedy czernieje i wydziela na dno naczyń śluzową masę. Środkiem zaradczym jest pasteuryzacya. Innem zjawiskiem nieprawidłowem jest przepadnięcie albo złamanie wina. Występuje ono niekiedy w niezmiernie szko-

dliwy sposób w krajach południowych w winach czerwonych, bogatych w białko, a ubogich w kwasy. Cramer wyosobnił z takich win dziewięć rozmaitych gatunków bakteryi i opisał je bliżej, jako prawdopodobną przyczynę tej choroby wina, pod nazwami *Bacillus saprogenes vini* i *Micrococcus saprogenes vini* z porządkowymi numerami. Chorobę poznaje się po tem, że ściągnięte przezroczyste wino mętnieje na powietrzu w kilka godzin, tworzy osad i nabiera barwy żółtobrunatnej, nieprzyjemnego zapachu i gorzkiego smaku. Badania nowsze stwierdziły, że przepadnięcie wina winien jest rozpuszczalny ferment utleniający. Pasteur był zdania, że w razie złamania kamień winny i tworzący się później jabłkan potasu ulega rozkładowi, że pozostaje ostatecznie węglan potasu, pewne składniki mineralne i brunatno-zabarwione związki organiczne, a wino przy niewielkiem wywiązywaniu bezwodnika węglanego i powstaniu kwasu mrówkowego, octowego i masłowego zamienia się na płyn nie do użycia. Wedle rozborów chemicznych przy przepadnięciu wina rozkłada się niewątpliwie gliceryna, co zwiększa znacznie ilość kwasów lotnych. Środkiem zaradczym jest dodawanie 100—200 g kwasu winnego na 1 hl wina, pasteuryzacya oraz kwas siarkawy. Trzecią przemianę, wywoływaną w winie przez pewne ziarniki, jest ciągnięcie, mięknięcie albo dłużenie wina; wino normalne staje się stopniowo lepkiem, gęstem i przy wylewaniu wyciąga się niekiedy w nitki. Prawdopodobnie ma tu miejsce przemiana cukru w mannit, gumę, bezwodnik węglany i inne kwasy, buketu jednak wino nie traci; w praktyce zapobiega się temu dodawaniem 20—30 g taniny na 1 hl wina. Cramer wyosobnił w prawie czystym stanie laseczkę, *Bacillus viscosus vini*, zapomocą którego udało mu się białe wino uczynić lepkiem. W każdym razie nie można nic pewnego powiedzieć wobec niewielu badań naukowych ani o tej chorobie wina, ani o jego gorzknięciu, przy którym prawdopodobnie wskutek czynności bakteryi garbnik zamienia się na kwas gallusowy, ani też o zadymieniu wina. Pleśnienie wina, występujące często w młodych winach ubogich w alkohol w postaci grubego kożucha, przypisać należy nie bakteryom, lecz drożdżom, *Mycoderma vini*, powodującym także wskutek wydzielania siarkowodoru jęłczenie wina; drożdże te rozkładają alkohol i kwasy na bezwodnik węglany i cuchnące kwasy tłuszczowe. Środkami zaradczymi są kwas salicylowy, siarkowanie, polewanie mocnym

bakterye z powietrza obory, z zanieczyszczonych naczyń i rąk, a rozmnażają się tak szybko w tej wybornej pożywce, że wkrótce po wydojeniu znaleźć ich można w jednym cm sześciennym setki tysięcy. Chociaż w tej armii najdrobniejszych istot spotykamy bakterye nader pożyteczne, jak to obaczymy niżej, to jednak ostrożność nakazuje usuwanie z góry wszelkiej możności zakażenia mleka, zachowywanie idealnej czystości obory, naczyń, dójek, wreszcie należyte oziębianie udoju. Jako stałych mieszkańców mleka spostrzegamy przy badaniu mikroskopowem kropli tego płynu oprócz niezliczonej liczby kulek tłuszczowych, a także drożdży i pleśni, t. zw. bakterye kwasu mlecznego. Są to laseczki lub koki, nie tworzące po większej części zarodników (właściwa laseczka kwasu mlecznego nigdy ich nie tworzy; *przyjp. tlom.*), mało odporne na gorąco i obdarte w zależności od panującej temperatury niezmierną łatwością rozmnażania się; wskutek tego nabyły one — mniej więcej świadomie lub nieświadomie ze strony człowieka — pierwszorzędnego znaczenia w prowadzeniu racjonalnego gospodarstwa mlecznego. To są właśnie bakterye, sprawiające powszechnie znane zjawisko kwaśnienia, zsiadania, warzenia i ścinania mleka; do wspólki z innymi gatunkami, choć co prawda każdy z nich oddzielnie wzięty może wywołać tę samą fermentację, rozszczepiają one zawarty w mleku w ilości około 4.5% cukier mleczny na kwas mleczny i bezwodnik węglany, resp. na kwas octowy i mrówkowy, a nawet na alkohol*). Dzięki tej przemianie związek kazeiny i wapnia, znajdujący się w mleku w stanie współrozpuszczonym, a raczej napełczniałym, staje się nierozpuszczalnym; powstający kwas mleczny, łącząc się z wapnem, wydziela kazeinę czyli sernik w postaci masy galaretowatej, drobnokłaczkowej, t. j. twarogu. Zjawisko to wywołać zresztą można, dodając do mleka jakiegokolwiek kwasu rozcieńczonego. Najbardziej rozpowszechnionym i interesującym fermentem kwasu mlecznego jest odkryta przez H u e p p e'g o laseczka długości 1—1.7 μ , szerokości 0.3—0.4 μ , tworząca pospolicie czterocłonkową łańcuszki, rozwijająca się wybornie pomiędzy 15° i 45° C. i po zasianiu do mleka jałowego ścinająca je w temperaturze 25°—30° C.

*) Ten ostatni wytwarzają, jak się zdaje, drożdże, stale się w mleku znajdujące (*przyjp. tlom.*).

w ciągu 15 godzin. Oprócz tej postaci znana jest jeszcze pewna liczba innych bakterii kwasu mlecznego, jak laseczka i paciorkowiec Grotenfelda, ziarnik Marpmanna i t. d.

Jednak mleko ścięte staje się po pewnym czasie znów płynnem, smak jego i zapach zmienia się w sposób nieprzyjemny, a nawet mleko zagotowane, gdzie wskutek ogrzania ferment kwaśnienia powinienby być zabity, ścina się niekiedy po dłuższem staniu. W tych przypadkach mamy do czynienia z tak zwanymi bakteriami wydzielającymi lab (ferment podpuszczki, ferment mleczny), których zarodniki wytrzymują gotowanie, a po wykiełkowaniu tworzą rodzaj fermentu podpuszczkowego, niekiedy w znacznej ilości. Dzięki temu fermentowi mleko słabo zasadowe lub obojętne ścina się bez poprzedniego zakwaszenia. Bakterie te mogą dalej tworzyć ferment rozpuszczający białko, t. zw. kazeazę, napowrót rozrzedzającą ścięte mleko, tak że ulega ono zupełnemu zepsuciu wskutek cuchnącego rozkładu kazeiny służącej wzmiankowanym bakteriom za pokarm. Należą do nich oprócz bakterii nazwanych przez Duclaux'a *Tyrothrix*, a występujących przy dojrzewaniu sera, rozmaicie nazywane zależnie od miejsca zamieszkania, a wszędzie się znajdujące laseczniki siana i kartofli — *Bacillus subtilis* i *mesentericus*; bakterie te służyły często za punkt wyjścia i przedmiot najważniejszych badań bakteriologicznych.

Po ujemnych przedstawimy teraz dodatnie strony bakterii kwasu mlecznego. Nie do zastąpienia są one, jak wiadomo, w wyrabianiu masła. Obecnie używa się do wyrobu masła wyłącznie śmietanki, którą się po scentryfugowaniu przerabia w stanie słodkim lub zakwaszonym stosownie do gustu spożywców. Chociaż masło ze słodkiej śmietanki ma smak świeży, podobny nieco do smaku świeżych orzechów, nie posiada ono jednak właściwego silnego zapachu, a przytem jest mniej trwale od masła ze śmietany; to też przeważnie pożądany jest wszędzie gatunek ostatni. Zrobienie jednak dobrego masła ze śmietany często nie jest zadaniem łatwem. Dawniej poddawano śmietankę kwaśnieniu samodzielnemu, to też, rozumie się, nie był wyłączony fakt, że pożyteczne czynniki kwaśnienia bywały wypierane i tłumione przez inne bakterie szkodliwe, o ile zaś te ostatnie wzięły górę, śmietanka nabywała niepożądanych zmian w smaku i zapachu. Przy każdej prawdziwej fermentacji wywołującej ją bakterie lub

drożdże mogą przerobić tylko pewną określoną ilość związku fermentującego, praca ich bowiem ustaje wskutek nagromadzenia wytworu fermentacji, działającego na nie same trująco, chociaż przez nie same wyrabianego. Tak samo i bakterye kwasu mlecznego doprowadzają sfermentowanie cukru mlecznego tylko do pewnego stopnia, a poczynszy od pewnej chwili są zastępowane przez czynniki szkodliwe dla prawidłowego kwaśnienia. Rzeczą więc naturalną były starania, by taką fermentację zależną od przypadku skierować na drogę właściwą i z góry zapewnić przewagę bakterjom kwasu mlecznego. Do wywoływania fermentacji zaczęto więc używać nadal „zakwasu“ zawsze świeżego, robionego w dowolnej ilości z niezspsutej śmietanki lub mleka. Pomimo jednak największej czystości, pomimo tego, że śmietanka przed dodaniem zakwasu pozbawiona była o ile możliwości bakterji łagodnem ogrzewaniem, nie zawsze udawało się uniknąć niepożądaney fermentacji pobocznej. Dopiero Weigmannowi przyszła myśl szczęśliwa hodowania prawdziwych bakterji kwasu mlecznego w postaci czystej hodowli, oddzielenia ich w ten sposób w mleku od innych bakterji i używania do wyrobu masła; naśladował on w tej mierze Hansena, który wprowadził używanie czystych hodowli drożdży w piwowarstwie. Próby powiodły się Weigmannowi; z mleka wzorowych obór otrzymał on w hodowli czystej znanym sposobem na żelatynie mlecznej ziarnika łączącego się po większej części w łańcuszki. Ziarnik ten posiada szczególną energię w zakwaszaniu i po 20 godzinach czyni śmietankę mocno ochłodzoną, a później szybko ogrzaną do 16—20° C., gotową do wyrobu masła. Odnacza się ono w tych warunkach wielką trwałością i delikatnym, czystym smakiem. Hodowle czyste otrzymywane w rozmaitych instytutach zyskały sobie w praktyce rozgłos zwłaszcza w Danii i są powodem pożądaney, a u nas na nieszczęście wcale nieocenianej przewagi konkurencyjnej na rynku wszechświatowym. Przewaga ta polega na otrzymywaniu gatunków masła stale jednakowo dobrych o przyjemnym, czysto kwaskowatym smaku i woskowatej spoistości, dalej na zwiększeniu pewności w prowadzeniu całego gospodarstwa mlecznego i na możliwości uniknięcia wszelkich błędów takich, jak produkowanie masła oleistego, sadłowatego, serowatego lub przypominającego smak buraków, ryb i tranu. Pod tym względem użycie hodowli czystey może być niezmiernie pożyteczne nawet w małych mleczarniach folwarcznych, to też podajemy tutaj

wskazówki do użycia wprowadzonych do handlu hodowli czystych, wyrabianych przez stację doświadczalną w Kilonii (Kiel) i przez Wittego w Rostoku w postaci płynnej (na pasteuryzowaniu mleku zbieranem) i stałej (zdaje się na amerykańskiej mące kukurydzowej Maizena).

Sposób użycia czystych hodowli w zakwaszaniu śmietanki. Hodowla zawarta w butelce składa się z mleka zbieranego, do którego dodano pewnych bakterii zakwaszających śmietankę. Hodowla ma na celu przygotowanie zakwasu do zakwaszania śmietanki. W tym celu do określonej ilości mleka zbieranego pasteuryzowanego dodaje się hodowlę czystą. Ilość mleka zbieranego miarkuje się z ilości śmietanki, którą chcemy zakwasić; powinna ona wynosić 4% ilości śmietanki z wyjątkiem szczególnych przypadków; do tej ilości dodaje się jeszcze 1—2 l mleka w celu rozmnożenia hodowli, a więc na 500 l śmietanki potrzeba użyć 18 l mleka zbieranego do wytworzenia zakwasu zapomocą hodowli czystej. Wytwarzanie go odbywa się w sposób następujący. Mleko zbierane (przypuśćmy 18 l) ogrzewa się w odpowiednim ogrzewaczu, lub wstawia się do gorącej wody o temperaturze 80°C ($= 64^{\circ}\text{R}$) i przy ciągłym mieszaniu doprowadza do temperatury 65°C — 69°C ($= 52^{\circ}\text{R}$ — 55°R); po jej osiągnięciu trzyma się w niej mleko przez pół godziny. Następnie przepuszcza się je przez przyrząd ochładzający, miarkując tak przyływ wody zimnej do przyrządu, by mleko miało temperaturę 25°C ; jeśli jest ono chłodniejsze, to się je ogrzewa do 25°C . Do takiego mleka racjonalnie pasteuryzowanego dodaje się ściętą zawartość butelki. Nie jest rzeczą pożyteczną zatrzymywać w butelce część zawartości, oszczędzając jej na później; lepiej jest zużyć odrazu całą zawartość, a to w tym celu, by zakwas zawierał rzeczywiście tylko bakterie kwasu mlecznego i by silnie działał. Tylko tam, gdzie zakwasu trzeba mniej, np. dwa a najwyżej 10 litrów, można użyć połowę zawartości i resztę schować na później. Kto ma wprawę po temu, może sobie naturalnie z jednej butelki zrobić cały szereg hodowli, wszakże w warunkach zwykłych nie radzimy tego robić, ponieważ hodowle takie nie posiadają koniecznej czystości. Jak to już było wspomniane, zawartość flaszki winna się przedstawiać w stanie ściętym. Jeśli tak nie jest, to należy flaszkę wstawić do letniej wody (nie wyżej 40°C) i czekać, dopóki mleko we flaszce nie nabędzie gęstego wyglądu. Jeśli zawartość jest gru-

zolkowata, nic to nie szkodzi, należy tylko po częściowem opróżnieniu butelki, rozdrobnić gruzły sera mocnem wstrząsaniem. Jeśli jest obawa, by masło nie serowaciało, to należy lepiej używać tylko płynnej części zawartości. Temperatura, do jakiej należy ochłodzić mleko zbierane, zależy od temperatury zewnętrznej, od czasu, w jaki chcemy, by mleko zbierane skwaśniało, wreszcie od stosunku ilościowego hodowli do zbieranego mleka. Innemi słowy: w czasie zimnym, wtedy, gdy chcemy, by mleko skwaśniało szybko i wtedy, gdy hodowlą mamy zakwasić znaczną ilość mleka, temperatura tego ostatniego powinna być wyższa i wynosić 20° — 25° C, t. j. 16° — 20° R. Inaczej należy postępować wtedy, gdy jest ciepło, gdy termin skwaśnienia może być odleglejszy i gdy mamy sporządzić niewielką ilość zakwasu t. j. zakwasić niewiele mleka zbieranego. Wystarcza wtedy 15° — 20° C czyli 12° — 16° R. W każdym razie zaleca się próbować po pewnym czasie, jak daleko szzło kwaśnienie, można bowiem wtedy kwaśnienie zbyt szybko zahamować ochłodzeniem, a zbyt wolne przyspieszyć ogrzaniem płynu. Gdy mleko już dobrze skwaśniało i staje się gęstem, tęgiem, to zakwas już jest „dojrzały“, gotów i można go dodać do śmietanki. Przedtem jednak celem rozmnożenia fermentu do następnego zakwaszania ujmuje się litr zakwasu i znów go dodaje do pewnej ilości mleka zbieranego pasteuryzowanego w sposób tylko co opisany, albo też przechowuje się go do użytku w powyższym celu. Resztę zakwasu dodaje się do śmietanki. Śmietankę po scentryfugowaniu ochładza się, lecz przed dodaniem zakwasu należy ją nieco ogrzać. Najlepiej jest nie przekraczać temperatury 20° C i utrzymywać śmietankę w lecie w temperaturze 16° — 17° C, a w zimie w temperaturze 18° C. Zimą wskutek niskiej temperatury powietrza trzeba zbyt ochłodzoną śmietankę ogrzać po 3—4 godzinach, a gdyby zachodziła potrzeba, to ogrzać nawet powtórnie. Wogóle należy trzymać się zasady, że im się kwaśnienie odbywa w niższej temperaturze, tem masło jest delikatniejsze. Stosownie do okoliczności można śmiało użyć zakwasu nie 4% a 5%. Jeżeli zapomocą czystej hodowli chcemy usunąć wady w maśle, to zwłaszcza w początkach dobrze jest używać zakwasu więcej niż 4% .

Ceny hodowli bez opakowania i opłaty za przewóz są następujące:

za jedną hodowlę	5 marek
za pięć hodowli w dowolnych przerwach lecz w ciągu 6 miesięcy po	2 marki
za roczny abonament z dostarczaniem hodowli co tydzień	80 marek
za roczny abonament z dostarczaniem hodowli co dwa tygodnie	40 marek

Jeśli po użyciu pierwszej hodowli nastąpi zapotrzebowanie czterech dalszych, to pierwszą obrachowuje się po cenie zniżonej. Za opakowanie (skrzynka i butelka) dopłaca się 85 pf. (za butelkę podwójną 1 m. 35 pf.); butelki przyjmują się z powrotem w cenie 50 pf. (resp. 1 m.) franco Kilonia o tyle, o ile się znajdują w dobrym stanie. Koszt przesyłki ponosi kupujący.

Wskazówki przy użyciu hodowli bakterji do zakwaszania śmietanki przyrządzanych przez d-ra H. Weigmana, zamienionych w postać stałą i sprzedawanych przez Wittego w Rostoku. Hodowla zawierająca 100 g kosztuje 3 marki; w razie abonamentu rocznego lub częstego i dużego zapotrzebowania czynione są odpowiednie ustępstwa. Na żądanie hodowla może być każdemu folwarkowi dostarczona na próbę bezpłatnie z jaknajtańszem obrachowaniem opakowania. Używać hodowli do zakwaszania można dwojako: 1) do śmietanki pasteuryzowanej i 2) do śmietanki nie pasteuryzowanej. Należy wszakże stanowczo dać pierwszeństwo pasteuryzowaniu, jeśli tylko można ogrzewać śmietankę w odpowiednim przyrządzie. Gdzie przyrządy do pasteuryzowania śmietanki nie zostały wprowadzone, można hodowli używać i bez tego, lecz wyniki nie są, rzecz prosta, tak pewne, jak w pierwszym przypadku.

a) Użycie hodowli do śmietanki pasteuryzowanej. Postępowanie składa się z czterech okresów: 1) pasteuryzowanie mleka zbieranego, 2) przyrządzanie i rozmnażanie żeń zakwasu, 3) pasteuryzowanie śmietanki, 4) zakwaszenie śmietanki. Nim się rozpocznie owe czynności, należy obrachować ilość hodowli w stosunku do ilości śmietanki, a raczej do ilości mleka. Ze 100 części mleka otrzymuje się przecięciowo 17 części śmietanki. Do 100 części śmietanki należy dodać 6 części zakwasu, by kwaśnienie ukończone zostało w czasie właściwym;

do wytworzenia wreszcie około 200 części zakwasu potrzeba 1 hodowli. A więc zawartością jednego słoika t. j. 100 gramami hodowli można przyrządzić 20 kg zakwasu na 350 kg śmietanki czyli na 2000 kg mleka. Do zakwaszenia zatem 500 kg śmietanki potrzeba 30 kg zakwasu t. j. półtory hodowli.

1) Pasteuryzowanie mleka zbieranego. Należy je wykonywać w sposób jaknajstaranniejszy. Pasteuryzowanie w przyrządach zwyczajnych nie wystarcza, a trzeba używać w tym celu mleka ogrzanego do 100°C w tak zw. przyrządzie pasteurycyjnym o wysokim ciśnieniu. Najlepiej jest postępować w sposób taki. Obrachowaną ilość mleka zbieranego, powiększoną o parę kilogramów celem rozmnożenia zakwasu, wstawia się do ogrzewacza lub do wody o temperaturze około 80°C ($= 64^{\circ}\text{R}$) i miesza bez przerwy, dopóki temperatura nie dojdzie do $65^{\circ}\text{—}69^{\circ}\text{C}$ ($= 52^{\circ}\text{—}55^{\circ}\text{R}$); po osiągnięciu tej temperatury pozostawia się w niej mleko przez pół godziny, co łatwo wykonać, regulując dopływ pary w ogrzewaczu, lub utrzymując w wodzie około 75°C . Wreszcie oziębia się mleko do 35°C .

2) Przyrządzanie zakwasu z mleka pasteuryzowanego. Do mleka oziębionego do 35°C dodaje się wszystką zawartość słoika, mieszając mleko bez przerwy, wstawia naczynie z mlekiem do beczki z wodą ogrzaną do 40°C ($= 32^{\circ}\text{R}$), pokrywa wszystko świeżą, nieużywaną chustką i trzyma aż do następnego dnia, mieszając mleko 3—4 razy co godzinę. Pospolicie już po 15 godzinach (zimną po 18-tu) mleko ścina się jednolicie. Jeśli chodzi o to, by mleko do następnego dnia nie skwaśniało, to się je wstawia do 40-stopniowej wody, ale się go nie miesza. Należy pilnie baczyć na to, by naczynie, w którym mleko kwaśnieje, o ile to jest naczynie blaszane, było dobrze pobielone i by nigdzie nie było śladów rdzy, bo masło nabiera wtedy oleisto-łojowatego smaku. Jeśli mleko skwaśniało przed chwilą bezpośredniego użytku, to naczynie z niem wstawić należy do zimnej wody, latem nawet do wody z lodem, by nie dopuszczać dalszego kwaśnienia. Stężalej, galaretowatej masy dotąd nie należy ruszać, póki nie trzeba już dodać jej do śmietanki. Gdy to ma nastąpić, zbiera się warząchwią lub łyżką warstwę powierzchnową (niewielkiej ilości śmietany zawartej w mleku odtłuszczonym) i energicznie miesza całą masę ściętego mleka. Do śmietanki nie dodaje się wszystkiego zakwasu, lecz się zostawia pewną część, około 4%, na dzień następny; tą resztą zakwasza się mle-

ko odtłuszczone pasteuryzowane i oziębione do 35° C w dniu następnym. Z owym przyszłym zakwasem postępuje się tak samo, jak to zostało opisane, tylko nie trzeba go utrzymywać tak ciepło, ponieważ świeży, płynny zakwas działa energiczniej od proszkowatej hodowli. W każdym razie zarówno przy użyciu hodowli do przyrządzenia zakwasu, jak również przy rozmnażaniu go, jak wreszcie przy zakwaszaniu śmietanki trzeba wieczorem zrobić próbę kwaśności śmietanki. I mleko i śmietanka powinny być słabo kwaśne. Jeśli to jeszcze nie nastąpiło, przyspiesza się kwaśnienie ogrzewaniem; jeśli skwaśnienie jest zbyt silne, opóźnia się je, ochładzając płyny.

3) Pasteuryzowanie śmietanki. Odbywa się ono w zakładach większych i średnich, zwłaszcza gdzie nie chodzi o zabieg jednokrotny, chwilowy, w specjalnych przyrządach pasteurizacyjnych. Poza tem można śmietankę pasteuryzować bez szczególnych przyrządów; wykonywa się to, wstawiając ją do beczki z wodą, ogrzaną do 80° C, i powoli mieszając. Należy tu jednak pilnie zważać, by mieszanie nie odbywało się zbyt energicznie, by ogrzanie nie przekroczyło 70°—75° C, by na powierzchni ogrzewanej nie tworzył się osad, ani przypalenie, a przede wszystkim, by po ogrzaniu natychmiast mocno oziębic śmietankę poniżej 10° C. Jeśli nie zachować tych ostrożności, to łatwo można otrzymać masło łojowate.

4) Zakwaszenie śmietanki. Śmietankę oziębioną poniżej 10° C (= 8° R) trzeba przed dodaniem zakwasu ogrzać ponownie, by mogło się odbywać kwaśnienie. Najodpowiedniejszą w tym celu temperaturą jest 15°—20° C (= 12°—16° R). Jak należy ogrzać śmietankę przed dodaniem zakwasu, to zawisło, rzecz prosta, od temperatury powietrza: latem dość 15°—17° C, zimą 18°—20° C. Zresztą należy się tu stosować do tego, co powiedziano w ustępie o przyrządzaniu zakwasu: wieczorem należy spróbować, jak daleko zaszło kwaśnienie i albo je przyspieszyć, albo powstrzymać. Jeśli naczynie jest blaszane, to pilnować należy pobiałą i unikać rdzy. Nim zakwas zostanie dodany do śmietanki, należy go energicznie wymieszać; to samo należy zrobić ze śmietanką po dodaniu zakwasu. W pierwszej połowie okresu kwaśnienia (a więc pospolicie po południu) kilkakrotnie miesza się śmietankę z góry na dół zapomocą krążka na trzonku. Co się tyczy końca kwaśnienia, to się tu stosuje to samo, co powiedziano przy przyrządzaniu zakwasu. Jeśli masła nie można

zaraz robić, to śmietankę należy ochłodzić poniżej 10° C (= 8° R), by nie przekwaśniała. Nie należy również dotąd ruszać śmietany, dopóki się z niej nie będzie robiło masła. Jeśli kwaśnienie nie postępuje należycie, to można je przyspieszyć ogrzewaniem, ale mieszać płynu nie należy.

b) Użycie hodowli do śmietanki niepasteuryzowanej. Sposób ten praktykuje się nie rzadko i bodaj częściej niż zakwaszanie śmietanki pasteurizowanej. I bez pasteuryzacji można uniknąć wad w maśle i podnieść jego gatunek już po pierwszym zastosowaniu czystej hodowli, ale, jak to już było nadmienione, masło nie posiada jednak wtedy tego czystego smaku, co po pasteuryzacji śmietanki. Jeśli wada w maśle nie jest wydatna, to używa się zakwasu w ilości 4% śmietanki. Natomiast jeśli wada jest wydatna, albo jeśli śmietanka i mleko nie chcą kwaśnieć, jeśli śmietanka jest serowata i trudno ulega zmaśleniu, to użyć należy większej ilości zakwasu, np. 8 i nawet 10%. W tych jednak razach znacznie jest lepiej śmietankę pasteurizować. Zakwaszanie śmietanki odbywa się tak samo, jak to podano wyżej, odpada tylko przy robocie pasteuryzacya.

Jak długo można rozmnażać zakwas t. j. jak często należy używać świeżej hodowli? Wogóle przy czystem postępowaniu i wtedy, gdy wady ustąpiły z masła, należy hodowlę zmieniać co 10—14 dni; jeśli jednak zaczyna się dopiero usuwać wady, to pożytecznie jest zmienić hodowlę kilkakrotnie co 3—5 dni. W folwarkach, gdzie masło zawsze bywa dobre, a gdzie się jedynie chce uchylić niebezpieczeństwo, by proces kwaśnienia nie poszedł w kierunku wadliwym, wystarczy używanie czystej hodowli świeżej w przerwach 3—4 tygodniowych.

Na nieszczęście, jakeśmy to już wspomnieli, nie można przez użycie czystych hodowli nadać masłu pewnego właściwego zapachu, a nawet w tych razach, gdyby taki zapach istniał, hodowle czyste wpływają nań ilościowo i jakościowo. Szukano, co prawda, usilnie specyficznych twórców zapachu masła w śmietance, pomimo jednak poszukiwań najwydatniejszych bakteryologów w tej gałęzi wdzięczne to zadanie nie zostało rozwiązane w sposób zadawalający. Amerykanin Conn stosował, co pra-

wda, z powodzeniem w wielu folwarkach amerykańskich laseczkę N. 41 jako twórcę zapachu masła, wszakże o znaczeniu tej bakterii za mało mamy wiadomości, dających pewną rękojmię. Bakteria ta pochodzi z mleka południowo-amerykańskiego i należy do gatunków rozkładających białko, a nie do tworzących kwas. Zasiana do świeżej, nieogrzonej, a więc niejałowej śmietanki, laseczka ta tworzy masło obdarzone silnym właściwym zapachem, przypominającym zapach najdelikatniejszych ziół majowych i czerwcowych. W każdym razie poznanie naukowe tej sprawy zaszło już tak daleko, że tworzenie się kwasu i zapachu uważamy za dwa pojęcia oddzielne, a Weigmann zdanie swe o zapachu streszcza w ten sposób, że zapach masła jest wynikiem działalności wszystkich bakterii żyjących w danym mleku, już to bakterii tworzących kwasy i bakterii należących do tejże grupy, a tworzących etery owocowe, już to bakterii rozkładających białko i tworzących przytem pachnące związki; wszakże te ostatnie winny się znajdować w pewnym stosunku ilościowym do bakterii kwasowych. Specjalnych twórców smaku znaleźć można jedynie w przypadkach wyjątkowych, a do tego bakterie te tracą nader łatwo swą szczególną własność. To też należałoby w przyszłości dążyć do tego, by w celu otrzymania smacznego, pachnącego, a trwałego masła stosować mieszaninę czystych hodowli bakterii tworzących kwas mleczny i właściwy zapach masła. Ten ostatni powstaje nie dzięki lotnym kwasom tłuszczu masłowego, lecz zawdzięcza swą obecność pewnym bakteriom; wykazały to doświadczenia z pomyślnem szczepieniem hodowli tych bakterii na pożywkach zupełnie tłuszczu nie zawierających.

Mleko słodkie, jak już wiemy, mogą ścinać bakterie tworzące kwas mleczny i ferment podpuszczkowy. To samo zjawisko wywołuje także podpuszczka, ferment otrzymywany zapomocą lugowania roztworem soli kuchennej wysuszonych żołądków cielęcych, zawarty również w soku komórkowym tłustosza, karczocha i figi. W odpowiedniej temperaturze (25° — 35° C) ferment ten ścina wkrótce mleko bez zakwaszenia, o ile zawarte w mleku sole wapienne nie zostały zamienione na związki nierozpuszczalne przez gotowanie lub dodatek alkaliów. Tego rodzaju ścinanie mleka ma miejsce w fabrykacji serów; strąca się przytem kazeina (sernik) w postaci nierozpuszczalnej parakazeiny, tłuszcz, fosforany wapnia i ogromna większość flory ba-

kteryjnej. Stosownie do sposobu wydzielenia skrzepów mlecznych czy to wskutek kwaśnienia naturalnego lub wywołanego sztucznie, czy też zapomocą fermentu podpuszczkowego (esencji, cukru, lub tabletek) odróżniamy sery z mleka kwaśnego, gdzie za punkt wyjścia służy twaróg z kwaśnego mleka, i o wiele bardziej rozpowszechnione i delikatniejsze sery z mleka słodkiego, wyrabiane z parakazeiny strąconej z mleka obojętnego. Celem usunięcia serwatki twaróg poddaje się rozlicznym zabiegom jak wyżymanie, drobienie, formowanie, solenie, poczem miękki lub twardy produkt poddaje się dojrzewaniu, które się często przyspiesza ogrzewaniem. Przebieg dojrzewania jest jednym z najciekawszych, a zarazem najbardziej złożonych zjawisk fizyologicznych w całym mleczarstwie. Aczkolwiek dokładna jego znajomość byłaby niezmiernie pożądana dla praktyki, ponieważ wskutek zbyt długiej lub wadliwej fermentacji powstają znaczne szkody finansowe, aczkolwiek z tego właśnie względu rozwiązaniu zagadki poświęciło swe siły wielu najdzielniejszych specjalistów, to jednak zjawiska te pokryte są zasłoną zaledwie tu i owdzie uchyloną.

Na drodze badań chemicznych stwierdzono, że podczas dojrzewania parakazeina staje się w pewnej mierze stopniowo rozpuszczalną i ulega przemianie, wskutek której powstają, zwłaszcza w gatunkach przejrzalnych, azotowe cuchnące wytwory rozkładu jak tyrozyna, leucyna, amoniak i inne związki amidowe, że część tłuszczu rozkłada się, a niewielka ilość białka zostaje zamieniona na tłuszcz. Ponieważ jednak ostatnie to zjawisko zwala się obecnie na czynność bakteryi, więc powstają próby objaśnienia całego przebiegu dojrzewania z punktu widzenia fizyologicznego.

Już w 1875 r. C o h n wypowiedział twierdzenie, że dojrzewanie sera jest fermentacją prawdziwą wywołaną przez bakterye wydzielające ferment podpuszczkowy. W kilka lat później D u c l a u x zabrał się do otrzymania i wyhodowania bakteryi z francuskiego sera cantal. Wynikiem tych badań były laseczki wspomniane wyżej, a bardzo dobrze rosnące w bulionie, zwane *Tyrothrix*; wydzielają one dwa fermenty, jeden podobny do podpuszczkowego, a drugi rozpuszczający białko; wytworami ich działalności życiowej są wymienione już związki azotowe wykryte sposobami chemicznymi i niewielkie ilości kwasu masłowego, który się pospolicie przyłącza do ostatecznych wytworów takich fermentacji,

pomimo że niema tu mowy o właściwych lasecznikach kwasu masłowego. Zwolennicy teorii fermentacji zyskują podporę w spostrzeżeniu, że mleko gotowane, pasteuryzowane, lub poddane działaniu trucizn bakteryjnych, jak kreolina, nigdy nie daje sera zdolnego do dojrzewania i że przemiana parakazeiny odbywa się w okresie fermentacyjnym, co przypisać należy z wielkiem prawdopodobieństwem jakiemuś fermentowi tworzonemu przez bakterye. A d a m e t z i W e i g m a n n sądzą, że głównej przyczyny dojrzewania sera upatrywać należy w obecności t. zw. bakteryi aromatycznych, rozkładających białko, F r e u d e n r e i c h natomiast, który bakterye takie w serze spostrzegał rzadko, widzi główną przyczynę dojrzewania sera emmentalskiego w laseczkach kwasu mlecznego, które mają jakoby posiadać w nieznanym stopniu własność rozpuszczania parakazeiny.

Fermentacya może trwać kilka tygodni a nawet kilka lat. Dojrzewanie serów miękkich odbywa się znacznie prędzej i łatwiej niż twardych; w tym ostatnim razie wydziela się za to o wiele mniej związków cuchnących, a fermentacya przechodzi bardzo równomiernie przez całą gomółkę. W tym ostatnim razie rozwijają się niekiedy pewne bakterye, powodujące tworzenie się dziur i to niekiedy w sposób bardzo niepożądany. To ostatnie zjawisko zależy od wytworów rozkładu cukru mlecznego rozpuszczonego w serwatce; rozkładają go z wywiązaniem bezwodnika węglanego i wodoru pewne bakterye nagromadzające się w twarogu, co jest przyczyną powstawania tak mile widzianych oczek w serze emmentalskim i edomskim. Niekiedy jednak wywiązywanie gazów odbywa się bardzo burzliwie, a gomółki rosną z wytworzeniem licznych i wielkich ók, bywają „nadęte“, co zmienia w sposób dotkliwy smak i spoistość sera. F r e u d e n r e i c h znalazł i uważa za przyczynę tej wady sera laseczkę zwaną *Bacillus Schafferi*, zdarzającą się jakoby często na kartoflach, a spokrewnioną ze szkodliwą bakterją występującą w przewodzie pokarmowym istot wyższych, *Bacterium coli commune*. Tenże sam uczony na zasadzie prób doświadczalnych uważa niektóre z bakteryi kwasu mlecznego i ziarniki wywołujące zapalenie wymion za obdarzone wybitną własnością tworzenia gazów i nadymania sera. Jest on zdania, że nadymanie nie jest wynikiem nadmiernej liczby bakteryi normalnie wytwarzających dziury, lecz że wada ta zależy od czynnika swoistego. W serach miękkich mogą oprócz tego wywoływać dziury droż-

dze. Ponieważ w dojrzewaniu takich serów główną rolę mają drożdże i pleśń, a są one mało wytrzymałe na temperaturę podniesioną, więc silniejsze ogrzewanie twarogu przy wyrabianiu serów miękkich jest rzeczą zabronioną. Środkiem przeciw nadymaniu sera jest trzymanie go w bardzo zimnem miejscu; pomaga także dobre osolenie świeżego mleka. Najlepiej wszakże przed wyrobieniem sera przekonać się o tem, czy mleko jest odpowiednie, próbą fermentacyi. W tym celu poddaje się niewielką ilość mleka ścięciu naturalnemu przy 37° C, albo zapomocą podpuszczki i obserwuje skrzep i występujące w niem gazy. Przy przejściu krów z paszy suchej na zieloną mleko okazuje niekiedy niewielką skłonność do serowacenia, co zapewne przypisać należy obfitszej liczbie bakteryi na zielonej paszy.

