



www.dlibra.wum.edu.pl



416 inw.



BIBLIOTEKA
Szpitala im. Karola i Marii
Dla Dzieci
Nr. 358



**Biblioteka Główna
WUM**



www.dlibra.wum.edu.pl

Dr. J. BRUNNER

ODKAZANIE

(DEZYNFEKCJA)



== GEBETHNER i WOLFF ==
WARSZAWA == LUBLIN == ŁÓDŹ
KRAKÓW == G. GEBETHNER i SPÓŁKA

1917



*Odbitka z pracy zbiorowej: Kursy Przygotowawcze
Dla Lekarzy Powiatowych Królestwa Polskiego.*

ZA POZWOLENIEM CENZURY NIEMIECKIEJ.

DRUK W. PIEKARNIAKA, WARSZAWA, OKÓLNIAK № 5-a (za Cyrkiem).



W s t ę p.

Nauka o odkażaniu, oparta na podstawach ścisłych, datuje się właściwie od czasu wiekopomnych badań P a s t e u r a, który, budując jej podwaliny, zadał zarazem cios ostateczny wszelkim teorjom o samoródtwie. Równocześnie nauka ta znalazła zastosowanie w walce z zarazą przyranną, walce, które w iście genialny sposób zapoczątkował lord L i s t e r. Gdybyśmy jednak chcieli wykryć źródła tej nauki, to już w wiekach zamierzchłych znaleźlibyśmy w przepisach pierwszych prawodawców wskazówki, stwierdzające, że niektóre zabiegi odkażające (naprz. spalanie przedmiotów zakażonych, moczenie w rozczywie popiołu, wykadzanie i t. p.) nie były obce kapłanom i lekarzom ludów starożytnych. Empirja tu, jak i w innych dziedzinach, wyprzedziła naukę ścisłą.

Aczkolwiek choroby zakaźne znane są od bardzo dawna i pojęcie o ich przenoszeniu się z ludzi chorych na zdrowych również oddawna w umyśle ludzkim było utrwalone, to jednak określenia choroby zakaźnej w dzisiejszym znaczeniu tego słowa nie spotykamy jeszcze w dziełach lekarskich pierwszej połowy wieku ubiegłego. Tu takie choroby, jak tężec, wąglik, błonica, rozpatrywane są w dziale noszącym tytuł „neuroflogozy“, zapalenie płuc, tętnic, żył, wątroby, nerek i t. d., jako „flogozy“ i t. p. U H u f e l a n d a (1842) „zakażenie“ odnosi się wyłącznie do „chorób wenerycznych“, które zresztą uważane są za „dyskrazję“, ospa rozpatrywana jest tu łącznie z piegami i trądzikiem, cholera azjatycka z biegunkami, samogwałtem, ślinotokiem i t. d.

Dopiero w 1854 roku wyosobnił V i r c h o w choroby zakaźne z pośród innych chorób, uporządkowanie zaś poglądów w tej mierze datuje się oczywiście od chwili znamiennych odkryć w zakresie bakterjologii. Zanim jednak mniej lub więcej zapanował ład w tej dziedzinie, przez czas pewien tułały się pewne poglądy, których źródła w czasach dawniejszych doszukiwać się trzeba. Mamy tu na myśli pojęcie

o zarazku (*contagium*) i miazmacie (*miasma*), które przechowały się dotąd zresztą w niedość ściśle ugruntowanym podziale chorób zaraźliwych na zarazkowe, miazmatyczne i zarazkowo-miazmatyczne. W źródłosłowach tych terminów nie znajdujemy wyjaśnienia kwestji. *Inficio* znaczy zanieczyszczam, a więc to samo, co *μυρίω*. Istota zanieczyszczająca, materia *inficiens*, zarazek, oznacza to samo, co *miasma*. Podwaliny podziału tego runęły, jak się zdaje, ostatecznie z chwilą, gdy wraz z śmiercią znakomitego *Pettenkoffera* nie było komu bronić tezy dojrzewania zarazków poza ustrojem. Nauka współczesna za niemal wyłącznie źródło zakażenia uważa chorego człowieka (lub zwierzę); środowisko otaczające odgrywa rolę pośrednią. Ztąd też wynikają wskazania racjonalne dla walki z zakażeniem: wykrycie źródła zakażenia, jego odosobnienie i unieszkodliwienie jego wydzielin. Możliwie wczesne stwierdzenie choroby zakaźnej, bardzo dokładne wyjaśnienie jej istoty, odosobnienie chorego, rozciągnięcie dozoru lekarskiego nad jego otoczeniem, wreszcie możliwie doszczętne niszczenie rozsiewanych zarazków — oto środki, dzięki którym walka z chorobami zakaźnymi z każdym niemal rokiem nowe święci tryumfy.

Nauka o odkażaniu, którą tutaj w krótkim zarysie przedstawić zamierzamy, jest jeszcze nauką młodą a jednak opiera się na niesłychanie wielkim materiale naukowym. Od czasów przyszłych niewątpliwie spodziewać się możemy nowych zdobyczy w tej dziedzinie, nowych środków odkażających, nowych udoskonaleń technicznych; to jednak, czem rozporządzamy obecnie, wystarcza dla skutecznej walki z niewidzialnym wprawdzie, a jednak mniej lub więcej już dokładnie zbadanym wrogiem.

Dla ustalenia zakresu naszej nauki, jak sądzimy, byłoby dogodne utrzymanie dwóch terminów, które niekiedy bywają łączone w jedno pojęcie; mamy tu na myśli: wyjałowienie (*sterilisatio*) i odkażenie (*desinfectio*). Pod wyjałowieniem pojmujemy uwalnianie ciał stałych, płynnych i gazowych od drobnoustrojów wszelkiego rodzaju, na ciałach tych lub w nich samych znajdujących; pod odkażeniem oznaczamy w szczególności niszczenie zarazków chorobotwórczych. Nie sądzimy, aby było pożądane, jak to czyni *Behring*, zaliczanie do ciał zakaźnych, prócz zarazków żywych, jeszcze trucizn zwierzęcych i roślinnych, gdyż w tym przypadku niepotrzebnie powiększylibyśmy granice nauki o odkażaniu, zmniejszając zarazem zakres nauk innych, naprzykład terapii; do terapii zaliczyć zresztą wypada również ten dział odkażania, który ma na celu zabicie zarazków w ustroju,

a więc seroterapię i chemoterapię. Sądzymy również, że ze względów natury praktycznej należy zakres nauki o odkażaniu i wyjaławianiu utrzymać w granicach świata drobnowidzowego; z tego powodu, na przykład, zabijanie pasorzytów kiszkowych do zabiegów odkażających nie włączymy. Co się tyczy wreszcie oprawy tępienia pasorzytów zwierzęcych, przynoszących zarazki, to dział ten z pożytkiem, jako odrębny (*desinsectio*), ujmowany być powinien.

W pracy niniejszej, mającej przeważnie stronę praktyczną na względzie, autor starać się będzie uwzględnić tylko ważniejsze dane z zakresu nauki o wyjaławianiu, pominięcie przeto niejednej pracy naukowej lub niejednej kwestji technicznej niechaj będzie mu darowane. Zresztą w dziedzinie tej w piśmiennictwie obcem istnieją już znakomite i wyczerpujące dzieła, obejmujące całokształt sprawy. W myśl zasady „*suum cuique*” przytaczać będziemy wszędzie nazwiska tych uczonych, którzy naukę o odkażaniu budowali, wyrzec się jednak musimy szczegółowego spisu piśmiennictwa, gdyż to nadmiernie zwiększyłoby rozmiary naszej skromnej pracy. Przeważną ilość prac odnośnych czytelnik znajdzie w dziełach i czasopismach następujących:

Rubner, Lehrbuch der Hygiene, 1907.

Praussnitz. Grundzüge der Hygiene, 1916.

Heim. Lehrbuch der Hygiene, 1903.

Handbuch der Hygiene (Rubner, Gruber, Ficker) 1911 — 1913.

Flügge. C. Grundriss der Hygiene, 1915.

Croner. Lehrbuch der Desinfektion, 1913.

Grassberger. Die Desinfection in Theorie und Praxis, 1913.

Hofmann, Leitfaden der Desinfektion, 1905.

Czaplewski. Kurzes Lehrbuch der Desinfektion, 1904.

Behring. Einführung in die Lehre von der Bekämpfung der Infektionskrankheiten, 1912.

Laubenheimer. Allgemeine Bakteriologie und Sterilisationslehre, 1915.

Macé. Traité pratique de Bacteriologie, 1913.

Courmont, Lesieur, Rochaix. Précis d'hygiène, 1914.

Kolle-Wassermann. Handbuch der Pathogenen Mikroorganismen. Wyd. II.

Czasopisma:

Zeitschrift für Hygiene, Centralbl. f. Bakteriol.

Annales de l'Inst. Pasteur, Archiv. f. Hygiene,

Arb. aus dem Kais. Gesundheitsamte, Desinfektion i inne.

I. Część ogólna.

ROZDZIAŁ I.

Uwagi ogólne o chorobach zaraźliwych.

Wyjaławianie dokonywane bywa w tych wszystkich przypadkach, w których zależy nam na uwolnieniu od drobnoustrojów ciał, w których obecność tych istot jest niepożądana. W razach poszczególnych dokonywamy wyjaławiania produktów spożywczych w celu zapobiegania gniciu i rozkładowi, leków przeznaczonych do zastrzykiwań podskórnych itd. Odkazanie, jak mówiliśmy, ma na celu zabicie zarzązków chorobotwórczych. Ponieważ metody w obu razach są przeważnie jednakowe, przeto wyjaławianie i odkazanie w wyniku ostatecznym są zgodne.

Uznanie skuteczności odkazania, jako czynnika potężnego w walce z chorobami zaraźliwymi, doprowadziło do tego, że prawodawstwo sanitarne wielu krajów nakazuje dokonywanie dezynfekcji w poszczególnych chorobach, w innych zaś uważa ją za pożyteczną, lecz nie obowiązkową.

Zabiegi odkazające, nakazane w przepisach prawnych, odnoszą się do tych chorób, co do których istnieje również obowiązkowe zawiadamianie, w innych chorobach prawodawstwo uważa zawiadamianie i odkazanie za pożyteczne, pozostawia je jednak do uznania czynników miarodajnych. Tak, na przykład, prawo francuskie z dnia 10 lutego 1903 roku do pierwszej grupy chorób zalicza: dur brzuszny, dur plamisty, ospę, płonicę, odrę, błonicę, gorączkę potną, cholere i biegunki cholerowate, dżumę, żółtą gorączkę, czerwonkę, zakażenie popołogowe, śluzoropotok oczu u noworodków, zapalenie błon mózgowo-rdzeniowych nagminne; do drugiej grupy: gruźlicę płucną, krztusiec, influencę, zapalenie płuc, różę, świnkę, trąd, woszczyzny, zapalenie łącznicy ropne i jaglicę. W prawodawstwie innych państw podział chorób jest nieco inny.

Pod względem praktycznym pożyteczny jest podział chorób zakaźnych na grupy następujące:

I. Choroby, w których zarazki znajdują się w wydzielinach dróg pokarmowych; tu należą: dur brzuszny czerwona, cholera i biegunki cholerowate.

II. Choroby, w których zarazki znajdują się przeważnie w wydzielinie gardzieli, nosa i głębszych dróg oddechowych; do chorych tych należą: błonica, gruźlica, płonica, odra, kur, influenza, zapalenie płuc, dżuma płucna, krztusiec, zapalenie błon mózgowo-rdzeniowych, świnka.

III. Choroby, w których zarazki znajdują się w wydzielinach skóry, łącnicy i pochwy; do chorób tych zaliczamy: ospę, płonicę, odrę, dżumę gruczołową, zakażenie popołogowe, śluzoropotok oczu noworodków, zapalenie łącnicy ropne i jaglicę, różę, woszczyń.

IV. Choroby, w których zarazek znajduje się w ogniskach ropnych i ranach: tężec, wąglik, gazówki.

V. Choroby, w których zarazek znajduje się we krwi i roznoszony bywa przez owady i zwierzęta: dżuma (szczury i pchły), malarja (komary), gorączka żółta (stegomya), śpiączka chorobowa (glossina), dur powrotny (pluskwy), dur wysypkowy (wszy), prawdopodobnie również trąd (wszy, pchły, pająki?) i inne.

Podział powyższy staje się punktem wyjścia dla nakreślenia kierunku, w którym zabiegi odkażające wykonane być winny dla osiągnięcia wyników pożądaných.

ROZDZIAŁ II.

Uwagi ogólne o rozwoju i śmierci bakterji w hodowlach.

Jak wiadomo, zarazki chorobotwórcze poza ustrojem, w świecie otaczającym, rzadko znajdują warunki, sprzyjające dalszemu rozwojowi; większość ich ginie, część zaś ich, osobniki bardziej odporne, przystosowują się do nowych warunków i trwają przez czas mniej lub więcej długi. Do czynników dla zarazków szkodliwych należą: zmiana ciśnienia osmotycznego, wysychanie, światło, ciepłota niska lub wysoka, konkurencja z innymi bakterjami, obecność lub brak tlenu itd. Badania bakterjologiczne dowiodły, że nawet w hodowlach sztucznych, stwarzających możliwie dogodne warunki rozwoju, po pewnym okresie rozmnażania następuje obumieranie znacznej ilości zarazków, przyczem nie tylko wyczerpanie podłoża, lecz nagromadzenie przetworów przemiany odgrywa tu rolę. Zajmujące dane w tej mierze przytaczają G o t s c h l i c h i W e i-

g a n g; obliczyli oni ilość krętków cholery, zdolnych do rozwoju w hodowli agarowej w pewnych okresach czasu po zaszczepieniu i otrzymali liczby następujące (w milionach):

Ciepłota	8 godz.	12 godz.	16 godz.	20 godz.	44 godz.	63 godz.	4 dni	5 dni
37°C	35300	48100	36900	18100	3300	775	93	—
22°C	—	—	—	29600	71400	45300	20300	14200

Widzimy tu, że w ciepłocie 37° najbujniejszy rozwój nastąpił już po 12 godzinach, w następnych godzinach ilość zarazków żywych zmniejsza się szybko; w ciepłocie 22° przyrost i ubytek występuje znacznie wolniej.

Dla innych zarazków o odmiennej szybkości rozwoju liczby mogą się inaczej przedstawiać, w każdym jednak razie fakt obumierania bakterji w pożywkach nie ulega najmniejszej wątpliwości. O ile drobnoustroje wytwarzają zarodniki, te ostatnie mogą w starych hodowlach zachować zdolność do rozwoju przez czas bardzo długi; w gatunkach nie wytwarzających zarodników zdolność do dalszego życia bywa ograniczona, aczkolwiek i tu bywają wyjątki. Tak, na przykład, Martini stwierdził, że zarazki rzekomodulowe, durowe i czerwoni mogą w rurkach zatopionych żyć prawie 3 lata, Schutz w hodowlach las. dżumy jeszcze po 4 latach wykrył osobniki żywe itd. Należy przyjąć, że z pośród olbrzymiej gromady zarazków w hodowli niektóre posiadają szczególną odporność względem naturalnych zjawisk obumierania i że te osobniki zdolność do życia zachowują przez czas bardzo długi.

Jeżeli, jak widzieliśmy, w warunkach najbardziej sprzyjających, zarazki giną bardzo szybko, to zjawisko to tem jaśkrawiej wystąpić musi wtedy, gdy zarazki te z ciała ludzkiego i zwierzęcego nagle zostają przeniesione do środowiska im obcego, tem więcej, że w tych razach do często dotkliwego braku pożywienia przyłączają się i inne czynniki szkodliwe. Ale i w tym przypadku, dzięki niesłychanej zdolności do przystosowania się, pewna ilość zarazków może w stanie życia utajonego przetrwać czas mniej lub więcej długi, dlatego też na naturalną śmierć zarazków chorobotwórczych poza ustrojem liczyć nie mamy prawa.

ROZDZIAŁ III.

Czynniki bakterjóbójcze fizyczne.

§ 1. Zmiany w ciśnieniu osmotycznym.

W warunkach zwykłych zachodzi zupełna równowaga pomiędzy ciśnieniem osmotycznym wewnętrznym komórki ba-

kteryjnej i ciśnieniem środowiska otaczającego; drobne i powolne zmiany ciśnienia zewnętrznego mogą być wyrównane przez dyfuzję lub też przez inne, bliżej nie zbadane zjawiska w komórce zachodzące, dość, że komórka zachowuje właściwą sobie budowę morfologiczną.

Zupełnie inaczej przedstawia się sprawa, gdy zachodzą nagle różnice w ciśnieniu osmotycznym, to jest, gdy bakterje z środowiska o małym ciśnieniu nagle przeniesione zostają do środowiska o ciśnieniu dużym (naprz. do stężonego roztworu soli) lub odwrotnie (z roztworu soli do wody czystej). Zjawiska w tych razach zachodzące badał Fischer i sprowadza je do dwóch szeregów: plazmolizy i plazmoptozy. Plazmoliza polega na kurczeniu się protoplazmy i odklejaniu się jej od błony komórki, a powstaje pod wpływem środków „przyciągających“ wodę (roztworów solnych, gliceryny itp.); plazmoptozy wynika z znacznego zwiększenia ciśnienia wewnętrznego w porównaniu z zewnętrznym i polega na wychodzeniu zawartości komórkowej na zewnątrz w postaci kulek. Plazmoptozy powstaje wskutek nagłego przeniesienia bakterji z roztworów solnych do wody i z roztworów mniej do bardziej stężonych.

Zarówno plazmoliza, jak plazmoptozy są szkodliwe dla bakterji, bardziej jednak ta ostatnia, gdyż cząstki protoplazmy poza komórką przeważnie giną.

Nie będziemy tu wdawali się w szczegóły tej sprawy, porzucamy tylko na zanotowaniu faktu, że według Fischera plazmolizie ulegają: krętki cholery i inne duże i małe krętki, laseczniki duru brzuszego, okrzężnicy, las. zielonej ropy, las. fluoryzujący, krwawy i inne, nie ulegają zaś: las. węglik, las. gruzlicy, nikły, bac. megatherium, las. kartoflany, gronkowce, paciorkowce i inne.

Różnicę w zachowaniu się obu grup należy tłumaczyć według Fischera w ten sposób, że plazmoliza powstaje tam, gdzie błona jest półprzepuszczalna dla wody, nie zaś (lub mniej) dla soli, podczas gdy przepuszczalna dla wody i soli błona drugiej grupy bakterji umożliwia szybkie wyrównanie ciśnienia. Nie zawadzi tu wspomnieć, że Fischer, Baumgarten, Walz i inni starali się bakterjobjęcze własności krwi, stwierdzone przez Buchnera, Nutalla, Emmericha i Löwa, Ehrlicha i jego uczniów, wytłumaczyć zmianami w ciśnieniu osmotycznym, zachodzącymi wtedy, gdy bakterje z pożywki zostają przeniesione do krwi. Pogląd ten sprowadził burzę polemiki i w końcu upadł. W każdym razie nie ulega wątpliwości, że nagle zmiany w ciśnieniu osmotycznym powodują śmierć wielu bakterji w warunkach życiowych zwykłych, gdy

naprzykład wydzielinę zakaźną przedostają do wody rzecznej lub morskiej. Tu jednak również zachodzą rozmaite okoliczności w zależności od ilości zarazków, od ich wieku itd. Zajmujących badań w tym kierunku dokonał Ficker.

Według tego autora zawiesiny krętków cholerycznych w wodzie destylowanej (10.000 zarazków w 1 ctm.³) już po kilku godzinach okazują się jałowe; wprowadzenie większej ilości zarazków daje wynik odmienny: bakterje zachowują się dłużej, a nawet niekiedy rozmnażają się. Ficker przypisuje śmierć bakterji nie tylko nagłemu spadkowi ciśnienia osmotycznego, lecz i brakowi pożywienia; dowiódł tego autor, stwierdzając, że t. zw. rozczyń fizjologiczny również dla krętków jest wybitnie bakterjobójczy, zwłaszcza gdy wraz z bakterjami wprowadzamy do rozczyńu solnego bardzo niewielką tylko ilość pożywki. Co się tyczy odporności zarazków, Ficker stwierdził, że hodowla młoda jest bardziej odporna od starej. W tym względzie zachodzi widocznie to samo zjawisko, które opisał Fischer, badając zachowanie się starych i młodych komórek *Clostridium butyricum* względem plazmolizy w wodzie destylowanej; u starych plazmoliza występuje wcześniej, co Fischer tłumaczy tem, że w komórce bakteryjnej z wiekiem ilość protoplazmy zmniejsza się, podczas gdy młodsza komórka posiada silniejszą budowę protoplazmatyczną i mniejszą przeszeźniętą sokową.

Do podobnych wyników doszedł Lingelsheim, który wystąpił w obronie tezy Buchnera, Nutalla i innych co do swoistych własności bakterjobójczych krwi i przeciwko poglądom Baumgartena i Fischera. Autor między innymi stwierdził, że las. węglik i duru brzuszno najlepiej zachowują się w rozczyńach soli kuchennej od 0,5 do 0,75%, zaś w stężeniach wyższych i niższych ilość zarazków zmniejsza się wyraźnie. Odnosi się to do posiewów z dużą ilością zarazków, podczas gdy w ubogich w zarazki posiewach zachodzi zmniejszenie ilości komórek żywych we wspomnianych wyżej rozczyńach solnych, a więc to samo zjawisko, które opisał Ficker. Wysoki stopień szkodliwości wody destylowanej notuje Hailer, który dowiódł, że gronkowce, zaschnięte na granatach czeskich, giną w wodzie destylowanej po 36 godzinach; ponieważ, jak widzieliśmy, gronkowce opierają się plazmolizie, przeto zachodzić tu muszą inne przyczyny.

Z uwag powyższych wynika, że aczkolwiek plazmoliza i plazmoptiza mogą być powodem śmierci bakterji chorobotwórczych w środowisku otaczającym, to jednak na czynnik ten bynajmniej liczyć nie możemy, tem więcej, że zdolność

przystosowawcza zarazków do nowych warunków bywa bardzo znaczna.

§ 2. Wysychanie.

Zarówno z punktu widzenia biologii bakterji, jak i nauki o zakażeniu niezmiernie doniosłą jest kwestja odporności zarazków względem wysychania. Badania w tym kierunku dokonane wprawdzie nie wyjaśniły w dostatecznej mierze tej sprawy, jednak rzuciły dużo światła na szereg zagadnień czysto praktycznej natury. Wyniki badań nad odpornością bakterji nie są zgodne; przyczyna kryje się technice badań, którą posiłkowali się badacze. Niektórzy wysuszali bakterje na szkle, inni na płótnie, papierze, produktach spożywczych itd.; jedni wysuszali zarazki w pokoju, inni na otwartem powietrzu, inni znów w eksikatorze nad kwasem siarkowym lub chlorkiem wapniowym w próżni lub pod ciśnieniem zwykłym. Wiek hodowli, domieszka pożywki lub tego środowiska, w którym bakterje się znajdują w ciele (kał, śluz, błony, płwocina, krew itp.), ciepłota otaczająca, światło itd. — oto czynniki, wywierające na wynik badania wpływ decydujący.

Przytoczymy tu kilka przykładów dla ilustracji.

Według R. Kocha hodowla buljonowa krętków cholerycznych pod wpływem wysychania na szkle i na otwartem powietrzu ginie po 3 — 4 godzinach; w kale wysuszonym na powietrzu zarazki cholery nie trzymają się dłużej, niż 1 dobę.

Według Kitasato krętki choleryczne w hodowli buljonowej giną po wysuszeniu na szkle po 3 godzinach; hodowle starsze z żelatyny znoszą wysuszenie od 30 do 40 godzin, hodowle z agaru 2 dni.

Według Berckholtza hodowla buljonowa krętków cholery (4-dniowa) ginie po wysuszeniu na szkle dopiero po upływie 24 godzin, niekiedy zaś w nieco odmiennych warunkach (na odłamek szkla w kolbie Erlenmeyera) po 6 i 7 dobach.

Hodowle na żelatynie w ciepłocie pokojowej po wysuszeniu zdolne są do życia dalszego w ciągu od $1\frac{1}{2}$ do 24 godzin; hodowle z agaru (4-dniowe) żyją po wysuszeniu 2—4 dni. W eksikatorze hodowle krętków zdjęte z żelatyny żyją od 12 do 16 dni; na nitkach jedwabnych krętki pomimo pozornego wyschnięcia żyją od 1 do 186 dni!

Ficker badał b. dokładnie wpływ wysuszania na krętki choleryczne młode i starsze zawarte w rozmaitych środowiskach i wysuszane nad kwasem siarkowym w 37°C. Młode komórki (20-o godz. hodowla agarowa) giną w moczu po 30 minutach, w soli fizjologicznej 0,85% po 50', w wodzie desty-

lowanej po 1^{1/2} godzinie, w surowicy krwi po 55 godzinach, w mleku po 72 godzinach. Wynik z hodowlą 5-dniową wypadł odmiennie, a mianowicie prawie wszystkie próbki w wymienionych wyżej (z wyjątkiem mleka) środowiskach okazały się jałowe po 15 minutach.

Według Gaffky'ego prątki duru brzuszego wysuszone w powietrzu pokojowym na szkle żyją 50 dni.

Badania Germano wykazały, że las. duru brzuszego wysuszone wraz z kałem w kurzu pokojowym mogą zachować zdolność do życia 25 dni, na płótnie żyją 50 dni, na wełnie 90 dni.

Według Billingsa i Peckhama prątki duru brzuszego wysuszone na nitkach jedwabnych żyją 229 dni.

Wyniki badań nad żywotnością las. dżumy również nie są zgodne.

Według Kitasato ropa zawierająca las. dżumy przechowana na szkle w ciepłocie 28° — 30°C. zachowuje zdolność zakaźną w ciągu 4 dni.

Badania Germano dowiodły, że hodowla buljonowa laseczników dżumy wysuszona na rozmaitych przedmiotach na powietrzu i w eksikatorze żyje od 1 do 30 dni.

Niema również zgody poglądów na żywotność laseczników błonicy.

Według Löfflera laseczniki błonicy mogą w suchej błonie zachować zdolność do rozwoju w ciągu 63 do 112 dni, na surowicy w ciągu 121 do 189 dni. Mniejsza odporność tych zarazków stwierdził Germano; autor ten dowiódł, że hodowla buljonowa wysuszona z piaskiem, ziemią, proszkiem z cegieł itp. zachowuje żywotność w ciągu 16 do 60 dni.

Według Bussona zarazki wąglika na nitkach jedwabnych żyją 17 lat.

Przykładów tych jest dość, aby dowieść, że wyniki badań odnośnych nie są zgodne i zestawienie faktów tego rodzaju nie posiada istotnej wartości naukowej. Z tego powodu Flüggé i jego liczni uczniowie, mając na uwadze tylko stronę praktyczną kwestji, w licznym szeregu badań starali się określić, jak długo rozmaite zarazki mogą żyć w kurzu mieszkaniowym i czy pył taki zakaźny może być unoszony w górę przez prądy powietrzne, które w pokoju powstać mogą i które posiadają szybkość 1 do 4 mm. na sekundę.

Reasumując liczne badania z tej dziedziny, Gotschlich dzieli zarazki chorobotwórcze na 3 grupy.

I. Zarazki, które względnie prędko giną w kurzu i z tego powodu wraz z kurzem tym rozsiewane być nie mogą (cholera, pestis, influenza, gonorrhoea, meningitis).

II. Zarazki, które wraz z pyłem mieszkaniowym mogą

być uniesione w powietrze przez prądy słabe, przez dłuższy czas w powietrzu bujają i zakażenie wywołać mogą (bac. pyocyaneus, staphylococci et streptococci, bac. anthracis sporogenes, bac. tetani, bac. tuberculosis).

III. Zarazki bardzo odporne względem wysychania lecz unoszone w powietrzu tylko przez silniejsze prądy, rzadko pojawiające się w mieszkaniach; zakażenie przez pył jest przeto możliwe, lecz nader rzadkie (bac. typhi, bac. diphteriae).

Zupełnie jest zrozumiałe, że badania powyższe, uwzględniające jedną tylko stronę kwestji, a mianowicie zakażne własności pyłu w warunkach zwykłego życia w mieszkaniach, nie rozwiązują całkowicie zagadnienia, gdyż niejednokrotnie w mieszkaniach powstać mogą prądy powietrzne silne (przeciągi, wentylacja) i nadto podczas zamykania, trzepania mebli itd. nawet wilgotne pyłki mogą unosić się w górę i powodować zakażenie. W każdym razie będą to warunki wyjątkowe i wobec tego schematyczne ujęcie tej sprawy pomimo pewnych braków nie jest bez wartości.

Z powyższego wynika, że wysychanie jest względem niektórych zarazków czynnikiem bakterjobójczym i hamującym skutecznym; jeżeli zważymy nadto, że wysuszone zarazki ulegają nieraz bakterjobójczemu działaniu światła, to rozumiemy, że czynnik ten w znacznej mierze ogranicza rozwój zarazków, które w tak olbrzymiej nieraz ilości z istot chorych przedostają się do środowiska otaczającego.

§ 3. Światło.

Downs i Blunt byli pierwsi, którzy (1877) stwierdzili działanie bakterjobójcze światła słonecznego na zarazki, zwłaszcza bakterje. Na grzybki działanie tego czynnika, zdaniem autorów tych, jest słabe. Od owej chwili niesłychanie wielka ilość badaczy potwierdziła spostrzeżenia obu uczonych angielskich. Spotykamy tu badaczy, jak Arloing, Duclaux, Roux, Buchner i inni.

Buchner stwierdził, że w miesiącu maju pod wpływem działania promieni słonecznych bezpośrednio na wodę w otwartych naczyniach, zarazki durowe w ilości 30140 w 1 ctm.³ ginęły po 2^{1/2} godzinach, krętki cholery w ilości 7,800 w 1 ctm.³ ginęły prawie zupełnie po tym samym czasie, wreszcie laseczniki okrężnicy w ilości 100,000 w 1 ctm.³ ginęły doszczętnie po jednej godzinie. Na podstawie spostrzeżeń tych Buchner twierdził, że odkażający wpływ promieni słonecznych odgrywa rolę decydującą w samooczyszczaniu się rzek, i polecił nawet ten czynnik naturalny do odkażania wód ściekowych.

Pierwotnie w doświadczeniach oznaczano wpływ światła przez proste wystawienie hodowli na słońce lub na światło rozproszone, później nieco ściślej zaczęto badać tę sprawę.

W ocenie własności bakterjobójczej promieni słonecznych należy bezwzględnie brać pod uwagę siłę światła, mierzoną za pomocą metod fotometrycznych. Nadto należy w doświadczeniach usunąć wszelkie inne źródła błędów, a więc absorbcję i refrakcję promieni świetlnych na ich drodze do bakterji, możliwość szkodliwego wpływu środowiska, w którym bakterje są zawieszane, możliwość wysychania bakterji i t. p.

Janowski, Palermo, Kirstein i Kruse twierdzą, że wobec znaczniejszej ilości zarazków w oznaczonej objętości płynu bakterjobójcze własności światła słabną; zdaniem tych autorów, odgrywa tu rolę skupienie bakterji, hamując należyty i równomierny dostęp do nich promieni. Poglądu tego nie podziela Wiesner.

Różnice w zachowaniu się wobec światła zarazków w stanie suchym i wilgotnym niewątpliwie zachodzić muszą, atoli poglądy na tę sprawę nie są ustalone. W tej mierze istnieją trzy rodzaje poglądów: Santori, Gaillard, Momont, Kirstein uważają, że zarazki suche są odporniejsze; Duchaux, Kruse, Ficker i Jansen twierdzą wręcz przeciwnie, wreszcie Bie żadnych w tym względzie różnic nie uznaje. Jeżeli weźmiemy pod uwagę, że wysuszenie bakterji i działanie światła stanowią dwa czynniki dla drobnoustrojów szkodliwe, przeto raczej a priori należy się spodziewać, że światło więcej szkodzi zarazkom suchym, aniżeli wilgotnym. W istocie w tym duchu wypadły doświadczenia Wiesnera. Autor ten, który niezmiernie ważnej i zawiłej sprawie działania światła na bakterje poświęcił bardzo dokładną i sumienną pracę, dochodzi w niej do wyników następujących:

1. Ilość bakterji nie wywiera żadnego wpływu na czas, w ciągu którego światło je zabija; różne ilości zarazków giną mniej więcej w ciągu tego samego okresu czasu.

2. Zmienny stopień odporności poszczególnych zarazków sprawia, że obumieranie ich pod wpływem światła odbywa się stopniowo.

3. Największą odporność względem światła osiągają bakterje w wieku 7 — 20 godzin; odporność ta trzyma się bez zmiany w ciągu kilku dni, potem zaś stopniowo się obniża.

4. W stanie suchym bakterje są mniej względem światła odporne, aniżeli w stanie wilgotnym. Odporność jest nadto w zależności od środowiska, w którym bakterje występują.

5. W bardziej wilgotnem powietrzu bakterje giną wol-

niej, aniżeli w mniej wilgotnem. Zjawisko to jest prawdopodobnie w związku z silniejszym pochłanianiem promieni słonecznych w atmosferze.

6. Bakterje, poddane działaniu światła w stanie wilgotnym i bez pożywienia, giną szybciej, aniżeli wtedy, gdy odżywianie jest możliwe.

7. Wszystkie części widma słonecznego posiadają działanie bakterjobójcze, a więc zarówno promienie widzialne z czerwonymi włącznie, jak i promienie niewidzialne.

8. Wśród promieni niewidzialnych działają bakterjobójczo nie tylko same pozafioletkowe, lecz również pozaczzerwone.

9. Promienie pozaczzerwone nie tylko nie działają słabiej od pozafioletkowych, lecz nawet, jak się zdaje, je przewyższają w tym względzie.

10. Najsilniejsze działanie wywiera światło nierozszczepione.

11. Sztucznie wywołane promienie o długiej fali niszczą również bakterje, zjawisko to jednak nie jest w związku z szkodliwym podniesieniem ciepłoty.

12. Ciepłota otaczającego środowiska w znacznym stopniu wpływa na bakterjobójcze działanie światła. Wysoka ciepłota zewnętrzna zwiększa, niska zmniejsza wpływ zabójczy światła.

13. W naświetlaniu przerywanem wynik równa się sumie okresów naświetlania.

14. Działanie światła rozpoczyna się od chwili naświetlenia i kończy się z jego przerwaniem.

15. Nawet bardzo krótkie, gdyż wynoszące setne części sekundy, okresy naświetlania szkodzą zarazkom.

16. Światło nie osłabia czynności chemicznej zarazków, a więc rozpuszczania żelatyny, wytwarzania siarkowodoru, rozkładu cukru, tworzenia trójmetylaminy.

17. Zjadliwość zarazków zachowuje się aż do zupełnego ich zniszczenia.

18. Różne grupy zarazków chorobotwórczych posiadają różną odporność względem światła.

19. Drobnoustroje niechorobotwórcze świata otaczającego są odporne względem światła.

20. Działanie światła całodziennego jest silniejsze, aniżeli światła słonecznego bezpośredniego. W każdym razie własności bakterjobójcze tego czynnika w największym stopniu zależą od jego napięcia.

21. Światło niewielkiego napięcia w odkażaniu słońcem posiadają znaczenie, gdyż promienie wyższego napięcia prę-

dziej zabijają bakterje, które uprzednio były poddane działaniu światła o mniejszem napięciu, aniżeli bakterje nie naświetlane.

22. Bakterje nawet nieruchliwe posiadają własność fototaktyczną.

23. W obecności tlenu światło działa silniej, aniżeli bez tlenu.

24. Istota działania promieni słonecznych polega na uszkodzeniu bezpośredniem protoplazmy komórki bakteryjnej.

25. W okresach czasu, w których napięcie światła słonecznego jest mniejsze, daje się stwierdzić wzrost chorób przewodu oddechowego.

Niemniej dokładnych i ważnych badań w tej dziedzinie dokonali Thiele i Wolf. Przy pomocy bardzo dokładnych przyrządów starali się oni stwierdzić działanie poszczególnych części widma i streszczają wyniki swoje w sposób następujący:

1) Pozafioletkowe o krótkiej fali promienie światła zabijają bakterje w ciągu krótkiego czasu, przyczem wybitne różnice w zachowaniu się różnych bakterji nie występują.

2) Odkazanie za pomocą pozafioletkowych promieni odbywa się również w ciepłocie 14 — 20° C; ciepło wyższe znacznie przyspiesza sprawę.

3) Zabicie zarazków przez światło pozafioletkowe jest niezależne od obecności tlenu.

4) Promienie o długiej fali, czyli promienie widzialne, nie pochłaniane przez szkło, nie działają w ciepłocie 14 — 20° na bakterje w sposób wyraźnie szkodliwy.

5) W ciepłocie wyższej bakterje bywają zabite również przez promienie o długiej fali, aczkolwiek mniej skutecznie, aniżeli przez promienie o fali krótkiej.

6) Współdziałanie dwutlenku wodoru w odkazaniu przez światło, jak twierdzili Richardson i Dieudonné, nie daje się stwierdzić.

Kwestja, o ile obecność tlenu sprzyja działaniu światła na zarazki, nie jest dostatecznie wyjaśniona. Bie uważa obecność tego gazu za niezbędną, aczkolwiek zresztą dla autora tego (jak i dla wielu innych) istotna przyczyna wpływu światła jest niewyjaśniona. Moment i Kędzior jednak stwierdzili, że bakterje giną pod wpływem światła w próżni i w środowisku gazów obojętnych. Istota działania promieni pozafioletkowych również dotychczas nie jest wyjaśniona. Niektórzy autorowie przypuszczają, że działa tu ozon. Behring sądzi, że zachodzi tu spotęgowanie zjawisk utleniania i odtleniania w tkankach; Axmann upatruje przyczynę w spotęgowaniu przemiany, Hertel w katalizie, Grimm i Weldert przypuszczają, że działanie jest fizy-

ko-chemiczne, polegające na tem, że światło pozafiołkowe zawiera promienie katodalne, które działając podobnie, jak promienie radu, pozbawiają ładunku ujemnie ładowane jony. Oker-Blom na podstawie swoich doświadczeń twierdzi, że w każdym razie pod wpływem promieni tych nie powstaje ani ozon, ani kwas azotawy, ani dwutlenek wodoru; raczej przyjąć należy bezpośrednie działanie na protoplazmę.

Sprawa ta w każdym razie jest sporna, skoro zważymy, że światło działa nietylko bakterjobjęczo lub hamująco na bakterje, lecz i na same pożywki, czyniąc je mniej podatnymi dla rozwoju bakterji. Kruse dowiódł, że hamujący wpływ ten mniej więcej równa się działaniu $\frac{1}{4}\%$ fenolu, dodanego do pożywki, że pierwiastki tu działające są odporne względem ciepła i powstają tylko z ciał białkowych (peptonów i t. p.); czy są to nadtlenki organiczne, jak twierdzą Novy i Freer, czy dwutlenek wodoru, ozon i t. p., w tym względzie poglądy są podzielone i sprzeczne od chwili, gdy stwierdzono, że działanie bakterjobjęcze światła zależy wyłącznie od promieni niebieskich, fiołkowych i pozafiołkowych i że promienie te posiadają niewielką zdolność przenikania wgląd tkanek zwierzęcych.

Dreyer wpadł na myśl, aby i prawie nieczynne promienie czerwone, pomarańczowe, żółte i zielone uczynić bakterjobjęczymi; w tym celu uczulał on tkanki erytrozyną.

W fotochemii pod nazwą sensibilizatorów optycznych przyjęto rozumieć te związki, które są w stanie uczynić sole srebrne wrażliwymi na działanie nieczynnych lub słabo czynnych promieni widma, a więc żółtych, pomarańczowych, czerwonych i zielonych. Niekażdy jednak barwnik nadaje się w tym celu; za odpowiednie uznano dotychczas: erytrozynę (tetrajodfluoresceinę), eozyne (tetrabromfluoresceinę), czerwień chinolinową, cyaninę, siarek alizaryny. Uczulanie tkanek zwierzęcych barwnikami znalazło zastosowanie w leczeniu tocznia.

Istota działania jednak dotychczas nie jest wyjaśniona. Sprawie tej poświęcone są liczne prace.

Raab badał wpływ związków fotodynamicznych na bakterje, nie otrzymał jednak wyników pewnych.

Według Tappeinera i Jodlbauera las. krwawy ginie w 0,2% roztworze eozyne po 5 — 7 dniach, w mocniejszej erytrozynie po 2 — 4 dniach. Według Jacobsona las. gruźlicy ginie w roztworze eozyne po 24 godzinach. Nieco więcej badań dokonano nad pierwotniakami, przyczem wyjaśniono, że istotnie środki z grupy sensibilizatorów stają się — wobec równoczesnego działania promieni świetlnych — trujące. (Lé-doux-Lebard).

Mettler stwierdził, że dodatek minimalnych ilości

(1:5000 — 1:10000) eozyny i erytrozyny do pożywek, na których rosną zarazki chorobotwórcze, zwiększa wybitnie bakterjóbójcze na nie działanie światła zarówno słonecznego, jak lampy lutowej, że nadto światło czerwone żadnego w tym kierunku działania nie wywiera; autor przypuszcza, że uczulenie polega na spotęgowaniu działania światła w ten sposób, że nieczynne zazwyczaj promienie stają się czynne, przyczem możliwe jest, że w tych warunkach powstają jakieś związki chemiczne bakterjóbójcze.

W dalszym rozwoju kwestji działania barwników fotodynamicznych i uczulających na bakterje *H u b e r* (1905) na podstawie licznych badań dochodzi do wyników następujących.

1. Działanie bakterjóbójcze światła dziennego na hodowle buljonowe i zawiesiny paciorkowców i las. błonicy jest niewielkie. Działanie to jednak zostaje znacznie spotęgowane, gdy do płynów dodane są nieznaczne ilości ($1^{0/100}$) barwników uczulających, eozyny lub erytrozyny.

2. Eozyna i erytrozyna potęgują również działanie niszczące światła na zjadliwość bakterji, przyczem nieraz zjadliwość hodowli słabnie, podczas gdy jeszcze nie wszystkie zarazki są zabite.

3. Wpływ uczulający barwników rozciąga się również na jady (błonicy i tężcowy) i na antytoksyny, które słabną wybitnie w tych warunkach.

4. Światło słoneczne przesączone przez szkło rubinowe nie posiada własności bakterjóbójczych i przeciwtrujących w obecności barwników uczulających.

5. W obecności powietrza działanie niszczące światła jest znacznie silniejsze, aniżeli bez powietrza.

Badania nad wpływem promieni Röntgena na bakterje były dokonywane wielokrotnie w rozmaitych warunkach; wyniki były mniej lub więcej zgodne. *Berton*, *Mink*, *Beck* i *Schultz*, *Wittlin*, *Wade*, *Labrazés* i *Riviére*, *Blaisie* i *Sambuc*, *Pott* nie stwierdzili własności bakterjóbójczych tych promieni. *Rieder* zauważył pewne, aczkolwiek słabe działanie w tym kierunku. Późniejsze badania *Wolfendera* i *Rossa*, *Zeita*, *Sormaniego*, *Scholtza* i *Freunda* nie zdołały jednak potwierdzić poglądów *Riedera*. Jeden z ostatnich badaczy w tym kierunku, *Rus* również nie zauważył jakiegokolwiek działania dla bakterji szkodliwego.

Jeżeli jednak badania kliniczne stwierdzają skuteczność promieni Röntgena w powierzchownych sprawach zakaźnych, to działanie to należy kłaść na karb nie bakterjóbójczego wpływu tego czynnika, lecz wpływu na tkanki chore.

Działanie bakterjóbójcze emanacji radowej zostało nie-

zabicie stwierdzone przez Danysza, Kallmanna, Boucharda i Balthazarda, Jansena, R. Pfeiffera i Friedbergera i innych.

Badań dokonano z rozmaitymi zarazkami chorobotwórczymi i wszędzie stwierdzono powstrzymanie rozwoju; w niektórych razach nawet zarazki ginęły. Hoffmann i Green po kilkudniowym naświetlaniu zabijali nawet zarodniki węgla. W każdym razie znajdujące się w emanacji promienie α nie posiadają własności przenikania wgląd i działanie ich bardzo jest powierzchowne. I tu również według Jansena i Strandberga bakterjobójcze działanie nie polega na obecności ozonu.

Gdybyśmy z przytoczonych wyżej danych pragnęli wysnuć wnioski praktyczne, to musimy przyznać, że niewątpliwie w walce z zarazą słońce odgrywa rolę przemożną. Posiłkowanie się tym czynnikiem dla celów odkażania jest łatwe i możliwe zawsze, należy jednak pamiętać, że działanie promieni jest powierzchowne i wgląd nie sięga.

Promienie pozafioletowe znalazły zastosowanie w odkażaniu wody, o czym dalej jeszcze mówić będziemy. Stosowanie lecznicze promieni słonecznych (w metodzie Finsena), światła elektrycznego, promieni pozafioletowych wysyłanych przez lampę kwarcową itp. polega na działaniu na tkanekę, nie zaś na zarazki; z tego powodu o sprawie tej mówić tu nie będziemy.

§ 4. Elektryczność.

Działanie prądu elektrycznego na bakterje może zależeć od rozmaitych czynników, a więc 1) od powstających przytem w skutek elektrolizy związków, 2) od podniesienia ciepłoty, 3) od tworzącego się wskutek wyładowania ozonu i 4) od samej energii elektrycznej. Analiza działania prądu niektóre szczegóły tej sprawy wyjaśniła.

Najstarsze godne uwagi doświadczenia dokonane były w roku 1883 przez Cohna i Mendelsohna, którzy zakażali płyn odżywczy bakterjami i następnie przepuszczali słaby prąd stały. Stwierdzono, że w obrębie anody zachodzi zahamowanie rozwoju i pożywka staje się dla rozwoju bakterji niepodatną; bakterje jednak nie zostają zabite. W obrębie katody działanie prądu jest słabsze częściowo z tego powodu, że powstający tu amoniak tworzy połączenie z magnezem i fosforem i opada na dno w postaci soli nierozpuszczalnej. Silniejszy prąd po 24 godzinach wyjaławia pożywkę.

Apostoli i Laquerrière w 1890 roku stwierdzili, że prąd galwaniczny stały, którego bieguny pogrążone w buljonie są na niedalekiej od siebie odległości, wywiera wpływ bakterjo-

bójczy. Działanie to jest zależne od napięcia prądu, czas działania mniejszą rolę odgrywa. Pięciominutowy prąd o 300 M—A. zabija laseczniki węgla. Ciepło powstające przytem nie odgrywa roli, a głównie działa tu biegun dodatni nawet siły 100—150M—A. Autorzy przypisują wynik nie działaniu prądu, lecz rozkładowi elektrycznemu, dzięki któremu powstają w pożywce tlen i kwasy.

Do wyników odmiennych doszli Prochownik i Späth, którzy nawet silnemi prądami (250 M—A) nie mogli zabić bakterji w zawieszynie. Lepsze wyniki otrzymali autorowie, pokrywając elektrody cienką warstwą zakażonego agaru i pogrążając je następnie w buljonie. Wówczas paciorkowce i gronkowce ginęły w okolicy anody o sile 60 M—A; słabsze prądy były bezskuteczne. Zarodniki węgla były zabite po $\frac{1}{2}$ —1 godzinie przez 200—230 M—A. Jako ciało czynne uważają chlor.

Verhoogen otrzymał wyniki podobne, przypisując je działaniu kwasu na biegunie dodatnim.

W bardzo zajmujących badaniach Thielego i Wolfa znajdujemy dane o działaniu metali na płytki agarowe z bakterjami wobec przepuszczanego przez metale prądu. Wokoło elektrody platynowej, przez którą przepływał prąd 1,5 M—A. w ciągu 6 godzin, zauważono na anodzie pola jałowe o 2,5 do 3 ctm. średnicy, na katodzie pola o średnicy 2 razy mniejszej. Sześciogodzinny prąd słaby (0,03—0,04M—A) powodował nieznaczne zahamowanie wzrostu bakterji wokoło elektrod. Autorzy przypisują działanie prądu zjawiskom elektrolitycznym.

Lehmann i Zierler w doświadczeniach swoich, wykonanych w celu wyjaśnienia tej sprawy, doszli do wyników następujących:

1. Dziesięciominutowe działanie prądów o 3,5 M—A powoduje odkażenie niewielkiej ilości płynnej lub stałej pożywki wokoło anody.

2. Działanie anody wyłącznie zależy od powstających z soli kuchennej związków, mianowicie chloru i kwasu solnego, przyczem pierwszy działa skuteczniej od drugiego.

3. Działanie prądu w obrębie anody może być zupełnie zastąpione przez chlor i HCl w tych samych ilościach, w jakich powstają one wskutek elektrolizy.

4. Prąd w obrębie anody jest nieczynny, o ile powstający chlor i kwas solny zostają chemicznie związane.

5. U katody prąd działa przez wytwarzany ług i przez tę samą ilość ługu może być zastąpiony.

Zdawać by się mogło, że wobec danych powyższych sprawa bakterjobójczego wpływu prądu elektrycznego zupełnie dostatecznie tłumaczyć się daje zjawiskami elektrolitycznymi.

W istocie Thiele i Wolf oraz Zeit odmawiają prądom elektrycznym, jako takim, wszelkiego działania, bez względu na to, czy jest to prąd stały, czy zmienny. Pomimo to Krüger stwierdził w badaniach nad prądem stałym, Heller i Fraenkel w doświadczeniach z prądem indukcyjnym pewne działanie hamujące.

D'Arsonval i Charrin starali się wyłączyć wszelkie źródła błędów i badali wpływ elektryczności na zarazki, posiłkując się prądami sinusoidalnymi o dużej i małej ilości przerw. Dokonywali oni badań nad las, ropy zielonej, przy czem stwierdzili wpływ prądu niewątpliwy, wyrażający się w zmniejszonym wytwarzaniu barwnika i osłabieniu wzrostu mikroba. Na toksyny, umieszczone wewnątrz solenoidu, prąd działał osłabiająco a nawet niszcząco.

Co się tyczy działania iskier elektrycznych, to Bergonié i Triboudeau stwierdzili ich wpływ odkażający, aczkolwiek działanie było powierzchowne.

Próby stosowania prądów elektrycznych, mianowicie dla odkażania wód ściekowych, były dokonywane już niejednokrotnie; metoda ta jednak, jako zresztą zbyt kosztowna, nie cieszy się szerszym uznaniem.

§ 5. Magnetyzm.

O działaniu pola magnetycznego na bakterje wiemy dotąd niewiele. Według Macégo d'Arsonval dowiódł niewątpliwie, że fermentacja alkoholowa wywołana przez drożdże wyraźnie w polu magnetycznym słabnie. Być może, że tak samo dzieje się z rozkładowemi zjawiskami, wywołanemi przez bakterje.

§ 6. Wstrząsanie.

Przeglądając prace, poświęcone sprawie działania wstrząśnień mechanicznych na zarazki, stwierdzamy wyniki bardzo niezgodne. Oczywiście różnice w poglądach na tę kwestję w znacznej mierze zależą od tego, że autorowie nie jednakową posiłkowali się metodyką i niezawsze w równej mierze uwzględniali takie czynniki, jak środowisko, w którym bakterje są zawieszone, rodzaj czynia, siłę wstrząśnień itd.

Według Meltera lekkie wstrząśnienia dodatnio wpływają na rozwój bakterji, podczas gdy wstrząśnienia lekkie lecz długotrwałe lub silne lecz krótkotrwałe, wpływają na zarazki bardzo ujemnie.

Według Appella wstrząśnienia wszelkiego rodzaju, zarówno lekkie, jak i gwałtowne, nie wywierają żadnego wpły-

wu na bakterje. Zgodnie z badaniami Pohl a ruch wirowy, wywołany przez nader silną turbinę, w bardzo znacznej proporcji (90 na 100) zmniejsza ilość zarazków w wodzie; w jakim stopniu działa tu sam ruch gwałtowny, w jakim zaś nadto klócenie z powietrzem, określić trudno; w każdym razie z doświadczeń tych możnaby było wysnuć wskazówkę praktyczną i zastosować metodę tę do odkazania — chociażby częściowego — wód ściekowych.

Galli Valerio podawał hodowle bakterji klóceniu gwałtownemu lub tylko drganiom w ciągu 3 dni w ciepłocie pokojowej. Wyniki były następujące:

1. Wstrząsanie szybkie lub powolne nie hamuje rozwoju bakterji i drożdży, przeciwnie nawet niekiedy rozwojowi sprzyja.

2. Wytwarzanie barwnika i tworzenie zarodników nie ulega zmianie.

3. Na wygląd i układ drobnoustrojów czynnik powyższy nie wywiera wpływu.

Zmienne zachowanie się rozmaitych gatunków bakterji uwydatnia się w badaniach Schmidta, który stwierdził, że gronkowce pod wpływem wstrząsania bywają znacznie uszkodzone, podczas gdy lasecznikom duru czynnik ten nie szkodzi. Jako curiosum tu jeszcze wspomnimy, że według Reinkego fale dźwiękowe przeprowadzane przez hodowle hamują rozwój zarazków.

§ 7. Wysokie ciśnienie.

Wpływ wysokiego ciśnienia na bakterje może być oznaczony w dwojaki sposób: przez ucisk na zawiesziny drobnoustrojów i przez ciśnienie wywierane na powietrze lub jakikolwiek gaz obojętny, znajdujący się w naczyniu ponad płynem zakażonym. Zagadnienie to nie jest pozbawione wartości praktycznej, gdyż wiąże się ze sprawą zachowania się drobnoustrojów na dnie mórz głębokich.

W roku 1870 Melseus stwierdził, że drożdże znoszą znaczne ciśnienie, natomiast giną w dwutlenku węgla pod ciśnieniem 25 atmosfer.

Późniejsze prace poświęcone tej sprawie nie są liczne.

Cortes (1882) badał wodę i muł z głębokości od 93 do 5100 metrów i wykrył zdolne do życia bakterje, które przeto znajdowały się pod ciśnieniem do 500 kilogr. W kilka lat potem ten sam badacz określał wpływ ciśnienia na gnicie i na rozwój drobnoustrojów. Do badań swoich Cortes używał przyrządu Cailleteta, w którym osiągnął do 600 atmosfer; wyniki były te, że pod wysokiem ciśnieniem gnicie ciał zwie-

rzęcych i roślinnych w wodzie morskiej odbywa się, aczkolwiek nieco wolniej, aniżeli pod ciśnieniem zwykłym. Pracując razem z D-rem Roux nad wpływem ciśnienia 600 atm. na las. wąglika Cortes nie stwierdził osłabienia zjadliwości tego mikroba.

Wspólnie z Cochinem ten sam autor badał wreszcie wpływ ciśnienia od 300 do 400 atmosfer na życie i funkcje drożdży i zauważył, że komórki te zachowują swój wygląd i rozmnażają się bez zmiany; fermentacja alkoholowa ulega szybko zahamowaniu.

Régnard w 1891 r. potwierdził wyniki swoich poprzedników i uzupełnił je w pewnym stopniu dzięki temu, że stosował ciśnienie wyższe. Pod wpływem 1000 atmosfer w ciągu 1 godziny drożdże na pewien czas zatracają zdolność fermentacyjną, która jednak po pewnym czasie powraca. Mleko pod ciśnieniem 700 atmosfer w ciągu 12 dni nie kwaśniało, mocz w ciągu 21 dni nie ulegał rozkładowi, a znajdujące się w nim bakterje żyły wprawdzie, lecz były nieruchome. Wysokie ciśnienie nie wywiera wpływu na zczyny trawienne.

Roger badał wpływ ciśnienia od 967 do 2909 atmosfer na rozmaite bakterje i nie stwierdził żadnych zmian wybitnych; w najwyższym ciśnieniu paciorkowce i las. wąglika zatracają w pewnej mierze zjadliwość.

Paul Bert dowiódł, że tlen pod ciśnieniem dość szybko zabija bakterje i że powietrze jest w tym względzie mniej czynne.

D'Arsonval i Charrin działali na bakterje dwutlenkiem węgla i tlenem pod ciśnieniem i dowiedli, że CO₂ pod ciśnieniem 50 atmosfer w ciągu 24 godzin zabija las. ropy zielonej, zaś tlen pod ciśnieniem 12 atmosfer zabija las. wąglika.

Podobne wyniki osiągnął z dwutlenkiem i tlenkiem węgla Malfitano, który posiłkował się ciśnieniem 55 do 60 atmosfer.

Należy jednak zaznaczyć, że Sabrazès i Bazin oraz Schaffer i Freudenberg nie zdołali potwierdzić wyników badań d'Arsonvala i Charrina.

Sprawie wpływu ciśnienia na zarazki bardzo wyczerpującą pracę poświęcili Chłopin i Tammann w 1903 roku.

Autorowie w specjalnym przyrządzie poddawali rozmaite drobnoustroje ciśnieniu 2900 atmosfer i stwierdzili co następuje:

1. Ciśnienie 2900 atmosfer (czyli 3000 kilogr. na 1 ctm. kwadratowy) nie zabija bakterji, drożdży i pleśni.

2. Sześciokrotne szybkie lecz równomierne zwiększenie ciśnienia do 2900 atm. wywiera za drobnoustroje wpływ porażający wybitny; porażenie to wyraża się w osłabieniu ruchów,

osłabieniu zdolności do rozmnażania się, w zmniejszeniu funkcji, jak: fermentacja, tworzenie barwników i zjadliwość.

3. Wpływ ciśnienia na drobnoustroje jest ściśle indywidualny i w tym względzie można je podzielić na 3 grupy:

- a) bakterje b. wrażliwe: b. pyocyaneus, v. cholerae, Finkler — Priori, bac. pneumoniae;
- b) średnio wrażliwe: bac. coli communis, bac. typhi abdominalis, micrococcus agilis, staph. aureus, bac. tuberculosis, bac. pseudotuberculosis, bac. typhi murium, bac. prodigiosus, sarcina rosea;
- c) drobnoustroje niezwykle odporne: bac. pseudodiphtheriae, bac. anthracis, oidium lactis, sachtomyces.

Osłabienie zjadliwości bakterji może, zdaniem autorów, być wzięte pod uwagę w przyrządzaniu szczepionek.

§ 8. Zimno.

Badania nad wpływem zimna na bakterje są ze wszech miar godne uwagi, gdyż poza stroną teoretyczną kwestji rzucają równocześnie dużo światła na stronę praktyczną. Przedewszystkiem tu następuje się pytanie, czy przez działanie nader niskiej ciepłoty można osiągnąć wyjałowienie, a powtóre, czy napoje i potrawy zamrożone mogą zawierać zarazki chorobotwórcze; nadto z wyników badań można wysnuć pewne wnioski dla epidemiologii, a mianowicie wyjaśnić, czy choroby epidemiczne po zastoju zimowym mogą rozwijać się nadal. Badań odnośnych w piśmiennictwie naukowem dawniejszem i nowszem posiadamy już nader wiele; z nich ważniejsze tu przytoczymy.

Przedewszystkiem zaznaczymy, że w stosunku do ciepłoty, w której bakterje żyją, należy odróżniać pewne granice. Ciepłotą najbardziej sprzyjającą życiu bakterji (optimum) jest ta, w której rozmnażanie się ich odbywa się najżywiej; ciepłotą najwyższą (maximum) jest kres najwyższy, powyżej którego bakterje nie rozmnażają się lub giną. Ciepłotą najniższą (minimum) jest ta, w której można jeszcze stwierdzić bodaj najpovolniejszy rozwój w hodowlach. Dla większości zarazków chorobotwórczych optimum wynosi 37°, maximum około 42° — 45°, minimum około 10° i nieco niżej. Ciepłota poniżej minimum jest czynnikiem hamującym rozwój, o ile zaś jest ona czynnikiem wprost szkodliwym, czyli bakterjobójczym, na to odpowiedzą nam liczni badacze.

Co do najniższej ciepłoty, którą znosić mogą zarazki cholery azjatyckiej, zdania są bardzo podzielone. Koch (1884) zauważył, że 10-godzinne działanie zimna — 10° zarazków nie

zabija. Z badań *Babesa* wynika, że zarazki te mogą przetrwać zimę (1884 — 85); najniższa ciepłota wynosiła — 14°C. Znoszą one nadto, jak stwierdził *Rapczewski* w ciągu miesiąca — 15°, giną zaś w — 21°.

Więszą jeszcze tolerancję tych bakterji widział *Wnukow*, który przechowywał hodowle ich na mrozie dochodzącym do — 32,5°. Ciepłota wówczas w ciągu 10 dni wynosiła — 12° do 25°, 10 dni — 12,2° do — 18,7°, 6 dni — 18,7° do — 25°, 8 dni — 25° do 30°, wreszcie wieczorem pewnego dnia — 32,5°C. Bakterje pozostały żywe.

Prof. *Uffelmann* również stwierdził znaczną wytrzymałość krętków. W badaniach jego zarazki te znosiły w ciągu 3 — 5 dni mróz 24,8°C.

Z niektórych innych spostrzeżeń wynika, że wytrzymałość na zimno jest właściwa nie wszystkim szczepom cholerycznym. Według *Finkelburga* 10-godzinne trzymanie hodowli krętków cholery w t° — 5,5° do — 8,0° sprawia, że niektóre szczepy tracą zdolność do dalszego rozwoju. Prof. *Renk* stwierdził, że pewien szczep zginął w — 9,6° po 39 godzinach i na tej podstawie mniema, że krętki nie mogą żyć w lodzie dłużej niż 8 dni. *Abel* w zimie w 1892 r. spostrzegł, że krętki w — 20°C niekiedy po 3 dniach ginęły.

Z badań *Garszyńskiego* w Warszawie wynika, że krętki w ciągu 4 dni giną w — 12,7°C.

Kasański natomiast stwierdził znaczną wytrzymałość na zimno, zarówno krętków cholery, jak i innych, a więc krętków *Finkler-Priora*, *Millera*, *Denekego* i *Miecznikowa*. Zarazki te wytrzymały w ciągu dłuższego czasu zimno, dochodzące do — 31,8° i nawet kilkakrotne zamrażanie i ogrzewanie do 0°C.

Co się tyczy innych zarazków, to i tu badania przemawiają ze względnie bardzo słabem lub żadnem działaniem zimna.

Rudolf Abel stwierdził, że las. błonicy w ciągu miesięcy znoszą zimno dochodzące do — 23°C z wielokrotnem podniesieniem ciepłoty do +2° i wyżej, aż do +8°C., przyczem zjadliwość ich nie ulega wyraźnej zmianie.

Z doświadczeń *Petruszkowego* nad paciorkowcami wynika, że przechowywanie ich w lodowni w ciągu 6 miesięcy sprzyja zachowaniu ich zjadliwości, która, jak wiadomo, w warunkach zwykłych prędko słabnie.

Schumacher dowiódł, że krótkotrwałe zamrażanie drożdży do — 113° nie szkodzi im wcale.

Frisch w 1878 roku stwierdził, że laseczniki błonicy, ziarniaki chorobotwórcze i bakterje gnilne znoszą w ciągu 4 godzin zimno od — 59° do — 87,5°C.

Pictet i Joung w 1884 roku poddawali rozmaite zarazki oziębieniu dochodzącemu od -70° do $-130,2^{\circ}\text{C}$. Bakterie obrzęku złośliwego, zarodniki węgla, las. nikły i bac. ulna Cohna znosiły tę procedurę bez szkody od 20 do 108 godzin; *micrococcus luteus* i ziarniak biały (?) w połowie przypadków ginęły; drożdże osłabły w swojej czynności fermentacyjnej; limfa ospowa straciła zdolność szczepną.

Według Kitta zarazki z grupy posocznicy krwotocznej opierają się w ciągu 14 godzin zimnu -14°C .

Galtier przechowywał plwocinę gruźliczą w ciepłocie zmiennej, która wynosiła w dzień $+10^{\circ}\text{C}$ i w nocy -7°C .; zarazki zachowały swoją zdolność do życia.

Noniewicz stwierdził, że zarazki róży świeżo przechowane w ciągu miesiąca w zimie od $-1,5^{\circ}$ do -10°R . nie straciły na sile zakaźnej.

Kleppoff dowiódł tego samego w stosunku do las. węgla, przechowywanego w ciągu 12 dni w mrozie wynoszącym średnio $-26,8^{\circ}\text{C}$.

Znaczną wytrzymałość zarazków duru na zimno dochodzące do -16° i wielokrotne zamrażanie stwierdził Brehme.

Testi zamrażał w -20°C i następnie ogrzewał do 37° 12 razy z rzędu zarazki cholery, duru, błonicy, nosacizny i cholery kurzej; bakterie były zawieszane w wodzie destylowanej.

Zjadliwość hodowli wspomnianych przytem nie ulegała zmianie. Do wyników podobnych doszedł Montefusco w badaniach nad las. duru brzuszego.

Perrone twierdzi, że 12-godzinne oziębienie las. duru brzuszego w -15° i 17°C powoduje pewne osłabienie zjadliwości zarazków, które jednak mija szybko pod wpływem ciepłoty pokojowej.

Co się tyczy las. dżumy, to Forster dowiódł, że rosną one jeszcze w ciepłocie 4° , Pfeiffer dolną granicę rozwoju ustala na 5°C .

Wytrzymałość na mróz zarazków tych jest bardzo znaczna. Murata przechowywał je w ciągu do 10 dni w -38°C i wielokrotnie je w tym czasie ogrzewał do $+20 - 30^{\circ}\text{C}$ bez żadnej dla nich szkody.

Do wyników podobnych doszli Toyama, Kazanski i inni.

Pewien wyjątek stanowią wśród zarazków chorobotwórczych gonokoki, które, jak wiadomo, już w ciepłocie pokojo-

wej giną po kilku—kilkunastu godzinach; prócz tego do względnie mniej zimnotrwałych bakterji należą las. influenzy, które według Onorato w hodowli buljonowej giną już po godzinie w -20°C .

Udoskonalenie techniki umożliwiło w ostatnich czasach zbadać wpływ niezwykle niskiej ciepłoty na zarazki; w tym celu posilkowano się powietrzem płynnym, osiągając około -220°C . Badań odnośnych dokonali: White, Ravenat, Meyer, Macfadyen, Belli i inni.

Macfadyen poddawał zarazki chorobotwórcze działaniu powietrza płynnego w ciągu 20 godzin do 7 dni i nie stwierdził ani wpływu na dalszy rozwój, ani na zjadliwość. Meyer (1900) określał działanie powietrza płynnego na zarodniki węgliku i na gronkowce złociste w ciągu 5 sekund do 15 minut; zarazki pozostały żywe.

Obszerniejszą pracę tej sprawie poświęcił Belli, przy czem badał zachowanie się zarazków cholery kurzej i węgliku w powietrzu płynnym w ciągu 8 do 15 godzin. Aczkolwiek, jak dowiodły badania, pewna ilość zarazków zginęła, jednak pozostałe ani nie utraciły zdolności do dalszego rozwoju, ani zjadliwości pierwotnej.

Z danych powyższych wynika, że ciepłota niska nie posiada żadnych własności odkażających i z tego powodu w technice wyjaławienia nie odgrywa żadnej roli. Natomiast posiada ona niezmiernie cenną własność hamowania rozwoju zarazków i wobec tego odgrywa nader ważną rolę, jako czynnik powstrzymujący rozkład i gnicie.

§ 9. Ciepło.

W szeregu czynników wyjaławiających ciepło odgrywa rolę dominującą, aczkolwiek wytrzymałość względem ciepłoty wysokiej w państwie drobnoustrojów jest rozmaita.

Jak wspomniano wyżej optimum ciepłoty dla bakterji chorobotwórczych wynosi około 37°C ., maximum zaś waha się w granicach 42° — 45°C .. Wśród bakterji niechorobotwórczych spotykamy jednak gatunki, dla których optimum i maximum ciepłoty leży znacznie wyżej. Van Tieghem opisał dwa gatunki, które rozwijają się dobrze w 74°C .; podobne okazy opisali Miquel, Globig, Rabinowicz, Russel i Hastings.

Rozpatrując zabiegi wyjaławiające, należy wziąć pod uwagę rodzaj ciepła; rozpatrzymy przeto działanie suchego i wilgotnego powietrza, działanie płynów gorących i działanie pary.

1. Wyjałowienie w ogniu.

Bakterjóbójczy wpływ ognia, który zwęglą i spopiela przedmioty lub rozżarza i topi metale, nie budzi żadnej wątpliwości.

Ogólne jednak mniemanie, że opalanie przedmiotów może odkazić ich powierzchnię, wymaga pewnego sprostowania. Wśród lekarzy, a zwłaszcza chirurgów istnieje wiara w bakterjóbójczy wpływ alkoholu wypalającego się na miskach, narzędziach itd.; ten sposób odkażania cieszy się nawet uznaniem w pratyce i uważany jest za równoważny gotowaniu lub wyjaławianiu w parze.

Sprawą tą zajmowali się bakterjologowie i osiągnęli wyniki wcale nie zachęcające.

Claudot i Niclos w 1904 roku oznaczali, jaką ciepłotę osiągnąć można przez wypalanie alkoholu w miskach, i stwierdzili, że przez jednorazowy zabieg tego rodzaju podniosimy ciepłotę powierzchni miski do 94° i nie zabijamy wielu bakterji chorobotwórczych i że trzykrotne nawet wypalanie z krótką przerwą również nie wyjaławia naczyń.

Próby te, powtórzone przez Bérarda i Lumiera miały na celu zbadanie, czy można osiągnąć wyjałowienie za pomocą płomienia palnika Bunzenowskiego, oprowadzanego po powierzchni przedmiotów. Wyniki były następujące.

Po 25 — 35 sekundach powierzchnia miseczki emaljowanej ogrzewa się do 90° C.

po 35 — 45"	do 109°
„ 40 — 55"	„ 121°

Ogrzewając małą tylko część powierzchni miseczki osiągamy

po 20"	do 90°
„ 25"	„ 109°
„ 29"	„ 121°
„ 30"	„ 155°

Znacznie słabsze ogrzanie osiągnięto na miseczce fajansowej. Jeżeli zważymy, że dla wyjałowienia zupełnego w suchym powietrzu konieczna jest ciepłota 160° w ciągu $\frac{1}{2}$ — 1 godziny, przeto widzimy, że tradycyjna metoda opalania ogniem lub wypalania wyskokiem nie ma żadnej wartości i powinna być zarzucona.

2. Wyjaławianie w powietrzu suchem i wilgotnem.

W okresie przedbakterjologicznym posiłkowano się nieraz komorami, w których krążyło powietrze ogrzane do 100° i wyżej; badania bakterjologiczne jednak stwierdziły, że krótkotrwałe ogrzewanie takie nie daje pożądanego wyniku, zaś długotrwałe jest niedogodne ze względu na wysokie koszty i zniszczenie obiektów odkażanych.

Koch i Wolffhügel w 1881 roku dowiedli, że w suchem powietrzu postacie rozwojowe bakterji giną w ciepłocie około 100° po 1^{1/2} godzinie, zarodniki zaś dopiero po 3 godzinach w 140°C, nadto że ciepło suche bardzo powoli i niedostatecznie przenika wgłąb przedmiotów i wreszcie że liczne przedmioty niszczy. Z uwagi na to autorowie stanowczo oddają pierwszeństwo ogrzanej do 100° i bieżącej parze wodnej. Skoro jednak przekonano się, że i para wodna posiada liczne braki, powrócono do doświadczeń z powietrzem suchem. Schumburg w 1902 roku sprawę tę poddał bardzo dokładnej rewizji i na podstawie badań własnych doszedł do wyników następujących.

Odkażanie odzieży suchem, gorącym powietrzem jest tak bardzo zawodne w swoim działaniu, że winno być wykreślone z szeregu metod dezynfekcyjnych w praktyce stosowanych. Natomiast powietrze, zawierające 55 do 65% wilgoci względnej i ogrzane do 100° w ciągu godziny zabija na odzieży, materacach itp. najbardziej odporne zarazki nie posiadające zarodników. Wspomniany stopień wilgoci może być osiągnięty przez umieszczenie w przyrządzie naczynia z wodą. To działanie powietrza ogrzanego do 100°C i posiadającego wspomniany procent wilgoci należy tłumaczyć sobie w ten sposób, że przez skraplanie wody na zimnych przedmiotach i parowanie jej następcze powstają prądy, powodujące ciągły dopływ ciepła do odkażanych przedmiotów. Dzięki temu przedmioty te prędzej ogrzane zostają aniżeli w powietrzu suchem, w którym prądy nie powstają.

Bakterje, posiadające zarodniki, wymagają znacznie dłuższego odkażania, tak że powietrze wilgotne gorące dla tego rodzaju obiektów jest nieodpowiednie. Ponieważ jednak odkażanie odzieży i innych przedmiotów zakażonych zarodnikami węglika i tężca należy do rzadkości, najczęściej zaś spotykane zarazki chorobotwórcze zarodników nie posiadają, przeto ten rodzaj odkażania w znacznej większości przypadków może być wystarczający.

Zaznaczyć również należy, że odkażanie powietrzem gorącym wilgotnem pod pewnemi względami przewyższa dzia-

łanie pary. Najważniejszą tej metody zaletą jest, że nawet 6- i 8-godzinne działanie komory powietrznej nie uszkadza przedmiotów ze skóry, naprz. rękawiczek, butów, pasów, futer itp.

Sprawę przez Schumburga poruszoną dalej badali Balner i Xylander, starając się zwłaszcza stosować metodę do odkażania książek, druków itp.

Zależność wyniku odkażania od stopnia wilgoci doskonale uwydatniają liczby Ballnera, który w komorze swojej osiągał ciepłotę 90° C. Tak, naprzykład, laseczniki błonicy ginęły:

Stopień wilgoci.	Czas odkażenia.
—	180 minut
20 ⁰ / ₁₀	120 „
30 ⁰ / ₁₀	120 „
40 ⁰ / ₁₀	5 „
60 ⁰ / ₁₀	2 „
80 ⁰ / ₁₀	2 „

Różnice w odporności rozmaitych zarazków są nieznaczne.

Według Xylandera gronkowce i las. gruźlicy w plwocinie są odporniejsze od innych zarazków, giną jednak w powietrzu o 40% wilgoci po 40 minutach, zaś w 60% już po 10 minutach.

Z zupełnie suchem powietrzem ogrzanem wykonał szereg prób Mosebach, mając na celu wyłącznie odkażenie książek. Między kartki książek umieszczane były kawałki bibułki, zwilżone hodowlą gronkowców, laseczników błonicy i plwociną gruźliczą; książki układane były w szafce metalowej ogrzewanej, jedna na drugiej. Wynik doświadczeń był ten, że po 16 — 24 godzinach ogrzewania w 75° — 80° wszystkie zarazki były zabite, książki zaś nie ulegały uszkodzeniu. Długi czas odkażania w każdym razie stanowi pewną niedogodność w metodzie Mosebacha.

Findel nieco dokładniej badał daną kwestję, starając się zarazem zastosować metodę odkażania gorącym powietrzem i do innych przedmiotów. Co do książek Findel stwierdził, że ulegają one odkażeniu po 24 godzinach w 78° — 80° C i 25 — 30% względnej wilgoci; przedmioty skórzane po 48 godzinach ogrzewania w 78° C w powietrzu, zawierającym 8% wilgoci; futra były odkażone po 48 godzinach w 78° —

80° C i 30% wilgoci. Godne jest zaznaczenia, że najmniejszego uszkodzenia przedmiotów nie stwierdzono nawet po znacznie dłuższym ogrzewaniu. Mierzenie ciepłoty wewnątrz grubej książki, umieszczonej w przyrządzie, pokazało, że ciepłota wzrasta nadzwyczaj powoli i dopiero po 11 godzinach dochodzi do 70° C. Wobec tego staje się zrozumiałe, że krótkotrwałe odkażanie nie może doprowadzić do celu.

W związku z tą sprawą należy wspomnieć o badaniach Rubnera, który dowiódł, że przewodnictwo ciepła w niektórych materiałach jest bardzo powolne i że z tego powodu odkażanie ich bywa połączone z wielkimi trudnościami.

Tak, na przykład, kula z suchej bawełny o promieniu 5 cm. w ogrzaniu do 100° powietrzu nabiera ciepłoty tej w swoim wnętrzu dopiero po 5 godzinach; kula z wełny o promieniu 25 cm. po 80 godzinach. Z tego wynika, że działanie suchego lub mało wilgotnego ciepła może zawodzić tam, gdzie odkażaniu poddane są przedmioty źle przewodzące ciepło i grubo zwinięte.

W pracowniach bakteriologicznych metoda odkażania suchym powietrzem o ciepłocie 160° stosowana jest stale w stosunku do naczyń szklanych. W oddziałach chirurgicznych metoda ta używana jest dla odkażania narzędzi metalowych, pamiętać jednak należy, że zarówno szkło, jak stal ulega w tych warunkach po pewnym czasie uszkodzeniu.

3. Pasteuryzacja.

Pasteur pierwszy w 1868 r. dowiódł, że umiarkowane ogrzewanie płynów (poniżej ich punktu wrzenia) z następczym oziębieniem znakomicie zmniejsza ilość zawartych w nich zarazków. Sprawa ta w następstwie wielokrotnie była badana, a metoda, której nadano nazwę Pasteuryzacji, przetrwała do chwili obecnej. Jako zasadniczą cechę metody należy uznać, że polega ona na zabiciu postaci rozwojowych drobnoustrojów chorobotwórczych w ciepłocie 70 — 80° C (niekiedy niżej) i na zahamowaniu rozwoju postaci zarodnikowych w ciepłocie niższej (10 — 12° C lub mniej). Że ciepłota ta wymieniona jest zupełnie wystarczająca dla zniszczenia niezarodnikowych postaci zarazków chorobotwórczych, o tem przekonywa nas następujące zestawienie wyników badań wielu autorów, które znajdujemy w doskonałym podręczniku Macégo.

Zarazek:	Ciepłota odkażenia:	Czas:
Streptoc pyogenes	52°	10'
Staphyl. aureus . . .	58°	10'
„ „ . . .	70°	5'
„ „ . . .	80°	1½'
Pneumococcus . . .	56°	10'
Gonococcus . . .	55°	kilka minut
Vibrio cholerae . . .	60°	10'
„ „ . . .	59°	1'
„ „ . . .	54°	5'
Vibrio Finkler-Prior . . .	55°	1'
„ „ . . .	50°	5'
Bac. typhi abd.	60°	5'
„ „ „	56°	10'
Bac. coli comm.	62½°	1'
„ „	58°	5'
Bac. diphteriae	60°	10'
„ „	58°	10'
Bac. mallei	61°	1'
„ „	55°	10'
Bac. tuberculosis	70°	10'
„ „	65°	15'
Bac. anthrac. asporog.	54°	10'
„ „ „	86°	1½'
„ „ sporog.	100°	10'
Bac. pestis	100°	1'
„ „	90°	5'
„ „	70°	10'
„ „	60°	15'
Bac. influenzae	100°	1'
„ „	60°	10'
Bac. pyocyaneus	60°	10'
„ cholerae gallin.	58°	szybko
„ botulinus sporog.	80°	60'
„ tetani sporogen.	115°	5'
„ subtilis sporog.	100°	175—180'
„ mesent. ruber.	130°	150'

Metoda pasteuryzacji została przeważnie zastosowana do odkażenia mleka, a zwłaszcza w celu zabicia w niem laseczników gruźlicy. Wprawdzie ten sam cel łatwiej można było osiągnąć przez gotowanie mleka, atoli w mleku pasteuryzowanym nie ulegają zniszczeniu zaczyny, które dla odżywiania są nader ważne, a które po zagotowaniu giną.

Najwięcej badań z zakresu pasteuryzacji mleka zawdzięczamy van Geunsovi i Forsterowi, którzy w lic-

nym szeregu doświadczeń ustalili ciepłotę potrzebną dla zabicia zarazków chorobotwórczych nie wytwarzających zarodników, a mogących się znajdować w mleku. Wśród tych zarazków względnie najbardziej odporny jest lasecznik gruźlicy, dla którego wymienieni autorowie ustalili dane następujące:

W 55°C	laseczniki giną po	4 godzinach
„ 60°C	„ „	1 „
„ 65°C	„ „	15 minutach
„ 70°C	„ „	10 „
„ 80°C	„ „	5 „
„ 90°C	„ „	2 „
„ 95°C	„ „	1 minucie
„ 100°C	„ „	natychmiast.

Dla odkażenia mleka Forster poleca uprzednie rozgrzanie go (w butelkach) do 65° C. i następnie trzymanie go w tej ciepłocie w ciągu 25 minut. Należy jednak dla uniknięcia oziębienia górnej części flaszki ponad płynem (w tej części flaszki ciepłota bywa nieraz niższa) naczynia ogrzewać pod powierzchnią wody.

Ze względu na to, że w mleku często znajdują się zarodniki bardzo odporne, które nie giną nawet po dłuższem gotowaniu, produkt pasteuryzowany bynajmniej nie może być uważany jako jałowy, lecz jako wolny od zarazków chorobotwórczych. Mleko takie powinno być spożywane wkrótce po ogrzaniu, a w każdym razie przechowywane w ciepłocie niskiej.

Pewną odmianę pasteuryzacji stanowi t. zw. tyndalizacja, czyli metoda, której podstawy opracował Tyndall, a którą do techniki bakterjologicznej wprowadził Koch. Tyndalizacja polega na kilkakrotnem ogrzewaniu wyjaławianego płynu w 58 — 60° C z przerwami po 24 godziny i stosowana jest dla odkażenia surowicy krwi lub płynów wysiękowych, używanych jako pożywki dla bakterji. Ogrzewanie (w ciągu $\frac{1}{2}$ — 1 godziny) zabija postacie rozwojowe bakterji i nie szkodzi zarodnikom; te ostatnie wyrastają w postacie dojrzałe i giną podczas następnego ogrzewania. Szerszego zastosowania metoda ta nie zyskała.

4. Gotowanie.

Jak widzieliśmy wyżej, postacie rozwojowe wszystkich zarazków chorobotwórczych giną w ciepłocie niższej od 100° C. w ciągu bardzo krótkiego czasu; woda wrząca w 100°

pod ciśnieniem atmosferycznym 760 mm. słupa rtęciowego zarazki te zabija prawie natychmiast. Zagadnienie odkażania możnaby przeto uważać za zupełnie rozwiązane, gdyby nie ta okoliczność, że niektóre zarazki chorobotwórcze wytwarzają zarodniki, które ciepłotę wrzenia znoszą w ciągu kilku minut (zarodniki węgla), a nawet dłużej (zarodniki tężca). W państwie roztoczy (saprofitów) drobnowidzowych spotykamy i takie postacie trwałe, które bardzo długo opierają się ciepłocie 100° C (zarodniki lasecznika nikłego, bakterji ziemi ogrodowej, bac mesentericus ruber itd.).

Mając na względzie aseptykę lekarską, możemy przeto w znakomitej większości przypadków zadowolić się gotowaniem przedmiotów wyjaławianych, to też przyrządy tego rodzaju, poczynając od zwykłych rondli i kończąc na bardzo kosztownych kotłach, stosowane są oddawna z jaknajlepszym skutkiem przez lekarzy.

Gotowaniu poddawane są narzędzia, naczynia, bielizna i t. p. w ciągu 30 minut, a dla zwiększenia oczyszczającego wpływu wody wrzącej dodajemy zazwyczaj do niej 1% wody lub $\frac{1}{4}$ % ługu sodowego, który, jak twierdzi Leva i, lepiej chroni narzędzia od rdzewienia.

Zwiększyć ciepłotę wrzenia wody można przez dodatek soli. Tak, na przykład, roztoczyny, zawierające 100 ctm³ wody i przytoczone ilości rozmaitych soli, mają punkt wrzenia następujący:

Sól kuchenna . . .	21,5	—	104°C
„ „ „ . . .	33,5	—	107°C
Chlorek wapniowy .	16,5	—	103°C
„ „ . . .	41,5	—	110°C
„ „ . . .	69,0	—	120°C
„ „ . . .	137,5	—	140°C
„ „ . . .	222,0	—	160°C
Saletra potasowa . .	82,0	—	105°C
„ „ . . .	188,5	—	110°C
Węgiel sodowy suchy	20,8	—	102°C
„ „ „	51,2	—	105°C
Boran sodowy suchy	61,2	—	103°C
Chlorek amonowy .	29,7	—	105°C
„ „ . . .	56,2	—	110°C
„ „ . . .	88,5	—	115°C

W szczególnych przypadkach, w których — w braku innych przyrządów — zależałoby nam na wyjałowieniu przedmiotów, zawierających bardzo odporne zarazki, możnaby po-

siłkować się rozczynami soli obojętnych, według przytoczonej tabelki.

Jak wiadomo, ciepłota wrzenia wody jest zależna od ciśnienia barometrycznego i w próżni wrzenie odbywa się w ciepłocie niższej. Wobec tego, kwestja wpływu bakterjobójczego wody wrzącej w ciepłocie niższej, zarówno z teoretycznego, jak praktycznego względu zasługuje na uwagę. Wzgląd teoretyczny nie potrzebuje uzasadnienia, względ zaś praktyczny skłania nas do rozwiązania tego zagadnienia, jeżeli wziąć pod uwagę, że na dużych wzniesieniach ciepłota wrzenia jest niższa od 100°; tak naprz., na wysokości Montblancu ciepłota ta wynosi 84° C.

Sprawie tej bardzo dokładną pracę poświęcił Schut (1903); w tym celu autor posiłkował się przyrządem własnego pomysłu, umożliwiającym próby odnośne, które były wykonane z dużym szeregiem drobnoustrojów. Porównywano wynik gotowania w próżni z ogrzewaniem w wodzie w tej samej ciepłocie; stale autor stwierdzał, że gotowanie znacznie prędzej zabija zarazki, aniżeli ogrzewanie. Przytoczymy tu kilka przykładów.

Bac. fluorescens liquefaciens ginie:

Ciepłota	gotowanie minut:	ogrzewanie minut:
48°C	2	10
41°C	2—5	25—30
38°C	15—20	35—45

Bac. prodigiosus ginie:

Ciepłota	gotowanie minut:	ogrzewanie minut:
46°C	4	15
48°C	1	5

Bac. pyocyaneus ginie:

Ciepłota	gotowanie minut:	ogrzewanie minut:
49°C	5—10	15—20
47°C	15—20	30—40

Bac. typhi abdomin. ginie:

Ciepłota	gotowanie minut:	ogrzewanie minut:
50°C	5	10
45°C	22	50

Sporae bac. anthracis:

Ciepłota	gotowanie minut:	ogrzewanie minut:
90°C	3	10
85°C	12	27

Niemniej godne uwagi są doświadczenia nad działaniem pary wodnej pod zmniejszonym ciśnieniem i porównanie z wpływem gotowania w tych samych warunkach. Podobne badania nieco wcześniej wykonał Ballner.

Zarodniki węgliką giną:

Ciepłota	Para min.:	gotowanie min.:
87°C	< 3	5—10
85°C	2	10—15
80°C	5	< 1 godz.

Las. ropy zielonej giną:

Ciepłota	Para min.:	gotowanie min.:
45°C	< 10	25—30
48°C	< 5	10—15
34°C	45	8 godzin.

Zjawiska powyższe autor w ten sposób tłumaczy, że podczas gotowania zawiesiny żywych komórek powstają wewnątrzkomórkowe pęcherzyki powietrza, które niszczą budowę protoplazmy.

Co się tyczy działania pary pod niskim ciśnieniem, to tu autor następującą wygłasza hipotezę:

Jak wiadomo, rozpuszczone w wodzie ciała zwiększają jej punkt wrzenia bez równoczesnego zwiększenia ciepłoty pary. Tak naprz., wrzący pod zwykłym ciśnieniem w 110° C roztwór solny wytwarza parę, której ciepłota wynosi tylko 100° C. Odwrotnie, wpuszczając parę wodną do roztworu solnego, możemy go ogrzać powyżej ciepłoty pary, prawie do jego punktu wrzenia. Niezbędna w tym celu ilość ciepłostek powstaje wskutek skraplania się pary i uwalniającego się przytem ciepła. Z powyższego wynika, że para, działając na suchy materiał bakteryjny, zawierający wszak pewną ilość soli, skrapla się, oddaje mu część ciepła i powoduje ogrzanie powyżej własnej ciepłoty, dzięki czemu bakterje prędzej giną.

5. Wyjaławianie parą wodną.

W dziejach nauki o odkażaniu prace Kocha i jego uczniów: Wolfhügla, Gaffkyego i Löfflera stanowiły postęp duży. Autorowie ci dowiedli, że odkażanie powietrzem suchem jest bezwarunkowo mniej skuteczne, aniżeli gotowanie w wodzie lub wyjaławianie w parze wodnej. Na pogląd ten w zupełności zgodzić się można i teraz. Na podstawie doświadczeń, w których autorowie posiłkowali się zarówno parą bieżącą, jak parą pod ciśnieniem, oddają oni pierwszeństwo pierwszej, jako działającej skuteczniej i szybciej od pary pod ciśnieniem. Pogląd ten, którego obecnie już nie uznajemy, zrodził się ząd, że badacze niemieccy posiłkowali się parą nienasyconą, czyli zmieszaną z powietrzem, a taka para, jak stwierdzono później, posiada słabe własności bakterjobójcze. W kilka lat potem (1885) Wolf usiłował również dowieść, że para bieżąca jest najskuteczniejszym czynnikiem bakterjobójczym.

W roku 1887 roku Heydenreich w bardzo zajmującej pracy pogląd powyższy zwalczał, lecz dowodzenia jego nie znalazły posłuchu.

W pracy Merkego spotykamy błąd nowy. Pragnąc uniknąć skraplania się pary na przedmiotach wyjaławianych, Merke uprzednio ogrzewa komorę do 100° przez wpuszczenie pary między podwójne ściany, poczem dopiero rozpoczyna odkażanie. Jak wiemy obecnie, tego rodzaju postępowanie jest bardzo niepożądane, gdyż prowadzi do przegrzewania pary. Na to zjawisko zwrócił już poprzednio uwagę Sambuc (1885), stwierdzając, że para przegrzana równie słabo odkaża i równie powoli ogrzewa, jak gorące powietrze.

Walz, Esmarch i Gruber (1888) wprowadzili szereg nowych pomysłów do praktyki odkażania parą i gorąco przemawiali za tem, aby, w celu wypędzenia z komory powietrza, parę wodną wpuszczano do niej zgóry.

Pogląd ten oparty był na podstawie fizycznej, mianowicie na różnicy w ciężarze właściwym pary i powietrza; powietrze, jako cięższe, powinno uchodzić z najniższego punktu komory, gdy lżejsza para powinna wchodzić zgóry. Zasadę tę zresztą przedtem jeszcze zastosowali w praktyce Walz i Overbeck de Meyer.

W roku 1888 w pracy Globiga znajdujemy wskazówkę, przemawiającą za potrzebą stosowania pary pod ciśnieniem i stwierdzającą wyżność praktyczną komór tego rodzaju. Autor stwierdził, iż zarodniki lasecznika kartoflanego czerwonego (*bac. mesentericus*) niezwykle długo opierają się

działaniu pary 100° i szybko giną w parze pod ciśnieniem. Zarodniki te giną:

w parze bieżącej	100° . .	po 5½ — 6 godzinach
„ (pod ciśnien.)	109—113°	„ ¾ „
„ „ „	113—116°	„ 25 min. „
„ „ „	122—123°	„ 10 „
„ „ „	126° . .	„ 3 „
„ „ „	130° . .	„ natychmiast

Komory, zabijane parą pod ciśnieniem, wprowadzone były we Francji znacznie wcześniej, aniżeli zastosowano je w Niemczech.

Frosch i Clarenbach (1890) pierwsi poddali dokładnemu rozbirowi poszczególne fazy działania pary w przyrządach sterylizacyjnych. Według tych autorów należy w działaniu komór odróżniać dwa okresy: okres przenikania, w ciągu którego przedmioty, bez względu na ich rodzaj i wymiary, przesycane zostają parą, i okres wyjaławiania, potrzebny dla zupełnego zniszczenia zarazków. Na okres przenikania wpływają rozmaite czynniki, a więc rodzaj i wymiary odkażanych przedmiotów, ciśnienie pary, stopień jej nasycenia, ilość pary, jej kierunek i wielkość komory.

Na podstawie doświadczeń autorowie dochodzą do wyników następujących:

1. Postać komory dezynfekcyjnej nie wywiera wpływu na okres przenikania pary. Ciężkość w przestrzeni dezynfekcyjnej we wszystkich przyrządach, zarówno zasilanych parą pod ciśnieniem, jak parą bieżącą, jest równomierna. T. z. kąty martwe nie powstają, o ile para może w kierunku poziomym przeniknąć do każdego miejsca komory.

2. Ilość pary, względnie szybkość prądu, ma wpływ tylko na czas napełniania. Po napełnieniu komory parą można zmniejszyć dalszy dopływ, w każdym jednak razie powinien on być o tyle wystarczający, aby zastąpić zużytą na skraplanie ilość pary. Na skroplenie zatracona jest względnie największa część całkowicie zużytej pary. Dla oszczędzenia pary, ulegającej skraplaniu, należy komorę możliwie izolować.

3. Kierunek pary zgóry ku dołowi skraca okres przenikania; odpływ powinien się znajdować możliwie w najgłębiej położonym miejscu; w tym również miejscu należy mierzyć ciepłotę pary.

4. Wobec tego, że ciepło właściwe przedmiotów zazwyczaj podlegających wyjaławianiu jest niewielkie, naładowanie komory pozostaje bez wpływu na czas napełniania parą. Wo-

bec tego jest racjonalne możliwie zupełnie napełnić komorę, aby wyzyskać działanie pary.

5. Użycie pary pod ciśnieniem umożliwia osiągnięcie ciepłoty stustopniowej wcześniej, aniżeli to osiągane bywa za pomocą pary nie ścieśnionej, przyczem w tej mierze wystarcza nadwyżka ciśnienia, wynosząca $\frac{1}{20}$ do $\frac{1}{10}$ atmosfery. W przyrządach, w których działaniu pary poddawane są możliwie duże przedmioty, użycie tej nadwyżki ciśnienia jest wskazane, natomiast w odkażaniu przedmiotów małych lub łatwo przenikliwych, jak opatrunki, pojedyncze sztuki odzieży itp., para bieżąca bez ciśnienia bardziej się nadaje ze względu na łatwiejszą obsługę, bezpieczeństwo i taniść instalacji. W każdym razie w budowaniu przyrządów, pracujących pod ciśnieniem, należy zwracać uwagę szczególną na konstrukcję, wytrzymałość materiału i dokładność wykonania, gdyż nawet niewielka nadwyżka ciśnienia grozi niebezpieczeństwem wybuchu.

Z badań Teuschera (1890), wynika, że należy dążyć do tego, aby z komór było o ile można najdokładniej usunięte powietrze. Nadto autor podkreśla słabą własność odkażającą pary przegrzanej i z tego powodu ostrzega przed jej stosowaniem w praktyce.

Krell (1892) występuje stanowczo przeciwko urządzeniom, mającym na celu uprzednie ogrzanie komory, gdyż tego rodzaju urządzenia powodują przegrzewanie pary. Jak zobaczymy niebawem, poglądy w tej mierze nie są ustalone.

Krell oraz Sander i Clarenbach uważają nadto, że wprowadzone przez Rohrbeka urządzenia do wywoływania próżni w komorze (w celu zmniejszenia skraplania pary na przedmiotach) są zbyteczne.

Vogel (1895) z punktu widzenia aseptyki materiałów opatrunkowych występuje bardzo gorąco przeciwko rozmaitym przyrządom wyjaławiającym, używanym w praktyce. Co się tyczy szczegółów działania komór dezynfekcyjnych, autor przede wszystkim bardzo energicznie podkreśla ten fakt, że warunkiem koniecznym jest usunięcie powietrza z komory; stwierdzenie ciepłoty 100° w miejscu wylotu pary bynajmniej nie jest dowodem, że powietrze zostało z komory wypędzone. Przeciwnie, usuwanie powietrza odbywa się bardzo powoli; w przyrządzie, z którym Vogel dokonywał swoich doświadczeń, jeszcze po 2 godzinach działania połowa powietrza pozostała wewnątrz komory.

Budde (1894) pierwszy, a za nim Vogel stwierdzili fakt paradoksalny, że w komorze, w której znajduje się para o ciepłocie 100° C., w głębi przedmiotów ciepłota podnosić się może wyżej. Powstaje to wskutek tego, że, skraplając się

w przedmiotach, para oddaje im swoje utajone ciepło, które zwiększa ich stopień nagrzania.

Dalsze doświadczenia z tej dziedziny i dokładną ocenę tego zjawiska zawdzięczamy Rubnerowi, który pierwszy stworzył naukowo-doświadczalne podwaliny dla kwestji odkażającego działania pary.

Badania Rubnera wyjaśniły, że powietrze gorące bardzo powoli przenika włąb ciał porowatych. Dalej stwierdził ten badacz, że wełna sucha, poddana działaniu pary 100-stopniowej, po kilku już minutach rozgrzewa się wewnątrz do 114 — 115° i ciepłota ta trzyma się na tej wysokości w ciągu 30 do 40 minut. Jeszcze wyżej podnosi się ciepłota w suchej wełnie, uprzednio ogrzanej do 80° C. po umieszczeniu w parze 100-stopniowej, a mianowicie w ciągu 10 minut do 134° C. Taka przegrzana para, jak dowiedli Esmarch i Rubner, działa bardzo słabo pod względem bakterjobójczym.

Bardzo zajmujące doświadczenia Rubnera doskonale tę sprawę ilustrują. Parę, powstającą podczas wrzenia wody (w próżni) w 80°, 90° i 95° ogrzewano do 100° i porównywano z działaniem pary nasyconej w 100° C. Okazało się, że para w $\frac{8}{10}$ nasycona i ogrzana do 100° działa 5 razy wolniej, w $\frac{7}{10}$ nasyconia 22 razy wolniej, aniżeli para nasycona 100°. W parze nienasyconej, powstającej przez ogrzanie pary stustopniowej do 110° zarodniki żyją 2 razy dłużej, aniżeli w parze nasyconej 100°; w parze przegrzanej do 127° zarodniki te żyją 10 razy dłużej.

Jaskrawą różnicę w zachowaniu się zarodków w przedmiotach suchych i wilgotnych, poddanych działaniu pary, widzimy w następującem doświadczeniu Rubnera. Suchą wełnę, zawierającą wewnątrz zarodniki węgla, umieszczono w parze 100° C. Aczkolwiek ciepłota wewnątrz wełny podniosła się do 124 — 126° C., zarodniki po 30 minutach okazały się żywe; wewnątrz wełny, uprzednio nasyconej hygroskopijnie wodą, zarodniki w 100° zginęły. W pierwszym przypadku na zarazki działała para przegrzana (nienasycona), w drugim — nasycona.

Rubner ściśle odróżnia skraplanie cieplne i hygroskopijne, przyczem gromadzenie się wody widoczne jest zjawiskiem późniejszym, kiedy pojemność przedmiotów do wchłaniania wody hygroskopijnej (nie widocznej) została wyczerpana. Skraplanie hygroskopijne posiada pewne cechy, na które szczególnie zwraca uwagę Rubner, gdyż mają one wybitne znaczenie praktyczne.

1. Wskutek skraplania hygroskopijnego przedmioty poddane działaniu pary mogą osiągnąć ciepłotę znacznie wyż-

szą, niż 100° (para wchłaniana i skraplająca się oddaje swoje ciepło, przez co rozgrzewanie jest spotęgowane).

2. Skraplanie hygroskopijne występuje również w uprzednio ogrzanych przedmiotach w nienasyconej, przegrzanej parze.

3. Drobnoustroje są to ciała hygroskopijne.

Na stopień nienasyconia pary Rubner zapatruje się krytycznie. Niewielki stopień nienasyconia nie jest szkodliwy. Dla zwykłego odkażania i niszczenia zarodników ciepłota powinna przekraczać 90° , a zanieczyszczenie pary powietrzem nie powinno przewyższać 10%.

Przenikanie pary do przedmiotów porowatych zależy od rozmaitych warunków. Przedewszystkiem zachodzi tu czynnik podstawowy, polegający na niejednakowym ciężarze właściwym powietrza, zawartego w porach, i pary otaczającej; powietrze przytem uchodzi z przedmiotów zdolu, para zaś wchodzi zgóry. Proces ten odbywa się z rozmaitym szybkością i nadto jest powikłany skraplaniem się wody na powierzchni i w głębi przedmiotów, powolnem rozgrzewaniem się tych przedmiotów i t. d.

Sprawa przegrzewania się pary w przedmiotach odkażanych wielokrotnie jeszcze po Rubnerze poruszana była.

Gerdes, zgodnie z Rubnerem, stwierdził, że nie tylko ogrzane uprzednio, lecz nawet nieogrzane opatrunki pod wpływem wyjaławiania w 100° w parze bieżącej mogą uleść niepożądanemu przegrzaniu. Jest ono tem większe, im suchsze i im wyżej uprzednio ogrzane są materiały opatrunkowe.

Braatz uważa ogrzanie wstępne opatrunków wyjaławianych parą (co w niektórych przyrządach stosowane jest w tym celu aby zapobiedz skraplaniu się pary w suchych i zimnych materiałach) za zbyteczne i nawet szkodliwe. Zbyteczne, gdyż wskutek złego przewodnictwa ciepła ogrzewanie materiału odbywa się bardzo powoli i niedostatecznie; szkodliwe, gdyż ogrzane materiały prowadzą do przegrzania wchodzącej do nich pary, a, jak wiadomo z badań Rubnera, przegrzana para posiada b. słabą własność odkażającą. Zresztą, według Braatza, nie ogrzane uprzednio opatrunki w parze bieżącej lub w parze pod słabem ciśnieniem wchłaniają tak niewiele pary, że zwilgocenie ich nie daje się stwierdzić.

Kutscher nie dzieli obaw Braatza co do przegrzewania się pary we wnętrzu materiałów opatrunkowych uprzednio ogrzewanych, przynajmniej odnośnie do przyrządów Lautenschlägera, gdyż w przyrządach takich, pomimo ogrzewaczy, podniesienie ciepłoty w poddawany odkażaniu materiale jest bardzo niewielkie. Według doświad-

czeń Kutschera przegrzewanie pary w tych warunkach nie powstaje.

Pewnych szczegółów we względzie przegrzewania się w parze opatrunków (waty) uprzednio ogrzanych dostarczyły nam badania Borchardta. Według tego autora przegrzewanie się pary bieżącej we wnętrzu waty następuje tylko wtedy, gdy materiał ten był ogrzany uprzednio powyżej 60°; po słabszem ogrzaniu przegrzanie pary bieżącej było nieznaczne i zaledwie osiągało 101° C.

Widzimy przeto, że nadmierne uprzednie ogrzewanie komory, bądź zapomocą pary, wpuszczanej między podwójne ściany, bądź zapomocą radiatorów, uważane jest za szkodliwe, natomiast nieznaczne ogrzanie może być dopuszczone.

Zachodzi jeszcze pytanie, czy urządzenia, mające na celu szybsze wypędzenie powietrza z komory, są wskazane i pożyteczne. Technicy niektórzy starają się osiągnąć cel ten w przyrządach, działających pod dużem ciśnieniem, przez nagłe otwarcie wylotu dla pary odpływowej, przyczem ciśnienie zmniejsza się i powietrze uchodzi z przedmiotów; inni przed wpuszczeniem pary do komory wywołują w niej próżnię za pomocą pompy parowej (takie urządzenia istnieją w niektórych komorach amerykańskich). Poglądy na celowość tego rodzaju urządzeń nie są jeszcze ustalone. Jak widzieliśmy, Krell, Sander i Clarenbach zapatrują się na tę sprawę sceptycznie; Budd również nie uważa, aby przez nagłe obniżenie ciśnienia można było skrócić okres odkażania.

Natomiast ogrzewanie komory i przepuszczanie przez nią suchego gorącego powietrza po skończonem odkażaniu dla osuszenia przedmiotów należy uznać za praktyczne i celowe.

Z powyższego krótkiego zarysu widzimy, że najsilniejsze działanie bakterjobójcze z pomiędzy czynników fizycznych wywierają:

Suche powietrze o ciepłocie 160 stopni.

Powietrze wilgotne ogrzane poniżej 100°.

Woda wrząca pod ciśnieniem 760 mm., oraz niższem i wyższem.

Para nasycona pod ciśnieniem 760 mm. oraz mniejszem i (zwłaszcza) większem.

Najsilniej działa para nasycona pod zwiększonem ciśnieniem, o ile równocześnie umożliwiamy jej odpływ.

Bardzo względnie słabo działa para przegrzana i par nienasycona, zwłaszcza z dużą domieszką powietrza.

Na podstawie powyżej przytoczonych, a naukowo stwierdzonych faktów, technika oparła konstrukcję urządzeń sterylizacyjnych, o których tu kilka słów zamierzamy powiedzieć,

nadmieniając zarazem, że stronę techniczną sprawy oraz szczegóły pominiemy, jak przekraczające zakres naszego zadania.

Dla odkażania wodą wrzącą i wodą z domieszką pewnych soli lub środków odkażających, istnieją rozmaite przyrządy, stosowane dla celów aseptyki chirurgicznej, dla odkażania bielizny, naczyń stołowych itp.

Przyrządy dawniejszego typu, w których część dolna służy do gotowania narzędzi, zaś część górna, przez którą przepływa para, przeznaczona jest do odkażania materiałów opatrunkowych, obecnie wyszły z użycia, gdyż działanie pary tu zazwyczaj bywa niewystarczające.

Ponieważ bielizna, zbrukana krwią, ropą, wydzielinami, pod działaniem pary ulega uszkodzeniu, przeto najczęściej bywa ona uprzednio poddana odkażaniu w roztworze krezolowo-mydlanym gorącym, a następnie praniu, ku czemu istnieją odpowiednie przyrządy. Pranie zakażonej bielizny, uprzednio nie odkażonej, jest poważnym wykroczeniem przeciwko zasadom higieny.

Huhs zwraca uwagę na niebezpieczeństwo, połączone z użyciem naczyń i przyrządów stołowych, któremi się posilają chorzy na gruźlicę, i na konieczność odkażania tych przedmiotów.

Doświadczenia na zwierzętach dowiodły, że chorzy na gruźlicę pozostawiają na szklankach, kieliszkach, łyżkach, widelcach i t. d. laseczniki gruźlicy, które oczywiście mogą zakażać osoby zdrowe. Mycie wodą bieżącą z użyciem ścierki i szczotki, płókanie w wodzie o 50° C, wycieranie staranne itp. niebezpieczeństwa nie usuwa. Polecone przez Esmarcha moczenie w rozgrzany do 50° 2% roztworze sody, jak dowiódł Huhs, zawodzi stale; również niewystarczający okazał się roztwór 4% sody, wobec czego autor żąda bezwzględnie, aby wymienione przedmioty poddane były gotowaniu, bardzo chociażby krótkiemu.

Zgodnie z tą wskazówką zbudowano przyrządy, w których naczynia i przyrządy stołowe uprzednio są myte w rozgrzany do 60° C roztworze ługu lub mydła, a następnie, po opłókanii, pogrążane w ciągu 1 minuty we wrzątku.

Skuteczność tej metody została stwierdzona przez badania bakterjologiczne, należałoby przeto dążyć do możliwie szerokiego stosowania jej, jako niezbędnego czynnika w zapobieganiu gruźlicy.

Dzięki postępom techniki, posiadamy obecnie niesłychanie wielką ilość typów i modeli przyrządów dla odkażania parą. W wcześniejszych okresach ery dezynfekcyjnej w przyrządach francuzkich przeważnie stosowano parę pod ciśnie-

niem 2 — 3 atmosfer, w Niemczech zaś — parę bieżącą. Obecnie różnice te zatarły się w znacznym stopniu.

Co się tyczy wielkości komór, to tu wzięto pod uwagę zarówno pojemność użytkową, jak i największy wymiar w pewnym kierunku.

Według Esmarcha zakłady publiczne większych miast powinny mieć komory o pojemności 4—5 metrów sześciennych i 2—3.5 metrów długości wewnętrznej. Dla miast średnich, większych szpitali i zakładów, wystarczają przyrządy o 2 m. sz. pojemności i 2 m. długości.

Dla miast małych i okręgów wiejskich oraz małych szpitali Esmarch poleca nabycie większych przyrządów tylko w tym przypadku, gdy mogą one być umieszczone w odpowiednim zakładzie dezynfekcyjnym. W przeciwnym razie wystarczają komory, w których zmieścić się mogą przynajmniej materace i poduszki; tego rodzaju przyrządy długości 1 metra i 0,7 — 1.0 m. sz. pojemności użytkowej stanowią przeto minimum potrzebnych dla zwalczania zarazy przyrządów odkażających.

Pożyteczne zestawienie wymiarów rozmaitych komór parowych znajdujemy w dziele prof. Grassberga, który zarazem szczegółowo opisuje rozmaite typy przyrządów, wytwarzanych przez rozmaite firmy zagraniczne.

Średnica wewnętrzna w mm.	Długość wewnętrzna w mm.	Pojemność użytkowa w metrach sześcienn.	Waga w kilogr.	Przestrzeń dla ustawienia potrzebna	
				Długość w mm.	Szerokość w mm.
1000	1250	1	900	2600	1400
1000	1500	1.25	960	3100	1400
1000	1750	1.50	1015	3600	1400
1100	2200	2	1180	6300	1500
1250	2200	2.5	1300	6300	1600
1400	2500	3.5	1580	7300	1750
1500	2500	4	1900	7300	1900

Najprostsze urządzenie komory dezynfekcyjnej parowej daje się osiągnąć przez umieszczenie beczki o jednym dnie na kotle do gotowania. Na dolnej powierzchni dna w beczce umieszczamy haczyki do zawieszania odkażanej bielizny

i odzieży; 2 otwory w dnie służą: do wypływu pary i do umieszczenia ciepłomierza. Kocioł może być umieszczony na najzwyczajniejszym palenisku. Tam, gdzie rozporządzać możemy lokomobilą i małym wagonem, możemy z łatwością improwować doskonałą komorę odkażającą, oczywiście tylko dla pary bieżącej. Najprostszy przyrząd do odkażania parą nasyconą bieżącą dotąd jest jeszcze w użyciu w pracowniach bakteriologicznych pod nazwą kotła Kocha; w nim nad kotłem z wrzącą wodą umieszczona jest szeroka rura blaszana, z nakładaną u góry pokrywą, przez którą para uchodzi w górę. W lepszych przyrządach para między podwójnymi ścianami nasadki górnej przechodzi do górnej części przyrządu, stąd płynie nadół, uchodząc przez najwęższe miejsce przyrządu. W ten sposób czynimy zadość żądaniu, aby para zgóry przenikała do przedmiotów odkażanych. Przyrządy parowe bywają umieszczane na kotle, stanowiącym dolną ich część, lub też zasilane są parą z kotła, umieszczonego oddzielnie. Obie te zasady stosowane są zarówno do przyrządów średniej wielkości, jak i bardzo dużych. Przyrządy takie bywają wszelkiej postaci: okrągłe, owalne i szafkowe, stałe i ruchome, poziome i pionowe. W razie, jeżeli komora zasilana jest parą o dużym ciśnieniu z oddzielnych kotłów, można ciśnienie to zmniejszyć za pomocą przyrządów redukujących, lub innych urządzeń.