Co się tyczy rozmaitych ostrych zapachów warunkujących wartość wielu cennych gatunków sera, to są one tworzone podług wszelkiego prawdopodobieństwa przez bakterye, rozumie się, o ile nie chodzi tu o zioła dodawane sztucznie. W Ameryce powykrywano już jakoby te bakterye i stosuje się je z powodzeniem w praktyce w czystych hodowlach. Właściwie jednak czynniki fermentacyi serów są dotąd mało znane w znaczeniu ściśle bakteriologicznem. W praktyce, jak dotąd, hodzi się sztucznie tylko zbadany dokładniej przez Weigmanna *Streptococcus hollandicus* i używa do wyrobu sera edamskiego. Ziarnik ten tworzy t. zw. *lange Wei*, t. j. lepką kwaśną serwatkę; przy wyrobie sera edamskiego dodaje się 2 l tej serwatki do 100 l mleka, poczem wkrótce gęstnieje ono i wyciąga się w nitki. W wyrabianym z mleka owczego *Roquefort*'cie, zarówno jak w gatunkach zwanych *Camembert*, *brie*, *gorgonzola* dojrzewanie wywołuje się i podtrzymuje sztucznie, bodźcem jednak są tu nie bakterye a pleśń; to też sery owe dla odróżnienia od czystych serów bakterieryjnych jak szwajcarskie i holenderski, zowią się serami pleśniowymi. Przy wyrobie np. sera rokforckiego postępuje się w ten sposób, że suchy spleśniały chleb, pokryty obficie pleśnią *Penicillium*, rozciera się na proszek i wysypuje go do twarogu. Przy dostatecznym dostępie powietrza z zarodników grzyba rozwijają się szybko zielone żyłki; zużywają one przytem kwas mleczny szkodliwy dla bakteryi rozkładających białko, poczem ser nabiera właściwego ostrego smaku w naturalnych jaskiniach skalistych z jednakową temperaturą (4°—8° C) w okolicy Roquefort. W niektórych miejscowościach

dojrzewanie przyspieszane bywa sztucznie zawijaniem galek sera w świeżą słomę, wytłoczyny z jagód i t. d., jak to ma miejsce ze znanym kwaśnym serem moguńskim.

Streszczając się, musimy zjawisko dojrzewania serów uważać w obecnym stanie nauki tymczasowo za fermentację nieprawdziwą, t. j. za zjawisko, w którym rozmaite, ale nie przypadkowe i nie jednakowe bakterye dzięki wydzielaniu fermentu czynią białko rozpuszczalnem, strawnem i nadają mu smak szczególny, same jednak nie przyjmują w tem udziału. Oprócz tego w dojrzewaniu biorą udział pewne bakterye aromatyczne; nadają one serom pewien właściwy zapach dopiero w połączeniu z niektórymi drożdżami i t. zw. bakteryami kwasu masłowego i to zależnie od stosunku ilościowego, warunków miejscowych i klimatycznych. W mleku np. górskim dzięki paszy bardziej jednolitej flora bakteryjna jest o wiele mniejsza i dokładniej poznana niż w mleku z intensywnie odkarmiającej równiny. Weigmann powiada, że w dojrzewaniu należy upatrywać wytwór znajdujące się w mleku energii bakteryi i wprowadzonej energii wyrobu, temperatury, ogrzewania i t. d.

Poświęcić jeszcze należy w tem miejscu kilka słów prze-róbce białka roślinnego. Tak jak my mówimy o mleku roślinnem, które wyrabia w Dreźnie Lahmann z białka, tłuszczu i cukru słodkich migdałów i mleka krowiego, tak w Japonii z rośliny *soja* uprawianej w naszych szerokościach z niewielkiem powodzeniem, a mianowicie z nasion jej, zawierających około 40 % białka i 15% tłuszczu, przygotowuje się rodzaj sera roślinnego, t. zw. *natto*; nasiona gotuje się kilka godzin w wodzie osolonej, przerabia i poddaje w piwnicy wielodniowej fermentacji; trudno strawne ciała białkowe rozszczepiane są przy tem przez pewne bakterye na związki rozpuszczalne.

Oprócz wymienionych poczęści niezmiernie pożytecznych bakteryi zdarzają się organizmy bardzo szkodliwe, sprawiające w mleku świeżo wydojonem niepożądaną zmianę barwy, smaku i stanu, o ile powstało ono czas dłuższy lub krótszy; zmiany te stwierdzono zapomocą prób szczepienia do mleka czystych hodowli wymienionych bakteryi. Tu należy bardzo ruchliwy *Bacillus cyanogenus*, pokrywający po 24—72 godzinach powierzchnię mleka niebieskimi plamami w obecności wolnego kwasu; względem nadmiaru kwasu jest on bardzo wrażliwy. Barwnik więc niebieski wydzielony zostaje z bezbarwnej komórki

bakteryjnej przy pomocy bakterii kwasu mlecznego, ponieważ laseczka powyższa zaszczipiona do mleka zagotowanego nie wywołuje wcale niebieszczenia, a co najwyżej zabarwienie szarawe. Względem sody i t. p. jest ona dość odporna, ogrzewaniem jednak do 80° C można laseczkę mleka niebieskiego łatwo zniszczyć. Wymienić tu dalej należy *Bacillus prodigiosus*, krótkie, drobne, nader ruchliwe *) laseczki, który również w obecności powietrza wytwarza w mleku ze swych komórek już w kilka godzin barwnik krwawo-czerwony, przyczem mleko kwaśnieje i ścina się; niekiedy zjawia się ta bakteria na gotowanych kartoflach, mięsie, chlebie, cukrze, krochmalu, rozwijając wstrętny zapach zgniłych śledzi (trzymetylamin). Laseczka ta ma pewne znaczenie w historii kościelnej, ponieważ ona właśnie była niewątpliwie przyczyną t. zw. krwawienia hostyi. Są jeszcze i inne bakterie mogące czerwienić mleko, jak nieruchome *Bacterium lactis erythrogenes*. Bakteria ta ścina mleko, nie zakwaszając go, a zabarwia tylko płyn znajdujący się pod mlekiem ściętym. Niektóre sarciny mogą być powodem czerwono-brunatnej barwy. Żółty barwnik tworzy w mleku stojącym *Bacillus synxanthus*; dzięki wydzielanemu fermentowi podpuszczkowemu ścina on najprzód mleko, później znowu je rozrzedza, a zasadowe mleko nabiera cytrynowo-żółtej barwy.

W podobny sposób zjawiają się barwniki na serach. Oprócz rozmaitych pleśni, jak *Oidium aurantiacum* i drożdży jak *Saccharomyces ruber* pewne mikrokoki wytwarzają zabarwienie czerwone, *Bacillus cyanco-fuscus* zabarwienie niebieskie, a pewne inne gatunki zabarwienie czarne wskutek tworzenia w swych komórkach siaraku żelaza.

Zresztą niezawsze zabarwienie zależne jest od zjawisk biologicznych; barwniki mogą powstawać i drogą chemiczną. Np. nieznaczna przypadkowa domieszka żelaza w połączeniu ze związkami rodanu udzieli serowi zabarwienia czerwonego, z siarką niebieskawego, a miedź zielonawego. I w mleku zabarwienie niewłaściwe mogą wywoływać uszkodzenia wymion, karmienie marzanną, przytulią i t. d.; co prawda, to widać to odrazu już przy samem dojeniu.

Pasza, jak np. nieodgoryczony łubin, zapalenie wymion

*) Autor mylnie uważa te laseczki za nieruchome (przyj. tłum.).

i późny wiek krów może wpływać w sposób bardzo poważny na smak mleka i czynić go gorzkim. Pospolicie jednak taką zmianę smaku przypisać należy bakterjom, jak *Tyrothrix geniculata* Duclaux'a, lasecznik Weigmanna, ziarniki Freudenreicha i Cobnana i w. in. wydzielających w stojącym mleku jakieś ciała gorzkie (ale, zdaje się, nie kwas masłowy, który również nadaje świeżemu mleku smak gorzki). Zarodniki owych bakteryi wywołujących gorzknienie wytrzymują gotowanie. Stąd pochodzi, że gotowane mleko niekiedy gorzknije. Innem zjawiskiem niepożądanem w mleczarniach jest t. zw. mleko ciągnące się i śluzowe. We 12—15 godzin po wydojeniu dzięki czynności pewnych określonych bakteryi zmieniających albo kazeinę, albo cukier mleczny, albo wreszcie peptyzujących w powierzchniowej warstwie swej błony, mleko staje się gęstem, lepkiem, wyciąga się w nitki i albo wcale, albo niedokładnie wydziela śmietankę, z której nie można zrobić masła. Takie mleko nie nadaje się i do wyrobu sera, chociaż zdarzają się wyjątki, jak np. przy wyrobie wspomnianego wyżej sera edamskiego. Szereg tych szkodników otwiera, chronologicznie biorąc, ziarnik Schmidt-Mühlheima, dalej idą dwa laseczники z otoczkami, *Actinobacter* Duclaux'a, lekko zgęsty *Bacillus lactis pituitosi* Löfflera, niektóre t. zw. laseczники kartoflane, tworzące mleko śluzowe, a nie ciągnące się, lasecznik Guillebeau'a, nieruchomy i rozrzedzający żelatynę *Micrococcus Freudenreichii*, który zaszczerpiony do mleka zwyczajnego czyni żeń przy 22° C już po 5 godzinach płyn ciągnący się (inne bakterye działają w temperaturze wyższej), wreszcie oprócz rozmaitych bakteryi przebywających w wodzie bieżącej wspomniany wyżej ziarnik lepkiej serwatki. Ta ostatnia bakteria, zwana *Streptococcus hollandicus*, występuje pospolicie w postaci łańcuszków i sprawia, iż mleko nawet zagotowane, a więc jałowe, staje się ciągnącym i kwaśnem po 12—15 godzinach w temperaturze 25° C. Ta sama bakteria używa się również w Norwegii do przyrządzania ulubionej potrawy ludowej t. zw. *tættemelk*. Gatunek ten mleka zsiadłego robi się w ten sposób, że się daje na pokarm krowom roślinę tłustosz pospolity (*Pinguicula vulgaris*), na której utrzymuje się ten paciorkowiec, albo naciera nią naczynia, lub wreszcie dodaje liście do mleka.

Inną zmianą postaci mleka jest to, że się ono staje mydlanem i nabiera smaku ługu, ale przytem nie zsiada się. Poszu-

kiwania Weigmanna wykryły przyczynę tej na szczęście rzadkiej wady w laseczce, *Bacillus lactis saponacci*, pochodzącej z podściółki.

Za bardzo przekroczylibyśmy szczupłe ramy niniejszej książki, gdybyśmy chcieli dawać szczegółową charakterystykę wszystkich tych bakterii niepożądanych; interesujący się tem znajdą objaśnienia w każdym nowszym wydaniu licznych podręczników fachowych. Na to jedynie należy zwrócić uwagę, że takie wadliwe mleko bezpośrednio zdrowiu nie grozi *); w każdym razie lepiej go nie używać na pokarm dla ludzi, a przechowywać na paszę po poprzednim przegotowaniu. By się uchronić od tych napastników, należy przedewszystkiem przestrzegać wszędzie jaknajwiększej czystości, siarkować dokładnie obory i czyścić gorącym roztworem sody naczynia, ściany, stoły, podłogi, albo smarować je kwaśnym siarkonem wapnia i zmywać go dopiero następnego dnia czystą wodą.

Bez porównania niebezpieczniejsza niż wszystkich bakterii wymienionych jest obecność w mleku takich bakterii, które zwłaszcza u osób z niezbyt zdrowym i silnym przewodem pokarmowym wywoływać mogą najgroźniejsze choroby zaraźliwe i powodować niezmiernie szkody nawet wśród samych obór. Bakterie takie wywierają swe niszczące działanie po większej części w przewodzie pokarmowym, do którego się o wiele łatwiej dostają z pokarmami, jak mleko, niż z powietrza. Freeman zestawiał statystykę z ostatnich 25 lat, wykazującą, w ilu razach mleko było przenośnikiem chorób zaraźliwych. Wynika z niej, że spożycie mleka z chorych zwierząt, albo mleka, które zostało zarażone zzewnątrz czy to podczas dojenia, czy po niem, albo wreszcie mleka, w którym bakterie wytworzyły trucizny, było przyczyną wybuchu epidemii tyfusu 53 razy, szkarlatyny 26 razy, dyfterytu 11 razy, zarazy racie i pyska 2 razy, cholery 1 raz; wreszcie

*) Tak nie jest. Mleko gorzkie jest bezwarunkowo dla zdrowia szkodliwe, zwłaszcza dla niemowląt, u których może wywoływać nawet śmiertelne biegunki. Nie potrzeba nawet do tego zmiany smaku, wystarcza bowiem jeśli w mleku znajdują się w stosunkowo nawet niezbyt wielkiej liczbie bakterie (*Tyrolthrix*, lasieczniki siana, kartofli i in.) wywołujące gorzknienie, o co, zwłaszcza latem, bardzo łatwo. Tem zapewne należy sobie tłumaczyć częstość biegunek letnich u dzieci, a do pewnego stopnia i gorsze wyniki sztucznego karmienia niemowląt (*przyjp. tłum.*).

było ono przyczyną całego szeregu rozmaitych otruć ostrych *). To też krótka wzmianka o najważniejszych, a wskutek tego najbardziej interesujących bakterjach chorobotwórczych w mleku zbyteczną nie będzie.

Przedewszystkiem wymienić należy najstraszniejszego gościa w mleku, nie występującego epidemicznie w ścisłym znaczeniu tego słowa, ale za to endemicznie niezmiernie często, laseczkę gruźlicy. W miarę rozpowszechnienia gruźlicy (suchoty) zarazek jej może sprawiać niezmiernie spustoszenia w danej okolicy i łatwo dostaje się do mleka, jeśli zarażone są wymiona krowy **). Nie jest również rzeczą wyłączoną, że i laseczki gruźlicze z wyschniętej i rozpylonej płwociny pochodzącej od służby suchotniczej mogą się dostać do mleka, a w razie wrażliwości i odpowiedniej budowy spożywcy takiego mleka mogą wywołać suchoty. Dlatego też zwłaszcza w przypadkach podejrzanych i do karmienia niemowląt należy używać mleka tylko przegotowanego. Laseczki gruźlicze mogą się dostać do masła, w którym zachowują swą jadowitość około 3 miesięcy, i do sera, gdzie przez miesiąc zachowują swą własność zakaźną.

Na drugim miejscu postawić należy laseczkę tyfusu brzuszego, *Bacillus typhi abdominalis*. Znajduje się ona gniazdkami w ścianie kiszek i w kale osób chorych na tyfus; odróżnić ją można, zresztą w sposób niepewny, od najrozmaitszych innych nieszkodliwych bakterii gnilnych dzięki temu, że w końcach laseczek znajdują się silnie załamujące światło kuleczki, t. zw.

*) Jestto niewątpliwie tylko drobny ułamek tych epidemii, które dzięki nieostrożności, nieświadomości, lub niechlujstwu wybuchają po użyciu zarażonego mleka. F r e e m a n n mógł zestawić tylko te epidemie, które są opisane w literaturze lekarskiej, to znaczy epidemie badane w sposób naukowy. Ileż epidemii widują lekarze i nie opisują ich wcale, ileż przebiega epidemii zwłaszcza po wielkich miastach, gdzie niema najmniejszego sposobu ścisłego zbadania ich źródła, ileż przebiega epidemii zupełnie nawet nie spostrzeganych! To też bez przesady można powiedzieć, że epidemie wywołane przez mleko w ostatnim 25-leciu nie na dziesiątki, a z pewnością na tysiące liczyć należy. Dość uprzytomnić sobie oplakane nasze stosunki higieniczne, grubą nieświadomość i zaniedbanie najpierwotniejszej nawet czystości (przyj. tłum.).

**) Badania ściśle wykazują, że mleko od krowy gruźliczej może zawierać laseczki gruźlicze nawet wtedy, jeśli wymiona są zupełnie zdrowe (przyj. tłum.).

ziarna biegunowe. Przez służbę, będącą w jakimkolwiek sposób w zetknięciu z chorymi na tyfus, albo wskutek mycia naczyń wodą, która w jakimkolwiek sposób może być zanieczyszczona przez ustępy z kałem osób chorych na tyfus (np. w razie bliskości ustępu i źle ocembrowanej studni z wodą zaskórna, co jest niemal prawidłem po naszych wsiach; *przyp. tlom.*), laseczki tyfusowe mogą się dostać do mleka. Dlatego też jest rzeczą bardzo pożyteczną posypywać natychmiast kał osób tyfusowych świeżo zgaszonym wapnem lub jakimkolwiek środkiem bakteriobójczym. W mleku można zabić laseczki tyfusowe gotowaniem; w maśle utrzymują się one przy życiu przez 5—7 dni. Zwierzęta są na tyfus niewrażliwe.

Niezmiernie należy być ostrożnym z mlekiem w razie epidemii cholery. Odkryta przez Kocha przyczyna tej morderczej choroby kiszek, wibryony lub t. zw. przecinki choleryczne znajdują się również w kiszkaach i w kale osób chorych na cholere, a rozmnażają się w mleku, do którego dostają się z zakażonej wody, w sposób bardzo szybki, tak jak laseczki tyfusowe. Gotowanie zabija wibryony; można je znaleźć i w maśle, w którym utrzymują się przez 4—5 dni w stanie jadowitości. Zwierzęta są odporne względem tego pasorzyta.

Czynniki wywołujące szkarlatynę i błonicę (dyfteryt) nie są wprawdzie poznane z dostateczną dokładnością *), wszakże należy uznać, że choroby te, tak jak inne rozmaite choroby zakażne (odra, ospa, niektóre zarazy zwierzęce), są wywoływane przez najdrobniejsze organizmy, których zarodki mogą być również przenoszone przez mleko.

Inne przypadki w gospodarstwie rolnem, w których występują bakterye.

W tem, cośmy przedstawili w rozdziałach poprzednich, nie wszystko jest jeszcze wyjaśnione; to samo ma miejsce ze zjawiskami dotyczącymi rolnictwa, o których obecnie mówić

*) Zarazek błonicy jest poznany jaknajdokładniej i właśnie dzięki dokładności badań nad nim odkryto leczenie błonicy surowicą (*przyp. tlom.*).

będziemy. A więc o przyczynie samodzielnego ogrzewania się, występującego niekiedy w sposób nader groźny w stogach, kupach zboża i otrąb, pakach bawełny i t. d., powodującego zmianę jakości, ilości i wywołującego nawet zapalenie się, posiadamy jedynie bardzo prawdopodobne przypuszczenie, że przyczyną tego są bakterye. Rozwijają się one w zwilgotniałym i ogrzanym materiale wskutek oddechania substancyi roślinnej i wywołują wskutek pochłaniania tlenu rodzaj fermentacyi, dzięki której substancya organiczna zamieniona zostaje w lotny bezwodnik węglany, parę wodną, węglowodory, wodór i kwasy organiczne z wywiązaniem wysokiej temperatury, dochodzącej według Cohna nawet powyżej 70° C. Niekiedy drzewnik może wskutek utlenienia zwęglić się na masę próchniczą, a ciepło dosięga tak wysokiego stopnia, że występuje zapalenie samodzielne. Znane zjawisko ogrzewania się, czyli gnicia chmielu, występujące niekiedy w kupach z wywiązaniem cuchnących gazów, zależy podług Behrensa przeważnie od *Bacillus lupuliperda*. Można je znacznie osłabić dostarczaniem świeżego powietrza, dlatego to zaleca się w takich razach rozluźnianie lub przesypywanie kup. Powstawanie wysokiej temperatury przy wyrastaniu zbóż zależy według Cohna nie od bakteryi, a od pleśni. Tu należy również zaliczyć fermentacyę tytoniu. Przed fermentacyą tytoń przechodzi okres t. zw. pocenia się i schnięcia. W tym celu nawleczone na sznurki zwiędłe liście, lub nawet całe rośliny obcięte przy korzeniu zrzuca się na kupy, w których wskutek oddechania części roślinnych występuje ogrzewanie i skroplenie pary wodnej. Po takim wypoceniu się następuje suszenie na dachach, przy którym woda się ulatnia, ciała białkowe zamieniają na inne związki azotowe, a barwa zmienia na brunatną. Tytoń wysuszony składa się w powiązanych pęczkach w duże warstwy, w których ulega fermentacyi z obfitem wydzielaniem bezwodnika węglanego. Bakterye wchodzące tu w grę, przeważnie laseczki, rzadziej ziarniki, podnoszą temperaturę do 57.5°, a nawet 61° C; w praktyce jednak nie daje się warstwom fermentować w temperaturze wyższej nad 50° C; jeśli wystąpi temperatura wyższa, to należy natychmiast tytoń przełożyć. Dzięki tej fermentacyi powstaje, jak się zdaje, wygląd i zapach tytoniu, tak szczególnie działający na nasz układ nerwowy, a oprócz tego wzmacnia się trwałość tytoniu. Jednocześnie jednak ma miejsce utrata substancyi, którą Behrens

ocenia na 4—5%, dotycząca przeważnie węglowodanów, kwasu jabłkowego i cytrynowego, lecz także i nikotyny. Suchsland wyhodował czynnik owej fermentacji w hodowli czystej, a wyniki szczepień hodowli czystych otrzymanych ze szlachetnych gatunków tytoniu hawańskiego na tytoniach gatunków tańszych, np. tytoniu pfalckiego były takie, że zmiany smaku i zapachu, która wystąpiła w tytoniu niemieckim pod wpływem szczepienia, nie mogli poznać najwytrawniejsi znawcy. Pomimo jednak tak świetnych wyników opatentowany sposób Suchslanda zastosowania w praktyce nie znalazł, a fermentacja dzika utrzymuje dotąd swe panowanie. O fermentacji tabaki mieszanej z korzeniami, syropami, drożdżami winnymi i t. d., której ona ulega po ubiciu w beczulkach i wywalcowaniu dla nabycia odpowiednich przymiotów, mało dotąd wiadomo.

Innem wreszcie polem działalności bakterii cieplnych jest wyrób siana. By z zielonych roślin zrobić paszę, pozbawia się je po skoszeniu wody, warunkującej gnicie, albo przez suszenie na słońcu, przez wyrób na sucho, albo przez samogrzanie. Sposób ten, wprowadzony przez Klappmeyera, mało wszakże przedstawiający korzyści, a opierający się na działaniu bakterii cieplnych, polega na tem, że suchą, świeżo skoszoną trawę składa się w stożki 4-metrowej wysokości, które się ochrania od dostępu powietrza, by nie wdały się pleśnie. Gdy wewnątrz stożka takiego odbyła się po 2—3 dniach fermentacja, jak się zdaje, alkoholowa wskutek działalności bakterii dokładnie nie określonych i gdy trawa zbrunatniała, temperatura podnosi się do mniej więcej 50° C, a stożek bez względu na pogodę należy roztrząsnąć, w przeciwnym bowiem razie mogłoby nastąpić zwęglenie i samodzielne zapalenie. Wskutek szybkiego ulatniania wody rozrzucony stóg raz się tylko odwraca, poczem siano nabiera szybko właściwego zapachu aromatycznego.

W innych sposobach wyrobu paszy trwałej biorą udział nie jak w poprzednim bakterie cieplne, lecz przeważnie bakterie kwasu mlecznego. Zalecona przez BöhmERA brunatna fermentacja siana, o wiele mniej zależna od pogody, przebiegająca w temperaturze 70°—90° C, lecz wymagająca dużo przezorności i doświadczenia, odbywa się w sposób następujący. Kupę podeschłych roślin pokrytą słomą i odciętą w ten sposób ściśle od powietrza udeptuje się i daje się jej parować w ciągu 8—14 dni; parowaniu sprzyja ogrzanie występujące już

trzeciego dnia wskutek osiadania paszy; kupy, stojąc tak, zmieniają się w ciągu 6—8 tygodni na twardą, suchą, czarno-brunatną masę o balsamicznym zapachu świeżego chleba. Wewnątrz takiej kupy czynne są niewątpliwie bakterye cieplne, w warstwach zaś bardziej powierzchniowych, gdzie temperatura wynosi 40°—50° C, bakterye kwasu mlecznego, a może i masłowego rozkładają węglowodany i białko z utratą substancyi i stopniowo zamieniają kupę roślin na zdrową i smaczną paszę.

Do innych racjonalnych sposobów przygotowywania paszy, mogących mieć poważne znaczenie ekonomiczne, zależnych jednak od czasu i warunków zewnętrznych, należy przygotowywanie zielonej paszy prasowanej i paszy kwaśnej. Różnica w wyrobie tych dwóch gatunków paszy trwałej polega tylko na różnicy temperatury, w której odbywa się fermentacja wywoływana również głównie przez bakterye kwasu mlecznego. Od sposobów opisanych poprzednio oba sposoby wymienione różnią się o tyle, że należyta trwałość nadaje się paszy nie przez usunięcie wody, a przez odcięcie powietrza. Osiąga się to z jednej strony prasowaniem, a z drugiej działalnością bakteryi i czynnością oddechową samych roślin. W tym celu liście różnych roślin pastewnych składa się w ściśle kupy, pokrywa deskami i poddaje energicznemu ciśnieniu jakiejkolwiek prasy; stosownie do zawartości wody wewnątrz ogrzewa się wskutek działalności bakteryi cieplnych, których rozwój można przyspieszać lub hamować odpowiedniem regulowaniem dopływu powietrza. Temperaturę należy utrzymywać około 50° C, by mogły się energicznie rozwijać pożądane w tym razie bakterye kwasu mlecznego i zagłuszyć w ten sposób inne bakterye, tworzące związki cuchnące. Ciała białkowe rozkładają się, a węglowodany, będąc po części źródłem ciepła, zamieniają się na kwas mleczny; w ten sposób otrzymuje się pasza o aromatycznym, słodkim zapachu, chętnie spożywana, przenikła wilgocią. Co prawda, Albert wykazał, że wszystko to odbywa się ze znaczną utratą cennej substancyi.

Z różnych obfitujących w wodę materiałów przyrządzają w Siłos smaczną paszę sposobem zw. *ensilage*. Nadają się do tego zwłaszcza skrawki buraków, rzepy, warzywa siekane i pokrajana kukurydza. Ubija się to wszystko w obmurowanych dołach, nieprzenikliwych dla wody i powietrza, mających dostateczną głębokość i zaopatrzonych w kanał dla odpływu; można też ubijać paszę w zwyczajnych

dołach, o ile ziemia jest gliniasta; pokrywa się to słomą lub ziemią i chroni od wpływów zewnętrznych ściśle ułożonemi deskami, na które nakłada się kamieni (przynajmniej 1000 kg ciśnienia na 1 metr kwadratowy). W fermentacyi trwającej 6—8 tygodni bakterye cieplne mały brać mogą udział wskutek braku powietrza; dlatego też temperatura nie przekracza 35° C, a zarazem stworzone zostają warunki do żywszego rozwoju bakteryi kwasu masłowego, a nie mlecznego. To też głównie rozwijają się te pierwsze, tworzą płynne kwasy tłuszczowe i masie fermentującej nadają kwaskowaty, świeży zapach; w każdym razie i przy tej przemianie ma miejsce znaczna utrata substancyi głównie wskutek rozkładu drzewnika. Utratę tę oblicza Kühn jeszcze wyżej niż dla paszy zielonej prasowanej, bo na 23.5% substancyi suchej. W każdym razie obie wymienione metody z korzyścią można stosować do materyałów tak szybko gnijących jak wszelkie warzywa i należy tylko życzyć sobie, by znajomość tych zjawisk fizyologicznych jaknajrychlej była dokładna.

W rozdziale niniejszym należy wspomnieć o fermentacyi kapusty, o fermentacyi solonych lub zakwaszonych octem ogórków, buraków, bobu, wreszcie chleba. Fermentacya (kwaszenie, kiśnienie) kapusty odbywa się w obecności przebywającej na kapuście ruchliwej laseczki, *Bacterium brassicae acidae* w towarzystwie dwóch gatunków drożdży; bakteria tworzy do pewnej granicy kwas mleczny, a także bezwodnik węglany, wodór i nawet gaz błotny, drożdże zaś wyrabiają z węglowodanów alkohol i estry, t. j. złożone związki alkoholu i różnych kwasów, posiadających pospolicie zapach aromatyczny. Co do fermentacyi chleba, to dawniej uważano ją za fermentację czysto alkoholową, w której cukier gotowy już w mące lub utworzony z krochmalu przez cerealinę, ferment dyastatyczny zawarty w ziarnie, rozszczepia się na alkohol i bezwodnik węglany. Dzięki tworzeniu się tych związków ciasto rośnie, a wskutek ich ulatniania się przy wypiekaniu staje się luźnem. Rozszczepienie cukru odbywa się wskutek dodania albo drożdży do świeżego ciasta (pieczywo białe z mąki pszennej), albo kwasu (chleb czarny z mąki żytniej), t. j. wodnistej papki mącznej skwaśnionej wskutek kilkodniowego rozwoju bakteryi. Nowsze badania wykazują jednak, że fermentacya chleba jest raczej rozkładem nierozpuszczalnych związków białkowych i według Petersa oprócz bakteryi kwasu mlecznego, masłowego i octowego

przyłączają się jeszcze do drożdży bakterye rozpuszczające krochmal i białko i powodujące przy silnem zakwaszeniu utratę 1—4⁰/₀ krochmalu. Jako środków przeciw temu używa się w praktyce proszków piekarskich i drożdży szybkich. Są to węglany zmieszane z fosforanami, sól rogu jeleniego, potaż i t. d. Zjawisko *ciągącego się chleba*, polegające na tem, że chleb mało kwaśny, ale obfitujący w otręby staje się klejowatym i słodko kwaskowatym, L a u r e n t przypisuje bakterjom, mającym pierwsiastkowe swe siedlisko w ziemi na oczkach kartofli, skąd łatwo może je zawlec do chleba ziarno. Co prawda, w niedobrze wypieczonym chlebie mogą to zjawisko wywołać także pleśnie.

Fermentację wreszcie, w której biorą udział bakterye, widzimy w obrabianiu lnu i konopi, skór, indyga i porcelany. By otrzymać włókna łykowe potrzebne w przędzalniach, trzeba len i konopie poddać oprócz moczenia, miedlenia i tłuczenia jeszcze pewnemu rodzajowi fermentacji, r d z e w i e n i u (roszeniu). Fermentacja ta ma na celu usunięcie tkwiącej pomiędzy włóknami zdrewniałej substancji międzykomórkowej złożonej z pektynianu wapnia. Osiąga się to albo przez obrabianie rozczochranych łądyg rozcieńczonym kwasem siarczanym i przez następne wypłókanie w słabych alkaliach, albo właśnie przez rdzewienie t. j. gnicie wywołane przez rosę, sztuczny dodatek wody lub glinistego czarnego łu nie zawierającego żelaza. W ostatnich czasach W i n o g r a d s k i j badał odbywającą się w tych warunkach fermentację pektyny i przypisuje ją lasecznikowi beztle nowcowemu; zastosowany w czystej hodowli wywoływał on w obecności soli amonowych fermentację pektyny i kwasu pektynowego, t. j. bezazotowych związków galaretowatych, a nie wpływał na drzewnik i gumę; w ten sposób blaszki pektynianu wapnia zostawały w lnie zniszczone, a włókna łykowe obnażone. Próby wydały jednak produkt zbyt zrdzewiały. Zalecić jednak można tymczasem na podobieństwo saalfeldowskiego szczepienia gruntu używanie takich wód, w których często się odbywało rdzewienie.

I w garbarstwie dąży się w ten sam sposób do tego, by obnażyć i pozbawić włosów właściwą warstwę skóry z pod naskórka i błony śluzowej; wykazują to próby S c h r o e d e r a i S c h m i t z - D u m o n t a wykonane z wynikiem poczęści pomyslnym. Wykonywa się to obecnie albo przez zaparzenie (pocenie), sprawę gnilną wywołowaną przez bakterye, a odbywa-

jącą się w specjalnych skrzyniach, albo przez obrabianie skór mlekiem wapiennem. Skóry obrobione tym ostatnim sposobem kładą się do kwaśnej fermentującej bejcy z otrąb, jęczmienia śrutowanego i kału zwierzęcego. Kwas mlekny powstający przy tej fermentacji rozpuszcza węglan wapnia, tracąc się przy obrabianiu skóry mlekiem wapiennem, a stanowiący przeszkodę do należytego wnikanía garbnika, a oprócz tego ulega napęczeniu cała tkanka komórkowa skóry. Ponieważ niezmiernie ułatwione jest dzięki temu wnikanie garbnika, więc poddaje się takiemu bejcowaniu także i skóry wyprawione pierwszym sposobem. Fermentację bejcy wywołuje oczywiście obfita jej flora bakteryjna, wprowadzona z otrębami i kałem, nie jest więc rzeczą wyłączołą, że badanie bakteryologiczne może w czasie niedalekim wprowadzić na właściwą drogę zarówno ten proces, jak pożądaný proces kwaśnienia roztworów garbnika przy garbowaniu, który według poszukiwań H a e n l e i n a zależy również od jakichś laseczek.

Z gniciem mamy do czynienia i w obrabianiu porcelany. Jak wiadomo, masa porcelanowa złożona z kaolinu, spatu polnego i przepłókanego piasku kwarcowego poddaje się po wysuszeniu, celem osiągnięcia większej jednolitości, gniciu, wywołowanemu przez mocz, melasę burakową i t. p. Niema wątpliwości, że bodźcem gnicia są bakterye, dotąd jednak nie badane.

Z tą samą pewnością możemy mówić o obecności bakteryi w fermentacji indyga. W dawniejszych wiekach posługiwano się w Niemczech do barwienia na niebiesko wyłącznie wysuszonymi liśćmi urzetu, *Isatis tinctoria*, którego uprawą zajmowała się większa część chłopów turyngijskich; w XVI wieku pomimo ochrony państwowej roślinę tę wyparło indygo wschodnioindyjskie, *Indigofera tinctoria*. Obecnie do otrzymywania tego wspaniałego, prawdziwego barwnika służy, jeśli pominąć niedawno wykonane pomyślné próby syntezy sztucznej, wyłącznie roślina indyjska. Ścina się ją na krótko przed kwitnięciem, zarabia z wodą i wapnem na papkowatą masę i poddaje fermentacji samodzielnej. Występuje w niej opisany przez A l v a r e z a *Bacillus indigogenus* opatrzony otoczką galaretowatą; towarzyszą mu liczne inne bakterye, a niektórzy badacze przypuszczają nawet obecność fermentu. Lasecznik tworzy niebieską powłokę pod pianą na powierzchni płynu i przyczynia się do rozkładu zawartego w roślinie indykanu, związku glukozydowego, na cukier

i biel indygową. Pod wpływem powietrza biel indygowa utlenia się i osiada w zebrany płynie jako delikatny proszek niebieski.

Środki konserwowania materiałów spożywczych i użytkowych.

Rzeczą jest powszechnie znaną, że mięso stanowi wyborny grunt dla rozwoju rozmaitych szkodliwych grzybów, a zwłaszcza bakterii dzięki zawartości wody, rozpuszczalnych i nierozpuszczalnych ciał białkowych i węglowodanów. Mięso więc zwierząt przeznaczonych na rzeź, a poczęści i mięso ryb poddawane bywa najrozmaitszym zabiegom w celu ochrony od gnicia; w różnych państwach opatentowano około 600 rozmaitych sposobów. W zasadzie jednak wyróżniamy sposoby następujące:

a) Solenie albo peklowanie, przy którym wskutek tego, że sól posiada własność pochłaniania wody, bakterie pozbawione zostają ważnego czynnika życiowego; z pomiędzy jednak bakterii chorobotwórczych nie wszystkie tracą swe własności pod wpływem tego zabiegu.

b) Suszenie, przy którym usuwa się wodę parowaniem, mięso jednak traci na smaku; w niektórych, co prawda, preparatach mięsnych, jak *carne pura*, wodę tę usuwa odpowiednia obróbka mięsa.

c) Przechowywanie w lodowniach i mieszaninach oziębiających (śnieg, lód z solą i t. d.) poniżej zera, zimno bowiem działa przeciwbakteryjnie; w każdym razie należy unikać zetknięcia mięsa z lodem naturalnym, ponieważ w tym ostatnim mogą się zawierać bakterie szkodliwe.

d) Traktowanie środkami antyseptycznymi; do nich należy wędzenie, przy którym związki kreoizotowe i fenolowe, powstające z drzewa bukowego, wnikają w powierzchnię mięsa i zabijają zarazki; do innych środków należy ocet drzewny, kwas siarkawy, tlenek węgla, powietrze ozonizowane, kwaśne siarkony, kwas borny, salicylowy i niedawno wprowadzona w użycie sacharyna (pochodna kwasu benzoowego). Jednak po zbyt obfitem użyciu wszystkie te środki mogą hamować pożyteczną

działalność bakteryi kiszkowych t. j. opóźniać trawienie; dlatego to należy się dobrze rachować z tą okolicznością.

e) Usunięcie powietrza w hermetycznie zamkniętych blaszankach; dokonywa się tego, kładąc do gorącej wody blaszanki napelnione i zalutowane z wyjątkiem małego otworu, poczem wstawia się je jeszcze do wrzącego powyżej 100° C roztworu soli kuchennej, by zabić mogące się znajdować zarodniki; następnie otwór szybko się zalutowywa, a puszkę zostawia w roztworze solnym, by powoli ochłoneła. Jest także sposób automatycznego zamykania pozostałego otworu zapomocą ciśnienia powietrznego. W powyższy sposób podany przez Apperta konserwuje się mięso wołowe, preparat zwany *corned beef* i t. d.

f) Odcięcie dostępu powietrza przez powleczenie mięsa nieprzenikliwą warstwą tłuszczu, żelatyny, stearyny i t. d.

Innym ważnym materiałem spożywczym, napastowanym przez bakterye są jaja. Spostrzeżono, że nawet jaja świeżo zniesione zawierają bakterye; objaśnić to sobie należy w ten sposób, że bakterye owe dostają się do jaja tworzącego się w jajniku z kału w kiszkach. Pospolicie jednak jaja zaczynają gnić dopiero po dłuższem leżeniu i przy nieprzyjemnej pogodzie. Wyróżniamy tu laseczki takie, które zamieniają zawartość jaja na płyn gnilny z wytworzeniem cuchnącego siarkowodoru, sprawiającego niekiedy wskutek rozszerzenia pękanie skorupy, i takie, które bez wydzielenia gazów rozkładają zawartość jaja na papkowaty, żółtawy płyn o mniej silnym zapachu. Ponieważ oba gatunki bakteryi potrzebują do swego rozwoju powietrza, więc od szkodliwego ich wpływu można się ustrzedz przez jego odcięcie. Ze wszystkich zaleconych w tym celu środków najbardziej się nadaje mleko wapienne, roztwór szkła wodnego, wazelina, laka i parafina, do których się jaja kładzie, lub którymi się je smaruje. Jaja używane w Anglii do biszkoptów przewożą się z Rosyi w ten sposób, że zawartość jaja wylewa się do puszki z białej blachy, a otwór zamyka hermetycznie korkiem i woskiem.

Chociaż komórki roślinne pierwotnie nie zawierają bakteryi, to jednak przy uszkodzeniu może niezmiernie łatwo nastąpić zakażenie zewnątrz. Z tego powodu należy owoce i jarzyny jaknajdokładniej przed użyciem obmywać. Jeśli chcemy czas dłuższy przechować owoce, grzyby, jarzyny, to trzeba z nich usunąć wodę, stanowiącą tu 70—90% zawartości; robi się to

przez suszenie albo na słońcu, albo w osobnych suszarniach. Oprócz suszenia i prasowania można bardzo dobrze stosować do konserwowania jarzyn sposób *Apperta*, pospolicie jednak ginie wskutek wyjaławiania barwa zielona, do której przywrócenia używa się kwasu octowego, albo też gorącego roztworu siarczanu miedzi. Owoce gotuje się z dodatkiem cukru i przerabia na galarety i marmolady; poprzednio jednak sok owocowy poddać należy kilkodniowej fermentacji, by rozpuścić ciała pektynowe powodujące ścinanie soku i zlać je przed zagotowaniem z cukrem. Winogrona w Rosyi rozsyłają się w blaszankach szczelnie zalutowanych, przesypyane prosem lub ryżem i utrzymują się jakoby dość długo w świeżym stanie, ponieważ oba owe ciała izolujące są złymi przewodnikami ciepła. *Kartofle* konserwuje się w ten sposób, że albo się im wycina oczka, albo kładzie się je na 10—12 godzin do 1—2% kwasu siarczanego; naturalnie, trzeba w tym celu wybierać tylko sztuki zdrowe i poprzednio je opłókać. Makuchy najlepiej układać w suchych śpichrzach z dobrym przewiewem w ten sposób, by na brzegach dwóch leżał trzeci, a pomiędzy nie wkładać słomę. Mąkę najlepiej zsypywać na drewnianą podłogę w kupy nie wyższe nad 0.5 m i często szuflować. Psucie się paszy w większości przypadków powodują pleśnie i owady, jednak dość często wykrywano przyczynę psucia się w pospolitych bakterjach gnilnych i niektórych innych gatunkach. Tak np. *Hiltner* znalazł zooglee, które wywoływały rozkład w mące z nasion bawełny, palmy, orzecha ziemnego i kokosowego i w samych nasionach, a *Stutzer* wykrył niedawno w paszy z mąki mięsnej bakterję podobną do lasecznika wąglika, *Bacillus pseudanthracis*, która wywołała objawy wąglika (karbunkułu) u krów pasionych amerykańską mączką mięsną. Ulubionem miejscem pobytu wielu bakteryi są otręby i każdemu wiadomo, że użycie podejrzaných otrąb na paszę bywa często powodem chorób, których nie można wytłumaczyć pospolitym dodatkiem zanieczyszczeń, lub obecnością nasion roślin jadowitych. Co do zbóż rozmaitych, to *Heinrich* wykazał zapomocą badań ilościowych, że zboże przywożone (do Niemiec) przewyższa o wiele zboże miejscowe pod względem ilości szkodliwych bakteryi. To też dobrze jest poddawać je działaniu koperwasu miedzianego i in. podobnych środków. Zasadą ogólną w przechowywaniu zboża winno być utrzymywanie niskiej temperatury przez urządzenie złych prze-

wodników ciepła i usuwanie powietrza. Jedynie zboże świeżo wymłócone, rozgrzewające się łatwo i przyciągające wodę wskutek tego, że łupina jeszcze nie stwardniała, należy w dobrze przewietrzanych miejscach ssypywać w cienkie warstwy i często szuflować. Mąki nie należy przechowywać czas dłuższy, ponieważ łatwo powiększa się w niej ilość kwasów. Chmiel siarkuje się w celu przechowania, poczem się go suszy w umiarkowanej temperaturze, prasuje i przechowuje w szczelnie zamkniętych przestrzeniach. Bakteryje zostają tu zabite, zdolność pochłaniania wody zmniejszona i utrzymana jasna barwa liści. Wogóle Behrens radzi zwracać na to uwagę, by ilość kwasów nie została zmniejszona, ponieważ biorą one udział w brunatnieniu, czerwienieniu i żółknieniu chmielu. Nie należy więc suszyć chmielu na słońcu, albo w pobliżu gnojowisk, gdzie tworzy się amoniak, mogący zobojętniać kwasy.

Drożdże konserwują się usunięciem wody zapomocą prasowania, mieszaniem z krochmalem i gipsem lub gliceryną, przechowywaniem na porowatych płytkach gipsowych lub azbestowych i t. d. Pospolicie drożdże trzymane bywają w lodowniach w mocnej brzezce, której część powinna być zawsze jeszcze niesfermentowana, by drożdże mogły się rozmnażać i utrzymywać swą przewagę nad innymi szkodliwymi grzybami. Przed wysuszeniem drożdży należy je dokładnie przepłókać, a wodę zlać natychmiast po ustaniu. Czyste hodowle drożdzy przechowują się pospolicie w 10% roztworze cukru trzcinowego; według Willa nadaje się do tego celu krzemionka, węgiel drzewny, gips, a zwłaszcza drewno.

Drzewo od napaści bakteryi gnilnych ochronić można lakierem i polerowaniem. W technice nasycają też drzewo sublimatem (1 : 1000), wskutek czego powstają nierozpuszczalne związki białkowe mniej ulegające gniciu, albo też solami miedzi i żelaza lub kwasu arsenawego, zatykającemi pory drewniane od wody i powietrza; zaleca się również zwęglanie zapomocą ognia lub kwasu siarczanego — w palach należy zwęgląć koniec górny, a nie dolny — wskutek czego soki drzewne zostają po części wydalone, a utworzony węgiel działa jak środek antyseptyczny; wreszcie, by uniknąć o ile można, wnikania wilgoci, dobre są środki smoliste i gorący roztwór karbolineum.

Wskutek działalności niezupełnie jeszcze zbadanych bakteryi tworzą się przy gniciu białkowych materiałów spożywczych

i to niekiedy dopiero wewnątrz organizmu, po ich spożyciu, t. zw. jady trupie, ptomainy albo septycyny. Są to wytwory gnicia pospolicie nieznanego składu, a nierzadko sprawiają zwłaszcza u osób osłabionych objawy otrucia podobne do objawów wywoływanych przez niektóre alkaloidy roślinne jak np. strychninę. Tu należy zaliczyć jad kielbas, mięsa *), sera i ryb; uchronić się od nich można, unikając podejrzanych materiałów spożywczych dotkniętych gniciem. Jednak wytwory pewnych bakterii gnilnych sprawiające t. zw. *hout goût* zwierzyny stanowią tu, zdaje się, wyjątek.

Przy przechowywaniu napojów alkoholowych, jak wino i piwo, należy przede wszystkim baczyć na najdokładniejszą czystość naczyń; należy je wysmółować, wysiarkować i pokryć parafiną; butelki i korki należy starannie wygotować. Wino i piwo w beczułkach i butelkach można przechowywać bądź w zimnie, bądź też poddać pasteuryzacji w osobnych przyrządach, t. j. ogrzaniu do 60°—70° z następem oziębieniem. Wyniki takiego postępowania są doskonałe. Trwałość wina podnosi się po dodaniu cukru, moszczu steżonego, alkoholu lub jakiego gatunku wina bardzo mocnego, t. j. obfitującego w alkohol. Niepoślednią rolę gra tu także gipsowanie, klarowanie żelatyną, karukiem i innymi środkami, strącającymi mechanicznie wespół z kwasem garbnikowym delikatnie rozdrobnione ciała organiczne. Piwo przeznaczone na wywóz do krajów zwrotnikowych bywa silnie chmielone, pasteuryzowane lub alkoholizowane, a po kilku dniach rozlewane do butelek hermetycznie zamykanych. Wogóle piwa górne (t. j. takie, w których odbywała się fermentacja t. zw. górna czyli powierzchniowa) są mniej trwale od dolnych wskutek tego, że związki azotowe nie zostały zupełnie wydzielone, a również wskutek zbyt szybkiej fermentacji. Środki chemiczne, jak kwas borny, salicylowy, kwaśne siarkony nie są

*) Jad mięsa poznany jest obecnie dzięki dokładnemu badaniu Van Ermenghema. Tworzy go lasecznik beztlenowcowy, *Bacillus botulinus*. Co jest ciekawe, to że lasecznik ten nie sprawia gnicia mięsa w ścisłym znaczeniu tego słowa, a tylko nadaje mu pewien rodzaj jelkiego smaku. Badanie wykazuje, że mięso może być zgniłe, jak się to często zdarza ze zwierzyną, i może nie wywoływać objawów zatrucia, natomiast mięso dotknięte powyższym pasorzytem oznak gnicia nie przedstawia, a jednak może wywołać nawet śmiertelne objawy otrucia (*przyp. Thom.*).

tu na miejscu ze względów higienicznych, zresztą mało są pożyteczne. By mieć napój przezroczysty, używa się obecnie zwłaszcza w browarach przy młodych piwach, zmętniałych od drożdży lub kłajstru, filtrów drobnoporowatych z grubej masy papierowej albo drzewnika. Piwo filtrowane w ten sposób pod niewielkiem ciśnieniem pozbawione bywa jednocześnie szkodliwych bakterii. Na nieszczęście często bywa przy tem tak, że smak piwa ulega zmianie niekorzystnej. Natomiast bezwarunkowo należy zalecać filtrowanie podejrzanej wody. Od dobrej wody wymaga się, by wogóle zawierała mało związków organicznych, nie zawierała wcale brunatnych wodorostów, by w niej było niewiele związków azotowych, jak kwasu azotowego, azotowego i amoniaku, by w niej nie było bakterii chorobotwórczych, jak wibryony cholery, laseczki tyfusu brzuszego i często niedające się od nich odróżnić laseczki okrężnicy (*Bacterium coli commune*) i t. d. Liczba bakterii w jednym cm sz. nie powinna przekraczać 100. Jeśli woda budzi jakąkolwiek wątpliwość, należy ją przed użyciem przegotować albo przefiltrować przez niedrogi filtr Chamberlanda zastosowany do użytku domowego. Filtry takie są to pospolicie świeczkowate cylindry z porowatej wypalanej porcelany, krzemionki, azbestu lub węgla, zaopatrzone u dołu w otwór. Wodę wtłacza się pomiędzy porcelanę i pokrowiec mosiężny, otaczający cylinder; przechodzi ona przez pory i spływa do podstawionego naczynia, bakterie zaś zostają zatrzymane. Dla filtrowania wielkich ilości wody używa się filtrów piaskowych albo filtrów z węgla drzewnego. Na statkach filtruje się wodę przez węgiel drzewny i trzyma w oziębianych zbiornikach żelaznych pobielanych lub cementowych.

Żaden wszakże materiał spożywczy nie ulega tak szybkoemu psuciu się, jak mleko. Przyczyną tego są niezliczone masy bakterii, pleśni i drożdży, osiedlających się w mleku nader chętnie wskutek wielce odpowiedniego jego składu. Najważniejsze są z pomiędzy nich niewątpliwie bakterie kwasu mlecznego, o których mówiliśmy w jednym z rozdziałów poprzedzających. Zakażenie mleka różnymi szkodnikami odbywa się w czasie dojenia z powietrza, paszy, podściółki, gnijącego kału i t. d., mleko bowiem w wymieniu jest wogóle jałowe. To też przede wszystkim baczyć należy na dobry stan zdrowia krów, umieszczać je w jasnych, przewietrzanych oborach, unikać kurzu przez zaniechanie zamiatania przed samem dojeniem i, o ile to

możliwe, nasypywania paszy w czasie dojenia; należy pilnować, by służba była zdrowa i używała do mycia swych rąk, a wymion i ściany brzusznej krów czystej letniej wody, a nie wiechci słomianych lub pomyj; by naczynia do dojenia, najlepiej żelazne pobielane, utrzymywane były w czystości bez zarzutu, by po każdym użyciu opłókanie były gorącą wodą, a w każdym razie nie jakąś wodą podejrzaną czystości, lub wprost zepsutą i by były należycie przewietrzane; należy zwracać uwagę na właściwe dojenie, t. j. na usuwanie mleka z pierwszych pociągnięć, ponieważ krople mleka pozostałe poprzednio na brodawkach lub w ich kanalikach łatwo ulegają zakażeniu zzewnątrz i mogą w ten sposób zepsuć zupełnie cały być może i dobry udój. O tem, czy danej wody można używać, przekonać się łatwo w sposób następujący. Rozcieńcza się wodą mleko odtłuszczone, zagotowuje w czystej butelce i zatyka watą. Po ochłonięciu dodaje się do mleka kilka kropli badanej wody i stawia butelkę zatkana watą w ciepłym miejscu. Jeśli mleko nabiera po paru dniach nieprzyjemnego zapachu, to woda jest niedobra.

Przez pewien czas obiecywano sobie dużo z maszynek do dojenia, w których cztery woreczki gumowe nakładane na brodawki były połączone z jednej strony z pompką ssącą, a z drugiej z naczyniem. Wskutek wytworzenia w maszynie przestrzeni o zmniejszonym ciśnieniu zewnętrzne ciśnienie powietrza na wymię sprawia to, że zawartość jego wytryska. Wszakże maszynki podobne Colvina, Thistle'a i Murchlanda okazały się niepraktycznymi i mało weszły w użycie, tak że sprawa ta czeka jeszcze na rozwiązanie. Dlatego też trzeba się ściśle trzymać wyliczonych przepisów, jeśli się chce mieć mleko jak najczystsze. Po wydojeniu należy jeszcze ciepłe mleko przeceścić jaknajprędzej przez płótno albo przez delikatne sito mosiężne, by usunąć grubsze, niekiedy dość obfite zanieczyszczenia. Wykonywać to należy, o ile można, nie w oborze, a w miejscu chłodnym, przewiewnym. Filtrów glinianych i innych nie jest dobrze używać, ponieważ zatrzymują one część tłuszczu i białka, chociaż wielka mleczarnia Bollego w Berlinie używa walcowatych filtrów piaskowych jakoby bez straty tłuszczu. Po precedzeniu należy mleko przewietrzyć i ochłodzić dla pozbawienia zapachu krowiego i zmniejszenia liczby bakteryi; ochładzać mleko należy szybko i energicznie, do czego zbudowano dużo rozmaitych przyrządów. Przy przewożeniu należy, rzecz

prosta, usunąć możność dostawiania się do mleka powietrza i pyłu, zarówno jak zbierania się śmietanki. Do tego służą odpowiednie naczynia, oziębianie i odpowiednia budowa wagonów lub statków. Tak np. Nowa Zelandya wysyła do Londynu w sztucznie oziębianych naczyniach świeżą śmietankę, z której zaraz po przybyciu wyrabiają świeże masło, a do Berlina przywożą w ostatnich czasach z niektórych miejscowości mleko mrożone w postaci bloków lodowych dających się z łatwością krajać, wagi 12.5 kg, 1 m wysokości a 20 cm szerokości; konsumenci są z tego mleka zupełnie zadowoleni. Sposób jednak ochładzania ma to do siebie niedobrego, że z łatwością zbiera się śmietanka, co trudno wyrównać, a oprócz tego nie można tym sposobem zabić wszystkich bakteryi, ponieważ zwłaszcza zarodniki bakteryi chorobotwórczych wytrzymują punkt zamarzania wody. To też należy takie mleko sterylizować przez zagotowanie, tak jak to się robi sposobem domowym i dać mu ochłonąć w tym samym garnku przykrytym. Do zupełnego jednak wyjałowienia potrzeba doprowadzić mleko do temperatury 110°—120° C i trzymać je w niej przynajmniej przez pół godziny. Tak wysoką temperaturę otrzymać można wszakże tylko w osobnych przyrządach pod ciśnieniem jak np. w przyrządach Neuhausa, Gronwalda i Oelmanna. Istnieje też kilka różnych sposobów otrzymywania mleka zupełnie jałowego na pokarm dla niemowląt. Pod względem jałowości nie ustępuje, co prawda, takie mleko mleku kobiecemu, pozór jednak i smak jego zmienia się wskutek tak wysokiej temperatury, składniki aromatyczne giną wskutek rozkładu cukru mlecznego, stan emulsyjny tłuszczu zostaje poczęści zniszczony, a białka stają się mniej strawnymi wskutek ścięcia. Te to właśnie zmiany w mleku, powodujące zaburzenia w trawieniu, są powodem, że po dłuższem użyciu takiego mleka występuje u niemowląt rodzaj szkorbutu, t. zw. choroba Barłowa, której objawami są krwotoki w najrozmaitszych miejscach ciała; choroba ta zabiera co rok pewną liczbę ofiar. To też z punktu widzenia lekarskiego należy mleko tak wyjałowione zalecać tylko w najgorętszych miesiącach, wtedy, gdy się ono najłatwiej rozkłada. Mleko takie nadaje się wszakże wybornie do dłuższych podróży morskich. Jeśli chodzi o to, by smaku mleka nie zmienić, choćby się nawet nie osiągnęło zupełnej jego jałowości, to wystarcza $\frac{1}{2}$ -godzinna pasteuryzacja w temperaturze 60°—70° C, lub jeszcze

lepiej wyjaławianie cząstkowe. W tym ostatnim celu butelki z mlekiem opatrzone korkiem hermetycznym ogrzewa się przez kilka godzin w temperaturze 30° — 40° i jeszcze raz ogrzewa aż do 100° . W ten sposób, jak to wykazało wiele prób, jeśli nie zostają zabite wszystkie zarodniki, to jednak z pewnością giną bakteryje chorobotwórcze gruźlicy, tyfusu, cholery, błonicy, szkarlatyny i zarazy racie i pyska.

W dawniejszych przyrządach pasteuryzacyjnych zbudowanych w tym celu mleko przepływa w rurkach ogrzewanych parą lub gorącą wodą; przyrządy nowsze są to naczynia miedziane pobielane ogrzewane parą i opatrzone w przyrządek do mieszania mleka, by się ono nie przypalało. Mleko pasteuryzowane, ochłodzone zaraz i rozlane do naczyń wyjałowionych, zyskuje ogromnie na trwałości. Według badań Bittera mleko niepasteuryzowane zepsuło się przy 20° C po 20 godzinach, a przy 30° C już po 15, gdy mleko pasteuryzowane nawet w dni najgorętsze zachowywało stan normalny po 30 godzinach, co przypisać należy osłabienie bakterji kwasu mlecznego. Wszelkim wymaganiom dostarczania odpowiedniego mleka dla niemowląt odpowiada jeszcze sposób Soxhleta, chociaż i tu wytrwale zarodniki niektórych bakterji pozostają przy życiu. W tym celu do niewielkich dowcipnie zamykanych buteleczek nalewa się mleka z dodatkiem wody lub roztworu cukru mlecznego i ogrzewa przez kwadrans w garnku z wodą, dopóki nie podniosą się wskutek wydzielienia gazów z mleka luźno nałożone kapki gumowe. Jeśli buteleczki ostudzić, to ciśnienie zewnętrzne przyciska kapkę silnie i hermetycznie do ośzlifowanego brzegu szyjki i w ten sposób chroni mleko od zakażenia przed użyciem, ponieważ kapkę można zdjąć tylko siłą. By utrzymać mleko nawet podczas największych upałów w stanie nadającym się do użytku nawet przez całe lata i by usunąć wodę niepotrzebnie utrudniającą przewóz, co może mieć znaczenie w zaopatrywaniu statków, wygotowuje się czyste mleko z dodatkiem cukru w kotłach pod zmniejszonym ciśnieniem w temperaturze 40° — 60° C aż do czwartej części objętości i rozlewa takie mleko z gęszczonem do skrzynek zamkniętych hermetycznie. Przechowywanie zapomocą środków chemicznych jak kwas salicylowy, boraks, wapno gryzące nie jest pewne, L a z a r u s bowiem wykazał, że środki te niewiele przynoszą szkody bakterjom chorobotwórczym i prawie nie wpływają ujemnie na bakteryje kwasu mlecznego.

Nie wiele więcej warta jest woda utleniona i związku fluoru. Węglan i kwaśny węglan sodu działają tylko na mleko skwaśniałe, lecz jeszcze nie ścięte w ten sposób, że zubożniają powstały kwas mleczny, tworząc mleczan sodu. Nie jest zresztą rzeczą wyłączone, że wszystkie środki chemiczne mogą po dłuższym użyciu wpływać szkodliwie na ustrój ludzki. Dobrze jest natomiast dodawać niektórych związków chemicznych do prób mleka przeznaczonych do badania chemicznego takich, jak niewielka ilość kwaśnego chromianu potasu, siarczanu miedzi lub amoniaku, ponieważ dzięki temu mleko można utrzymać dostatecznie długo w stanie odpowiednim do badania.

Taką samą czystość jak przy zbieraniu mleka należy zachować przy zamianie go na wytwory trwalsze. Tłuszcz masłowy bowiem może, jak wiadomo, łatwo rozłożyć się pod wpływem światła i niedokładnie jeszcze zbadanych bakterii na glicerynę i wolny kwas masłowy, wskutek czego zjawia się odrażający zapach i smak łojowaty. Zjełczenie masła może powstać wskutek rozkładu cukru mlecznego przez znane nam już bakterie na kwas mleczny i masłowy, albo wskutek rozkładu białka. Pospolitymi środkami utrwalającymi jest wygniatanie i wytapienie masła niesolonego, dzięki czemu spływa z wodą rozpuszczalny w niej cukier mleczny, dalej solenie dobrą solą, odciągającą silnie wodę, wreszcie trzymanie w lodowni. To też pomiędzy Królewcem a Berlinem kursuje już z pomyślnym skutkiem specjalny wagon do masła ze zbiornikiem lodu. Do przewozu na mniejsze odległości dobrze jest używać skrzynek topolowych lub lipowych, w których ugniata się ściśle oselki masła owinięte w wilgotny posolony papier pergaminowy. Do okolic międzyzwrotnikowych pakuje się masło zarówno ze śmietanki jak ze śmietany do walcowatych skrzynek blaszanych zamykanych hermetycznie. Kwas borny, metafosfory, siarek wapnia i kwas salicylowy nie wiele są warte, bo opóźniają tylko jęłczenie, a powodują często zmianę smaku masła.

O wiele jednak ważniejsza dla trwałości masła od różnych sposobów konserwowania jest staranność w jego wyrobie. Miejsce, w którym się mleko śmietankuje, powinno być chłodne, suche, przewiewne i powinno dawać się łatwo oczyszczać; wszelkie naczynia powinny być utrzymywane w czystości bez zarzutu i powinny być ciągle przewietrzane; tylko beczki do masła mogą być z twardego drzewa; woda winna być niezeepsuta, a przed

użyciem dobrze jest ją przegotować; wygniatania masła w wodzie należy wogóle, jeśli to tylko możliwe, unikać; przy centryfugowaniu dobrze jest poddać mleko celem szybszego oddzielenia śmietanki i zabicia bakterii chorobotwórczych ogrzewaniu nie tylko do 30°, jak to bywa po wielu mleczarniach, lecz nawet do 70°, jak się to dzieje po niektórych. Śmietanka nie powinna być nigdy zbyt kwaśna, a gdzie można, dobrze jest ją przed skwaśnieniem pasteuryzować. Utrzymywanie właściwej temperatury jest rzeczą niezmiernie ważną. Zachowywanie przepisów czystości przynosi korzyść i przy zsiadaniu mleka i wyrobie sera, chociaż wpływ jej w tym razie będzie może mniej widoczny, ser bowiem należy uważać za produkt gnicia. Należy wreszcie wspomnieć o tem, że Backhaus i Schach opatentowali niedawno nowy sposób konserwowania masła. Masło nawet wadliwe przetapia się po dodaniu jakiegoś nieznanego lecz nieszkodliwego środka, w miarę potrzeby rozpuszcza się i emulsjonuje ze świeżem mlekiem zbieranem, poczem wyrabia się na masło stołowe lub tłusty ser; produkty owe mają pod każdym względem taki pozór, jakby pochodziły z zupełnie świeżego mleka. Sposób ten, gdyby się okazał praktycznym, byłby rzeczywiście dobrym środkiem do racjonalnego przechowywania i zużycia nadmiaru masła letniego, a również do uregulowania częstych, a wysokich wahań ceny masła na rynkach.

Bakterye jako czynniki chorób u roślin.

Jakieśmy wspomnieli w jednym z rozdziałów poprzednich, zdrowe tkanki roślinne nigdy nie zawierają bakterii, ponieważ grube błony komórkowe są wogóle o tyle odporne, że przeszkadzają wszelkiemu wtargnięciu bakterii do komórek; pospolicie sprawcami chorób u roślin są inne organizmy, o czem będziemy mówili po części w rozdziale o drożdżach. Dopiero po uszkodzeniu powierzchniowej powłoki przez szkodniki roślinne lub zwierzęce, albo wskutek wpływów mechanicznych, bakterye mogą wtargnąć do tkanki wewnętrznej i wywrzeć wpływ szkodliwy na rozwój rośliny. U niewielu dotąd roślin dowiedziono istnienia objawów chorobowych wywoływanych przez bakterye,

jeśli pominiemy pospolite zjawisko gnicia korzeni pod wpływem całego szeregu bakteryi gnilnych w związku z dostateczną temperaturą i zapasem wilgoci.

W Ameryce napastuje często młodą kukurydzę *Bacillus secales*; młode rośliny giną nagle, czerniejąc i nabierając śluzowego wyglądu. Niebezpieczna t. zw. choroba Blighta u jabłoni i grusz, polegająca na tem, że składniki kory, a mianowicie krochmal rozkłada się z wytworzeniem bezwodnika węglanego, wodoru i kwasu masłowego, poczem w chorobę wciągnięte zostają liście i pień, wywołwana jest przez ziarnika, *Micrococcus amylovorus*, wyhodowanego przez Burrilla. Próby szczepienia drzew zdrowych uwieńczone zostały wynikiem pomyślnym. W podobny sposób *Bacillus sorghi* napastuje w Ameryce liście i korzenie prosa cukrowego. W Niemczech choroba śluzowa hyacyntów i ich cebulek polega niewątpliwie na czynności *Bacillus hyacinthi septicus*. Cebulki ulegają przy tem przemianie na żółtawą, zgniłą, śluzowatą masę, a po zimie sprawa ta rozszerza się i na liście w kształcie żółtych linijek, czego wynikiem jest powolne obumieranie rośliny. Hein z otrzymał wymienionego pasorzyta, odkrytego przez Wakkera, w czystej hodowli i dokonał pomyślnych prób przeszczepiania go na cebulę jadalną. Dzięki temu może przyjąć postać konkretną pomysł stosowania w praktyce podobnych hodowli do wyplenia pewnych innych roślin cebulkowych, nie dających się prawie wytepić, jak np. czosnek, który czyni pobyt w niektórych wielkich parkach poprostu niemożliwym. Sorauer badał bakterye zamieniające cebulę jadalną w latach mokrych, zwłaszcza po składach, na gnilną, cuchnącą masę, wszakże dokładnych wyników z tych badań jeszcze nie osiągnięto. W każdym razie choroba śluzowa cebulek jest bardzo podobna do gnicia kartofli i istotnie udało się zdrową cebulę zarazić chorymi kartoflami. Gnacie kartofli można wywołać według nowszych badań Franka aż sześciu różnymi pasorzytami; każdy z tych gatunków może wywołać gnacie suche lub wilgotne w miarę tego, czy sok komórkowy wnętrza kartofla utrzymał się, lub znikł w zależności od warunków miejsca, czasu i klimatu; to też odróżniać obu rodzajów gnicia w zasadzie nie należy. Z owych sześciu gatunków tylko jeden należy do bakteryi, gdy inne są to grzyby nitkowe jak *Fusarium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Phellomyces*, wreszcie robaki z grupy robaków płaskich, nie będziemy więc się o nich tutaj

rozszerzali. Przy gniciu bakteryjnym tkanka miazgi kartofla ulega zniszczeniu, lecz krochmal zostaje zachowany; nawet wtedy krochmal rozkładowi nie ulega, gdy wskutek obecności pewnej bakterii kwasu masłowego i dostatecznej wilgoci w gruncie zjawia się gnicie śluzowe kłąbów, tak że wiosną znajdujemy w roli tylko resztki w kształcie twardych, krążkowatych, pomarszczonych tworów o kredowym rozłamie. Dla zwalczenia tej klęski należy jaknajdokładniej spulchniać rolę i usunąć z niej wodę. Nie bez korzyści stosowano w ostatnich czasach bejcowanie kartofli przeznaczonych do sadzenia 2%-ym roztworem wapna i siarczanu miedzi. Robi się to w środku marca, w każdym razie na 5—6 tygodni przed sadzeniem. Kartofle całe, o ile można nie krajane, poddaje się 24-godzinnemu działaniu bejcy i natychmiast obmywa wodą. Próby odnośne wykazały, że bejcowanie nie tylko gubi tkwiące na łupinie szkodliwe zarazki, lecz przyczynia się także do znacznego zwiększenia zbioru. Odkażanie kartofli wymienioną bejcą lub półgodzinnym działaniem roztworu sublimatu 3:1000 mogłoby się okazać pożytecznem przeciw t. zw. bakterjom strupowym. Chociaż powstawanie różnych gatunków strupów i parchu kartofli nie jest jeszcze objaśnione w sposób naukowy, badania jednak dotychczasowe prowadzą do wniosku niewątpliwego, że przyczyną tego zjawiska są albo bakterye, albo inne jakieś organizmy pasorzytnicze. O czynnikach tych wiemy dotąd, że się one prawie wcale nie rozwijają w gruntach kwaśnych, natomiast wybornie w obojętnych lub zasadowych. Dla tego też należy być bardzo ostrożnym z nawożeniem takich skłonnych do parchu gruntów wapnem, marglem i t. p., jeśli się nie chce gruntu takiego uczynić na cały szereg lat nieprzydatnym do uprawy jarzyn.

Oprócz ostatniej, niewiadomo czy bakteryjnej choroby, istnieje jeszcze pewna liczba chorób roślinnych, których powstawanie przypisujemy bakterjom. Wspomnimy o najważniejszych z nich w krótkości. Obecności bakterii przypisuje się często spotykany śluzotok i gumotok z kory pni, gałęzi i nawet z młodych gałązek morwy, dębu, krzewu winnego i in. lub z jarzyn i warzyw, a także gniciu łodygi u ogórków i bzu, dowodów jednak w tej mierze stanowczych dotąd nie zdobyto. Również na działalność bakterii zwała się mozaikową chorobę tytoniu, w której liście zamierają, nabierając miejscami jasnozielonej barwy, co czyni wrażenie mozaiki; dalej bakterye wywo-

lują niekiedy czerwienienie ziarn pszenicy, przy którym krochmal i błony komórkowe ulegają rozpuszczeniu, wreszcie bakteryom przypisać należy bardzo szkodliwe dla młodych gałązek tworzenie się galasówek na drzewie oliwnem, wierzbie, sośnie i in.

O szczepionkach w lecznictwie zwierzęcem.

Nim omówimy poszczególne bakterye chorobotwórcze, należy poświęcić trochę miejsca uwagom ogólnym. Jak wiadomo, w czasach dawniejszych o istocie i początku nagle wybuchających zaraz panowały zdania najdziwaczniejsze; były to pospolicie twierdzenia dogmatyczne bez najmniejszej podpory analizy przyrodniczej lub prób doświadczalnych nawet wtedy, gdy je wygłaszali przyrodnicy obdarzeni wyjątkową spostrzegawczością. Tak było np. z wymienionym wyżej uczonym holenderskim Loeuwenhoeckiem, który odkrył bakterye w osadzie na zębach i przypisywał im właśnie próchnienie zębów.

Wszystkie przypuszczenia o stałym związku tworów zwierzęcych i roślinnych z chorobami zakaźnymi zaczęły przyjmować trwalszą i określoną postać wtedy, gdy w r. 1855 weterynarz z Mühlheimu, Pollender, wykazał we krwi owiec i wołów, padłych na wąglik, bakterye pałeczkowate i gdy w ośm lat później Davaine po raz pierwszy wykonał pomyślną próbę przeszczepienia choroby zapomocą tej bakteryi na zwierzę zdrowe. Co raz bardziej zaczęto się przybliżać do zrozumienia znaczenia tych tworów, a bezpośrednim wynikiem klasycznych badań genialnego Pasteura nad fermentacją, gniciem i samoródtwem było to, że się obecnie przyrodnicy i lekarze ubiegają o zbadanie i rozjaśnienie tej ciemnej, a ciekawej dziedziny zapomocą ulepszonych przyrządów i sposobów badania. Robert Koch jest drugim twórcą tego okresu pełnego przewrotu, jemu bowiem zawdzięczamy nie tylko znaczną liczbę ważnych odkryć bakteriologicznych, lecz, co ważniejsza, ustalenie prostych a ścisłych wskazówek, jak pewne gatunki wydzielić z mieszaniny bakteryi, jak wyhodować je w stanie czystym, jak badać ich własności życiowe poza organizmem ludzkim przez poddawanie gatunków w czystej hodowli najrozmaitszym czynnikom i przez badanie ich wpływu

chorobotwórczego zapomocą szczepienia zwierzętom zdrowym. Wiemy obecnie, że zapalenia ropne, różę skóry, zapalenie płuc i in. wywołują pewne ziarniki, że dżuma, gruźlica, cholera, błonica, tyfus i różne inne choroby mają za przyczynę pewne ściśle określone bakterye, że większa część zaraz zwierzęcych zależy również od szeregu bakteryi, że niektóre z nich jak węglik lub nosaciznę można przenieść na człowieka, że inne jak czerwotka lub obrzęk trzuszczący są właściwe tylko zwierzętom, a i pomiędzy nimi różne gatunki rozmaicie się zachowują. Tak np. czerwotkę można zarazić gołębie i myszy domowe, gdy kury i morskie świnki są na nią niewrażliwe. Gdy poprzednio sądzono, że rany mogą się goić tylko z jednoczesnem ropieniem i gorączką, Lister pod wpływem odkryć Pasteura wykazał, że te objawy są czysto przypadkowe, a co więcej szkodliwe, że mają swe źródło we wnikanii bakteryi do rany z powietrza i z otoczenia i że bez trudu można utrzymać je zdala od rany należytem jej odkażaniem odpowiednimi środkami. Odwiedzanie chorych na cholere lub tyfus nie zawiera w sobie obecnie żadnego niebezpieczeństwa, jeśli tylko odpowiednio odkażać kał, zawierający te niebezpieczne i zaraźliwe bakterye. I niebezpieczeństwo zarażenia się suchotami zmniejsza się znacznie, jeśli unieszkodliwiać we właściwy sposób płwocinę zawierającą laseczki gruźlicze, ona bowiem głównie jest pośrednikiem roznoszącym chorobę na zdrowe organizmy, bo po jej wyschnięciu żywe i zdolne do rozwoju laseczki rozpylają się po powietrzu.