Duże ciśnienie pary, wymagające niezmiernie mocnej budowy zarówno kotła, jak komory, mniej chętnie bywa stosowane i przeważnie tylko w małych instalacjach. Prototypem takiego przyrządu jest powszechnie znany autoklaw. Częstsze zastosowanie, zwłaszcza w przyrządach wielkich, znajduje para pod ciśnieniem $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{5}$ atmosfery (ponad ciśnienie zwykle). Grubość ścian komory, sposób jej uszczelnienia, izolacja, chroniąca przed utratą ciepła, urządzenie dopływu i odpływu pary itd., są to szczegóły, wchodzące w zakres techniki; znalazły one obecnie zupełnie zadowalające rozwiązanie.

Ogrzewanie uprzednie komory osiąganę bywa za pomocą t. zw. płaszcza parowego, albo specjalnych ogrzewaczy. Osuszanie przedmiotów po odkażaniu przeważnie uskuteczniane bywa przez użycie t. z. ejektorów parowych zapomocą wentylacji. W niektórych zakładach dezynfekcyjnych po usunięciu z komory przedmioty natychmiast przewożone bywają do odpowiednich suszarni z przewiewem powietrza. Dla ochrony przedmiotów odkażanych przed zamoczeniem istnieją osłony górne. Większe komory, zwłaszcza w zakładach, które posiadają podział na 2 części (czystą i nieczystą), opatrzone są drzwiami wejściowymi i wyjściowymi, a nadto wysuwanymi wózkami.

O ile dawniej w ocenie przyrządów odkażających, pole-

gano przeważnie na powadze firmy, która przyrząd budowała, to obecnie posiadamy szereg sposobów dla ścisłego sprawdzenia istotnej wartości poszczególnej komory. Ze względu na znaczenie tej kwestji, należy jej nieco miejsca poświęcić. Dokładny rozbiór wadliwej czynności komór dezynfekcyjnych znajdujemy w pracy Heymana. Wady te autor dzieli na 2 grupy: wynikające z wadliwej budowy i wadliwej obsługi.

Najczęściej spotykane wady konstrukcyjne sprowadzają się do: 1) niedostatecznego wytwarzania pary, 2) utrudnionego odpływu pary wskutek zwięzienia otworu spustowego, 3) przegrzewania pary.

Niedostateczne wytwarzanie pary w przyrządach, które zasilane są parą z własnego małego kotła lub kotła większego, przeznaczonego i dla innych celów, wynika z niedostatecznych wymiarów własnego kotła lub ze zbyt wielkiego zapotrzebowania pary, wytwarzanej przez kocioł większy.

W przyrządach takich, jak na przykład komory Thursfielda, wytwarzających parę we własnym płaszczu podwójnym, niedostateczna ilość pary najczęściej powstaje wskutek niewspółmierności między powierzchnią ogrzewalną i wielkością wewnętrzną komory. Według Esmarcha przyrządy dla pary bieżącej pojemności 2 metrów sześciennych powinny posiadać kocioł o conajmniej 2,5 m. kw. powierzchni ogrzewalnej, dla komór większych (5 m. sz.) należy przeznaczyć 8 m. kw. powierzchni ogrzewalnej.

W przyrządach zasilanych parą pod ciśnieniem należy przewidzieć conajmniej 3,5 m. kw. (dla pojemności 1 m. sz.) i od 5 do 8 m. kw. powierzchni ogrzewalnej (dla komór od 3 do 5 m. sześciennych). Skutki niepożądane niedostatecznej ilości pary są następujące.

Przedewszystkiem ogrzewanie komory i przedmiotów odkażanych do wymaganej ciepłoty trwa nadmiernie długo. Następnie ilość pary, wytwarzanej w pewnej jednostce czasu, powinna osiągnąć pewną wielkość, aby całkowicie usunąć powietrze z przyrządu i przedmiotów i do przedmiotów przeniknąć, jak również uzupełnić brak powstający wskutek skroplenia.

Jeżeli przeto ilość pary jest niedostateczna, wówczas część powietrza pozostaje w komorze i wynik odkażania jest wątpliwy. Doświadczenia Grubera, Pfuhla i innych dowiodły, że jedynie czysta para działa odkażająco, mieszanina zaś powietrza i pary działa słabo lub wcale.

Sprawdzanie przyrządu we względnie ilości wytwarzanej przezeń pary dokonywane bywa przez dokładne jego oględziny i pomiary, przez oznaczenie okresu, w ciągu którego przy-

rząd zostaje wypełniony parą, czasu rozgrzania, jak również przenikania.

Czas rozgrzania w przyrządach o parze bieżącej mierzonej bywa wprost za pomocą ciepłomierza, umieszczonego wewnątrz komory w pobliżu rury odpływowej. Z chwilą, gdy wskazuje on 100° (w 760 mil. ciśnienia), możemy przyjąć, że para uchodząca jest wolna od powietrza. W przyrządach o parze pod ciśnieniem wyrokowanie w tej mierze jest możliwe tylko przez równoczesne sprawdzanie ciepłomierza i manometra, które zawsze powinny znajdować się w tego rodzaju komorach. Jeżeli para jest nasycona, między ciepłotą a ciśnieniem powinny zachować stosunki stałe według przytoczonej tabelki, którą zestawił Z e u n e r;

para o 1	atmosf.	posiada ciepłotę	100°C	
"	1.1	"	"	102.68°
"	1.2	"	"	105.17°
"	1.3	"	"	107.50°
"	1.4	"	"	109.68°
"	1.5	"	"	111.74°
"	1.6	"	"	113.69°
"	1.7	"	"	115.54°
"	1.8	"	"	117.30°
"	1.9	"	"	118.99°
"	2.0	"	"	120.60°
"	3.0	"	"	133.91°
"	4.0	"	"	144.00°

Jeżeli liczby wskazane przez ciepłomierz i manometr nie są w zgodzie, wówczas para uchodząca nie jest wolna od domieszki powietrza.

Oznaczanie okresu przenikania pary dokonywane bywa za pomocą metod, o których będzie mowa niżej.

Pewną wskazówkę co do ilości wytwarzanej pary może dać niekiedy obserwacja pary uchodzącej; powinna ona wychodzić z komory silnym strumieniem.

Zwężenie otworu spustowego, powodujące utrudniony odpływ pary, bywa bądź przewidziane już przez samą fabrykę, albo powstaje w czasie pracy komory, gdy zachodzi potrzeba skrócenia czasu odkażania. Skutkiem takiego zwężenia powstaje prawdziwie znaczne zwiększenie ciśnienia i ciepłoty pary zatrzymanej, równocześnie jednak zachodzi znaczne zahamowanie ujścia powietrza w komorze i przedmiotów i — wskutek tego — zmniejszenie sprawności odkażania, co stwierdzić się daje przez równoczesne notowanie stanu ciepłoty i ciśnienia.

Jeżeli zwężenie ujścia i powstrzymanie odpływu pary do-
sięga takiego stopnia, że ciśnienie w przyrządzie przekracza
miarę dla niego dopuszczalną, wówczas zaczynają działać
urządzenia regulujące lub obsługa zapobiega złemu i zwiększa
odpływ pary. Jedno i drugie powoduje natychmiastowy szybki
spadek ciśnienia i ciepłoty, po którym następuje ponowne
wzniesienie i t. d. Jednak wobec takich szybkich zmian zu-
pełnie jest wyłączone stwierdzenie, czy i kiedy całkowita
ilość powietrza została usunięta z komory i jak długo działała
na przedmioty nasycona lub przegrzana parą. Sam fakt, że
w komorze osiągnięto ciepłotę 100°, oczywiście nie daje pew-
ności dostatecznego i skutecznego działania przyrządu. Uży-
cie pary silnie zahamowanej lub zupełnie niekiedy nierucho-
mej i jednoczesna samowola obsługi w zakresie regulacji od-
pływu sprawiają, że przyrządy tego rodzaju rzadko kiedy od-
powiadają zadaniu.

Przegrzanie pary głównie powstaje w takich ko-
morach, w których istnieją urządzenia zasilane parą przegrza-
ną i przeznaczone do uprzedniego ogrzewania przedmiotów
(węzownice, radiatory i t. p.). Jeżeli niema w takich
komorach żadnych urządzeń, któreby umożliwiały przerwa-
niu dopływu pary do ogrzewaczy, zanim para czynna zacze-
nie działać na umieszczone wewnątrz przedmioty, to para
czynna ulega przegrzaniu i zatracą swój stopień nasycenia,
stając się „suchą“. Wskutek tego w znacznym stopniu traci
ona na wartości odkażającej, stając się raczej podobną do go-
rącego suchego powietrza.

Wykrycie takiej wady w budowie jest łatwe i rzuca się
w oczy odrazu; nadto ujawnia się ona również w czasie dzia-
łania komory wskutek dysharmonji ciepłoty i ciśnienia. Z chwila
gdy ciepłomierz wykazuje stopień wyższy, aniżeli ten, który
odpowiada prawidłowemu ciśnieniu, zachodzi równocześnie
przeprzewanie pary.

Błędy wynikające z wadliwej obsługi. Pod-
stawą do obsługi przyrządu są przeważnie wskazówki przez
fabrykę dołączane. Wskazówki te jednak zazwyczaj są sche-
matyczne i nieraz nie odpowiadają współczesnym poglądom
naukowym. Każda komora ma pewne cechy indywidualne,
każda więc powinna po ustawieniu być wypróbowana, a spo-
sób użycia uzgodniony z wynikiem takiej próby. Niezawsze
jednak tak bywa i dlatego nieraz czynność komory nie odpo-
wiada wymaganiom, tem więcej, że wyszkolenie obsługi bar-
dzo wiele pozostawia do życzenia.

Nader łatwo można przekonać się o wadliwości obsługi,
jeżeli polecamy dokonać odkażenia w naszej obecności od

początku do końca i równocześnie sprawność komory poddajemy próbie.

Najczęstsze błędy z wadliwej obsługi według He y m a n a są następujące:

1. Niedostateczne podtrzymywanie ognia po skończonym napaleniu.

2. Nieuzasadnione i dowolne zmniejszanie odpływu pary w celu oszczędzania opału; skutki tego błędu rozpatrzono wyżej.

3. Nieprzerwane dopuszczanie pary do ogrzewaczy po rozpoczęciu właściwego odkażania.

4. Przeładowanie komory zbyt wielkimi przedmiotami i nadmierną ich ilością.

Co się tyczy sprawdzania czynności komory i jej wartości praktycznej, rozporządzamy obecnie całym szeregiem metod i przyrządów.

1. Ciepłomierz maksymalny.

Ciepłomierze takie umieszczone są wewnątrz przedmiotów i poziom rtęci notowany po pewnym czasie działania komory. W ten sposób można z łatwością sprawdzić ściśłość przepisanej dla obsługi komory instrukcji.

2. Paski Mikulicza z jodowaną skrobią.

Paski z nieklejonego papieru zaopatrzone w drukowany napis: „jałowe“ są grubo pokryte warstwą 3% kłajstru skrobiowego i po niezupełnem wyschnięciu pograżone w roztworze jodu (jodu 1,0, jodku potasowego 2,0, wody destyl. 100); papier przybiera barwę ciemnofiołkową, która w zupełności pokrywa napis. Paski takie nie ulegają odbarwieniu w suchem cieple, nawet w 180° — 190°, natomiast w parze bieżącej z powodu ulatniania się jodu następuje odbarwienie, dzięki czemu napis staje czytelny. W 106 — 107°C. zjawisko to występuje po 10 minutach, natomiast poniżej 100° nie występuje nawet po upływie godziny. Metoda powyższa przeto nie tylko jest sprawdzianem ciepłoty, lecz i czasu, aczkolwiek nie może być uważana, jako zupełnie dokładna, co przyznaje sam Mikulicz.

3. Zegar kontrolujący Matthiasa.

W zegarze tym działa stop żelaza i bronzu, który zatrzymuje bieg przyrządu; po wygięciu się pod wpływem ciepła stopu, zegar zaczyna działać, a ponieważ przyrząd może być ustawiany na rozmaite stopnie ciepłoty, przeto wykazuje nie tylko ciepłotę, lecz i czas jej działania. Niestety, zegar ten jest zbyt kosztowny.

4. Przyrząd kontrolujący z solami różnej topliwości składa się z rurki szklanej, zatopionej na obu końcach i zawierającej niewielką ilość chemicznie czyste-

go fenatrenu (topliwość 98°C) lub brenzkatechiny (104°) lub rezorcyny (110°). Rurka mieści się w drugiej, szerszej, również zatopionej. Średnica rurek i warstwa wewnętrzna powietrza jest tak wymierzona, aby po 10 minutach nastąpiło stopienie się soli w rurce wewnętrznej, poczem stop ten w pionowo ustawionym przyrządzie spływa do dolnego (inaczej zabarwionego) bieguna. Jeżeli wiadomo, w której części rurki znajdowała się sól stopiona przed rozpoczęciem odkażania, wówczas, rzecz prosta, możemy z łatwością wnioskować o dokonaniem odkażenia na zasadzie zmienionego położenia stopu. Rurki powyższe, jako nader tanie i dogodne w użyciu, ze wszech miar zasługują na rozpowszechnienie.

5. Zarodniki węglik. Objekt ten zasługuje na miano klasycznego. Nitki jedwabne, zawieszają zarodników przepojone i wysuszone, umieszczane są po 3 — 4 w małych pakietkach papierowych i następnie układane wewnątrz przedmiotów odkażanych. Życie lub śmierć mikroobów stwierdzane są następnie zapomocą hodowli.

Niektórzy polecają, jako sprawdzian odkażania, zarodniki bardziej odporne, naprz. zarodniki znajdujące w ziemi ogrodowej. Heymann odradza użycie tego rodzaju obiektów, nader trudnych do zabicia, gdyż w ten sposób stawiamy wymagania nadmierne komorom, przeznaczonym wszak tylko do niszczenia zarodków chorobotwórczych, których maksymalna odporność względem ciepła jest wszak niższa od odporności zarodników węglik.

Należy jednak kłaść szczególny nacisk na to, aby odporność zarodników, używanych dla sprawdzania wartości komory, była ściśle ustalona, gdyż, jak wiadomo, rozmaite szczepy wykazują w tym względzie duże różnice.

Powyżej opisane sposoby sprawdzania mają na celu ustalenie wyniku ostatecznego działania komory; istnieją prócz tego przyrządy dla oznaczenia chwili rozpoczęcia czynności komory. Są one następujące:

6. Ciepłomierze kontaktowe stopowe. Zasada ich polega na tem, że płytka metalowa odlana z odpowiedniego stopu i topiąca się w ciepłocie 100 stopni powoduje w tej samej chwili zamknięcie prądu elektrycznego i sygnał dzwonekowy. Przyrządy tego rodzaju polecane zostały przez Merkego i Buddego; nieco odmienny przyrząd tego rodzaju polecił Weyl.

7. Ciepłomierze rtęciowe kontaktowe. Tytem tego rodzaju przyrządu jest termometr Wolfhügla, w którym jeden drucik platynowy jest wtopiony w szkło i łączy się z rezerwoarem rtęciowym, drugi zaś przez górny otwór może być ustawiony na żądanej wysokości i w chwili połącze-

nia z słupkiem rtęciowym zamyka prąd przebiegający przez obydwa druciki i poruszający dzwonek elektryczny umieszczony poza komorą.

8. Termoelektryczne elementy, połączone drutami z galwanometrem lub przyrządem samopiszącym poza komorą, wykazują w każdej chwili ciepłotę wewnętrzną.

W powyżej przytoczony sposób jesteśmy w możności zarówno ustalić błędy konstrukcyjne, jak i wadliwą czynność komory dezynfekcyjnej. Zaznaczyć należy, że pożądanym jest również stałe, co pewien czas powtarzane, sprawdzanie czynności komory i nadzór nad obsługą.

§ 10. Czynniki bakterjobójcze chemiczne.

W zetknięciu z ciałami działającymi chemicznie drobnoustroje mogą podlegać rozmaitym uszkodzeniom. Najłżejsza postać uszkodzenia polega na ograniczeniu pewnej czynności, właściwej danej bakterji, bez jakiegobądź wyraźniejszego wpływu na rozwój bakterji i inne czynności; tu należy, na przykład, zahamowanie ruchów i sklejanie się bakterji, występujące pod wpływem surowic aglutynujących. Silniejsze uszkodzenia powodują zahamowanie wszystkich objawów życia, co uzewnętrznia się w zupełnym powstrzymaniu dalszego rozwoju, pomimo całkowicie sprzyjających warunków zewnętrznych, a więc odpowiedniej pożywki, odpowiedniej ciepłoty itd. Życie mikroba tutaj jest niejako utajone, gdyż po usunięciu szkodliwego czynnika, względnie po usunięciu mikroba z danego środowiska i przeniesieniu do innego, rozwój i rozmnażanie się odbywa się dalej bez przerwy. Najsilniejsze uszkodzenia są te, które sprowadzają ostatecznie śmierć mikroba po krótszym lub dłuższym przeciągu czasu. Bardzo często zdarza się, że zahamowanie rozwoju bakterji, występujące pod wpływem pewnej substancji, po pewnym czasie kończy się śmiercią danej bakterji, tak że granica stężenia hamującego i bakterjobójczego nie może być ściśle ustalona. Z tego powodu oznaczenie i ujęcie w postaci jakiegobądź prawa stosunku między stężeniem hamującym i bakterjobójczym nie daje się przeprowadzić.

W piśmiennictwie bakterjologicznym posiadamy niestety chanie wielką ilość prac poświęconych oznaczeniu hamującego i bakterjobójczego wpływu rozmaitych związków chemicznych; wyniki wielu prac jednak z tej dziedziny różnią się nieraz dość znacznie między sobą, gdyż nie wszyscy badacze w jednakowym stopniu uwzględniają rozmaite czynniki uboczne, wpływające na wynik doświadczenia. Dlatego też wyciągnięcie wniosków ogólnych z tego olbrzymiego materiału nau-

kowego dotychczas nie jest możliwe. W każdym razie usiłowania badaczy ostatniej doby dążą w kierunku wykrycia praw ogólniejszej natury, któreby umożliwiały ocenę wyników poszczególnych badań z punktu widzenia zjawisk fizyko-chemicznych. Dążenia te w znacznej mierze uwieńczone zostały pomyślnym skutkiem i umożliwiają już teraz ujęcie licznych zjawisk w jedną całość i sformułowanie pewnej teorii odkażania.

Technika badań, mających na celu oznaczenie wartości hamującej i bakterjobójczej poszczególnych związków chemicznych, wchodzi w zakres techniki bakterjologicznej i tutaj szczegółowo rozpatrywana być nie może.

Szczegóły znajdzie czytelnik w doskonałych zestawieniach, dokonanych przez Gotschlicha i Grassbergera. Na tem miejscu sprawę tę w ogólnych tylko nakreślimy zarysach.

Oznaczenie wartości hamującej jakiegobądź ciała, chemicznie działającego, dokonywane bywa w ten sposób, że do szeregu probówek zawierających jednakową ilość pożywki dodajemy wzrastających ilości danego związku chemicznego, poczem do pożywek wprowadzamy zarazki, umieszczamy probówki w ciepłocie odpowiedniej i codziennie sprawdzamy, czy rozwój zarazków nastąpił i w której probówce. Najmniejsze stężenie danego związku, powstrzymujące rozwój w ciągu określonego czasu, stanowi miano hamujące.

Stwierdzenie rozwoju lub zahamowania zazwyczaj dokonywane bywa przez proste oględziny; w wątpliwych razach (gdy, na przykład, wskutek dodania danego związku chemicznego pożywka staje się zabarwioną lub nieprzezroczystą) dokonywamy przesiewu na nową pożywkę lub badamy kroplę hodowli pod mikroskopem. Należy zawsze brać pod uwagę czas obserwacji, gdyż dla zahamowania rozwoju mikrobow w ciągu krótkiego czasu wystarcza stężenie mniejsze, aniżeli dla hamowania w ciągu czasu dłuższego. Na wynik doświadczenia wpływają czynniki następujące:

1. rodzaj drobnoustrojów; stężenie, hamujące rozwój pewnego gatunku bakterji, bynajmniej nie odnosi się do gatunków innych;

2. gęstość zawiesiny bakteryjnej; zawiesiny skąpe łatwiej w rozwoju bywają hamowane, aniżeli zawiesiny gęste, najczęściej wskutek wiązania ciał chemicznych przez bakterje;

3. charakter pożywki; możliwość powstawania połączeń chemicznych między składnikami pożywki i środkiem hamującym wywiera wpływ przemożny na wynik badania. Tak, na przykład, w pożywkach białkowych metale ciężkie tworzyć mogą t. zw. albuminaty mało lub zupełnie nierozpusz-

czalne i w ten sposób występuje ich odchylenie od działania na zarazki;

4. Ciepłota; optimum ciepłoty, w której odbywa się doświadczenie, przeciwdziała w pewnej mierze hamującemu wpływowi danego ciała chemicznego; z tego powodu badania nad hamowaniem rozwoju powinny się zawsze odbywać w warunkach najbardziej sprzyjającej rozwojowi ciepłoty (jak również z użyciem najbardziej odpowiedniej pożywki).

Ogólnie rzecz biorąc, oznaczenie hamującego miana poszczególnych związków chemicznych nie bywa trudne.

Wartość praktyczna badań tego rodzaju dawniej sprawdzała się prawie wyłącznie do oznaczenia stężenia danego środka, które powstrzymać mogło rozkład lub gnicie. Obecnie wartość ta wzrosła znacznie od chwili, gdy stwierdzono, że możność stosowania danego związku dla celów chemoterapeutycznych jest w pewnej zależności od wyniku badań w kierunku hamowania rozwoju zarazków, nie zaś w kierunku wpływu bakterjobjęczego.

Pewną wartość posiada następujące zestawienie hamujących własności rozmaitych związków według Miquela (1882).

Zestawienie to wskazuje najmniejszą ilość substancji antyseptycznej, którą należy rozpuścić w litrze buljonu odżywczego, aby zapobiedz rozwojowi w nim bakterji z powietrza.

1. Związki wybitnie przeciwnilne.

Dwujodek rtęciowy . . .	0,025
Jodek srebrowy . . .	0,03
Woda utleniona . . .	0,05
Dwuchlorek rtęciowy . .	0,07
Azotan srebrowy . . .	0,08

2. Związki bardzo silnie przeciwnilne.

Kwas osmowy	0,15
Kwas chromowy	0,20
Chlor	0,25
Jod	0,25
Chlorek złotowy	0,25
Dwuchlorek platynowy . .	0,30
Kwas cjanowodorowy . . .	0,40
Jodek kadmowy	0,50
Brom	0,60
Jodoform	0,70
Chlorek miedziowy	0,70
Chloroform	0,70
Siarczan miedziowy	0,90

3. Związki silnie przeciwgnilne.

Kwas salicylowy	1,00
Kwas bęźdzwinowy	1,10
Cjanek potasowy	1,20
Dwuchromian potasowy	1,20
Kwas pikrynowy	1,50
Amonjak gazowy	1,60
Chlorek cynkowy	1,90
Tymol	2,00
Siarczan niklowy	2,50
Nitrobenzol	2,60
Kwas siarkowy	{ 2,0 do 3,0
Kwas azotowy	
Kwas chlorowodorowy	{ 2,0 do 3,0
Kwas fosforowy	
Olejek migdałów gorzkich	3,00
Fenol	3,20
Nadmanganian potasowy	3,50
Alun	4,50
Tanina	4,80
Kwas szczawiowy	{ 3,00 do 5,00
Kwas winny	
Kwas cytrynowy	
Siarek potasowy	5,00

4. Związki umiarkowanie przeciwgnilne.

Bromek chininy	5,50
Kwas arsenowy	6,00
Siarczan strychniny	7,00
Kwas borny	7,50
Chloral	9,30
Salicylan sodowy	10,00
Siarczan żelazowy	11,00
Ług sodowy	18,00

5. Związki słabo przeciwgnilne.

Eter siarczany	22,00
Chlorek wapniowy	40,00
Boraks	70,00
Chlorek morfiny	75,00
Alkohol etylowy	95,00
Chlorek barowy	95,00

6. Związki bardzo słabo przeciwnilne.

Chlorek amonowy	115,00
Chlorek potasowy	140,00
Chlorek sodowy	165,00
Gliceryna	225,00
Bromek potasowy	240,00
Siarczan amonowy	250,00
Podsiarkon sodowy	275,00

Liczby podawane przez różnych autorów odnoszące się do rozmaitych poszczególnych zarazków nieraz znacznie różnią się od powyższych. Nadto, jak zobaczymy, bakterjobójcze własności wielu z przytoczonych tu związków nie są w żadnym określonym stosunku do wartości hamujących.

Behring przytacza następujące zestawienie rozmaitych związków chemicznych, działających hamująco na rozwój las. wąglika w surowicy krwi. Liczy są podane w %:

Jodek rtęciowy z jodkiem potasowym	0,005
Cjanek rtęciowy z cjankiem potasowym	0,015
Chlorek rtęciowy	0,01
Węglan talowy	0,013
Ług sodowy	0,044
Wodorotlenek wapniowy	0,046
Węglan litowy	0,05
Kwas chlorowodorowy	0,18
Chlorek litowy	0,20
Węglan sodowy	0,20
Kwas szczawiowy	0,22
Amoniak	0,245
Węglan potasowy	0,25
Kwas siarkowy	0,25
Kwas malonowy	0,26
Kwas azotowy	0,26
Kwas mrówkowy	0,276
Kwas fosforowy	0,28
Kwas octowy	0,36
Wodorotlenek barowy	0,40
Kwas mlekowy	0,40
Kwas winny	0,45
Kwas cytrynowy	0,45
Kwas walerjanowy	0,50
Kwas masłowy	0,65
Dwuwęglan sodowy	0,70
Trójzasadowy fosforan sodowy	0,80

Węglan amonowy	2,00
Chlorek wapniowy	2,00
Chlorek sodowy	8,00
Dwuzasadowy fosforan sodowy	20,00
Chloran potasowy	20,00

Oczywiście liczby powyższe odnoszą się warunków specjalnych, w których B e h r i n g badał własności hamujące.

Oznaczenie własności bakterjóbójczej poszczególnych związków chemicznych jest znacznie zawilsze ze względu na potrzebę uwzględnienia bardzo wielu czynników, które na wynik wywierają wpływ decydujący.

Zasadniczo cała metodyka sprowadza się do procedury następującej według formuły G o t s c h l i d a. Bakterie możliwe uwolnione od przylegających do nich resztek pożywki należy poddać działaniu środka wyjaławiającego w ściśle oznaczonym stężeniu z zachowaniem pewnych, stale jednakowych warunków; po oznaczonym okresie czasu należy bakterie uwolnić od danego środka i, po umieszczeniu w odpowiedniej pożywce i w najlepszych warunkach rozwoju, śledzić za ich dalszą zdolnością do życia.

Rozpatrzmy poniżej poszczególne ważniejsze punkty tej metodyki.

Przedewszystkiem, co do zarazków samych, wybór nie-raz bywa niełatwy. Bakterie odznaczają się rozmaitą odpornością względem związków chemicznych; prócz ogólnie znanych różnic w odporności zarodników i postaci rozwojowych zachodzą również wahania oparte na cechach rasowych i indywidualnych. W szeregu badań stwierdzono, jak bardzo odmiennie się zachowują względem ogrzewania i naprz. fenolu zarodniki węgliką z rozmaitych szczepów i nawet w tej samej hodowli obok odpornych istnieją mało odporne osobniki.

Według F i c k e r a postaci rozwojowe starsze są mniej odporne od młodych.

Wobec tego sprawdzając wartość bakterjóbójczą jakiegobądź nowego związku względem pewnych mikrobów, należy równocześnie ustalić ich odporność względem ogólnie znanego środka wyjaławiającego, naprz. sublimatu lub fenolu.

Niemniej ważny punkt metody polega na wyborze tej lub innej postaci, w której bakterje poddawane są próbie wyjaławiania.

Najbardziej rozpowszechniony sposób polega na użyciu nitek jedwabnych, przesyconych zawiesiną i następnie wysuszonych w eksikatorze. Oczywiście sposób ten nie jest odpowiedni tam, gdzie mamy do czynienia z bakterjami ginącymi po wysuszeniu. Prócz tego wyplukanie resztek środka wyja-

ławiającego z nitki jedwabnej jest zadaniem wcale nie łatwym, a resztki te, nawet bardzo drobne, po przeniesieniu wraz z nitką i bakteriami do pożywki, mogą hamować rozwój zarazków; w ten sposób otrzymać możemy wyniki fałszywe. Dla zobojętnienia tych resztek Geppert posiłkował się reakcją chemiczną, polegającą na strąceniu badanego związku zapomocą innego związku (naprz. HgCl_2 przez $(\text{NH}_4)_2\text{S}$). Wyniki w ten sposób otrzymane były już bardziej dokładne.

Paul i Krönig posiłkowali się w badaniach swoich nieco odmienną metodą, a mianowicie wysuszali zawiesiny gronkowców i las. węglika na granatach czesnych i materiału tego następnie używali do prób dezynfekcyjnych; zobojętnianie soli odkażającej daje się w ten sposób osiągnąć znacznie dokładniej.

Co się tyczy stężenia środków wyjąłwiających, to ze względu na różnice w zachowaniu się rozczyńców tego samego związku w rozmaitem stężeniu, należy badań dokonywać z szeregiem rozmaitych stężeń. Samo zaś stężenie należy (dla umożliwienia porównania) wyrażać w rozczyinach molarnych; stężenie wówczas oznaczamy w ilości litrów, w których rozpuszczona jest gramodrobina („Mol“) danego związku. Tak, na przykład, 0,11% rozczyin sublimatu = „256 litrów“, to znaczy, że w 256 litrach rozpuszczono 271 gramów (271 jest to ciężar atomowy sublimatu) HgCl_2 .

Wyniki prób z wyjawianiem należy ustalać przez wysiew na pożywkach, najlepiej na pożywkach stałych, przez co zarazem oznaczamy ilość niezabitych zarazków i wytwarzamy sobie pojęcie o przebiegu wyjąłwiania. W niektórych przypadkach pożądanę jest sprawdzenie wyniku odkażania przez szczepienie zwierzętom. Tu jeszcze wspomnimy, że idąc za radą Rideala i Walkera można porównywać wartość bakterjobójczą badanego związku chemicznego z działaniem fenolu i w ten sposób wyrażać wartość tę w postaci „współczynnika fenolowego“.

Co się tyczy środowiska, w którym działają środki bakterjobójcze, zaznaczyć należy, że już od czasów badań Kocha wiemy, że środki te w rozczyinie alkoholowym, tłuszczowym, glicerynowym nie działają zupełnie.

Stwierdzono również, że w obecności białka środki bakterjobójcze działają znacznie słabiej, aniżeli w środowisku bezbiałkowym. Praktycznie fakt ten posiada znaczenie doniosłe, gdyż osłabia w znacznym stopniu wiarę naszą w odkażający wpływ sublimatu i innych środków na zarazki znajdujące się we krwi, ropie itp. Behring zjawisko to usiłował tłama-

czyć w ten sposób, że w danym przypadku zachodzi tu powstawanie związków nierozpuszczalnych, t. zw. albuminatów. Natomiast Paul i Krönig zapatrują się na tę sprawę nieco odmiennie, gdyż uważają, że zachodzi tu zmniejszenie stężenia jonów metali. Pogląd ten został następnie potwierdzony przez badania Galeskiego i La Franca.

Liczne przykłady z tej dziedziny znajdujemy w znakomitej pracy Chick i Martina.

Wpływ wzrastających ilości surowicy na bakterjobójcze działanie sublimatu uwydatnia się z zestawieniem następującym.

Dodatek	0%	surowicy	—	czas	wyjałowienia	7,2'
"	5%	"	"	"	"	10'
"	10%	"	"	"	"	14,2'
"	20%	"	"	"	"	39'
"	30%	"	"	"	"	62'

Ten sam wpływ białka daje się stwierdzić również i w doświadczeniach z fenolem:

Zawiesina gronkowców w 90 częściach surowicy + 10 wody ginęła w 0,5% fenolu po 2 dniach; w wodzie bez białka po 3 godzinach.

Prócz białka osłabiająco na działanie bakterjobójcze rozmaitych środków chemicznych działają ciała chemicznie obojętne, zawieszone w płynie, jak na przykład węgiel, bakterje martwe, kał itd.

Wszystkie te czynniki winny być brane pod uwagę w ocenie praktycznej wartości tego lub owego środka bakterjobójczego.

Wpływ ciepłoty wyraża się w tem, że zwiększenie jej potęguje zarazem działanie bakterjobójcze.

Zasługuje również we względzie praktycznym na uwagę fakt, że dodatek niewielkiej ilości lotnych środków odkażających (fenolu, krezolu, formaliny) znakomicie zwiększa bakterjobójcze działanie pary bieżącej.

Znakomite postępy techniki badań dezynfekcyjnych sprawiły, że z biegiem czasu poglądy nasze na wartość poszczególnych związków chemicznych znacznym uległy zmianom. Jako ilustrację przytoczymy tu tabelkę zestawioną przez Grasseberga.

Zarodniki węgla gina w roztynie sublimatu:

według Kocha (1881)	w rozc. 1:1000	po kilku min.
„ Woroncowa, Winogradowa i Kolesnikowa (1886)	„ 1:1000	„ 15 min.
„ Gepperta (1889)	„ 1:1000	„ 7 godz.
	1:100	„ 12 min.
„ Nochta (1890)	„ 1:1000	„ 4 godz.
„ Behringa (1890)	„ 1:1000	„ 10 godz.
„ Gepperta (1891)	„ 1:1000	„ 70 godz.
„ Kröniga i Paula (1897)	„ 16,5:1000	„ 7—12 m.
„ Ottolenghiego (1908)	„ 54:1000	„ 24 godz.

Działanie roztynu fenolu na postacie rozwojowe:

według R. Kocha (1881)	w rozc. 1:100	po 2 min.
„ Gärtnera i Plaggego (1885)	„ 3:100	„ 10 sek.
„ Behringa (1894)	„ 0,5:100	„ kilku godz.
	2—3:100	„ 1 minucie
„ Schumburga (1903)	„ 5:100	„ 45 min.
„ Ballnera (1904)	„ 1:100	„ 7½ godz.
	2:100	„ 1 minucie
„ Chick i Martina (1908)	„ 1,05:100	„ 15 min.
„ Laubenheimera (1908)	„ 1:100	„ 90 min.

Jednolitej i we wszystkich szczegółach zgodnej teorii odkażania dotychczas nie posiadamy, jesteśmy jednak już teraz w stanie zrozumieć w znacznej mierze zachodzące w odkażaniu zjawiska. W dużym stopniu do postępu wiedzy w tym kierunku przyczynił się niesłychanie szybki rozwój fizyko-chemji.

Doskonale zobrazowanie współczesnego stanu poglądów na tę sprawę znajdujemy w pięknej pracy Prof. Emila Bürgiego. Na tem miejscu porzestaniemy na przytoczeniu najważniejszych poglądów na istotę odkażenia.

Madsen i Nymann obliczali ilość zarazków ginących w ciągu określonego czasu pod wpływem pewnego środka odkażającego i upatrują w zjawisku tem pewną prawidłowość, dającą się wyrazić w postaci formuły, zgodnie z którą przebiegają tak zwane odczyny jednodrobinowe. Jeżeli ilość pierwotną bakterji oznaczymy przez a , ilość zabitych po upływie czasu t przez y , to w ciągu każdego momentu stosunek ilości obumierających komórek do okresu czasu $\frac{dy}{dt} = K(a-y)$,

gdzie K jest liczbą stałą, która w danym przypadku daje wyraz liczbowy sile odkażającej w warunkach danych (ciepłoty, rodzaju zarazków, środowiska itd.), jest, mówiąc inaczej, stałą

szybkości odkażania; oczywiście, że K dla każdej ciepłoty, każdego środka odkażającego itd. bywa odmienna. Według *Madsena* i *Nymanna* zależność K od ciepłoty wyraża się w ten sposób, że w miarę podniesienia ciepłoty o 10° K wzrasta 2,5-krotnie.

Dalsze badania zjawiska dały wyniki inne.

Według badań *Harietty Chick* szybkość odczynu po przeniesieniu ciepłoty o 10° wzrasta trzykrotnie, a w stosunku do działania fenolu nawet 7-krotnie. Wogóle wpływ ciepłoty na zjawiska odkażania znacznie się różni od tego, co stwierdzamy w odczynach jednodrobinowych ściśle chemicznych. Dokładna krytyka, której *Reichenbach* poddał cały szereg wyników zarówno własnych, jak innych badań, zachwiała wiarę w możliwość ujęcia danego zjawiska w ramy poleconego wzoru, gdyż odchylenia od tego wzoru są nader duże i częste.

Teoria adsorbcyjna zjawisk odkażania zyskała bardzo gorącego obrońcę w osobie *Bechholda*, który istotnie bardzo wieloma faktami ją uzasadnia. Według tego autora, zjawisko odkażania może powstawać w trojaki sposób, a więc jako wiązanie chemiczne jadu przez bakterje, jako adsorbcja, i wreszcie, jako rozdział jadu między dwie fazy — stałą (bakterję) i płynną (rozpuszczalnik). Zarówno w pierwszym, jak drugim przypadku zupełnie jest zrozumiałe, dlaczego nawet ślady danego jadu szkodzą zarazkom, w trzecim przypadku zjawisko jest możliwe tylko wtedy, gdyby dany jad był nieporównanie bardziej rozpuszczalny w bakterji, aniżeli w środowisku.

Najwięcej jednak danych według *Bechholda* przemawia za adsorbcją. Bakterje, rozmnażając się niesłychanie szybko, tworzą miljonowe zastępy drobnych ciał, które jednak razem stanowią olbrzymią powierzchnię i z tego względu i przyciąganie powierzchniowe jest bardzo znaczne; przyciąganie to sprawia, że nader łatwo wiążą one barwnik, a między barwnikiem i środkiem odkażającym zachodzi tylko ta różnica, że w tym drugim przypadku środek odkażający działa na komórkę trująco.

Zgodnie z prawem przyciągania powierzchniowego substancja rozpuszczona dąży do skoncentrowania się na powierzchni tem silniej, im bardziej zmniejsza napięcie powierzchniowe wody; zasadę tę wypowiedział i ustalił *Bechhold* w 1909 roku. Pogląd ten istotnie zgadza się z całym szeregiem faktów. Tak, na przykład, *Freundlich* do związków, które w słabym stopniu podlegają adsorbcji, zalicza: sole (zwłaszcza nieszlachetnych metali), związki ulegające w znacznym stopniu dysocjacji (kwasy i zasady), związki z mnogą grupą OH (cukier) i sulfogrupę. Jakoż w istocie wśród nieorganicznych

kwasów i zasad, jak również soli nieszlachetnych metali, spotykamy mało środków odkażających; oczywiście, należy czynić wyjątek dla tych stężeń, które wprost niszczą substancję organiczną. Natomiast wśród soli metali ciężkich — srebra, rtęci, miedzi — spotykamy silne środki odkażające, co zarazem doskonale idzie w parze ze znaczną ich zdolnością do adsorbcji.

Wprowadzenie grupy sulfo, jak dowiodły badania Ehrlicha i Bechholda, znacznie zmniejsza własność odkażającą.

Adsorbcję w wodzie zwiększa grupa fenyłowa i chlorowcowa; równocześnie należy zaznaczyć, że związki zawierające grupę fenyłową należą do najczynniejszych środków odkażających (fenol, krezol, naftol); przez zwiększanie ilości grup fenyłowych otrzymano ciała przeciwbakteryjne niezwykle silne. Chlorowanie naftolu i dwukrezolu również dało doskonale środki bakterjobójcze.

Jeżeli adsorbcja jest głównym czynnikiem odkażania, to środki antyseptyczne powinny lepiej działać w roztworze wodnym, aniżeli alkoholowym i acetonowym, olejowym i t. p. Fakt ten jest znany od bardzo dawna i wątpliwości ulegać nie może.

Za adsorbcją przemawia również to zjawisko, że liczne środki bakterjobójcze działają w bardzo wielkim rozcieńczeniu. Tak, na przykład, według Kocha sublimat w rozcieńczeniu 1:600000 hamuje rozwój bakterji; według Ehrlicha i Bechholda tetrachlorortodwufenol hamuje rozwój las. błonicy w roztworze 1:400000 do 1: 640000, trójbrombetanaftol hamuje rozwój gronkowców w roztworze 1:250000. Wpływ takich śladów związków chemicznych doskonale zgadza się z tem zjawiskiem, że rozdział między ciałem wiążącym i rozpuszczalnikiem zachodzi w ten sposób, że najmniejsza ilość rozpuszczonej substancji ulega związaniu.

Przeciwko wiązaniu chemicznemu przemawia fakt, który spostrzegamy w doświadczeniach z hamowaniem rozwoju, gdyby bowiem w tym przypadku zachodziło wiązanie chemiczne, nie byłibyśmy w stanie pojąć, dlaczego bakterje po przeniesieniu do nowej pożywki rozwijają się pomyślnie. Natomiast z punktu widzenia teorii adsorbcji dalszy rozwój mikrobów w ten sposób tłumaczyć się daje, że w nowem środowisku komórka pozbywa się środka odkażającego i żyje nadal.

Sprawiedliwość nakazuje jednak stwierdzić, że niezawsze bywa tylko tak, jak twierdzi Bechhold, że zresztą adsorbcja nieraz bywa pierwszą fazą dalszych zjawisk. W tym względzie bardzo zajmujących badań dokonali Herzog i Betzel. Autorowie ci działali rozmaitymi środkami na komórki drożdżowe, poczem drobnoustroje te oddzielali od płynu i oznaczali

w nim pozostają ilości jadu. Badania wykazały, że chloroform i azotan srebrowy ulegają adsorbcji, formaldehyd bywa chemicznie związany, fenol zaś niejako rozpuszcza się w komórce.

Sam Bechhold zresztą przyznaje, że prócz adsorbcji zachodzi jeszcze pewne działanie swoiste, które sprawia, że niektóre jady silniej działają na niektóre bakterje, aniżeli na inne; zjawisko to tłumaczyć należy bądź zmienną rozpuszczalnością danego jadu w otocze bakteryjnej, bądź odmiennem uprupowaniem atomów w ciele bakterji, przyczem zachodzi większe lub mniejsze powinowactwo do jadu.

Badania zjawisk powyższych bynajmniej nie są zakończone, tak że o wyprowadzeniu jakich praw i ściśle sformułowanych wniosków na razie jeszcze mówić nie można.

Teorja dezynfekcji oparta na zjawisku dysocjacji elektrolitycznej obecnie w nauce cieszy się wielkiem uznaniem. Jak wiadomo, krystaloidy dzielą na elektrolity i nieelektrolity. Elektrolity w roztworze wodnym istnieją w postaci częściowej dysocjacji, czyli że prócz nierozszczepionych drobin istnieją w roztworze również wolne jony; w miarę rozcieńczenia dysocjacja wzrasta.

Wychodząc z tego założenia Krönig i Paul oraz Scheurle i Spiró starali się powiązać zjawiska dezynfekcji z stopniem dysocjacji poszczególnych związków, a wyniki ich badań w zdumiewający sposób dały się w wielu razach pogodzić z teorią. Zaprowadziłoby to nas zbyt daleko, gdybyśmy zechcieli szczegóły tych badań tutaj przytaczać, poprzestaniemy więc na niektórych przykładach.

Badania nad odkazającemi własnościami kwasów dowiodły, że wartość ich w tym względzie jest zależna od stopnia dysocjacji czyli od stężenia znajdujących się w roztworze jonów wodoru. Wprawdzie i anionom, względnie nierozszczepionym drobinom pewnych kwasów, właściwa jest pewna wartość bakterjóbójcza, wartość ta, jednak w miarę rozcieńczenia schodzi na plan drugi w porównaniu z wartością bakterjóbójczą jonów wodoru.

Sole rozmaitych metali ciężkich — rtęć, srebro, miedź, złoto — jak dowiodły badania Paula i Kröniga, działają odpowiednio do stopnia dysocjacji, dodatek zaś takich związków, które zmniejszają dysocjację, równocześnie wpływa na obniżenie wartości bakterjóbójczej; tak, naprz., działa alkohol, chlorek sodowy, dodany do roztworu sublimatu i t. d.

Nadto dowiedziono, że siła bakterjóbójcza soli metali ciężkich jest zależna nietylko od stężenia zawartych w roztworze jonów metalu, lecz również od rodzaju i stężenia anionów i od ilości nierozszczepionych drobin.

W każdym razie teoria dysocjacji nie jest wystarczająca dla wytłumaczenia własności fenolu.

Porównanie wartości bakterjobójczych rozmaitych jonów dało pewne zajmujące wyniki. Z kationów najsilniej działa rtęć, mniej nieco srebro, cynk i miedź; z anionów najczynniejszy jest jon Cl, w ubywającym szeregu mieszczą się kolejno: NO_3 , SO_4 , wreszcie aniony organiczne.

Kwasy ułożyć się dają w postaci szeregu następującego: kwas fluorowodorowy, azotowy, trójchloroctowy, nadchlorowy, bromowodorowy, octowy, chlorooctowy, cjanowodorowy; pierwszy działa najsilniej, ostatni najslabiej.

Badania innych autorów, nie zmieniając zresztą podstawowej teorii Paula i Kröniga, uwydatniły pewne różnice w działaniu poszczególnych związków i wpływ stężenia na wartość bakterjobójczą. Według Winslowa i Lockridgema siła bakterjobójcza kwasu solnego i siarkowego odpowiada ilości zawartych w jednostce objętości jonów wodoru, natomiast kwasu octowego i będzwinowego zależna jest od ilości kwasu w roztworze. Wobec tych i innych badań należy przeto zmodyfikować w pewnej mierze teorię pierwotną Kröniga i Paula; na zdolność bakterjobójczą wpływa nie tylko stężenie jonów wodorowych lecz i anion i wreszcie drobina nierozszczepiona; odnosi się to nie tylko do kwasów, lecz i do soli.

Poszczególne grupy związków chemicznych bakterjobójczych.

I. Metale.

Pierwotne badania nad wpływem metali na rozwój bakterji dokonywane były w ten sposób, że płytki metalowe umieszczano na pożywkach stałych zakażonych hodowlami i notowano dalszy rozwój bakterji. W ten sposób Behring dowiódł, że obecność metalu działa mniej lub więcej silnie, chociaż niejednakowo na rozmaite zarazki chorobotwórcze i że wpływ hamujący stwierdza się nawet po usunięciu metalu, co przemawia za rozpuszczeniem go w pożywce. Badania Behringa potwierdzili następnie Schill, Bolton i Halsted. Bardzo wiele nadziei rokowały w tej mierze badania Credégo, który na podstawie antyseptycznego wpływu srebra oparł metodę leczenia ran gazą impregnowaną srebrem metalicznym i mniemał, że w ten sposób można znakomicie uprościć aseptykę chirurgiczną. Credé tłumaczy działanie srebra rozpuszczaniem się go w kwasie mlecznym hodowli. Nägeli uważał, że metale, a zwłaszcza miedź, hamują rozwój drobno-

ustrojów. Własność tę ze względu na niesłychanie małą ilość metalu, która w tym przypadku działać musi, Nägeli nazwał oligodynamiczną.

Ficker stwierdził, że woda wodociągowa, będąca przez czas pewien w zetknięciu z rurami, zabija zarazki choleryczne.

Thiele i Wolf różnice w działaniu rozmaitych metali wiązą z ich ładunkiem elektrycznym. Do najsilniej działających zaliczano miedź i srebro, do słabiej — złoto, nikiel i ołów.

Vincent stwierdził, że na monetach miedzianych znacznie szybciej giną zarazki, aniżeli na złotych.

Esmarch badał w tym względzie wpływ żelaza i mosiądzu. Na żelazie paciorkowce ginęły po pół godzinie, laseczniki błonicy po $\frac{3}{4}$ godziny, na mosiądzu pierwsze ginęły po 5 minutach, drugie po 2 minutach. Dalszych badań w tym kierunku dokonali: Hübener, Kraemer, Israel i Klingemann i Bitter. Ten ostatni zestawia metale w szeregu zmniejszającego się działania odkażającego, jak następuje: miedź, mosiądz, srebro, złoto, platyna, ołów, żelazo lane, stal, glin, nikiel, cynk i cyna; autor twierdzi nadto, że wygląd powierzchni, a więc stopień czystości i utlenienia, nie odgrywa roli w tym względzie.

Według Rankina cynk wywiera wpływ bakterjóbójczy wybitny na bakterje zawieszane w wodzie, przyczem związek czynny powstaje tu tylko w obecności tlenu powietrza. Miedź i glin na bakterje w wodzie nie działają, jeżeli jednak przez wodę taką w obecności miedzi i glinu przepuszczać będziemy powietrze, to również występuje działanie przeciwbakteryjne, które częściowo Rankin przypisuje powstawaniu dwutlenku wodoru i wodorotlenku metalu.

Stosunek koloidów metali do drobnoustrojów nie jest jeszcze dostatecznie zbadany.

O ile z badań Filippiego nad pierwotniakami (pojką i wirczykiem) wynika, że metale koloidalne, zwłaszcza srebro, rtęć i miedź, działają zabójczo już w dużem rozcieńczeniu (1:70000 do 1:450000), to równocześnie Bechhold, Filippi i Zsigmondy stwierdzili, że grzybki pleśniowe względem koloidów tych zachowują się zupełnie obojętnie i nawet bez przeszkód się na rozczynach rozwijają. Brunner, Cohn i inni dowiedli, że kolargol posiada dość znaczne własności hamujące (1:2000 — 1:6000), lecz bardzo słabe bakterjóbójcze względem gronkowców. Tu oczywiście sprawa zależy od natury samego przetworu, gdyż Cernovodeanu i Henri stwierdzili, że rozczyn srebra koloidalnego w próbce działa bardzo silnie bakterjóbójczo na rozmaite zarazki chorobotwórcze; te same wyniki otrzymali Charrin, V. Henri i Monnier-Vinard. Wielkość ziarn odgrywa

tu rolę główną, gdyż najsilniej działa srebro koloidalne czerwone o małych ziarnach, słabiej srebro koloidalne zielone o ziarnach grubych; pierwsze w roztworze 1:50000 — 1:100000 wywierało wybitny wpływ hamujący.

Według Stodela rtęć koloidalna w rozcieńczeniu metalu 1:132000 hamuje rozwój las. duru i gronkowców.

Trudno jest narazie określić, czy własności lecznicze metali koloidalnych sprowadzają się do ich przeciwbakteryjnych wpływów, tem więcej, że poglądy na wartość leczniczą tych przetworów w stanach zakaźnych bynajmniej nie są zgodne. Czy nie działa tu — między innymi — wpływ na leukozyty, a mianowicie stwierdzone przez Filippiego spotęgowanie własności fagocytarnej, na razie odpowiedzieć trudno.

Brasiotti w badaniach swoich nad działaniem bakterjobjęzmem metali koloidalnych otrzymał wyniki niezwykle zajmujące. Przedewszystkiem zupełnie słusznie żąda, aby w oznaczaniu własności tej *in vitro* brać pod uwagę ilość zawartego w koloidzie metalu. Badania stwierdziły, że srebro koloidalne w małych ziarnach, stabilizowane, w roztworze 1:100000 zabija w ciągu kilku godzin gronkowce złociste, laseczniki duru brzuszego i błonicy; to znaczy, że dla otrzymania roztworu o takiej sile bakterjobjęzmej należy 7690 ctm. sześć. srebra koloidalnego (zawierających 1,0 srebra) doprowadzić do 100000 wodą destylowaną.

Nierozcieńczone srebro koloidalne działa bakterjobjęczo na zarodniki węgla, nie zaś na laseczniki gruźlicy. Koloid (?) srebra otrzymamy przez proste gotowanie srebra z wodą destylowaną posiada również wielką wartość bakterjobjęczą.

W ostatnich czasach liczni badacze oznaczali własności hamujące i bakterjobjęcze rozmaitych przetworów koloidalnych fabrycznych; prace te pozbawione są większej wartości, gdyż najczęściej autorowie nie podają zawartości metalu w danym koloidzie, a zawartość ta, iak wiadomo, waha się w dużych granicach i przez wytwórców zazwyczaj nie bywa podawana. Nadto niewątpliwy wpływ na wynik badania wywierają te lub inne dodatki do przetworów, mające na celu utrwalenie (stabilizowanie) koloidów, a o tych dodatkach wytwórcy przeważnie nie wspominają.

II. Sole.

Największe zastosowanie w praktyce dezynfekcyjnej posiadają sole metali ciężkich, a z pomiędzy nich sole rtęci.

Sole rtęciowe.

Badania pierwotne Kocha, stwierdzające wysoką wartość odkażającą sublimatu, zostały następnie znacznie zmodyfikowane przez Behringa, który dowiódł, że w obecności białka sublimat znacznie mniej jest czynny.

Krönig i Paul stwierdzili, że zarodniki węgla gina w 1,69% roztworze po 12 — 14 minutach, w 0,21% po 80 minutach, w 0,1% po 2 godzinach.

W płynach białkowych wynik bakterjobjęcy według Behringa i Nocha następuje później, mianowicie w 1% roztworze po 80 minutach, w 0,1% dopiero po 42 godzinach.

Ponieważ dzięki badaniom Gepperta przekonano się, że na wynik badania znaczny wpływ wywierają znikome ilości sublimatu, które wraz z zarodkami (pomimo staranności opłukiwania) przenoszone są do pożywki i tu hamują dalszy rozwój bakterji, przeto metodykę badań zmieniono o tyle, że strącano owe drobne ilości sublimatu zapomocą siarczku amonowego. Dzięki tej odmianie metodyki Ottolenghi otrzymał wyniki jeszcze mniej zachęcające, przekonał się bowiem, że sublimat w roztworze 2,7% w ciepocie 14° C nawet w ciągu 9 dni zarodników węgla nie zabija. Późniejsze badania Kronera i Naumanna (1911) oraz Steigera i Dölla (1913) w zupełności fakty te potwierdziły. Ci ostatni badacze dowiedli, że około 2,5% bakterji zawieszonych w sublimacie zachowują zdolność do dalszego rozwoju.

Wobec danych powyższych nie należy zbyt liczyc na bakterjobjęce działanie sublimatu zwłaszcza w tych razach, gdy zaradki znajdują się w środowisku białkowym, we krwi, ropie i t. d.; nadto okres czasu, w ciągu którego zamierzamy osiągnąć odkażenie, powinien być dostatecznie długi. Z uwagi na to sublimat, którym dawniej chirurgowie posiłkowali się stale dla odkażania rąk, obecnie znacznie rzadziej używany bywa i chyba tylko dla opłukania rąk, już uprzednio możliwie odkażonych. Dla odkażania płwociny Flügge poleca 0,5% roztwór sublimatu.

Dodatek soli kuchennej do sublimatu, mający na celu utrzymanie soli rtęciowej w roztworze i większą jej rozpuszczalność, nie jest bez wpływu na działanie bakterjobjęce. Krönig i Paul dowiedli, że sublimat w roztworze mocnym (1,69%) znacznie traci na sile bakterjobjęcej wobec dodatku soli kuchennej wskutek zmniejszenia stopnia dysocjacji.

Co do innych związków rtęci, stwierdzono, że wartość ich bakterjobjęca jest zależna również od stopnia dysocjacji; w szeregu związki te zajmują miejsca następujące: HgCl_2 ,

HgBr_2 , $\text{Hg}(\text{CNS})_2$, HgI_2 , $\text{Hg}(\text{CN})_2$; najsilniej działa sublimat, najslabiej cjanek rtęciowy.

Ze względu na to, że sublimat niszczy narzędzia i — po dłuższym użyciu — drażni skórę, polecano rozmaite inne związki rtęciowe. Z pomiędzy nich zasługują na uwagę niektóre częściej używane sole. Oksycjanek rtęciowy istotnie, jak dowiódł Köhler i inni, nie niszczy dobrze polerowanych i wolnych od rdzy narzędzi i nawet w roztworze 3% i 5% nie drażni skóry; pod względem odkażającym nie różni się od sublimatu.

Połączenie siarczanu rtęciowego z etylendiamią o wzrozie $\text{HgSO}_4 \cdot 2\text{C}_2\text{H}_6\text{N}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, znane pod nazwą handlową sublaminy, również posiada wielu zwolenników. Sublamina zawiera 44% rtęci; tak więc $1\frac{2}{3}$ grama tego związku zawiera tę samą ilość rtęci, co i 1,0 sublimatu. Według Scordo sublamina nie daje osadu z białkiem i mydłem i nie drażni skóry; Blumberg i Scordo uważają ją za środek odkażający w niczem nie ustępujący sublimatowi.

Wobec bardzo rozpowszechnionego użycia sublimatu do odkażania rozmaitych przedmiotów i całych mieszkań, zachodzi pytanie, czy ten rodzaj odkażania nie jest dla ludzi szkodliwy.

Guttman i Merke wyrazili w tym względzie poważne obawy, które następnie również podzielili Esmarch, Sjögwist i Mörrner. Ten ostatni stwierdził rtęć w moczu u osób, które przed kilku miesiącami mieszkali w izbach odkażanych sublimatem. Aczkolwiek później Krupin i Bordoni-Uffreduzzi stanowczo wypowiedzieli się przeciw wszelkiemu niebezpieczeństwu dla zdrowia dezynfektorów i lokatorów, jednak sprawa nie była dostatecznie wyjaśniona.

Dokładne badania w tym względzie podjął Bertarelli w 1903 roku, przyczem do odkażania używał 1% roztworu sublimatu. Zarówno u osób, które dokonywały odkażania, jak i tych, które mieszkaly w ciągu pewnego czasu w odkażonych sublimatem mieszkaniach, Bertarelli w moczu nie wykrywał nigdy śladów rtęci i wobec tego uważa, że odkażanie roztworem 1% roztworu sublimatu mieszkań nie jest połączone z żadną szkodą dla zdrowia.

Autor w końcu swej pracy wyraża zdziwienie, dlaczego w przepisach odkażania znajdujemy roztwór sublimatu 1‰ , słabo działający, podczas gdy 8‰ — 10‰ roztworu są nie o wiele droższe i pod względem dezynfekcyjnym odpowiadają istotnym wymaganiom.

Według naszego mniemania roztwory sublimatu 0,1% powinny być zarzucone, jako zbyt słabe, i w odkażaniu mieszkań powinny być zastąpione roztworem 5 razy mocniejszym, a więc

$\frac{1}{2}\%$. Rozczyn ten powinien być używany do zmywania ścian i podłóg, ram, drzwi, okien i sprzętów.

Zaznaczymy tu, że zgodnie z opracowaniami przez prof. A b b a przepisami odkażania mieszkań, w tym celu używany jest nawet 1% rozczyń sublimatu z dodatkiem $0,25\%$ kwasu solnego; rozczyńem tym za pomocą pulweryzatora opryskiwane są starannie ściany i zmywane podłogi. Przepis ten obowiązuje w Turynie i w ciągu wielu lat nie spostrzegano ani razu złych dla zdrowia personelu i mieszkańców skutków. Rozczyn ten, jak zaznacza A b b a, nie szkodzi również najdroższym tapetom i posadzkom.

Sole srebra.

Hamujące i bakterjobójcze własności soli srebrowych znane są już oddawna. Behring stwierdził, że w tym względzie azotan srebrowy działa silniej od sublimatu. Dokładnych badań nad wartością odkażającą związków srebra dokonali Krönig i Paul. Dowiedli oni, że azotan srebrowy i chloran srebrowy w rozczyńie około 4% zabijają zarodniki węgliką w ciągu więcej niż 15 minut, inne związki nie zabijały nawet po upływie godziny. Fosforan srebrowy z etylendwuaminą (argentamina) w rozczyńie $2,7\%$ nie wywierał wpływu odkażającego na zarodniki, gdyż nie zabijał ich nawet po 9 godzinach; na postacię rozwojowe związek ten według Schäfer a działa bardzo energicznie.

W działalności związków srebrowych Krönig i Paul upatrują, jako czynnik główny, jony srebrowe, gdyż związki złożone, posiadające nieznaczne stężenie jonów srebrowych w rozczyńie, słabo działają antyseptycznie.

Jedną ze stron ujemnych nieorganicznych połączeń srebra jest osadzanie się w zetknięciu z białkiem i chlorkami i z tego powodu działanie tych soli in vivo nie jest stałe; natomiast w rozczyńie wodnym związki te działają silnie. Według Chick i Martina rozczyńy azotanu srebrowego $0,1\%$ zabijają las. rzekomodurowe w wodzie w ciągu kilku minut.

Gross dowiódł, że nawet po osadzeniu się srebra w postaci AgCl płyn posiada własności bakterjobójcze, i przypuszcza, że osad chlorku srebrowego powoli przechodzi do rozczyńu.

W czasach nowszych wprowadzono w obieg cały szereg przetworów srebrowych — protargol, largina, albargina, argentamina, itrol, actol, ichtargan i inne, które nie stracają się w zetknięciu z koloidami i z białkiem; przetwory te, którym zarazem przypisywana jest zdolność przenikania głębiej do tkanek, stosowane są w leczeniu. Actol (mleczan sre-

browy) i itrol (cytrynian srebrowy), działające dość szybko na zarazki, przez pewien czas cieszyły się powodzeniem w chirurgji, dzięki gorącemu poparciu ich wynalazcy, D-ra Credégo.

Sole złota, palladu i irydu.

Kwas chloro-złotawy i jego sól sodowa działają dość silnie bakterjobjęczo, bardzo słabo działa cjanek złotowopotasowy. Do bardzo słabych środków odkażających należą również: kwas chloroplatynawowodorowy oraz związki palladu i irydu.

Sole miedzi.

W piśmiennictwie starszem znajdujemy pewne wskazówki, dotyczące bakterjobjęczego wpływu związków miedzi. Miquel polecał siarczan miedziowy dla odkażania wypróżnień, Gerloczy — dla odkażania dołów kloacalnych i t. d. Koch stwierdził, że siarczan miedziowy nie zabija zarodników węgla.

Green dokonał prób z dużym szeregiem związków miedzi i doszedł do wyników następujących:

1. Sole rozpuszczalne, zwłaszcza chlorek miedziowy, posiadają dość znaczne własności bakterjobjęcze.

2. Zarodniki węgla giną w roztworze 5% chlorku miedziowego po 27 dniach, w 10% po 18 dniach; postaci rozwojowe giną znacznie szybciej, najpóźniej po 3 dniach.

3. W płynach białkowych jedynie chlorek miedziowy działa skutecznie, inne związki tworzą osady nierozpuszczalne.

Według Cadéaca siarczan miedziowy w roztworze 2% zabija las. nosaczyny dopiero po 10 dniach, według Jägera roztwór 5% po godzinie.

Sole żelaza, cynku, ołowiu, kadmu, kobaltu.

Badania Scheurlena i Spiry dowiodły, że z soli żelaza te tylko działają bakterjobjęczo, w których Fe stanowi kation, a więc siarczan żelazawy, chlorek żelazawy i inne, podczas gdy żelazianki i żelazocjanek są pozbawione własności antyseptycznych. Siarczan żelazawy nawet w 30% roztworze nie działa zabójczo na zarodniki węgla i laseczki gruźlicy, natomiast na postaci rozwojowe działa w roztworze znacznie słabszym.

Z siarczanem żelazawym dokonał licznych badań Riecke i stwierdził, że sól ta w roztworze 2½% zabija nader

szybko laseczniki durowe i krętki choleryczne nawet w kale i moczu. Autor poleca torf zmieszany z siarczanem żelazowym, jako środek odkażający.

Większego zastosowania praktycznego sole żelaza nie mają. To samo odnosi się również do soli cynku, ołowiu, kadmu i kobaltu, które według Kröniga i Paula pozbawione są własności bakterjobójczych w godnym uwagi stopniu. W przedseptycznym okresie chirurgowie nieraz posiłkowali się stężonemi rozczyznami soli cynkowych dla „odkażania” ran; obecnie środek ten zupełnie został zapomniany, zresztą zupełnie słusznie.

Sole glinu, ceru, didymu, lantanu, toru, cyrkonu.

Sole glinu, a zwłaszcza octan glinowy, wchodzący w skład powszechnie znanego „płynu Burowa”, wogóle bardzo słabo działają na bakterje. Według Blasiusa nasycone rozczyzny soli glinowych zabijają gronkowce dopiero po 6 — 24 godzinach. Aufrecht jednak o octanie glinowym wyraża się dodatnio. Według tego autora 4% rozczyynu octanu glinowego zabija las. durowe po 20 minutach, las. okrężnicy po 10 minutach, las. błonicy po 20 minutach, paciorkowce po 60 minutach; w 8% rozczyźnie gronkowce giną po 30 minutach.

Badań nad związkami grupy ceru i cyrkonu dokonał Drossbach. Azotan cerawy w rozczyźnie 1:1000 hamuje rozwój gronkowców, azotan amonowo-cerawy sprowadza ten sam skutek w rozczyźnie 1:100. Azotan didymu, lantanu, ytru i erbu hamują w rozczyźnie 1:1000, sole toru i cyrkonu w stężeniu 1:200.

Sole obojętne zasad i ziem.

Sole obojętne zasad i ziem alkalicznych posiadają własności hamujące w dość słabym stopniu, natomiast prawie zupełnie nie działają bakterjobójczo.

Według Lingelsheima zahamowanie rozwoju wąglika w surowicy występuje w rozczyznach następujących:

Chlorek litowy . . .	1:500
Chlorek potasowy . . .	1:50
Chlorek sodowy . . .	1:12,5
Fosforan sodowy . . .	1:5

Z pomiędzy związków wyżej wymienionych z praktycznego punktu widzenia najważniejszy jest chlorek sodowy, bardzo często używany dla konserwacji produktów spożywczych,

zwłaszcza mięsa. Liczni autorowie, którzy nad tą sprawą pracowali, doszli do mniej lub więcej zgodnych wyników, a mianowicie, że sól kuchenna w mocnym stężeniu hamuje do pewnego stopnia rozwój mikrobów, ale nawet w najmocniejszym wielu zarazkom nie szkodzi zupełnie. W dużym szeregu doświadczeń pytanie to starał się rozwiązać Karaffa-Korbut. Wyniki, do których autor ten doszedł, są następujące:

1. Sól kuchenna posiada własności hamujące w słabym stopniu.
2. Dla zarazków grupy coli stężenie hamujące wynosi 8 — 9%, dla grupy zarazków wywołujących posocznicę 10 — 12%.
3. Niektóre grzybki z grupy torula rozwijają się nawet wobec 25% NaCl.
4. Rozczyny stężone soli w ciepłocie pokojowej zabijają niezarodnikowe postacie w ciągu 2 — 3 miesięcy, zarodnikom nie szkodzą zupełnie.

Inna sól używana dla konserwacji mięsa, mianowicie saletra potasowa według Lewandowskiego nawet w roztworze stężonym nie hamuje rozwoju bakterji.

Według Rollyego boran sodowy posiada własności hamujące w roztworze $\frac{1}{2}$ — 2%. Leo i Sondermann twierdzą, że boraks hamuje rozwój krętków cholerycznych już w roztworze 1:1000; roztwór 5% zabija te zarazki po 17 godzinach. Wobec danych powyższych boraks powinien być z liczby środków odkażających (w znaczeniu praktycznym) wykreślony.

III. Wodorotlenki zasad i ziem alkalicznych.

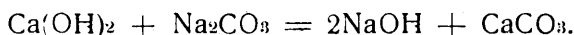
Z pomiędzy wodorotlenków zasad najsilniej działa hamująco ług sodowy, najslabiej amonjak. Według Lingelsheima alkalja układają się według szeregu następującego:

Zahamowanie rozwoju las. węgliką w surowicy następuje w obecności:

NaHO . . .	1:2270
Ca(OH) ₂ . . .	1:2175
Ba(OH) ₂ . . .	1:250
NH ₃ . . .	1:417

Własność odkażająca wodorotlenków wspomnianych jest według Kröniga i Paula w prostym stosunku do stopnia dysocjacji i mianowicie zależy od stężenia jonów hydroksylowych. Gronkowce giną po 10 minutach w 1,4% ługu potasowym lub 1% ługu sodowym, natomiast 4% NOH i 5% KOH w ciągu 8 godzin nie zabijają zarodników węgliką.

Łatwy i tani sposób otrzymywania ługu sodowego podaje Ottolenghi; w tym celu poleca działać wodorotlenkiem wapniowym (mlekiem wapiennym) na sodę. Odczyn przebiega według wzoru następującego:



W ten sposób otrzymać można 2½% lub 5% roztwór ługu sodowego zależnie od tego, czy dodana do wapna soda jest w roztworze zimnym, czy gorącym. Według Ottolenghiego 2½% ług jest zupełnie pewnym środkiem odkażającym.

Fromme poleca tani i zawsze dostępny 30% ług do odkażania kału. Glazer uważa, że mieszanie kału z równą ilością wrzącego 15% ługu (lub roztworu krezolowo-mydłanego tego samego stężenia) jest metodą odkażającą pewną i taną. Kaiser zwraca jednak uwagę na to, że dla odkażenia kału stałego należy działać ługiem 15% (lub roztworem krezolowo-mydłanym) znacznie dłużej, aniżeli 2 godziny.

Tam, gdzie nabycie ługu jest utrudnione, można iść za radą Gerloczyego i posiłkować się ługiem z popiołów; w tym celu należy zmieszać kał z trzykrotną ilością gorącego ługu z popiołów (1 część popiołu na 2 części wody).

We względnie praktycznym zasługuje na uwagę Rusconiego, który dowiódł, że laseczniki gruźlicy w płwocinie w roztworze 10% ługu sodowego nie giną nawet po upływie 24 godzin.

Najbardziej rozpowszechnionym środkiem odkażającym jest wodorotlenek wapniowy w zawiesinie wodnej (mleko wapienne). W nader słabym stężeniu (około 0,8%) wodorotlenek wapniowy zabija w ciągu kilku godzin las. durowe i krętki choleryczne; zauważymy tu, że nasycony roztwór wodny w 15° C (t. zw. woda wapienna) zawiera 0,137% Ca(OH) i roztwór ten jest zupełnie pozbawiony własności trujących.

Stosowane dla celów odkażania mleko wapienne 20% przyrządzane bywa według Pfuha w sposób następujący. Wapno palone należy zmieszać z nieco więcej niż połową ilości na wagę wody lub — jeżeli ważenie jest niemożliwe — z taką ilością wody, która może być wchłonięta przez kamienie wapienne; mieszanina rozgrzewa się znacznie i część wody paruje, poczem wapno rozpada się na drobny proszek. Potem należy zmieszać jedną część proszku z czterema częściami wagowymi wody; można zresztą również zmieszać jeden litr proszku z czterema litrami wody. W każdym razie pamiętać należy, że do rozcieńczenia wodą należy przystępować nie wcześniej, niż zgaszone wapno rozsypie się na proszek, w prze-

ciwnym bowiem razie mleko wapienne zawierać będzie duże grudy wapna.

Mleka wapiennego należy, o ile możliwości, używać w stanie świeżym; przechowywać trzeba w naczyniach (beczce itp.) zamkniętych. Zresztą według *Mosenbacha* mleko wapienne przechowywane w ciągu kilkunastu dni nie zatracą swoich własności bakterjobójczych. W braku wapna palonego można również posiłkować się wapiem gaszonym mularskim, przechowywanym w dołach.

Mleko wapienne jest nieocenionym środkiem dla odkażania kału, dołów kloacznych, ścian podłóg, ustępów, stajni, obór, wód ściekowych, wody kąpielowej, itd.

Mosenbach i *Neumann*, *Szymański* i *Fischer* stwierdzili, że dla odkażenia dołów kloacznych mleko wapienne nadaje się w zupełności; należy jednak użyć środka tego przynajmniej w ilości $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ całej zawartości dołu. Zawartość dołu należy z mlekiem wapiennym raz jeden przemieszać. Odkażenie następuje dopiero po 30 godzinach. To samo odnosi się również do odkażania kału w jakichkolwiek naczyniach; kał płynny ulega odkażeniu po 2 godzinach, kał stały po 30 godzinach.

IV. Soda.

Soda, jako związek nietrujący i nadto rozpuszczający substancje białkowe i zmydlający tłuszcze, oddawna używana była w praktyce dezynfekcyjnej. W 1889 roku wartość związku tego badał *Jäger* i stwierdził, że roztwór 16% w ciągu jednej minuty zabija zarazki niezarodnikowe, lasecznikom gruźlicy i zarodnikom węgla jednak nie szkodzi. *Heim* dowiódł, że 10% soda zabija las. mleka niebieskiego po 5 minutach, 3% roztwór zaś dopiero po 3 godzinach. Wkrótce potem *Schimelbusch* polecił dodatek 1% sody do wyjaławiania narzędzi w celu ochrony ich od rdzewienia i podniesienia ciepłoty wrzenia.

Förster stwierdził, że w 20% roztworze węglanu sodowego laseczniki cholery kurzej, duru brzuszego oraz gronkowce giną po upływie godziny.

Prób z roztworem ogrzany dokonał *Behring* i dowiódł, że w ogrzany do 70 — 80° roztworze 10% sody zarodniki węgla giną po kilku minutach; w roztworze 1.46% w 85°C po 8 — 10 minutach.

Bardzo wiele rozgłosu zyskała praca *Esmarcha*, który, badając sprawę odkażania naczyń stołowych, na podstawie doświadczeń doszedł do wniosku, że 2% roztwór sody w ciepłocie 50° zabija las. błonicy i paciorkowce.

Obszernie kwestję tę badał Simon i otrzymał wyniki następujące.

W roztworze 5% sody giną:

las. błonicy	w 35°	po upływie 1 godziny
"	w 52°	" " 1 minuty
paciorkowce	w 35°	" " 30 minut
"	w 52°	" " 5 "
meningokoki	w 52°	" " 60 "

W roztworze 2% giną:

las. błonicy	w 62°	w ciągu 1 minuty
paciorkowce	" "	" " 1 "
gronkowce	" "	" " 15 minut
meningokoki	" "	" " 5 "
las. grzyźlicy	" "	" " 5 "

Doświadczenia, w których myto rozmaite przedmioty gorącym roztworem sody, również dały wyniki bardzo pomyślne, gdyż osiągnano zupełne odkażenie.

Na podstawie wyników powyższych Simon gorąco poleca 2% roztwór sody o ciepłocie 60 — 62°C dla szorowania i czyszczenia podłóg (nie posadzek), mebli drewnianych nie lakierowanych, łóżek żelaznych, naczyń stołowych i kuchennych i t. p.; roztworem mydła szarego autor sody zastępować nie radzi ze względu na zmienną zasadowość tego przetworu.

Z punktu widzenia praktycznego jednak ze wszech miar zasługuje na uwagę spostrzeżenie Mosebacha, że najwyższa ciepłota, którą znieść może ręka udzka, wynosi 53°C i że wobec tego polegać na użyciu gorętszych roztworów sody do mycia i odkażania bynajmniej nie można; nadto ogrzany do 62°C roztwór sody wylany, naprzykład, na podłogę natychmiast stygnie i traci na sile odkażającej. Z tego powodu Flügge uważa gorące roztwory sody jedynie za dobry środek oczyszczający, lecz nie odkażający.

Dwuwęglany sodu i potasu żadnych wybitniejszych własności odkażających nie posiadają.

V. Mydła.

Badając bakterjobjęzce własności mydła, Behring wypowiedział pogląd, że wartość w tym względzie mydła jest w zależności jedynie od ilości wolnych zasad zawartych

w przetworze; przez ogrzanie do 80° można spotęgować znacznie działanie mydła na zarazki.

Dalsze badania dowiodły, że ilość zasad w mydle często bywa nieduża i nawet spada do zera, tak że działanie mydła, o ile stwierdzić się daje istotnie, nie jest w związku z odczynem.

W 1896 r. kwestję tę podjął Beyer, przyczem posiłkował się bardzo licznymi próbkami mydeł, któremi starał się odkażać kał. Wyniki były niezachęcające. Według Beyer'a 3% wodny roztwór mydła szarego odkaża kał choleryczny tylko wtedy, jeżeli bieliznę zakażoną ogrzewać będziemy przynajmniej w ciągu 1 godziny w roztworze mydlanym w 50° i następnie pozostawimy w płynie tym na dobę. Kał zawierający las. okrężnicy ulegał wyjałowieniu dopiero po 48 godzinach. Podobne wyniki osiągnięto w badaniach nad odpornością gronkocwców i las. błonicy. Ze względu na dane powyższe wartość praktyczną metody uważać należy za nader małą.

Bardzo ważną i niezmiernie dokładną pracę z tej dziedziny ogłosił Reichenbach (1908). Pragnąc ustalić istotę działania mydeł, autor rozpatruje w pracy swojej poszczególne ich składniki, oznaczając ich wartość bakterjobójczą; kolejno więc badane są: sole kwasów tłuszczowych, nadmiar alkali i dodatki; sprawdzano wpływ składników na las. okrężnicy. Reichenbach poddał badaniu sole potasowe wielu kwasów tłuszczowych, zarówno nasyconych, jak nienasyconych. Wyniki były następujące. Sól palmitynowa działa najsilniej, gdyż w roztworze $\frac{1}{100}$ normalnym (=0.72%) zabija las. okrężnicy po 5 minutach, co zapomocą 1% fenolu osiągnąć się daje zaledwie po 20 minutach. Słabiej działa sól stearynowa i mirystynowa, przyczem zasługuje na uwagę fakt, że w miarę rozcieńczenia roztworów własność odkażająca nieco wzrasta. Z wyjątkiem stearynatu wartość dezynfekcyjna zmniejsza się wraz z obniżaniem się wagi cząsteczki. W każdym razie autor stwierdza, że sole potasowe kwasów nasyconych (stanowiących główny składnik mydeł zwykłych) posiadają wysoką wartość odkażającą; bardzo słabo natomiast we względzie bakterjobójczym działają mydła kwasów nienasyconych (oleinowego, erukowego, elaidynowego i linolowego). Mydło potasowe apteczne (sapo kalinus), przyrządzane z oleju lnianego, nie posiada prawie żadnej wartości jako środek odkażający. Natomiast najpospolitsze mydła szare działają według Reichenbacha silnie bakterjobójczo. Nadmiar dodanej do mydła zasady nie wpływa sam przez się, zdaniem autora, na zwiększenie własności odkażającej przetworu, działa jednak w tym kierunku przez spotęgowanie własności odkażającej soli tłuszczowych.

Dodatek olejków wonnych może potęgować działanie mydła; w tym względzie dobre wyniki otrzymał Reichenbach z terpineolem, natomiast żywicę uważa autor za dodatek bezwartościowy.

Co się tyczy wartości odkażającej mydeł z dodatkami rozmaitych związków czynnych, to akta tej sprawy bynajmniej nie są jeszcze zamknięte.

O ile niewątpliwie stwierdzono, że mydła, jako rozpuszczalniki rozmaitych związków krezolowych potęgują ich działanie, to równocześnie nie ulega wątpliwości, że dodatki wielu środków odkażających do mydeł często są zbyt ciężkie i bezwartościowe. Schrauth (1910) stwierdził, że mydła z niedużym dodatkiem fenolu i krezolu nie posiadają żadnej własności bakterjobójczej, gdyż zasada mydła tworzy z fenolem i krezolem sole nieczynne. Natomiast dla mydeł odkażających nadają się, jak stwierdził również Bechhold, prócz naftolohalogenów, również halogenofenole, naprzykład tetrabromotokrezol; jako rozpuszczalniki Schrauth poleca sole sodowe kwasu rycynowego, rycynolosulfonowego i dwuoksy-stearynowego. Przyrządzone w ten sposób mieszaniny odkażające są łączone w stosunku 5% z mydłem toaletowym i tworzą istotnie silnie antyseptyczne mydła.

VI. Kwasy.

Badania Lingelsheima ustaliły fakt, że kwasy nieorganiczne i organiczne posiadają w dość znacznym stopniu własności hamujące. Wystarczają w tej mierze stężenia 0,18% dla kwasu solnego, 0,65% dla kwasu masłowego i t. d.

Natomiast własności bakterjobójcze, zwłaszcza względem zarodników węglików, są dość słabe.

Bardzo liczne dane znajdujemy w pracy Kröniga i Paula. Autorowie ci wiążą własności bakterjobójcze kwasów z stopniem ich dysocjacji i stwierdzają, że aczkolwiek stężenie jonów wodorowych jest podstawowym wykładnikiem wartości odkażającej kwasów, to jednak i anionom różnym należy przypisać działanie swoiste. Tak, naprzykład, kwas szczawowy działa bakterjobójczo silniej, aniżeli kwas solny, aczkolwiek w równym stopniu ulegają dysocjacji, a mianowicie w stężeniu 1 Mol. na 10 litrów dysocjacji ulegają w 80—90%. Kwas solny w stężeniu 1 litra (= 3,65% HCl) w ciągu 8 godzin nie niszczy zarodników węglików, kwas siarkowy 6,3% i trójchlorooctowy 16,35% niszczą je w ciągu 2 godzin. W za-

stosowaniu do praktyki odkażania kwasy, jak się zdaje, nie mają wielkiej przyszłości.

Steinitz starał się używać kwasu solnego dla odkażania płwociny; w tym celu mieszał ją z kwasem rozmaitego stężenia i po pewnym czasie zastrzykiwał świnkom dla stwierdzenia wyniku odkażenia.

Badania te wykryły, że kwas solny (25%), rozcieńczony wodą w stosunku $1/2$ — 4% w ciągu 3 godzin laseczników gruzlicy nie zabija; wynik pomyślny odkażenia osiągnąć można zaledwie przez użycie kwasu solnego 5% w nadmiarze; po 3 godzinach zarazki zostały zabite. Równy skutek sprowadza $2^{1/2}$ % solny wrzący, w ciągu godziny. Pamiętać jednak należy, że autor mieszał płwocinę z dziesięciokrotną ilością kwasu solnego. Wobec danych powyższych użycie kwasu solnego dla odkażania płwociny nie ma widoków powodzenia. Podobny wynik również wypływa z pracy Kohna. Autor ten stwierdził, że na zawiesziny rozmaitych zarazków kwas solny działa bardzo silnie bakterjobjęczo. Tak, naprz., krętki cholery giną w roztworze 24 HCl:200000 w ciągu 15 minut, w roztworze 24:150000 natychmiast; laseczniki wąglika w roztworze 24:80000 giną po 20 minutach. Atoli na mieszanie kału lub moczu z buljonem kwas solny działa bardzo słabo bakterjobjęczo; w stężeniu 10,56% bakterje nie giną nawet w ciągu 48 godzin! Jeżeli weźmiemy nadto pod uwagę cenę przetworu i porównamy z ceną znacznie czynniejszych środków dezynfekcyjnych, naprz. wapna, to porównanie to wypadnie bardzo na niekorzyść kwasu solnego.

O zastosowaniu kwasu solnego dla odkażania skór będzie mowa później.

Kwas siarkowy również nie działa odkażająco dość silnie, aby można było się nim posilkować w praktyce, zwłaszcza z uwagi na jego działanie niszczące na wszystkie ciała organiczne. Według Hailera 0,1% H_2SO_4 w ciągu 20 minut nie zabija gronkowców, według Ballnera 1 — 2% roztwór zabija prątki durowe dopiero po jednej godzinie. Jeżeli nadto weźmiemy pod uwagę, że 2% kwas solny w ciągu godziny według Ballnera nie zabija prątków durowych, to z konieczności będziemy musieli sceptycznie się odnosić do tych wskazówek higienicznych, które zalecają dodatek kwasu solnego do wody do picia w czasie epidemji. W stosunku do krętków cholerycznych metoda ta jest niewątpliwie skuteczna, gdyż zarazki te są niezwykle wrażliwe na wpływ kwasów; względem las. duru brzuszego (a prawdopodobnie i wielu innych) zakwaszenie wody jest mało skutecznie. Zaznaczymy tu

jeszcze, że dodatek soli obojętnych potęguje znacznie własności bakterjobjęcze kwasów prawdopodobnie na podstawie działania katalitycznego (Birstein i Reuss).

Licznych badań nad wartością przeciwbakteryjną kwasu siarkawego dokonał Hailer. Hamujący wpływ związku tego jest bardzo znaczny, atoli w obecności ciał organicznych słabnie. Własności bakterjobjęcze są silniejsze w porównaniu z kwasem siarkowym. Ze względu na wpływ niszczący gazu siarkawego na rozmaite przedmioty, obecnie prawie nie bywa on dla odkażania używany, natomiast stosowany bywa z największym pożytkiem dla dezynsekcji i deratyzacji.

Co się tyczy innych kwasów, w piśmiennictwie znajdujemy względnie mało wskazówek.

Kwas borny pozbawiony jest prawie zupełnie własności bakterjobjęczych.

Kwas salicylowy w 0,25% roztworze zabija według Yersina laseczniki gruźlicy po 6 godzinach; wskazówka ta zasługuje na sprawdzenie.

Hoffmann dowiódł, że bezwodnik kwasu węglowego pod ciśnieniem 50 atmosfer w ciągu 24 godzin (niekiedy prędzej) zabija zarówno zwykłe bakterje w wodzie znajdowane, jak i zarazki duru brzuszego, cholery i czerwonki. Zastosowanie praktyczne metody ze względu na znaczne, połączone z nią koszty, nie może być przewidywane. Dla odkażania mleka dwutlenek węgla pod znacznym ciśnieniem nie nadaje się, gdyż bakterje w mleku giną wprawdzie częściowo, jednak nie zupełnie; w każdym razie mleko gazowane nieco później się ścina od mleka zwykłego.

Jak wiadomo, wody gazowe, mineralne i stołowe, nie są wolne od bakterji. Ze względu na to przepis, nakazujący użycie do fabrykacji tego rodzaju artykułów wody gotowanej czystej, wydaje się nam wskazany. Przepis dawny, zalecający użycie wody destylowanej, jest tylko częściowo uzasadniony; wiadomo wszak, że woda destylowana może zawierać niesłychanie wielką ilość bakterji.

Kwas cytrynowy i winny posiadają niewielką wartość bakterjobjęczą, mogą jednak znaleźć zastosowanie. Riegel dowiódł, że znaczne ilości zarazków chorobotwórczych w wodzie giną pod wpływem kwasu cytrynowego. Tak więc w roztworze 6‰ kwasu cytrynowego i 50‰ cukru w wodzie krętki cholery giną po 15 — 20 minutach, zarazki czerwonki po 5 — 6 godzinach, zarazki duru po 22 — 24 godzinach. Równoczesne naświetlanie wody znakomicie potęguje odkażanie. Meto-

dę powyższą autor poleca do odkażania wody w tych przypadkach, w których otrzymywanie wody jałowej lub wolnej od zarazków chorobotwórczych jest utrudnione. Zamiast kwasu cytrynowego można posiłkować się sokiem cytryn, który zawiera od 5,2% do 7,6% kwasu cytrynowego. Mniemamy, że wyniki pracy Regla upoważniają nas do zalecenia roztworu kwasu cytrynowego dla zabicia zarazków cholery azjatyckiej w wodzie, gdyż na zabicie innych zarazków wypada czekać zbyt długo. W czasie więc epidemii cholery możnaby zalecać picie wody ocukrzonej z dodatkiem 10% soku z cytryn; napój ten po 20 minutach może być uważany, jako wolny od zarazków cholery.

VII. Chlorowce i związki utleniające.

Z pomiędzy chlorowców najsilniejsze własności bakterjobójcze posiada chlor. Według Gepperta w 0,2% wodnym roztworze chloru zarodniki węgla gina po 15 minutach; w stanie suchym chlor działa znacznie słabiej. Miquel próbował odkażać mieszkania chlorem w obecności pary wodnej i stwierdził, że 4,0 — 5,0 chloru na 1 m. sz. przestrzeni wystarczy dla zabicia wszystkich zarazków w kurzu. Fischer i Proskauer dowiedli, że chlor wilgotny w rozcieńczeniu 1:25000 zabija po 24 godzinach loseczniki cholery kur i paciorkowce, w rozcieńczeniu 1:2500 zarodniki węgla. Krönig i Paul stwierdzili, że chlor i brom w roztworze 0,03 — 0,06% zabijają zarodniki węgla po 2 minutach; jod działał słabiej od chloru i bromu. Według Schumburga 0,06 bromu wystarczy dla odkażenia litra wody, zawierającego bardzo wiele zarazków. Nad wartością odkażającą jodu pracowali liczni badacze. Podgórný dowiódł, że jod w roztworze 1:1500 zabija w ciągu krótkiego czasu las. węgla, w roztworze 1:1350 las. błonicy, w roztworze 1:1200 las. okrężnicy, w roztworze 1:600 las. durowe, w roztworze 1:360 krętki cholery. Według Sternberga dwoinki zapalenia płuc gina w ciągu 2 godzin w roztworze jodu 1:1000, las. gruźlicy w ciągu około doby w roztworze 1:500. Kerassotis w pracowni Macégo dokonał licznych badań w tym kierunku. Stwierdził przedewszystkiem, że ciała białkowe i peptony wiążą jod w ilości dość znacznej i że to połączenie jodu jest we wzglądzie bakterjobójczym bardzo mało czynne. Rozczyn jodu w płynach mineralnych posiada natomiast wielką wartość hamującą i bakterjobójczą. Własności bakterjobójcze jodu są następujące (w 35°C).

las. zielonej ropy	ginie w roztworze	1 : 12300	po 20 minutach
„ „ „	„ „	1 : 10000	„ 10 „
„ „ „	„ „	1 : 8000	„ 5 „
las. duru brzuszego	„ „	1 : 32000	„ 20 „
„ „ „	„ „	1 : 20000	„ 10 „
„ „ „	„ „	1 : 17777	„ 5 „
las. okrężnicy	„ „	1 : 32000	„ 20 „
„ „ „	„ „	1 : 20000	„ 10 „
„ „ „	„ „	1 : 17777	„ 5 „
las. wąglika	„ „	1 : 17777	„ 20 „
„ „ „	„ „	1 : 12300	„ 10 „
„ „ „	„ „	1 : 10000	„ 5 „
krętek cholery azj.	„ „	1 : 13333	„ 20 „
„ „ „	„ „	1 : 10000	„ 10 „
„ „ „	„ „	1 : 8000	„ 5 „
gronkowiec złocisty	„ „	1 : 12300	„ 20 „
„ „ „	„ „	1 : 8000	„ 10 „
„ „ „	„ „	1 : 6666	„ 5 „

W zastosowaniu do celów praktycznych godna jest uwagi praca Goebela, który badał bakterjobójcze własności jodu (w roztworze Lugola czyli z dodatkiem jodku potasowego), w wodzie i w płynach białkowych.

Według tego autora w ciągu 1 minuty giną:

gronkowce

w wodzie zawierającej	0,001%	jodu
w buljonie zawierającym	0,01%	„
w płynie wysiękowym	0,01%	„

paciorkowce:

w wodzie zawier.	0,001%	jodu
w buljonie „	0,01%	„
w wysięku „	0,01%	„

las. błonicy:

w wodzie zawier.	0,0005%	jodu
w buljonie „	0,01%	„
w wysięku „	0,01%	„

Zarodniki węgla są względem jodu bardziej odporne. Głównie:

po 5 minutach w wodzie zawierającej	1%	jodu
po 15 „ „ „ „	0,1%	„
po 30 „ „ „ „	0,05%	„
po 10 minutach w buljonie zawier.	0,5%	„
po 60 „ „ „ „	0,1%	„
po 30 „ w płynie wsiętkowym	0,5%	„

Z badań powyższych Goebel wysnuwa wniosek, że 0,01% — 0,05% roztwór jodu z jodkiem potasu jest bardzo skutecznym i pewnym środkiem odkażającym, ze wszelkich miar nadającym się do stosowania w praktyce chirurgicznej, aku-szeryjnej i t. d. W roztworze tym jod nie wywołuje szkodliwego podrażnienia tkanek i nie jest trujący.

Odkażanie chlorem gazowym obecnie prawie że nie jest w użyciu, natomiast znaczne zastosowanie posiada podchloryn wapniowy, przetwór względnie tani i wytwarzany fabrycznie na wielką skalę. Liczne prace, poświęcone tej sprawie, różnią się w wynikach, niekiedy nawet dość znacznie, a fakt ten między innymi przypisać należy niejednorodnemu składowi podchlorynu wapniowego.

Podchloryn wapniowy otrzymywany jest przez działanie chloru na wapno gaszone; powstaje przytem podchloryn $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ i pewna ilość chlorku wapniowego CaCl_2 ; nadto przetwór często zawiera wodorotlenek wapniowy ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). Pod wpływem kwasów z podchlorynu wydziela się chlor wolny. Ilość czynnego chloru w dobrym podchlorynie wapniowym powinna wynosić co najmniej 25%. Przez dłuższe przechowanie, dostęp powietrza i pod wpływem światła podchloryn ulega rozkładowi i zatracą chlor. Dobry przetwór świeży zawiera 35 — 38% chloru. Działanie podchlorynu jest bardzo silne. Według Nissena dla odkażenia 100 ctm. sz. wypróżnień durowych płynnych w ciągu 10 minut wystarcza 5,0 — 10,0 podchlorynu wapniowego.

Dla odkażenia wody kąpielowej należy według Esmarcha użyć 10,0, według Babuckego 200,0 podchlorynu. Różnice te oczywiście są dowodem, że przetwory, któremi się posługiwali obaj autorowie, zawierały rozmaite ilości związku czynnego. Wobec tego należy bezwzględnie żądać, aby podchloryn wapniowy przeznaczony dla celów odkażania miał ściśle oznaczoną wartość, wyrażoną w odsetkach chloru czynnego; poleganie w tej mierze na powonieniu nie wytrzymuje krytyki.

Dawniejsze badania nad odkażaniem ścieków podchlory-

nein wapniowym obecnie straciły na wartości, gdy Kurpjuweit dowiódł, że nawet 1% roztwór nie odkaża grubych części kału w ciągu 24 godzin. W tym względnie nieporównanie czynniejsze jest mleko wapienne, posiadające własność rozpuszczania kału. Natomiast dla odkażania wód ściekowych, częściowo już oczyszczonych przez osadzanie, podchorzyn może być zastosowany. O użyciu podchlorynu wapniowego dla odkażania wody do picia będzie mowa dalej.

Najsilniej działa chlor w chwili wywiązywania się; z uwagi na to Krönig i Paul polecają w tym celu mieszaninę 1% nadmanganianu potasowego i 0,9% chlorowodoru; roztwór ten w działaniu przewyższa 5% sublimat, gdyż zabija zarodniki węgla w ciągu 2 minut; roztwór ten — w braku innych środków — mógłby być użyty dla jednorazowego odkażenia rąk.

Do bardzo silnych środków odkażających należy również trójchlorek jodu (JCl_3); w 1% roztworze zarodniki węgla giną prawie natychmiast. Zastosowania praktycznego związek ten jednak nie posiada ze względu na wysoką cenę. To samo powiedzieć należy o „antyforminie“, zawierającej około 10% podchlorynu sodowego i 5 — 10% ługu sodowego; związek ten w każdym razie szybko zabija zarazki chorobotwórcze z wyjątkiem laseczników gruźlicy. O zastosowaniu jodu w odkażaniu skóry, katgutów i t. d. będzie mowa dalej.

Z pomiędzy związków utleniających zasługują na uwzględnienie: nadmanganian potasowy, dwutlenek wodoru i ozon.

Nadmanganian potasowy w roztworze 4% zabija zarodniki węgla w ciągu 15 minut, w roztworze 2% po 40 minutach; większość innych zarazków chorobotwórczych również szybko ginie w roztworze 2% tej soli; wyjątek stanowi według Jaegera las. gruźlicy.

Według Gardnera i Kinga las. durowe giną już w roztworze 0,175‰ w wodzie do picia.

Dwutlenek wodoru należy do rzędu nietrujących i skutecznych środków dezynfekcyjnych. Według Reichela las. durowe giną w wodzie utlenionej:

1,25‰	po 6 godzinach
1‰	„ 12 „
0,1‰	„ 24 „

Według Ambroza 1% roztwór dwutlenku wodoru w ciągu godziny zabija las. duru brzuszego, okrężnicy, węgla, ropy zielonej oraz gronkowce.

Croner zwraca uwagę na to, że skład chemiczny wody utlenionej, nabywanej w rozmaitych aptekach, bywa bardzo rozmaity. Zamiast przepisanej prawem zawartości 3% autor

widował przetwory, zawierające 2,5 — 2,7%, niekiedy zaś za ledwie 1,5%. Co do trwałości przetworu, Croner stwierdził, że dodatek 1‰ kwasu octowego chroni wodę utlenioną od rozkładu, podczas gdy w tej samej zawartości ługu rozkład następuje bardzo szybko.

Na podstawie wielu prób Croner dochodzi do wyników następujących.

1. Obojętny dwutlenek wodoru posiada niewielką wartość odkażającą; w roztworze zasadowym wzrasta ona bardzo nieznacznie, natomiast w środowisku kwaśnym związek ten działa dość silnie na bakterje.

2. W cieplecie 0° dwutlenek wodoru jest bardzo słabym środkiem odkażającym. W cieplecie pokojowej 0,1% roztwór H_2O_2 z dodatkiem 3% kwasu octowego równa się we względzie dezynfekcyjnym 2 — 3% roztworowi lizolu.

W 37°C. roztwór powyższy zabija bardzo odporne zarodniki po $1/2$ godzinie.

3. Obecność białka w nieznacznym stopniu obniża siłę bakterjobójczą dwutlenku wodoru..

Dwutlenek wodoru znalazł zastosowanie w chirurgji, mianowicie w leczeniu ran, ropni otwartych, w aseptyce jamy ustnej i t. d. Traugott osiągnął w odkażaniu bielizny za pomocą H_2O_2 wyniki bardzo pomyślne. Hilgermann twierdzi, że 5% woda utleniona w ciągu 30 minut odkaża i oczyszcza najzupełniej szczotki i grzebienie i z tego powodu nadaje się, jako ważny czynnik w higienie izb fryzjerskich. Polecono również dwutlenek wodoru dla odkażenia wody do picia. W tym względzie posiadamy badania Althöfera, Bieblatza, Szyłowa, Schumburga i innych. Do wniosków ostatecznych autorowie nie doszli, tak że metoda ta nie zyskała dotąd zastosowania w praktyce. To samo odnosi się również do poleconej przez Buddego metody wyjaławiania mleka zapomocą dwutlenku wodoru w 50°C, skład bowiem mleka według Baumanna ulega przytem dość znacznej zmianie.

Poglądy na wartość bakterjobójczą ozonu nie są ustalone dotąd. Pierwszych dokładniejszych badań w tym względzie dokonał Chapuis w r. 1881. Autor ten przesączał powietrze przez watę i poddawał ją następnie działaniu ozonu. Wata okazała się wolną od bakterji. Badania te jednak nie zostały potwierdzone przez późniejszych autorów.

Sonntag i Ohlmüller dowiedli, że ozon w stanie suchoym nie wywiera żadnego wpływu lub wpływ bardzo nieznaczny na bakterje, podczas gdy, działając na bakterje zawieszony w wodzie, szkodzi im znacznie. Tak, naprz. zawieszony w wodzie laseczki wąglika ginęły, jeżeli przez płyn przepu-

szczano powietrze, zawierające 9,6 mg. ozonu w litrze, w ciągu 10 minut. Hodowla tych samych zarazków z zarodnikami była wyjałowiona pod wpływem przepuszczanego przez wodę powietrza z zawartością 15,2 mg. ozonu w litrze. Domieszka ciał organicznych, zwłaszcza krwi lub surowicy, znacznie osłabiała działanie ozonu.

Tą samą kwestją zajęli się w 1901 roku Ransome i Foulerton. Działając na rozmaite bakterje chorobotwórcze ozonem suchym i wilgotnym, autorowie ci osiągnęli wyniki następujące:

1. Ozon w stanie suchym nie wywiera widocznego wpływu na zarazki chorobotwórcze. Nawet długotrwałe działanie gazu na las. gruźlicy w niczem nie zmienia ich zjadliwości.

2. Przechodząc przez mleko umyślnie zakażone, ozon może je uwolnić od zarazków, nawet bardzo odpornych.

3. W warunkach naturalnych ozon suchy nie działa bakterjobójczo; prawdopodobnie utlenia on gnijące substancje organiczne.

Według Sonntag'a powietrze, zawierające 3 miligr. ozonu w litrze, nie działa zupełnie na zarodniki las. węglik, które giną dopiero wtedy, gdy w litrze mieści się 14 miligr. i atmosfera taka działa w ciągu 24 godzin. Podobne wyniki osiągnął Christmas. O zastosowaniu ozonu dla odkażania wody do picia będzie mowa dalej.

VIII. Związki węgla grupy alifatycznej.

Węgiel czysty, drzewny, kostny i kamienny, jak stwierdził Pappasotirin, najmniejszego wpływu hamującego na rozwój las. gruźlicy w hodowlach nie wywiera; węgiel koloidalny według Karwackiego hamuje natomiast wyraźnie. Węglowodory żadnego wpływu na bakterje nie posiadają; to samo odnosi się do wazogenów, czyli wazeliny nasyconej tlenem pod ciśnieniem. Dahmen poddawał krętki choleryczne działaniu zawiesiny wazogenu rozmaitego stężenia i stwierdził, że w 10% wazogenie zarazki te nawet po 3 godzinach żadnym nie ulegały zmianom. Również pozbawiony wszelkich własności odkażających był wazogen jodoformowy (1,5%). Natomiast bardzo silnym związkiem antyseptycznym był wazogen z kreozotem (20%). W 1% zawiesinie tego przetworu las. durowe ginęły po 10 minutach, gronkowce ginęły zaraz, zarodniki węglik okazały się odporne.

Bardzo silnie działa według Dahmena również kreolinvasogenina, posiadająca tę właściwość, że rozpuszcza

się w wodzie bez zmętnienia. 3% kreolinvasogenina zabija gronkowce natychmiast, 2% zabija las. duru po 3 minutach, 0,4% — krętki choleryczne po 2 minutach.

O własnościach bakterjobójczych alkoholu pisano bardzo wiele i o ile dawniej poglądy na tę sprawę były bardzo rozbieżne, to dopiero w czasach nowszych osiągnięto w tej mierze wyniki stałe. Pewną niewiarę co do wartości odkażającej alkoholu wzniciły badania Kocha, który w r. 1881 dowiódł, że zarodniki węglika mogą bez szkody znieść działanie bezwodnego lub rozcieńczonego alkoholu w ciągu szeregu miesięcy, jak również, że niektóre środki odkażające (naprz. fenol), w roztworze wodnym bardzo skutecznie działające, w roztworze alkoholowym nie szkodzą zarazkom wcale. Jak się zdaje, chirurgowie — wbrew poglądom teoretyków — pierwsi zastosowali alkohol dla celów odkażania. Fürbringer na podstawie badań bakteriologicznych i spostrzeżeń klinicznych oparł swoją metodę odkażania rąk przed operacjami. Przepis jego sprowadza się do zabiegów następujących:

1. mycie rąk mydłem i szczotką w ciągu 1 minuty,
2. moczenie rąk w spirytusie w ciągu 1 minuty,
3. 3% fenol lub 1 — 2^{0/100} sublimat z użyciem szczotki — 1 minuta.

Fürbringer zresztą przypisuje alkoholowi przeważnie działanie odtłuszczające, dzięki czemu środki odkażające przenikają głębiej w skórę.

Reinicke w alkoholu widzi już środek bakterjobójczy; według autora tego odkażenie rąk daje się osiągnąć przez 5-0 minutowe tarcie szmatką zmoczoną w alkoholu. Ten sam pogląd wyrazili Ahlfeld i Schäffer. Metoda Ahlfelda spotkała się jednak z ostrą krytyką Charles Leedham Greena, który uważa odkażanie rąk alkoholem za niewystarczające.

Polemika rozwijała się coraz żywiej i ogarniała coraz szersze zastępy badaczy i dzięki temu coraz wyraźniej zaczęła się zarysowywać istota sprawy.

Jednym z pierwszych, którzy za pomocą badań ścisłych usiłowali wyjaśnić wartość bakterjobójczą alkoholu, był Epstein (1897). Wyniki jego pracy były następujące:

1. Alkohol bezwodny nie posiada własności bakterjobójczych.
2. Alkohol 50% z pomiędzy roztworów alkoholowych działa na zaradki najsilniej.
3. Środki odkażające, czynne w roztworze wodnym, tracą własności swoje w wysokoprocentowym alkoholu, natomiast sublimat, karbol, lyzol i tymol w 50% alkoholu działają (w równym stężeniu) skuteczniej, aniżeli w roztworze wodnym.

Nieco więcej szczegółów znajdujemy w zajmującej pracy Minervinięgo (1898). Autor ten oznaczał własności odkażające alkoholu na bakterje w nitkach jedwabnych i na drukach metalowych. Wyniki były następujące.

W ciepłocie pokojowej giną:

Zarazek	A l k o h o l				
	25 %	50 %	70 %	80 %	99 %
Tetragenes	1-6 godz.	30 min.	1 godz.	6-12 godz.	12-24 g.
pyocyaneus	1 godz.	10 „	10 min.	12 „	24 godz.
prodigiosus	1-6 godz.	1 godz.	30 „	12 „	24 „
staph. aureus	24 „	1 „	1 „	>3 dni	>3 dni
bac. coli	± 24 „	1 „	1 „	>12 godz.	>12 godz.
zarod. b. subtilis . . .	nie giną po 8-iu dniach				
zarod. b. anthracis . .	„ „ „ 50-iu dniach				

W ciepłocie w rzenia zarazki giną w 25% alkoholu po 15 minutach (jak w wodzie), postaci nie posiadające zarodników giną również we wrzącym 50% i 70% alkoholu, natomiast 80 i 99% alkohol wrzący nie zabija ani postaci rozwojowych, ani zarodników.

W ciepłocie 125° i 130° pod ciśnieniem (3—3,5 atmosfer) alkohol 80% i 99% nie zabija zarodników i nawet niekiedy nie szkodzi postaciom rozwojowym.

Co do środków odkażających i stosunku ich do alkoholu Minervini wykrył, że:

1. rozczyzny 3% fenolu w alkoholu wysokiego i średniego stężenia działają słabiej, aniżeli rozczyzny wodne, rozczyzn zaś w alkoholu 25% działa silniej, aniżeli rozczyzn wodny.

2. Rozczyn 1‰ sublimatu działa tem słabiej, im mocniejszego alkoholu użyto do rozczyynu.

3. To samo zjawisko odnosi się do rozczyynu 1:250 azotanu srebrowego w alkoholach.

Saul również stwierdził, że alkohol wrzący bezwodny nie działa bakterjójoczno zupełnie.

Pewne różnice w zapatrywaniach dalszych badaczy występują co do stężenia, w którym alkohol najsilniej działa na zarazki, oraz co do jego wartości praktycznej dla odkażania skóry, śluzowki i t. d.

Senger stwierdza, że najenergiczniej na bakterje działa

alkohol 50%; działanie jego na skórę jest wogóle tylko mechaniczne, polegające na tem, że przygotowuje skórę do działania środków odkażających, nie zaś, jak mniema Mikulicz, garbujące.

Ahlfeld w dalszym ciągu kruszy kopje w obronie wartości alkoholu. W pracy swojej z roku 1899 omawia kwestje następujące.

a) Odkazanie rąk i skóry alkoholem; autor w dalszym ciągu uważa, że mycie wodą gorącą, mydłem i alkoholem zapewnia jałowość.

b) Dla odkażenia resztek pępowiny nadaje się alkohol 96%.

c) 50% alkohol, użyty jako środek zapobiegawczy i leczniczy do płukania macicy, jest wyśmienitym czynnikiem w walce z zakażeniem połogowym.

d) Alkohol 50% chroni oczy noworodków od zakażenia rzeżączkowego, gdyż w stężeniu tem zabija gonokoki.

Weigl na podstawie doświadczeń uważa, że alkohol w stężeniu 90% i 80% działa silniej na zarazki, aniżeli w stężeniu słabem.

Baterelli natomiast, zgodnie z innemi badaczami, dowodzi, że najczynniejszy jest alkohol 50%; słabiej działają roztwory 25% i 70%, prawie zupełnie bez wartości jest alkohol 80% i bezwodny. W obronie 50% alkoholu przemawiają następnie Salzweber i Elsner, którzy zarazem dowiedli, że już 70% alkohol działa hamująco na gronkowce w buljonie. Jako środek odkażający, alkohol — zdaniem autorów — zajmuje miejsce między fenolem i sublimatem.

Barsikow dowiódł, że gronkowce zlociste i las. ropy zielonej najprędzej giną w 40% — 60% alkoholu (po 2 minutach); słabsze i mocniejsze stężenia działają mniej skutecznie. Zarodnikom węgla alkohol w żadnym stężeniu nie szkodzi.

Frank i następnie v. Brunner stwierdzili, że mieszanina pary 12 objętości wody i 88 objętości alkoholu działa silnie bakterjobjęczo.

Szereg faktów, dotyczących hamującego wpływu alkoholu, znajdujemy w wyczerpującej pracy Wirgina. W miarę zwiększania się wagi cząsteczki alkoholów, zwiększa się również ich wpływ hamujący na rozwój zarazków. W stosunku do gronkowca zlocistego Wirgin podaje stężenia hamujące, jak następuje:

CH_3OH	. . .	8%
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. . .	6%
$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$. . .	4%
$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$. . .	2%
$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$. . .	1%

Fakt ten potwierdza również Stadler, który zarazem przytacza dane co do niektórych innych związków organicznych. Według Stadlera:

1) wśród aldehydów alifatycznych działanie hamujące obniża się w miarę wzrostu wagi cząsteczki (w alkoholach zjawisko jest wręcz odwrotne);

2) zamiana tlenu na siarkę w związkach alifatycznych zwiększa znacznie działanie hamujące;

3) związki organiczne lotne w postaci roztworu lub gazu o jednakowym ciśnieniu cząsteczkowym środka działającego posiadają jednakowe działanie hamujące.

Harrington i Walker dokonywali prób z zarazkami wysuszonymi na nitkach jedwabnych i zarazkami wilgotnymi. Różnice w działaniu alkoholu w obu przypadkach były wyraźne.

W każdym razie największą, zdaniem autorów, moc bakterjobójczą posiada alkohol 60 — 70%. Otoczka suchych bakterji jest nieprzepuszczalna dla alkoholu wysokiego stężenia; natomiast alkohol rozcieńczony oddaje najpierw wodę otoczce, a następnie przez nią przenika.

Dokładną pracę poświęconą tej sprawie zawdzięczamy Russowi (1904). Autor potwierdza wyniki badań swoich poprzedników co do odporności bakterji suchych względem alkoholu mocnego: zarodniki węglika według Russa nawet po 14 dniach działania alkoholu w niczem nie zmieniają swych własności życiowych. Najsilniej działa bakterjobójczo alkohol 40 — 60%. Tak, na przykład, wysuszone las. okrężnicy, błonicy i gronkowce giną w 60% alkoholu po 5 minutach, a zawieszony w wodzie nawet po 1 minucie; suche zarazki okrężnicy i gronkowce znoszą działanie alkoholu 98% 24 godziny i więcej, natomiast wilgotne giną w alkoholu takim prawie natychmiast. Co się tyczy zastosowania alkoholu do odkażania rąk, Russ twierdzi, że zarówno rozcieńczony, jak stężony alkohol nie jest w stanie odkażać skóry suchej; po oczyszczeniu mechanicznym rąk wodą, mydłem i szczotką zarazki powierzchownie leżące zostają splukane, głębiej zaś położone zwilżone i „napęczniałe“, dzięki czemu łatwo giną pod wpływem alkoholu.