Rzecz prosta, nie każda bakteria dostająca się do organizmu pociąga za sobą zaburzenie w jego stanie prawidłowym. Potrzeba do tego pewnej wrażliwości czyli usposobienia organizmu, a w miarę stanu zdrowia, indywidualności, fizycznych i chemicznych właściwości tkanek bakterye rozmaicie się w danym ustroju zachowują. Jest rzeczą nader prawdopodobną, że już same bakterye posiadają różną zdolność chorobotwórczą, czyli, jak to się zwykle mówi, różny stopień energii pasorzytniczej lub zjadliwości w różnych warunkach temperatury, miejscowości, klimatu i t. d.

Co się tyczy dróg, jakimi bakterye dostają się do ciała, to są one wielorakie. Bakterye wnikają albo przez proste zetknięcie osobnika zdrowego z chorym (wiedzieć o tem należy, że przez nieuszkodzoną skórę bakterye dostać się do organizmu nie mogą, zakażenie więc jest możliwe w tym razie albo przez

blonę śluzową np. wargi, łącznicę, albo przez skórę zranioną *przyjp. tlom.*), albo, co bywa bez porównania częściej, przez przewód pokarmowy po przyjęciu pożywienia lub napoju, przez drogę oddechową, rzadziej przez zranioną skórę za pośrednictwem owadów, jak to np. bywa z objawami zatrucia krwi wskutek zakażenia paciorkowcami ropotwórczymi. Szkodliwa działalność bakteryi polega na tem, że albo zatykają one wskutek niesłuchanie szybkiego rozwoju najdrobniejsze naczynia krwionośne i psują krew, lub przeszkadzają odpływowi jej do serca, albo wytwarzają w tkankach zajętych związki trujące. To też najważniejszym zadaniem nauki i sztuki lekarskiej jest walka z tą groźną czynnością bakteryi; dzięki tej walce można leczyć choroby i im zapobiegać. Na nieszczęście najdzielniejsze usiłowania wynalezienia właściwych środków leczniczych w rzadkich jedynie przypadkach zakończyły się pomyślnie. Bez porównania za to pomyślniejsze wyniki osiągnięto w niedopuszczaniu i ograniczaniu wybuchu choroby zaraźliwej zapomocą środków odpowiednich, jak ściśle zamknięcie granicy, ulepszone urządzenia budowlane i sanitarne, szerokie stosowanie środków odkażających i niedawno wprowadzone szczepionki zapobiegawcze. Jak olbrzymie straty może ponosić jedynie rolnictwo wskutek zaraźliwych chorób u zwierząt, przykładem niech będą dane statystyczne niemieckiego urzędu zdrowia. Wartość inwentarza padłego lub zabitego wskutek chorób zaraźliwych w 1893 roku w Niemczech oceniono na 1353192 marki (konie 489020, bydło rogate 854844, owce 9536, kozy 224, świnie 1568 marek), w roku zaś poprzednim na 1675046 marek z zastrzeżeniem, że straty poniesione wskutek zarazy racie i pyska nie dały się obliczyć. Największe szkody spowodował wąglik i nosacizna. Odszkodowanie za zwierzęta zabite na rozkaz policji wynosiło w 1893 r. za 865 koni dotkniętych nosacizną 309526 marek, za 877 sztuk bydła dotkniętego zarazą płuc 154165 marek, a za 99 koni i 2724 sztuki bydła dotkniętego wąglikiem, obrzękiem trzuszczącym i zarazą racie zapłacono 558161 marek. Liczby te wszakże, jakkolwiek brzmią smutno, nie były wcale powodem usilnych badań, których wynikiem są świetne odkrycia lecznicze, zwłaszcza rozmaite szczepienia ochronne przeciw chorobom epidemicznym.

Spostrzeżenie i doświadczenie poucza, że istnieje szereg chorób (szkarlatyna, odra, syfilis, księgosusz, obrzęk trzuszczący,

waglik), które po jednokrotnem przebyciu już się u danego osobnika nie powtarzają, t. j. dany organizm przestał być na nie wrażliwym, czyli, jak się to mówi technicznie, stał się na daną chorobę odpornym.

Pomysł wywołania sztucznie takiej odporności w organizmie przez szczepienie zjawiał się poraz pierwszy przed kilku wiekami wśród chińczyków celem zwalczania grasującej tam ospy, a w wieku ubiegłym sposób ten wszedł do Europy, po wielu jednak próbach niepomyślnych upadł, aż angielski Jenner wykazał przy końcu zeszłego wieku w sposób oczywisty i niezaprzeczony zalety stosowania krowianki w zwalczaniu ospy. Został on naprowadzony na tę metodę jakoby przez wieśniaczkę, która przebyła lekką chorobę po zaszczepieniu krowianki. Wyniki tego szczepienia, czyli t. zw. wakcynacyi, były poprostu zadziwiające, a chociaż dotąd jeszcze, jak i wówczas, nie znamy ani pasorzyta ospowego, ani pasorzyta krowianki (nie ulega najmniejszej wątpliwości, że jestto jeden i ten sam pasorzyt; w organizmie cielęcia ulega on osłabieniu takiemu, że przeniesiony na człowieka wywołuje zaledwie przemijające miejscowe zapalenie, dostateczne jednak do wywołania odporności na zarazek nieosłabiony; *przyjp. Hlom.*), to jednak szczepienie ową szczepionką zwierzęcą uodparniającą człowieka na wiele lat przeciw ospie właściwej stało się obowiązkiem we wszystkich prawie krajach ucywilizowanych. Jak się należało spodziewać, próby Jennera dały początek licznym poszukiwaniom i rzeczywiście Pasteurowi, Kochowi, Löfflerowi i licznym innym uczonym udało się otrzymać szczepionki przeciw wielu chorobom zakaźnym jak waglik, czerwonka, wścieklizna, tężec i in. i wprowadzić je do powszechnego użycia.

Jeśli zarazek pewnej choroby, pozbawiony części swej zjadliwości zapomocą osobnych, a różnych sposobów osłabiania, zaszczepić do organizmu osobnika zdrowego, to ten ostatni ulega po większej części chorobie, lecz bardzo słabej. Wskutek tworzenia się w jego tkankach pewnych związków zabezpieczających, ochronnych, wzmacnia się w nim odporność przeciw prawdziwemu zarazkowi nieosłabionemu tej samej choroby, w miarę zaś stopniowego szczepienia coraz większych dawek bakteryi osłabionych, lub bakteryi coraz zjadliwszych odporność stopniowo się zwiększa. Takie związki ochronne mogą się w organizmie chorującym tworzyć niekiedy samodzielnie w gruczołach limfatycz-

nych, szpiku kostnym, śledzionie i t. d.; mówimy wtedy o odporności „czynnej“, w przeciwieństwie do sztucznie wywołanej odporności „biernej“ *). W chirurgii bakterye szkodliwe zabijamy w ranach bezpośrednio odpowiednimi środkami, tak jak pasorzyta zimnicy (malaryi), należącego do ameb, najniższych tworów zwierzęcych, pozbawiamy ruchu chininą. W medycynie wewnętrznej nie udawało się do niedawna znaleźć środków, któreby w samym organizmie występowały do walki z pasorzytami roślinnymi, bakteriami. Dopiero gdy odkryto, że pewne bakterye np. gruźlicy, tężca, błonicy, dżumy działają w ten sposób, że wydzielają jady, t. zw. toksyny, lecz że jednocześnie we krwi osobnika chorego na te choroby zjawiają się przeciwtrutki, wzięto się z pomyślnym wynikiem do stosowania owych przeciwtrutek, czyli antytoksyn. Otrzymywanie antytoksyn, będących niewątpliwie jedną z przyczyn samodzielnego uleczenia z wielu chorób, polega wogóle na tem, że w chorym wskutek sztucznego zakażenia organizmie zwierzęcym antytoksyna tworzy się w odpowiedniej ilości i stężeniu w sokach ciała; tych soków używa się do szczepienia ochronnego lub leczenia innych osobników chorych. Do wyrobu np. surowicy przeciwbłoniczej hoduje się laseczki błonicy na bulionie; tworzą one tu jad, toksynę, od której oddziela się laseczki po 3—4 tygodniach rozwoju filtrowaniem. Działanie toksyny sprawdza się teraz na świnkach morskich, poczem zastrzykuje się ją pod skórę w stopniowo zwiększających się dawkach koniom dotąd, dopóki nie staną się one zupełnie na nią niewrażliwe t. j. odporne. To podnoszenie niewrażliwości jest niezmiernie mozolne i długotrwałe (6—8 miesięcy), a pewna liczba koni przy tem ginie. Behring, odkrywca pierwszej antytoksyny, porównywa

*) Autor niewłaściwie określa tu odporność „czynną“ i „bierną“. Czy ciała ochronne tworzą się w organizmie pod wpływem choroby zwykłej, czy wskutek szczepienia zarazków osłabionych, to jestto wszystko jedno i właśnie taka odporność nazywa się „czynną“, bo w obu przypadkach organizm bierze czynny udział w stworzeniu odporności. Odporność „bierna“ występuje wtedy, gdy do danego organizmu wprowadzamy, zazwyczaj w celu leczniczym, ciała ochronne wytworzone w innym organizmie, który uległ chorobie czy to naturalnej, czy sztucznej i „czynnic“ owe ciała ochronne w sobie wyrobił (*przypr. Hlom.*).

bardzo trafnie możnã tę robotę aż do chwili upuszczenia krwi z ciężką pracã rolnika aż do krótkiej chwili żniwa. Gdy konie sã już zupełnie odporne na toksynę, upuszcza się im z wielkiej żyły szyjowej 4—5 l krwi do wysokiego wyjałowionego naczynia i wstawia je do lodowni, by krew się ścięła, a surowica wydzieliła.

Innem ważnem odkryciem było zbadanie faktu, że niektóre bakterye jak np. cholery, tyfusu, róży, zarazy świń nie wydzielają jądów, lecz przechowują je w swych komórkach. I w tych jednak przypadkach natura tworzy w chorym organizmie inne ciała ochronne, t. zw. bakteryobójcze, niszczące same bakterye.

Używanie jednak niektórych surowic, teoretycznie zupełnie uzasadnione, połączone jest niekiedy z pewnem niebezpieczeństwem, zwłaszcza u osobników gorączkujących i prowadzi niekiedy do smutnego wyniku. To też sposoby zapobiegania chorobom zakaźnym, opracowane o wiele lepiej, mają przewagę nad sposobami leczniczymi; tyczy się to zwłaszcza interesujących nas tu wyłącznie chorób zwierzęcych, gdzie technika szczepień ochronnych doszła do wysokiego udoskonalenia.

W poniższym szkicu możemy podzielić szczepionki na grupy następujące:

I. Szczepionki dla zapobiegania chorobom zakaźnym: a) wąglik, b) czerwotka, c) obrzęk trzesezczący, d) zaraza racic i pyska, e) zaraza płuc, f) ospa owiec, g) zaraza piersiowa, h) księgosusz, i) cholera ptaków, k) wścieklizna, l) biegunka cieląt, m) tężec.

II. Szczepionki dla rozpoznawania chorób zakaźnych: a) gruźlica, b) nosaczka, c) zaraza płuc.

III. Szczepionki dla wywoływania chorób zakaźnych: a) śpiączka gąsiennic, b) tyfus mysi.

Szczepionki dla zapobiegania chorobom zakaźnym.

Wąglik. Pasorzyt wąglika, *Bacillus anthracis*, tworzy laseczniki, szybko rozmnażające się przez podział, nieco zgrubiałe

na końcach, połączone często w łańcuszki, zawierające w pewnych odstępach ziarenka załamujące światło, późniejsze zarodniki, tworzące się jednak tylko na podłożach martwych. U zwierząt chorych pasorzyty znajdują się zwykle w obręklej śledzionie, we krwi, płucach, wątrobie i nerkach. Laseczniki łatwo wyhodować sztucznie pomiędzy 12°—45° C na soczystych owocach, żelatynie i t. d., poczem wprowadzając je do organizmu zwierząt zdrowych, wywołuje się napewno chorobę. Na kwasy, sok żołądkowy pasorzyt jest wrażliwy, jajowate jednak zarodniki pogrążone w jasnej masie bakteryi są niezmiernie odporne na czynniki fizyczne i chemiczne, a w ziemi, w której pogrzebano zwierzęta padłe na węglik, mogą się one utrzymywać całemi latami, dopóki ich przypadkiem nie wyciągną na powierzchnię niewrażliwe na węglik dżdżownice; wówczas kał robaków rozpada się pod wpływem wilgoci, a zarodniki osiadają jako kurz na roślinach i z niemi dostają się do żołądków zwierząt. W przewodzie pokarmowym zarodniki kielkują, laseczniki powstające tu wnikają w błonę śluzową i tworzą wskutek wydzielania jadu t. zw. węglik kiszkowy. Ze zwierząt odporny jest na węglik, zdaje się, tylko biały szczur, świnia, a może i pies. Chorobę łatwo przenoszą muchy, pchły, włosy i skóry zwierząt padłych na węglik, pokarm i kał myszy zarażonych węglikiem. Zaraza łatwo udziela się człowiekowi, u którego wywołuje groźną chorobę (karbunkul, czarna krosta). Należy przeto wobec grożącego niebezpieczeństwa przedsięwziąć energiczne środki, paszę gotować, używać silnych środków przeciwnieczyliwych i jeśli można, poddać wszystkie zwierzęta szczepieniu ochronnemu według Pasteura. Uczony ten spostrzegł, że laseczniki węglika ulegają osłabieniu w swej zjadliwości, jeśli hodować je całymi miesiącami na odpowiednich pożywkach, np. na bulionie kurzym, w odpowiedniej, podniesionej temperaturze i w dostatecznym dostępie powietrza; w takim stanie wywołują one po zaszczepieniu jedynie niewinną chorobę, po której zjawia się odporność 1—2 letnia przeciw węglikowi naturalnemu. Hodowle czyste wyhodowane na żelatynie w temperaturze 42.5° C szczepi się małym zwierzętom, z których krwi wyhodowuje się szczepionka stosowana u inwentarza w dwóch różnych stopniach siły. Hodowle, od których giną myszy, lecz od których nie giną świnki morskie, stanowią najlepszą pierwszą szczepionkę dla inwentarza, hodowle zaś, od których giną morskie świnki, ale nie kró-

liki, dostarczają szczepionki drugiego stopnia. Drugiego szczepienia nie można jednak robić wcześniej niż we 12 dni po pierwszym, a to dlatego, by dać czas wystąpieniu potrzebnego stopnia

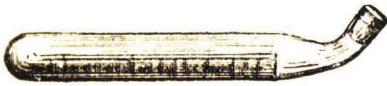


Fig. 10.

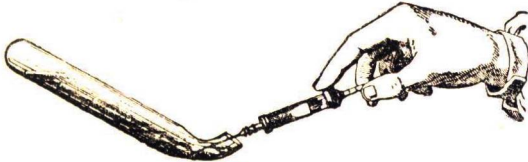


Fig. 11.

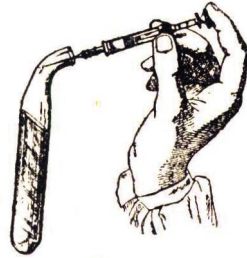


Fig. 12.



Fig. 13.



Fig. 14.

Szczepionka węglik i jej zastrzykiwanie strzykawką Pravaza.

odporności na przyjęcie drugiej szczepionki. Po drugim zaszczepieniu inwentarz winien być odporny na najzjadliwsze nawet laseczniki. Wszelkie inne szczegóły szczepienia znajdziemy

w przytoczonym poniżej sposobie użycia. Ponieważ szczepionka (limfa) ulega szybko zepsuciu w raz otwartej flaszce, należy więc po dokonaniu szczepienia wyrzucić wszelkie resztki do ognia, by unieszkodliwić zarodki węglika. U bydła rogatego szczepienie ochronne wykonywano z pomyślnym wynikiem na wielką skalę zwłaszcza w Rosyi i na Węgrzech; u owiec otrzymano również pomyślne wyniki, mniej natomiast pomyślne wyniki widziano u koni.

Oprócz prób uodparniania żywemi hodowlami osłabionych laseczników dokonano również pomyślnych prób uodparniania wytworami przemiany, t. j. toksynami węglika filtrowanemi, a także prób uodparniania drobnych zwierząt przeciw węglikowi szczepieniem żywych bakteryi zupełnie innego gatunku, a mianowicie paciorkowców róży. O ciekawych tych doświadczeniach wspominamy tylko nawiasowo.

Wskazówki przy szczepieniu pasteurowskiej limfy przeciw węglikowi i czerwonce (róży świń) zapomocą strzykawki Pasteura (Pravaza). Szczepienia winni weterynarze robić jaknajprędzej po otrzymaniu szczepionki i to ściśle według załączonej instrukcyi. Po otrzymaniu szczepionki należy natychmiast szczepić limfę N 1, a we 12, a najpóźniej 15 dni limfę N 2. Jeśli szczepienia nie można zrobić natychmiast, to szczepionkę można kilka dni przechować, ale koniecznie w miejscu chłodnem i ciemnem np. w piwnicy, a jeszcze lepiej w lodowni, by szczepionka zachowała dokładnie swe własności. Szczególnie należy się tego pilnować, by limfy N 2 nie użyć do pierwszego szczepienia zwierzęcia. Po dwóch szczepieniach zwierzęta są odporne na węglik i czerwonekę. Wszystkie zwierzęta należy szczepić strzykawką Pasteura (Pravaza) (Fig. 13).

Napełnianie strzykawki. Usuwa się drucik metalowy z igły i nakłada igłę na właściwą strzykawkę. Rurkę ze szczepionką (Fig. 10) należy przed użyciem dobrze wstrząsnąć, a korek gumowy po wyjęciu położyć w czystem miejscu. Strzykawkę napełnia się płynem, wyciągając ściśle przystający stempel (Fig. 11), a jeśli powstaje pęcherzyk powietrza, należy go usunąć, opróżniając i napełniając strzykawkę powtórnie (Fig. 12), na co szczególną uwagę zwracać należy.

O w c e i k o z y. (Limfa węglikowa). Gdy strzykawka jest napełniona, przykręca się kółeczko na trzonku stempla aż do

N 1 skali (na trzonku) (Fig. 13). Pomocnik ujmuje zwierzę i trzyma je przed operującym (Fig. 14). Ten ostatni wkłówa igłę pod skórę prawego uda i przyciska stempel, dopóki kółeczko nie dotknie strzykawki. Zwierzę jest już zaszczepione. Strzykawkę wyjmuje się, przykręca kółeczko do N 2 skali i szczepi drugie zwierzę. W ten sposób postępuje się dalej tak, że jedną strzykawką można zaszczepić 8 zwierząt, a przy niejakej wprawie około 150 na godzinę. We 12—15 dni po zaszczepieniu limfy N 1 do uda prawego przystępuje się do szczepienia limfy N 2 do uda lewego.

Woły, krowy i. t. d. (Limfa waglikowa). Szczepienie zwierząt wielkich odbywa się w ten sam sposób, ale dawką podwójną, t. j. kółeczko przykręca się do N 2, 4, 6, 8 skali tak, że pełna strzykawka wystarcza tylko dla czterech zwierząt. Igłę wkłówa się nie do uda, a w okolicę łopatki. Ponieważ trudno bywa niekiedy wkłóć igłę w grubą skórę, należy zwracać uwagę, by igłę wprowadzić ściśle wzdłuż osi strzykawki, inaczej bowiem łatwo ułamać koniec; w celu ułatwienia wkłócia dobrze jest ująć skórę lewą ręką w fałdę. Do szczepienia bydła rogatego dobrze jest wybierać igły grubsze i mocniejsze.

Świnie (Limfa czerwinkowa). Dawka szczepionki dla świń jest taka sama jak dla owiec, napelniona więc strzykawka zawiera materiał na 8 zwierząt. Miejscem szczepienia jest udo, dla pierwszego prawe, dla drugiego lewe. Zaleca się o ile możliwości szczepić tylko prosięta 2—4-miesięczne, ponieważ zwierzęta młode lepiej znoszą szczepienie od starych. Ponieważ wpływ szczepienia trwa aż do roku, więc prosięta jako takie zostają uodpornione przeciw czerwonce na całe życie, maciory wszakże i odyńce należy szczepić na nowo każdego roku. W każdym razie dobrze jest wybierać do chowu tylko takie sztuki, które były szczepione jako prosięta.

Uwagi, na które zwrócić należy szczególną uwagę. Szczepić można cały rok, najlepiej wszakże robić to wtedy, gdy nie panuje epizootya. Zwierząt ssących szczepić nie można, ciężarne — tylko w początku ciąży. Jagniętom należy szczepić tę samą ilość, co owcom, cielećcom tyle, co krowom. Świnie bez względu na wiek winny dostawać również jednakową ilość szczepionki. Wszystkie zwierzęta należy co rok szczepić na nowo, ponieważ szczepienie ochronne wystarcza tylko na rok. Jest rzeczą niezmiernie ważną, by

szczepionkę wprowadzić pod skórę w stanie bezwzględnej czystości. Dalej rzeczą jest ważną utrzymywać w czystości strzykawkę; świeże strzykawki są czyste, wszakże jeśli strzykawki użyto choćby do jednego szczepienia, należy ją przed użyciem powtórnie oczyścić jaknajdokładniej, co zresztą należy robić ze wszystkimi przyrządami zaraz po szczepieniu. Jeśli rurkę ze szczepionką napoczęto, należy szczepionkę zużyć tegoż dnia. Przechowywać raz otwartej rurki, by użyć szczepionki dni następnych, nie można, ponieważ szczepionka przestaje być czystą. Resztką przeto pozostała w rurce po szczepieniu, o ile nie została użyta tego samego dnia, jest bez wartości i należy ją zniszczyć gotowaniem w wodzie. Jeśli zdarzy się w ciągu ostrej zimy, że szczepionka zamarźnie w rurce, to należy ją odtaić w temperaturze zwyczajnej, pokojowej (a nie w gorącej wodzie lub na ogniu); zamarzanie nie szkodzi szczepionce. Zaleca się wykonywać szczepienia nie w przestrzeni zakurzonej, np. w oborach lub chlewach, lecz na świeżem powietrzu. Jeśli trzeba szybko szczepić czy z powodu braku czasu, czy też z powodu wielkiej liczby zwierząt, może się zdarzyć, że niepostrzeżenie igła przebijie skórę po raz drugi, a szczepionka zostanie wytłoczona na zewnątrz. Może się również zdarzyć, że się zapomni właściwie ustawić kółeczko i gdy przychodzi do zastrzyknięcia, zwierzęciu nic się pod skórę nie dostaje. Jeśli takie przypadki mają miejsce przy szczepieniu limfy N 1, to oczywiście takie zwierzę zostanie zaszczepione po raz pierwszy limfą N 2, co pociąga za sobą zejście niepomysłne. I o tem należy pamiętać, by przy pierwszym szczepieniu zwierzę nie wysliznęło się z rąk pomocnika poddającego je; zwierzę takie mogłoby zamieszać się pomiędzy innemi i po 12 dniach zostać zaszczepione limfą N 2, nie dostawszy poprzednio pierwszej szczepionki.

O c z y s z c z a n i e s t r z y k a w k i. Strzykawkę rozśrubować; zdjąć oba tłoczki skórzane po odkręceniu śrubki przytrzymującej je; wyjąć oba kółka skórzane na końcach rurki szklanej, wreszcie rurkę, igłę i wszystkie części skórzane gotować 10 minut w wodzie; części skórzane wyrzuca się później. Następnie jaknajdokładniej wszystkie części strzykawki wysuszyć zewnątrz i wewnątrz czystą chustką. Nakłada się następnie dwa nowe kółka skórzane i tłoczki i zaśrubowuje śrubką. Oba tłoczki należy posmarować delikatnym czystym olejem zwierzęcym lub najlepszą oliwą, by tłok chodził w rurce luźno. Górną

część strzykawki zaśrubowuje się, poczem należy się przekonać, że rzeczywiście rurka jest zamknięta ściśle; w tym celu zatyka się palcem kaniulkę na dolnym końcu i wyciąga tłok; jeśli strzykawka jest zamknięta dokładnie, to tłok sam powraca na swoje miejsce. Iglę należy wysuszyć bibułą, która wessie wodę zawartą wewnątrz igły; koniec tejże zaostrza się na miękkim kamieniu, wsuwa się wreszcie w igłę drucik metalowy i zostawia go, by się igła nie zatkała.

Ceny szczepionki:*)

a) Limfa czerwonkowa:

Cena dawki zawierającej pierwszą i drugą szczepionkę dla jednej świni 20 pf.

Cena ta zmniejsza się przy zażądaniu:

100— 200 dawek do	18 „
200— 500 „ „	16 „
500—1000 „ „	15 „
1000—2000 „ „	14 „
2000 i więcej „ „	12 „

b) Limfa węglikowa:

Cena dawki zawierającej obie szczepionki dla jednej owcy 20 pf.

Cena ta zmniejsza się przy zażądaniu:

100— 200 dawek do	18 pf.
200— 500 „ „	16 „
500—1000 „ „	15 „
1000—2000 „ „	14 „
2000 i więcej „ „	12 „

Cena dawki zawierającej obie szczepionki dla dużej sztuki bydła (woły, krowy i t. d.) 40 pf.

Cena ta zmniejsza się przy zażądaniu:

100— 200 dawek do	36 pf.
200— 500 „ „	32 „
500—1000 „ „	30 „
1000—2000 „ „	28 „
2000 i więcej „ „	24 „

Cena opakowania szczepionki N 1 i N 2 razem 2 marki

Cena strzykawki Pasteura w oprawie nikłowej z dodatkiem 4 igieł, tuzina kólek skórzanych, tuzina tłoczków i jednej rurki szklanej 6 „

Cena takiej strzykawki w oprawie srebrnej 20 „

*) W Rosyi w Nizszym Nowogrodzie jest fabryka szczepionek Pasteurowskich.

Części strzykawki, jak igły, tłoczki, kółka skórzane, rurki szklane są dostarczane po cenach najniższych. Pracownia Pasteurowska w Stutgardzie, a w Rosyi w Niższym Nowogrodzie.

Czerwonka (róża świń). Chorobę tę należy odróżniać od zarazy świń, występującej w rozmaitych postaciach. Zjawiają się tu mianowicie, jak w czerwonce, czerwone plamy na brzuchu, czerwienie jednak i okazujące silniejszy stopień zapalenia, albo też rozwija się złośliwa choroba narządu oddechowego, wreszcie ciężkie owrzodzenia w kiszce grubej, co zależy od wrażliwości zwierzęcia. Trzy powyższe postaci zarazy świń wywoływane są również przez bakterye, lecz zapatrywania na tę chorobę nie są jeszcze zgodne^{*)}. Przeciwnie z całą pewnością wykryto pasorzyty prawdziwej czerwunki dzięki ściśle naukowym szczepieniom zwierząt. Są to krótkie laseczki, nie posiadające ruchu samodzielnego, nie tworzące zarodników, otoczone zewnątrz nader wytrzymałą substancją woskową, dające się z łatwością hodować na różnych pożywkach pomiędzy 18°—40° C i łatwo się barwiące. Wygląd hodowli klótej na żelatynie jest bardzo charakterystyczny; w kilka dni po ukłóciu zaczynają się zeń rozchodzić poprzecznie na wszystkie strony obłoczkowate wypustki, tworząc walcową szczoteczkę. Zjawisko to występuje również w hodowli laseczek posocznicy myszy domowych; to też obie choroby uważa się za jednakowe, a myszom przypisywana jest możność rozszerzania czerwunki wśród świń. Tak jak zaraza świń — amerykańska *swine plague* — rozprzestrzenia się w porze gorącej prawdopodobnie przez ukąszenie owadów, w porze zaś chłodniejszej przez wdychanie lub połykanie laseczek swoistych i przywiązana jest tylko do pewnych okolic, tak samo czerwonka nawiedza z upodobaniem pewne tylko okolice. Zarażenie następuje tu z przewodu pokarmo-

*) Najnowsze badania V o g e s a (1897) wykazują, że wszystkie odmiany zarazy świń znane pod najrozmaitszymi nazwami (zaraza niemiecka, duńska, *hogchola*, *swine plague* i t. d.) wywoływane są przez odmiany tego samego pasorzyta, *Bacterium septicaemiae haemorrhagicae*, laseczkę posocznicy krwotocznej. V o g e s twierdzi, że pasorzyty cholery kur, posocznicy królików, zarazy wołowej, zarazy dzikich zwierząt nie są poszczególnymi gatunkami, lecz że są to wszystko odmiany jednego i tego samego pasorzyta posocznicy krwotocznej (*przyp. tłum.*).

wego wskutek pożerania krwawo-śluzowych odchodów zwierząt chorych, lub kału i trupów padłych myszy. Doświadczenie wykazuje, że morderczej tej chorobie ulegają przeważnie zwierzęta młode, zwłaszcza wydelikacowanych ras angielskich. Pospolicie używane środki jak woda z sodą, z octem i t. d. przynoszą korzyść nader wątpliwą, natomiast można znakomicie i skutecznie ograniczyć epizootyę, stosując szczepionki. To też streścimy w krótkości trzy sposoby szczepienia w praktyce, sposób Pasteura, Lorenza i Rémy'ego.

Punktem wyjścia Pasteura w przygotowywaniu jego szczepionki było spostrzeżenie, że jednokrotne przebycie czerwonki wywołuje odporność niemal bezwzględną przeciw chorobie powtórnej. Nieprzerwanem szczepieniem starał się uczony francuski przystosować laseczki czerwonki do królików, ponieważ odpowiednie badania wykazały, iż laseczki owe, stając się zjadliwszymi dla królików, tracą na zjadliwości względem świń. Po dokonaniu szczepień takimi osłabionymi laseczkami Pasteur przekonał się w większości przypadków, że zwierzęta szczepione stają się odpornymi nawet względem takich laseczek, których zjadliwość wzmocniono szczepieniem u gołębi. Pasteur wyróżnia więc dwie szczepionki, *vaccin premier*, t. j. laseczki czerwonki osłabione wskutek szeregu szczepień u królików i *vaccin second*, t. j. laseczki wzmocnione wskutek przejścia przez gołębie. Obie te szczepionki (limfy) stosuje się w ten sposób, że pierwszą zastrzykuje się na wewnętrznej powierzchni uda zwierzętom co najwyżej 4-miesięcznym; dzięki temu szczepieniu jawia się odporność względem drugiej o wiele silniejszej szczepionki, wprowadzonej pod skórę we 12 dni później, poczem jawia się odporność jednoroczna przeciw chorobie naturalnej. Szczepionki wysyłane są w postaci jasno-żółtej mocno rozcieńczonej hodowli bulionowej we flaszeczkach szczególnego kształtu, a przy ich użyciu należy zachować wszystkie powyżej przytoczone przepisy.

Szczepienie ochronne zalecone przez Lorenza z Darmштatu składa się z trzech aktów. Najprzód wprowadza się zwierzęciu dawkę surowicy uodparniającej, obrachowaną stosownie do ciężaru ciała w kilogramach; surowicę otrzymuje się ze krwi świń mocno uodpornionych przeciw czerwonce i dodaje się do niej gliceryny i wody. Chociaż odporność występuje już po takim zastrzyknięciu, jest ona jednak krótkotrwała, to też we

2—6 dni zastrzykuje się zwierzęciu 0.5—1 cm sz. hodowli bulionowej nieosłabionego zarazka, a we 12—15 dni zastrzykuje się tę samą hodowlę, lecz w dawce podwójnej, poczem zjawia się mniej więcej roczna odporność na czerwonkę. Jeśli chcemy ją przedłużyć, to przed upływem roku należy zastrzyknąć szczepionkę N 3. Szczepionki te sprzedaje izba rolnicza prowincyi brandenburskiej, wyrabia zakład w Prenzlau pod kierownictwem Joesta, ceny zaś są następujące:

a) za 1 cm sz. surowicy	15 pf.
b) za 10 cm sz. hodowli bulionowej	25 „
„ 15 „ „ „	30 „
„ 30 „ „ „	40 „
„ 50 „ „ „	55 „

Koszt uodpornienia wynosi 15—17 pf. za 10 kg żywej wagi; cena ta jest wydatkiem jednorazowym, ponieważ utrzymanie odporności zapomocą hodowli (limfa 3) kosztuje niewiele, gdyż kosztowną surowicę trzeba stosować u przychówku tylko raz jeden.

Jak sposobem Lorenza można poddawać szczepieniu zwierzęta wszelkiego wieku, tak samo można to robić zapomocą porkozanu odkrytego przez Remy'ego z Mannheimu. Sposób ten zaleca się przed innymi swą prostotą, ponieważ wystarczy do uodpornienia jedno zastrzyknięcie, nie potrzeba oddzielać zwierząt szczepionych od nieszczepionych i nie potrzeba odkazać chlewów zwierząt szczepionych. Jak się szczepionka robi, jestto dotąd tajemnicą fabryczną; porkozan jestto płyn żółtobrunatnawy zawierający bulionową hodowlę żywych laseczek czerwonki zmieszaną z gliceryną. Załączony sposób użycia jest następujący *).

Przepis szczepienia. Porkozan, środek zapobiegawczy przeciw czerwonce, jest limfą żółtobrunatną, której odcień może się nieco zmieniać przy rozmaitych zabiegach. Szczepienie należy wykonywać jak najprędzej po otrzymaniu środka, wszakże jeśli się to nie da zrobić

*) W głosach w prasie fachowej a bezstronnej znalazłem o porkozanie tylko nieprzychylnie sądy, pomawiające wynalazcę o oszustwo. Radzimy przeto ostrożność z tym środkiem, dopóki liczniejsze głosy sprawy tej nie rozstrzygną (przyb. tłum.).

tego samego dnia, należy porkozan przechować w miejscu ciemnym a chłodnym. Przed otwarciem flaszeczki należy płyn wstrząsnąć i wydobyć go strzykawką zawierającą co najmniej 10 cm sz. Strzykawka musi być absolutnie czysta. Osiaga się to, trzymając strzykawkę przez czas dłuższy w 5%-ym kwasie karbolowym, którego dostać można w każdej aptece, i przepłukując ją przed samem użyciem wodą przegotowaną, ku czemu wystarcza kilkakrotne napełnienie nią strzykawki. Strzykawek obejmujących wszystek płyn z flaszeczki można dostać u nas za 6 marek, wszakże dobra jest każda strzykawka z handlu narzędzi chirurgicznych. Zawartość flaszeczki zastrzykuje się zwierzęciu na raz pod skórę wewnętrznej powierzchni uda po poprzednim dokładnem oczyszczeniu miejsca szczepienia watą z 5%-ym kwasem karbolowym. W tym celu ujmuję się skórę w fałdę, wkłówa igłę na głębokość paru centymetrów i opróżnia strzykawkę pod umiarkowaniem ciśnieniem. By wykonać ten zabieg spokojnie, radzimy zapędzić świnie do kąta; dwóch ludzi niech ujmie ją za tylne nogi i ogon i podniesie do góry tak, by zwierzę stało na przednich nogach, a grzbietem obrócone było do kąta. Pewna część zwierząt znosi zastrzyknięcie bez żadnej reakcyi, u innych natomiast przy zjawianiu się odporności dochodzi do wydatnych objawów polegających na tem, że w kilka dni po szczepieniu zjawia się na skórze wysypka, a zwierzę traci apetyt. Objawy te znikają bez leczenia i bez jakichkolwiek skutków. Należy tylko w owym czasie przeciw występującemu niekiedy, jak wykazuje doświadczenie, zaparciu dawać łagodne środki czyszczące. Jeśli szczepionkę zastrzyknąć do tkanki podskórnej, unikając wszelkiego zanieczyszczenia i zakażenia, to miejscowej reakcyi nie bywa. W 10—14 dni występuje u świń pod wpływem porkozanu odporność; szczepieniu można poddawać zwierzęta wszelkiego wieku. Ponieważ porkozan nie jest lekiem, lecz środkiem zapobiegawczym i ponieważ potrzeba pewnego czasu, by wystąpiła odporność zupełna, to usilnie się zaleca wykonywać szczepienie w czasie wolnym od epizootyi i nie odkładać go dotąd, aż choroba wybuchnie. Dlatego to najlepszą porą do szczepienia jest początek wiosny, gdy, jak wiadomo, czerwotka bywa stosunkowo najrzadsza. Zaleca się, by szczepienia dokonywał weterynarz. Jeszcze

raz wyraźnie zaznaczamy, że dawka szczepionki jest jednakowa dla zwierząt wszelkiego wieku, a stanowią jeden flakonik.