Jak widzimy, dawniejsi badacze nie ustalili stężenia alkoholu, najsilniej działającego bakterjobójczo. Jak się zdaje, sprawę tę ostatecznie rozstrzygnęły badania Alfreda Beyera (1912). Wyniki badań tych są następujące.

70% (procent wagowy) alkohol działa bakterjobójczo znacznie silniej od alkoholu innego stężenia, a więc prawie 30 razy silniej od 60% i 40 razy od 80%. Stężenia alkoholu poniżej 60% i powyżej 80% są pod względem odkażania praktycz-

nie bez wartości. Niemniej zasługują na uwagę niektóre inne wyniki pracy B e y e r a. Mieszanki alkoholu z chloroformem, eterem, benzolem, eterem naftowym nie zwiększają siły odkażającej alkoholu. Woda kolońska, zwłaszcza stara, działa silniej, aniżeli alkohol tego samego stężenia. Większość olejków eterycznych nie posiada w roztworze alkoholowym wartości odkażającej praktycznej. Działanie fenolu, lizolu, mydła krezolowego i krezolu nie ulega spotęgowaniu przez zmieszanie z alkoholem.

Alkohol 70% z dodatkiem $\frac{1}{4}$ % jodu zabija zarodniki węgla po 40 minutach, z 3% jodu po 8 minutach, 10% roztworu alkoholowego jodu (nalewka jodowa zwykle) prawie natychmiast. $\frac{1}{4}$ % roztwór alkoholowy (w 70% alk.) jodu bezwzględnie i bardzo szybko zabija gronkowce. Ręka zakażona gronkowcami po 5-minutowym myciu alkoholem z dodatkiem $\frac{1}{4}$ % jodu zostaje zupełnie odkażona. Chlormetakrezol w $\frac{1}{2}$ % roztworze w alkoholu 70% daje również możliwość zupełnego odkażenia rąk po 5 minutach. Wyniki powyższe ze wszystkich miar zasługują na uwagę z praktycznego punktu widzenia.

Dwuetyloeter, zwany pospolicie eterem siarczanym, w niewielkim stopniu hamuje rozwój bakterji i również bardzo słabo odkaża.

B e h r i n g stwierdził, że eter w roztworze około 1% hamuje rozwój las. węgla we krwi; według K o c h a zarodniki węgla giną w eterze po 30 dniach. Eterem posiłkujemy się dla zabicia las. durowych w celu przyrządzenia szczepionki.

A c e t o n według S t a d l e r a hamuje rozwój las. okrężnicy w roztworze 7.2%.

Dość wybitne własności bakterjobójcze posiada chloroform. S a l k o w s k i stwierdził, że woda nasycona chloroformem zabija postacie rozwojowe las. węgla w ciągu 30 minut. S t a d l e r w stosunku do las. okrężnicy otrzymał wynik podobny; zarazki te giną w wodzie, zawierającej 1.00^{0/00} chloroformu. W stanie gazowym chloroform również działa na bakterje dość silnie. Według B u c h n e r a i S e g a l a para chloroformu silnie hamuje rozwój bakterji. L o s s e n dowiódł, że para chloroformu nasycona i zawierająca parę wodną zabija postacie rozwojowe zarazków chorobotwórczych w ciągu 10 do 30 minut, zarodniki tężca w ciągu 4 dni, zarodniki węgla w ciągu 60 dni. Chloroform posiada zastosowanie praktyczne w pracowniach bakteriologicznych, jako środek konserwujący surowice i inne płyny białkowe; w tym celu dodajemy go w ilości niewielkiej (1 kroplę do 30,0 płynu) i, kłócąc płyn co pewien czas, przechowujemy naczynia w lodowni. Przez lekkie ogrzanie możemy w chwili użycia chloroform wydalic.

Nadto posiłkujemy się niekiedy chloroformem dla zabicia krętków cholery bez uszkodzenia ich endotoksyny.

Siłę hamującą i bakterjobójczą gliceryny badali, między innymi, Levy i Krencker. Autorowie ci przekonali się, że rozwój grzybków pleśniowych ulega zahamowaniu dopiero w 30 — 35% glicerynie i że las. gruzlicy w 80% glicerynie w 37°C giną po 50 godzinach. Co do gronkowców, stwierdzono, że w 15% glicerynie i w 37° giną one po 11 dniach, w 20% po 10 dniach, w 30% po 5, w 40% po 4, w 50 i 60% na 3 dzień, w 80% po 54 godzinach, w 100% po 52 godzinach. Jak wiadomo, gliceryna stosowana jest z bardzo wielkim pożytkiem dla uwolnienia limfy ospowej od zarazków obcych. Odkażenie następuje w chłodzie po 3 — 4 tygodnachs, własność zaś ochronna limfy nie ulega zmianie. W przypadkach, gdy, z powodu nagłego wybuchu epidemii ospy, zależy nam na szybkim odkażeniu świeżej krowianki, można przyspieszyć działanie gliceryny przez umieszczenie szczepionki w cieplarni o ciepłocie 37°; po 24 godzinach możemy w dużym stopniu osiągnąć odkażenie materiału szczepnego. W każdym razie metoda w wyjątkowych tylko przypadkach może być stosowana, gdyż sprowadza niekiedy osłabienie własności ochronnych limfy.

Dodatek gliceryny do środków odkazających jest przeważnie zbyteczny, niekiedy nawet szkodliwy, gdyż zmniejsza ona stopień dysocjacji związków działających bakterjobójczo.

Aldehyd mrówkowy, inaczej formaldehyd, należy do rzędu związków, które w ostatnich czasach znalazły w bardzo wielkim stopniu zastosowanie w praktyce odkazania.

Formaldehyd wykryty został w 1867 roku przez Hoffmanna. Otrzymywany pierwotnie przez przepuszczanie pary alkoholu metylowego zmieszanej z powietrzem przez słabo rozżarzoną platynę, obecnie wyrabiany jest na wielką skalę fabrycznie, przyczem zamiast platyny używane są ciała, jak opiłki miedziane, węgiel drzewny, glinka wypalona i t. p. ciała „kontaktowe“.

Aldehyd mrówkowy jest gazem bezbarwnym o woni swoistej, bardzo silnej, wzoru HCHO ; oziębiony skrapla się w ciecz wrzącą w -21°C , o ciężarze gatunkowym 0,815. W wodzie rozpuszcza się bardzo dobrze; w 100 cm^3 roztworu nasyconego mieści się do 50 gramów formaldehydu. Przetwory handlowe, znane pod nazwą formaliny, formolu i t. d., zawierają 35,4 do 40,0 formaldehydu w 100 cm^3 i nadto 8—20% alkoholu metylowego.

Aldehyd mrówkowy nader łatwo ulega polimeryzacji, przyczem przechodzi w paraformaldehyd czyli trójksoformy-

len (CH₂O)₃; ten ostatni tworzy bezbarwne kryształy, nierozpuszczalne w wodzie zimnej, alkoholu i eterze, o punkcie topności 152°C. Ogrzany do 180° trójoksymetylen przechodzi częściowo w aldehyd mrówkowy.

Formalina stężona, ogrzewana w 100°, częściowo wydziela gazowy aldehyd mrówkowy; w pozostałości otrzymujemy polimer aldehydu. Formalina rozcieńczona, poddana gotowaniu, wydziela znaczną ilość formaldehydu gazowego, polimeryzacja zaś odbywa się w niewielkim stopniu, tak że przytem wydajność w znaczeniu dezynfekcyjnym jest większa.

Ponieważ niejednokrotnie wypada dla celów odkażania posiłkować się formaliną z niezbyt pewnego źródła, przeto pożądana jest dokładna ocena przetworu przez oznaczenie w nim ilości aldehydu mrówkowego. Istnieje kilka sposobów oznaczaniu formaldehydu, z nich jeden, którym posiłkowaliśmy się kilkakrotnie, jako łatwy i dokładny, tu przytoczymy. Jest to sposób opisany i opracowany przez Brocheta i Cambiera i szczegółowo podany w pracy Lockemanna i Cronera (1914).

Metoda ta polega na tem, że formaldehyd, działając w roztworze wodnym na nadmiar chlorku hydroksylaminy, rozkłada ją na formaldoksyn, przyczem uwalnia się równoważna ilość chlorowodoru według wzoru następującego:



Kwas solny mianujemy ługiem w obecności oranżu metylowego, wobec którego chlorek hydroksylaminy jest prawie obojętny.

Odczynniki do oznaczania są następujące:

1. Normalny roztwór chlorku hydroksylaminy: 69,5 kryształicznej soli (NH₂.OH.HCl) w wodzie destyl. do 1 litra.
2. Normalny roztwór ługu sodowego: 40,06 NaOH w litrze.
3. Wskaźnik: 0,1 oranżu metylowego (Heliantyny) w 200 ctm.³ wody destylowanej.

Wykonanie.

Odmierzoną ilość rozcieńczonego roztworu formaldehydu (naprz. 10 ctm. formaliny rozcieńczonej wodą w stosunku 1:9) mieszamy z 10 — 20 cm. norm. roztworu chlorku hydroksylaminy i 2 — 3 kroplami roztworu wskaźnika. Rozczyn na czerwono zabarwiony pozostawiamy w spokoju w ciągu 2 — 3 minut, poczem mianujemy ługiem aż do pomarańczowo-żółtej barwy.

Drobina wolnego kwasu solnego według wzoru odpowia-

da jednej drobinie formaldehydu, innemi słowy 1 ctm.³N roztworu odpowiada 30 mg CH₂O. Otrzymaną przeto przez miarowanie ilość ctm.³ ługu normalnego należy pomnożyć przez 30, aby otrzymać ilość formaldehydu w miligramach. Drobną poprawką dla zubożenia nadmiaru chlorku hydroksylaminy może nie być brana pod uwagę.

Przykład.

Użyto 10% roztworu formaliny; 10 ctm.³ tego roztworu zmieszano z 15 ctm.³ hydroksylaminy i 3 kropami wskaźnika. Dla zubożenia zużyto 13,5 ctm.³ normalnego ługu.

Obliczenie.

$$13,5 \times 30 = 405 \text{ milig. CH}_2\text{O.}$$

Ponieważ 10 ctm.³ roztworu odpowiada 1 ctm.³ formaliny, przeto badana formalina zawiera 40,5% formaldehydu.

Aldehyd mrówkowy tworzy olbrzymi szereg połączeń z rozmaitemi związkami nieorganicznymi i organicznymi. Na tem miejscu wspomniemy o połączeniu jego z amonjakiem, który używany bywa dla wiązania formaldehydu po dokonaniem odkażenia. Połączenie to opisał Butlerow, jako sześciometylen — czteroaminę. Odczyn przebiega w ten sposób, że kolejno powstaje trójmetylentrójamina, potem pięciometylen czteroamina, wreszcie sześciometylen czteroamina (CH₂)₆N₄.

W stosunku do drobnoustrojów ze wszech miar godna uwagi jest właściwość aldehydu mrówkowego, polegająca na tem, że siła hamująca jest nieproporcjonalnie znaczna w porównaniu z bakterjobójczą.

Trillat (1892) stwierdził, że formaldehyd hamuje rozwój las. wąglika w buljonie w roztworze 1:50000 i że w porównaniu z sublimatem formaldehyd w dwa razy mniejszym stężeniu powstrzymuje gnicie.

Aronson dowiódł, że powstrzymanie rozwoju gronkowców, las. wąglika i las. duru brzuszego daje się stwierdzić w roztworze formaldehydu 1:20000.

Podobne wyniki otrzymał Pottevin; według tego badacza działanie hamujące występuje w znacznym stopniu również w obecności żelatyny.

Hamujące miano 1:25000 stwierdził Walter w stosunku do las. wąglika, duru, krętków cholery i gronkowców.

Według Slatera i Rideala gronkowce w tym względzie są odporniejsze od innych zarazków; rozwój krętków cholery i las. nosaczyny powstrzymany zostaje w roztworze 1:20000, gronkowców zaś dopiero w roztworze 1:5000; to samo zjawisko stwierdził Hess.

Własności bakterjobjące formaldehydu były wielokrotnie oznaczane przez rozmaitych bakterjologów; i tu również stwierdzono szczególną odporność niektórych zarazków.

Według Xyländera wysuszone na szkle gronkowce giną w 0,5% formaldehydzie po 80 minutach, w 1% po 70 minutach, 2% — po 60 minutach, 6% — po 35 minutach. Nieco odmienne wyniki otrzymali Paul i Prall, którzy dowiedli, że 3% roztwór tego związku zabija gronkowce dopiero po 60 minutach. Odporność las. wągika jest mniejsza, gdyż według Slatera i Rideala giną one w 1% roztworze formaldehydu po 15 minutach, gronkowce zaś dopiero po 50 — 60 minutach. Zgodnie z badaniami Paula i Pralla zarodniki wągika giną w 3% formaldehydzie po 4 godzinach, zaś według Xyländera po 8 — 15 godzinach.

Według Oehmichena las. grzylicy w płwocinie wysuszonej na drzewie giną w 0,4% formaldehydzie po 5 minutach, natomiast w płwocinie roztartej na jedwabiu, pluszu, flaneli i t. p. nie giną nawet po 30 minutach.

Ogrzewanie roztworów w pewnej mierze zwiększa ich własności bakterjobjące; tak, naprz. 5 — 6% formaldehyd według Pottevinna i Paula i Kröniga w ciepłocie pokojowej niszczy zarodniki wągika po 1^{1/2} godzinie, w 35° po 30 minutach, w 52° po 5 minutach.

Przykłady powyższe wystarczą, aby wyjaśnić własności bakterjobjące aldehydu mrówkowego. Zastosowanie roztworów tych w praktyce dezynfekcyjnej jest jednak niewielkie, gdyż formaldehyd przeważnie stosowany bywa w postaci gazowej. Niektórzy autorowie jednak polecają dla odkażania formalinę rozcieńczoną. Lehmann uważa ją, jako bardzo odpowiednią do odkażania szczotek i grzebieni, inni autorowie posilkują się nią dla odkażania futer.

Kallert poleca 3% formalinę (= 1,2% formaldehyd) w stanie rozpylonym dla odkażania mieszkań; po jednorazowym rozpyleniu za pomocą odpowiedniego pulweryzatora osiągnano zupełne zniszczenie las. okężnicy i błonicy oraz gronkowców. Jak przekonaliśmy się osobiście, ten sposób odkażania istotnie daje wyniki bardzo dobre; wystarcza w tym celu duże, hermetycznie zamknięte naczynie metalowe, połączone rurą gumową z odpowiednim rozpylaczem kauczukowym; za pomocą pompki ręcznej zwiększamy ciśnienie powietrza w naczyniu, dzięki czemu płyn (3 — 10% formalina) ulega rozpyleniu i w postaci bardzo drobnego deszczu osiada na odkażanych przedmiotach. Pewną niedogodność metody stanowi to, że osoba wykonywająca zabieg w mieszkaniu narażona jest na drażniący wpływ formaldehydu.

Przetwory, w skład których wchodzi formaldehyd, są na-

der liczne. Dość znaczne rozpowszechnienie zyskał lyzoform; jest to stężony roztwór alkoholowy mydła szarego, zawierający 7 — 8% formaldehydu i olejek eteryczny; w roztworze mocnym skóry zbytnio nie drażni; w wodzie i alkoholu rozpuszcza się dobrze. Niektórzy autorowie o własnościach odkażających lyzoformu wyrażają się dodatnio; według Pfuha 3% roztwór tego przetworu pod względem antyseptycznym odpowiada 5% fenolowi. Ogrzewając roztwór 1% lyzoformu do 50° można według Schneidera osiągnąć w ciągu 1 minuty zabicie wszystkich zarodków chorobotwórczych, nie wytwarzających zarodników.

Przez połączenie formaldehydu z fenolem i krezolem otrzymano szereg związków o pewnym działaniu hamującym i przeważnie słabo działających bakterjobjęczo. Przetwory te, puszczone w obieg pod nazwą saligeniny, eugenofonu, fenofonu i t. d. nie zjednały sobie zwolenników. Większym uznaniem cieszy się przetwór p. n. nowojodyny; jest to dwujodek sześciometylenczteroaminy ($C_6H_{12}N_4J_2$). Związek ten był szczegółowo i dokładnie zbadany przez Englinga, który nadto porównywał jego wartość odkażającą z wartością jodoformu, airolu, xeroformu i vioformu. Wyniki pracy tej, ze względu na jej znaczenie praktyczne, przytoczymy poniżej.

Nowojodyna w działaniu hamującym i bakterjobjęczem przewyższa znacznie wszystkie przytoczone wyżej środki, stosowane w leczeniu ran. Najlepszy z pomiędzy nich airol działa znacznie słabiej od nowojodyny, gdyż w stężeniu 1:100 zabija gronkowce po 3 godzinach, gdy nowojodyna 1:1000 zabija je po 5 minutach. Nowojodyna działa nie tylko miejscowo, lecz i na pewną odległość. W zetknięciu z tkankami wydziela jod wolny i odkaża ropę. Przez zmieszanie z nowojodyną nitki jedwabne z zarodnikami węgla ulegają odkażeniu i mogą być bez szkody wprowadzone pod skórę; jodoform w tym kierunku nie działa zupełnie. Jodoform nie zabija laseczników gruźlicy, podczas gdy płwocina gruźlicza zmieszana z nowojodyną staje się dla zwierząt nieszkodliwą.

Z aldehydów niektóre poza formaldehydem również posiadają własności odkażające.

Według Beitzkego aldehyd octowy (CH_3-CHO) hamuje rozwój gronkowców częściowo w roztworze 1:100000, zupełnie w roztworze 1:10000, zabija zarodki te w stężeniu 1:1000. Wspomnieć również należy o aldehydzie allylowym, zwanym akroleiną ($CH_2:CH.CHO$); aldehyd ten działa bakterjobjęczo silniej od formaldehydu, zastosowania jednak nie ma ze względu na własności trujące.

Aldehyd mrówkowy w stanie gazowym po-

siada tak wielkie znaczenie, jako środek odkażający, że obecnie uznany został, jako czynnik niezbędny w walce z zarazą.

Jak się zdaje, Buchner i Segall w r. 1889 pierwsi zwrócili uwagę na zalety formaldehydu gazowego.

Z kolei Aronson zajmował się tą sprawą, przyczem dowiódł, że gaz formaldehydu zabija w próbówce las. błonicy.

Oehmichen oznaczał wpływ środka tego w ten sposób, że oznaczoną ilość jego wpuszczał do klosza szklanego, w którym mieściły się zarodniki węgliką na nitkach jedwabnych; autor przekonał się, że gaz formaliny działa na zarazki owinięte w bibułę, lecz nie w papier.

Dieudonné w badaniach swoich posiłkował się lampą Tollensa i Krella wytwarzającą formaldehyd i z wyników odkażania był bardzo zadowolony; w przyrządzie jego jednak można było jedynie ściśle oznaczyć ilość ulegającego przemianie alkoholu metylowego, lecz nie ilość wytwarzanego formaldehydu, wobec czego z wyników tej pracy wniosków ścisłych wysnuć nie było można.

Ten sam zarzut czynić można pracy Waltera (1896); w każdym razie autor ten dowiódł, że zapomocą formaldehydu gazowego można odkazić mniej lub więcej dokładnie ubranie i skórę bez ich uszkodzenia.

Szereg ścisłych prac z tej dziedziny datuje się od roku 1898. W roku tym Abba i Rondelli, na podstawie zarówno badań laboratoryjnych, jak i dokonanych prób odkażania większych ubikacji za pomocą lampy Tollensa, lampy Barthele i autoklawu Trillata, doszli do wyników następujących.

1) Działanie formaldehydu jest tem skuteczniejsze, im wyższa ciepłota przestrzeni odkażanej,

2) formadehyd jako gaz prawie zupełnie nie przenika wgłąb,

3) f. nie uszkadza bawełny, futer, waty, papieru, fotografii, skór, kauczuku, drzewa i metali,

4) f. nie zmienia farb z wyjątkiem anilinowych, które nieco słabną,

5) f. utrwala krew i ropę w taki sposób, że plam z tych substancji prawie obmyć nie można,

6) zapach for. pomimo b. starannego wietrzenia i działania amoniaku, przez dłuższy czas trzyma się w mieszkaniu odkażanem,

7) kołder, bielizny, ubrań leżących jedno na drugim odkazić nie można zupełnie,

8) odkażeniu ulegać mogą jedynie luźno zawieszzone ubrania z cienkiego materiału,

9) odkażenie powierzchni mebli, ścian i podłóg, a zwłaszcza w szczelinach, nie daje się osiągnąć za pomocą formaldehydu,

10) sublimatowe odkażenie jest tańsze i skuteczniejsze od formalinowego.

Zarzuty czynione aldehydowi mrówkowemu rozpatrzył ściśle i podstawy racjonalne odkażania gazem tym opracował wrocławski profesor Flügg e (1898).

Przedewszystkiem zwrócił uwagę na to, że ilość wytwarzanego w lampach formaldehydu jest niedostateczna, że dalej wytwarzanie gazu tego przez ogrzewanie trójksymetylenu jest wadliwe, gdyż gaz ponownie ulega polimeryzacji; zarzut ten odnosi się również, zdaniem Flügg e g o, do autoklawu Trilla t a; przyrząd ten nadto nie daje dostatecznej ilości pary wodnej, bez której działanie formaldehydu jest niepełne.

Flügg e polecił dla odkażania przyrząd nader prosty, wytwarzający zarówno parę, jak formaldehyd w ilości odpowiedniej dla odkażania, przyczem na podstawie wielu badań oznaczył, że dla odkażenia 100 metrów sześciennych przestrzeni w ciągu 7 godzin należy użyć 250 gramów formaldehydu i powietrze nasycić parą; dla odkażenia tej samej przestrzeni w ciągu 3^{1/2} godzin ilość niezbędna formaldehydu powinna wynosić 500 gramów (=1,25 litra 40% formaliny). W każdym razie Flügg e podkreśla, że odkażenie formaldehydem odnosi się tylko do powierzchni przedmiotów. Zdaniem tego autora dezynfekcja formalinowa bezwzględnie powoduje zabicie las. błonicy, paciorkowców, odpornych gronkowców, las. gruźlicy, zarodników węgla średniej odporności i t. d., o ile zarazki te znajdują się na płótnie, w ropie, płwocinie, błonach i t. p., przyczem tylko, o ile próby umieszczone są na podłodze, suficie, w kątach okien, pod meblami, wgłębi otwartych szuflad lub przykryte jedną warstwą cienkiego materiału. Natomiast odkażenie nie następuje wgłębi przedmiotów, w szufladach przymkniętych, w kieszeniach i fałdach odzieży, w grubszej warstwie płwociny i t. p.

Liczne badania późniejszych autorów potwierdziły naogół poglądy Flügg e g o na granice skuteczności metody; niektórzy badacze jednak stwierdzili, że formaldehyd może niekiedy odkażać i warstwy głębsze przedmiotów.

H a m m e r l i K e r m a u n e r dowiedli, że gaz ten tem głębiej przenika, im suchsze są przedmioty odkażane.

S e l t e r stwierdził, że formaldehyd zabija zarazki pokryte potrójną warstwą płótna oraz poczwórną warstwą ręcznika.

N o w a k dowiódł, że aldehyd mrówkowy przenika na głębokość 1 — 2 mm. sznura lnianego.

Hirschbruch i Levy w dużym szeregu badań, poświęconych tej sprawie, doszli do wyników następujących:

1. Formaldehyd przenika na głębokość do 1,5 ctm. i przytem głębiej, aniżeli się mogą przedostać zarazki durowe w gęstej zawieszynie w ilości 1 ctm. sz.

2. Rozpylając 10 ctm.³ formaldehydu na 1 m. sz. przestrzeni, można osiągnąć odkażenie poprzez 15 warstw flaneli; 5 ctm.³ daje odkażenie po 7 godzinach na głębokości 10 warstw flaneli.

Również zachęcające wyniki otrzymał w tym względzie Lassablière; autor ten główny nacisk kładzie na ciepłotę izby odkażanej i na czas działania.

Wobec danych powyższych możemy w każdym razie liczyć na działanie odkażające formaldehydu nie tylko na powierzchni, lecz również na pewnej głębokości przedmiotów. Pomimo to zasadniczy przepis, nakazujący luźne rozwieszanie i rozkładanie przedmiotów odkażanych, powinien być utrzymany bez zmiany.

Sprawdzenie wyników odkażania według metody Flüggego i wyjaśnienie niektórych szczegółów sprawy znajdziemy w pracy Brunna (1899). Autor ten dowiódł, że roztwór formaldehydu stężone ulegają pod wpływem ogrzewania polimeryzacji, natomiast roztwory rozcieńczone wydzielają aldehyd gazowy całkowicie; z tego względu do odkażania przez ogrzewanie nadają się jedynie roztwory formaliny rozcieńczone, zawierające 20 i mniej % rozpuszczonego aldehydu. Największa ilość powstającej w pokoju pary formalinowej ulega w ciągu krótkiego czasu skropleniu na zimnej powierzchni ścian, podłogi i sprzętów; tu formaldehyd działa nie jako gaz, lecz jako płyn. Co się tyczy metody wrocławskiej, to na podstawie badań bakteriologicznych Brunna wyraża się o niej z wielkiem uznaniem, jako pewnej, prostej i taniej.

Tomarkin, poddając sprawdzeniu metodę Flüggego, stwierdził naogół jej skuteczność we względzie niszczenia niezarodnikowych postaci bakterji, nawet wtedy, gdy zarazki pokryte są 1, 2 i 3 warstwami kołder wełnianych; na postaciach zarodnikowe formaldehyd nie działa zabójczo; laseczki gruźlicy w płwocinie suchej giną, w wilgotnej nie ulegają zabiciu.

Skuteczność odkażania formaldehydem w znacznym stopniu zależy od stopnia nasycenia parą powietrza.

Rubner i Peerenboom dowiedli, że skraplanie formaldehydu i pary wodnej następuje nawet wtedy, gdy powietrze nie jest całkowicie parą nasycone; Meyer i Wolpert uważają za najodpowiedniejszą w tej mierze wilgotność względną od 40 do 80%.

Z punktu widzenia praktycznego jest najdogodniej stosować się do przepisu Flüggego, który zaleca wyparowanie 30,0 wody na 1 metr sz. przestrzeni odkażanej.

Szereg prac, poświęconych ocenie wartości odkażania aldehydem mrówkowym, jest tak wielki, że najpobieżniejsze bodaj zestawienie odnośnego piśmiennictwa zajęłoby zbyt wiele miejsca. Poprzestać więc musimy tu na przytoczeniu wyników ważniejszych.

Przedewszystkiem zaznaczyć należy, że o ile odkażanie formalinowe daje wyniki wogóle dobre w tych przypadkach, w których mamy do czynienia z bakterjami o niezbyt dużej odporności, to w stosunku do niektórych zarazków, jak gronkowce, zarodniki wąglika i laseczniki gruźlicy, ten rodzaj dezynfekcji może niekiedy zawodzić. Poglądy zresztą na tę stronę kwestji nie są jeszcze ustalone, a różnice w wynikach zależą od niezawsze jednakowej odporności zarazków.

W doświadczeniach, które wykonał Reichenbach nad odkażaniem wagonów formaldehydem, okazało się, że gronkowce niekiedy bywają bardziej odporne nawet od zarodników wąglika. Tak, na przykład, w warstwie kału krowiego kilku-milimetrowej grubości, leżącego na podłodze wagonu i zawierającego zarodniki wąglika, te ostatnie zginęły pod wpływem formaldehydu gazowego, podczas gdy gronkowce na nitkach jedwabnych pozostały żywe. W próbie odkażania wagonu osobowego II klasy niezwykle wielka ilość formaldehydu (80,0 na metr sześć.) nie wystarczyła dla zabicia gronkowców, umieszczonych między poduszkami, podczas gdy zarodniki wąglika zginęły zupełnie. Takie różnice w wynikach dają się zresztą wytłomaczyć wyjątkową odpornością szczepu gronkowców, którym posiłkował się Reichenbach, gdyż doświadczenia wielu innych autorów dowiodły, że gronkowce mogą być zabite formaldehydem.

Akta sprawy odkażania płwociny gruźliczej również nie są jeszcze zamknięte.

Spengler na podstawie doświadczeń doszedł do wyniku, że nawet duże ilości formaldehydu w odkażaniu mieszkań (105,0 paraformu na 1 m. sz.) nie zabijają laseczników gruźlicy. Według tego autora zniszczenie prątków Kocha w płwocinie świeżej i suchej według metody Flüggego nie jest do osiągnięcia. Na tej podstawie autor oparł nawet metodę hodowli prątków przez wyosobnienie ich z płwociny, w której inne zarazki są zabite formaliną.

Należy jednak to stwierdzić, że poglądów Spenglera nie podziela bardzo wielki szereg badaczy, jak Walter, Aronson, Steinitz, Valagussa, Bose, Vaillard-Lémoi-

ne, Fairbanks, Pfuhl, Flügge, Hess, Werner, Jörgensen i inni.

W dużym szeregu badań, opartych na doświadczeniach na zwierzętach, Werner twierdzi, że w stężeniu zazwyczaj stosowanym do odkażania mieszkań formaldehyd zabija las. gruźlicze w plwocinie wilgotnej i suchej; autor ten uważa jednak, że dla osiągnięcia wyniku skutecznego należy podnieść poleconą przez Flüggego normę 2,5 gramów na metr sześcienny do 5,0 i okres odkażania ustalić, jako 7-godzinny. Ciężota izby odkażanej powinna według Wernera wynosić około 20°C.

Jörgensen dowiódł, że gruba warstwa półsuchej plwociny opiera się działaniu formaldehydu, gdy warstwy cienkie, wilgotne lub suche, i pył zawierający prątki Kocha doskonale odkażać się dają.

Zdaniem naszym, w ocenie wartości odkażania aldehydem mrówkowym należy stać na gruncie warunków życiowo-praktycznych i nie żądać od metody więcej, niż dać może. Odkażając pokój, w którym przebywał chory na gruźlicę, nie możemy spodziewać się zabicia zarazków w dużej ilości plwociny, zebranej w jakimś naczyniu; plwocinę tę unieszkodliwić należy w inny sposób. Natomiast możemy rachować na to, że formaldehyd zabije zarazki zawarte w drobnych pyłkach i kropelkach, które w niewidoczny sposób osiadły na ścianach, podłodze i sprzętach, a to w zupełności zadowolić nas powinno.

Przechodząc do praktyki odkażania formaldehydem, przede wszystkim winniśmy wspomnieć o odkażaniu bez przyrządów.

Metody odnośne polegają przeważnie na tem, że przez zmieszanie odpowiednich odczynników osiągamy znaczne podniesienie ciepłoty, dzięki czemu powstaje para wodna i formaldehyd. Jednym z pierwszych w tym względzie poleconych sposobów był sposób Scheringa (1899), polegający na tem, że mieszano wapno niegaszone i rozcieńczoną formalinę lub wapno, paraformaldehyd i wodę. Metoda ta, jak się okazało później, nie dała dobrych wyników, bądź z powodu niedostatecznej ilości wytwarzanej przytem pary wodnej, bądź z braku dostatecznej ilości formaldehydu.

Pewną odmianę w metodzie tej wprowadził Hammerl, który miesza wapno niegaszone, kwas siarkowy, wodę i formalinę w jednym naczyniu. Sposób ten okazał się w działaniu skuteczny, atoli ze względu na potrzebę użycia dwóch żrących substancji, wapna i H_2SO_4 , połączony jest z pewnemi trudnościami i bardzo jest wątpliwe, czy zyska rozpowszechnienie.

Steinitz dla osiągnięcia odkażania posilkuje się kaflami rozpalonemi w ogniu lub gorącemi fajerkami, które wrzuca do rozczyntu formaliny. I tu również, pomimo znacznego uproszczenia zabiegu, nasuwa się wątpliwość, czy w ten sposób można osiągnąć wyparowanie ściśle oznaczonej ilości formaliny, a wszak na tem opiera się wynik pomyślny odkażenia.

Przez jakiś czas cieszyły się powodzeniem bloki węglowe z paraformem Krella i Elba; były to brykiety z węgla prasowanego, zawierające jądro środkowe z paraformem. Zapalony i powoli żarzący się węgiel powodował wytwarzanie formaldehydu; zgodnie z przepisem, należało również wyparować pewną ilość wody w odkażanej przestrzeni. Wynalazek ten jednak nie uzyskał rozpowszechnienia, gdyż okazał się w działaniu zawodny.

Eichengrün w 1906 roku polecił mieszaninę składającą się z 71 części nadtlenu barowego i 20 części paraformu; w suchym stanie obydwie związki nie działają na siebie zupełnie, po dolaniu zaś wody rozpoczyna się odczyn bardzo burzliwy; część formaldehydu utlenia się, a wywiązane przytem ciepło powoduje ulatnianie się reszty gazu i pary wodnej.

Odczyn powyższy stał się punktem wyjścia dla t. zw. metody autanowej; firma Bayera wypuściła w odpowiednim opakowaniu nadtlenek barowy i paraform do handlu pod nazwą autanu; autan pierwszy spotkał się z krytyką, natomiast przetwórczość późniejszą, p. n. autan nowy, uznany został, jako bardzo odpowiedni dla celów odkażania, i uznaniem tem cieszy się w Niemczech dotąd. Przeszkodą do powszechnego użycia autanu jest względnie wysoka cena, w porównaniu naprz. z metodą wrocławską.

Również zbyt kosztowny i z tego powodu mało rokujący nadziei na szerokie rozpowszechnienie jest przetwórczość p. n. „aldogène“ — mieszanina 1 części paraformu, 2 części podchlorynu wapniowego i 3 części wody. Użyty w odpowiedniej ilości aldogène daje zupełnie zadawalające wyniki odkażenia.

Z kolei wspomnieć należy o metodzie, polecanej pierwotnie w Ameryce przez Ewansa i Russella i następnie nieznacznie zmodyfikowanej przez Doerra i Raubitschka; polega ona na użyciu równych ilości formaliny, nadmanganianu potasowego i wody, przyczem dla odkażenia 100 metr. sz. przestrzeni należy użyć 2 kg. KMnO_4 , 2 kg. formaliny i 2 litrów wody. Istota odczynu polega również na utlenianiu formaldehydu i wywiązaniu się dużej ilości ciepła, które powoduje parowanie pozostałego aldehydu i wody. Niektórzy autorowie modyfikują przepis powyższy. Lockemann i Croner radzą zwiększać ilość czynnych składników, tak aby na 1 m. sześć. przypadało 25,0 każdej substancji i 12,5 ctm.

sześć. wody; K i r s t e i n zaleca użycie 25 ctm. sz. formaliny, 25,0 nadmanganianu potasowego i 15 ctm. z. wody na każdy metr sześcienny.

Nadmanganian potasowy powinien być krystaliczny, możliwie czysty. Pojemność naczyń emaljowanych, cynkowych lub żelaznych, w których mieszane są składniki, powinna być taka, aby na 1 metr sześć. przestrzeni przypadła 1 litr pojemności naczynia. W naczyniu takim należy mieszać formalinę i wodę, a następnie wsypać nadmanganian potasowy, mieszać przez krótką chwilę i zaraz potem wyjść z izby odkażanej. Należy naczynie umieścić na środku pokoju w pewnej odległości od mebli, odzieży itd. dla uniknięcia splamienia przez rozpryskujące się niekiedy kropelki. Czas działania ustalono, jako 5-godzinny, wobec 15° średniej ciepłoty, o ile oczywiście przez staranne opatrzenie drzwi, okien itd. zapobieżono ulatnianiu się gazów.

Liczni autorowie, którzy metodę powyższą sprawdzali, wyrażają się o niej bardzo dodatnio, wobec czego można ją polecić, jako skuteczną i odpowiednią w tych przypadkach, w których nie możemy posiłkować się przyrządem dla wytwarzania lub rozpylania formaldehydu. Zamiast formaliny można w metodzie powyższej posiłkować się paraformem stałym.

L o c k e m a n n i C r o n e r w tym celu radzą użycie 10,0 paraformu, 25,0 nadmanganianu potasowego i 25 ctm. sz. wody na 1 m. sz. przestrzeni; K a l ä h n e i S t r u n e k — 10,0 paraformu, 25,0 nadmanganianu potasowego i 30 ctm. sz. wody. Paraform należy mieszać starannie z wodą i następnie dodać KMnO_4 . Wyniki odkażania również okazały się bardzo dodatnie, tak, że metoda ta została wprowadzona w Nowym Yorku, jako obowiązujący zabieg odkażający. Nie możemy jednak przemilczeć o tem, że działanie nadmanganianu potasowego na paraform bywa niekiedy tak gwałtowne i burzliwe, że mieszanina ulega samozapaleniu, co oczywiście grozi pożarem. Wobec tego polecono dla umiarkowania odczynu pewne dodatki, jak kwas mrówkowy, kwas szczawiowy lub sodę. Tej ostatniej S c h n e i d e r używa 1% w stosunku do użytego paraformu.

Dla ścisłości wspomnieć należy, że zamiast paraformu polecono w ostatnich czasach inne przetwory p. n. festoformu (mieszanina stała formaldehydu i mydła), formanganu, paraganu, perautanu; poglądy na wartość tych przetworów nie są dotąd ustalone. Z przytoczonych wyżej metod uważalibyśmy za najbardziej odpowiednią metodę L o c k e m a n n a i C r o n e r a z użyciem formaliny płynnej.

Zaznaczymy jeszcze, że po dokonaniem odkażenia należy

dla szybkiego usunięcia niemiłej i drażniącej woni aldehydu mrówkowego wytworzyć w danym pomieszczeniu odpowiednią ilość wilgotnego gazu amonjakalnego. Gaz ten również otrzymać można bez przyrządów, używając 25,0 wapna niegaszonego w drobnych kawałkach, 15,0 chlorku amonowego i 15 ctm. sz. wody na 1 m. sz. przestrzeni; amonjak działać powinien $1/2$ — 1 godzinę.

Co się tyczy przyrządów dla odkażania formaldehydem, zadowolimy się tu krótkim przeglądem.

Wytwarzanie gazu tego odbywa się w rozmaity sposób.

I. Formaldehyd może powstawać przez utlenianie alkoholu metylowego za pomocą lamp, opisanych przez Tollensa, Robinsona, Trillata, Krella i Barthela, Cambiera i Brocheta, Trillata i Bardeta i innych.

Z uwagi na to, że ilość wytwarzanego w ten sposób formaldehydu jest niewielka, że straty z powodu spalania alkoholu są duże, że powstające przytem gazy ulegają szybko polimeryzacji i że wreszcie lampy takie wytwarzają dość znaczną ilość trującego tlenku węgla, stosowanie przyrządów tego rodzaju dla celów odkażania jest bardzo ograniczone.

II. Formaldehyd może powstawać z jego polimerów. Na tej zasadzie oparte są przyrządy Scheringa; Hygiea, Aeskulap i Aeskulap złożony; w przyrządach tych formaldehyd powstaje z pastylek stałego trójksoymetylenu, ogrzewanych lampką spirytusową. Ponieważ jednak badania nad odkażaniem za pomocą przyrządów Scheringa nie wypadły zbyt zachęcająco, przeto lampy te obecnie wyszły z użycia.

III. Formaldehyd powstawać może z rozczyńców rozcieńczonych. Tu nadawać się może dużych wymiarów rozpylacz, przyrząd Trillata i inne. O użyciu rozpylacza mówiliśmy już wyżej; może on oddać dobre usługi, niestety jednak naraża dezynfektorów na niepożądane skutki w postaci silnego podrażnienia dróg oddechowych i łącznicy oka, a to czyni użycie rozpylacza niemożliwym. Wydzielany z przyrządu Trillata gaz ulega w części polimeryzacji; zjawisku temu starano się zapobiedz przez dodatek chlorku wapniowego, mentolu i alkoholu metylowego, wreszcie gliceryny. Z biegiem czasu metodę tę zarzucono.

Doskonały inny przyrząd podał również Trillat; jest to rodzaj autoklawu wytwarzającego suchy formaldehyd pod ciśnieniem 3 — 4 atmosfer. W zetknięciu z wilgotnem powietrzem w mieszkaniu gaz skrapla się i osiada na przedmiotach. Hess o przyrządzie Trillata (autoclave formogène) wyraża się z wielkim uznaniem. Przeszkodą dla szerszego stosowania przyrządu jest jego wysoka cena.

Przyrząd rozpylający wynalazku Czapliewskiego,

znany pod nazwą „Colonia“, składa się z palnika spirytusowego i kociołka zaopatrzonego w kłapę bezpieczeństwa. Para wychodzi z kociołka i porywa formalinę ze znajdującego się obok zbiornika. Gazy spalinowe przechodzą przez rurę, znajdującą się w środku kotła, i wychodząc na zewnątrz otaczają wylot rozpylacza, ogrzewając w ten sposób rozpyloną formalinę. Kociołek mieści 1500 ctm. sz. wody, palnik zawiera 250 ctm. sz. alkoholu. Po wyprobowaniu działania rozpylacza, napełniamy naczynie do formaliny mieszaniną z 500 ctm. sz. formaliny i 700 ctm. sz. wody i ustawiamy przyrząd w odpowiednim miejscu pokoju. Wspomniana ilość formaliny obliczona jest na 50 — 75 metr. sześć. przestrzeni i 7-godzinne działanie przyrządu. Przyrząd „Colonia“ służy również do rozpylania amoniaku po skończonym odkażaniu; odwanianie trwa 1 godzinę. Przyrząd po wyprobowaniu w miejskim zakładzie dezynfekcyjnym w Kolonii nad Renem uznany został, jako zupełnie odpowiedni.

Do liczby przyrządów rozpylających prostych i przeznaczonych do odkażania przestrzeni większych należy przyrząd P r a u s s n i t z a. Składa się on z kotła miedzianego z urządzeniem do rozpylania i z kłapą bezpieczeństwa. Para wchodzi przez 2 rurki do rozpylacza, porywa formalinę i rozrzuca w rozmaite strony. Przyrząd wyrabiany bywa w 2 wielkościach — dla 100 i 200 metrów sześciennych. Ilość formaliny 40% na 1 metr sz. przestrzeni wynosi 7,5 gramów (wobec 6-godzinne działanie) lub 15 gramów (wobec 3-godzinne działanie).

Jednym z najprostszych przyrządów jest kociołek F l ü g g e o, o którym wspominaliśmy wyżej.

Przyrząd wrocławski składa się z kotła miedzianego z dwoma otworami, a mianowicie do wlewania rozcieńczonej formaliny (otwór ten jest zaśrubowany szczelnie) i do ulatniania się pary tego płynu; kociołek jest ogrzewany zapomocą palnika spirytusowego o wielkiej sile ogrzewającej, dającego 3 litry pary w ciągu jednej godziny. Przyrząd, dogodny do przenoszenia, wystarcza od odkażenia przestrzeni o 100 do 150 m. sz. Płyn odkażający stanowi 8% roztwór formaldehydu, otrzymany przez rozcieńczenie 1 części formaliny 4-ma częściami wody. Odkażanie trwa 7 godzin i wymaga zużycia 2,5 formaldehydu na 1 m. sz.; jeżeli odkażanie ma być ukończone w ciągu 3¹/₂ godzin, wówczas ilość formaldehydu wynosić winna 5 gramów na 1 m. sz. przestrzeni. Po skończonym odkażaniu można usunąć woń drażniącą gazu zapomocą amoniaku i w tym celu istnieje drugi przyrząd, również ogrzewany spirytusem i w ogólnych zarysach podobny do formalinowego.

Przyrząd F l ü g g e o był przez bardzo wielu później-

szych badaczy poddany próbom i z prób tych wyszedł zwycięsko.

Ponieważ budowa jego jest nader prosta, przeto może być wykonany przez każdego blacharza; można go zastąpić zwykłym kociołkiem Papina, a nawet pudełkiem blaszanym, umieszczonym na jakimś palniku. W każdym razie należy ściśle się stosować do przepisów Flüggego co do stosunku składników do przestrzeni odkazanej. Zestawienie to przytoczymy tu w skróceniu.

Odkazanie w ciągu 7 godzin.

Przeźren w metr. sz.	Formalina 40% w ctm. ³	Woda w ctm. ³
20	250	1000
40	400	1600
60	500	2000
80	650	2600
100	750	3000
120	900	3600
140	1000	4000

Odkazanie w ciągu 3¹/₂ godzin.

Przeźren w metr. sz.	Formalina 40% w ctm. ³	Woda w ctm. ³
20	500	700
40	800	1200
60	1000	1500
80	1300	1950
100	1500	2250
120	1800	2700
140	2500	3000

Ilość wlewanej do palnika spirytusu 86% wynosi 10 ctm. sz. na metr sz. przestrzeni. Ilość używanego dla odwożenia amonjaku 25% wynosi również 10 ctm. sz. na 1 metr sz. przestrzeni.

Wielkiem rozpowszechnieniem w Niemczech cieszy się również przyrząd zbudowany przez Lingnera w Dreźnie według wskazówek Walthera i Schlossmanna. Dla zapobieżenia polimeryzacji wprowadzono tu tę zasadę, że płyn odkazający ulega tu rozpyleniu, nie zaś zamianie na parę. Wynalazcy w tym samym celu dodają do formaliny gliceryny w ilości 10%, co, zdaniem Czaplewskiego, jest zbyteczne.

Przyrząd Lingnera różni się od innych rozpylaczy szybkością działania, gdyż w ciągu 30 minut wyrzuca całą ilość formaliny, napełniając przestrzeń gęstą parą.

Przyrząd składa się: 1) z kociołka do formaliny o czterech wylotach rozpylających i kłapie bezpieczeństwa, 2) kotła pierścieniowego do wody, połączonego z kotłem do formaliny rurką metalową, 3) z palnika spirytusowego i 4) z płaszczu metalowego, otaczającego cały przyrząd. Do kociołka środkowego wlewamy potrzebną ilość formaliny, do kociołka pierścieniowego $1\frac{1}{2}$ litra wody gorącej i do palnika około $\frac{1}{2}$ litra 85% spirytusu do palenia, przykręcamy śruby i ustawiamy przyrząd (lub w razie potrzeby 2 i więcej przyrządów) w przestrzeni, podlegającej odkażaniu, zapalamy spirytus i szczelnie zamykamy drzwi i okna. Czas odkażania trwa $3\frac{1}{2}$ godziny. Ilość formaliny potrzebnej do odkażania wynosi mniej więcej 20 gramów na 1 metr sześcienny, co odpowiada 8 gramom formaldehydu.

Przyrząd Lingnera w szeregu doświadczeń dał wyniki odkażenia zupełnie dobre.

Przyrząd o odmiennej budowie polecił do użycia Proskauer i Elsner pod nazwą „Berolina“. W przyrządzie tym na kocioł zawierający wodę nasadzony jest drugi kociołek, posiadający wewnątrz węzownicę. Para wodna, powstająca w kotle, przechodzi przez węzownicę i wpada do roztworu formaliny, poczem ta ostatnia przez otwór na wierzchu przyrządu wychodzi na zewnątrz. Jeden przyrząd wystarcza dla odkażenia przestrzeni do 100 metrów sześciennych.

We Francji wielkiem uznaniem cieszy się autoklaw formalinowy formy Geneste, Herscher et Cie, wpuuszczający formaldehyd pod znacznem ciśnieniem do przestrzeni odkażanej przez otwór w zamku; gaz wypełnia przestrzeń w ciągu kilku minut, co umożliwia szybkie odkażanie wielu ubikacji w jednym meszkaniu za pomocą jednego przyrządu. Dla odkażania dużych ubikacji — obór, wagonów, wielkich sal i t. p. ta sama firma zbudowała przyrząd na kołach, składający się z dwóch kotłów: dla wody i dla środka odkażającego. Para tu porywa płyn odkażający i wprowadza go przez długą rurę do miejsca odkażanego.

W kraju naszym, jak również w Rosji, jest w użyciu przyrząd Zarewicza, odznaczający się prostotą budowy. Przyrząd ten składa się z 1) kotła miedzianego z szeroką podstawą i cylindryczną szyją i 2) cylindrycznego rezerwoaru, zawieszzonego w szyi kotła; naczynie to w górnej części ma szereg otworów, tworzących połączenie między obu kotłami; 3) trzecią część aparatu stanowi miedziany cylinder otwarty u dołu i mający u góry hełm z trzema otworami. Cylinder ten wsuwany bywa w rezerwoar cylindryczny, o którym wspominaliśmy, i przykręcamy hermetycznie do szyi kotła, two-

rząc w ten sposób jeden przyrząd. Do przyrządu Zarewicza należy jeszcze palnik spirytusowy.

Użycie przyrządu jest następujące. Po odśrubowaniu cylindra i wyjęciu rezerwoaru cylindrycznego nalewamy do kotła 4 litry wody, zawieszamy z powrotem rezerwoar cylindryczny, w który wlewamy 1 litr formaliny 40%-ej, i zamykamy przyrząd, przykręcając szczelnie cylinder z helmem do szyi kotła. Następnie zapalamy spirytus i przyrząd ustawiamy w należytem miejscu do działania.

Istota działania polega na tem, że wytworzona w kotle para podnosi się między ścianami cylindrycznej części kotła i rezerwoaru do wysokości okrągłych otworów, przez które przenika w przestrzeń między ścianą rezerwoaru i miedzianego cylindra, poczem miesza się z wytworzonym wskutek ogrzania gazem formalinowym i unosi się w górę, wychodząc przez jeden lub trzy otwory ku temu przeznaczone.

Jeden litr formaliny wystarcza dla odkażenia przestrzeni 160 metrów sześciennych.

Pełny ładunek przyrządu Zarewicza, odkażający jednorazowo przestrzeń 200 metrów sześciennych, jest następujący:

Formaliny . . .	1250,0
Wody	6000,0
Spirytusu	1350,0

Szczegóły techniczne co do budowy rozmaitych przyrządów formalinowych znajdują się w dziele Hoffmanna, Grassbergera i innych.

Odkażanie formaldehydem w komorach, szafach i t. p. przyrządach ma obecnie już zastosowanie szerokie, gdyż w wielu razach jest dogodniejsze od odkażania parą. Dawniej dla odkażania niewielkiej ilości przedmiotów, jak książki, skóra, odzież i t. p., posiłkowano się skrzyniami lub szafami, w których umieszczano naczyniami z formaliną. Obecnie, gdy przekonano się, że metoda ta zawodzi, porzucono ją ostatecznie. Dla odkażania książek najchętniej posiłkujemy się gorącym wilgotnym powietrzem (o czem mówiono wyżej). Dla odkażania przedmiotów, które mogą uleść uszkodzeniu w parze bieżącej lub pod ciśnieniem, stosowane są komory formalinowe, działające w rozrzedzonym powietrzu, lub komory szafkowe, w których bywa rozpylana formalina w postaci pary lub drobnych kropelek.

Pulweryzacja formaliny w komorze szafkowej może być osiągnięta za pomocą autoklawu Trillata, rozpylacza Prausnitza, rozpylacza Guasco z pompką lub jakiegokol-

wiek innego, najlepiej w ten sposób, aby formalina wpuszczana była do komory przez otwór w dolnej części przyrządu.

Gonzenbach polecił dla odkażania formaldehydem szafę odpowiednio zbudowaną, w której daje się osiągnąć ogrzewanie i prąd wilgotnego powietrza. Autor podnosi ciepłotę w przyrządzie do 75°, poczem przez odpowiedni lejek wprowadza formalinę i wodę, które zwilżają bibułę i w wyższej ciepłocie ulatniają się. Po 2 godzinach odkażanie jest skończone.

Wogóle zasada potęgowania odkażających własności formaldehydu przez podniesienie ciepłoty za pomocą pary wodnej znalazła wielokrotne zastosowanie. Najbardziej znana jest w tym względzie t. zw. metoda japońska, podana w roku 1908 przez Uyamę, Tsuzukiego, Oshidę i Matsudę. Autorowie ci mieli do rozwiązania 2 zagadnienia następujące: 1) odkażenie masowe dużej ilości odzieży, między innymi futer, które, jak wiadomo, ulegają zniszczeniu w parze stustopniowej, 2) odkażenie w ciągu możliwie najkrótszego czasu, tak, aby odkażenie osób nie trwało dłużej od odkażenia ich odzieży.

Jak wiadomo, dezynfekcja formalinowa skuteczna wymaga conajmniej 3^{1/2} godzin czasu, należało przeto okres ten możliwie skrócić, co uczonym japońskim udało się w zupełności.

Komory, przez nich zbudowane, miały wymiary od 19 do 44 m. sześć. Były to izby drewniane o podwójnych ścianach, wypełnionych w środku słomą; ściana wewnętrzna była pokryta materiałem amerykańskim z wełny nieprzenikliwej dla gazów, zwanym lawaloidem. Komory zaopatrzone są w dwie drzwi; na podłodze znajdują się dwa otwory dla odprowadzenia skroplonej wody po odkażeniu i rura dla wypuszczania powietrza w czasie napełniania parą. W komorze znajdują się drążki i wieszaki dla odkażanej odzieży. Przez otwór w komorze wprowadzony jest ciepłomierz, który umożliwia kontrolę ciepłoty zzewnątrz; nadto wewnątrz znajduje się ogrzewany parą piecyk.

Formalina wlewana jest do lejkowatego naczynia pojemności około litra; ztąd spływa przez rurkę do rozpylacza, przez który przechodzi strumień pary i porywa formalinę, wprowadzając ją do komory.

Para, zasilająca komorę, powstaje z kotła, znajdującego się poza komorą; powinna ona być w ilości dużej i posiadać prężność 6 atmosfer; w ten sposób ciepłota żądana w komorze osiągana bywa w ciągu 15 — 20 minut. Ilość potrzebna formaliny wynosi 22,3 ctm. sześć. (= 9,0 formaldehydu) na 1 metr sz. przestrzeni; formalina powinna być całkowicie rozpylona w ciągu 1 minuty. Autorowie nie kładą szczególnego nacisku na to, aby posiłkowano się rozpylaczem ich pomysłu;

każdy inny w równym stopniu nadawać się może, byleby rozpylenie trwało nie dłużej.

Przedmioty odkazane powinny być porozkładane na drążkach i zawieszane, aczkolwiek formalina w komorze japońskiej przenika na znaczną głębokość obiektów mianowicie przez 5 warstw kołder, a niekiedy więcej.

Po szczelnem zamknięciu drzwi, do komory wpuszczana jest silnym strumieniem para, dopóki ciepota nie dojdzie 60°C; jest to t. zw. ogrzanie wstępne, w ciągu którego powietrze uchodzi z komory przez rurę. Okres ten trwa 15 — 20 minut. Po zamknięciu tego otworu odpływowego wpuszczana jest formalina w ilości ściśle wymierzonej, co trwać powinno około 1 minuty. Następnie wpuszczanie pary trwa jeszcze 10 minut, przyczem przez miarkowanie dopływu staramy się, aby ciepota nie przekroczyła 65° C. Odkazanie właściwe jest wówczas skończone, poczem wpędzamy jeszcze do komory 500 ctm. sześć. 25% amonjaku, również za pomocą rozpylacza. Cała procedura trwa około 1/2 godziny, a badania bakteriologiczne stwierdziły jej zupełną skuteczność.

Metodę powyższą można polecić dla szerszego zastosowania; nadaje się ona zwłaszcza tam, gdzie zależy nam na odkazaniu naraz wielkiej ilości odzieży i bielizny, naprz. w masowem odkazaniu lokatorów całego domu, w czasie pochodów, pielgrzymek i t. d.

Odkazanie mniejszych ilości odzieży, bielizny, futer, książek i t. p. we Francji dokonywane bywa z bardzo pomyślnym skutkiem w rozmaitych przenośnych przyrządach pomysłu Gonina, Guasco, Fourniera, Hotona i innych.