Ponieważ porkozan i szczepionka pasteurowska mogą mieć niekiedy skład niejednostajny, a wskutek tego spostrzegano po nich pewne choroby i występowanie czerwionki naturalnej, przeto zdaje się, że sposób Lorenza zapewnia wyniki najlepsze, chociaż i metodom poprzednim nie można odmówić wyników pomyslnych.

Wszystkie trzy sposoby wymagają, by laseczki czerwionki dostały się do krwi żywe i, o ile można, przed zakażeniem drogą naturalną. Użycie przeto szczepionek jest połączone z pewnem niebezpieczeństwem, ponieważ zarazę łatwo można rozprzestrzenić kałem zwierząt szczepionych, o ile nie zwrócona zostanie należyta uwaga na jak najdokładniejsze odkażenie chlewu.

Z zestawień statystycznych wynika, że samo tylko rolnictwo niemieckie traci rocznie około 10 milionów marek wskutek czerwionki, żaden przeto środek dążący do zmniejszenia tej klęski nie powinien zostać niezbadanym.

Obrzęk trzeszczący. Choroba ta, przebiegająca niesłychanie szybko a śmiertelnie, występuje przeważnie w miejscowościach z gruntem błotnistym, jak w Alpach górnobawarskich, Württembergii, Szlezwigu i t. d., a wywoływana jest przez pewne laseczniki. Są one bardzo podobne do laseczników wąglika, wyhodować je jednak bardzo trudno i można to zrobić tylko bez dostępu powietrza. Najlepiej hodowla udaje się w bulionie, do którego dodano cokolwiek gliceryny i siarczanu żelaza. Jak wykazały doświadczenia, zarazek z trudnością przenika do ciała z pokarmem i z powietrza, a bywa zapewne pospolicie zaszczepiany wołom, owcom i in. przez owady kłójące. Po dostaniu się do organizmu wywołuje on w rozmaitych miejscach ciała obrzęki z charakterystycznym wewnątrz trzeszczeniem. Spostrzeżono, że laseczniki te hodowane na innych pożywkach, jak bulion kurzy, lub wprowadzone do żył z tem zastrzeżeniem, by się nic nie dostało pod skórę, ulegają osłabieniu, a także że zwierzęta często przenoszą taki obrzęk wywołany sztucznie i że zjawia



się u nich wtedy pewna odporność. Fakty te przywiodły do wytworzenia prostej szczepionki, pomyślnie działającej przeciw tej chorobie. W tym celu według odkrywców szczepionki, Arloigna, Cornevin i Thomasa, wytacza się wodnisty płyn krwawy z niektórych narządów sztucznie szczepionych i później zabitych owiec, suszy go przy 32° — 35° C i część ogrzewa do 100° C (*vaccin premier*), a część do 85° C (*vaccin second*); wskutek tego zjadliwość soku znacznie się zmniejsza i przytem bardziej w temperaturze wyższej, niż w niższej. Oba te suche trwale proszki rozcierają się przed użyciem w 100 częściach wody, filtrują i po 1 cm sz. takiej limfy zastrzykuje się pod skórę wewnętrznej powierzchni uda, za łopatkę, lub w koniec ogona; szczepionkę suszoną przy 85° C szczepi się w 8—12 dni po zaszczepieniu limfy suszonej przy 100° C.

Szczepienia ochronne przeciw obrzękowi trzeszczącemu należą do szczepień uwieńczonych najlepszym wynikiem pod względem wywoływania odporności i zupełnego bezpieczeństwa samego zabiegu. W niektórych krajach, jak np. w kantonie berneńskim, gdzie szczepionkę dostarcza państwo i odszkodowuje zarazem możliwe straty, otrzymano świetne wyniki. Należy nadmienić, że Kitt osłabiał laseczники parą bieżącą i z pożytkiem używał takich osłabionych hodowli czystych do wywołania odporności.

Zaraza racie i pyska. Spostrzeżenia i badania dotychczasowe nad tą rozpowszechnioną zarazą nie doprowadziły do wykrycia istotnego zarazka; zarówno twierdzenie Sigela i Busseniusa, że przyczyną choroby jest pewna laseczka, jak przypuszczenie, że jest nią pewna ameba, t. j. twór zwierzęcy, wreszcie że chorobę wywołują niektóre rośliny używane na paszę, nie sprawdziły się. Całe doświadczenie praktyczne i fakty poznane teoretycznie streścimy najlepiej, przytaczając wywody niemieckiego cesarskiego urzędu zdrowia. Według tego źródła rozprzestrzenianie zarazy odbywa się dzięki następującym możliwościom:

a) Przez zwierzęta chore na zarazę, lub takie, które chorobę przebyły świeżo i na których jeszcze tkwi zarazek.

b) Przez przenośniki, którymi mogą być przeżuwacze, psy, świny, konie, koty, króliki, szczury, myszy, a bardzo być może i zwierzęta dzikie.

c) Przez materiały surowe i wydzieliny zwierząt chorych, jak mleko, skóry, kał, mocz, nawóz.

d) Przez ludzi, u których zarazek tkwi na ubraniu, obuwiu, włosach i częściach ciała odkrytych.

e) Przez zakażone przestrzenie (obory, pastwiska, drogi, wagony, statki, studnie), naczynia, paszę, podściółkę i t. d.

Do okoliczności ułatwiających szerzenie zarazy należy:

a) Ruch handlowy w rzeźniach, na rynkach bydła, wystawach, oborach kupców, wreszcie drobny handel bydłem zwłaszcza nierogacizną.

b) Postój w oborach zakażonych, wspólne użycie pastwisk, dróg, picie z bydłem podejrzanem, przepędzanie bydła chorego przez okolice wolne od zarazy i t. d.

c) Ruch osobowy w miejscowościach zakażonych zwłaszcza zmiana służby, ruch targowy, zabawy ludowe i ruch w oborach i mleczarniach zbiorowych.

d) Sprzedaż mleka surowego lub niedostatecznie przetworzonego albo zbieranego z zakażonych folwarków i obór zbiorowych, jak również karmienie świń osadem z centryfugi.

e) Zakładanie gnojowisk przy drogach publicznych.

f) Zaniechanie dokładnego odkażenia zarażonych przestrzeni, naczyń, osób, ubrania, gnoju w oborach, okólnikach i rzeźniach.

g) Zaniechanie lub spóźnione zawiadamianie władzy o wybuchu epizootyi.

h) Przewóz przeżuwaczy i trzody chlewnej przez przemysłników i drobny ruch graniczny.

Zwalczać zarazę można:

a) Umyślnem przenoszeniem zarazka na zwierzęta zdrowe w danem stadzie, ponieważ skraca to i łagodzi chorobę.

b) Zakazem sprzedaży mleka niegotowanego z folwarków i obór zakażonych.

c) Nadzorem weterynaryjnym nad rynkami, rzeźniami, czyścicielami, przepędzanymi stadami i oborami handlarzy.

d) Zamknięciem rynków i zabranianiem drobnej sprzedaży bydła.

e) Niszczeniem zarażonego osadu w centryfudze zapomocą ognia.

f) Szczepieniem surowicy Löfflera.

Nie potrzeba chyba objaśniać przytoczonych punktów, to też pozostaje nam tylko dać objaśnienie, czym jest limfa surowicza Löfflera niedawno puszczone w obieg. Spostrzeżono, że zakażenie występuje najpewniej po zastrzyknięciu płynu z pęcherzyków zwierząt chorych wprost do naczyń krwionośnych, albo po wtarcii tegoż płynu w błonę śluzową pyska natartą grubemi szmatami (zastrzykiwanie pod skórę często bywa niepewne) i że pęcherzyki na wymionach, racicach i t. d. powodowane są przez jad krążący we krwi i znikający z niej po wystąpieniu pęcherzyków. Jeśli płyn pęcherzyków (limfe) ogrzewać do 37° C albo w dostatecznem cieple słonecznem, to traci on swój wpływ. Jad ulega również osłabieniu, jeśli świeżą limfę zastrzyknąć do krwi zwierząt uodpornionych. Z wyjątkiem szczególnie wrażliwych osobników prawie wszystkie zwierzęta, jak wykazuje doświadczenie, stają się odpornemi po jednokrotnem przebyciu choroby i we krwi ich znajdują się wtedy związki, które dodane do świeżej limfy czynią ją nieszkodliwą przy zastrzykiwaniu do ciała zwierząt wrażliwych. Zjawisko to posłużyło Löfflerowi za podstawę sztucznego uodporniania bydła rogatego i nierogacizny. Udało mu się wywołać w znacznej większości przypadków niewrażliwość na zarazę po zastrzyknięciu limfy osłabionej przez krótkotrwałe ogrzewanie lub mieszaniny limfy i surowicy zwierząt odpornych. Mieszaninę stanowi limfa ze świeżych pęcherzyków, będąca dłuższy czas w zetknięciu z surowicą zwierząt, które przebyły zakażenie naturalne. Wartość jednak czynna takiej surowicy okazała się bardzo różną; znaleziono np. zwierzęta, które nie uległy chorobie, pomimo że były postawione zaraz po zaszczepieniu pomiędzy choremi zwierzętami w zakażonej oborze i zniosły nawet bezkarnie zastrzyknięcie $\frac{1}{100}$ cm sz. silnego jadu w 10 dni po zaszczepieniu.

Löffler oddał wyrób limfy surowiczej na większą skalę fabryce chemicznej w Höchst nad Menem, która wypuszcza ją w obieg pod nazwą „seraftyny“ („Seraphtin“), jak poucza załączony tu prospekt. Ponieważ odporność wywołana przechodzi jakoby od matki na cięle prawdopodobnie za pośrednictwem mleka, więc badania te zasługują na zdwojoną uwagę.

Należy jeszcze wspomnieć o tem, że zaraza racic udziela się człowiekowi; stwierdzono już szereg takich przypadków, gdzie niewątpliwie zaraza zwierzęca wywołała pleśniawki i pęcherzyki w jamie ustnej, nosowej i na skórze.

Przepis użycia ochronnej limfy surowiczej przeciw zarazie racie i pyska.

Seraftyna. Seraftyna przyrządza się w oddziale bakteriologicznym fabryki barwników w Höchst pod kontrolą prof. Löfflera i składa się z mieszaniny surowicy krwi zwierząt uodpornionych i jadowitej limfy. Seraftynę należy stosować: 1) w stadach, gdzie wybuchła zaraza racie i pyska; zwierzęta chore należy oddzielić od zdrowych i odkazić ich przegrody 2%-ym roztworem formolu lub mlekiem wapiennem; zwierzęta, które jeszcze nie zachorowały, należy jaknajprędzej poddać szczepieniu, a wtedy większość zwierząt szczepionych chorobie nie ulegnie; 2) w stadach zdrowych, w których pobliżu wybuchła zaraza; 3) w stadach, do których mają być dołączone zwierzęta pochodzące z zewnątrz. Seraftynę rozsyła się w brunatnych fiaskach po 10, 15, 20, 50 i 100 cm sz. Fiasek nie należy wystawiać na wpływ światła słonecznego, a przechowywać aż do chwili użycia w miejscu chłodnem, lecz nie wystawionem na mroz. W tych warunkach siła czynna środka utrzymuje się bez zmiany co najmniej przez cztery tygodnie. Od rozkładu przez bakteryę płyn zabezpieczony jest dodatkiem $\frac{1}{2}$ % kwasu karbолоwego. Zwierzętom poniżej 400 kg i świniom należy zastrzykiwać 10 cm sz. seraftyny, zwierzętom wagi 400—800 kg. 15 cm sz., a zwierzętom jeszcze cięższym 20 cm sz. Flaszeczki po 10, 15 i 20 cm sz. zawierają po $\frac{1}{30}$ cm sz. limfy i odpowiadają właśnie wymienionym stosunkom wagowym zwierząt. Nie należy przeto flaszeczki z 20 cm sz. używać dla dwóch zwierząt, ani też jednemu zastrzykiwać płyn z dwóch flaszeczek po 10 cm sz. Flaszeczki z 50 i 100 cm sz. należy dzielić na dawki po 10 cm sz. U bydła rogatego należy seraftynę zastrzykiwać do żył, najlepiej do żyły jarzmowej, zapomocą strzykawki P r a w a z a. Zastrzykiwać można wogóle zwierzętom stojącym, a tylko bardzo odporne lub złe należy wiązać. Nie jest rzeczą konieczną golić lub strzydz włosy i mydlić skórę; wystarcza natrzeć energicznie miejsce szczepienia chustką lub watą zmaczaną w 3%-ym alkoholowo-wodnym roztworze kwasu karbолоwego (karbolu 3₁₀ alkoholu 30₁₀ wody 70₁₀). Zwierzę ustawia się tyłem w kącie i przyciska jednym bokiem do ściany; silny mężczyzna bierze głowę zwierzęcia na ramię tak, by szyja była wyciągnięta. Lewą ręką lub sznurkiem uciska się żyłę, poczem wkłówa się w nią igłę. Wytrysk krwi wskazuje, że koniec igły znajduje się isto-

tnie w żyłę. Teraz dopiero nakłada się strzykawkę na igłę, nie posuwając tej ostatniej, puszcza sznurek i zastrzykuje właściwą ilość płynu. Zalecamy wklówać igłę z góry na dół, w kierunku do piersi, a nie odwrotnie. U świń zastrzykiwanie do żył przedstawia w praktyce więcej trudności, to też wygodniej jest zastrzykiwać w mięśnie tylnego uda. Strzykawkę należy przed użyciem odkazić. Najprościej osiąga się to przemyciając strzykawkę i igłę alkoholem bezwodnym (wystarczy mocny, a nawet jest pewniejszy — *przyb. tlom.*). W tym celu wciąga się kilkakrotnie alkohol do strzykawki i wypuszcza go się, wreszcie kilkakrotnie podnosi i opuszcza tłok, by jaknajdokładniej usunąć płyn ze strzykawki i igły. (Jest to konieczne dla uniknięcia zmętnienia po nabraniu surowicy). Igłę po każdym szczepieniu wyciera się watą zmoczoną w roztworze karbolu. Po ukończeniu szczepienia przepłukuje się dokładnie strzykawkę i igłę najprzód czystą wodą, a później alkoholem bezwodnym. (Jeśli igłę po szczepieniu przemyć od razu alkoholem, to powstaje osad czepiający się ściany i z trudnością dający się usunąć). Co się tyczy trwania odporności, to zwierzęta szczepione seraftyną były niewrażliwe na zastrzyknięcie do żył limfy jadowitej w 3 miesiące po szczepieniu. Przypuszczać należy, że odporność wywołana sztucznie będzie trwała również długo jak odporność naturalna, która, jak wykazują spostrzeżenia z praktyki, trwa od roku do kilku lat.

Cena seraftyny jest następująca:

flaszeczka z	10 cm sz.	kosztuje	3.00 marki
„ z	15 „ „	„	4.50 „
„ z	20 „ „	„	5.50 „
„ z	50 „ „	„	13.00 „
„ ze	100 „ „	„	25.00 „

Zaraza płuc. Według badań najnowszych niebezpieczną tę zarazę, występującą w sposób zastraszający w gospodarstwach plantujących buraki i mających gorzelnie, wywołuje *pneumobacillus liquefaciens*. Już od 1852 r. stosowane bywają przeciw tej chorobie szczepienia ochronne; polegają one na zastrzykiwaniu limfy lub soku płucnego ze świeżo zabitego wołu lub

krowy uległych tej chorobie, lub ze zwierzęcia padłego wskutek umyślnego zaszczepienia zarazy. W obu razach zjawia się popolicie odporność zwierząt szczepionych na zarazę naturalną lub wywołaną sztucznie, stanowczego jednak sądu o szczepionkach dotąd wydać nie można. W praktyce przekonano się, że dobre bywa szczepienie umyślne całego stada, bo przynajmniej choroba prędzej wygasa. Izba rolnicza prowincji saskiej w Halli rozsyła limfę po 1 g, co wystarcza dla dwóch krów, za cenę 60 pf.

O s p a o w i e c. Zaraza ospowa wśród owiec na szczęście zmniejsza się coraz bardziej. I tu robiono w praktyce weterynaryjnej szczepienia ochronne. Szczepionkę otrzymuje się z owiec, u których krosty dobrze się rozwinęły, a choroba miała przebieg łagodny. Miejscem szczepienia jest ucho lub dolna powierzchnia ogona. Prawo państwowe o zarazach zwierzęcych (niemieckie) przepisuje w razie stwierdzenia omawianej zarazy obowiązkowe szczepienie przez urzędnika weterynaryjnego wszystkich zwierząt jeszcze zarazie nie uległych; przebieg zarazy jest wtedy nie tylko szybszy, lecz i łagodniejszy.

Z a p a l e n i e p ł u c u k o n i. Kierując się zasadą B e h r i n g a, „że krew, a właściwie surowica zwierząt, które zostały uodpornione przeciw pewnej chorobie zaraźliwej czy to drogą naturalną, czy sztuczną, może przenosić tę niewrażliwość na jad, czyli odporność, na inne osobniki“, H e l l zaczął używać surowicy do zwalczania zarazy zapalenia płuc. Ponieważ choroba po jednokrotnem jej przebyciu nie powraca i wywołuje odporność u koni, które ją szczęśliwie przebyły, więc H e l l wybrał do wyrobu surowicy drogę następującą. Koniom, które przebyły zapalenie płuc upuszcza się nie wcześniej niż we dwa miesiące i nie później niż w cztery lata krwi z żyły, zbiera ją do cylindrów szklanych i stawia do lodowni. Wydziela się wtedy surowica, którą się kilkakrotnie w dostatecznej ilości zastrzykuje koniom podejrzanym. Wczesne i duże dawki surowicy wywołują według H e l l a nawet wyleczenie w przypadkach świeżych, pożądanę jednak działanie surowica wywiera jedynie tam, gdzie chodzi o zabezpieczenie od zarazy. Sposób ten musi być jeszcze ulepszony, by mógł wejść wszędzie w praktykę.

K s i ę g o s u s z. Badania K o c h a, który je wykonywał u źródła zarazy w Afryce, wykazały, że zarazę tę wywołują

pewne pasorzyty. W Afryce południowej i w Togo przyczyną zarazy jest pasorzyt z rodzaju *Trypanosoma*, przebywający między komórkami krwi chorych zwierząt; roznosi go głównie mucha zwana *tse-tse*, to też w okolicach owych choroba nosi nazwę choroby *tse-tse*; nazywają ją tam również chorobą *surra*. W Afryce wschodniej przyczyną choroby jest pasorzyt z rodzaju *Pyrosoma*, przebywający również we krwi, a roznoszony przez pewne komary i prawdopodobnie identyczny z pasorzytem t. zw. gorączki texaskiej. Koch używał z początku, jako środka ochronnego, szczepień żółci zwierząt chorych. Żółć różnych kręgowców, nawiasem mówiąc, zawiera jakąś substancję zobojetniającą wiele jądów, pomiędzy innymi jad żmij. Ponieważ jednak szczepienie żółci narażało często na zawód, Kohlstock obmyślił, jak się zdaje, z lepszym wynikiem, szczepienie podwójne; przy tym sposobie w 10 dni po zaszczepieniu żółci następuje szczepienie krwi chorych zwierząt rozcieńczonej wyjałowionym roztworem soli kuchennej. Szczepienie krwią odbywało się tylko wtedy, gdy poprzednio kilkakrotne próby na zwierzętach wykazały jej nieszkodliwość.

Dawniej próbowano szczepień ochronnych przeciw księgosuszowi w Rosyi, wkrótce jednak zabroniono ich wskutek związanego z tem niebezpieczeństwa.

Cholera ptaków, zwana także tyfoidem ptaków, jest niewątpliwie chorobą najbardziej zaraźliwą i niebezpieczną pośród ptactwa domowego. Jednym z najważniejszych objawów choroby są śluzowo-krwawe wypróżnienia, w których badanie dokładniejsze wykrywa zawsze ogromną ilość laseczek jednakowej postaci. Mają one 1—1.2 " długości, są często w środku przewężone, zaraz po podziale owalne; wytrzymują nizkie zimno, są jednak wogóle mało wytrzymałe i z łatwością dają się hodować na żelatynie. Szczepienie i karmienie takimi hodowlami wywołuje u kur śmierć w ciągu 24—36 godzin wśród objawów silnej senności i osłabienia. We krwi serca i innych narządów łatwo wykazać swoiste laseczki. Ptaki zarażają się głównie przez pokarm, więc po wybuchu epizootyi należy dokonać jak najstaranniejszego odkażenia kurników, sprzętów, gnojowisk i in. siarkowaniem, ługiem gorącym, karbolem, wapnem, dodawaniem siarczanu żelaza do wody do picia i t. d. Pasteurowi udało się przyrządzić szczepionkę i przeciw tej chorobie; wystawiał on

laseczki kurzej cholery przez czas dłuższy na powietrze i osłabione wskutek tego hodowle szczepił zwierzętom, co zabezpieczać ma je od niebezpieczeństwa zarażenia się. Wartość tej szczepionki jest wszakże wątpliwa i w praktyce nie zdołała sobie ona jeszcze wywalczyć prawa obywatelstwa.

Wścieklizna. Zarazek wścieklizny, tak jak zarazki niektórych innych chorób zakaźnych, nie jest jeszcze znany, z całą pewnością wszakże przekonano się, że wściekliznę łatwo wywołać sztucznie, szczepiąc substancję nerwową zwierzęcia wściekłego. Pasteur wykazał, że zarazek wskutek przejścia przez organizm pewnych zwierząt doznaje zmiany w swej jadowitości i np. osłabia się po przejściu przez organizm małpy, a wzmacnia po przejściu przez królika. Gdy rdzeń kręgowy królików padłych na wściekliznę Pasteur umieścił w suchym naczyniu, to się przekonał, że rdzeń suszony przez 1—4 dni przy 22° wywoływał wściekliznę u królika po 7 dniach, wskutek jednak dalszego suszenia tracił na jadowitości tak, że rdzeń 14-dniowy był już zupełnie nieszkodliwy. W celu zabezpieczenia od choroby Pasteur zaczął szczepić psom codziennie 1—2 g suszonego rdzenia, zaczynając od 14-dniowego i idąc stopniowo do rdzeni coraz jadowitszych, aż do nieosłabionego t. j. świeżego. Tą drogą uzyskał w sposób zadawalający spodziewaną odporność przeciw wściekliznie i to nawet u psów pokąsanych t. j. zarażonych. B a b e s zaczął później do wywoływania odporności używać krwi psów uodpornionych; zastrzykiwał on przez pewien czas codziennie po 10 g krwi lub surowicy. Doświadczenia te zostały uwieńczone wynikiem pomyślnym i w połączeniu ze sposobem Pasteura surowicę stosuje się i do zapobiegania wybuchowi wścieklizny u ludzi.

Ponieważ wścieklizna zabiera corocznie dużo ofiar nie tylko z pośród psów, lecz i z pośród inwentarza, a nawet i ludzi, przeto sposoby te powinny być wprowadzone w powszechne użycie.

Biegunka cieląt. Pod nazwą tą znaną jest choroba zakaźna, polegająca na ostrym zapaleniu przewodu pokarmowego u młodych cieląt, przebiegającą wśród bólów z wydalaniem cuchnącego kału podobnego do wyplóczyn sera; w kilka dni cielęta pospolicie padają z wycieńczenia. B a n g wykazał, że przyczyną choroby jest swoista bakteria, będąca prawdopodobnie przyczyną epidemicznego ronienia u krów. Choroba

jest niesłychanie złośliwa i jesteśmy wobec niej prawie bezsilni. Niejaką korzyść przyniosły krople Reindla i pigułki Lagemanna. W ostatnich czasach udało się jakoby Weissenbergowi wyhodować pasorzyta tej choroby; wykonał on również pomyślne próby zakażenia, wreszcie doszedł do przyrządzenia środka ochronnego, witulozalu, sposób jednak przyrządzania go pokryty jest ścisłą tajemnicą *). Sposób użycia i cenę przytacza załączony poniżej prospekt, sprzedają zaś środka trudni się aptekarz Menge z Tichau (Śląsk Górny).

Oprócz najściślejzego odkażania wszystkich przedmiotów i budynków będących w zetknięciu z chorem zwierzętami, należy zwrócić szczególną uwagę na pępówinę, ponieważ przez otwarty jej przewód łatwo może nastąpić zakażenie wskutek zanieczyszczenia kałem.

Zakażna biegunka cieląt i zwalczanie jej witulozalem (Patent Nr. 32793). Sposób użycia środka jest następujący. Każdemu cielęciu urodzonemu w oborze zakażonej biegunką, daje się natychmiast po urodzeniu witulozal zmieszany z dwoma świeżymi surowymi jajami. Innych sposobów (np. odosabniania zwierząt zabezpieczanych, odkażania obory) używać nie potrzeba. Należy jeszcze i na to zwrócić uwagę, że trzeba zachować zasady racjonalnego karmienia cieląt. W oborach silnie zarażonych zdarza się, że pomimo zastosowania witulozalu cielę dostaje jednak w kilka dni biegunki, nie przedstawia ona jednak niebezpieczeństwa i nie wymaga żadnego leczenia. W ciągu badań stwierdzono fakt, że przy ciągłym użyciu środka ochronnego zaraza wygasa w oborze zupełnie. To też racjonalną jest rzeczą używać witulozalu przy każdym świeżo zrodzonym cielęciu przez czas dłuższy, w ten bowiem sposób można się ustrzedz od tego, by się zaraza na nowo nie zagnieździła w oborze dzięki jakiemuś jednemu przypadkowi. Nadmienić należy, że witulozal przechowywany w przestrzeni chłodnej nie traci swej własności ochronnej przez pół roku. Jak dalece ważne jest znaczenie praktyczne tego środka, nic nie pozostawiającego do życzenia pod względem prostoty i pewności, najlepiej ocenia to ci agronomowie, którzy mieli sposobność przekonać

*) To też nim prasa fachowa nie wygłosi swego zdania, radzimy nie dowierzać najbardziej nawet szumnym reklamom (*przyp. Hom.*).

się o szkodzie materyalnej wyrządzanej przez tę niszczącą zarazę. Pomyślne wyniki wykazane w próbach dokonanych w różnych okolicach Niemiec upoważniają do udostępnienia środka szerokim kołom. Dla ochrony od bezwartościowych naśladownictw nazwa „witulozal“ i opakowanie zostały prawnie zastrzeżone. Cena jest naatępująca:

10 flakoników kosztuje	20 marek	} Opakowanie bezpłatnie!
20 " "	35 "	
50 " "	80 "	

Tężec. Przeciw chorobie tej, kończącej się w 80—85 % przypadków śmiercią, nie było do ostatnich czasów żadnego środka *). Dopiero odkąd Behring poddał dokładnemu badaniu przyczynę **) i przebieg tężca i wykrył we krwi zwierząt uodpornionych środek leczniczy i ochronny, można jako tako walczyć z tą chorobą, stanowiącą powikłanie ran. Działanie otrzymanej przez Behringa (i jednocześnie przez Tizzoni'ego *przyjp. tlom.*) surowicy przeciwwężcowej polega, tak jak działanie surowicy przeciwbłoniczej, na niszczeniu jadu tworzonego przez swoje pasorzyty (a właściwie na uodpornieniu układu nerwowego na wpływ tego jadu *przyjp. tlom.*); bakterye same nie zostają przy tem uszkodzone. Do wyrobu surowicy służą pospolicie konie i owce, którym się w celu uodpornienia zastrzykuje w ciągu długiego czasu coraz bardziej wzrastające dawki czystych hodowli bulionowych lasiecznika tężca, osłabionych trójchlorkiem jodu. Po wywołaniu odporności krew, a właściwie surowica krwi nabywa wskutek zjawienia się odtrutki, antytoksyny, własności leczniczej i zapobiegawczej przeciw temu zakażeniu. O chemicznych właściwościach owej antytoksyny wiadomo dotąd bardzo niewiele; należy ona, jak się zdaje, do ciał białkowych. Antytoksyna i surowica przeciwwężcowa jest bardzo trwała; sprzedają jej zajmuje się fabryka barwników

*) Przed kilku laty jeden z lekarzy włoskich zalecił u ludzi zastrzykiwania podskórne kwasu karbolowego bardzo często z pomyślnym wynikiem nawet w ciężkich przypadkach (*przyjp. tlom.*).

**) Przyczynę wykrył przypadkiem Nicolaier, badając bakteryologicznie ziemię ogrodową. Przyczyną ową jest lasiecznik beztlenowcowy, *bacillus tetani*, przebywający w każdej ziemi, często w kurzu i kale zwierząt trawożernych (*przyjp. tlom.*).

w Höchst. Dla ocenienia wartości surowicy Behring i Ehrlich wprowadzili osobną miarę. Za surowicę normalną uważają oni taką surowicę, której 0.1 cm sz. wystarcza do zobojętnienia dziesięciokrotnej śmiertelnej dawki jadu tężcowego. 1 cm sz. takiej surowicy zawiera jedną jednostkę uodparniającą, 1 więc cm sz. surowicy, której 0.01 cm sz. zobojętnia powyższą dawkę jadu, zawiera 100 jednostek uodparniających i t. d. Jeśli jednej śwince morskiej zastrzykniemy np. 0.4 jadu i 0.0007 surowicy i świnka wkrótce zginie, a inna świnka, której zastrzyknięto 0.4 i 0.001 tej samej surowicy nie zdradza objawów choroby, to surowica zawiera 100 jednostek uodparniających, gdyby zaś wystarczyło 0.0009 surowicy, by świnkę pomimo wychudzenia utrzymać przy życiu, to taka surowica zawierałaby $0.1 : 0.0009 = 111.22$ jednostek uodparniających. Jeśli świnka ważyła 200 g, 0.4 jadu jest dziesięciokrotną dawką śmiertelną, a surowicy trzeba było 0.001 by zwierzę uratować, to siła czyli wartość surowicy wyraża się stosunkiem $1 : 100 \times 10 \times 200 = 1 : 20000$ wtedy, gdy surowica zastrzyknięta na 25 godzin przed zastrzyknięciem jadu ratuje zwierzę od śmierci. Z koni otrzymuje Behring surowicę mającą wartość 1 : 10 milionów, t. j. by uratować świnkę ważącą 200 g, potrzeba jej na 24 godziny przed zatruciem zastrzyknąć 0.00002 surowicy.

Jako środek zapobiegawczy surowica przeciwtężcowa daje dobre wyniki, natomiast jako środek leczniczy ziściła dotąd nadzieje w niej pokładane pospolicie w lżejszych tylko przypadkach (to też nie wadziłoby dokonać u zwierząt prób leczniczych z kwasem karbolowym choćby jednocześnie z surowicą *przyj. tlom.*). Odporność wywołana przez surowicę trwa wszakże krótko, bo 2—3 tygodni, to też w razie potrzeby należy zastrzykiwania powtarzać.

Wskazówki do użycia antytoksyny tężcowej. Antytoksyna tężcowa wydawana jest w postaci dwóch preparatów, płynnego i stałego. Preparat płynny jest surowicą koni uodpornionych przeciw tężcowi, przeznaczony jest do leczenia ludzi i koni chorych na tężec, a sprzedaje się we flakonach po 250 jednostek uodparniających. U ludzi dorosłych i koni należy po rozpoznaniu objawów tężca zaraz zastrzyknąć pod skórą całą zawartość flakonu na jedną dawkę; zaleca się przez dwa dni następne zastrzykiwać jeszcze po 250 jednostek. U dzieci należy po rozpoznaniu tężca zastrzyknąć zaraz połowę

dawki, drugą zaś połowę dnia następnego. Cena flakonu wynosi 15 marek. Dla zapobiegania wybuchowi tężca u osobników, u których natura rany budzi obawę wybuchu tej choroby, wydawane są mniejsze flakoniki z 20 jednostkami uodporniającymi w cenie 2 marek. Oprócz tego wydawany jest preparat w stanie stałym; jestto wysuszona surowica krwi koni uodpornionych przeciwko tężcowi. Zaleca się ten preparat wszędzie tam, gdzie trzeba przechowywać antytoksynę przez czas dłuższy, ponieważ posiada on trwałość nieograniczoną co do czasu, gdy w surowicy płynnej spostrzega się po dłuższym jej przechowywaniu zmniejszenie ilości antytoksyny. Antytoksynę stałą wydaje się również we flakonikach po 250 i 20 jednostek uodporniających. Zawartość flakoników z 250 jednostkami należy rozpuścić w 40, zawartość zaś flakonika z 20 jednostkami w 5 cm sz. wody wyjałowionej. Cena antytoksyny stałej wynosi 17½ i 2½ marki.

Szczepionki w celu rozpoznawania chorób zakaźnych.

Tę grupę szczepionek otrzymuje się przy wyższej temperaturze w postaci wyciągów z hodowli bakterii; są to związki białkowe komórek bakteryjnych. Zaszczepione do ciała wywołują one podrażnienie podobne do podrażnienia wywoływanego przez same pasorzyty żywe; powstają wówczas stany zapalne miejscowe i to w takich okolicach, gdzie się usadowiły odpowiednie pasorzyty. Tę ostatnią jednak własność posiadają, jak się zdaje, prawie wszystkie proteiny bakteryjne; np. wyciąg proteinowy wspomnianej wyżej bakterii *Bacillus prodigiosus*, sprawiającej czerwone zabarwienie niektórych materiałów spożywczych, wywiera wedle badań Buchnera ten sam odczyn, co białkowata tuberkulina otrzymywana z laseczek gruźliczych. To też tuberkulina nie wywołuje wcale odporności na gruźlicę, a działa tylko drażniaco, t. j. zapalnie na tkanki w pobliżu ognisk gruźliczych. W najlepszym razie laseczki gruźlicze zostają wtedy zabite i niekiedy można w ten sposób wywołać uleczenie, o ile płuco nie zostało osłabione przez inny jaki gatunek bakterii, stanowiący zakażenie mieszane. To samo tyczy się dwóch nowych preparatów tuberkuliny Kocha, znacznie, co prawda, czystszych od starej. Jeśli słusznie można powątpiewać o war-

tości tych ciał jako środków leczniczych bezpośrednich, to pośrednio stanowią one środek pewny do powstrzymania choroby. Wskutek zjawisk odczynowych możemy wykryć o wiele prędzej i pewniej części ciała zwierząt zajęte chorobą i ograniczyć za pomocą środków odpowiednich jej rozszerzanie się; ma to zwłaszcza niezmiernie doniosłe znaczenie w walce z niesłychanie rozpowszechnioną wśród bydła rogatego gruźlicą, będącą niewątpliwie jednym z najpospolitszych źródeł gruźlicy u ludzi.