Cieplarka Gonina składa się z podłużnej czworobocznej podstawy z blachy żelaznej i wieka, które szczelnie podstawę przykrywa. Na dnie cieplarki mieści się wężownica, rozgrzewająca wnętrze; zbiornik wody, ogrzewany zdołu palnikiem, mieści się również w przyrządzie i wytwarza parę wodną, wreszcie dwa umieszczone wewnątrz, bardzo pomyślane „fumigatory“, wytwarzają bez ognia formaldehyd z jego polimeru. Na znajdujących się w cieplarni ramach metalowych rozkładane są przedmioty odkazane, zabieg zaś wykonywany jest w ciepocie 85° w obecności pary wodnej; dezynfekcja wymaga 2 godzin.

Cieplarka Guasco jest podobna do poprzedniej, lecz zużytkowuje przetwór p. n. trójformetylenu, czyli 32% roztwór czystego aldehydu mrówkowego. Cieplarka ta może być składana, a ponieważ bywa budowana z glinu, przeto jest nader dogodna dla przewozu.

Cieplarka Fourniera jest zasilana mieszaniną pary wodnej i aldehydu mrówkowego, ogrzanych do 75°—80°, i od-

każa bardzo skutecznie nawet grube materace, poduszki, kołdry i t. p. w ciągu 2 godzin; przyrząd może być umieszczony na kółkach.

Bardzo dowcipnie pomyślany przyrząd składany dla odkażania formaldehydem opisał *Hoton*; pojemność przyrządu wynosi $1\frac{1}{2}$ m. sz.

Z chwilą, gdy po pierwszych badaniach nad odkażającymi własnościami aldehydu mrówkowego stwierdzono, że działa on przeważnie na powierzchnię przedmiotów, starano się osiągnąć działanie odkażające głębsze przez wyzyskanie nowego czynnika, mianowicie próżni.

Pierwszych prób w tym kierunku dokonali francuzi już w roku 1899.

Towarzystwo chemiczne p. n. *Société chimique des usines de Rhône* zbudowało komorę pojemności 10 m. sz., w której odkażano w próżni formochlorolem z przyrządu *Trillata*. Z kolei w r. 1902 *Es m a r c h* odkażał formaldehydem w próżni w ciepłocie 70° , obszerniejsze zaś badania zawdzięczamy *R u b n e r o w i*.

Podstawy, na których opierać się powinno według tego zasłużonego badacza odkażanie formalinowe w próżni, sprwadzają się do punktów następujących:

- 1) Formaldehyd powinien być użyty łącznie z parą wodną.
- 2) Stężenie roztworu nie powinno przekraczać 8%.
- 3) Ciepłota w komorze powinna wynosić około 60° C, ku czemu potrzebna jest próżnia 600 mm.
- 4) W ciągu całego okresu wchodzenia pary do przyrządu próżnia powinna być utrzymana na tym samym poziomie, w przeciwnym bowiem razie ciepłota natychmiast wzrasta.
- 5) Wszelkie ślady powietrza powinny być usunięte z przyrządu i przedmiotów odkażanych.
- 6) Osiągane jest to nie tyle przez wypompowanie powietrza, ile wskutek różnic w ciężarze gatunkowym mieszaniny parowej i powietrza. Lżejsza para, wchodząc do przyrządu zgóry, wytłacza z por powietrze, aby zająć jego miejsce.
- 7) Formaldehyd, który wychodzi z przyrządu, może być częściowo schwytyany i zużytkowany.

Dalsze badania, dokonane nad przyrządami formalinowymi, działającymi w próżni, wykazały, że już względnie niska ciepłota może uszkadzać przedmioty skórzane.

V a s e l jako maximum dopuszcza 64° C., *G i n s* stwierdził nawet uszkodzenie skór kozich w 60° C, *M a y e r* i *W a l d m a n n* jako górną granicę dopuszczalną uznają 59° C i uważają, że działanie najlepsze bez uszkodzenia przedmiotów osiągnięte jest w 49° C i 710 mm. próżni. Te ostatnie liczby przy-

muje również Schroeter, który dokonał badań z przyrządem pewnej firmy z Weimaru. Autor ten metodę uważa za skuteczną i w praktyce użyteczną.

Komora, zbudowana według wskazówek Rubnera, składa się z części następujących: komory właściwej, kotła formalinowego, odbieralnika dla formaldehydu, pompy i kotła parowego. Komora właściwa posiada drzwi podwójne, hermetycznie zamykane, łatwo wysuwalną ramę żelazną dla umieszczania przedmiotów i rury żebrówce, ogrzewane parą z kotła; zewnątrz komora jest izolowana płaszczem metalowym. Z głębi komory za pomocą rury odprowadzana jest skroplona para, zawierająca aldehyd mrówkowy z powrotem do kotła formalinowego. W tym ostatnim znajduje się formalina rozcieńczona, doprowadzana do wrzenia za pomocą wężywnicy, przez którą przepływa para z kotła. Kocioł parowy jest urządzony dla zwiększonego ciśnienia (+ 0,5 atmosfery) i umożliwia odkażanie parowe zwykle, bez domieszki formaldehydu. Wreszcie pompa, poruszana parą lub motorem elektrycznym, służy do wywoływania próżni w komorze.

Po ogrzaniu kotła, napełnieniu komory i, względnie, jej ogrzaniu uprzedniem, puszcza się w ruch pompa aż do osiągnięcia próżni 600 — 660 mm. poniżej ciśnienia atmosferycznego zwykłego, w zależności od tego, czy pragniemy odkażać w cieple 60 — 65°, czy też w 50° C. Po rozgrzaniu kotła formalinowego, napełnionego do $\frac{2}{3}$ objętości roztworu 8% formaldehydu, płyn wrze w cieplecie odpowiadającej zmniejszonemu ciśnieniu i para z domieszką formaldehydu wchodzi do komory. Od tej chwili rozpoczyna się odkażanie. Wyniki, osiągnięte w sposób polecony przez Rubnera, są naogół bardzo dobre. Komora Rubnera lub inne, na wzór jej budowane, umożliwia odkażanie przedmiotów (naprz. futer, obuwia i t. p.), które ulegają zniszczeniu w parze 100°; nadto osiągnięte tu jest odkażanie wnętrza przedmiotów.

Zaznaczymy jeszcze, że zasada dezynfekcyi formaliną w próżni znalazła zastosowanie nawet od odkażania całych wagonów osobowych. Przyrząd tego rodzaju opisuje Heinze; osiągnięto zabicie zarodników węgla w głębi poduszek i materaców po 6 godzinach.

Szczegóły dotyczące innych przyrządów, w których formalina działa w próżni, podaje Grassberger.

IX. Fenol, krezol i niektóre inne związki pochodne benzolu.

Fenol (C_6H_5OH), jako środek bakterjobjęczy, zyskał szerokie rozpowszechnienie od chwili, gdy w 1867 r. Lister za-

czął posiłkować się nim w chirurgji. Pomimo licznych stron ujemnych: własności trujących wybitnych, względnie niedużej siły bakterjobójczej, silnej i niemiłej woni i t. d., fenol nie wyszedł z użycia, gdyż posiada niemałe zalety, jako związek bardzo stały, względnie niewiele ograniczany w działaniu na bakterye przez zetknięcie z białkiem, solami, kwasami i zasadami.

Własność hamująca fenolu według Kocha pojawia się w roztworze 1:1250 — 1:850; według Behringa zahamowanie rozwoju las. wąglika w surowicy występuje po dodaniu fenolu w stosunku 1:600.

Zarazki cholery, duru brzuszego, błonicy i nosacizny, zawieszane w rozmaitych płynach, giną po kilku godzinach w roztworze fenolu 0,5%, w ciągu minuty w roztworze 1% — 1,5%, w ciągu 8 sekund w roztworze 3%; względnie najbardziej z pomiędzy postaci rozwojowych odporne są gronkowce.

Laubenheimer dowiódł, że 1% roztwór fenolu zabija gronkowce dopiero po 80 — 90 minutach.

Zarodniki wąglika według Guttmanna, Merkego i Gepperta nawet po 38 dniach nie giną w roztworze 5% i 7%; są one nawet odporne względem płynnego (90%) fenolu.

Ogrzewanie znakomicie potęguje własności bakterjobójcze fenolu. Według Nochtta zarodniki las. wąglika giną:

w fenolu 5%	w 37,5°	po 3 godzinach
" 4%	" "	" 4 "
" 3%	" "	" 24 "

Według tego samego autora 5% roztworu fenolu surowego z mydłem w ciepłocie pokojowej nie szkodzi zarodnikom wąglika nawet po 2 miesiącach działania, natomiast w 40°C giną one w roztworze tym już po 4 — 6 godzinach.

Roztwór fenolu w alkoholu bezwodnym nie zabija bakterji, natomiast dodatek kwasu solnego, soli kuchennej i innych soli obojętnych działanie fenolu potęguje.

Co się tyczy dodatku mydła do fenolu, to na wartość przetworów takich rozmaicie się badacze zapatrują. Według Hellera mydło zwiększa własności odkażające fenolu; 5% roztwór fenolu w takim samym czasie zabija bakterje, w jakim 4% roztwór równych ilości mydła i fenolu. Według Hellera mydło zwiększa rozpuszczalność i własność bakterjobójczą krezolu.

Istota działania fenolu na bakterje nie została dotąd całkowicie wyjaśniona. Bojakowski wyniki badań swoich w tej mierze stwierdza w sposób następujący. Jeżeli zmie-

szany dostatecznie dużą ilość bakterii z roztworem wodnym fenolu, wówczas występuje wyraźne zmniejszenie zawartości fenolu w roztworze, zależnie od ilości bakterii, czasu działania, jak również od ilości bezwzględnej i stężenia fenolu. Ten ostatni nie ulega rozkładowi przez działanie bakterii, lecz związaniu luźnemu przez ich protoplazmę. Dodatek soli kuchennej znacznie zwiększa absorbcję fenolu przez bakterie. Krzywa wiązania fenolu w doświadczeniach z fenolem i chlorkiem sodowym opada, gdy główna ilość bakterii jest zabita i liczba żywych zbliża się do zera.

Dalsze badania, poświęcone tej sprawie, ogłosili Küster i Rothaueb. Rodzaj zachodzącego przytem połączenia uważają oni za adsorbcję, przyczem stwierdzają, że pochłanianie fenolu przez bakterie następuje szybko w pierwszych godzinach, stopniowo zaś coraz wolniej. Adsorbcja dosięga punktu najwyższego w tym momencie, w którym pojemność bakterii jest wyczerpana. Określona ilość absolutna fenolu i minimum stężenia są bezwzględnie potrzebne dla spowodowania śmierci bakterii.

Stężenie silniejsze wobec tej samej ilości absolutnej zwiększa szybkość zjawiska. Początek ponownego zwiększenia stężenia fenolu jest zwiastunem śmierci bakterii. Martwe bakterie oddają związany uprzednio fenol, tak że stężenie pierwotne roztworu znów zostaje przywrócone. Wreszcie autorzy dowiedli, że śmierci bakterii nie towarzyszą żadne zmiany morfologiczne.

Z homologów fenolu na uwagę zasługują oksytoluole, zwane krezolami, o wzorze $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$, towarzyszące mu w produktach suchej destylacji drzewa i w mazi pogazowej. W zależności od położenia grupy wodorotlenowej rozróżniamy: orto—, meta — i parakrezol. Trzy krezole różnią się między sobą topliwością, punktem wrzenia i rozpuszczalnością. O—krezol topi się w 31° — $31,5^\circ$, wrze w 190° , m—krezol topi się w 4°C , wrze w $200,5^\circ$, parakrezol topi się w 36°C , wrze w 201°C ; według Laubenhaimera o—krezol rozpuszcza się w wodzie do 2,5%, p—krezol do 1,8%.

Pod względem własności odkazających krezole są silniejsze od fenolu; badań w tym kierunku dokonano bardzo wiele. Tu przytoczymy wyniki pracy Seybolda, który prócz krezoli badał w tym względzie i inne związki. Las. krwawy ginie w 1% roztworze m—, o—, p—krezolu i trójkrezolu po 1 minucie, w 1% gwajakolu i fenolu po 2—3 minutach; las. ropy zielonej ginie po 1 minucie w 1% m—, o— i parakrezolu, po 2 minutach w 1% trójkrezolu i po 10 minutach w 1% gwajakolu i fenolu; gronkowiec złociste giną w 1% m— i o—krezolu po 1 minucie, w 1% parakrezolu po 1 — 2 minutach, w 1% trójkrezolu po

1 minucie, nie giną zaś nawet po 30 minutach w 1% gwajakolu i 1% fenolu. Zarodniki węgla w 2% roztworach m—, o—, p— i trójkrezolu i gwajakolu oraz w 5% roztworze fenolu nie giną nawet po 26 dniach. Z tych i innych badań Seybold wnioskuje, że z przetworów krezolowych najsilniej działa metakrezol, który nadto jest mniej trujący od fenolu.

Zastępując dwa atomy wodoru w fenolu rodnikami metylowymi, otrzymujemy oksyksylole (dwumetylfenole), zwane inaczej ksyleneolami: $C_6H_4(CH_3)_2OH$; są one wraz z krezolami znajdowane w mazi pogazowej i pod względem bakteriobójczym silniej od krezoli działają, ze względu jednak na wysoką cenę nie znalazły zastosowania. Zestawienie rozmaitych innych pochodnych fenolu znajdziemy w pracy Laubheimera.

Ze wszech miar zasługują na uwagę związki fenoli z zasadami, mydłem i kwasami; różnią się one zarówno własnościami chemicznymi, jak i działaniem na zarazki; w szeregu tym liczne połączenia znalazły zastosowanie praktyczne. Sprawie tej zajmującą pracę poświęcił Schneider.

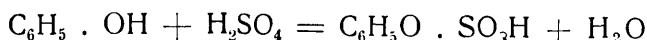
We względzie chemicznym fenole mają cechy słabych kwasów i tworzą z zasadami sole, względnie dobrze rozpuszczalne w wodzie. Nadto fenole mają pewne podobieństwo do alkoholi grupy alifatycznej, gdyż i z kwasami dają połączenie analogiczne do eterów kwasowych alkoholi. Dwa wymienione szeregi połączeń różnią się we względzie bakteriobójczym.

Erlenwein badał wpływ wolnych i związanych z sodem przetworów fenolowych na rozmaite zarazki chorobotwórcze, przyczem stosował: fenol, o—, m— i p— krezol, kreozot, gwajakol i ich połączenia sodowe w roztworze 5% lub w postaci zawiesiny. Z osiągniętych przez autora wyników widzimy, że w ogólności fenolany sodowe działają słabiej, aniżeli fenole wolne. Fenolan —, metakrezolan — i gwajakolan sodowy zabijają zarazki chorobotwórcze z wyjątkiem las. błonicy po 3 — 25 minutach, podczas gdy wszystkie inne, zarówno wolne, jak związane fenole zabijają zarazki te po 1 — 2 minutach.

Wogóle dodatek ługu do fenoli osłabia ich własność bakteriobójczą; amonjak w tym względzie działa słabiej. Tak, naprz., według Schneidera, lyzol 1% zabija gronkowce po 40 minutach, po dodaniu zaś 1,5% — 2% ługu sodowego lub potasowego zarazki nie giną nawet po 2 godzinach; podobne wyniki dały doświadczenia z krezolem surowym.

Przez podstawienie wodoru grupy wodorotlenowej fenolu rodnikiem kwasowym powstają estry, dzięki czemu własność bakterjobójcza wzrasta znacznie. Tego rodzaju związki, jak na przykład kwas fenylosiarkowy, krezylosiarkowy i t. p., po-

wstają po zmieszaniu równodrobinowych ilości fenolu lub krezolu z kwasem:



Reakcja przebiega w sposób powyższy, o ile przez chłodzenie mieszaniny zapobiegamy tworzeniu innych związków, mianowicie kwasów sulfonowych. Te ostatnie powstają przez zamianę wodoru w rdzeniu benzolowym na grupę sulfonową. Kwas fenylowy — lub krezylsulfonowy również działają bakterjobójczo, aczkolwiek słabiej od wyżej wymienionych. Z kwasów sulfonowych orto-związek działa silniej od para — i metazwiązków.

Według Schneidera gronkowce giną:

w 1 ^o fenolu	po 45 minutach
w 1 ^o kwasie fenyl-o-sulfonowym	po 15 „
„ „ fenyl-m-sulfonowym	po 25 „
„ „ fenyl-p-sulfonowym	po 45 „

Połączenia tego rodzaju znalazły zastosowanie w praktyce dezynfekcyjnej. Pierwotnie posilkowano się t. zw. surowym kwasem karbolowym (cresolum crudum), który mieszano z kwasem siarkowym i otrzymywano przetwory o dużej sile odkażającej; oczywiście ze względu na bardzo kwaśny odczyn zastosowanie tych przetworów było ograniczone. Z biegiem czasu otrzymano połączenia mniej żrące, jak fenostal (ester dwufenylortoszczawowy), aseptol (kwas ortofenylsulfonowy), sanatol, automors i inne.

Większą popularnością jednak cieszą się połączenia krezolowo-mydlane, kreolina, lyzol i inne przetwory.

Rozczyn krezolowo-mydlany farmakopei niemieckiej (przepis dawniejszy) składa się z:

oleju łnianego . .	120 części
ługu potasowego .	27 „
wody	41 „
alkoholu	82 „
krezolu surowego	200 „

Rozczyn przyrządzany bywa w ten sposób, że do oleju łnianego dolewany jest roztwór wodny ługu, następnie alkohol i mieszanina pozostawiona w ciepocie pokojowej aż do zupełnego zmydlenia; do tego roztworu zmydlonego wreszcie dodawany bywa krezol. Cięż. wł. wynosi 1.038 do 1.041.

Ponieważ wielokrotne badania bakteriologiczne dowiodły,

że rozczyń powyższy nie zawsze posiada skład jednakowy i że działanie antyseptyczne bywa niestałe, przeto przepis nowszy zaleca użycie krezolu i mydła o możliwie stałym składzie. Krezol powinien zawierać 90% fenoli, a w tem przynajmniej 50% metakrezolu, mydło zaś powinno być przyrządzone ściśle odpowiednio do liczby zmydlenia oleju lnianego. Cięż. właściwy nowego rozczyń krezolowo-mydłanego wynosi 1,055; przetwórz daje z wodą destylowaną rozczyń przezroczysty, z wodą studzienną — nieco mętawy. Pod względem bakterjobjęczym rozczyń krezolowo-mydłany dorównywa lyzolowi, od którego jednak różni się sposobem przyrządzenia i składem chemicznym. Rozczyny krezolowo-mydłane od 1/2 do 10% (woda krezolowa) są stosowane bardzo często w praktyce dezynfekcyjnej.

Dla odkażania podłóg, stajni, obór, wagonów towarowych i t. p. nadaje się tani i łatwy do przyrządzenia płyn polecony przez Noehla; płyn ten przyrządzany bywa przez mieszanie gorącego 6% rozczyń mydła szarego z 5% surowym fenolem (t. zw. kwas karbolowy 100%); większość zarazków w 1 1/2% rozczyń tej mieszaniny ginie po 30 minutach, zarodniki węglików w ogrzonym do 50° rozczyń po 6 godzinach. Do odkażania bielizny płyn ten nie nadaje się, gdyż ją płami.

Ogólnie znanym środkiem odkażającym jest kreolina. Z punktu widzenia praktycznego zasługuje na uwagę fakt, że kreolina wyrabiana przez rozmaite firmy posiada skład niejednakowy i z tego powodu działanie odkażające nie jest zawsze stałe.

Według Biela, Fischera i Lutzego kreolina zawiera 66% węglowodorów aromatycznych, a w tem 18% naftaliny; 27,4% stanowią związki krezolowe.

Według Henlega w skład przetworu wchodzi: mydła żywiczne, węglowodory, pirydyna i fenole o punkcie wrzenia wyższym od 200°. Kreolina z wodą nie daje rozczyń, lecz zawiesiny. Porównanie siły bakterjobjęczej fenolu, krezoli i kreoliny w stosunku do zarazków, nie posiadających zarodników, według Behringa daje się wyrazić, jako 1:4:10. Zaletą kreoliny jest również jej własność odwaniania.

W obecności substancji białkowych kreolina działa bardzo słabo. Według Behringa las. węglików w buljonie giną w rozczyń 1:5000, w surowicy krwi — w rozczyń 1:100. Co do wartości odkażającej kreoliny, zaznaczyć należy, że rozmaite wyroby tej samej nazwy nieraz znacznie różnią się między sobą.

Silniej od kreoliny działa kresepton. Zestawienie war-

tości obu przetworów w porównaniu z fenolem podaje Stolpe. Według tego autora:

fenol hamuje rozwój las. okrężnicy w roztworze	1 : 500
kreolina i kresepton „ „ „ „ „ „	1 : 1000
kreolina zabija las. okrężnicy po 2 ¹ / ₂ ' „ „	1 : 100
kresepton „ „ „ „ „ „	1 : 300
fenol hamuje rozwój gronkowców w roztworze	1 : 250
kreolina i kresepton „ „ „ „ „ „	1 : 10000
kreolina zabija gronkowce po 5 min. „ „	1 : 100
kresepton „ „ „ „ „ „	1 : 200
kreolina 5 ⁰ / ₀ zabija zarodniki węgliką po 6 godzinach	
kresepton 5 ⁰ / ₀ „ „ „ „ „ „ po 1 ¹ / ₂ godzin.	

Ponieważ wymienione wyżej przetwory krezolowe nie odznaczają się stałością składu i—co za tem idzie—stałością działania bakterjobójczego, przeto w zupełności uzasadnione są dążenia do otrzymania przetworu niezmiennego. Przetworem takim mógłby być jedynie związek chemicznie czysty, co jednak ogromnie zwiększyłoby jego cenę. Wobec tego fabrykanci usiłują ustalić wartość przetworów krezolowych przez użycie możliwie jednakowych materiałów surowych, przez stałą i ścisłą kontrolę chemiczną i bakterjologiczną. Sądzymy jednak, że ze względu na dobro sprawy należałoby nad przetworami odkażającymi rozciągnąć dozór urzędowy, polegający na sprawdzaniu wartości bakterjobójczej wypuszczanych na rynek wyrobów.

Byłoby to obowiązkiem urzędów zdrowia, a kontrola tego rodzaju mogłaby ograniczyć samowolę rozmaitych wytwórców, którzy pod szumnie brzmiącymi nazwami wypuszczają w świat często bezwartościowe środki dezynfekcyjne.

Bardzo wielkiem rozpowszechnieniem cieszy się l y z o l, zawierający około 50% krezoli i będący mieszaniną równych części technicznego trójkrezolu o punkcie wrzenia 182° — 210° i obojętnego mydła potasowego z oleju lnianego.

Według badań Laubenheimera wysuszone na granatach gronkowce, wytrzymujące 80-minutowe działanie 1% fenolu, giną w ciągu 5 minut w 2% lyzolu.

R u a t a badań własności bakterjobójcze lyzolu względem zarazków chorobotwórczych (gronkowce, paciorkowce, las. zielonej ropy, durowe, rzekomodurowe, czerwoni, dżumy, węgliką, krętki cholery) oraz względem płwociny gruźliczej. Rozczyn 1 — 5% w ciągu bardzo krótkiego czasu zabijał wymienione wyżej zarazki. Płwocina nader szybko ulega odkażeniu po zmieszaniu z 50% roztworem. Autor uważa lyzol za lepszy i pewniejszy środek odkażający od fenolu i sublimatu.

Zaznaczyć należy, że zarodniki węgliką opierają się działaniu lyzolu w ciepłocie pokojowej, natomiast giną już po 5 minutach w lyzolu 10% w ciepłocie 55°C.

W obecności płynów białkowych lyzol działa nieco słabiej. Pamiętać należy, że lyzol należy do zawiązków trujących i że przypadki zatrucia lyzolem (naprz. po płukaniu) są dość częste.

Do przetworów krezolowych należy również bacillol, zawierający około 52% krezoli z niewielką ilością węglowodorów i mydła; mieszanina ta jest rozpuszczona w ługu. Według Glagego bacillol w roztynie 1¹/₂% zabija gronkowce po 5 minutach, las. okrężnicy po 3 minutach, las. węgliką po 1 minucie; zarodniki węgliką w 8% roztynie tego środka mają ginąć po 10 minutach. Las. gruźlicy w 1% roztynie nie giną nawet po 3 godzinach.

Do liczby przetworów krezolowych należą również i inne, mniej popularne środki odkażające: saponkrezol, saponkarbol, kresapol, metakalin, paralyzol, ennan, krezamina.

Z przetworów krezolowych surowych zasługuje na uwagę dziegieć.

Z badań Reichenbacha, Marasiego, Tiemanna i Hoffmanna wynika, że dziegieć bukowy (pix fagi) zawiera liczne związki o własnościach odkażających: krezol, ksylenol, kreozol, gwajakol, dwumetylpyrogallol, propylpyrogallol. Dr. Jäger w Niemczech i Winogradow, Woroncow i Kolesnikow w Rosji stwierdzili własności odkażające dziegiu.

W 1891 roku M. Pfrenger stwierdził, że wrząca w niskiej ciepłocie i znane w handlu pod nazwą oleum betulinum rectificatum aethereum składniki dziegiu zawierają około 40% fenolów, głównie zaś gwajakol, fenol, krezol, ksylenol, kreozot. Badania Nenckiego dowiodły, że dziegieć sosnowy, dwa razy tańszy od brzożowego, jest od niego 2 razy bardziej czynny pod względem bakterjobójczym; powstaje to stąd, że wrząca w wyższej ciepłocie część dziegiu sosnowego posiada odczyn kwaśny i zawiera, prócz krezolu, gwajakol, metylgwajakol, dwumetylgwajakol i propylgwajakol, w dziegiu zaś brzożowym przeważają parafiny.

W pracy swojej o cholery (1892) M. Nencki poleca przyrządanie roztynów odkażających z dziegiu przez proste klócenie go z wrzącą wodą. Płyn gorący może być użyty natychmiast do odkażania; gdyby zaś zachodziła obawa zabrudzenia przedmiotów dziegiem, należy odwar ostudzić, przesączyć i przesączu użyć. Przesącz, jak dowiodły badania, posiada własności odkażające wyraźne. Nencki poleca dla od-

każania ulic, okrętów, stajni, mieszkań i t. p. mieszaninę z 1 części dziegciu i 10 lub 20 części wody wrzącej, dla odkażania zaś wydzielin chorych, dołów ustępowych i t. p. zawiesinę z 1 części na 5 wody gorącej.

Dla wydobycia z dziegciu przetworów fenolowych Nencki radzi poddawać dziegieć sosnowy destylacji i zbierać te przetwory, które przechodzą do odbieralnika do 250°C.; destylat dla uwolnienia od olejów i węglowodorów poddać działaniu 20% ługu potasowego.

Rozpuszczoną w ługu część przegonu od bezwartościowych składników należy odłączyć mechanicznie w lejku rozdzielnym. Mieszanina homologów fenolu nie tylko nie jest mniej warta od czystego fenolu, lecz nawet pod względem dezynfekcyjnym go przewyższa, i gdyby z tego przetworu można było otrzymać preparat w rodzaju kreoliny lub solweolu, to moglibyśmy rozporządzać znakomitym środkiem odkażającym.

W późniejszej pracy M. Nencki i N. Sieberowa analizę dziegciu posunęli znacznie dalej; tu przytoczymy jedynie pewne dane, odnoszące się do własności odkażających przetworów dziegciowych. Jako doskonały środek odkażających autorowie uważają ocet drzewny, acetum pyroliqnosum, który jest nasyconym wodnym roztworem fenolów dziegciowych w 5 — 6% kwasie octowym. Przez wygotowanie dziegciu z wodą otrzymujemy roztwór podobny, odpowiadający wodzie smołowej (aqua picis) farmakopei. Ocet drzewny odpowiada pod względem bakterjobójczym 5% wodnemu fenolowi, a nawet go przewyższa, gdyż zabija po 4 — 6 dniach bardzo odporne zarodniki węgla; w ciągu 6 godzin wyjąławia płwocinę gruzliczą.

Wypróbowany przez autorów inny przetwór przyrządzany bywa w sposób następujący: 1 część dziegciu należy rozpuścić w 20 częściach (na wagę) 1% ługu sodowego lub potasowego i używać zaraz lub po 24 godzinach, a mianowicie po oddzieleniu od opadającej na dno smołowatej pozostałości. Rozczyny te działają bardzo silnie odkażająco, przechowane jednak przez czas dłuższy i pozostawione na działanie powietrza tracą na sile. Rozczyny takie można zresztą przyrządzać w bardziej stężonej postaci. Alkali daje z kwasem pimarowym i z kwasami smołowymi mydła, które, jak w lyzolu, utrzymują gwajakole w roztworze. Zamiast potasu lub sodu autorowie używali mleka wapiennego, a mianowicie na 1 część wagową dziegciu 20 części 2 — 5% mleka wapiennego; odkażające działanie takich roztworów jest mniej więcej zbliżone do rozmiarów dziegciu w zasadach.

Nieco słabiej działają roztwory w sodzie lub w popiele.

Te ostatnie przyrządzać można w ten sposób, że jedną część popiołu drzewnego mieszać należy z 10 częściami wody gorącej; po oddzieleniu płynu od osadu klóćmy roztwór zasadowy z dziegciem w stosunku 5 — 10 części dziegciu na 100 części ługu, dopóki nie postanie jednolita zawiesina, której zaraz używać można.

Wskazówki powyższe znakomitych uczonych przytaczamy tu nieco obszerniej w tem przekonaniu, że mogą one oddać znaczne usługi, zwłaszcza w praktyce prowincjonalnej, gdzie zależy nam na przyrządzeniu taniego i łatwo dostępnego środka odkażającego.

W Rosji przetwory z dziegciu mają szerokie zastosowanie w praktyce dezynfekcyjnej, czemu sprzyja znaczna produkcja tego materiału surowego. Wspomniemy tu jeszcze o 2 przetworach dziegciowych, kwaśnym i zasadowym, w Rosji nader często używanych.

Roztwór dziegciu kwaśny przyrządzany bywa przez zmieszanie 100 części dziegciu z 15 częściami mocnego kwasu solnego; mieszanina może być przechowywana przez czas bardzo długi bez zmiany i, w razie potrzeby, bywa mieszana z wodą w stosunku 10% (3 funty na wiadro wody). Rozczyn taki nadaje się do odkażania dołów ustępowych, rynsztoków i t. p.

Rozczyn mydlano-zasadowy dziegciu (pod nazwą piksolu) przyrządzany bywa w sposób następujący:

3 części wagowe dziegciu sosnowego mieszane są starannie z jedną częścią mydła szarego, najlepiej w kotle żelaznym; po zupełnem rozpuszczeniu mydła (co przyspieszyć można przez lekkie ogrzewanie) do mieszaniny dodawana jest równa ilość 15% wodnego roztworu ługu sodowego lub potasowego. Otrzymany w ten sposób przetwór jest rozpuszczalny w wodzie i może być przechowany bez zmiany w ciągu 2 tygodni. Przed użyciem z piksolu przyrządzany bywa 5 — 10% roztwór wodny, którym posilkować się można dla odkażania.

U nas wyrabiany jest przetwór dezynfekcyjny p. n. krezoformu, w skład którego wchodzi krezole i inne związki bakterjobjęcze.

Rozczyn 5% krezoformu w ciepłocie pokojowej zabija krętki cholery przed upływem 5 minut, prątki durowe po 20 minutach, prątki czerwonej po 20 minutach, gronkowce po 30 minutach; w ciepłocie 40° zaradki duru giną w roztworze tym po 10 minutach, gronkowce po 10 minutach; w ciepłocie 80° zarodniki węgla zostają zabite po 10 minutach. Krezoform nadaje się do odkażania podłóg, ścian, sprzętów drewnianych niepoliturowanych, sprzętów żelaznych, naczyń, bielizny, ustępów, wagonów i t. d.

Ponieważ, jak wspominaliśmy wyżej, krezole odznaczają się względnie małą rozpuszczalnością w wodzie, przeto usiłowano rozpuszczalność tę zwiększyć przez dodatek pewnych soli obojętnych. Nadają się w tym celu rozmaite sole organiczne, jak salicylan sodowy, ortooksybydźwinian sodowy i inne. W ten sposób powstały przetwory, które polecił do użytku Hueppe, pod nazwą: *solveol*, z zawartością około 24% krezoli, i *solutol* z 60% krezoli; przetwory te, dość silnie bakterjobójcze, przez pewien czas były chętnie używane. Wspomnieć również należy tu o *saprolu*, który składa się z 50 — 60% surowego fenolu i 20% oleju mineralnego; ta ostatnia domieszka sprawia, że *saprol*, jako lżejszy od wody, rozpościera się na jej powierzchni. *Saprol* polecony był do odwaniania i odkażania zawartości dołów ustępowych; w tym względzie istotnie bywa on pożyteczny, aczkolwiek działa dość słabo bakterjobójczo, gdyż zabija w kale zarazki duru i cholery dopiero po 6 — 24 godzinach; kału stałego nie odkaża.

W ostatnich czasach otrzymano przez chlorowanie krezolu i fenolu związki silnie odkażające.

Badania Cecha i Dianina dowiodły, że mieszanina fenolu z podchlorynem wapniowym posiada silnie własności bakterjobójcze; z biegiem czasu przekonano się, że związkiem czynnym w mieszaninie tej jest połączenie chloru z fenolem. Karpow w 1893 roku wykonał tedy szereg badań nad trzema związkami — ortochlorfenolem, metachlorfenolem i parachlorfenolem. Związki te posiadają silne własności hamujące i bakterjobójcze. 2% roztwór parachlorfenolu zabija zarodniki węgla po 2 godzinach, ortochlorfenol po 4 dniach, metachlorfenol po 10 godzinach, gdy fenol 5% nie zabija ich nawet po 20 dniach. Według Spenglera 2% roztwór wodny parachlorfenolu zabija las. grzyźlicy w hodowli po 5 minutach.

Chlorokrezol $C_6H_3.CH_3.OH.Cl$ może być otrzymany działaniem chloru na krezol w obecności bezwodnego kwasu octowego; jako rozpuszczalnik dla chlorokrezolu nadaje się dwuoksystearynian potasowy lub sól potasowa kwasu rycynolowego, otrzymywana przez zmydlanie oleju rącznikowego. Z pomiędzy rozmaitych związków tego rodzaju, zbadanych dokładnie przez Laubenhaimera, najczynniejszy jest chlormetakrezol. Przetwór ten, znany pod nazwą handlową *phobrolu*, istotnie posiada własności bakterjobójcze wybitne.

Phobrol jest to płyn gęsty, barwy brunatno-czerwonej, dobrze rozpuszczalny w wodzie.

Według Bierasta, Lamersa, Laubenhaimera,

Kondringa, Wyssa i innych phobrol posiada własności bakterjobjące znacznie silniejsze od fenolu, lyzolu i t. p.

Rozczyn 1% phobrolu z zawartością 0,5% chlorometakrezolu zabija las. błonicy i duru brzuszego w ciągu 2 minut, gronkowce po 3 minutach; 2% rozczyln phobrolu zabija las. błonicy i duru w ciągu 1 minuty, gronkowce po 2 minutach. (Rozczyn 1% fenolu zabija las. błonicy i duru po 60 minutach, gronkowce po 90 minutach).

Własności hamujące środka tego również są wybitne: rozczyln 1:22000 hamuje całkowicie rozwój obu wymienionych prątków, rozczyln 1:18000 — rozwój gronkowców.

Phobrol 10%, zmieszany z równą ilością płwociny gruźliczej, po 10 godzinach zabija las. gruźlicze w niej zawarte; ta sama próba, dokonana z 10% lyzolem, wykazała, że prątki Kocha zostają zabite dopiero po 20 godzinach. Phobrol nadaje się doskonale do odkażania skóry przed operacjami i do odkażania rąk chirurgów; w tym celu najbardziej odpowiedni okazał się 1% rozczyln przetworu w 70% alkoholu etylowym lub w mieszaninie alkoholu 70% (80 części) i acetonu (20 części); badania wykazały zupełną jałowość skóry po 15-osekundowym nacieraniu szmatką, przepojoną tym rozczylnem; żadnego podrażnienia skóry nie stwierdzono.

Wysz poleca również phobrol do odkażania bielizny, wydziałin, wody kąpielowej, sprzętów, podłóg, ścian i t. d.

Godne jest również zaznaczenia, że phobrol jest mniej trujący od innych przetworów krezolowych.

Fenole dwuatomowe, mianowicie: ortodwufenol (pyrokatechina), metadwufenol (rezorcyna) i paradwufenol (hydrochinon) posiadają słabe własności hamujące i bakterjobjące.

Gwajakol, czyli eter metylowy pyrokatechiny $C_6H_4.OCH_3.OH$, według Kuprianowa działa znacznie słabiej na zarazki od fenolu i krezolu; tak, naprzykład, gronkowce giną w 1% gwajakolu po $2^{1/2}$ godzinach. Zahamowanie rozwoju gronkowców występuje w rozczylnie gwajakolu 1:143, gdy fenol hamuje w rozczylnie 1:250.

Kreozot, będący mieszaniną gwajakolu, o—, m—, p—krezolu i krezolu, według Guttmanna zabija zarazki chorobotwórcze w ciągu bardzo krótkiego czasu w rozczylnie 0,3% i hamuje rozwój las gruźlicy w rozczylnie 1:200.

Kwas będzwinowy, $C_6H_5.COOH$, i salicyłowy, $C_6H_4.OH.COOH$, posiadają własności hamujące dość znaczne, nikłą natomiast siłę bakterjobjącą.

Salicylan fenyłowy, otrzymany przez M. Nenckiego i znany pod nazwą salolu, $C_6H_5.OH.CO.OC_6H_5$, rozkłada się pod wpływem zaczynów na fenol i kwas salicyłowy. W 10%

domieszce do substancji gnijących powstrzymuje rozwój drobnoustrojów.

Godne jest uwagi, że, jak dowiódł Sahli, salol rozkłada się w zetknięciu z zarazkami i że działa hamująco w roztworze olejowym.

Tanina, w skład której wchodzi kwas garbnikowy czyli dwugalusowy, w roztworze $\frac{1}{2}\%$ zabija las. okrężnicy i gronkowce po 2 godzinach; zarodników węglika nie zabija nawet roztwór 10% (Walliczek).

W grupie naftaliny $C_{10}H_8$, znajdujemy środki bakterjójoczne dość czynne.

Według Boucharda roztwór $0,4\%$ naftaliny hamuje rozwój las. durowych, węglika i gronkowców, podczas gdy stężenie hamujące fenolu wynosi $0,8\%$.

Naftol α i β hamują nawet w roztworze $0,15\%$. Przez mieszanie naftolu β z sodą osiągnął Schneider większą rozpuszczalność tego związku i stwierdził, że mieszaniny te działają silnie bakterjójoczno. Roztwór $0,5\%$ zabija gronkowce po 50 minutach, 1% po 20 minutach, $1\frac{1}{2}\%$ po 10 minutach; roztwór $1\frac{1}{2}\%$ zabija zarodniki węglika po 72 godzinach. W porównaniu z lizolem naftol-soda działa 2 lub więcej razy silniej odkażająco.

Co do tymolu, $C_6H_3 \cdot CH_3 \cdot C_3H_7 \cdot OH$, zdania są podzielone; według Kocha już roztwór 1:80000 posiada własności hamujące, według Schmidta zaś tymol zupełnie nie działa hamująco i bakterjójoczno, a nawet przez bakterje bywa utleniany w dwutymol.

Kamfora, $C_{10}H_{16}O$, i mentol, $C_{10}H_{18}OH$, rozpuszczają się w wodzie w ilości znikomej, lecz nawet w takim roztworze hamują wyraźnie rozwój drobnoustrojów. Kamfora dodawana bywa do surowic leczniczych w celu powstrzymania rozwoju zarazków.

X. Związki heterocyklowe.

Do związków heterocyklowych należą nieliczne tylko środki odkażające, używane w praktyce.

Chinazol, związek pochodny chinoliny, mianowicie siarczan ortooksynchinoliny o wzorze $(C_9H_7NO)_2 \cdot H_2SO_4$, któremu przepowiadano wielką przyszłość, okazał się słabym środkiem odkażającym, gdyż według Vourlouda dopiero w roztworze 1% po 30 minutach zabija las. okrężnicy i durowe; gronkowcom roztwór ten nie szkodzi. Hamujące własności chinozolu są wyraźne, gdyż występują w stężeniu 1:2000 do 1:100000.

Według Lübberta rozwój gronkowców zostaje zahamowany w roztworze chlorku chininy 1:550 i antipiryny 1:26; według Bichniewiczówny laseczniki twardzieli giną po 30 minutach w 37° C w roztworze soli chininy 1:1000, trójkrezolu 1:300, antipiryny 1:10.

W ostatnich czasach zastosowano dla celów chemoterapeutycznych cały szereg związków pochodnych chininy: hydrochininę, hydrochlorizochininę, etylhydrokupreinę, heptylhydrokupreinę, izoamylhydrokupreinę (eukupinę) i inne ze względu na wysoką ich wartość bakterjobójczą w stosunku do świdrowców, zarazków zapalenia błon mózgowych, pneumokoków i paciorkowców; poszukiwania w tym kierunku roją wielkie nadzieje.

XI. Barwniki anilinowe.

Już Koch stwierdził, że w szeregu barwników znaleźć można silne środki bakterjobójcze. Z kolei Behring dowiódł, że cyanina i błękit dahlia hamują w surowicy rozwój las. wąglika znacznie silniej, aniżeli sublimat; najsilniej działa zieleń malachitowa. Behring zwraca uwagę na to, że barwniki anilinowe nie mogą być uważane, jako środki bakterjobójcze ogólne, lecz że działają one swoiście na pewne drobnoustroje. Tak, naprz., zieleń malachitowa działa 100 razy silniej na las. wąglika i krętki cholery azjatyckiej, aniżeli na krętki durowe.

Według Jänickego i Stillinga fiolet metylowy w roztworze 1:2000000 hamuje rozwój gronkowców; własności bakterjobójcze występują dopiero w roztworze 1:2000 (las. nikły) i 1:10000 (gronkowce). Laseczniki twardzieli według Bichniewiczówny giną po 1/2 godzinie w 37° C w roztworze błękitu metylenowego 1:500, fuksyny 1:1000, pyoktaniny niebieskiej 1:20000. Zajmujące dane z tej dziedziny znajdujemy w pracach Eisenberga i Izabolińskiego. Terapia niewątpliwie z faktów tych wysnuć powinna wnioski praktyczne. Pyoktanina przez długi czas stosowana była w leczeniu ran.

XII. Olejki eteryczne.

Pomimo niewielkiej rozpuszczalności w wodzie, niektóre olejki eteryczne posiadają wybitne własności hamujące. Tak, naprz., olejek gorczyczny według Kocha hamuje rozwój las. wąglika w roztworze 1:33000. Liczny szereg badań w tym kierunku wykonali Chamberland, Cadéac i Mennier oraz Behring. Ten ostatni dowiódł, że ole-

jek cynamonowy zabija las. durowe po 12 minutach, gwoździkowy po 25 minutach i t. d. W surowicy krwi ol. cynamonowy działa hamująco 3 razy silniej od fenolu. W stanie gazowym niektóre olejki (cynamonowy, goździkowy, koprowy, lewandowy, oryganowy) już po kilku minutach zabijają niektóre zarazki.

II. Część szczegółowa.

W tej części pracy rozpatrzymy zastosowanie rozmaitych zabiegów odkażających w praktyce; odpowiednio do środowiska, w którym znajdują się zarazki chorobotwórcze, stosowane być mogą bądź czynniki fizyczne, bądź chemiczne, bądź wreszcie jedno i drugie równocześnie. Z pomiędzy związków chemicznych przytoczać tu będziemy najtańsze i najbardziej dostępne.

ROZDZIAŁ I.

Odkazanie ciała wydalin i wydzielin.

Odkazanie żywego ustroju w poszczególnych przypadkach osiągnięte być może przez stosowanie leków swoiście czynnych wobec danych zarazków i przez równoczesne współdziałanie czynników ustrojowych obronnych. Ten dział lecznictwa, znanego pod nazwą chemoterapii, liczy zaledwie lat kilka istnienia i — twierdzić można — coraz większą świecić będzie tryumfy; dotąd atoli chemoterapia prawie że nie przekraczała progów pracowni doświadczalnych, o praktycznym przeto — w szerszym znaczeniu — stosowaniu zdobyczy tej młodej nauki jeszcze mowy być nie może.

Odkazanie skóry całego ciała nie może być osiągnięte; musimy przeto tylko zadowolić się zabiegami oczyszczającymi zwykłemi, a więc myciem wodą ciepłą z użyciem mydła i niekiedy szczotki; jakiegokolwiek dodatki środków odkażających do wody kąpielowej są zbyteczne, a nawet szkodliwe. O odkazaniu wody zużytej będzie mowa dalej.

Dla odkazania części powłok przed zabiegami operacyjnymi mogą być stosowane środki zarówno mechaniczne, jak chemiczne, aczkolwiek jest wątpliwe, czy odkazanie istotne osiągnięte być może. Polecano mycie gorącą wodą i mydłem, alkoholem, alkoholem z acetonem, benzyną, eterem, formaliną,

lyzoforem, nacieranie nalewką jodową spirytusową, chloroformową, benzynową i t. d. W czasach obecnych największą ilość zwolenników między chirurgami zdobyła metoda Grossicha (1908), polegająca na użyciu 10% nalewki zwykłej jodowej na skórę uprzednio niemytą, lub mytą alkoholem lub alkoholem z acetonem; przed penzlowaniem nalewką jodową należy włosy na operowanej okolicy zgolić na sucho lub z użyciem alkoholu. W każdym razie należy pamiętać, że nalewka jodowa nie jest w stanie sprowadzić rzeczywistego odkażenia skóry w całej jej grubości, lecz — jak dowiódł Kutschner — garbuje ją niejako, wskutek czego zarazki zgłębi nie przedostają się na zewnątrz. Niektórzy chirurdzy polecają również nalewkę jodową do odkażenia ran zakażonych, wątpliwe jest jednak, czy istotnie w ten sposób mogą być zabite zarazki, które często wkrótce po urazie wraz z prądem krwi lub limfy zostają przeniesione poza obręb rany; nadto na żywotność tkanek jód w silnym stężeniu działa niepomyślnie. Natomiast odkażanie brzegów rany według metody Grossicha zupełnie jest uzasadnione.

Odkażanie rąk, zwłaszcza przed wszelkimi zabiegami operacyjnymi, stanowi jedną z tych kwestyi, którą bardzo liczni badacze zajmowali się niesłychanie gorliwie. W miarę rozwoju metodyki bakteriologicznej badań odnoszonych, coraz częściej stwierdzano, że osiągnięcie wyników pożądaných, mianowicie wyjałowienie skóry na rękach, a zwłaszcza w rowkach paznokciowych, w których bakterje trzymają się bardzo uporczywie, jest niezwykle trudne, a nawet prawie niemożliwe. Nader łatwo przekonać się można (przez pogrążenie palców w agarze odżywczym), że po najstaranniejszem myciu rąk wodą gorącą, mydłem i szczotką na skórze i w powierzchowych jej warstwach tkwi jeszcze bardzo wielka ilość bakterji. Metoda oczyszczania rąk, polecona przez Fürbringera (o której wspominaliśmy wyżej), stanowiła w każdym razie znaczny postęp; jest ona dotąd w użyciu w wielu oddziałach chirurgicznych z tą zresztą zmianą, że poszczególne zabiegi trwają nieco dłużej, a więc:

1. mycie rąk i przedramion wodą gorącą, mydłem i szczotką, oczyszczanie rowków paznokciowych trwa 10 minut,

2. osuszanie staranne skóry ręcznikiem wyjałowionym,

3. nacieranie 70 — 80% alkoholem — 3 minuty,

4. nacieranie 0,5‰ roztworem sublimatu — 3 minuty.

Odmiana całego zabiegu, polecona przez Ahlfelda, sprowadza się do 5-minutowego starannego mycia wodą gorącą, mydłem i szczotką i następnie 5-minutowego wycierania szmatką wielkości dłoni, zmoczoną w 96% alkoholu.

Ahlfeld za pomocą metody swojej osiągnął w 87% przypadków zupełne wyjałowienie skóry.

Kwestja mycia rąk po badaniach Fürbringera i Ahlfelda spowodowała istotną powódź prac polemicznych, dzięki którym w każdym razie wyjaśniono wiele punktów niejasnych. Przedewszystkiem stwierdzono, że po dłużej trwających operacjach pojawiają się ponownie zarazki na skórze rąk i że zarazki te wydobywają się na powierzchnię z przewodów gruczołowych; nadto dowiedziono, że odkażenie ręki względnie czystej jest łatwiejsze do osiągnięcia, aniżeli ręki sztucznie zakażonej. Wobec tego wypowiedziano poglądy, że chirurgowie, których ręce zetknęły się z materiałem zakaźnym, nie powinni dokonywać t. zw. operacji czystych. Do wyjaśnienia sprawy przyczyniły się w niemalym stopniu badania Paula i Sarweya, którzy całą procedurę oczyszczania rąk i badania bakteriologicznego dokonywali w odpowiednio zbudowanych pudłach z szklaną pokrywą, zawierających potrzebne w tym celu przybory. Dzięki tej metodzie Paul i Sarwey dowiedli, że metoda Ahlfelda sprowadza wyjałowienie rąk zaledwie w 16,7% przypadków.

W celu uproszczenia metody Ahlfelda, Mikulicz polecił do odkażania rąk spirytus mydlany, składający się z 10,2 mydła potasowego, 0,8 oliwy, 1,0 gliceryny, 43,0 alkoholu i 45,0 wody; szczotką zmoczoną w tym roztworze zalecał Mikulicz myć ręce przed operacjami, przyczem mniemał, że w ten sposób wyjałowienie osiągnięte być może. Późniejsi jednak badacze o metodzie Mikulicza wyrażali się ujemnie.

W nader ścisłej i na wielkiej ilości badań porównawczych opartej pracy Engelsa (1902) znajdujemy bardzo dokładną ocenę ówczesnych metod odkażania rąk. Wyniki pracy tej są następujące:

1. Metoda Ahlfelda daje możność osiągnięcia jałowości powierzchni skóry na rękach, lecz nie jałowości warstw głębszych. Z tego względu odkażanie wodą gorącą i alkoholem może być polecane tylko dla krótkotrwałych zabiegów operacyjnych.

2. Metoda mycia rąk w spirytusie mydlanym według Mikulicza nie prowadzi do wyjałowienia rąk i nawet do zmniejszenia ilości bakterji.

3. Odkażanie za pomocą 1,2 i 3% formaliny w roztworze spirytusowym (50%) jest skuteczne; gronkowce w roztworze takim giną bardzo szybko. Metoda ta jednak nie nadaje się do użytku, gdyż płyn powoduje pryszczyce skóry.

4. Rozczyn 2% lyzofornu w 99% alkoholu daje wyniki znacznie lepsze, aniżeli metody Ahlfelda i Mikulicza.

Posiłkując się 2% lyzoformem alkoholowym, autor osiągnął wyjałowienie w 70,7% przypadków, metoda Ahlfelda dała 29,1%, Mikulicza 3,5%.

5. Mycie rąk 1% roztworem bacillolu w 99% alkoholu dało w 73,8% przypadków wyjałowienie zupełne.

6. Połączenie rtęci z etylenodwuamią (sublamina) w roztwornie 2^o/₁₀₀ i 3^o/₁₀₀ wodnym stanowi znakomity środek odkażający, gdyż nie drażni skóry, przenika wgląd i wreszcie w 3^o/₁₀₀ roztwornie zabija wszystkie zarazki chorobotwórcze. W wielu próbach autor osiągnął zupełne odkażenie rąk.

Rozpuszczona w alkoholu sublamina w ilości 3^o/₁₀₀ dała wyjałowienie zupełne rąk w 92,3% przypadków. Przepis odnośny według Engelsa brzmi, jak następuje: mechaniczne oczyszczanie rąk wodą gorącą, szczotką wyjałowioną i mydłem szarem w ciągu 5 minut, a następnie 5-0 minutowe wycieranie 2^o/₁₀₀ alkoholowym roztwornem sublaminy.

Dla ścisłości zaznaczymy tu, że polecane przez Schleicha mydła z dodatkiem marmuru sproszkowanego i przez Saengera mydła z piaskiem okazały się zupełnie nieprzydatne; według Paula i Sarweya nie wpływają one bynajmniej na zmniejszenie ilości zarazków na skórze.

Znaczne uproszczenie sprawy stanowi metoda Schumburga. Autor ten uważa mycie rąk mydłem i wodą za zbędne i poleca wycieranie rąk w ciągu 3 minut alkoholem lub spirytusem denaturowanym z dodatkiem 1/2% kwasu azotowego lub 1% formaliny; po tem wytarciu można uzupełnić odkażenie rąk zapomocą 10% roztwornu wodnego wody utlenionej, która skóry nie drażni. Metoda Schumburga z wielu stron spotkała się z uznaniem; mogłaby być istotnie polecana, jako szybki i prosty zabieg odkażający przed krótkotrwałymi operacjami.

Na wszechstronne sprawdzenie zasługują również metody odkażania: Beyera (o czem mówiono wyżej), polegająca na użyciu 1/4% roztwornu jodu w alkoholu, i Okady, który osiągnął najlepsze wyniki z 0,5% roztwornem chlormetakrezolu w 70% alkoholu.

Nieco światła na fizykochemiczną stronę kwestji mycia rąk rzuca zajmująca praca Bechholda.

Przedewszystkiem co do zanieczyszczenia rąk autor stwierdza, że skóra o odczynie kwaśnym znacznie dłużej zatrzymuje brud, aniżeli skóra o odczynie zasadowym. Następnie autor przytacza bardzo proste doświadczenie, ilustrujące działanie mydła. Jeżeli w odtłuszczony palec wetrzemy nieco sadzy i następnie wycierać będziemy go mokrą szmatką, wówczas sadze pozostaną na skórze. Jeżeli zaś natrzeć zabrudzony palec suchem mydłem, wtedy na szmatce pozosta-

nie znaczna część brudu. Rolę główną odgrywa tu właściwość koloidalna mydła, które wtlacza się w szczeliny skórne, i napięcie powierzchniowe mydła, które sprawia, że mydło znacznie silniej utrzymuje sadze, aniżeli skóra.

Istotę działania mydła *Bechhold* tłumaczy w sposób następujący. Mydło w roztworze jest — w zależności od stężenia — mniej lub więcej hydrolitycznie rozszczepione na zasadę i kwasy tłuszczowe, względnie sól kwaśną tłuszczową; te ostatnie znajdują się przeważnie w stanie roztworu koloidalnego. Ponieważ koloidy te obniżają napięcie powierzchniowe, muszą się one gromadzić na granicy między cząsteczkami brudu i wodą, innymi słowy tworzą otoczkę kwasu tłuszczowego lub kwaśnej soli tłuszczowej wokół cząsteczek; w ten sposób z udziałem zasady roztworu mydłanego powstaje zawiesina, która następnie wraz z wodą spływa ze skóry.

Dalej *Bechhold* zestawia badania *Reichenbacha* z innymi i dochodzi do wyniku, który streszcza w sposób następujący. Im słabszy kwas tłuszczowy, tem większe obniżenie napięcia powierzchniowego, tem większa własność czyszcząca mydła i tem silniejsza zdolność odkażająca. Najlepiej myjące mydła wykazują zarazem największą siłę bakterjobójczą.

Co się tyczy własności odkażającej mydła względem skóry, *Bechhold* na podstawie doświadczeń własnych wypowiada pogląd, że nawet najlepsze mydła nie są w stanie w ciągu 10 minut odkazić rąk; niewiele pomagają w tej mierze nawet dodatki doskonałych środków odkażających, jak trójbromnaftol i afridol (sól sodowa kwasu oksymerkuriortotoluilowego). Dobre, aczkolwiek niezupełnie pewne wyniki daje mycie rąk 70° alkoholem; dodatek subliminy, sublimatu i trójbromnaftolu do alkoholu daje możność względnego odkażenia rąk na czas pewien.