Gruźlica. Pasorzyt gruźlicy albo choroby perłowej jestto bardzo delikatna, cokolwiek zgięta laseczka nieruchoma (w ostatnich latach wykryto laseczki ruchome *przyj. tlom.*); nie przebywa ona nigdy we krwi, a tylko w tkankach. Wykazanie jej obecności nie jest rzeczą łatwą i dopiero nowsze sposoby barwienia Koccha, a zwłaszcza jego następców, umożliwiły pewny sposób odnalezienia ich w chorych tkankach. Jeszcze trudniej jest je wyhodować. Z pożywek sztucznych laseczki rosną najlepiej na surowicy, albo na agarze i bulionie z dodatkiem gliceryny i to pod warunkiem dostatecznej ilości wilgoci i ciepła. Wskutek tej ostatniej okoliczności laseczki gruźlicze są niebezpieczne tylko dla zwierząt ciepłokrwistych, z wyjątkiem chyba białego szczura, bo i psy uważane do niedawna za odporne okazały się na gruźlicę wrażliwe. Zakażenie następuje wskutek szczepienia, polknięcia i wdechania zarazków, bardzo rzadko wskutek spółkowania. Dla powstrzymania zarazy przede wszystkim należy natychmiast unieszkodliwiać środkami odkażającymi płwocinę osób chorych na gruźlicę. Mleko krów chorych na chorobę perłową winno być przed użyciem gotowane co najmniej przez 10 minut, mięso zaś zwierząt podejrzanych można spożywać tylko po dokładnem ugotowaniu, ponieważ laseczkom gruźliczym sok żołądkowy nie szkodzi. Objawy kliniczne choroby u bydła gruźliczego są znane: wychudnięcie, kaszel, choroby wymion i stawów, biegunka i t. d. Jeśli spostrzegamy takie sztuki podejrzane, to należy je oddzielić od zwierząt zdrowych, ponieważ dzięki wykrztuszanej płwocinie i wydalaniem kałowi zdrowe otoczenie jest ciągle narażone na niebezpieczeństwo; mleko takich krów należy gotować przed daniem go cielętom. Najlepiej wszakże jest walczyć z zarazą tą, obejmującą niekiedy przeszło 60% zwierząt w danej oborze i najprędzej można ją wytępić, poddając wszystkie zwierzęta próbie tuberkuliną i kierując się przytem radami Banga: oddzielać zdrowe zwierzęta

od chorych, usuwać natychmiast z zakażonej obory cielęta pochodzące od krów reagujących na tuberkulinę i karmić je mlekiem gotowanym przynajmniej od drugiego dnia; jaknajszybciej oddawać na rzeź zwierzęta, które nie tylko reagują, lecz wykazują jeszcze inne objawy chorobowe, zwierzęta reagujące chować oddzielnie i oddać je pod osobny nadzór. Chociaż prawidłowy bieg gospodarki mlecznej cierpi niekiedy wskutek użycia tuberkuliny, jednak nie należy z powodu chwilowej mniejszej wydajności mleka lub przejściowej choroby tego lub owego zwierzęcia obniżać wartość tuberkuliny. Substancja ta przedstawia 50% wyciąg glicerynowy laseczek gruźliczych i jest obecnie bezwątpienia najodpowiedniejszym, najpewniejszym i najbezpieczniejszym środkiem rozpoznawczym gruźlicy; w wielu państwach o wysokiej kulturze tuberkulina dała wyborne wyniki pod względem wczesnego rozpoznawania gruźlicy bydła. Z wielu doświadczeń otrzymano wynik, że zarzut, iż tuberkulina uruchamia w organizmie laseczki gruźlicze, dzięki czemu mają się one jakoby dostawać do organizmów zdrowych, jest zupełnie nieuzasadniony. Poszczególne momenty, na które uwagę należy zwrócić przy stosowaniu tego środka poznamy z poniższego prospektu fabryki w Höchst.

Wskazówki przy wykonywaniu rozpoznawczych szczepień tuberkuliny u bydła rogatego. Tuberkulina wypuszczana w obieg przez fabrykę barwników w Höchst może być przechowywana całymi latami, byle w ciemności i w miejscu chłodnym. Jeśli do szczepień ma być użyta tylko część flakonika, to resztę można schować; dotąd jest ona dobra, dopóki nie wystąpi zmętnienie tuberkuliny. Do użytku należy tuberkulinę rozcieńczyć 0.5%-wą wodą karbolową w takim stosunku, by na jedną część tuberkuliny przypadało 9 części wody. W tym celu dobrze jest mieć zapas 0.5%-wej wody karbolowej i dodawać jej za każdym razem do tuberkuliny z małego cylindra lub pipetki opatrzonej miarką. (Jeśli chcemy np. szczepić stado złożone z 20 krów, to wlewamy 10 cm sz. tuberkuliny i 90 cm sz. wody karbolowej do czystej kolbki lub flaszki, wstrząsamy mieszaninę i wylewamy do czystej miseczki szklanej lub porcelanowej, z której nabieramy do strzykawki zawsze 5 cm sz.). Dawka dla zwierzęcia dorosłego wynosi 0.5 cm sz., dla zwierząt młodych nie wyżej nad 2 lata, 0.3 cm sz., dla cieląt wreszcie 0.1—0.2 cm sz. Do szczepień zaleca się używać

strzykawki K o c h a lub P r a v a z a , którą należy przed użyciem wyjałować. Najprościej dopiąć tego można w ten sposób, że się igłę i strzykawkę przeplókuje alkoholem bezwodnym, ku czemu kilkakrotnie nabiera się alkoholu do strzykawki i wypuszcza go; wreszcie w strzykawce P r a v a z a należy kilka razy przesunąć tłoczek w jedną i drugą stronę, by usunąć ostatnie ślady alkoholu. Niezbędne to jest dla uniknięcia tworzenia się osadu w tuberkulinie. Igłę po każdym zastrzyknięciu należy wyjałować, wkładając ją do alkoholu bezwodnego. Po ukończeniu zastrzykiwań przemywa się dokładnie strzykawkę i igłę najprzód czystą wodą a później alkoholem bezwodnym. (Jeśli po zastrzyknięciu tuberkuliny przeplókać strzykawkę odrazu alkoholem, to powstaje osad przylegający do ściany strzykawki a trudny do usunięcia). Za miejsce szczepienia wybiera się skórę cokolwiek wyżej za stawem łokciowym, ponieważ tu jest ona delikatna i łatwo ją przekłóć; zresztą można zastrzykiwać i po bokach szyi, skóra tu wszakże jest twardsza i cienkie igły łatwo się łamią. Golić lub strzydzić włosów, a także mydlić skóry nie trzeba, wystarcza bowiem miejsce szczepienia natrzeć dokładnie kawałkiem waty lub płótna umaczanym w alkoholu bezwodnym. Przed szczepieniem należy zmierzyć i zapisać temperaturę wewnętrzną ciała zwierzęcia. Dobrze jest dokonać mierzeń co najmniej na jeden dzień przed szczepieniem rano, w południe i wieczorem, by otrzymać dobowe wahania temperatury ciała. Temperatura prawidłowa waha się u bydła rogatego pomiędzy 38° i 39.5° C. Zwierzęta z temperaturą wyższą należy wyłączyć od szczepień i przeczekać, dopóki temperatura nie dojdzie do granic prawidłowych, a to w tym celu, by uniknąć fałszywego wyniku szczepienia. U danych zwierząt należy używać zawsze tego samego termometru, którego się użyło przy pierwszym mierzeniu, albo poprzednio porównać przypuszczalne różnice w termometrach na jednym i tem samem zwierzęciu, albo w kąpielii wodnej około 40° C. Termometr należy wsunąć całkowicie do kiszki prostej i trzymać go tam pięć minut. Zastrzykiwać najlepiej wieczorem około 8-ej. Następnego rana należy zacząć mierzyć temperaturę około godziny 5-tej lub 6-tej i ponawiać to co 2 lub 3 godziny do samego wieczora. Odczyn gorączkowy zjawia się u zwierząt dotkniętych gruźlicą wogóle w 8—15 godzin po zastrzyknięciu tak, że na podniesienie temperatury przed 5-tą rano niema co rachować. Wynik szczepienia tuber-

kuliny należy na zasadzie licznych zestawień oceniać w sposób następujący:

1) Zwierzęta, u których różnica temperatury ciała przed i po zastrzyknięciu tuberkuliny wynosi 1.5°C i wyżej, należy uważać za dotknięte gruźlicą, choćby nawet nie wykazywały one żadnych innych objawów chorobowych. (Naturalnie przypuszcza się, że temperatura ciała przed zastrzyknięciem tuberkuliny wahała się w granicach prawidłowych).

2) Zwierzęta, u których temperatura ciała po zastrzyknięciu nie podnosi się wcale, lub podnosi się o $0.1\text{—}0.5^{\circ}\text{C}$, są wolne od gruźlicy.

Jeśli podwyższenie temperatury po zastrzyknięciu wynosi więcej niż 0.5° , a mniej niż 1.5°C , albo jeśli temperatura już poprzednio była podniesiona, to wynik szczepienia jest dwuznaczny. Należy takie zwierzęta poddać powtórnej próbie z tuberkuliną, a wynik jej jest wtedy rozstrzygający. Powtórzyć szczepienie można nie wcześniej jak w 14 dni po szczepieniu pierwszym. Objawy miejscowe występujące w miejscu szczepienia (obrzęk, bolesność, ropień wskutek nieczystej roboty) nie mają wartości rozpoznawczej; to samo można powiedzieć i o objawach ogólnych, jak utrata apetytu, osłabienie, dreszcze, zmniejszenie ilości wydzielanego mleka. Przy badaniu zwłok zwierząt zabitych po szczepieniu tuberkuliny należy jaknajdokładniej zbadać wszystkie narządy ciała, a zwłaszcza wszystkie gruczoły chłonne pod względem obecności w nich łaseczek gruźliczych, ponieważ odczyn wybitny może wystąpić już w razie obecności najmniejszych ukrytych gruzelków.

Spis narzędzi i materiałów niezbędnych przy szczepieniu tuberkuliny:

1) 1 strzykawka Kocha lub Pravaza o pojemności 5 albo 10 cm sz. z mocnymi igłami.

2) 1 butelka z 0.5% -wą wodą karbolową.

3) 1 kolbka lub buteleczka do mieszania.

4) 1 mały cylinder z podziałką do 10 cm sz., a w razie szczepienia znacznej liczby zwierząt 1 cylinder z podziałką do 1000 cm sz.

5) 1 pipetka o pojemności 0.5 cm sz.

6) Kilka miseczek szklanych.

7) Sprawdzone termometry.

8) Alkohol bezwodny.

Nosacizna. Laseczki nosacizny można zawsze znaleźć w znanych owrzodzeniach chorych zwierząt; pasorzyty te są cołkowiek podobne do laseczek gruźliczych, a różnią się od nich głównie kształtem hodowli czystych na różnych pożywkach, jak np. na kartoflu, na którym tworzą czerwono-brunatny osad; łatwiej je również wyhodować i barwić. Ze zwierząt są prawie niewrażliwe na nosaciznę myszy białe i domowe, kury i bydło rogate; natomiast zwierzęta jednokopytowe są niesłychanie wrażliwe. Zarazek dostaje się do organizmu albo przez drogi oddechowe, albo przez rany skórne i po większej części zaraz tworzy ropiejące małe guziczki na błonach śluzowych, w nosie, wreszcie wkrótce zajmuje krtani, płuca, śledzionę, wątrobę, nerki, jądra, tkankę podskórną szyi i brzucha i t. d. Chociaż same laseczki są mało odporne na czynniki zewnętrzne, jednak choroba, jak wiadomo, trzyma się całymi latami pewnej miejscowości pomimo pozornego wytępienia. Przypisać to należy albo przypuszczalnym zarodnikom, albo myszom i kotom, ulegającym zarazie z niezmierną łatwością, pomimo że szczególnych objawów można u nich nawet nie odnaleźć. Środki zapobiegawcze przeciw tej chorobie polegają również na natychmiastowym odosobnieniu zwierząt chorych i na długotrwałem odkażaniu pomieszczenia i sprzętów. Do wytępienia nosacizny i do stwierdzenia jej w przypadkach podejrzanych używa się obecnie w praktyce z wielkim pożytkiem malleiny, również proteiny bakteryjnej. Malleinę otrzymuje się, jak tuberkulinę, z hodowli laseczek nosacizny, a zastrzykuje się ją zwierzętom niegorączkującym pod skórę bocznej powierzchni szyi lub za łopatką. Należy tu również mierzyć temperaturę po zastrzyknięciu co dwie godziny, jak po szczepieniu tuberkuliny. Za reakcję uważa się podniesienie temperatury 1.9—3.4° C i więcej; za podejrzane należy uważać zwierzęta, u których temperatura podniosła się o 1—1.9° C; po upływie 14 dni należy im malleinę zastrzyknąć powtórnie w dawce cołkowiek zwiększonej. W rozmaitych miejscach robią malleinę rozmaicie. We Francji hodowlę nosacizny w bulionie z mięsa wołowego lub końskiego z dodatkiem 5% gliceryny ogrzewają się przez miesiąc w termostacie, mocno wyparowują, wreszcie filtrują. Taka surowa malleina Roux'a zawiera związki działające w najbardziej stężonej postaci i jest niewątpliwie najsilniejsza pod względem działania swoistego. W Niemczech wyrabia malleinę Preusse w Gdańsku, Foth

w Oderbergu i wielu in. *Malleina Fotha* wypuszczana jest w postaci stałej, przed użyciem należy więc ją rozpuścić; odznacza się ona znaczną siłą działania i trwałością.

Przypuszczenie, że *malleina* może posiadać własności lecznicze, potrzebuje jeszcze potwierdzenia; natomiast ponieważ nosaczka udziela się i człowiekowi, więc należy zalecać ostrożność.

Zaraza płuc. Jakiśmy wspomnieli, *Arloing* wykrył jako sprawcę tej choroby u bydła rogatego *pneumobacillus liquefaciens bovis* i otrzymał z czystej hodowli tego pasorzyta wyciąg nazwany *pneumobacylliną*, który stosował z pomyślnym skutkiem w celach rozpoznawczych. Podniesienie temperatury po zastrzyknięciu tego środka wynosi u zwierząt chorych około 1.3° C, u zdrowych 0.5° C; zdania wszakże o wartości rozpoznawczej tego środka są jeszcze bardzo podzielone, a szczepienia nie zdołały sobie jeszcze wyrobić prawa obywatelstwa.

Szczepionki do wywoływania chorób zakaźnych.

Widzieliśmy poprzednio, że w niektórych razach sztucznie rozszerzamy niekiedy zarazek wśród zwierząt, by skrócić lub złagodzić przebieg epizootyi i że zapomocą czystych hodowli bakteryi chorobotwórczych można bez szczególnej trudności wywołać daną chorobę u zwierząt na nią wrażliwych. Ta ostatnia okoliczność obudziła myśl stosowania pewnych zabójczych bakteryi jako środka do niszczenia szkodników zwierzęcych, tembardziej że natura sama wskazywała drogę do tego w wielu przypadkach. Epidemiczna choroba muchy pokojowej na jesieni wskutek pewnego grzybka, którego pierwszy spostrzegł *Göthe*, masowe tężenie na podobieństwo mumii wśród gąsiennic rolnicy zbożówki, kapustnika i in., nagłe obumieranie pędraków i chrabąszczy wskutek podobnych tworów grzybowatych, śpiączka gąsiennic wskutek bakteryi gnilnych, — przykłady te wykazują nam wymownie potęgę bakteryi w państwie przyrody i pobudzają do użytkowania tego dzielnego sposobu w walce z pewnymi szkodnikami.

Z pomiędzy bakteryi wyhodowano w tym celu w stanie czystym *paciorkowca* t. zw. śpiączki gąsiennic i zastoso-

wano roztwory sztucznych hodowli do zraszania roślin napastowanych przez gąsiennice. Śpiączka, czyli flacherie, jest jedną z najbardziej niszczących chorób gąsiennic; obawiają się jej zwłaszcza hodowcy jedwabników, ponieważ ze szczególnem upodobaniem grasuje ona wśród tych owadów i w niedługim czasie może zniszczyć cały zapas gąsiennic w danym zakładzie. Tracą one apetyt, stają się senne, zmieniają barwę skóry i wreszcie giną. Z otworu gęby i odbytu wypływa brudny, cuchnący płyn, a gąsiennica zamienia się ostatecznie na prawie czarną skórkę. Wewnątrz chorych i martwych gąsiennic, w ich wypróżnieniach i we krwi można zawsze wykazać pewną liczbę bakteryi, a zwłaszcza pewien gatunek ziarników, które też przez Béchampa uznane zostały za przyczynę śpiączki. Próby z hodowlami czystemi na odosobnionych gąsiennicach dawały zawsze wynik pomyślny. Stosowaniu ich jednak na wielką skalę opierają się pospolicie zbyt wielkie przeszkody i należy jeszcze wynaleść odpowiednie sposoby do uczynienia tej szczepionki dostępną w praktyce w odpowiedniej postaci.

Wysoką natomiast doskonałość osiągnęła pod tym względem szczepionka tyfusowa Löfflera używana na wielką skalę do niszczenia myszy polnych. Löffler spostrzegł często epidemię podobną do tyfusowej wśród myszy białych, które trzymał sobie do badań bakteryologicznych i udało mu się przy badaniu trupów wykryć przyczynę choroby; jestto laseczka obdarzona żywym ruchem zapomocą rzęsek, należąca do grupy laseczek tyfusowych. Próby szczepienia tego *Bacillus typhi murium*, karmienie myszy hodowlami na kartoflu, albo chlebem i ziarnem oblanem hodowlą bulionową i agarową tego pasorzyta wywoływały zawsze chorobę wśród myszy polnych i domowych; myszy leśne, kury, gołębie, króliki, ptactwo śpiewające, koty, świny i wogóle zwierzęta domowe są zupełnie niewrażliwe. Ponieważ laseczki utrzymują swą siłę przez 6 miesięcy zarówno w stanie wilgotnym jak suchym, więc Löffler spożytkował praktycznie swe odkrycie i to zupełnie pomyślnie, jak dowodzi tego wezwanie go przez rząd grecki w 1892 roku do zwalczania plagi myszy polnych. Szczepionkę wyrabiają obecnie w wielu miejscach. W celu dopełnienia niewymienionych jeszcze szczegółów przytoczymy tu wskazówkę prof. John'e'go przy stosowaniu tyfusu mysiego.

„Laseczka mysia Löfflera (drobny twór pałeczkowaty,

dający się rozpoznać jedynie przy użyciu silnych powiększeń) hoduje się w rurkach szklanych (próbówkach) zatkniętych na pochyło zastygłej galarecie agarowej i w tej postaci rozsyła. Laseczka tworzy na tej pożywce biało-szarawy, mazisty nalot, składający się z milionów grzybków. Do użycia hodowli należy najprzód przyrządzić roztwór soli kuchennej; w tym celu w kilolitrowym czystym garnku gotuje się łyżeczkę soli kuchennej w litrze wody, poczem płyn zupełnie należy ostudzić. Następnie należy lak nalepiony na korku z waty ogrzać cokolwiek na płomieniu i końcem noża albo czemś podobnem korek wyjąć. Napełnia się próbkę zimnym roztworem soli do $\frac{3}{4}$ pojemności, zatyka wielkim palcem i dotąd mocno wstrząsa, dopóki szarawy nalot z powierzchni pożywki nie zostanie splókanym i dokładnie w płynie rozmaconym. Można to przyspieszyć, zeskrobując nalot z powierzchni drutem od pończochy lub czystym patyczkiem i rozniciatając pożywkę. Następnie wlewa się zawartość próbki do garnka z roztworem soli i wypłukuje próbkę jeszcze raz tymże roztworem. Po roznicieniu palcami grubszych kawałków galarety należy teraz wszystko dokładnie mieszać. Czerstwy chleb kraje się na kawałki grubości 1—2 cm i wrzuca się ich tyle do garnka z roztworem soli, by zostały one dokładnie przepojone płynem. Wtedy są one już gotowe do użycia. Jeśli chcemy napoić tyfusem mysim więcej chleba, to naturalnie potrzeba do przyrządzenia roztworu soli i napojenia chleba użyć naczynia większego (np. kotła) i stosownie do ilości płynu rozpuścić w nim odpowiednią liczbę hodowli, rachując zawsze 1 hodowlę na 1 litr płynu. Do każdej dziury mysiej wrzuca się jeden lub dwa kawałki chleba, a w 8—14 dni znajdujemy myszy albo martwe albo chore. Po dwóch tygodniach ogląda się dziury, by się przekonać, czy nie ma myszy nowych, co dowodziłoby istnienia jeszcze żywych myszy, które przez ten czas mogły wyrosnąć z młodych, niezażonych osobników. W takim razie należy powtórzyć całą operację z zawartością jednej próbki. Chorych i martwych myszy sprzątać nie należy, ponieważ nadgryzane one bywają przez myszy zdrowe, dzięki czemu zaraza się rozszerza. Pamiętać należy o tem, że zawartość próbki wystarcza zależnie od liczby myszy na $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ hektara. Jadowitość hodowli wysyłanych przez zakład patologiczny jest sprawdzana na myszach żywych. Hodowla jest, rzecz prosta, tem jadowitsza, im jest świeższa.

Przechowywana w ciemności utrzymuje swą siłę 4 — 6 tygodni. Kawalki chleba napojone hodowlą należy rozrzucać natychmiast, ponieważ w razie zakwaśnienia hodowla traci siłę. Szczepionka szkodliwa jest tylko dla myszy domowych i polnych. (Zamiast chleba można użyć ziarna gotowanego i ostudzonego *przy. tlom.*).

Choroby bakteryjne zwierząt pożytecznych.

Dodatkowo uwzględnimy jeszcze w tym rozdziale niektóre choroby zwierząt domowych lub pożytecznych, których przyczyny upatrywać należy wedle badań naukowych w bakteryach.

Znaną błonicę (dyfteryt) gołębi i kur, polegającą pospolicie na zjawieniu się żółtawego nalotu i śluzowej wydzieliny w jamie nosowej, na języku itd. badał dokładnie Löffler i wykrył jako przyczynę choroby laseczkę długości 1.4 μ , szerokości 0.6 — 0.7 μ , zaokrągloną na końcach i ugrupowaną pospolicie w gromadki; poszukiwania zostały stwierdzone próbami szczepienia pasorzyta zwierzętom zdrowym.

Tenże uczony wykrył w żółtych nalotach na błonach śluzowych cieląt chorych na błonicę pewien gatunek laseczek, którego czyste hodowle wywoływały u myszy te same śmiertelne objawy chorobowe, jakie widzimy u cieląt.

W nowszych czasach Bang wykazał laseczkę w wypływie roniących krów pomiędzy błoną śluzową macicy a jajem płodowym; hodowle laseczki wywoływały po zaszczepieniu krowom chorobę macicy i poród przedwczesny. Rzeczą jest przeto prawdopodobną, że pasorzyt ten warunkuje ronienie epidemiczne. Najlepiej zapobiegać temu nieszczęściu, zastrzykując do prawego boku 2%-wy kwas karbolowy i oczyszczając jaknajdokładniej pochwę 2%-ym roztworem lizolu.

T. zw. choroba Bradsota u owiec, polegająca na obfitym pienieniu z pyska, wzdęciu brzucha, szybkiej śmierci i szybko potem następującem gniciu, wywoływana jest jakoby przez pewien gatunek bakteryi.

Gnilec pszczoł jest niewątpliwie chorobą bakteryjną, jak to wykazali Chesire i inni zapomocą szczepień do zdro-

wych ulów czystych hodowli pewnych laseczek (*Bacillus alvei*), które znaleziono w olbrzymiej ilości w chorych na gnilec i martwych gąsiennicach.

Wreszcie wspomnimy w tem miejscu o t. zw. zarazie raków. Choroba ta polega na szczególnem chodzeniu na wysoko ustawionych nogach, kurczowych drgawkach w nogach, zrzućaniu kleszczy i szybkim zejściu śmiertelnem, a w ostatnich latach rozpowszechniła się niezmiernie. Leuckart niedawno uznał za przyczynę jej pewne bakterye, przebywające we krwi i w rozmaitych narządach chorych raków. Hofer podjął świeżo dokładniejsze zbadanie tych bakteryi i zapomocą czystej hodowli owego *Bacterium pestis astaci* dokonał pomyślnych szczepień u zdrowych raków; bakteryja ta ma być szkodliwa również dla karpiów i pstrągów. Wedle zdania Hofera zarazie sprzyja wzrastające stale zanieczyszczenie naszych wód odpływami fabrycznymi itp., ponieważ właśnie dzięki temu bakterjom wodnym dostarczamy dostatecznej ilości pokarmu organicznego, co prowadzi za sobą niesłychany rozrost bakteryi szkodliwych i wyginięcie cennych skorupiaków.

O DROZDŻACH.

Fojęcie „drożdży.”

Drożdże są to tak jak bakterye twory roślinne, pozbawione zieleni i należą do właściwych grzybów, t. j. do klasy t. zw. plechowców, posiadających w porównaniu z mchami, paprociami, skrzypami i wszystkimi innemi wyższemi roślinami organizację anatomicznie najprostszą pod względem budowy korzenia, łodygi, tkanki i narządów rodzajnych. Ciało wegetacyjne grzybów składa się w przeciwieństwie do bakteryi nie z jednej komórki, lecz pospolicie z grzybni (*mycelium*) składającej się ze strzępków (*hyphae*), a opatrzonej często osobnymi narządami ssącymi, ssawkami (*haustoria*), któremi grzyby czerpią pokarm bądź na powierzchni, bądź wewnątrz swego podłoża. Bezplecio-

we owoconośnie wznoszą się z grzybni ponad podłoże i oddzielają jako owoce t. zw. konidye, tworząc przytem albo tak jak pleśń niebiesko-zielona, pędzlak, *Penicillium*, widlasty pęczek, (Fig. 15), albo tak jak gatunki z rodzaju kropidlak, *Aspergillus*, maczugę z butelkowatymi przydatkami. U niektórych gatunków, jak np. z rodzaju *Mucor*, konidye tworzą się wewnątrz komórki końcowej i uwalniane zostają po pęknięciu błony. U białawych pleśni z rodzaju *Oidium* grzybnia dzieli się poprostu na drobne walcowate kawałki. Niekiedy jednak owoconośnie są dużymi tworami jak np. u grzybów kapeluszowatych, gdzie właściwe narządy rozrodcze, zarodniki, spoczywają wewnątrz obłóczki (warstwy zarodnikowej, *hymenium*), składającej się z rurek lub blaszek. Rozmnażanie płciowe jest bardzo różnokstałtne. Pospolicie wskutek zlania dwóch gałązek grzybni i odgraniczenia t. zw. komórki kopulacyjnej tworzy się zygospora, czyli siemię, kielkujące po pewnym czasie, albo też komórki jajowe zostają pospolicie w sposób niewidzialny zapłodnione przez plemniki (płodniki), wskutek czego tworzą się zarodniki. Bardzo złożone zjawiska rozplodowe widzimy np. u rdzaków, *Uredineae*, znanych grzybów, do których należy rdza zbożowa, gdzie zmiana pokoleń odbywa się na dwóch zupełnie różnych roślinach jak berberys i pewne trawy. Oprócz rozmnażania płciowego i bezpłciowego powstają u niektórych gatunków wskutek zwiłkania grzybni t. zw. grzybnie trwałe czyli sklerocye, które znów kielkują i mogą tworzyć nitki owoconośne; tak bywa ze sporyszem, *Claviceps purpurea*, występującym na życie i na rozmaitych trawach. Z pomiędzy drożdży wszakże niewiele tylko gatunków tworzy grzybnie, większość składa się, jak bakterye, z pojedynczych komórek. Drożdże (*Saccharomycetes*) różnią się od bakteryi sposobem rozmnażania i warunkami życia tak, że bakterye można uważać do pewnego stopnia za określone formy rozwojowe grzybów,

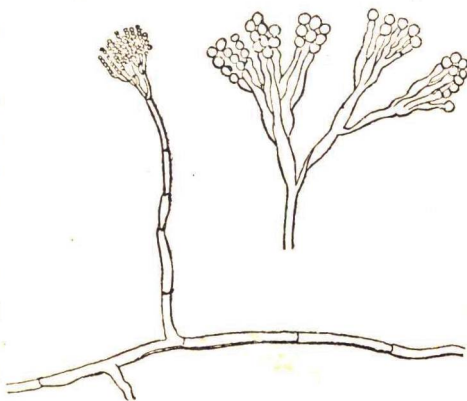


Fig. 15. *Penicillium glaucum*. Pędzlak w okresie owocowania, silnie powiększony.

zwłaszcza gdy weźmiemy pod uwagę, że drożdże można hodować prawie z tą samą łatwością, co niektóre bakterye. Niektórzy badacze twierdzą, że z zarodników rozmaitych pleśni udało im się wytworzyć komórki fermentujące, nie udało się ich jednak nigdy, jak i bakteryi, zamienić napowrót w postać pierwotną. Doświadczenie takie zrobił i Brefeld; ze znanej śnieci zbożowej wyhodował on na sztucznych płynach odżywczych konidye, a z tych ostatnich po wyczerpaniu pożywki kielki drożdżowe. Powstałymi stąd strzępkami zakaził on pomyślnie młode rośliny kielkujące w świeżo nawożonej ziemi i wnosi stąd, że oba owe narządy rozrodcze są właściwą przyczyną budzącej tyle obaw śnieci.

Komórki drożdżowe są wielkości mikroskopowej, mają kształt jajowaty, owalny, rzadziej kulisty i składają się z protoplazmy t. j. białkowej zawartości i błony komórkowej. W protoplazmie, pospolicie ziarnistej, znajdujemy często kuleczki tłuszczu i przestrzenie wypełnione sokiem komórkowym, t. zw. wodniczki (*vacuolae*), zajmujące zwłaszcza w komórkach starszych prawie całą przestrzeń; istnieje także jądro komórkowe, które można zabarwić np. kwasem osmowym (przeważna większość uczonych zaprzecza istnieniu jądra *przyp. tlom.*). Długość komórki



Fig. 16. *Saccharomyces cerevisiae* I Hansen. Komórki z błony według Hansena.

waha się w zależności od rasy i wieku, a wynosi około 0.01 mm., średnica wynosi przeciętnie 0.006 mm. Chemicznie substancja sucha drożdży składa się według Payena z 29.4% drzewnika, 62.7% białka, 2.1% tłuszczu i 5.8% popiołu. Hansen, właściwy twórca dzisiejszej techniki fermentacyjnej, dzieli drożdże na gatunki szlachetne i dzikie. Drożdże szlachetne nie są bynajmniej czystymi hodowlami, lecz wytworzyły się z drożdży dzikich dzięki długiej hodowli (podobnie jak wytwarzają się szlachetne odmiany roślin), a różnią się od swych przodków ostrem ograniczeniem t. zw. kolonii olbrzymich i czasem tworzenia zarodników, co zostanie poniżej opisane. Dalej mówimy o drożdżach dolnych, tworzących stałe osady i mało skłonnych do tworzenia związków komórek i zarodników, i o drożdżach górnych, które tworzą oprócz osadu jeszcze pokrywę, błonę na powierzchni pły-

nu z wyraźną dążnością do tworzenia zarodników i rozgałęzień, a powodują fermentację znacznie silniejszą przy temperaturze mniej więcej dwa razy wyższej. Obie odmiany mają skład właściwy i przemienić jednej w drugą nie można.

O siedlisku i rozmnażaniu drożdży.

Grzybki drożdżowe, zwłaszcza rasy dzikie, znajdują się tak jak bakterye wszędzie, w powietrzu, w ziemi i w wodzie. Znaleść je można na prawie wszystkich warzywach i owocach, a także w wielkiej ilości w ziemi porosłej owocami, jagodami i t. p. W powietrzu drożdży znajduje się według Müllera o wiele mniej niż w ziemi, skąd się one przez wodę, przez kał owadów, rzadziej z powietrza dostają do owoców i wywołują później w tych cukrowych, niezmiernie odpowiednich pożywkach doniosłe w technice zjawiska fermentacyi. Jørgensen wypowiada przekonanie, iż alkoholowe drożdże winne, znane dotąd pod zbiorową nazwą *saccharomyces ellipsoideus*, wytworzyły się dzięki stopniowej przemianie pewnych gatunków pleśni, tkwiących na winogronach i tłomaczy w ten sposób obecność drożdży na winogronach. W każdej brzeczce, w każdym zacierze lub moszczu znajdujemy prawie bez wyjątku ogromną ilość drożdży różnych gatunków, starających się wedle sił spożytkować związki odżywcze w tych płynach i wyrugować konkurentów zapomocą szybkiego rozmnażania. Owo rozmnażanie, odbywające się niekiedy w niezmiernie szybkim tempie, polega nie na podziale, jak u bakteryi, lecz na pączkowaniu. Na jednym lub obu przeciwległych końcach komórki powstaje wskutek wypuklenia błony komórkowej t. zw. pączek; ten ostatni albo oddziela się od niezmienionej komórki macierzystej wskutek utworzenia przegrody poprzecznej i może jako osobnik samodzielny powtarzać tenże akt rozmnażania aż do pewnej granicy, albo też zostaje z komórką macierzystą w połączeniu i tworzy łańcuchy pączków, co bywa zwłaszcza w początku fermentacyi głównej u drożdży górnych. Niekiedy jednak komórki drożdżowe, zwłaszcza młode, silne, przy dostatecznym dostępie powietrza, dostatecznej wilgoci, właściwej temperaturze i po usunięciu pożywienia mogą się

rozmnażać, tworząc wewnątrz komórki askospory (pospolicie 1—5, nawet 8 askospor), które się później stają wolnemi. Drożdże takie są właściwemi drożdżami szlachetnemi, lub drożdżami prawdziwemi, z dzikich bowiem drożdży tworzy zarodniki nieznaczna liczba gatunków. Inną osobliwością drożdży jest własność tworzenia w dostępie powietrza błony na powierzchni płynu odżywczego; prawdopodobnie grupy komórek są tu unoszone przez wywiązujący się bezwodnik węglany. U drożdży prawdzi-

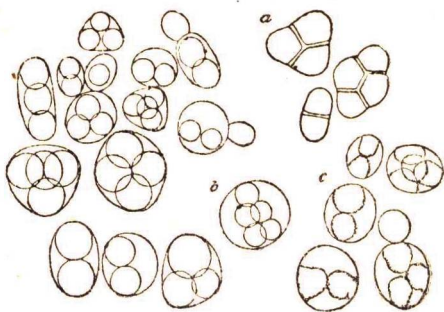


Fig. 17. *Saccharomyces cerevisiae* 1.

wych błona składa się z komórek takich samych, co osad, natomiast błony drożdży dzikich złożone są pospolicie z komórek nieprawidłowych, wydłużonych, z śluzowatym charakterem. Jako dowód szybkiego rozmnażania się drożdży przytoczymy to, że w warunkach pomyślnych z jednej komórki może się wytworzyć po 24 godzinach przeszło 4000 komórek, jeśli

przypuścić, że każda komórka podwaja się po upływie dwóch godzin. Rozmnażanie takie odbywa się wszakże tak szybko tylko z początku, później zaś w miarę przybywania alkoholu stopniowo się zmniejsza; w każdym razie, jak Wortmann obliczył, litr gotowego wina zawiera około 10000 milionów komórek.

Warunki życia drożdży.

Podobnie jak bakterye drożdże, jako rośliny bezchlorofilowe, nie potrzebują do swego istnienia światła, natomiast nie mogą się obejść bez związków azotowych, bezazotowych i mineralnych takich jak rozpuszczalne związki białkowe, związki amidowe i amonowe, kwas fosforowy, potaż, magnezya i siarka. Według Pasteura drożdże zużywają, podczas fermentacji do budowy swych komórek zaledwie 1⁰/₀ cukru, według zaś Wort-

manna w fermentującym moszczu zużywają w tym celu około 5% cukru, 56% związków azotowych i 35% mineralnych. Oprócz tego drożdże potrzebują tlenu powietrza, to też w fabrykach drożdży prasowanych do wytworzenia wielkiej ich ilości przepuszcza się przez fermentujący zacier zapomocą osobnej siły tłoczącej powietrze oczyszczone. Nägeli wszakże przekonał się, że tlen wolny nie jest niezbędny, jeśli tylko fermentacja odbywa się żwawo, że jednak utlenienie sprzyja fermentacyi. *Optimum* temperatury przy rozwoju waha się w zależności od gatunku i stanu odżywiania drożdży pomiędzy 8—30° C. Chociaż drożdże poniżej zera marzną, nie tracą wszakże swej żywotności. Powyżej 40° C fermentacja zmniejsza się, a powyżej 70° C drożdże zostają zabite. Jak to już wspomnieliśmy, alkohol wytwarzany przez drożdże, dosiegając pewnego stężenia, staje się dla komórek drożdżowych jadem. Hayduck przekonał się że rozwój drożdży prawie już ustał, gdy zawartość alkoholu doszła do 5% objętości, a przy użyciu asparaginy, organicznego związku azotowego, do 10%. Podobnie ustaje fermentacja piwa i wina, jak tylko ilość alkoholu dosięgła pewnej miary. To też moszcz zbyt dużo zawierający cukru nie może sfermentować zupełnie, ponieważ wskutek wysokiej zawartości alkoholu sam działa na drożdże, odciągając z nich wodę. Rzeczą jest znaną, że drożdże winne leżące zbyt długo na winie są po fermentacyi głównej zupełnie zniszczone i nawet często nadają winu smak wstrętny. Pod ciśnieniem zmniejszonym lub w powietrzu zgęszczonym energia drożdży zmniejsza się. Na środki odkażające jak sublimat, kwas karbolowy, siarczan miedzi, kwas salicylowy, chloroform, bezwodnik siarkawy i t. d. drożdże są mniej lub więcej wrażliwe zależnie od użytej ilości; to samo można powiedzieć o kwasie siarczanym, masłowym, octowym, mrówkowym; mniej wrażliwe są drożdże na kwas solny, winny i mleczny. Wszystkie te środki hamują fermentację, niektóre z nich wszakże, a zwłaszcza ostatnio wymienione mogą w drobnych ilościach podniecać zdolność fermentacyjną i rozwój drożdży. Tę ostatnią własność posiadać ma w wysokim stopniu kwas fluowodorny i jego sole; związki te osłabiają wszystkie pleśnie, bakterye i drożdże szkodliwe, a jednocześnie, ochraniając dyastazę, mają wywierać niezmiernie pomyślny swoisty wpływ fizyologiczny na komórki drożdży prawdziwych. W ostatnich czasach wreszcie zalecane są, jako środki odkażające, sole ceru, toru i cyrkonu, otrzymywane jako wy-

twory uboczne przy fabrykacyi żarowych lamp gazowych; mają być one pozbawione zupełnie własności trujących; wreszcie w gorzelnictwie zalecany jest w tymże celu siarczan chininy.

Badanie drożdży.

W r. 1837 Schwann wykazał, że fermentacya nie jest wcale zjawiskiem czysto chemicznem, lecz zjawiskiem fizyologiczno-chemicznym, życiowem, wywoływanem czynnością drobnych istot ożywionych. We 30 lat później wystąpił Pasteur, nauczając, że fermentacyę wywołują zawsze drobnoustroje i że rozmaite choroby poszczególnych produktów fermentacyi, jak kwaśnienie i inne, powstają po większej części dzięki bakterjom. To też jest rzeczą pożądaną, by drożdże przed użyciem oczyszczać zapomocą hodowania w płynie odżywcym, zawierającym cukier z kwasem winnym lub w brzeczce z kwasem karbолоwym. Powyższe twierdzenia Pasteura obalili w swych doskonałych badaniach Hansen. Wykazał on, że gatunki drożdży nigdy nie występują pojedynczo w rozmaitych podłożach jak brzeczka, zacier lub moszcz, a zawsze w najrozmaitszych mieszaninach, te zaś ostatnie składają się z drożdży dobrych, średnich i złych, oprócz stałej domieszki pleśni i bakteryi, wreszcie że wiele nieprawidłowości w fermentacyi przypisywać należy raczej złym rasom drożdży, a nie bakterjom. Wskazał on również drogę, jak unikać zjawisk niepomyślnych i jak postępować, by fermentacya przebiegała racjonalnie i prawidłowo. Wychodząc z zasady, że w fermentacyi prawidłowej drożdże dobre muszą mieć przewagę liczebną, dokonał on prób hodowania ich w czystej hodowli na wielką skalę, poczem pracował już z materyałem czystym.

W pospolitych drożdżach piwnych Hansen znalazł obok prawdziwych, właściwych drożdży piwnych, *Saccharomyces cerevisiae* (fig. 16), pięć rozmaitych postaci, które wyhodował w stanie czystym i zbadał ich zachowywanie się względem brzeczki i piwa. Są to *Saccharomyces Pastorianus I, II i III*, pospolicie kielbasowatego kształtu i *Saccharomyces ellipsoideus I i II* z komórkami kulisto-owalnymi. Z gatunków tych pierwszy nadaje

piwu nieprzyjemny zapach i gorzki smak, drugi zaś i piąty wywołują zmętnienie piwa, tworząc osad i czynią je niezdatnem do użytku. Z tego powodu gatunki te obok kilku jeszcze innych noszą nazwę „dzikich.“ W podobny sposób, choć nie tak dokładnie, Marx, Wortmann i inni zbadali drożdże rozwijające się w winie i w moszczu owocowym i jagodowym, znane pod nazwą zbiorową *Saccharomyces ellipsoideus*. Badania te wykazały, że w różnych okolicach istnieje ogromna różnorodność odmian drożdży, sprawiających w winie różną fermentację, zapach i smak i że niewątpliwie, używając drożdży, których własności pożyteczne wykazało odpowiednie badanie, można wyrób wina uczynić bardziej prawidłowym i dochodniejszym. W gorzelni-



Fig. 18. *Saccharomyces Pastorianus* I. Hansen. Młode komórki z osadu w piwie.



Fig. 19. *Saccharomyces ellipsoideus* II. Hansen. Komórki z osadu.

ctwie badanie naukowe działania różnych postaci drożdży małe jeszcze dotąd uczyniło postępy. Światłe postępowanie Delbrücka wytknęło drogę do wprowadzenia czystych drożdży zamiast lokalnych zanieczyszczonych w tej najważniejszej gałęzi przemysłu rolnego, Lindner wykazał również, że w gorzelniach przerabiających ziarno użycie drożdży czystych pociąga za sobą większą wydajność alkoholu i lepszy jego bukiet. Przy fabrykacji drożdży prasowanych otrzymano również bardzo pomyślne wyniki z użycia drożdży czystych: drożdże takie są trwalsze i bardziej energiczne.

Jeśli chcemy zbadać jakiekolwiek drożdże pod względem czystości, to z ich osadu przy końcu fermentacji głównej, gdy

Bakterye i drożdże.

przeważają gatunki dzikie, nabieramy odrobinę drutem platynowym i przenosimy do wyjałowionej kolbki Freudenreicha lub Chamberlanda — małego naczynia szklanego z przyszlifowanym korkiem szklanym, w który wstawiona jest krótka rurka szklanna, zamknięta luźno watą, by niedopuszczyć zarodków z zewnątrz — z pożywką i trzymamy ją dobę przy 25° C. Za pożywkę służy brzeczka lub woda drożdżowa t. j. wywar z drożdży z dodatkiem 5 — 10% cukru gronowego, brzeczki lub moszczu, a także 5—6% żelatyny lub 1—2% agaru. Z osadu w kolbce Freudenreicha nakłada się niewielkie jego ilości na małe wyjałowione płytki gipsowe w puszkach szklanych, stawia jedną przy 25° C, drugą przy 15° C i oczekuje, dopóki nie utworzą się zarodniki charakterystyczne dla drożdży prawdziwych. Jeśli drożdże nie były czyste, to już po 40 godzinach na płytce trzymanej przy 25° występują zarodniki w wydłużonych komórkach; jeśli w długich komórkach zarodników nie ma, lecz te ostatnie znajdujemy w komórkach kulistych i eliptycznych, to trzeba zbadać hodowlę płytkową trzymaną przy 15° i to dopiero po upływie 70 godzin. Jeśli wtedy nie ma tu wcale zarodników, to można dane drożdże uważać za czyste, ponieważ drożdże szlachetne tworzą zarodniki dopiero po pewnym czasie. Jedynie wśród górnych drożdży szlachetnych są gatunki, tworzące przy 25° C zarodniki razem z drożdżami dzikimi, natomiast przy 15° zarodniki u tych drożdży tworzą się o wiele później.

Hodowle czyste drożdży szlachetnych i ich użycie.

Pod wyrazami drożdże czyste pojmujemy gatunek drożdży szlachetnych wyhodowany na właściwej pożywce z jednej jedynej komórki; dzięki swej czystości, gatunek taki po umiejętnem zasianiu w brzeczce, zacierze lub moszczu, rozrastając się silnie, może w walce o byt zagłuszyć drożdże szkodliwe i bakterie, a wskutek tego wywołuje w różnych płynach fermentację jak najbardziej pożądaną.

By przygotować drożdże czyste postępuje się w ten sposób, że do kolbki Freudenreicha napelnionej brzeczka, zasiewa

się cokolwiek drożdży w początku ich fermentacji, gdy przeważają gatunki szlachetne i kolbkę przez czas dłuższy trzyma przy 25° C, by mogły wykiełkować i starsze komórki. Płyn z nad osadu w kolbce zlewa się, a osad, składający się teraz z młodych komórek zdolnych do zarodnikowania, wylewa się do innej kolbki napelnionej do połowy wodą wyjałowioną tak, by się utworzył płyn mleczny, poczem mieszaninę energicznie się wstrząsa. Z mieszaniny tej sposobem znanym przeszczepiamy nieco drożdży do rozpuszczonej żelatyny brzeczkowej, należy tu wszakże zachować odpowiednią ostrożność i dać baczenie, by rozrzedzenie było właściwe, kontrolując je zapomocą mikroskopu, ponieważ wskutek rozwoju zbyt licznych kolonii utrudnia się niezmiernie późniejsze ich przeszczepianie. Dla dokładniejszego zbadania mikroskopowego rozpościeramy płasko ze dwie krople żelatyny na wewnętrznej powierzchni t. zw. kamery Böttchera i przytwierdzamy tę ostatnią, po zastygnięciu żelatyny, wazeliną do szkiełka przedmiotowego. Kamera wilgotna Böttchera składa się z wąskiego pierścienia szklanego z gładkimi brzegami, zaklejonego z jednej strony szkiełkiem pokrywkowym podzielonym na drobne ponumerowane kwadraciki. Jeśli w większej liczbie hodowli tego rodzaju zaznaczono na szkiełku pokrywkowym podzielonym na kwadraciki dostateczną liczbę pojedynczych luźnych komórek, leżących o ile można oddzielnie od komórek sąsiednich, to po upływie mniej więcej 6 dni można przenieść cząstki kolonii wyrosłych z tych komórek na jałową brzeczkę w innych naczyniach odpowiednich, jak kolbki Pasteura, w celu dalszej hodowli. Po zbadaniu jeszcze tworzenia zarodników w takiej czystej hodowli przenosi się ją po ukończonej fermentacji z małych kolbek szklanych Pasteurowskich do dużych kolb miedzianych Carlsberga, a stąd po upływie mniej więcej tygodnia do wielkich przyrządów hodowlanych dla hodowli na wielką skalę; przyrządy takie są zbudowane rozmaicie i składają się zazwyczaj z miedzianych cylindrów do breczki i fermentacji, a także ze zbiornika powietrznego i takiejże pompy.

Nie każdy wszakże gatunek drożdży czystych, wyhodowanych przez ten lub ów zakład można wprowadzić do przemysłu; najlepiej jest zawsze używać czysto wyhodowanej odmiany panującej wśród używanych w danej miejscowości drożdży lokalnych, ponieważ właściwości odmian każdych drożdży zależą po większej części od warunków miejscowych. To też trzeba ko-

niecznie przed zastosowaniem danych drożdży na wielką skalę dokonać z nimi odpowiednich prób. W piwowarstwie drożdże stają się prawie czystymi dzięki warzeniu i dodatkowi chmielu; w każdym razie tam, gdzie tlen niezbędny do fermentacji nie jest dostarczany w postaci powietrza dokładnie oczyszczonego przez filtry wodne i tam, gdzie fermentacja odbywa się w kadziach odkrytych, może mieć miejsce zakażenie z zewnątrz; tam właśnie użyte właściwie drożdże czyste mogą dać wynik wybor-ny pod względem wyrobu piwa smacznego, przezroczystego, trwałego i posiadającego ciągle jednakowe własności. To samo prawie bywa w gorzelniach, gdzie fermentację wywołują drożdże sztuczne t. j. prasowane. Tu na materyale używanym do zacieru tkwi masa drobnoustrojów szkodliwych, a zwłaszcza wrogich drożdżom bakterii kwasu masłowego, których zarodnikom temperatura 70° C utrzymywana w zacierze dla działania dyastazy nic a nic nie szkodzi. Bakterie te jednak są wrażliwe na kwas mleczny i dlatego zacier główny zadaje się drożdżami kwaśnemi w ilości około 10‰. Drożdże takie otrzymują się z zacieru i drożdży zwykłych przez trzymanie mieszaniny w temperaturze 47°—52° C, w której rozwijają się obficie bakterie kwasu mlecznego, a znacznie słabiej bakterie kwasu masłowego i przez szybkie następce oziębienie do 15° — 20° C celem częściowego osłabienia fermentu kwasu mlecznego. Cały ten pozornie niezbędny proces zakwaszania, zadawanie drożdżami sztucznymi, powolniejsze ochładzanie zacieru głównego w kadziach otwartych, odpowiednia dla rozwoju bakterii temperatura zacieru wynosząca około 56° — w praktyce, co prawda, robota odbywa się w temperaturze wyższej — stanowi obszerne pole do zakażenia zacieru zarodkami obcymi, co powinno być najlepszym dowodem zalet stosowania drożdży czystych. W praktyce znalazła uznanie i wprowadzona została w użycie głównie wyosobniona przez Lindnera rasa II, a także I, III i IV, — wskutek wielkiej różnorodności ras wyhodowanych dotąd w stanie czystym, są one w literaturze tylko numerowane — pochodzące i wyosobnione z drożdży pewnej zachodnio-pruskiej gorzelnii, używającej do zadawania zacieru drożdży prasowanych z pewnej fabryki toruńskiej. Pospolicie drożdże takie sprowadzane bywają przy otwarciu kampanii, poddawane są fermentacji z brzeczką, i puszczone na centrifugę i pod prasę filtrującą. Otrzymuje się w ten sposób pierwsze drożdże sztuczne, a wszystkie inne przyrządzają się

z drożdży matczynych poprzedzających. Takie drożdże czyste są oczywiście zawsze mieszaniną czysto wyhodowanego gatunku drożdży i bakteryi kwasu mlecznego. Dopiero, gdy te ostatnie zastąpiono czystym związkiem chemicznym, można było z całą słusnością mówić o „drożdżach czystych.“ Zadanie to rozwiązał Effront; hodował on drożdże, przyzwyczajając je do rozmaitszych ilości kwasu fluowodorowego, poczem słodkie zacier z dodatkiem odpowiedniej ilości kwasu fluowodorowego zadawał takimi czystymi hodowlami. Dzięki temu sposobowi upraszcza się według Märckera przedewszystkiem prowadzenie drożdży; do innych zalet należy zaliczyć podniesienie zdolności fermentacyjnej, mniejszą zależność od temperatury, oszczędność na słodzie, usunięcie kwaśności wywaru i nadmiernego pienienia się, większą i lepszą wydajność alkoholu i możność konserwowania drożdży. By zniszczyć w słodzie pleśnie i szkodliwą fermentację poboczną, Effront proponował nawozić już rolę fluorami, by zmusić ziarno do nabrania fluoru, mogłaby jednak stracić na tem oczywiście zdolność kielkowania. Drożdże fluorowe zalecać należy zwłaszcza tam, gdzie mało jest dbałości o czystość i gdzie niema zaufanego a świadomego rzeczy majstra gorzelnego. W Niemczech mało jeszcze te drożdże zyskały uznania, prawdopodobnie dlatego, że ich cena jest stosunkowo wysoka.

Wspomnieć tu należy o tem, że niedawno Lafar zalecił zakwaszać zacier hodowlą czystą wyosobnionej przez siebie odmiany bakteryi kwasu mlecznego, *Bacillus acidificans longissimus*. Zarówno Lafar jak i inni, dodając tę niezbadaną jeszcze dokładnie bakterję w określonej ilości do zacieru zadanego drożdżami i ostudzonego do 50° C, otrzymali w praktyce wyniki o wiele lepsze niż przy dawniejszym sposobie zakwaszania.

Hodowle czyste bakteryi kwasu mlecznego i szlachetnych drożdży win południowych stanowią siłę czynną w przyrządzanych od niedawna ze słodu jęczmiennego winach maltonowych. Pierwsze zastępują brak w brzeczce słodowej charakterystycznych kwasów owocowych z winnego grona, drugie powodują bardzo silną fermentację, nadają przyjemny bukiet i tworzą czysty alkohol, którego do wszystkich win południowych dodaje się, jak wiadomo, w celu wywołania większej trwałości.

Najbardziej jednak pomocy drożdży czystych wymagają winotłocznie, w których ma się do czynienia przeważnie z drożdża-

mi dzikimi. Ponieważ moszczu nie można gotować, nabiera on bowiem w tym razie nieprzyjemnego smaku i zapachu, więc prawie nie można wskutek tego wypłenić licznych wrogów dobrych drożdży. Wspomnimy tu choćby o licznych pleśniach i bakterjach, z których wiele już poznaliśmy wyżej, a przedewszystkiem o t. zw. drożdżach zaostzonych z ich wielu odmianami, *Saccharomyces apiculatus*, które prawie zawsze, a szkodliwie występują w znacznych ilościach w początkach fermentacji; wspomnimy dalej o występującym pod koniec fermentacji w dostępie powietrza grzybku pleśniowym, *Mycoderma vini*, który widać po występowaniu błony i tworzeniu się octu, wreszcie o innych tworach bardzo podobnych do drożdży, jak gatunki rodzaju *Torula*. Zużywają one mniej lub więcej związki pożywne moszczu, rozkładają cukier i zmniejszają po części w ten sposób pracę przypadającą drożdżom; dzięki temu fermentacja prawidłowa zjawia się zbyt późno, wino doznaje zmiany w smaku i w zapachu tak, że zamiast mocnego wina z czystym bukietem powstaje płyn bez smaku o słabym zapachu aromatycznym. Chociaż badania Hansena uczą nas, że nie zawsze obfity dodatek czystych drożdży usuwa z moszczu zarodki szkodliwe, to jednak za zasadę uznać należy, że zadanie we właściwym czasie moszczu właściwie wybranymi silnymi drożdżami czystymi wywołuje fermentację lepszą, niż fermentacja wywołana przez zarodki drożdży dzikich, tkwiące na jagodach. Takie drożdże czyste wyosabia się znanym sposobem z lagru winnego t. j. z właściwych drożdży winnych tworzących przy fermentacji osad wspólny z kamieniem winnym, resztkami kiści, drożdżami dzikimi, grzybami i t. d. Wobec jednak niezmiernej różnorodności odmian drożdży winnych wyosobnienie ich w pracowniach jest o wiele trudniejsze niż wyosobnienie drożdży dla obu gałęzi pokrewnych t. j. dla piwowarstwa i gorzelnictwa. Pojęcie „drożdży czystych“ jest w przemyśle winnym bardzo rozciągliwe. Wortmann powiada: „rasy drożdży nie znajdują się w żadnym związku z gatunkiem winogron, a złe drożdże można znaleźć w doskonałych moszczach.“ Nie można przeto być pewnym, że z moszczu mniej dobrego, zadając go rasą szlachetną, otrzymamy wino odpowiadające zupełnie własnościom tego wina, z którego dana rasa pochodzi, jakśmy to widzieli przy ulepszaniu tytoniu. Każdy gatunek wina ma fermentację sobie właściwą, nadającą mu charakterystyczny smak i zapach. To też by uniknąć wyników niepo-

myślnych, należy przed użyciem drożdży czystych dokonać ścisłych prób ich wartości w danym przypadku. Najlepiej jest wybierać takie drożdże, które pochodzą z tego samego gruntu, co moszcz fermentujący. Co się tyczy bukietu, to drożdże czyste mogą go co najwyżej cokolwiek podnieść, ponieważ dzięki swej wielkiej energii fermentacyjnej zagłuszają one te organizmy, które wywierają na bukiet wpływ niepomysłny; nigdy jednak nie odbywa się to w tym stopniu, by wino zatraciło stempel swego pochodzenia. Czy pomiędzy drożdżami win czerwonych i białych jest różnica zasadnicza, tego dotąd nie rozstrzygnięto. Natomiast w fabrykacji win musujących, gdzie mało chodzi o wytworzenie bukietu, udawało się często zapomocą szczególnie silnych drożdży wyrobić z krzewów niemieckich wina niezmiernie podobne do prawdziwych win szampańskich. Bynajmniej nie podrzędne znaczenie mają drożdże czyste w fabrykacji win owocowych i jagodowych, gdzie wina wyrobione zapomocą drożdży czystych o wiele pozostawiają za sobą w tyle pod względem smaku i zapachu wina poddane fermentacji samodzielnej. Drożdże czyste nadają się wybornie do fermentacji moszczu powtórnej i następcej, gdzie nie pomaga ani podniesienie temperatury, ani przewietrzenie moszczu, ani dodatek salmiaku i in., ani naganne dodawanie lagru.

Sposób działania drożdży.

Chociaż wyrób piwa i wina znany był już u wielu narodów w starożytności, a gorzelnictwo istnieje od 300 lat, jednak znajomość poszczególnych zjawisk fermentacji datuje się od niewielu dziesiątków lat. Pasteur i Nägeli dopiero, opierając się na poszukiwaniach Schwanna i Cagniard de Latoura, pierwszych obrońców t. zw. życiowej teorii fermentacyjnej i rozwijając je, obalili czysto chemiczną, t. zw. rozkładową teorię Liebiga, według której fermentację alkoholową sprawia rozkład białka żyjącej komórki z wydzieleniem cukru, jak również wypowiedzianą później przez Traube o teorię fermentu, która upatrywała przyczynę fermentacji w fermentie chemicznym tkwiącym w komórce drożdżowej. Pasteur uważał, że fermentację wy-

woluje brak tlenu, który drożdże pobierają sobie z dostarczonego im cukru; ten ostatni rozpada się wskutek tego na związki proste, a rozpad ten jest właśnie fermentacją. Nägeli przeciwnie twierdził, że „fermentacja jest przeniesieniem ruchowych stanów cząsteczek, grup atomowych i atomów rozmaitych złożonych związków (pozostających tu zresztą w stanie chemicznie niezmienionym) żywej protoplazmy komórki na materiał fermentujący, wskutek czego naruszona zostaje równowaga w jego cząsteczkach i wywołany rozpad tychże.“ Wewnątrz komórki rozpad cząsteczek cukru, dostającego się poprzez błonę i służącego za pokarm, odbywa się jedynie w stopniu nieznacznym, ale te cząsteczki, choćby nawet rozłożone nie zostały, mogą przenosić w znacznej mierze ruchy protoplazmy na cząsteczki cukru znajdujące się zewnątrz komórki i wywołują w ten sposób fermentację. Do innego poglądu, przypominającego poczęści teorię enzymową Traubego, doszedł świeżo Buchner na drodze doświadczalnej. Za przyczynę fermentacji uważa on nie żywą komórkę uorganizowaną, lecz t. zw. zymazę, substancję białkową, tworzącą się i rozpuszczoną w protoplazmie. Działalność zymazy uwydatnia się głównie wtedy, gdy ma ona do rozporządzenia pewną ilość cukru trzcinowego. Komórki drożdżowe albo pracują dzięki zymazie w swem wnętrzu, albo też wydzielają ten ferment, tak że fermentacja odbywa się w otoczeniu komórki. Należy jeszcze wspomnieć o spostrzeżeniach Godlewskiego, że i wyższe rośliny, jak np. zdolne do kielkowania, a obmyte wprzód sublimatem ziarna grochu, mogą rozkładać cukier na alkohol i bezwodnik węglany zupełnie tak jak drożdże. To też Godlewski uważa to biologiczno-chemiczne zjawisko za czynność ogólną roślin, do której sprowadzić należy t. zw. oddechanie międzycząsteczkowe t. j. wydzielanie bezwodnika węglanego nawet w otoczeniu beztlenowym.

Niewłaściwie pojmujemy pod wyrazem fermentacja, wszelkie przekształcenie związków organicznych aż do pewnej granicy pod wpływem istot najdrobniejszych. W tem właśnie znaczeniu mówi się o fermentacji amoniakalnej, drzewnika, mlecznej, octowej, masłowej itd., a nawet o fermentacji kwasu cytrynowego, która odbywa się podług Wehmera w wielu cukrach po dodaniu nieorganicznych związków odżywczych.

W winie cukrem zamienianym przez drożdże na alkohol i bezwodnik węglany jest dekstroza czyli glukoza; powstają tu jednak

przy tem i inne wytwory jak gliceryna i kwas bursztynowy, posiadające nie mały wpływ na smak wina; dalej podczas fermentacji i ustawiania powstają alkohole wyższe jak propylowy i butylowy, niższe kwasy tłuszczowe jak octowy, masłowy, kapronowy, kaprylowy i enantowy, związki tych alkoholów i kwasów, t. zw. estry, wytwory utlenienia alkoholów t. j. aldehydy, wreszcie kwasy dwuzasadowe, winny i jabłkowy. Szczególny wpływ wywierają drożdże według wszelkiego prawdopodobieństwa na związki t. zw. bukietu, mało dotąd zbadane, a będące prawdopodobnie estrami, jak ester enantowy i inne, ciałami bardzo lotnymi o szczególnym zapachu aromatycznym. Przynajmniej według Schmidta w winach z najlepszym bukietem, pochodzących z nassauskiej piwnicy książęcej, pomiędzy którymi były okazy liczące po 200 lat, znaleziono też największą ilość rozmaitych estrów. Oprócz bukietu fermentacyjnego Wortmann mówi jeszcze o składającym się również z estrów bukiecie gronowym, znajdującym się już w liściach i gronach każdego krzewu; zdaje się, że wpływ nań może mieć staranna hodowla rośliny, drożdże zaś w moszczu wpływu nań jakoby nie mają. W gorzelnictwie i piwowarstwie wytwory omawiane nie mają szczególnego znaczenia; ważniejsza jest tu złożona sprawa cukrzenia krochmalowych składników materiału surowego przy zacieraniu sło-
du zbożowego. Zawarta w tym ostatnim dyastaza tworzy obok zczukrzonych dekstryn głównie maltozę, a jak w brzeczce izomaltozę, poczem cukry te fermentują z drożdżami w odpowiedniej temperaturze aż do pewnego punktu właściwego, *resp.* aż do właściwej dojrzałości. Jedynie przy fabrykacji piw belgijskich 1 a m-
bic wystarczają zarodniki drożdży znajdujące się w przestrzeniach, gdzie się odbywa fermentacja i nie potrzeba osobnego dodatku drożdży.

Nie wszystkie jednak cukry mogą być zamienione przez drożdże na alkohol i bezwodnik węglany z wytworami pobocznymi według wzoru $C_6H_{12}O_6 = 2 C_2H_5O + 2 CO_2$. Cukier mleczny czyli laktoza nie fermentuje wcale, cukier zaś trzcinowy czyli burakowy, sacharoza, zamieniona zostaje poprzednio przez ferment znajdujący się w drożdżach, inwertynę, (albo pod wpływem rozcieńczonych kwasów mineralnych) na cukier inwertowany składający się z dekstrozy i lewulozy, obu zdolnych do fermentacji. Zamiana ta odbywa się po przyłączeniu cząsteczki wody według wzoru: $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 =$

$4 \text{ C}_2\text{H}_6\text{O} + 4 \text{ CO}_2$. Sprawa fermentacyjna nie zmienia co prawda objętości podłoża, wszakże ilość wytworu otrzymywana w praktyce nigdy nie odpowiada rachunkowi teoretycznemu. Tak np. według Pasteura otrzymuje się ze 100 g glukozy bezwodnej zamiast 51,12 g = 64.37 cm sz. tylko 48.08 g = 60.50 cm sz. alkoholu, a z 100 g cukru trzcinowego zamiast 53.81 g = 67.64 cm sz. tylko 50.57 g = 63.77 cm sz. alkoholu. Ze 100 części cukru inwertowanego otrzymuje się stale w postaci wytworów ubocznych 3 części gliceryny i 0.64 części kwasu bursztynowego. Ilość bezwodnika węglanego waha się zależnie od ilości cukru, a teoretycznie z litra 17 % -go moszczu należy oczekiwać 83.10 cm sz. bezwodnika. I wśród różnych odmian drożdży widzimy dużo różnic pod względem zdolności fermentacyjnej. Tak np. Hansen nie mógł zapomocą prawdziwych drożdży *Saccharomyces Marxianus*, znajdujących się na winogronach, wywołać fermentacji w maltozie, a bardzo słabą w sacharozie, chociaż Fischer nie potwierdził tych spostrzeżeń. *Saccharomyces exiguus* pochodzący z drożdży prasowanych i *Saccharomyces membranaefaciens* znaleziony na korzeniach wiązu nie rozszczepia żadnego gatunku cukru, co stwierdził również Fischer w poszukiwaniach nad cukrami otrzymanymi sztucznie. W podobny sposób i drożdże dzikie nie mogą na szczęście przerabiać wszystkich odmian cukrów; np. napelniający obawą *Saccharomyces apiculatus* może rozszczepiać tylko dekstrozę. Niemniej występują znaczne różnice różnych drożdży pod względem działania na stopień fermentacji wskazujący zawartość procentową znikającego wyciągu. Tak np. są w literaturze wskazówki, że dwie odmiany drożdży piwnych dolnych zwane „Saaz“, jedna słabo fermentująca i powoli rozmnażająca się, dalej drożdże „Frohberg“ obdarzone wprost przeciwnymi własnościami, wreszcie drożdże „Lagos“ (z browaru w Rio de Janeiro) wytwarzały w tej samej brzeczce w jednakowych warunkach stopień sfermentowania 54, 63 i 71; można go było jeszcze podnieść dodatkiem dyastazy. Podobne różnice widać w drożdżach górnych i winnych, a Prior upatruje przyczynę tego w różnej budowie błony komórkowej u rozmaitych odmian, poprzez którą rozmaicie rozpuszczalne cukry muszą pierwiej dostawać się do wnętrza komórek, nim mogą uleść sfermentowaniu.

Symbioza drożdży z bakteriami i pleśniami.

W ostatnim tym rozdziale należy jeszcze wspomnieć o dość pospolitej właściwości pewnych drożdży; nie wywołują one nigdy same fermentacji w płynach odpowiednich, a tylko do współpracy z innymi drobnoustrojami. Do grupy tej należą ziarna kefiru, pochodzące z Kaukazu, podobne do ziarna prosa, a używane do wyrobu napoju musującego z mleka krowiego bardzo właściwego dla osób chorych, podobnie jak kumys wyrabia się z mleka kobyłego. Według Freudenreicha istotą czynną są tu drożdże, *Saccharomyces kefir*, o niewielkiej energii fermentacyjnej, wyróżniające się od pokrewnych drożdży piwnych innem zachowaniem względem temperatury i innymi własnościami morfologicznymi, dalej dwa gatunki paciorkowców, wreszcie *Bacillus caucasicus* znajdujący się w kefirze w ogromnej ilości. Paciorkowce wywołują ścinanie i kwaśnienie mleka a także rozszczepienie cukru mlecznego, co ułatwia drożdżom przemianę jego na alkohol i bezwodnik węglany. Rola laseczki kaukazkiej nie jest dotąd znana; prawdopodobnie przyczynia się ta bakteria do zagadkowego jeszcze tworzenia się ziarn kefirowych. Sposób przyrządzania kefiru jest następujący. Ziarna kefiru poddaje się napęcznieniu w często zmienianej wodzie, poczem do $\frac{1}{2}$ l przegotowanego i ostudzonego mleka dodaje się około 10 g suchych ziarn, trzyma się mleko 24 godziny w temperaturze około 17° C, często je mieszając, oddziela się potem ziarna od płynu przez sito, a ten ostatni rozlewa do szczelnie zamykanych butelek. Często mieszając, poddaje się mleko 2—4-dniowej fermentacji, poczem można je przeszczepić do świeżego mleka przegotowanego, przeznaczonego do wyrobu kefiru.

Innym przykładem są drożdże piwne imbierowe, używane w Anglii do wyrobu z roztworu cukru pewnego kwaśnego napoju musującego; do roztworu dodaje się nieco imbiru i kilka ziarn *ginger-beer plant*. Drożdże te składają się wedle Warda z gatunku *Saccharomyces pyriformis* i laseczki *Bacterium vermiforme*, stanowiącej tu ferment kwasu mlecznego.

Wreszcie wspomnimy o drożdżach koji, używanych w Japonii do wyrobu saké. Jestto napój alkoholowy z ryżu, zawierający niekiedy do 15% alkoholu, używany na gorąco, barwy wina reńskiego, a smaku starego wina węgierskiego. Drożdże koji otrzymują się w ten sposób, że się parzy ryż wyluskany,

woluje brak tlenu, który drożdże pobierają sobie z dostarczonego im cukru; ten ostatni rozpada się wskutek tego na związki proste, a rozpad ten jest właśnie fermentacją. Nägeli przeciwnie twierdził, że „fermentacja jest przeniesieniem ruchowych stanów cząsteczek, grup atomowych i atomów rozmaitych złożonych związków (pozostających tu zresztą w stanie chemicznie niezmiennym) żywej protoplazmy komórki na materiał fermentujący, wskutek czego naruszona zostaje równowaga w jego cząsteczkach i wywołany rozpad tychże.“ Wewnątrz komórki rozpad cząsteczek cukru, dostającego się poprzez błonę i służącego za pokarm, odbywa się jedynie w stopniu nieznacznym, ale te cząsteczki, choćby nawet rozłożone nie zostały, mogą przenosić w znacznej mierze ruchy protoplazmy na cząsteczki cukru znajdujące się zewnątrz komórki i wywołują w ten sposób fermentację. Do innego poglądu, przypominającego poczęści teorię enzymową Traubego, doszedł świeżo Buchner na drodze doświadczalnej. Za przyczynę fermentacji uważa on nie żywą komórkę uorganizowaną, lecz t. zw. zymazę, substancję białkową, tworzącą się i rozpuszczoną w protoplazmie. Działalność zymazy uwydatnia się głównie wtedy, gdy ma ona do rozporządzenia pewną ilość cukru trzcinowego. Komórki drożdżowe albo pracują dzięki zymazie w swym wnętrzu, albo też wydzielają ten ferment, tak że fermentacja odbywa się w otoczeniu komórki. Należy jeszcze wspomnieć o spostrzeżeniach Godlewskiego, że i wyższe rośliny, jak np. zdolne do kielkowania, a obmyte wprzód sublimatem ziarna grochu, mogą rozkładać cukier na alkohol i bezwodnik węglany zupełnie tak jak drożdże. To też Godlewski uważa to biologiczno-chemiczne zjawisko za czynność ogólną roślin, do której sprowadzić należy t. zw. oddechanie międzycząsteczkowe t. j. wydzielanie bezwodnika węglanego nawet w otoczeniu beztlenowym.

Niewłaściwie pojmujemy pod wyrazem fermentacja, wszelkie przekształcenie związków organicznych aż do pewnej granicy pod wpływem istot najdrobniejszych. W tem właśnie znaczeniu mówi się o fermentacji amoniakalnej, drzewnika, mlecznej, octowej, masłowej itd., a nawet o fermentacji kwasu cytrynowego, która odbywa się podług Wehmera w wielu cukrach po dodaniu nieorganicznych związków odżywczych.

W winie cukrem zamienianym przez drożdże na alkohol i bezwodnik węglany jest dekstroza czyli glukoza; powstają tu jednak

przy tem i inne wytwory jak gliceryna i kwas bursztynowy, posiadające nie mały wpływ na smak wina; dalej podczas fermentacyi i ustawiania powstają alkohole wyższe jak propylowy i butylowy, niższe kwasy tłuszczowe jak octowy, masłowy, kapronowy, kaprylowy i enantowy, związki tych alkoholów i kwasów, t. zw. estry, wytwory utlenienia alkoholów t. j. aldehydy, wreszcie kwasy dwuzasadowe, winny i jabłkowy. Szczególny wpływ wywierają drożdże według wszelkiego prawdopodobieństwa na związki t. zw. bukietu, mało dotąd zbadane, a będące prawdopodobnie estrami, jak ester enantowy i inne, ciałami bardzo lotnymi o szczególnym zapachu aromatycznym. Przynajmniej według Schmidta w winach z najlepszym bukietem, pochodzących z nassauskiej piwnicy książęcej, pomiędzy którymi były okazy liczące po 200 lat, znaleziono też największą ilość rozmaitych estrów. Oprócz bukietu fermentacyjnego Wortmann mówi jeszcze o składającym się również z estrów bukiecie gronowym, znajdującym się już w liściach i gronach każdego krzewu; zdaje się, że wpływ nań może mieć staranna hodowla rośliny, drożdże zaś w moszczu wpływu nań jakoby nie mają. W gorzelnictwie i piwowarstwie wytwory omawiane nie mają szczególnego znaczenia; ważniejsza jest tu złożona sprawa cukrzenia krochmalowych składników materiału surowego przy zacieraniu sło-du zbożowego. Zawarta w tym ostatnim dyastaza tworzy obok zcukrzonych dekstryn głównie maltozę, a jak w brzeczce izomaltozę, poczem cukry te fermentują z drożdżami w odpowiedniej temperaturze aż do pewnego punktu właściwego, *resp.* aż do właściwej dojrzałości. Jedynie przy fabrykacyi piw belgijskich Lambert wystarczają zarodniki drożdży znajdujące się w przestrzeniach, gdzie się odbywa fermentacya i nie potrzeba osobnego dodatku drożdży.