Wracając do sprawy odkażenia rąk, winniśmy stwierdzić, że pomimo wyników mniej lub więcej pomyślnych, które poszczególni badacze otrzymali za pomocą rozmaitych sposobów odkażających, przeważa pogląd, że zupełne odkażenie rąk nie może być osiągnięte. Według naszego mniemania wyrzeczzenie się mydła, którego własności oczyszczające i odkażające są bezwzględnie dowiedzione, i środków odkażających, jak sublimat, sublamina, lyzoform, lyzol, woda utleniona i t. p., nie może być uzasadnione.

Dla odkażenia doraźnego rąk względnie czystych nadawać się może alkohol 70° czysty lub z dodatkiem $\frac{1}{4}\%$ jodu (*Beyer*), $\frac{1}{2}\%$ chlorometakrezolu (*Okada*), $\frac{1}{2}\%$ kwasu azotowego (*Schumburg*), 0,2% subliminy (*Engels*). Dla odkażenia zwykłego najbardziej godna polecenia jest metoda

Fürbringera. Zauważymy tu jeszcze, że ręce często myte i odkażane sublimatem wogóle łatwiej odkażone być mogą, aniżeli te, które nie stykały się z sublimatem; zresztą niska cena tego doskonałego środka dezynfekcyjnego nie stoi na przeszkodzie do najczęstszego bodaj jego użycia.

Powszechnie uznanie faktu, że odkażenie rąk zupełne nie może być osiągnięte, sprawiło, że obecnie chirurgowie nader chętnie posilkują się rękawiczkami gumowymi, łatwymi do odkażania. Sprawy tej bliżej rozpatrywać tu nie będziemy, gdyż nie wchodzi ona w zakres naszego zadania.

Jeżeli odkażenie skóry jest trudne, to odkażenie śluzówek i ran uważać należy wprost za niemożliwe, gdyż wszelkie silniej działające środki poważnie obrażają mniej odporne tkanki. Mimo to medycyna i tu nie wyrzeka się stosowania środków odkażających, wprowadzie w słabszym stopniu, dla osiągnięcia chociażby antyseptyki względnej.

Dla płukań jamy ustnej i gardzieli nadaje się $\frac{1}{2}\%$ woda utleniona lub roztwór jodu w wodzie ciepłej 1:3000, dla odkażania pochwy nadają się te same roztwory, dla łącznicy oka roztwór 1% protargolu, dla pęcherza moczowego azotan srebrowy 1:5000 — 1:2000 i t. d. Odkażenie niewielkiej powierzchni śluzówki jamy ustnej osiągnięte być może zapomocą nalewki jodowej.

Godne są uwzględnienia próby, dokonane w celu usunięcia las. błonicy z gardzieli osób chorych i t. zw. nosicieli zarazków.

Olbrzymia jest lista środków, które polecono w tym celu. Löffler radził stosować płukania z rozmaitych związków chemicznych, a więc z sublimatu 1:10000 — 1:15000, cjanku rtęciowego 1:8000 — 1:10000, wody chlorowej (1 część chloru w 1100 częściach wody), tymolu (1:500 alkoh. 20%), fenolu 3% w 30% alkoholu, penzlowania mieszaniną 3% fenolu, 2% bromu i 1% chloru. Środki te nie dały wyników pożądaných. Puławski zalecał jodoform, Hübner — chloran żelazowy, Heubner — lyzol, Löffler — mieszaninę z alkoholu 60 ctm.³, toluolu 36 ctm.³, liquor ferri sessquichlor. 4 ctm.³ i mentolu 10,0 i t. d.; środki te również zawiodły.

Nieco dłużej wierzono w leczenie błonicy pyocyjanazą według rady Emmericha; dopiero Schlippe w całym szeregu bardzo dokładnych badań dowiódł, że pyocyjanaza, nadzwyczaj silnie działająca na zarazki błonicy w próbówce, bynajmniej nie szkodzi im w tkankach.

Jochmann po wyprobowaniu nader licznych środków odkażających w błonicy ostatecznie doszedł do wniosku, że wyniki leczenia są nader nikłe; nawet nalewka jodowa nie zabijała prątków Löfflera w błonach.

Mało skuteczną okazała się również surowica bakterjóbójcza, stosowana przez Martina, Bandiego i Doptera podskórnie i miejscowo.

Niezwykle oryginalną metodę leczniczą wymyślił doktor Schiötz; w celu zwalczania las. błonicy, usadowionych w gardzieli u nosicieli zarazków, rozpyła autor ten miejscowo hodowlę gronkowców złocistych; w trzech bardzo uporczywych przypadkach osiągnął wynik doskonały. O metodzie tej pochlebnie wyrażają się: Page, Cattlin i Day, nie sądzimy jednak, aby mogła ona liczyć na wielu zwolenników.

O odkażaniu nosicieli zarazków błonicy zapomocą szczepionki błonicznej dotychczas wiemy zbyt mało, abyśmy w skuteczność metody tej wierzyć mogli.

Niedawno Conrad i polecił w tym celu kwas malonowy (COOH. CH₂. COOH), który hamuje rozwój las. błonicy w roztworze 0,6:1000 i zabija je w roztworze 3:10000; 1% roztwór tego kwasu ma być używany do płukań i wzięwań. Autor wypróbował lek swój u 15 chorych; u wszystkich po 6 — 8 dniach las. błonicy zginęły doszczętnie. Biorąc pod uwagę, że kwas malonowy nie jest trujący nawet dla bardzo młodych osobników, osądzimy, że metoda Conradiego ze wszelkich miar zasługuje na rozpowszechnienie.

W roku 1916 rozpoczęto szereg niezwykle zajmujących badań nad wpływem optochiny na las. błonicy; prób tych dokonał Schaeffer i dowiódł, że związek ten hamuje już w roztworze 1:10000 — 1:20000, podczas gdy fenol ten sam wpływ wywiera dopiero w stężeniu 1:1000. Niektóre związki homologiczne działają jeszcze silniej; tak, naprz., izoamylhydrokupra (eukupina) hamuje w stężeniu 1:5000—1:100000; własności bakterjóbójcze występują (nawet w obecności surowicy ludzkiej) w roztworze 1:2000 — 1:5000. O pomyślnych wynikach stosowania eukupiny piszą Sommer i Pfeffer; ten ostatni osiągnął zniszczenie zarazków u 28 nosicieli — w ciągu bardzo krótkiego czasu. Na tej przeto drodze możemy się spodziewać jaknajpomyślniejszego rozwiązania tej nader ważnej sprawy.

Wreszcie wspomnieć należy, że Friedberger otrzymał bardzo pomyślny wynik w błonicy doświadczalnej gardzieli u zwierząt, dzięki stosowaniu promieni pozafioletkowych. O ocenie tej metody ze stanowiska terapii klinicznej dotychczas nie pisano.

Odkazanie ran ma swoją historję. W dobie przedbakterjologicznej chirurgowie wierzyli święcie w możliwość zniszczenia zarazy w ranie; to też oliwa wrząca, żelazo rozpalone, zżeradło wiedeńskie, roztwór siarczanu cynkowego i t. p. środki były w częstym użyciu. Od chwili, gdy Schim-

meibusch dowiódł, że zarazki niezwykle prędko z miejsca zakażenia zostają przeniesione dalej wraz z krwią i limfą, zapal chirurgów do odkażania ran ostygł znacznie. Zaczęto więcej szanować tkanki, więcej rachować na siły obronne ustroju; antyseptyka ran ustąpiła miejsca aseptyce. Środki odkażające w leczeniu ran obecnie nader rzadko stosowane bywają i chyba tylko w najwcześniejszym okresie zakażenia, na przykład jadem wodowstrętu, zarazkami syfilisu, tężca, gruźlicy, nosacizny, posocznicy; żegadło, nalewka jodowa, kalomel w zawiesinie lub maści i t. p., mają więc rację bytu, o ile użyte być mogą bezpośrednio po zakażeniu rany (na skałeczenia podczas operacji, sekcji i t. p.). Wiemy nadto dobrze, że zabieg odkażający, o ile istotnie nie zniszczy zarazków, może bardzo niepomyślnie wpłynąć na dalszy przebieg sprawy, gdyż powoduje zniszczenie tkanek, sprzyja powikłaniom przyrannym i zwalnia gojenie. Toteż wszelkie przemywania ran sublimatem, fenolem i t. p. wyszły z użycia. Pewnem uznaniem cieszy się jeszcze woda utleniona.

W dziejach chirurgji nie małą rolę odegrały środki odkażające nierozpuszczalne i nieżrące, zapomocą których spodziewano się zahamować rozwój zarazków w ranach. Do środków tych należy w pierwszym rzędzie jodoform, wprowadzony do chirurgji w 1879 roku przez Mosetig-Moorhofa.

Stwierdzony klinicznie i nie ulegający żadnej wątpliwości wpływ dodatni jodoformu na gojenie się ran zakażonych nie znalazł potwierdzenia w badaniach bakterjologicznych, które dowiodły, że jodoform posiada nadzwyczaj słabe własności bakterjobójcze i hamujące względem bakterji chorobotwórczych. Jedynie łatwo giną w zetknięciu z jodoformem krętki cholery azjatyckiej; las. gruźlicy giną dopiero po 2—3 tygodniach.

O zabiciu zarazków w ranie lub w ropie pod wpływem znacznych nawet ilości jodoformu mowy być nie może, jak dowiodły tego liczne badania Baumgartena i Kunza, Trojogo i Tangla i wielu innych. Dopiero dzięki Behringowi i innym wyjaśnione zostało, że w zetknięciu z tkankami, zarazkami i pod wpływem procesów rozkładowych jodoform ulega rozszczepieniu i że dzięki temu powstają związki jodowe o działaniu bakterjobójczem. Według Heilego związkiem czynnym jest tu dwujodacetyliden, pojawiający się jedynie w warunkach beztlenowych, pod wpływem przemian redukcyjnych, w głębi ran, podczas gdy na powierzchni ran i w dostępie tlenu dwujodacetyliden przechodzi w związki nieczynne. Jakkolwiek sprawa się przedstawia z punktu widzenia chemicznego i bakterjologicznego, nie można zaprzeczyć, że jodoform działa niezwykle dodatnio w nie-

których zakażeniach, zwłaszcza w gruźlicy chirurgicznej. W celu zastąpienia jodoformu innymi związkami, pozbawionemi przykrego zapachu, wytworzono syntetycznie cały szereg substancji o działaniu zbliżonem, przeznaczonych do odkażania ran. Większość ich zawiera jod i oddaje go, wskutek rozkładu, tkankom; tu należą: jodoformina, jodoformol, airoł, jodoformogen, jodeigon, aristol, loretin, jodol, nowojodyna (o której wspominaliśmy wyżej) i wiele innych. W badaniach bakteriologicznych niektóre z pomiędzy tych związków okazały się pożyteczne, gdy istotnie hamują rozwój lub zabijają zarazki; w jakim stopniu własności te wpływają na zarazki w ranie — powiedzieć trudno. Nie ulega wątpliwości, że żaden lek chemiczny nie zdoła wyjałowić rany zakażonej, w każdym razie już zahamowanie rozwoju zarazków bez równoczesnego drażnienia tkanek może dodatnio działać na proces gojenia; z tego powodu stosowanie leków tego rodzaju w poszczególnych przypadkach należy uważać, jako uzasadnione.

W ostatnich czasach podjęto próby stosowania pochodnych optochiny do odkażania ran z uwagi na znaczną siłę bakterjobójczą przetworów tych względem paciorkowców.

Według Morgenrotha i Tugendreicha miana bakterjobójcze tych związków są następujące:

Chinina	1 : 4000	
Etylhydrokupraina (optochina)	1 : 8000	
Izoamylhydrokupraina (eukupina)	1 : 20000	— 40000
Heptylhydrokupraina	1 : 20000	— 40000
Izoktylhydrokupraina	1 : 80000	
Decylhydrokupraina	1 : 20000	
Dodecylhydrokupraina	1 : 10000	

Związki te nie słabną w obecności płynów białkowych, a co do ekupiny stwierdzono, że osłabia ona zjadliwość paciorkowców nawet w takim rozcieńczeniu, w którym już nie działa bakterjobójczo. Wobec tego stosowanie chemoterapii miejscowej dla odkażania ran rokuje niemałe nadzieje.

Odkazanie wydalin i wydzielin chorych wymaga wielkiej staranności i ścisłego przestrzegania wskazówek odnośnych, jeżeli istotnie doprowadzić ma do zabicia zarazków chorobotwórczych; bezkrytyczne w tym względzie postępowanie jest powodem bezcelowego trwonienia pieniędzy i przyczynia się do szerzenia się zarazy.

Odkazanie płwociny, wydzielin gardzieli i płukanek chorych na choroby zaraźliwe ogólne odbywa się w ten sposób, że materiał zakaźny zbierany bywa w naczyniach, do połowy napełnionych mlekiem wapiennem lub roz-

czynem sublimatu 1:200, i pozostawiany pod działaniem środka odkażającego w ciągu 24 godzin. Po wylaniu zawartości do ustępu należy naczynie starannie umyć możliwie gorącym roztworem sody lub ługu 10%.

Z wielką trudnością jest połączone odkażanie płwociny gruźliczej. Wprawdzie 0,5% sublimat zabija laseczniki gruźlicze w niezbyt grubej warstwie płwociny, jednak na działanie jego nie możemy liczyć w tych razach, gdy zależy nam na odkażeniu dużej ilości płwociny, którą niekiedy do kufli lub spluwaczek wydzielają chorzy na gruźlicę. Użycie w tym celu stężonych roztworów fenolu lub przetworów krezolowych jest nieodpowiednie, gdyż woń ich drażni drogi oddechowe.

Wobec tego jako jedyny, zupełnie niezawodny czynnik odkażający, uważać należy wysoką ciepłotę.

W zakładach leczniczych — szpitalach, sanatorjach itp. — odkażanie płwociny powinno się odbywać zapomocą gotowania jej lub wyjaławiania w parze 100°, przyczem płwocina powinna być odkażana wraz z naczyniami, w których się mieści. W mieszkaniach prywatnych i lokalach publicznych jako najodpowiedniejsze zbiorniki dla płwociny uważalibyśmy spluwaczki tekturowe właściwych wymiarów, wypełnione zwilżonym roztworem fenolu (dla ochrony od much) trocinami drzewnymi lub torfem; spluwaczki te — po zanieczyszczeniu — powinny być wraz z zawartością spalane w piecu. Wszelkie inne spluwaczki, zdaniem naszym, są nieodpowiednie, gdyż odkażanie ich jest połączone z znacznymi trudnościami, a wygląd nieczysto czyszczonych spluwaczek budzi obrzydzenie. Spluwaczki kieszonkowe, polecane chorym na gruźlicę, mogą być z łatwością odkażane przez gotowanie.

Odkażanie moczu, kału płynnego i wymiocin najłatwiej osiągnięte być może przez zmieszanie z równą ilością 1) mleka wapiennego 20%, lub 2) wody krezolowej 5%, lub 3) gorącego ługu z popiołów, lub 4) gorącego mydlano-karbolowego roztworu Nochta lub 5) gorącego roztworu zasadowego dziegciu (str. 119 — 120); wydzieliny i środek odkażający powinny być starannie zmieszane zapomocą pałeczki drewnianej. Po 2 godzinach następuje odkażenie, tak, że po upływie tego czasu zawartość naczyń może być bez obawy wylana do ustępu.

Odkażanie kału twardego należy do zadań niełatwych, gdyż następuje dopiero po jego rozpuszczeniu, w każdym razie jednak powinno być dokonywane w chorobach zakaźnych przewodu pokarmowego, gdyż, jak wiadomo, w kale twardym u chorych i ozdowieńców mogą się mieścić zarazki swoiste.

Ług sodowy 15%, zwłaszcza wrzący, dość prędko rozpuszcza kał, atoli dezynfekcyjne własności tego związku nie zawsze są dostatecznie pewne; podchloryn wapniowy nie rozpuszcza kału, zaś woda krezolowa jest w stosunku do tego obiektu środkiem odkażającym niewystarczającym. Wobec tego zmuszeni jesteśmy w tym celu posiłkować się mlekiem wapiennem w nadmiarze, działając niem przynajmniej 30 godzin; przed upływem więc tego terminu nie należy opróżnić zawartości naczyń z kałem twardym.

Krew i wydzieliny ran i wrzodów, wydzieliny położnic, dotkniętych posocznicą, śluz nosowy chorych zakaźnych i płyn pienisty, wydzielany przez usta inos w czasie agonji, powinny być zbierane na wacie, płótnie lub muszlinie, poczem materiał ma niezwłocznie uleść spaleni. Bandaże, podkłady, ścierki i t. p., zbrukane wydzieliną ran zakażonych, przed praniem powinny być gotowane w roztworze sody lub mydła; w zakażeniach, wywołanych przez zarazki bardzo odporne (naprz. tężca), gotowanie w roztworze sody powinno trwać przynajmniej pół godziny.

Łuski skórne i strupy z wrzodów i t. p. powinny być zbierane z zachowaniem największej ostrożności i spalane w piecu.

Woda do mycia chorych powinna być zmieszana z równą ilością mleka wapiennego i wylana po dwóch godzinach. Do odkażania nadaje się tu również podchloryn wapniowy z zawartością przynajmniej 25% chloru czynnego; ilość użytego przetworu wynosi pełną łyżkę stołową na litr wody brudnej, a po zmieszanii płyn pozostaje w naczyniu (miednicy, kubie) 20 minut. Naczynie opróżnione należy umyć gorącym roztworem sody lub mydła szarego.

Woda z kąpieli chorego również mieszana bywa w celu zniszczenia zarazków z podchlorynem wapniowym w ilości nie mniej niż pół funta (200,0). Po 1/2 godzinie wanna może być opróżniona, poczem należy ją starannie umyć gorącym roztworem sody lub mydła szarego.

ROZDZIAŁ II.

Odkazanie bielizny, pościeli i odzieży.

Bielizny używanej przez chorego nie należy przechowywać razem z inną, lecz możliwie najspieszniej poddać odkażaniu. Osiągnięte to być może w mieszkaniu chorego albo w zakładzie dezynfekcyjnym. W pierwszym przypadku

należy, zaraz po zdjęciu, bieliznę w pokoju chorego lub w pokoju przyległym (roznoszenie po całym mieszkaniu jest niedopuszczalne) w naczyniu odpowiednim (kotle, waniencie i t. p.) zanurzyć całkowicie w roztworze 5% krezolowo-mydlanym, lub w 3% fenolu, lub w 1‰ sublimacie i w jednym z tych płynów pozostawić w ciągu 24 godzin, poczem można ją wyprać. Bieliznę zbrukaną wydzieliną, zawierającą zarazki bardzo odporne (wąglik, tężec), należy gotować w roztworze sody. Bielizny kolorowej chorego używać nie powinien, gdyż zabiegi odkażające źle na zabarwienie wpływają. Odkażanie bielizny w zakładzie dezynfekcyjnym dopuszczalne jest o tyle, o ile przewóz materiału zakażonego dokonywany jest w sposób odpowiedni, a więc w workach zmoczonych w sublimacie i nadto w wozach zakrytych, nadających się do odkażenia. Należy mieć na uwadze, że bielizny splamionej krwią, kałem, ropą i płwociną nie należy poddawać działaniu pary, gdyż wskutek tego plamy takie nie mogą być następnie zmyte; z bielizną taką należy postępować, jak wspomniano wyżej.

Słomę i siano z materacy i poduszek należy palić, sienniki i poszewki odkażać, jak bieliznę.

Materace sprężynowe, włosiane i inne, poduszki, kołdry, pierzyny, dywany, firanki i t. p. ulegają odkażaniu w parze lub zapomocą formaldehydu gazowego. Ze względu na ograniczoną zdolność formaldehydu do działania głębszego, pożądane jest odkażanie w próżni lub przynajmniej w warunkach najbardziej sprzyjających działaniu aldehydu. Najbardziej odpowiednia dla tego celu wydaje się nam komora japońska (str. 108). Elgström i Erlandsen (1914) dla odkażania kołder posiłkowali się komorą specjalną, w której formaldehyd działał w obecności znacznej ilości pary wodnej (80 — 90 stopni wilgoci względnej). W braku komory formalinowej można zadowolić się odkażaniem wymienionych przedmiotów formaldehydem na miejscu, równocześnie z odkażaniem mieszkania i sprzętów; wątpliwe jest jednak, czy w ten sposób można osiągnąć odkażenie naprz. pierzy w poduszkach, grubych kołder i t. p. Wobec tego na pierwszym planie zawsze należy stawiać odkażanie w komorze parowej.

Ubranie najpewniej ulega odkażeniu w komorze parowej lub formalinowej (w próżni). W tym celu można również posiłkować się odpowiednim przyrządem szafkowym lub innym, o czem pisano na str. 107, 109 i 110. Dla odkażenia odzieży można również użyć sublimatu 1:1000, wycierając ją szmatką, zmoczoną w tym roztworze.

Szmaty i gałgany winny być odkażane wyłącznie w parze pod ciśnieniem.

Przedmioty ze skóry, obuwie, futra, przedmioty gumowe ulegają zniszczeniu w komorach parowych i wobec tego muszą być odkażane w inny sposób.

Najbardziej odpowiednim środkiem jest formaldehyd działający w próżni, zwłaszcza w ciepłocie niskiej. Jako zabieg skuteczny również uważać należy staranne i kilkakrotne wytarcie przedmiotów takich szmatką, zmoczoną w roztworze 2,5% formaliny lub w wodzie krezolowej 5% lub w 0,1% roztworze sublimatu.

Dla odkażanie przedmiotów skórzanych nadaje się również powietrze ogrzane (78 — 80°) wilgotne w odpowiednich komorach (str. 30 — 32).

ROZDZIAŁ III.

Odkażanie mieszkań, sprzętów, naczyń i t. d.

Odkażanie pokoju, w którym przebywał chory na chorobę zaraźliwą, sprowadza się do niszczenia zarazków w tych miejscach, w których znajdują się widoczne ślady wydzielin; miejsca takie powinny być niezwłocznie po splamieniu polane roztworem sublimatu (1:1000; w gruźlicy 1:200) i po upływie 1 godziny wytarte, a następnie — o ile można — umyte wodą gorącą z sodą lub mydłem.

Dla odkażenia pokoju, w którym znajdował się chory, a więc po przewiezieniu chorego do szpitala, po wyzdrowieniu lub po śmierci, posługujemy się licznymi środkami dezynfekcyjnymi, przedewszystkiem zaś formaldehydem.

Formaldehyd najbardziej nadaje się w tych razach, gdy zależy nam na zniszczeniu zarazków, osiadających na wielu przedmiotach i prawdopodobnie unoszących się w powietrzu.

Jako wskazane, uważać należy odkażanie formaldehydem:

w płonicy, ospie, durze plamistym, dżumie, błonicy, nosaciznie, durze brzuszny, zapaleniu błon mózgowo-rdzeniowych, węgliku;

jako pożądane:

w gruźlicy, róży, zakażeniu połogowem, odrze, grypie, czerwonce;

jako zbyszne:

w cholery, jaglicy, rzeżączce, zapaleniu płuc, zakażeniach przyrannych, wodowstręcie, śwince, krztuścu, kurze, ospie wietrznej.

Należy mieć na uwadze, że odkażanie zapomocą formaldehydu daje wyniki pożądane tylko wtedy, gdy powierzone

być może osobom w tym kierunku wyszkolonym i nadto, gdy uszczelnienie przestrzeni odkażanej jest wykonalne. Z tych względów ten rodzaj dezynfekcji rzadko kiedy stosowany być może na wsi i tam przez inne zabiegi zastąpiony być musi.

Dalej pamiętać należy, że aldehyd mrówkowy w odkażaniu mieszkań nie jest w możności zniszczenia zarazków w grubszych warstwach wydzielin; z tego powodu wszelkie widoczne ślady wydzielin w pokoju powinny być obficie polane roztworem krezolowym lub sublimatowym (w gruzlicy — roztwór sublimatu 1:200), poczem wykonane być ma odkażanie gazowe.

Bardzo dokładny spis przedmiotów, niezbędnych dla dezynfektorów, oraz szczegółowy opis całego zabiegu odkażania znajdziemy w pracy Flüggego, Hoffmanna, Kirsteina i innych.

Przedmioty niezbędne dla odkażania są następujące: 1) paczka waty, 2) $\frac{1}{4}$ kilgr. pasków lub wałków z waty, 3) pół kil. kitu do okien, 4) nóż szklarski do kitu, 5) papier gruby, kłajster w puszcze, nożyczki i szpilki, pendzel do kłajstru, 6) ołówek i miarka, 7) rama składana żelazna do zawieszania rzeczy, 8) kłębek sznura, 9) dwa kubły emaljowane, 10) 4 ręczniki, 11) szczotka do szorowania, 12) 10 pastylek sublimatowych po 1,0, 13) worek płócienny z odzieżą dla dezynfektora, zawierający: kaftan płócienny, spodnie płócienne, czapkę płócienną z kłapą tylną i przednią, buty z płótna nieprzemakalnego oraz kilka worków do bielizny i odzieży zakażonej, 14) naczynie miernicze na 1 litr z podziałką, 15) sznury do zawieszania bielizny i odzieży, 16) kilka klocków drewnianych, 17) przyrząd formalinowy całkowity lub chemiczny dla wytwarzania formaldehydu bez przyrządów, 18) litr roztworu stężonego krezolowo-mydlanego, 19) tabelka dla obliczenia ilości niezbędnej formaldehydu dla odkażenia danej przestrzeni.

Przed odkażaniem pokoju należy zeń usunąć kwiaty i zwierzęta. Następnie dezynfektorzy wkładają wymienione wyżej ubranie płócienne, przyrządzają roztwór sublimatu i krezolu i wchodzi do pokoju chorego.

Jeżeli bielizna brudna i pościel mogą być odesłane do zakładu dezynfekcyjnego, wówczas przedmioty te wkładane są do worków uprzednio pogrążonych w roztworze sublimatu (1:1000) lub krezolu ($2\frac{1}{2}\%$) i wysyłane zaraz do komory. Jeżeli odkażenie ma być dokonane na miejscu, wtedy wyraźnie zanieczyszczona bielizna, prześcieradła i poszewki pogrążane są w roztworze 5% krezolowo-mydlanym lub 1‰ sublimatu. Tymi samymi roztworami są następnie obficie polane ślady po wydzielinach na podłodze, ścianie obok łóżka i łóżku. Do płowociny w kuflu, spluwacze, kubły wlewana jest ilość podwójna

rozczyń sublimatu 1:200; tym samym rozczyń jest również polana podłoga, na której widoczne są ślady plwociny.

Następnie dezynfektorzy odsuwają łóżko i sprzęty od ściany, otwierają szafy, wysuwają lub wyjmują szuflady i pod niskie sprzęty podsuwają klocki. Na ramie żelaznej lub na sznurach są luźno zawieszane: dywany, kołdry, poduszki, odzież i t. p., tak, aby do przedmiotów tych formaldehyd miał łatwy dostęp; kołnierze ubrania należy podnieść, kieszenie wywrócić i t. d.

Wałkami lub paskami waty, zmoczonymi w rozczyńie sublimatu i wyżętami, dezynfektorzy zatykają szczelnie wszystkie większe otwory i szczeliny w drzwiach i oknach, a kitem—otwory i szczeliny mniejsze; otwory wentylacyjne i ogrzewalne są zaklejone papierem i kitem. Otwory piecowe należy zamknąć i watą uszczelnić, większe szczeliny w piecach zakitować.

Wytwarzanie formaldehydu dokonywane bywa bądź za pomocą odpowiedniego przyrządu, bądź zgodnie z jednym z wyżej wymienionych sposobów odkażania bez przyrządów (str. 100 — 103); w tym ostatnim przypadku dezynfektorzy winni mieć do rozporządzenia kocioł właściwych wymiarów. Ilość wytwarzanego formaldehydu winna ściśle odpowiadać objętości odkażanej izby. Przyrząd lub kocioł ma być ustawiony w środku pokoju, w pewnej odległości od sprzętów.

Przed opuszczeniem pokoju, mianowicie na krótko przed rozpoczęciem odkażania, dezynfektorzy zdejmują odzież płócienną, zawieszają ją na sznurach lub na ramie i myją ręce i twarz w rozczyńie sublimatu 1:1000. Po wyjściu, należy drzwi zamknąć na klucz i otwory pozatykać zzewnątrz watą. Po 3^{1/2} lub 7 godzinach (zależnie od ilości zużytego formaldehydu) pokój może być otwarty i gaz zobojętniony zapomocą odpowiedniej ilości amonjaku.

Ponieważ aldehyd mrówkowy nie przenika wgląd przedmiotów, przeto nie należy zbyt długo polegać na działaniu tego gazu w tych razach, gdy odkażeniu mają być poddane kołdry, poduszki, pierzyny, meble i t. p. O ile więc jest to możliwe, należy przedmioty tego rodzaju odkażać w komorze parowej lub formalinowej (z próżnią) i jedynie w braku komory z konieczności zadowolić się można odkażaniem formalinowem.

W tych przypadkach należy w każdym razie, prócz formaldehydu, używać również innych środków odkażających, jak sublimat, krezol, wapno i t. p. dla dezynfekcji bielizny, naczyń, wydzielin i t. d.

Znacznie trudniejsza jest walka z zarazą, jeżeli z powodu niemożności uszczelnienia odkażonej przestrzeni (jak się darza, naprzykład, w izbach wiejskich, w koszarach, szopach, poczekalniach kolejowych i t. p.), zmuszeni je-

steśmy wyrzec się formaldehydu gazowego. Wówczas należy posilkować się wyłącznie rozczywnami odkażającymi; umiejętne zastosowanie zabiegów odnośnych i w tych razach może dać dobre wyniki. Byłoby jednak ze wszech miar pożądane, aby w takich przypadkach, w których odkażanie po chorobie zaraźliwej jest połączone z większymi trudnościami, zawczasu trudności te ograniczono, aby więc już w chwili wybuchu choroby a nawet w razie jej przewidywania usuwano z pokoju chorego wszystkie przedmioty, których odkażenie byłoby utrudnione, aby zamiast materaców dawano chorym sienniki, zamiast pierzy — siano, meble wyściełane zastępowano prostymi, niekrytymi i t. d.

Z największym naciskiem zaznaczamy, że wszelkie zabiegi oczyszczające nie powinny nigdy poprzedzać zabiegów odkażających, nie należy przeto nigdy zmywać sprzętów, podłóg, ścian, zbierać kurzu i t. p. przed zniszczeniem na tych przedmiotach zarazków. Poleganie w tej mierze na własnościach „gorącego“ rozczywnu sody lub mydła jest błędem zasadniczym, gdyż ciepłota płynu takiego nigdy nie bywa dość znaczna, aby mogła spowodować zniszczenie zarazków, a nadto, w zetknięciu z zimnymi przedmiotami, odczyny nawet bardzo gorące stygną bardzo szybko i, tem samem, działać przestają. Szorowanie i mycie podłóg lub sprzętów zakażonych zagraża przede wszystkim zdrowiu osób, czynność tę spełniających, i następnie sprzyja szerzeniu się zarazy, albowiem opłuczyny takie, wynosone z mieszkania, stają się niebezpieczne dla sąsiadów.

Zabiegi oczyszczające powinny być dokonane nie wcześniej, niż po 2 godzinach od chwili odkażenia zapomocą rozczywnów dezynfekcyjnych. Odkażanie to odbywa się w sposób mniej więcej następujący.

Podłogi z gliny, ziemi, cegły, cementu, asfaltu, terakoty i t. p. należy obficie zlać mlekiem wapiennem i pozostawić bez wycierania w ciągu conajmniej 2 godzin.

Podłogi proste drewniane należy zlać rozczywnem sublimatu 1:1000 — 1:200, wodą krezolową 5%, krezoformem 5%, rozczywnem dziegciu i t. p. i po upływie kilku godzin wyszorować wodą z sodą lub mydłem; szczotki do szorowania po użyciu odkażać przez gotowanie. Posadzkę i podłogi malowane można odkażać rozczywnem sublimatu.

Śmiecie w kątach i szczelinach podłogi należy, przed usunięciem, obficie polać rozczywnem sublimatu lub krezolu, zebrać na mokro, zawinać w papier i spalić w piecu.

Kurze i pajęczynę należy zbierać ścierką, zmoczoną w rozczywnie sublimatu (1:1000).

Meble oraz szafy proste drewniane, drzwi i okna nale-

ży zmyć roztworem sublimatu ($1^{0/100}$) lub wodą krezolową lub fenolem 3% ; do odkazania mebli malowanych, lakierowanych, politurowanych najbardziej nadaje się roztwór sublimatu. Meble wyściełane odkazić można przez opryskiwanie $2^{1/2}\%$ formaliną zapomocą pulweryzatora lub przez wycieranie czystą szmatką, zmoczoną w (niezabarwionym) roztwornie sublimatu $1^{0/100}$.

Zwierciadła i obrazy odkazamy rozpyloną $2^{1/2}\%$ formaliną. Roztwór formalinowy $2^{1/2}\%$ lub woda krezolowa 5% nadają się do odkazania przedmiotów i sprzętów metalowych (łóżek, klamek, umywalni i t. p.).

Piece obmywać należy roztworem krezolowym 5% .

Do odkazania ścian tapetowanych lub olejno malowanych nadaje się roztwór sublimatu 1:1000 (w gruzlicy 1:200); użycie pulweryzatora większych rozmiarów z pompką ręczną nadzwyczaj ułatwia tę czynność; w braku takiego przyrządu należy zadowolić się wytarciem ścian ścierką (na szczotce), zmoczoną w roztwornie sublimatu.

Ściany malowane farbą klejową należy odkazać wodą krezolową 5% lub formaliną $2^{1/2}\%$ zapomocą pulweryzatora lub ścierki zmoczonej. Ściany bielone wapnem należy ponownie pokryć mlekiem wapiennym.

Użycie chleba do wycierania ścian powinno być raz na zawsze zarzucone, jako zabieg bezskuteczny i niczem nieuzasadniony.

Podczas odkazania mieszkań należy również wytepić rozbactwo domowe, które bardzo często bywa rozsądkiem zarazków; sprawie tej poświęcimy rozdział osobny.

Papiery i listy niepotrzebne, znajdujące się w pokoju chorego, należy spalić.

Książki, akta, dokumenty najpewniej odkazone być mogą w gorącym (78° — 80°) wilgotnym powietrzu, w komorach odpowiednich (str. 30 — 32); w braku takiego przyrządu przedmioty te mogą być poddane działaniu formaldehydu w szafie lub skrzyni (str. 109—110), należy jednak, o ile to jest możliwe, papiery porozkładać i książki pootwierać tak, aby gaz miał dostęp łatwy do wnętrza obiektów.

Zabawki bezwartościowe należy spalić, bardziej cenne poddać odkazaniu wraz z książkami i t. p. w szafie, jak wyżej. Łatwe do czyszczenia zabawki z drzewa lub metalu należy starannie wytrzeć ścierką umoczoną w $2^{1/2}\%$ roztwornie formaliny.

Naczynia stołowe i kuchenne, łyżki, łyżeczki i t. p., używane przez chorego, należy wygotować w wodzie z dodatkiem 1 — 2% sody w ciągu 15 minut; przybory, które nie znoszą gotowania, jak noże, widelce i t. p., powinny być trzymane w ciągu 2 godzin w roztwornie $2^{1/2}\%$ for-

maliny i następnie wytarte do sucha. Wogóle należy pamiętać o tem, aby pewna ilość naczyń była przeznaczona do wyłącznego użytku chorego; przedmioty te powinny pozostawać w pokoju chorego i tam być odkażane.

Szczotki, grzebienie, szczoteczki do zębów, szczotki i miotelki do ubrania mogą być odkażone przez pograżenie w ciągu 2 godzin w roztynie 2¹/₂% formaldehydu; należy je następnie oplukać w wodzie i wysuszyć.

Szczotki używane przez chirurgów do mycia rąk powinny być odkażane w parze pod ciśnieniem.

Przyrządy telefoniczne wycierane być powinny szmatką zmoczoną w 5% wodzie krezolowej; polecane dla odkażania telefonów aparaciki, wytwarzające formaldehyd, są w działaniu wątpliwe.

Odkazanie kublów i basenów, ustępów domowych i ogólnych, dołów ustępowych, beczek, pissoarów, wymaga dużej staranności i nieraz znacznej ilości środków odkażających.

Kubły i baseny do wypróżnień powinny, o ile można, być zrobione z materiału łatwego do czyszczenia; najlepsze w tym względzie są naczynia porcelanowe. Po odkażeniu zawartości i wylaniu jej do ustępu naczynia powinny być oplukane i umyte wodą krezolową 5%, lub krezoforem 5%, lub roztynem zasadowym dziegciu; myć należy zarówno stronę wewnętrzną, jak zewnętrzną naczyń. Do mycia nadaje się szczotka odpowiednia lub wiecheć, stale trzymana w roztynie odkażającym.

W ustępach kłamki należy zmywać roztynem krezolowym 5%, podłogi, sedesy i ściany do wysokości 2 metrów roztynem krezolowym lub sublimatem 1⁰/₀₀, lub wrzącą zawiesiną 20% dziegciu; do otworu wlewać codziennie 2 litry roztynu krezolowego lub mleka wapiennego, lub roztynu dziegciu.

Byłoby pożądané, aby w czasie epidemji cholery, duru i czerwonki ustępy ogólne w domach i w miejscach publicznych były odkażane codziennie i utrzymywane bardzo czysto; nadto w ustępach takich powinny się znajdować rezerwoarki, stale napełniane wodą krezolową do mycia rąk, bibuła do wycierania rąk oraz papier klozetowy. Urządzenie tego rodzaju ustępów powinno umożliwiać najczystsze ich utrzymanie: beton, terakota — oto materiał najodpowiedniejszy dla podłóg i ścian w ustępach. To samo odnosi się do pisoarów; tu największy nacisk położyć należy na oplukiwanie ścian i misek. Dla dezodoryzacji pisoarów nadaje się saprol.

Sprawa odkażania dołów kloacalnych i beczek wielokrotnie i starannie badana była przez bakterjologów; zwłaszcza licznych badań dokonano w 1906 roku w Metz, Trierze, i Ida-

rze w czasie epidemji duru brzuszego; w pracy Fischera (1912) zestawione są wyniki doświadczeń odnośnych. Stwierdzono, że w zawartości kloak laseczniki durowe mogą żyć od 20 dni do 6 miesięcy. Najlepsze wyniki odkażenia kału osiągnięto zapomocą mleka wapiennego, wlewane go do dołów kloacznych w ilości $\frac{1}{3}$ zawartości dołu; zarazki ginęły przeważnie po 24 godzinach; mieszanie zawartości jest pożądane. Dla oznaczenia zawartości dołu kloaczno go służyć może drąg drewniany z wypaloną na nim skalą decymetrową; po wyjęciu pogrążonego do dna drąga odczytujemy poziom zawartości i wlewamy mleko wapienne w takiej ilości, aby poziom podniósł się o $\frac{1}{3}$; drąg służy również do zmieszania odchodów z wapnem. Potrzebna do odkażenia ilość wapna jest w każdym razie dość znaczna, gdyż na 1 m. sz. odchodów przypada 333 litry mleka wapiennego, czyli 66 kg. Zamiast mleka wapiennego można użyć wprost wapna gaszonego w stosunku 1:8 zawartości dołu. Podchloryn wapniowy okazał się mało przydatny do odkażenia kału. Opróżnianie odkażonej zawartości dołów lub beczek nie powinno nastąpić przed upływem doby.

Dla odkażenia rynsztoków i kanałów w prawie wyłącznie zalecane bywa mleko wapienne; środek ten w każdym razie powinien być użyty w ilości znacznej. Mlekiem wapiennym lub rozcżynami dziegciu polewać należy również miejsca zakażone na podwórkach, ulicach i placach.

ROZDZIAŁ IV.

Odkażanie narzędzi, opatrunków i leków.

Odkażanie narzędzi lekarskich stanowi dział odrębny, wchodzący w zakres aseptyki chirurgicznej; na tem miejscu przytoczymy dane ważniejsze z tej dziedziny.

Przepalanie w ogniu używane bywa, jako metoda wyjaławiania, nader rzadko, gdyż zabieg taki dla narzędzi stalowych jest w wysokim stopniu szkodliwy. Jedynie igły platynowe, żegadła i lancety platynowo-irydowe do szczepienia opy znoszą bez szkody wysoką ciepłotę płomienia. Ogrzewanie krótkotrwałe narzędzi metalowych z natychmiastowem ich ostudzeniem w rozczywie fenolu lub w alkoholu, stosowane niekiedy, jako metoda wyjaławiania doraźna, powinno być zarzucone stanowczo; nawet w przybliżeniu nie jesteśmy bowiem w możności określić, jaką w ten sposób ciepłotę osiągamy, gdyż jest to zależne od rodzaju płomienia, rodzaju narzędzia i czasu ogrzewania, poleganie zaś na doświadczeniu osobistem, żadnem zresztą badaniem bakterjologicznem nie popartem, jest

zawodne. Zanurzanie narzędzi w alkoholu i natychmiastowe jego wypalanie, jak przytoczono wyżej (str. 29), jest bezskuteczne.

Wyjaławianie w suchem powietrzu, mianowicie w 160° C lub wyżej, w ciągu określonego czasu, niekiedy stosowane bywa w oddziałach chirurgicznych; w każdym razie pamiętać należy, że ta — doskonała zresztą i niezawodna metoda — narzędzia stalowe, a zwłaszcza ostre po pewnym czasie w znacznym stopniu niszczy.

Wyjaławianiu w parze pod ciśnieniem poddawane bywają prawie wyłącznie materiały opatrunkowe, natomiast narzędzia lekarskie powszechnie odkażane są przez gotowanie w ciągu 15 minut w wodzie z dodatkiem 1 — 2% sody.

Z punktu widzenia teoretycznego nie należy zapominać, że we wrzącym roztworze sody giną wprawdzie niemal wszystkie zarodki chorobotwórcze, niektóre jednak zarodniki, a w ich liczbie i chorobotwórcze, gotowanie krótkotrwale znosić mogą bez szkody. Z tego powodu gotowanie może być uważane, jako zabieg względnie odkażający, lecz nie wyjaławiający. Jeżeli przeto zależy nam na osiągnięciu zupełnego wyjaławienia naszych narzędzi, powinniśmy je poddawać działaniu pary pod ciśnieniem; bezwarunkowo zaś w ten sposób należy odkażać narzędzia, na których znajdować się mogą zarodniki węgla, obrzęku złośliwego lub tężca. W praktyce chirurgicznej codziennej można się zadowolić gotowaniem narzędzi, uprzednio zresztą doskonale oczyszczonych i wolnych od wszelkich resztek krwi lub ropy.

Na tem miejscu winniśmy zrobić pewne zastrzeżenie. Gotowanie narzędzi nie może być uważane, jako metoda uniwersalna, gdyż niektóre narzędzia, mianowicie bardziej złożone i nie nadające się do rozbierania i czyszczenia, po kilkakrotnem gotowaniu rdzewieją i stają się niezdatne do użytku. Dla tego rodzaju narzędzi polecono metodę wyjaławiania, polegającą na ogrzewaniu w oliwie, glicerynie lub parafinie (Conradi, Andresen, Kiefer).

Bardzo zajmujących w tym względzie badań dokonał Kiefer (1911). Autor poddawał bardzo odporne zarodniki węgla ogrzewaniu w parafinie płynnej i stwierdził, że nie ginęły one nawet po 20 minutach w 130° C.; natomiast w parafinie z dodatkiem 2% tymolu zarodniki te ginęły już po 5 minutach w 110° C. Mniej odporne zarodniki były zabite po 10 minutach, jeżeli je ogrzewano w 98° C w parafinie z tymolem. Metodę tę autor poleca do wyjaławiania narzędzi złozonych, zwłaszcza niektórych narzędzi dentystycznych; sądzimy, że dozna ona przychylnego przyjęcia wśród chirurgów.

Do odkażania narzędzi polecane były również podręczne

komory formalinowe, nie zyskały jednak rozpowszechnienia. Wogóle sposoby chemiczne odkażania narzędzi, jak się zdaje, nie mają zupełnie zwolenników.

Wyjaławianie cewników miękkich połączone jest z wielkimi trudnościami, gdyż zarówno para pod ciśnieniem, jak para bieżąca i woda wrząca uszkadza w większym lub mniejszym stopniu te narzędzia i nadto, jak dowiódł Alban, Guyon, Kutner, Ruprecht, Sittler i inni, zakażone cewniki nie mogą być uwolnione od zarazków przez gotowanie. Lepsze wyniki daje gotowanie w ciągu 5 minut w nasyconym (3 części na 5 części wody) roztworze siarczanu amonowego (Herman). Sittler, jako sposób niezawodny, poleca odkażanie cewników parą wodną z aldehydem mrówkowym w 60° — 70° C w ciągu 10' minut.

Cewniki i dreny gumowe znoszą wyjaławianie w parze i gotowanie w roztworze sody.

Odkażenie katgutu należy do rzędu kwestji, które nie schodzą z porządku dziennego. Liczne przypadki tęcza, które powstały wskutek użycia katgutu, są argumentem, stwierdzającym konieczność jaknajstaranniejszego przyrządzania tego cennego materiału. Badania bakterjologiczne stwierdziły, że katgut surowy, wyrabiany zresztą w większości warsztatów w sposób nader pierwotny, wyłączający w zupełności aseptykę, zawiera stale zarodniki bardzo odporne rozmaitych saprofitów i w 1% przypadków zarodniki tęcza. Z tego powodu bardzo racjonalna jest zasada, wprowadzone w życie przez F. Kuhna, polegająca na stosowaniu najbardziej pedantycznej aseptyki w fabrykacji katgutu surowego. Metody wyjaławiania katgutu są nader liczne; posiłowano się zarówno zasadą odkażania chemicznego, jak termicznego, nieraz łączono obydwie czynniki. Ze względu na to, że katgut, nawet zupełnie jałowy, może powodować ropienie, gdyż jest dobrem podłożem dla rozwoju ziarniaków ropotwórczych skóry ludzkiej, starano się przez nasycenie nitki środkami odkażającymi, nadać nitkom tym własność antyseptyczną. Z najczęściej stosowanych sposobów wyjaławiania wspomniemy tu o kilku.

Dla odtłuszczenia katgutu surowego Braatz poleca obmycie go alkoholem i wytrawianie eterem w ciągu $\frac{1}{2}$ do 2 dni. Odtłuszczenie, jako zabieg ułatwiający przenikanie wszelkich środków odkażających wgłąb nitki, właściwie stale inne zabiegi poprzedzać powinno.

Według Claudiusa katgut surowy, po odtłuszczeniu nawinięty na szpulki, pogrążany jest na tydzień w płynie, składającym się z 1 części jodu, 1 części jodku potasowego, 1 części dwuchromianu potasowego i 100 części wody; nitki wyjęte są następnie przechowywane w roztworze 0,5% jodu z jod-

kiem potasowym. Według *Claudiusa* najbardziej odporne zarazki giną w tych warunkach bezwzględnie.

Kuhn poleca metodę nieco odmienną. Odtłuszczanie katgut na szpulkach lub gwiazdkach szklanych odbywa się przez moczenie w 1‰ roztworze jodu w benzynie w ciągu kilku (do 8) dni. Następnie materiał wkładany jest do roztworu z 2,0 jodu, 4,0 jodku potasowego w litrze wody. Zależnie od grubości, nitki pozostają w roztworze tym (często zmienianym) od 24 godzin do 6 dni (Nr. I — 24 godzin, Nr. II — 2 doby, Nr. VI — 6 dni), poczem, po opłukaniu w alkoholu 80 — 90% (kilka godzin), przechowywane są bądź w alkoholu tej samej mocy, bądź w stanie półsuchym lub suchym w naczyniu aseptycznym.

Hoffmann i *Budde* wyjaławiają katgut surowy przez moczenie w 5% nalewce alkoholowej jodowej w ciągu 5 dni; wyniki według autorów są zupełnie pomyślne.

Braatz i *Darling* ogrzewają katgut w 140° w ciągu 3 — 4 godzin, *Elsberg* poleca gotowanie w ciągu 10 — 30 minut w roztworze nasyconym wodnym siarczanu amonowego, *Brunner* gotuje w ciągu 3 godzin w ksylole pod ciśnieniem; uznaniem cieszy się metoda *Kröniga*, polegająca na gotowaniu (w 155° — 165°) w kumolu o punkcie wrzenia około 170°.

Nieco bardziej złożoną metodę opracował *Barlett*; polega ona na następującym. Katgut surowy w niedługich zwiłkach należy wysuszyć w 85° C (1 godzina), następnie ogrzewać w 105° (1 godzina) i prześwietlić w parafinie płynnej; wyjaławianie ostateczne odbywa się w tej samej parafinie w 160° w ciągu 2 godzin, poczem nitki moczone są w ciągu 24 godzin w roztworze 1% jodu w alkoholu metylowym bezwodnym. Pod względem teoretycznym metodzie *Barletta* istotnie nic zarzucić nie można.

Co do stosowania alkoholu wrzącego i alkoholu lub acetonu pod ciśnieniem (w autoklawie) zdania są podzielone; w moich doświadczeniach aceton w ciepłocie 120 — 125° zarodników odpornych nie zabijał.

Saul gotuje katgut w ciągu 5 — 15 minut w 5% roztworze alkoholowym fenolu i przechowuje w 90% alkoholu.

Bergmann po odtłuszczeniu wyjaławia katgut w 1% roztworze sublimatu (1,0 sublimat, 80,0 alkoholu, 20,0 wody); po kilku dniach nitki są jałowe i mogą być przechowane w alkoholu z gliceryną (20%).

Na podstawie badań własnych możemy stwierdzić, że największą gwarancję jałowości daje metoda *Claudiusa*; wielokrotne badania katgut jodowego wykazywały stale zupełność jałowości nitek. W każdym razie wprowadzenie zasad

aseptyki do wyrobu katgut (jak tego żąda Kuhn) uważamy za konieczne.

Wyjaławianie jedwabiu w wodzie wrzącej (bez sody), przyjęte w wielu oddziałach chirurgicznych, ma wartość względną; znacznie pewniejszy zabieg Kochera polega na odtłuszczaniu w alkoholu z eterem z następnym gotowaniem w roztworze sublimatu 1:1000. Jedwab taki nie tylko jest zupełnie jałowy, lecz nadto działa hamująco na zarazki, które podczas szycia mogłyby na nim osiąść.

Struny jedwabnicze i nici metalowe mogą być wyjaławiane w wodzie wrzącej z sodą lub w parze pod ciśnieniem.

Rękawiczki gumowe zazwyczaj wyjaławiane bywają (w stanie możliwie suchym, zawinięte w gazę lub płótno i po nasypaniu wewnątrz talku jałowego) w parze wodnej bieżącej lub pod słabym ciśnieniem.

Wyjaławianie leków wymaga ścisłego uwzględnienia ich składu chemicznego, nie wszystkie bowiem znoszą wysoką ciepłotę, najbardziej dla wyjaławiania odpowiednią; bardzo wiele szczegółów odnośnych znajdujemy w dziełach Gérarda, Mario Squarcia, Sticha i Wulffa.

Na tem miejscu przytoczymy z prac tych dane ważniejsze, w krótkim zestawieniu.

Wodę destylowaną, glicerynę, tłuszcze, parafinę i wazelinę wyjawiać należy w parze pod ciśnieniem.

Rozczyny wodne kwasu arsenawego, bądź winowego, bornego, salicylowego, kofeiny, arsenianu potasowego lub sodowego, jodku potasowego, siarczanu magnezowego, błękitu metylenowego, chlorku sodowego, salicylanu sodowego, antipiryny, znoszą bez szkody działanie pary pod ciśnieniem.

Rozczyny wodne adrenaliny, siarczanu atropiny, apomorfiny, chlorku lub siarczanu chininy, chlorku kokainy, kofeiny z bądź winianem lub salicylanem sodowym, eukainy, kakodylanu żelazowego, żelatyny, morfiny, nukleinianu sodowego, nowokainy, pantoponu, rezorcyny, stowainy, azotanu strychniny, tropakokainy mogą być wyjaławiane w 100°; ten sam rodzaj sterylizacji jest odpowiedni dla roztworów olejowych kamfory, salolu, tymolu. Rozczyn żelatyny znosi krótkotrwałe ogrzewanie w autoklawie, w 115°.

Tyndalizacja (65°, 1 godzina, 5 dni z rzędu) lub przesączenie przez glinę jest metodą, nadającą się do wyjaławiania roztworów wodnych akoiny, adonidyny, alypiny, apo-

kodeiny, kodeiny, digalenu, dioniny, wyciągu sporyszu, cytrynianu żelazowego, gwajakolu, bromku homatropiny, chlorku hydrastyniny, hyosciaminy, glicerynofosforanu potasowego, octanu morfiny, narceiny, cynamonianu sodowego, nitrogliceryny, chlorku pilokarpiny, chlorku skopolaminy, strofantyny, styptycyny, białka (surowicy).

Rozczyny środków odkażających wodne nie wymagają wyjaławiania, zawiesiny w oleju lub parafinie bywają przyrządzane aseptycznie przez zmieszanie danego związku z wyjaławioną oliwą lub parafiną; jodoform przed zmieszanym z wyjaławioną oliwą lub gliceryną można (w woreczku płóciennym) wyjałowić przez gotowanie w wodzie.

Dokładne wyjaławianie leków w zatopionych ampulkach szklanych stanowi znaczny postęp w terapii, gdyż zabezpiecza chorych przed zakażeniem, które lekarze dawniejsi niejednokrotnie spostrzegali po zastrzykiwaniach podskórnych. Dość wspomnieć o licznych przypadkach tęcza po zastrzykiwaniu żelatyny, o ropniach po zastrzykiwaniu roztworu fizjologicznego i t. d. Obecnie powikłania tego rodzaju należą do rzadkości.

ROZDZIAŁ V.

Odkazanie wody do picia i wód ściekowych.

Stwierdzono niezbicie, że liczne choroby zakaźne, że wspomniemy chociażby tylko o cholery, durze brzuszny i czerwonce, szerzą się przez wodę do picia. Stwierdzono również, że czystą w znaczeniu bakteriologicznym może być tylko woda gruntowa, podczas gdy woda powierzchniowa, zaskórna, jest zawsze mniej lub więcej zakażona i do użytku wewnętrznego nie nadatna. Wobec tego higiena współczesna żąda z całą stanowczością, aby woda do picia była wolna od bakterji wogóle, lub conajmniej od bakterji chorobotwórczych. Zagadnienie to nie jest jednak łatwe do rozwiązania i aczkolwiek w tej mierze osiągnięto znaczny postęp, to jednak sporo jest jeszcze do zrobienia.

Dla wyjaławiania wody stosowane są liczne zabiegi, głównie zaś mechaniczne, termiczne i chemiczne.

Jednym z najczęściej stosowanych sposobów oczyszczania wody jest mechaniczny, czyli filtrowanie, które umożliwia zaopatrywanie w wodę czystą zarówno pojedynczych mieszkań, jak i całych miast.

Filtry dla użytku domowego, z nielicznymi wyjątkami, są

mało przydatne; odnosi się to zwłaszcza do filtrów piaskowych i węglowych, które właściwie tylko uwalniają wodę od grubszych cząstek, bynajmniej jednak nie gwarantują jej jałowości.

Bardziej odpowiednie są filtry glinowe systemu Chamberlanda, Maillé, Berkefelda i innych; mają one postać karafek lub też łączone bywają z kranem wodociągowym; bardzo dogodne są również świece glinowe, połączone z pompką ręczną. Należy jednak pamiętać o częstym czyszczeniu tych sączków i wyjaławianiu przez gotowanie, nie wyjaławiane bowiem zanieczyszczają wodę.