Nie wszystkie jednak cukry mogą być zamienione przez drożdże na alkohol i bezwodnik węglany z wytworami pobocznymi według wzoru $C_6H_{12}O_6 = 2 C_2H_5O + 2 CO_2$. Cukier mleczny czyli laktoza nie fermentuje wcale, cukier zaś trzcinowy czyli burakowy, sacharozą, zamieniona zostaje poprzednio przez ferment znajdujący się w drożdżach, inwertynę, (albo pod wpływem rozcieńczonych kwasów mineralnych) na cukier inwertowany składający się z dekstrozy i lewulozy, obu zdolnych do fermentacyi. Zamiana ta odbywa się po przyłączeniu cząsteczki wody według wzoru: $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 =$

$4 \text{ C}_2\text{H}_6\text{O} + 4 \text{ CO}_2$. Sprawa fermentacyjna nie zmienia co prawda objętości podłoża, wszakże ilość wytworu otrzymywana w praktyce nigdy nie odpowiada rachunkowi teoretycznemu. Tak np. według Pasteura otrzymuje się ze 100 g glukozy bezwodnej zamiast 51,12 g = 64.37 cm sz. tylko 48.08 g = 60.50 cm sz. alkoholu, a z 100 g cukru trzcinowego zamiast 53.81 g = 67.64 cm sz. tylko 50.57 g = 63.77 cm sz. alkoholu. Ze 100 części cukru inwertowanego otrzymuje się stale w postaci wytworów ubocznych 3 części gliceryny i 0.64 części kwasu bursztynowego. Ilość bezwodnika węglanego waha się zależnie od ilości cukru, a teoretycznie z litra 17 % -go moszczu należy oczekiwać 83.10 cm sz. bezwodnika. I wśród różnych odmian drożdży widzimy dużo różnic pod względem zdolności fermentacyjnej. Tak np. Hansen nie mógł zapomocą prawdziwych drożdży *Saccharomyces Marxianus*, znajdujących się na winogronach, wywołać fermentacji w maltozie, a bardzo słabą w sacharozie, chociaż Fischer nie potwierdził tych spostrzeżeń. *Saccharomyces exiguus* pochodzący z drożdży prasowanych i *Saccharomyces membranaefaciens* znaleziony na korzeniach wiązu nie rozszczepia żadnego gatunku cukru, co stwierdził również Fischer w poszukiwaniach nad cukrami otrzymanymi sztucznie. W podobny sposób i drożdże dzikie nie mogą na szczęście przerabiać wszystkich odmian cukrów; np. napelniający obawą *Saccharomyces apiculatus* może rozszczepiać tylko dekstrozę. Niemniej występują znaczne różnice różnych drożdży pod względem działania na stopień fermentacji wskazujący zawartość procentową znikającego wyciągu. Tak np. są w literaturze wskazówki, że dwie odmiany drożdży piwnych dolnych zwane „Saaz“, jedna słabo fermentująca i powoli rozmnażająca się, dalej drożdże „Frohberg“ obdarzone wprost przeciwnymi własnościami, wreszcie drożdże „Lagos“ (z browaru w Rio de Janeiro) wytwarzały w tej samej brzeczce w jednakowych warunkach stopień sfermentowania 54, 63 i 71; można go było jeszcze podnieść dodatkiem dyastazy. Podobne różnice widać w drożdżach górnych i winnych, a Prior upatruje przyczynę tego w różnej budowie błony komórkowej u rozmaitych odmian, poprzez którą rozmaicie rozpuszczalne cukry muszą pierwiej dostawać się do wnętrza komórek, nim mogą uleść sfermentowaniu.

Symbioza drożdży z bakteriami i pleśniami.

W ostatnim tym rozdziale należy jeszcze wspomnieć o dość pospolitej właściwości pewnych drożdży; nie wywołują one nigdy same fermentacji w płynach odpowiednich, a tylko do współpracy z innymi drobnoustrojami. Do grupy tej należą ziarna kefiru, pochodzące z Kaukazu, podobne do ziarna prosa, a używane do wyrobu napoju musującego z mleka krowiego bardzo właściwego dla osób chorych, podobnie jak kumys wyrabia się z mleka kobyłego. Według Freudenreicha istotą czynną są tu drożdże, *Saccharomyces kefir*, o niewielkiej energii fermentacyjnej, wyróżniające się od pokrewnych drożdży piwnych innem zachowaniem względem temperatury i innemi własnościami morfologicznymi, dalej dwa gatunki paciorkowców, wreszcie *Bacillus caucasicus* znajdujący się w kefirze w ogromnej ilości. Paciorkowce wywołują ścinanie i kwaśnienie mleka a także rozszczepienie cukru mlecznego, co ułatwia drożdżom przemianę jego na alkohol i bezwodnik węglany. Rola laseczki kaukazkiej nie jest dotąd znana; prawdopodobnie przyczynia się ta bakteria do zagadkowego jeszcze tworzenia się ziarn kefirowych. Sposób przyrządzania kefiru jest następujący. Ziarna kefiru poddają się napęcznieniu w często zmienianej wodzie, poczem do $\frac{1}{2}$ l przegotowanego i ostudzonego mleka dodaje się około 10 g suchych ziarn, trzyma się mleko 24 godziny w temperaturze około 17° C, często je mieszając, oddziela się potem ziarna od płynu przez sito, a ten ostatni rozlewa do szczelnie zamykanych butelek. Często mieszając, poddaje się mleko 2—4-dniowej fermentacji, poczem można je przeszczepić do świeżego mleka przegotowanego, przeznaczonego do wyrobu kefiru.

Innym przykładem są drożdże piwne imbierowe, używane w Anglii do wyrobu z roztworu cukru pewnego kwaśnego napoju musującego; do roztworu dodaje się nieco imbiru i kilka ziarn *ginger-beer plant*. Drożdże te składają się wedle Warda z gatunku *Saccharomyces pyriiformis* i laseczki *Bacterium vermiforme*, stanowiącej tu ferment kwasu mlecznego.

Wreszcie wspomnimy o drożdżach koji, używanych w Japonii do wyrobu saké. Jestto napój alkoholowy z ryżu, zawierający niekiedy do 15% alkoholu, używany na gorąco, barwy wina reńskiego, a smaku starego wina węgierskiego. Drożdże koji otrzymują się w ten sposób, że się parzy ryż wyluskany,

a po ostudzeniu dodaje 0.2 % nasion tane-k-oji, t. j. ziarn zajętych przez grzybnę grzyba *Aspergillus oryzae* i przez kilka dokładnie jeszcze niezbadanych i niewyosobnionych gatunków drożdży. Drożdże te znalazły świeżo zastosowanie we Francyi w kilku gorzelniach przerabiających ryż.

Sposób użycia drożdży czystych w browarach. Berliński browar próbny sprzedaje: 1) drożdże czyste w cenie 5 marek za kilo opakowane w blaszance i skrzynce, 2) drożdże absolutnie czyste do zadawania w przyrządach do czystej hodowli. Naczynie miedziane zawiera około 60 do 80 g drożdży czystych zmieszanych z wodą jałową. Należy tą ilością zadać około 50 l w przyrządzie do hodowli czystej. Drożdże takie kosztują 25 marek, a naczynie również 25 marek. Na szczególne żądanie wydawane są również hodowle rysowe wyosobnionych odmian drożdży w cenie 10 marek. Czystych drożdży przemysłowych (N 1) używać należy tak jak drożdży zwyczajnych. Do użycia drożdży absolutnie czystych zakład wydaje jeszcze osobne przepisy.

Sposób użycia kwasu fluowodorowego w gorzelniach podług Effronta. Na 100 l zacieru kartoflanego lub ryżowego dodaje się słodu suszonego lub zielonego do ryżu 10⁰/₀, do kartofli 3⁰/₀ i cukruje się zacier w temperaturze niższej nie przekraczającej 60° C = 48° R. Trwanie cukrowania wynosić ma godzinę. Po jego ukończeniu ostudza się zacier, lecz dodaje drożdży nie zaraz, a po dodaniu kwasu fluowodorowego, co się powinno odbywać najwyżej w temperaturze 30° C = 24° R, wreszcie zostawia się zacier na pewien czas w spokoju. Ilość dodawanego kwasu fluowodorowego zależy od tej jego ilości, z którą były hodowane drożdże. Gdy zacier ostudził się do 30° C, ujmuje się z niego z każdych 100 l po 4 l na drożdże, dodaje do owych 4 l kwasu fluowodorowego i 1 l matki drożdżowej. Gdy matka drożdżowa już dojrzała, każdymi czterema jej litrami zadaje się sto litrów zacieru do fermentacji, a 1 litr służy za matkę dla drożdży następnych. Naczynia więc dla drożdży muszą mieć pojemność wynoszącą 5⁰/₀ pojemności kadzi zaciernych. Pospolicie dodaje się do zacieru tylko połowę tej dawki kwasu fluowodorowego, której się dodaje do drożdży tak, że drożdże hodowane są w podwójnej atmosferze kwasu w porównaniu z tą, jaka istnieje w fer-

mentującym zacierze. Można, co prawda, otrzymać również pomyslnie wyniki, używając jednakowej ilości kwasu fluowodorowego dla drożdży i dla zacieru, ponieważ jednak fermentacja odbywa się dobrze i z ilością połowiczną, można się powstrzymać od dodawania większej dawki. Zasada wszakże jest i być musi, że dawka kwasu fluowodorowego dla zacieru nie może być wyższa od dawki dla drożdży i nie może być od ostatniej o połowę niższa. Drożdże zadaje się od samego początku na ciepło, w temperaturze $26^{\circ} \text{C} = 20.8^{\circ} \text{R}$; powinny się one szybko ogrzać do $31^{\circ} \text{C} = 24.8^{\circ} \text{R}$ i być w tej temperaturze trzymane aż do końca, ponieważ według Effronta nie znoszą one prowadzenia na zimno. Przed użyciem drożdże powinny silnie sfermentować z 20° przynajmniej na 2.5°B . Kwaśność drożdży nie powinna przenosić 0.55—0.60 cm sz. normalnego roztworu ługu sodowego. Ilości kwasu fluowodorowego nie można oznaczyć z góry, bo jest ona zależna od tej ilości, w której poprzednio drożdże były hodowane i do której się przyzwyczaiły. Drożdże do pierwszej fermentacji należy kupić w fabryce lub pracowni, zajmujących się wyrobem takich drożdży, później zaś należy drożdże prowadzić z tą samą ilością kwasu fluowodorowego, jakiej tam używano. Jeśli potrzeba przejść do użycia innej ilości kwasu fluowodorowego niższej lub wyższej, to trzeba drożdże stopniowo i powoli do tego przyzwyczaić. Wogóle używa się kwasu fluowodorowego 10—20 g na hektolitr drożdży i 5—10 g na hektolitr zacieru, lecz, jak to już było nadmienione, ilość ta zależy od dawki pierwotnej. Dodatek słoju do prowadzenia drożdży jest zupełnie zbyteczny; czyste drożdże na zacierze również dobrze prowadzą do celu. Również jest rzeczą zbyteczną dodawać drożdży do zacieru więcej niż 4%; przeciwnie zbyt silnem zadaniem drożdży można niekiedy wyrządzić szkodę. Z pomocą kwasu fluowodorowego można według Effronta urządzić doskonale proces nieprzerwany w ten sposób, że dziesiątą część zacieru fermentującego przez 24 godziny dodaje się do zacieru w kadzi następnej jako zaprawę. W tych warunkach wszakże można pracować tylko przy wysokich dawkach kwasu fluowodorowego, wynoszących wogóle na hektolitr co najmniej 10—20 g; dawki mniejsze dają w tych warunkach wyniki gorsze. Robota przy takiej fermentacji ciąglej odbywa się nawet pod pewnym względem lepiej, niż wtedy, gdy się za każdym razem hoduje drożdże świeże. Skład drożdży: Dr. König—Lipsk. Fabryka chemiczna.

Sposób użycia czystych hodowli drożdży przy wyrobie wina jabłkowego i jagodowego z małych ilości moszczu. Flakonik zawierający drożdże można otworzyć tylko bezpośrednio przed użyciem. Nim to nastąpi, należy flakonik przechowywać stojąco w miejscu suchym a zimnym, nie dłużej wszakże nad dwa tygodnie, ponieważ drożdże z biegiem czasu słabną. Na jakie 5 dni przed tłoczeniem należy zagotować przez kilka minut około 10 l świeżego moszczu, zupełnie go ostudzić w garnku szczelnie nakrytym pokrywą, poczem wylać zawartość flakonika do moszczu i przepłukać nim flakonik kilka razy. Garnek należy znów dokładnie przykryć i postawić w miejscu niezakurzonem; w kilka dni płyn ulega silnej fermentacji. Wówczas 10 l moszczu fermentującego wlewa się do 100—150 l moszczu świeżo wytłoczonego i osad drożdży dokładnie się doń spłókuje. Gdy i ten moszcz zaczął po kilku dniach fermentować, to znów można 10 l z niego dodać do nowych 100—150 l świeżego moszczu. Jeśli chcemy przerobić niewielką ilość moszczu, np. 200 — 300 l, to gotujemy 20 — 30 l moszczu świeżo wytłoczonego, poddajemy go fermentacji z drożdżami w sposób opisany i wlewamy to wszystko odrazu do moszczu zaraz po wytłoczeniu. U w a g a. Przy wyrobie wina z czernicy, ponieważ fermentacja idzie tu pospolicie bardzo powoli, dobrze jest dodać oprócz drożdży po jakie 20 g salmiaku na 100 litrów moszczu.

Sposób użycia czystych hodowli drożdży przy wyrobie win owocowych z dużych ilości moszczu. Flakonik zawierający drożdże można otworzyć tylko bezpośrednio przed użyciem. Nim to nastąpi, należy flakonik przechowywać stojąco w miejscu suchym a zimnym, nie dłużej wszakże nad dwa tygodnie, ponieważ drożdże z biegiem czasu słabną. Na jakie 5 dni przed tłoczeniem należy zagotować przez kilka minut około 20 l świeżego moszczu, zupełnie go ostudzić w garnku szczelnie nakrytym pokrywą, poczem wylać zawartość flakonika do moszczu i przepłukać nim flakonik kilka razy. Garnek należy znów dokładnie pokryć i postawić w miejscu niezakurzonem; w kilka dni płyn ulega silnej fermentacji. Wówczas napełnia się beczkę 300-litrową w $\frac{3}{4}$ częściach moszczem świeżo wytłoczonym, dolewa fermentującą zawartość garnka, dokładnie spłókuje osad drożdżowy i zatyka dobrze dopasowanym szpuntem. Gdy po kilku dniach i zawartość

beczki już silnie fermentuje, to po 10 l tego płynu dodaje się na każde 100 l większej ilości moszczu mającego fermentować. Należy stosować się koniecznie do tego, by moszcz sfermentowany dodawać do moszczu mającego fermentować jaknajprędzej po otrzymaniu tego ostatniego. Część moszczu ujętego z beczki 300-litrowej można zastąpić taką samą ilością moszczu świeżego; w ten sposób można sobie urządzić stały magazyn moszczu w stanie dobrej fermentacji, z którego można zadawać wciąż nowe ilości moszczu świeżego. W każdym razie, ponieważ robota w praktyce nigdy nie odbywa się z naukową dokładnością i czystością, dobrze jest od czasu do czasu sprowadzać sobie drożdże świeże, by być pewnym, że fermentacja odbywa się zawsze czysto. *U w a g a.* Przy wyrobie win z czernic, ponieważ fermentacja idzie tu pospolicie bardzo powoli, dobrze jest dodać oprócz drożdży po jakie 20 g salmiaku na każde 100 l moszczu.

Sposób użycia czystych hodowli drożdży winnych. Flakonik zawierający drożdże można otworzyć tylko bezpośrednio przed użyciem. Nim to nastąpi, należy flakonik przechowywać stojąco w miejscu suchym a zimnem, nie dłużej wszakże nad dwa tygodnie, ponieważ drożdże z biegiem czasu słabną. Na parę dni przed początkiem właściwego zbioru wina należy zagotować przez 5 minut 12 litrów świeżego niefermentującego moszczu z zupełnie dojrzałych zdrowych jagód, dokładnie odszumować i z u p e ł n i e ostudzić aż do temperatury pokojowej, natychmiast szczelnie pokrywając garnek. Po ostudzeniu wlewa się zawartość flakonika do moszczu, kilkakrotnie wypłókuje nim flakonik, pokrywa znowu garnek szczelnie i stawia w miejscu niezakurzonem w temperaturze pokojowej; po 2—3 dniach moszcz zaczyna fermentować gwałtownie. Moszcz taki wlewa się do 100 l świeżego moszczu, ale już niegotowanego, przyczem trzeba dokładnie splókać także osad drożdżowy. Gdy i owe 100 l zaczęły już energicznie fermentować, to można nimi zadać 1000—1200 l moszczu świeżo wygniecionego; najlepiej jest moszcz fermentujący z drożdżami czystymi dodawać wprost do świeżego po poprzednim dokładnem wymieszaniu. Pierwszą kadzią fermentującą w ten sposób pod wpływem drożdży czystych można zadawać stopniowo cały urodzaj jesienny, dodając 5% a więc 5 l moszczu dobrze fermentującego do każdych 100 l moszczu świeżo wygniecionego, poprzednio go dokładnie wymieszawszy. Jeśli w użyciu są drożdże rozmaitych gatunków, to nie należy mie-

sząc moszczu w różnych kadziach tą samą warząchwą, lecz do każdego drożdży używać warząchwi osobnej.

Sposób użycia czystych drożdży do powtórnej fermentacji wina. Flakonik zawierający drożdże można otworzyć tylko bezpośrednio przed użyciem. Nim to nastąpi, należy flakonik przechowywać stojąco w miejscu suchem a zimnem, nie dłużej wszakże nad dwa tygodnie, ponieważ drożdże z biegiem czasu słabną. 20 l wina, które chcemy poddać fermentacji powtórnej, ale jeszcze nie słodzonego, gotuje się po dodaniu 3 kg czystego cukru około 15 minut w garnku otwartym i często je miesza, by cukier się rozpuścił, a alkohol ulotnił, poczem pokrywa się garnek pokrywą dobrze dopasowaną i ostudza go zupełnie tak, by płyn nabył temperatury pokojowej *). Gdy się to już stało, zawartość flakonika wlewamy do przegotowanego wina, przeplóskujemy nim kilkakrotnie flakonik, pokrywamy dokładnie garnek i stawiamy w miejscu niezakurzonem, dopóki wino nie zacznie dostatecznie fermentować, na co potrzeba kilku dni. Dodajemy wtedy to ostatnie, dokładnie splóskując osad drożdżowy, do 200—300 l osłodzonego wina przeznaczonego do fermentacji i stawiamy je w miejscu niezbyt chłodnem, najlepiej w piwnicy mającej temperaturę 12°—15° C, by fermentacja wystąpiła jaknajprędzej. Owe 300 l wina mogą służyć do zadania 1200 l nowego wina ocukrzonego. O ile to ostatnie fermentuje silnie, to znów 300 litrami możemy zadać nowych 1200 l i t. d.

Sposób użycia drożdży czystych do wyrobu win musujących. Flakonik zawierający drożdże można otworzyć tylko bezpośrednio przed użyciem. Nim to nastąpi, należy flakonik przechowywać stojąco w miejscu suchem a zimnem, nie dłużej wszakże nad dwa tygodnie, ponieważ drożdże z biegiem czasu słabną. Dodaje się do 20 l pospolitego jeszcze nie ocukrzonego wina 3 kg czystego cukru, gotuje je, często mieszając, w celu szybkiego rozpuszczenia cukru i wyparowania alkoholu około 15 minut w garnku otwartym, pokrywa go dokładnie i zupełnie ostudza aż do temperatury pokojowej. Po ostudzeniu wlewa się zawartość flakonika do przegotowanego wina, prze-

*) Stosunek pomiędzy cukrem i winem przytoczony w niniejszym ustępie zachować należy tylko dla owych 20 l, a bynajmniej nie dla całej ilości wina mającego fermentować powtórnie.

plókuje niem kilkakrotnie flakonik, znów dokładnie pokrywa garnek i stawia w temperaturze pokojowej w miejscu niezakurzonem, dopóki wino nie zacznie dostatecznie fermentować, na co potrzeba kilku dni. Dodajemy wtedy to ostatnie, dokładnie splókując osad drożdżowy, do 200—300 l wina ocukrzonego, z którego chcemy zrobić wino musujące i stawiamy w miejscu niezbyt chłodnem, by fermentacya wystąpiła jaknajsilniej. Z tej kadzi zasadniczej dodajemy po 30—40 l płynu silnie fermentującego do każdego 1000 l wina, z którego chcemy zrobić wino musujące, a po dodaniu dokładnie mieszamy czystą warząchwią. Jeśli do kadzi zasadniczej mającej objętość 250—300 l będziemy w miarę ujmowania płynu wciąż dodawali świeżego wina ocukrzonego, to stale można mieć pewną ilość wina fermentującego, które na długo może służyć za szczepionkę. W każdym razie, ponieważ w praktyce robota nie odbywa się z naukową dokładnością i czystością, należy sprowadzać sobie od czasu do czasu drożdże świeże, by być zupełnie pewnym czystej fermentacyi.

Powyższe przepisy użycia drożdży czystych przy wyrobie wina pochodzą ze stacyi dla hodowli drożdży czystych w Geisenheim nad Renem.

T R E Ś Ć.

	Str
Pojęcie „bakteryi”	1
O siedlisku i rozmnażaniu bakteryi	3
Warunki istnienia bakteryi	5
Badanie bakteryi	8
Przyrządzanie hodowli czystych	10
Określenie liczby bakteryi	13
Bakterye ziemi. (Próchnienie. — Gnicie. — Butwienie. — Bakterye sale- trowóreze i niszczące saletrę. — Bakterye żelazne i siarczane. — Wyczerpanie gruntu. — Gnicie korzeni).	14
Bakterye mierzwy. Obrabianie i przechowywanie mierzwy	22
Bakterye wiążące azot powietrza. (Bakterye roślin motylkowych. — Nitragina. — Bakterye zbóż. — Alinit. — Grzyby rosnące w sym- biozie. — Rośliny mięsożerne)	28
Bakterye octu	39
„ piwa	41
„ wina	42
„ w cukrownictwie	44
„ mleka. (Bakterye tworzące ferment podpuszczkowy. — Bakterye wywołujące kwaśnienie. — Zakwaszanie śmietanki hodowlami czy- stemi. — Zapach masła. — Dojrzwanie sera. — Nadymanie sera. — Wady mleka. — Mleko zabarwione. — Bakterye chorobotwórcze w mleku)	45
Inne przypadki w gospodarstwie rolnem, w których występują bakterye. (Ogrzewanie samodzielne. — Zapalenie samodzielne. — Fermenta- cja tytoniu. — Hodowle czyste Suchslanda. — Wyrób siana na sucho. — Brunatna fermentacja siana. — Pasza zielona prasowa- na. — Pasza kwaśna. — Kiszenie warzyw. — Wyrób chleba — Len i konopie. — Garbarstwo. — Indygo. — Porcelana)	64
Środki konserwowania materiałów spożywczych i użytkowych. (Mię- so. — Jaja. — Owoce i warzywa. — Kartofle. — Pasza. — Chmiel. — Drożdże. — Drzewo. — Jady trupie czyli ptomainy. — Wino. — Pi- wo. — Woda. — Mleko. — Ser. — Masło).	71

Bakterye jako czynniki chorób u roślin. (Kukurydza. — Hyacynt i cebula. — Gnicie kartofli. — Strup kartofli. — Gumotok. — Choroba mozaikowa tytoniu. — Czerwienienie pszenicy. — Tworzenie galasówek)	81
O szczepionkach w lecznictwie zwierzęcem	84
Szczepionki dla zapobiegania chorobom zakaźnym: a) Wąglik. — Szczepionka Pasteura. b) Czerwonka. — Zaraza świń. — Szczepionki Pasteura, Lorenza i Remy'ego (Porkozan). c) Obrzęk trzeszczący. — Szczepionki Arloinga i Kitta. d) Zaraza racie i pyska. — Serafyna Löfflera. e) Zaraza płuc. f) Ospa owiec. — Szczepionki naturalne. g) Zapalenie płuc u koni. — Surowica Hella. h) Księgosusz. — Szczepionka żółciowa Kocha i Kohlstocka. i) Cholera ptaków. — Szczepionka Pasteura. k) Wścieklizna. — Szczepionka Pasteura i Babesa. l) Biegunka cieląt. — Witulozal Weissenberga. l) Tęzec. — Surowica przeciwtężcowa Behringa	89
Szczepionki w celu rozpoznawania chorób zakaźnych: a) Gruźlica. — Tuberkulina Kocha. b) Nosacizna. — Malleina Roux'a, Fotha i in. c) Zaraza płuc. — Pneumobacyllina Arloinga	112
Szczepionki do wywoływania chorób zakaźnych: a) Śpiączka gąsiennic Béchampa. b) Tyfus myszy Löfflera.	118
Choroby bakteryjne zwierząt pożytecznych. (Błonica ptaków. — Błonica cieląt. — Ronienie epidemiczne. — Choroba Bradsota. — Gnilec pszczoł. — Zaraza raków).	121
O drożdżach. Pojęcie drożdży	122
O siedlisku i rozmnażaniu drożdży	125
Warunki życia drożdży	126
Badanie drożdży	128
Hodowle czyste drożdży szlachetnych i ich użycie	130
Sposób działania drożdży	135
Symbioza drożdży z bakteriami i pleśniami	139
Dodatek o sposobie użycia drożdży czystych	140



DZIEŁA MATEMATYCZNE.

Biblioteka matematyczno-fizyczna, wydawana pod redakcją
M. A. Baranieckiego i A. Czajewicza.

- Serya I t. II i III. **Kramsztyk S. Wiadomości początkowe z fizyki.** Książeczka 1. Wydanie drugie, str. XII, 105, drzeworytów 61. Cena w oprawie kop. 40. Książeczka II. Wydanie drugie, str. XI, 171, drzeworytów 77. Cena w oprawie kop. 65.
- Serya I tom IV. **Witkowski A. W. Wiadomości początkowe z geografii fizycznej i meteorologii.** Warszawa 1884. W 12-ce str. X, 108, drzeworytów 22, lit. 4. Cena w oprawie k. 25.
- Serya III tom V. **Baraniecki A. M. Początkowy wykład syntentyczny własności przeciw stożkowych**, na podstawie ich pokrewieństwa harmonicznego z kołem. Warszawa. 1885, w 8-ce, str. XVI, 131, drzeworyt. 63. Cena k. 40.
- Serya III tom IV. **Czajewicz A. Trygonometria płaska i kulista.** Warszawa 1891, w 8-ce str. XX, 389, drzeworytów 86. Cena rb. 2.
- Serya III tom VIII. **Witkowski August. Zasady fizyki:** Tom I. Warszawa 1892, w 8-ce, str. X, 469. Cena rb. 2. Tom II, zeszyt pierwszy. Warszawa, 1897 w 8-ce, str. 301. Cena rb. 1 kop. 35.
- Serya IV tom II. **Sochocki J. Rozwiązywanie równań liczebnych.** Warszawa, 1884, w 8-ce Lex, str. XII, 212. Cena kop. 60.
- Serya IV tom IV. **Zajączkowski W. Geometria analityczna.** Warszawa, 1884, w 8-ce Lex, XL, 511 drzeworytów 85. Cena rb. 1.
- Serya IV tom X. **Franke J. N. Mechanika teoretyczna.** Warszawa, 1889, w 8-ce str. XXXI, 645 drzewor. 72. Cena rb. 3.

Dzieła i rozprawy matematyczno-fizyczne

wydawane przez *A. Czajewicza.*

- Badowski J. Geometria elementarna.** Warszawa 1894 str. LVIII. 318, drzeworytów w tekście IX—344. Cena rb. 1 kop. 35.
- Baraniecki M. A. Arytmetyka**, wykład szczegółowy. Wydanie drugie, znacznie zmienione. Warszawa 1894, str. LXIV, 408. Cena rb. 1 kop. 35.
- Danielewicz A. B. Podstawy matematyczne ubezpieczeń życiowych**, napisał... Warszawa 1896, str. 335. Tablic X. Cena rb. 2.
- Pod prasą: **Kowalczyk Jan. O przeszkodach biegu ciał niebieskich.**
- Danielewicz Bolesław. Z dziedziny statystyki matematycznej.** Warszawa, 1884, w 8-ce, str. 20. Cena kop. 10.
- Loria Gino. Przeszłość i stan obecny najważniejszych teorii geometrycznych.** Przekład uzupełniony licznymi dodatkami, wydany za upoważnieniem autora przez *S. Dicksteina*. Warszawa 1889, w 8-ce str. VIII, 113, V. Cena k. 30.
- Rozmarnowicz Teofil. Matematyczne podstawy ubezpieczenia na wypadek niezdolności do pracy** w zastosowaniu do urządzenia kas emerytalnych. Wydał Bolesław Danielewicz. Warszawa, 1886, w 8-ce więk. str. IV, 53. Cena kop. 10.

DZIEŁA LEKARSKIE.

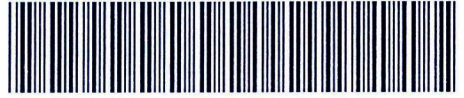
- Bagiński A. Wykład chorób dzieci.** Podręcznik dla lekarzy i studentów. Przekład z wydania niemieckiego z r. 1883, dokonany przez *Wiktoryna Kosmowskiego*. Tom I. Warszawa 1886, 8-ka, VIII, 279; Tom II. 1886, str. 272; Tom III. 1887, str. 282. Cena każdego tomu rub. 1.
- Biegański Wł. Logika medycyny czyli Zasady ogólnej metodologii nauk lekarskich.** Warszawa, 1894, str. 165. Cena kop. 75.
- Biegański Wł. Zagadnienia ogólne z teorii nauk lekarskich.** Warszawa, 1897, str. 304. Cena rb. 1.
- Billrot-Winiwarter. Wykład chirurgii ogólnej.** Przekład z XV-go wydania niemieckiego. Zeszyty I—V. Warszawa 1898—99, w 8-ce, str. 1—800. Cena zeszytu kop. 50.
- Cels A. Korneliusz. O leczeniu ksiąg ośmioro** (A. Corn. Celsi: De medicina libri octo), z najlepszych wydań na język polski przełożył Dr. Med. i Chir. **Henryk Łuczkiewicz.** Warszawa 1889, str. XXXVII, 630. Cena rub. 2.



- Charcot, Bouchard, Brissaud. Wykłady z dziedziny Patologii ogólnej i szczegółowej.** Przekład z dzieła: *Traité de Médecine*, wydanego pod kierunkiem Profesorów Charcot, Bouchard, Brissaud. Patologia ogólna zakażeń przez A. Charrin'a. Zaburzenia i choroby odżywiania przez Le Gendre'a, przekład St. Markiewicza. Choroby zakaźne wspólne ustrojowi człowieka i zwierząt przez G. H. Roger'a, przekład Ad. Ciągłińskiego. Warszawa 1893, w 8-ce, str. VIII, 966. Cena kop. 50.
- Cohnheim Juliusz. Odczyty z patologii ogólnej.** Podręcznik dla lekarzy i studentów. Przekład z 2-go przerobionego wydania, z 1882 r. Warszawa, 1884, w 8-ce. Tom I, str. VIII, 607. Tom II str. V, 262. Tom III str. VI, 340, 20. Cena rub. 5.
- Cybulski Napoleon. Fiziologia człowieka**, wydana staraniem Stanisława Markiewicza. Część IV. Zmysły (ciąg dalszy). Ucho — Powonienie — Smak — Czucie. — Szczegółowa fiziologia układu nerwowego centralnego. Fiziologia rozmnażania się i rozwoju. Warszawa, 1896, str. 719 — 906. Cena kop. 75.
- Erlicki Alfons. Wykłady kliniczne o chorobach umysłowych.** Warszawa, 1897, str. 373. Cena rub. 1 kop. 50.
- Haeser H. Historia Medycyny.** Przekład trzeciego wydania dzieła *Lehrbuch der Geschichte der Medicin*, dokonany przez prof. D-ra H. Łuczkiwicza. Tom drugi. Dzieje medycyny nowożytnej. Warszawa, 1886, w 8, str. 1092. Cena rub. 2.
- Hueter-Lossen. Wykład chirurgii szczegółowej.** Przekład z VII-go wyd. niemieckiego. Zeszyty I — VII. Warszawa 1898 — 99, w 8-ce, str. 1 — 1120. Cena zeszytu kop. 50.
- Jaccoud S. Wykład patologii szczegółowej.** Przekład siódmego wydania francuskiego z r. 1883. Dzieło ozdobione drzeworytami i tablicami chromolitograficznymi. Warszawa, 1884, w 8-ce. Tom I, str. 391. Tom II, str. 984. Tom III, str. 961. Cena rub. 2 za trzy tomy.
- Kocher T. Wykład chirurgii operacyjnej.** Przekład z III-go wydania niemieckiego. Warszawa 1898 — 9 w 8-ce str. 1 — 478. XX. Z 213 drzewor. Cena rb. 1 kop. 50.
- Kryński St. Słownictwo anatomiczne.** Cz. I. Nazwy anatomiczne, str. XVIII i 268 z 30 rys. w tekście i 2 tabl. Cz. II. Słownik nazw anatomicznych łacińsko-polski i polsko-łaciński, str. 275, w 8-ce, Warszawa 1898. Cz. III. Słownik abecedowy nazw anatomicznych łacińsko-polski, w 8-ce str. 125. Cena trzech części rub. 2.
- Natanson Ludwik. Anatomia ciała ludzkiego.** Warszawa, 1858, str. 261. Cena kop. 15.
- Ottuszewski W. Psychologia oraz filozofia mowy**, z 5 drzew. w tekście. Warszawa, 1898, 8-ce, str. 104. Cena kop. 80.
- Ottuszewski W. Rozwój mowy u dziecka i stosunek tego rozwoju do jego inteligencji.** Warszawa 1896, str. 80. Cena kop. 50.
- Ottuszewski Wł. Szkic fizjologii mowy ze szczególnem uwzględnieniem głosek alfabetu polskiego.** Z drzeworytami. Warszawa 1893, w 8-ce str. 38. Cena kop. 20.
- Orłowski S. Syfilis rdzenia.** Monografia. Warszawa 1898, w 8-ce str. 340, tablic litogr. 4. Cena rub. 1.
- Sander Fryderyk. Zarys nauki o Publicznej Ochronie Zdrowia**, według drugiego wydania z r. 1885, przełożył St. Markiewicz. Str. VI, 632. Warszawa, 1891. Cena rub. 1 kop. 50.
- Tchórznicki Józef. Pilne sprawy higieniczne.** Warszawa 1896, str. 259. Cena rub. 1.
- Wassercug Dawid. Objawy oczne przy zaburzeniach układu nerwowego, oraz wartość ich przy rozpoznawaniu siedliska i natury chorób mózgowych (z rysunkami szematycznymi).** Warszawa, 1891, w 16-ce, str. 256. Cena rub. 1.
- Wesener Feliks. Dyagnostyka kliniczna chorób wewnętrznych.** Wykład o metodach badania w chorobach wewnętrznych dla słuchaczy medycyny i dla lekarzy. Przełożył według wydania z r. 1892, St. Markiewicz. Warszawa. 1894, str. XII i 536 ze 100 rysunkami w tekście i na 12 tablicach litogr. Cena rb. 2.

Uniwersytet Medyczny w Lublinie

nr inw.: XX - 47076



BG 10045