Instalacje miejskie, rozmiarów nieraz olbrzymich, istnieją już w wielu krajach; twórcą pierwszego filtra piaskowego był Anglik Simpson w 1829 roku.

Słynną stację filtrów posiada Hamburg; piękną i dobrze urządzonej stacją również szczyci się Warszawa.

Szczegółów budowy filtrów tutaj rozpatrywać nie możemy, zaznaczymy jedynie główne zasady urządzenia.

1) Filtry piaskowe pogrążone, o działaniu powolnym, składają się z szeregu zbiorników o coraz drobniejszym piasku, przez które przepływa woda bardzo powoli, uwalniając się od 96 — 98% bakterji. Filtry te wymagają bardzo dokładnego dozoru fachowego i codziennej kontroli bakterjologicznej.

2) Filtry piaskowe, nie pogrążone w wodzie, działające szybciej, są pomysłem Janeta; tu woda w postaci deszczu drobnego spada na warstwę piasku odpowiedniej grubości, nasycając się zarazem powietrzem, co sprzyja utlenianiu i oczyszczaniu wody.

Filtry te nie wymagają ciągłego dozoru i częstego czyszczenia i działają nieraz wyśmienicie.

3) Filtry szybko działające, oparte na zasadzie koagulacji, były wynalezione w Ameryce. Woda jest mieszana z siarczanem glinowym i wodorotlenkiem lub węglanem wapniowym, przyczem powstaje wodorotlenek glinowy, tworzący znakomitą warstwę filtrującą. U nas są w użyciu filtry koagulacyjne E. Neugebaura, nader sprawnie działające.

4) Filtry Howatsona łączą zasadę odkazania chemicznego z przesączaniem przez piasek; do 1 m. sześciennego wody dodawane są tu: 2 — 3 gramy podchlorynu wapniowego i 20 — 30 gramów chlorku żelazowego, poczem następuje sączenie przez piasek. Filtry te należą do najszybciej działających.

Najpewniejszą metodą odkazania wody jest gotowanie; niestety woda gotowana jest mdła w smaku, co sprawia, że nawet w czasie epidemii większość ludzi uchyla się od picia takiej wody; nadto studzenie wody jest połączone z pewnymi trudnościami. Woda przegotowana powinna być przechowy-

wana w czystych, zamkniętych naczyniach i skłócona przed użyciem dla nasycenia powietrzem.

Liczne przyrządy służą do gotowania wody; z najbardziej używanych wspomniemy o ogrzewaczach Lepagea, Cartaulta, Dehaitrea, Genesta i Herschera, Vaillarda i Desmarouxa i Siemensa; we Francji bardzo rozpowszechniony jest dogodny przyrząd domowy Lepagea.

Dla odkażenia wody w studni Hoffmann poleca lokomobilę lub inną maszynę parową, z ciśnieniem do 3 atmosfer; parę należy przez rurę studzienną wpuszczać do wody aż do osiągnięcia 90°C, przyczem dla odkażenia 2 metrów wody trzeba około 3 godzin i 2 centnarów węgla.

Oczywiście zabieg ten jest celowy tylko wtedy, gdy studnia nie jest stale zasilana odpływami zakaźnymi z sąsiednich ustępów lub innych zbiorowisk odpadków. W tych razach, gdy zachodzi komunikacja tego rodzaju, studnię raczej natychmiast zasypać należy.

W czasie epidemji chorób, szerzących się przez wodę do picia, dostarczanie ludności wody źródlanej czystej lub — w braku jej — wody gotowanej staje się koniecznością. Zauważymy mimochodem, że pod względem zaopatrzenia w wodę czystą kraj nasz — z wyjątkiem kilku miast — w opłakanym znajduje się stanie i że sprawę tę w szeregu najpilniejszych postawić należy.

Przekraplanie czyli destylacja wody, oczywiście, pozbawia ją wszelkich zarazków; woda destylowana jednak, bez domieszki soli lub dwutlenku węgla, budzi tak wielki niesmak, że na użycie jej stałe rachować nie można. Wspomniemy tu jeszcze, że zarówno w wodzie gotowanej, jak destylowanej, mogą się rozwijać wtórnie zarazki chorobotwórcze i że z tego powodu woda taka powinna być trzymana w bardzo czystych i zamkniętych naczyniach szklanych i przytem przez czas możliwie krótki.

Oczyszczanie wody przez strącanie zawieszonych w niej cząstek zapomocą alunu, tlenku wapniowego, siarczanu żelazawego, kredy, węgla i t. p., polecone przez Babesa, Franklanda i innych, może istotnie niekiedy zmniejszyć ilość zawartych w wodzie zarazków, bynajmniej jednak nie czyni wody zakażonej zdatną do picia; w związku atoli z odkażaniem chemicznem strącanie w odpowiednich przyrządach daje wyniki bardzo dobre. Na podstawie wielu badań Serkowski za najbardziej odpowiednie uważa połączenie metody koagulacyjnej E. Neugebauera z chlorowaniem według Dzierzgowskiego.

Odkazanie chemiczne wody dokonywane bywa w rozmaity sposób; posiłkować się można w tym celu o zo-

nem, chlorowcami, wodą utlenioną, kwasami i solami kwasu nadmanganowego.

Odkazanie zapomocą ozonu dało wyniki bardzo dodatnie zarówno w instalacjach wielkich, nadających się do zaopatrzenia w wodę miast, jak i w małych, przeznaczonych dla mieszkań. Istnieją przyrządy Tindala, Otto, Abrahama i Marmiera, de Frisea, Siemensa i Halskego. Wielkie przyrządy zasilane są prądem elektrycznym wysokiego napięcia (6 — 20000 wolt) i wytwarzają znaczne ilości ozonu (3 i więcej gramów na metr sześć. powietrza); woda przepływająca przez kolumny Gay-Lussaca, wysokości 3 do 4 metrów, wchłania 0,5 do 1,0 ozonu na metr sześć., dzięki czemu nawet bardziej odporne zarazki giną. Co się tyczy przyrządów domowych do ozonizacji wody, to tu zalecana być winna ostrożność, gdyż nie wszystkie systemy są odpowiednie. Neisser o jednym z nich wyraża się dodatnio, Schroeter o dwóch innych — zupełnie ujemnie. Badania nasze, dokonane nad pewnym, bardzo zachwalanym przez wynalazcę, ozonizatorem domowym, dały wyniki niezachęcające. Należy pamiętać, że ozon odkaża, lecz nie oczyszcza wody, wobec czego woda mętna powinna być uprzednio przesączona przez filtr szybko działający.

Chlorowanie wody do picia zapoczątkowane zostało przez Traubego w 1896 roku; badacz ten polecił w tym celu podchloryn wapniowy w takiej ilości, aby na litr wody przypadało 0,001065 chloru czynnego; po 2 godzinach woda miała być wolna od zarazków.

Według Lodego (1896) ilość chloru niezbędnego dla odkażenia waha się w zależności od rodzaju zarazków; tak więc dla zabicia krętków cholery w ciągu 10 minut potrzeba 4 miligramów chloru na litr wody, dla las. duru 2 miligr. w ciągu 5 minut, dla las. okrężnicy 5 miligr. i 2 minut działania i t. d. Według Dzierżgowskiego prawie zupełne odkażenie wody jest osiągnięte za pomocą 10 miligr. chloru czynnego w ciągu 10 minut; działanie dłuższe znacznie obniża zużycie chloru, tak, że, na przykład, w ciągu 6 godzin można odkażać litr wody, używając 0,5 — 0,75 miligr. chloru.

Thresh uważa 2 miligr. chloru, jako ilość wystarczającą dla odkażenia w ciągu 24 minut wody znacznie zanieczyszczonej.

Houston i McGowan odkażali wodę do picia w czasie epidemii duru brzuszego w Lincolnie, w Anglii, w 1905 r., posiłkując się podchlorynem sodowym w ilości 1:10000 do 1:10000000 wody, czyli 0,01 — 0,001 chloru w litrze. Laseczniki durowe ginęły w wodzie doszczętnie i autorowie metodzie swojej przypisują stłumienie epidemii.

Antonowski w szeregu badań, zarówno chemicznych, jak bakterjologicznych, doszedł do wniosku, że podchloryn wapniowy w ilości, odpowiadającej 2 miligramom chloru czynnego w litrze, istotnie posiada znaczne własności bakterjobójcze, aczkolwiek 10-minutowe działanie środka w tem stężeniu jest niewystarczające; dodatek ilości minimalnej wody utlenionej potęguje wybitnie działanie chloru.

Głównym czynnikiem w odkażaniu wody podchlorynem wapniowym jest, zdaniem Antonowskiego, tlen czynny.

Dzierżowski zastosował odkażanie za pomocą podchlorynu wapniowego dla uwolnienia wody w Donie od zarazków w ten sposób, że po strąceniu osadu siarczanem glinowym dodaje do wody podchloryn w ilości odpowiadającej 0,75 miligr. chloru czynnego na litr wody, poczem przesącza przez szybko działające filtry Jewellsa i Schröttera. Zarazki okrzynicy giną, smak wody nie ulega zmianie i rury metalowe nie ulegają psuciu.

Cooper również uważa podchloryn wapniowy, jako środek wyśmienity dla odkażania wody. Rozcieńczenie chloru 1:200000 wystarcza, aby w ciągu 15 minut ilość bardzo znaczną bakterji doprowadzić do 10 w 1 cm.³ i uczynić wodę zdatną do picia.

Zamiast podchlorynu wapniowego Hünermann i Treiter polecają podchloryn sodowy, znany w roztworze pod nazwą eau de Javelle; wobec znaczniejszych ilości ciał organicznych w wodzie związek ten jednak działa niedostatecznie.

Serkowski opisał metodę, polegającą na chlorowaniu wody, uprzednio oczyszczonej przez strącenie cząstek grubszych zapomocą wody wapiennej i siarczanu glinowego; ilość chloru na litr wynosi 1 miligram; wydajność: 1 wiadro na godzinę.

Metoda chlorowania ma niemało przeciwników.

Lewis uważa wodę odkażoną chlorem, jako niezdatną do użytku ze względu na przykry smak i zapach. Schwarz i Nachtigall również uważają metodę tę, jako bezużyteczną.

Istotnie, woda chlorowana nieraz posiada niemiły zapach siarkowodoru, którego większość ludzi znosić nie może; nadto metoda wymaga dokładnego oznaczania wartości podchlorynu wapniowego i ścisłej oceny bakterjologicznej w poszczególnych przypadkach, gdyż, ze względu na rozmaity stopień zanieczyszczenia wody, ilość niezbędna chloru waha się w pewnych granicach. Wobec tego, większego rozpowszechnienia metodzie tej, zresztą bardzo dobrej, przepowiadać nie można.

Zamiast chloru, Schumburg polecił do odkażania wody brom w roztworze bromku potasowego; stężenie

odkazujące wynosi 0,06 na 1 litr wody. Kruszewski jednak dowiódł, że stężenie to jest niewystarczające i że powinno być sześciokrotnie większe. Morgenroth i Weigt oraz Schüder o bromowaniu wody wyrażają się ujemnie.

Jodowanie wody, polecone przez Vaillarda, cieszy się uznaniem we Francji i w Anglii.

Pewną dogodność sposobu tego upatrywać należy w tem, że odczynniki mogą być przyrządzone w postaci tabletek, w ilości bardzo dokładnie zważonej. W skład tabletek takich wchodzi mieszanina jodku potasowego i jodanu potasowego; pod działaniem kwasu winnego z tabletki tej jod w stanie czynnym zostaje uwolniony, a po odkażeniu wody zubożniony podsiarkonem sodowym. W braku innego sposobu odkażania wody można się posiłkować sposobem Vaillarda. Według badań naszych jod zawodzi w tych przypadkach, gdy woda zawiera znaczną ilość zarazków lub wogóle związków organicznych.

Fluorowanie wody zapomocą fluorku srebrowego polecone było przez Paterno i Cingolaniego; związek ten działa odkazująco już w roztworze 1:500000. Zastosowana praktycznego metoda ta, jak się zdaje, nie zyskała.

Nadmanganian potasowy i wapniowy przez niektórych autorów używany do odkażania wody, również nie cieszy się większem uznaniem; działanie związków tych w znacznym stopniu zależy od zanieczyszczenia wody substancjami organicznymi. Zazwyczaj zresztą odkażanie nadmanganianem łączone bywa ze strącaniem osadu za pomocą ałunu, talku i kredy i z filtrowaniem, wobec czego procedury tej do prostych zaliczyć nie można.

Buddyzacja wody, czyli odkażanie za pomocą dwutlenku wodoru, ma zarówno zwolenników, jak przeciwników. Z badań Kruszewskiego wynika, że dla odkażenia wody studziennej w ciągu 24 godzin wystarcza dodatek 0,02% H_2O_2 . W wodach bardzo zanieczyszczonych zarazki mogą być zabite dopiero po dodaniu 0,03 — 0,04% dwutlenku wodoru. Dla odkażenia wody ściekowej użyć należało do 0,1%. Dwutlenek wodoru nie jest w tem stężeniu dla zdrowia szkodliwy; woda jednak nabiera smaku mdłego, który poprawić można przez dodatek kwasu cytrynowego. Badania Cronera (str. 84) przemawiają również za tem, że dwutlenek wodoru nadaje się do odkażania wody do picia; Hetsch używa w tym celu z dobrym wynikiem H_2O_2 i nadtlenku magnezowego, Błatz nadtlenku sodowego. W każdym razie buddyzację wody należy zaliczyć do dobrych i dostępnych sposobów odkażania wody do picia; warunkiem niezbędnym jest tu jednak

posiadanie możliwie stężonego i wolnego od domieszek przetworu.

Co się tyczy kwasów, to kwas solny nawet w stężeniu słabem wystarcza dla zabicia krętków cholery w wodzie do picia, natomiast laseczniki durowe i czerwonki są wobec kwasów względnie bardzo odporne. O kwasie cytrynowym pisa-
liśmy na str. 79.

Wielkie nadzieje pokładać można w odkażaniu wody za pomocą promieni pozafiołkowych.

Piśmiennictwo sprawie tej poświęcone obejmuje już szereg prac bardzo dokładnych. Pierwszych ściślejszych badań dokonał Courmont i Nogier z lampą kwarcową o parze rtęciowej, zbudowaną przez Nogiera. Courmont, jako warunek pomyślnego działania lampy uważa przezroczystość wody i brak w niej substancji koloidalnych w większej ilości. Inni autorowie zwracają uwagę nadto na szybkość krążenia wody w przyrządzie (Müller), na stopień zmętnienia i zabarwienia wody (Grimm i Weldert, Oker-Blom), na napięcie prądu i odległość od źródła światła (Courmont i Nogier). Ten ostatni czynnik wzięty jest na uwagę w lampie Nogiera, w której woda krąży wokół źródła światła, gdy w lampie Henriego woda płynie pod lampą. W pierwszym przypadku lampa stale jest chłodzona i działa natychmiast po zapaleniu, w drugim — rozgrzewa się do 800° i działać zaczyna odkażająco dopiero po 10 minutach, częściej nadto ulega zepsuciu. Wobec tego większość badaczy oddaje pierwszeństwo lampie Nogiera. W aparatach tego rodzaju dla użytku domowego lub szpitalnego istnieje urządzenie zabezpieczające, przerywające odpływ wody w chwili gaśnięcia lampy; wobec tego z przyrządu wypływać może tylko woda odkażona.

W dużym szeregu badań, które wykonał Silbermann z lampą kwarcową typu Nogier-Triquet M. 5., osiągnięto wyniki doskonałe. Silbermann uważa, że w razie zachowania warunków odpowiednich co do szybkości strumienia, napięcia i siły prądu, przezroczystości wody i stopnia jej zanieczyszczenia ciałami koloidalnymi, wyjałowienie bywa zupełne; promienie pozafiołkowe zabijają w wodzie niesłychanie wielką ilość zarazków, nawet najbardziej odpornych, oraz zarodników ciepłotrwałych w ciągu bardzo krótkiego czasu. Wydajność przyrządu jest bardzo znaczna, dosięga bowiem 1 metra sześć. na godzinę; urządzenie jest dość proste i niezbyt kosztowne.

Wobec niezmiernie przychylniej oceny, której doznała metoda wyjaławiania wody zapomocą promieni pozafiołko-

wych, należałoby dążyć do największego jej rozpowszechnienia.

Z przytoczonych powyżej danych o wyjaławianiu wody do picia wynika, że dla celu tego najbardziej nadaje się gotowanie wody, przesączanie przez filtry odpowiednie, dokładnie sprawdzone, ozonizacja, chlorowanie wody w związku z osadzeniem i filtracją, buddyzacja za pomocą dobrego przetworu i naświetlanie promieniami pozafioletkowymi.

Wspomnieć należy jeszcze o odkażaniu rur wodociągowych w tych przypadkach, kiedy bądź z powodu pęknięcia, bądź niedostatecznej szczelności, do rur tych przedostały się zarazki chorobotwórcze. W tych razach, według Hoffmanna, po wypuszczeniu wody należy rury napęlić roztworem 2:1000 kwasu siarkowego 60° i po kilku godzinach kwas wypłukać wodą czystą. Można również rury odkażać parą pod ciśnieniem z kotła parowego; po 10-ominutowem działaniu pary rury zostają uwolnione od osadu rdzy i od zarazków.

Do rzędu nader ważnych spraw higienicznych należy odkażanie wód ściekowych.

Ponieważ wody ściekowe nader często zawierają zarazki chorobotwórcze (durowe, choleryczne, rzekomodurowe, las, czerwone, paciorkowce i t. d.) i ztąd mogą się stać źródłem epidemii, przeto jednym z nader ważnych postulatów higieny jest dbałość o to, aby: 1) zarazki chorobotwórcze nie przedostawały się w stanie zdolnym do rozwoju do odpływów, 2) aby wody ściekowe, tam, gdzie spełnienie pierwszego postulatu jest niemożliwe, ulegały odkażaniu, 3) aby wreszcie woda rzeczna, zanieczyszczona odpływami zakaźnymi, była dopuszczana do użytku po uprzednim uwolnieniu od zarazków (przesączanie, odkażanie i t. d.). Wczesne i dokładne zawiadamianie o chorobach zakaźnych, odosobnianie przypadków podejrzanych, umieszczanie chorych w szpitalach, wczesne badanie bakteriologiczne, stałe odkażanie wydzielin osób chorych — oto środki, które w znacznym stopniu chronią wody ściekowe od zarazy. Metody, które polecano dla uwolnienia wód tych od zarazków, są bardzo liczne, wiele jednak zpośród nich okazało się nieodpowiednich.

Przedewszystkiem probowano osadzania grubszych cząstek, zawieszonych w wodzie ściekowej; w tym celu dodawano wapna, siarczanu glinowego, glinki koloidalnej (Rohland), soli żelaza lub kombinacji tych związków, przekonano się jednak, że — pomijając już znaczne koszty tej procedury — opadające na dno zarazki nadal swoje własności zachowują.

Próbowano następnie odkażania za pomocą ozonu i elektrolizy, wreszcie światła pozafioletkowego. Nadzieje w tych zabiegach pokładane jednak zawiodły (Glaser).

Nieodpowiednie okazały się również ciała oczyszczające biologiczne sztuczne; badania Schmidtmanna, Röchlinga, Proskauera i Thiesinga, Bredtschneidera i Thumma, Schuryego, Hammerschmidta i Dunbara zupełnie obaliły wiarę w tę metodę. Schumburg dowiódł nawet, że krętki cholery azjatyckiej zabiegi te znoszą bez szkody.

Względnie najlepsze wyniki dały filtry biologiczne naturalne, aczkolwiek i tu w razie nadmiernego przeładowania pól irygacyjnych zarazki chorobotwórcze mogą przedostawać się dalej, do rzek.

Odkażanie wód ściekowych dokonywane bywa w rozmaity sposób. Najlepsze oczywiście wyniki daje ogrzewanie. W tym celu ścieki bywają ogrzewane do 60° — 70° , przyczem według Dunbara wszystkie złośliwe zarazki giną po kilku minutach. Pomimo to jednak, z uwagi na znaczne koszty i na możliwość uszkodzenia kanałów przez płyny gorące, metoda powyższa znaleźć może zastosowanie chyba tylko w niedużych zakładach. W uniwersytecie Króla Wilhelma w Strasburgu istnieje instalacja dla ogrzewania ścieków do 110° ; daje ona około 750 litrów na sekundę, poczem woda jest studziona do 30° i w tym stanie spuszczana do kanału. Tu wspomnieć wypada równie o urządzeniach do spalania kału przy niektórych koszarach w Niemczech (Groschke, Hiller).

W pracy Gläsera znajdujemy nadto zestawienie chemicznego odkażania wód ściekowych.

Gerloczy poleca w tym celu siarczan miedziowy w stosunku 1:1000; działanie ma być pewne. Sądzymy jednak, że koszty przeto muszą być zbyt wielkie, a na rozpowszechnienie tej metody liczyć nie można.

Lepsze wyniki osiągnięto zapomocą kwasów. Iwanoff osiągnął odkażenie ścieków berlińskich zapomocą $0,04\%$, ścieków potsdamskich zapomocą $0,08\%$ kwasu siarkowego już po 15 minutach. Ujemną stroną metody jest możliwość uszkodzenia betonowych ścian zbiorników i kanałów odprowadzających. Najdawniej używanym środkiem jest wapno, stosowane jeszcze dotąd w niektórych miastach, między innymi w Londynie. Co do ilości potrzebnej do odkażenia, zdania są podzielone. Pfuhl uważa dodatek $1^{1/100}$ tlenku wapniowego za wystarczający dla odkażenia w ciągu 1 — $1\frac{1}{2}$ godziny. Grether, Proskauer i Elsner, Dunbar i Zirn uważają tę ilość za niewystarczającą. Nadto zabieg ten jest zbyt kosztowny ze względu na potrzebę usuwania znacznej ilości powstających przytem osadów.

Najbardziej odpowiednim środkiem odkażającym jest chlor i podchloryn wapniowy, o którym większość

badaczy odzywa się z wielkiem uznaniem. Według badań Phelps'a i Carpentera, Pollanda, Digbyego i Shenlona — 5 części czynnego chloru w 1000000 części wody ściekowej po 2 godzinach niszczy 99,96% wszystkich znajdujących się w niej zarazków.

Według Rideala, który dokonywał prób z ściekami w Shrewsbury i Cambridge, wystarcza nawet jedna część czynnego chloru na 7000000 części wody ściekowej. Potrzebny dla odkażania chlor otrzymywany bywa w rozmaity sposób, najczęściej jednak przez elektrolizę, przyczem jako źródło chloru używany jest chlorek sodowy lub woda morską.

Co się tyczy podchlorynu wapniowego, łączy on zalety skutecznego działania, niewytwarzania osadów i taniaści; nie jest nadto trujący. W Ameryce istnieje z górą 100 miast odkażających wodę podchlorynem wapniowym. Co do kosztów odkażania, zajmujące zestawienie znajdujemy w pracy Dunbarr'a. Biorąc cenę podchlorynu wapniowego za 1, otrzymamy dla innych środków (w ilościach potrzebnych dla odkażenia) ceny następujące.

Podchloryn wapniowy	1
Wapno gaszone	2
Chlorek miedziowy.	4
Nadmanganian potasowy.	6
Chlor	6
Woda Javella	8
Kwas siarkowy nieoczyszczony	10
Fenol nieoczyszczony	20
Sublimat.	25
Siarczan żelazowy techniczny	40
Siarczan miedziowy „	150
Lyzol.	500
Formalina	500

Glaser w badaniach swoich nad odkażaniem ścieków wiedeńskich otrzymał również wyniki bardzo dobre z podchlorynem wapniowym w stosunku 1 do 2000 — 5000. Środek ten przeto śmiało do celu tego polecać należy.

ROZDZIAŁ VI.

Odkażanie pokarmów i napojów.

Pokarmy w niemniejszym stopniu, niż woda, mogą stać się źródłem zakażenia i z tego powodu na odkażanie pokar-

mów w wielu przypadkach szczególną uwagę zwrócić należy. Oczywiście dozór urzędowy nad wyrobem, przechowaniem, przewozem i sprzedażą środków żywnościowych w znacznej mierze przyczynić się może do zmniejszenia niebezpieczeństwa, ze źródła tego wynikającego, zupełnie jednak usunąć go nie może, tak że dla zabiegów odkażających pozostaje nie mało jeszcze do spełnienia, zwłaszcza w czasie szerzenia się chorób epidemicznych. Odkażanie pokarmów sprządza się wyłącznie do ogrzewania, gdyż metody inne nie mogą być stosowane lub zawodzą.

Odkażanie mleka względnie osiągnięte być może przez pasteuryzację; ogrzewanie w 65° w ciągu 25 minut (str. 34) lub w 70° w ciągu 15 minut wystarcza dla zabicia wszystkich niezarodnikowych bakterji chorobotwórczych.

Zarodniki bakterji chorobotwórczych (naprz. wąglika) giną w mleku dopiero po kilku lub kilkunastu minutach gotowania, zarodniki bakterji peptonizujących, wytwarzających jady nader gwałtowne, wytrzymują ciepłotę wrzenia w ciągu kilku godzin. Z tego powodu produkt bezwzględnie wolny od bakterji otrzymać można jedynie po wyjałowieniu w parze pod ciśnieniem. Ponieważ jednak mleko gotowane lub sterylizowane w ciepłocie powyżej 100° nie zawiera zupełnie zaczynów, ważnych dla odżywiania, ponieważ nadto długotrwałe gotowanie czyni mleko wprost szkodliwym dla zdrowia, zwłaszcza dla dzieci, przeto zadowolić się należy pasteuryzacją mleka lub bardzo krótkim gotowaniem; oczywiście baczną uwagę zwracać trzeba na zdrowie krów, na czystość obory, na czystość naczyń do mleka i t. d.; mleko po pasteuryzacji lub zagotowaniu powinno być szybko ochłodzone i spożyte niebawem. Mleko kwaśne nie może być uważane, jako wolne od zarazków chorobotwórczych; jak wiadomo, w mleku takim laseczniki durowe mogą zachować zdolność do życia przez czas dłuższy. Wobec tego spożywanie mleka kwaśnego (którego, oczywiście, wyjaławiać nie można) w czasie epidemji grozi niebezpieczeństwem. Mleko kwaśne, wolne od zarazków chorobotwórczych, może być jednak przyrządzone z wyjałowionego, zapomocą zakwaski czystej (hodowli czystej bakterji swoistych). Przetwór taki zasługuje na szerokie rozpowszechnienie.

Nie ulega wątpliwości, że i masło może zawierać zarazki chorobotwórcze; o ile więc przyrządzanie masła w domu z mleka pasteuryzowanego nie byłoby możliwe, należy odkażać je przez przetopienie w 100°. Mleko wyjałowione powinno być również używane do wyrobu serów, a wyrób sam powinien się odbywać w warunkach największej czystości; ponieważ odkażanie sera kupnego jest niemożliwe, przeto w czasie epidemji chorób przewodu pokarmowego należałoby się raczej

wyrzec tego przetworu; oczywiście potrawy z sera gotowanego mogą być spożywane bez obawy.

Dozór weterynarski nad rzeźniami w części tylko zabezpiecza spożywców przed zakażeniem; solenie i wędzenie nie usuwa zarazków. Wobec tego mięso nie powinno być spożywane w stanie surowym lub półsurowym; mięso wędzone również może zakażenia lub zatrucia powodować. Jedynym środkiem ochronnym jest gotowanie, duszenie lub smażenie mięsa lub wyrobów mięsnych. Ten sam przepis odnosi się również do ryb.

Spożycie ostryg, jak wiadomo, może być powodem zakażenia cholerycznego i durowego; wobec tego potrawę tę należałoby wykreślić nazawsze z jadłospisu.

Najmniejsze uszkodzenia skorupy jaj umożliwiają wejście do wnętrza ich zarazkom chorobotwórczym, które następnie przez czas dłuższy w jajach przebywać i rozwijać się mogą. Wobec tego spożywanie jaj surowych lub półsurowych może być przyczyną zakażenia. Gotowanie lub smażenie niebezpieczeństwo to usuwa zupełnie.

Chleb i bułki po wyjściu z pieca są wolne od zarazków chorobotwórczych, mogą jednak uleść zakażeniu wtórnemu wskutek dotykania rękami; muchy również przyczyniać się mogą do zakażenia tych produktów. W czasie epidemii cholery, duru i czerwonki należy pieczywo w domu zwilżyć i ponownie ogrzać w piecu. To samo odnosi się do wyrobów cukierniczych, które znoszą pieczenie. Ciastek z kremem i t. p. możnaby się wyrzec w czasie epidemii.

Na powierzchni sałaty, jarzyn i owoców mogą się znajdować zarazki chorobotwórcze i z tego powodu spożywanie produktów tych w stanie surowym grozi niebezpieczeństwem. Należałoby raz na zawsze wyrzec się mniemania, jakoby przez najstaranniejsze płukanie wodą można było zmyć zarazki z powierzchni jarzyn, sałaty i owoców. Moczenie w kwasach, na przykład w 0,5% kwasie solnym, zabezpiecza od zakażenia cholera, natomiast nie chroni od duru i czerwonki.

Z doświadczeń, dokonanych w pracowni naszej przez p. Wandę Halberównę, wynika, że najstaranniejsze opłukiwanie wodą bieżącą owoców, zakażonych kałem z zarazkami czerwonki, jest bezskuteczne; zarazki te nie giną w $\frac{1}{2}\%$ kwasie solnym c. w. 1.124 nawet po 20 minutach. Jedynym zabiegiem odkażającym okazało się pogrążanie na kilka sekund we wrzątku, co bynajmniej na wygląd (i smak) owoców nie wpływa. Sposób ten uważamy za jedyny odpowiedni do odkażenia owoców surowych w czasie epidemii.

Co się tyczy napojów, to wino należy uważać, jako wolne od zarazków chorobotwórczych; w piwie krętki cholery

giną dość prętko, natomiast laseczniki durowe żyć mogą kilka dni. Ponieważ piwo nalewane bywa niekiedy do flaszek zanieczyszczonych i źle umytych, przeto z niebezpieczeństwem, z tego źródła wynikającym, liczyć się należy. Odkazanie piwa, oczywiście, nie może być dokonane. Wody gazowe, wskutek wypadkowego zanieczyszczenia, mogą być źródłem zakażenia. Wobec tego Gotschlich radzi, aby wody gazowe niepewnego pochodzenia były przed użyciem przechowane w butelkach lub syfonach w ciągu kilku dni do 2 tygodni.

Na niebezpieczeństwo, połączone z użyciem szklanek, łyżek, widelców i t. p. w lokalach publicznych, jadłodajniach, pijalniach wód gazowych i t. d., zwracają stale uwagę higieniści. O odkazaniu tych przedmiotów wspomniano na str. 44. Płuczki do szklanek, nawet najlepiej działające, nie chronią od zakażenia, gdyż nie usuwają zarazków, pozostawianych wraz ze śliną na brzegach szklanki; wycieranie szklanek, oczywiście, również nie prowadzi do celu. Wobec tego jedynie racjonalnym środkiem zapobiegawczym byłoby użycie własnych szklanek; nadawać się mogą dogodne do noszenia naczynia szklane płaskie w futerałach, lub metalowe składane, lub wreszcie bardzo dogodne i tanie szklanki z pergaminu.

ROZDZIAŁ VII.

Odkazanie wagonów, karetek do przewożenia chorych, dorożek, statków.

Dla odkazania wagonów, karetek do przewożenia chorych, dorożek, statków i okrętów, nadają się te same zabiegi, które stosujemy dla odkazania mieszkań. O ile ubicacje te mogą być uszczelnione dostatecznie, odkazanie formalinowe daje wyniki najlepsze. Badań odnośnych dokonał Reichenbach i osiągnął za pomocą przyrządu Flüggego wyniki naogół bardzo pomyślne nawet wtedy, gdy jako obiektu zakaźnego używał bardzo odpornych gronkowców i zarodników wąglika. Jako ilość odpowiednią dla odkazania wagonów zamkniętych do przewozu bydła, Reichenbach uważa 20 ctm.³ formaliny 40% na metr sześcienny przestrzeni; dla wagonów osobowych klasy IV ilość potrzebna formaliny wynosi 10 — 15 ctm.³, wagony I — III klasy wymagają nieco większej ilości formaldehydu; z największą trudnością jest połączone odkazanie poduszek pluszowych w wagonach osobowych.

Metoda japońska z pożytkiem może być również zastosowana do odkazania wagonów kolejowych, zwłaszcza że ko-

ciół lokomotywy może dostarczyć niezbędnej ilości pary; urządzenie rozpylacza dla formaliny również nie przedstawia trudności.

W braku formaldehydu, lub gdy odkażeniu podlegają wagony otwarte, należy zastosować dezynfekcję chemiczną dla ścian i podłóg i parową dla poduszek, dywanów, firanek i t. p.; na komorę parową może być obrócony jakkolwiek wagon zamknięty towarowy lub klasy czwartej; pary dostarcza parowóz (str. 46).

Szczególną uwagę zwracać należy na odkażanie ustępów w wagonach; dla celu tego nadają się środki odkażające, o których pisano wyżej; rezerwoarki z wodą krezolową, bibuła do wycierania rąk po umyciu i papier klozetowy powinny bezwarunkowo znajdować się w tych ubikacjach. W wagonach, przeznaczonych dla przewozu chorych w czasie epidemii chorób kiszkiowych, pod otworami spustowymi ustępów powinny być zawieszane kubły do kału z mlekiem wapiennym, opróżniane po odkażeniu na stacjach końcowych. Odkażanie toru kolejowego mlekiem wapiennym w czasie epidemii jest objęte przepisami kolejowymi.

Wogóle, jako konieczne uważać należy, aby w razie stwierdzenia choroby zakaźnej w pociągu, wagon odnośny na najbliższej stacji odpowiedniej był odczepiony i niezwłocznie poddany odkażaniu.

Karetki do przewozu chorych powinny być urządzone w ten sposób, aby odkażanie ich było możliwie łatwe; formaldehyd i sublimat najbardziej są do tego celu odpowiednie.

Na odkażanie dorożek, z których korzystali chorzy, należy zwrócić uwagę szczególną, gdyż szerzenie się tą drogą zarazy nie ulega wątpliwości. Sprawa ta jest w wielu krajach ujęta w przepisy policyjne.

Wydzieliny chorych powinny być usunięte zapomocą szmat lub wiórów drzewnych i odkażone w sposób odpowiedni, miejsca splamione i wnętrze dorożki obficie zlane gorącym roztworem 3% fenolu lub gorącą wodą krezolową 5%; dla odkażenia poduszek i dywaników najbardziej nadaje się komora parowa. Wobec tego, że w szpitalach powinny się znajdować osoby obeznane z dezynfekcją, odkażanie dorożek, przywożących chorych, odbywać się może natychmiast, bez trudności i z wielkim dla ogółu pożytkiem.

Odkazanie statków i okrętów, ze względu na nieraz złożoną ich budowę, bywa połączone z niemałymi trudnościami; obszernie sprawę tę rozpatruje Nocht, krótkie wskazówki znajdujemy w podręczniku Hoffmanna. Odkazanie pojedynczych ubikacji dokonywane jest w sposób zwykły;

wodą zaciekową, o ile można, należy wypompować na pełnym morzu, a pozostałą mieszać z mlekiem wapiennym w takiej ilości, aby mieszanina nabrała wyraźnie zasadowego odczynu; to samo odnosi do wody, nabieranej, jako balast, w zatokach i portach, o ile w wodzie tej mogą się znajdować zarazki chorobotwórcze. W razie podejrzenia, że na okręcie znajdują się szczury, zakażone dżumą, należy wszystkie szczury wytepić, a okręt poddać bardzo dokładnemu odkażeniu.

Dla zabicia szczurów używany jest tlenek węgla, wytwarzany w odpowiednich przyrządach (generatorach), lub dwutlenek siarki (SO_2); ten ostatni powstaje podczas spalania siarki na odpowiednim piecyku lub w przyrządach, zbudowanych przez Claytona i Oliphanta, przez Genestea i Herschera i innych. Ilość wytwarzanego w przyrządach Claytona dwutlenku siarki bywa tak znaczna, że z łatwością można w ciągu krótkiego czasu wypełnić wnętrze okrętu tym gazem, dzięki czemu giną szczury, robactwo oraz znaczna część zarazków. Ponieważ przyrządy Claytona bywają umieszczane na okrętach, jako przyrządy stałe, i na małych statkach lub samochodach, znajdujących się w portach, przeto deratyzacja i dezynsekcja oraz odkażanie okrętów nie jest połączone z żadnymi trudnościami. Według Trembura szczury giną w przestrzeni, zawierającej 0,56% SO_2 , robactwo w 2,3%, gronkowce w 5,6%.

ROZDZIAŁ VIII.

Odkazanie w przebiegu chorób zaraźliwych, czyli odkażanie stałe.

Ze wszech miar jest godne uwagi, że odkażanie, jako środek walki z chorobami zakaźnymi, niejednokrotnie spotyka się z nader ostrą krytyką. Wybitni higieniści i lekarze praktycy, uznając zasadniczo potrzebę odkażania i ceniąc wysoko podstawy teoretyczne nauki o niszczeniu zarazków, o skutkach praktycznych nauki tej wyrażają się nader sceptycznie. Tak, na przykład, Lemoine i Comby wprost mówią o bankructwie ten nauki; Chauvel dowodzi, że odkażanie nie wywarło wpływu żadnego na częstość chorób zakaźnych w armii; Jaylor twierdzi, że zabiegi odkażające są męczące, kosztowne i bezskuteczne. Podstawą zarzutów tych jest przeświadczenie, że odkażenie mieszkania po przebytej chorobie jest mało skuteczne, gdyż ilość pozostałych po chorobie takiej zarazków jest znikoma w porównaniu z tą ilością, którą rozsiewa chory w ciągu każdej niemal godziny swojego cierpienia.

W istocie, jeżeli weźmiemy na uwagę zachowanie się chorego, na przykład, na dur brzuszny, znajdującego się w mieszkaniu, to zrozumiemy, w jak wielkim stopniu chory taki jest groźny dla swojego otoczenia, dla odwiedzających, sąsiadów i t. d. Oto chory taki korzysta ze wspólnego z innymi ustępu, ściska rękę przyjaciół, pije ze szklanki, która po umyciu powierzchniowym innym podawana bywa, brudzi bieliznę i pościel swojemi odchodami, a przedmioty te są prane wraz z innymi w domu lub poza domem i t. d. W ten sposób chory w ciągu całej choroby jest ogniskiem, z którego na wszystkie strony promieniuje zaraza; powstają ogniska nowe i powoli rozwija się epidemia.

Przykładów takich moglibyśmy przytoczyć bardzo wiele, bynajmniej nie wyczerpując wszystkich możliwości szerzenia się chorób zakaźnych.

Jeżeli więc, zgodnie z przepisami obowiązującymi, dokonywane jest odkażenie mieszkania po chorobie zakaźnej, a więc po odwiezieniu chorego do szpitala, po wyzdrowieniu lub po śmierci, to w najlepszym razie zniszczymy te zarazki, które pozostały jeszcze w środowisku otaczającym, gdy tymczasem w ogniskach wtórnych zarazki rozwijają się bezkarnie. Z tego względu zupełnie uzasadnione jest dążenie do tego, aby chorzy na choroby zaraźliwe byli możliwie wcześniej usuwani z mieszkań prywatnych i umieszczani w odpowiednich szpitalach, domach zdrowia i t. p. Urzeczywistnienie jednak tego dążenia jest nader trudne. Przedewszystkiem pamiętać należy, że przymus prawny, nakazujący usunięcie chorego z mieszkania i przeniesienie do szpitala, istnieje w niewielu krajach i jedynie w stosunku do niektórych chorób dla ogółu niebezpiecznych; pozatem sprawa ta zazwyczaj regulowana bywa przez rozporządzenia policyjne, niezawsze spełniane dość ściśle. Następnie, często w czasie epidemii chorób zakaźnych ilość miejsc w szpitalach bywa — w stosunku do potrzeb — niedostateczna. Wobec tego niejednokrotnie zachodzi konieczność pozostawienia chorych w ich mieszkaniach i stworzenia warunków, w których zapobieganie szerzeniu się zarazy byłoby jednak do osiągnięcia. Opracowanie schematycznego planu postępowania w takich przypadkach jest trudne, natomiast zasady ogólne mogą być nakreślone; sprowadzają się one do t. zw. odkażania stałego, które wśród lekarzy bardzo wielu liczy zwolenników.

Odkażenie stałe w czasie choroby zaraźliwej może w zupełności ograniczyć szerzenie się zarazy tylko w tych razach, gdy zachodzi współdziałanie czynników następujących: 1) kierunku ogólny, nakreślony przez lekarza, który zarazem stale nad wykonaniem jego czuwa, 2) warunki odpowiednie lokalne,

3) wykonawstwo, powierzone osobom doświadczonym, 4) posłuszeństwo bezwzględne ze strony chorego i jego otoczenia.

Na ogół powiedzieć można, że pozostawienie chorego zażadnego w mieszkaniu własnym jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy zachodzi możliwość odosobnienia go od reszty otoczenia. W przeciwnym razie otoczenie chorego powinno być usunięte z mieszkania. Często zdarza się, że z powodu nagłego zachorowania jednego z członków rodziny, osoby zdrowe, a zwłaszcza dzieci bywają umieszczane u znajomych lub krewnych. Zwyczaj ten może sprzyjać roznoszeniu zarazy, gdyż osoby pozornie zdrowe mogą już być reznosicielami zakażeń. Wobec tego nad osobami takimi powinien być rozciągnięty dozór bardzo ścisły w ciągu okresu wylegowego danej choroby; odosobnienie osób tych w nowym środowisku, lub przynajmniej ograniczenie zetknięcia ich z osobami zdrowymi jest również konieczne.

Pokój, przeznaczony dla chorego, powinien być bezwarunkowo od pozostałej części mieszkania oddzielony pokojem niezajętym lub przedpokojem; pożądane jest wejście oddzielne z ulicy lub podwórka. W pokoju chorego lub w sąsiednim powinien znajdować się piec lub kuchnia i wodociąg ze zlewem. W pokoju chorego pozostaje minimum niezbędne sprzętów, a przytem tylko takich, których odkażenie jest możliwie łatwe. Dywany, kotary, firanki, meble wyściełane, zapasy bielizny, produkty spożywcze z pokoju tego winny być zawczasu usunięte. Po przeniesieniu chorego żaden przedmiot bez dokładnego odkażenia z pokoju tego wyniesiony być nie powinien. Prócz osoby pielęgnującej, nikt z chorym stale przebywać nie ma prawa; lekarz, kapłan lub inne osoby, które chorego od czasu do czasu, i to na krótko, odwiedzają, winny w pokoju sąsiednim wkładać fartuchy białe i przed wyjściem ręce starannie odkazić, a obuwie wytrzeć o przepojoną wodą krezolową matę, słomiankę, lub sukno grube. Flügg e wylicza przedmioty następujące, które mają się znajdować w pokoju chorego lub sąsiednim: 1) kuchenka gazowa, spirytusowa lub naftowa dla gotowania wody, wygotowania naczyń stołowych i t. p., nadto niezbędne rondle, kubki, talerze, łyżki, ściereczki; 2) szczotka do zamiatania, owinięta w ścierekę, kilka ścierek, kubeł — dla czyszczenia pokoju; 3) umywalka do mycia rąk dla osoby pielęgnującej z odpowiednim zapasem rozczyńców dezynfekcyjnych; 4) świece, lampa, o ile niema w pokoju gazu lub elektryczności; 5) przybory dla chorego, jak: basen, kubeł, niezbędna ilość bielizny, gaza lub chusteczki papierowe (spalane po użyciu w piecu) i t. p.

Nadto, dla odkażania należy mieć pewną ilość sody, wody krezolowej, jodyny, pastylek sublimatowych i mleka wapianego, mydło i alkohol.

Przedmioty i żywność, przynoszone z pozostałej części mieszkania, nie mają być wnoszone do pokoju chorego, lecz stawiane przed drzwiami i zabierane przez osobę pielęgnującą; ta ostatnia również przed drzwiami stawia te przedmioty, które mają być z pokoju wyniesione, po dokładnem ich odkażeniu. Usuwanie odkażonych wydzielin chorego jest obowiązkiem pielęgniarsza, lub pielęgniarki i nikomu innemu powierzone być nie powinno. Chory pod żadnym pozorem pokoju swego opuszczać nie ma prawa, dopóki lekarz nie stwierdzi, że niebezpieczeństwo zakażenia dla otoczenia minęło.

Należy tu zaznaczyć, że ścisłe spełnienie tego postulatu, będącego podstawą walki z zarazą, bynajmniej nie jest łatwe; o ile chory gorączkujący i leżący w łóżku poddaje się mniej lub więcej chętnie rozporządzeniom lekarskim, to na uległość jego i ścisłe spełnianie przepisów po wyleczeniu rzadko kiedy rachować można, tem więcej, że rygoru tego żadnemi przepisami prawa poprzeć nie jesteśmy w stanie. Wiadomo jednak, że po przebyciu chorób zakaźnych ozdowieńcy i osoby już zdrowe zupełnie, a więc korzystające ze swobody ruchów, mogą przez pewien — niekiedy zresztą bardzo długi — okres czasu być siewcami zarazków. Wobec tego, dopóki sprawa unieszkodliwiania siewców zarazy nie zostanie na drodze prawodawczej uregulowana, jedynym środkiem zwalczania niebezpieczeństwa jest uświadamianie ogółu, kontrola bakterjologiczna wydzielin ozdowieńców i osób zdrowych z otoczenia chorego, dozór stały sanitarny nad siewcami, ograniczenie ich czynności w tych zawodach, któreby stwarzały możliwość rozsiewania zarazków (naprz. zajmowanie się handlem produktów spożywczych) i t. p.

Powracając do sprawy odkażania stałego, nakreślimy w ogólnych zarysach sposób postępowania, obowiązujący pielęgniarzy. Osoby te stale powinny w pokoju chorego nosić czapkę lub czepiec płócienny i fartuch płócienny lub gumowy, nadający się do zmywania, z krótkimi rękawami; czepiec i fartuch pozostają na miejscu, a wynoszone być mogą jedynie po odkażeniu. Pielęgniarze po każdej czynności, po dotknięciu chorego, winni myć ręce w roztworze sublimatu lub wodzie krezolowej, a co pewien czas również (po odkażeniu) w wodzie z użyciem mydła i w alkoholu 50%; paznokcie należy obcinać krótko.

Podczas opatrywania ran i odleżyn pielęgniarze powinni posiłkować się rękawiczkami gumowemi. Należy unikać zbyt częstego zbliżania się do chorych kaszlących; chorych zre-

sztą należy skłaniać do zasłaniania ust chustką podczas kaszlu.

Spożywanie posiłku w pokoju chorego nie jest wskazane; w razie, gdy osoba pielęgnująca dzieli posiłek z rodziną chorego, powinna przed opuszczeniem pokoju chorego zdjąć fartuch, ręce i twarz odkazić i usta starannie wypłukać roztworem wody utlenionej lub jodu.

Szczególne ostrożności zalecane jest w obcowaniu z chorym w tych przypadkach, gdy zarazki mogą być przenoszone przez robactwo (pluskwy, wszy, pchły); do obowiązków pielęgniarki należy wtedy przede wszystkim najstaranniejsze wytepienie robactwa zarówno na ciele, w łóżku i bieliznie chorego, jak i w pokoju. Wskazówki w tej mierze podamy dalej. Dla ochrony zdrowia własnego dozorca i dozorczyń chorych winni w tych razach nosić odzież odpowiednią i buty z cholewami; posypywanie bielizny siarką, zwilżanie jej roztworem karbolowym i użycie dobrego proszku perskiego w znacznym stopniu zapobiega ukąszeniu pasorzytów. Oczyszczanie pokoju chorego powinno być dokonywane przez zbieranie kurzu ścierkami mokremi, które następnie należy w pokoju chorego odkazić przez pogrążenie w roztworze sublimatu lub wody krezolowej. Wietrzenie pokoju przez otwieranie okien lub lufców, lub palenie w piecu i t. d. jest niezbędne. Dla lekarza lub kapłana i osób odwiedzających chorego powinny być przygotowane czyste i wyjałowione fartuchy, czyste ręczniki i niezbędne dla odkażania rąk: roztwory dezynfekcyjne, woda i mydło oraz alkohol 50%; potrzebne do opatrunków wyjałowione uprzednio narzędzia i materiały powinny się znajdować na miejscu.

Odkazanie wydzielin, bielizny, naczyń i t. d. dokonywane bywa w pokoju chorego według wskazówek, które przytoczyliśmy w rozdziałach poprzednich.

Przepisy postępowania, w krótkości tu nakreślone, obowiązują, oczywiście, nie tylko w mieszkaniach prywatnych, lecz i w szpitalach, gdzie również w przebiegu chorób zakaźnych niezbędne jest odkażanie stałe. Skuteczność zabiegów uwarunkowana jest jednak sprawnością i wyszkoleniem personelu sanitarnego i stałym dozorem fachowym ze strony lekarzy. W tym względzie w latach ostatnich osiągnięto postęp widoczny; dzięki dobrze zorganizowanym i prowadzonym kursom sanitarnym zmobilizowano duży zastęp osób, obeznanych z pielęgnowaniem chorych i walką z zarazą. Osobom takim należałoby powierzać opiekę nad chorem zakaźnym w szpitalach naszych; należałoby jednak również rozpowszechniać zasady nauki o odkażaniu wśród siostr Miłosierdzia i służby

szpitalnej, gdyż jedynie współdziałanie całego personelu sanitarnego może dać wyniki pożądane.

ROZDZIAŁ IX.

Odkazanie w chorobach zakaźnych zwierzęcych.

Zgodnie z przepisami obowiązującymi odkazanie jest niezbędne w chorobach zwierzęcych następujących: wąglik, wścieklizna, nosacizna, tyczak, zaraza pyska i racic, zaraza płucna bydła rogatego, ospa owiec, róża świń, pomór nierogacizny, świerzb koni i owiec. Odkazanie stajni i obory dokonywane bywa według zasad ogólnych z użyciem możliwie znacznych ilości mleka wapiennego, wody krezolowej lub roztworu zasadowego dziegciu; po dokonaniu odkazania następuje staranne mycie podłóg, ścian, żłobów, poidel, naczyń i części metalowych możliwie gorącym roztworem sody lub mydła szarego. O ile budynek posiada nieprzenikliwe ściany, odkazanie formaldehydem może dać wynik pożądany. Przedmioty, które bez szkody znoszą działanie pary, odkazane być mogą w komorze dezynfekcyjnej parowej, przedmioty skórzane ulegają odkazaniu w komorze formalinowej w próżni lub zapomocą roztworu formaliny 2½% lub sublimatu 1:500. Zakażoną paszę, podściółkę i mierzwę należy spalić, lub — gdyby to było niemożliwe — zakopać głęboko (3 metry), w odległości conajmniej 30 metrów od budynków i studni lub pastwisk i 3 metrów od drogi; tak samo postępować należy z padliną, którą nadto, przed zakopaniem, trzeba zasypać znaczną ilością wapna; wozy, do transportu trupów zwierzęcych przeznaczone, powinny być możliwie szczelne, a więc, naprzykład, obite blachą, dla uniknięcia rozsiewania zarazków i dla ułatwienia odkazania. Osoby, stykające się z chorem zwierzętami, winny dbać o czystość ciała, a odzież zakażoną poddawać dezynfekcji należytej (formalinowej lub parowej).

Szczególnie na uwagę zasługuje sprawa odkazania skór zwierzęcych.

Ponieważ ścieki z garbarni, jak stwierdziły spostrzeżenia Goriniego we Włoszech i Ravenala w Ameryce, Houstona w Anglii i Gärtnera i Damanna w Niemczech, bywają powodem zakażeń wąglikowych, przeto kwestia odkazania skór musi być uważana z punktu widzenia higieny, jako nader ważna. Zważywszy atoli, że niektóre środki odkazające szkodzą skórom, rozwiązanie tego zagadnienia bynajmniej nie może być uważane, jako łatwe. Brekle w roku 1909 polecił swoją metodę, polegającą na ogrzewaniu

skór mokrych w ciepłocie 43° — 44° C w ciągu 48 godzin (przyczem zarazki kielkują) i zabijaniu postaci rozwojowych mlekiem wapiennem. Metoda ta jednak nie znalazła zastosowania w praktyce.

Seymour Jones pogrąża materiał na 24 godziny w mieszaninie 1% kwasu mrówkowego i 0,02% sublimatu, potem na godzinę w roztworze stężonym soli kuchennej.

Gegenbauer i Reichel bardzo ściśle opracowali metodę odkażania skór, polegającą na moczeniu ich w 10% soli kuchennej z dodatkiem 0,5 — 2% kwasu solnego; po odkażeniu kwas jest zobojętniany sodą. Zabiegi te nie szkodzą skórom i dają pewność zupełnego odkażenia. Dla dezynfekcji włosa i wełny nadaje się para pod ciśnieniem; szczerinę bielić i odkażać można przez gotowanie w 2% roztworze nadmanganianu potasowego z następczem moczeniem w 3 — 4% roztworze kwasu siarkowego.

ROZDZIAŁ X.

Tępienie owadów pasorzytniczych, myszy i szczurów.

Ze względu na to, że owady, myszy i szczury odgrywają rolę niewątpliwą w szerzeniu zarazy, sądzimy, że krótkie wskazówki o tępieniu tych szkodników nie będą na tem miejscu zbytteczne. Dobrze zestawienie piśmiennictwa w tej sprawie znajdujemy w pracy p. n. „Plaga robactwa i tępienie robactwa“, wydanej w Dreźnie w roku 1915 (bez autora), jak również w pracach Lindemana, Rostowcewa, Eysella, Brumpta, Blancharda, Martina, Miasnikowa, Schillinga i wielu innych.

Szkodliwość much, jako owadów roznoszących zarazki chorobotwórcze, jest powszechnie uznana; dowiedzione zostało, że za ich pośrednictwem rozsiewane bywają zarazki duru brzuszego, czerwonki, gruźlicy, cholery, dżumy, duru powrotnego, trądu, wąglika, róży, posocznicy, błonicy, chorób zakaźnych oczu, biegunki letniej dziecięcej, nadto jaja soliterów, i wszy; jeżeli weźmiemy nadto na uwagę obfitość tych natrętnych owadów, zwłaszcza w ciepłej porze roku, to uprzednimy sobie wielkie z tego źródła wynikające niebezpieczeństwo. W Ameryce i Anglii, dzięki nawoływaniu prasy, zorganizowano walkę powszechną z muchami, która przybrała charakter sportu, a nagrody pieniężne pobudzają zapał do tępienia tych owadów. Najbardziej szkodliwe w klimacie naszym są muchy domowe, mniej stajenne i gziki; w krajach zwrotnikowych wielkie spustoszenia czyni mucha kłująca tse-

tse, przenosząca zarazki śpiączki chorobowej. Środowiskiem, w którym lęgą się muchy, jest kał ludzi i zwierząt, resztki pokarmowe, pola irygacyjne. Skuteczną ochroną przed muchami są siatki w oknach; należałoby również okrywać muszlينem lub siatką metalową wszelkie produkty spożywcze; rzecz szczególna, że wydane w tym względzie u nas przepisy policyjne nie doprowadziły do celu, i w cieplejszej porze roku, bez względu na szerzące się w zastraszający sposób choroby zakaźne, wystawy sklepowe roiły się od much.

Do przepędzenia tych owadów z mieszkań w znacznym stopniu przyczynia się energiczne przewietrzanie. Jako środki dla tępienia nadają się: odkażanie wydzielin mlekiem wapiennym lub fenolem surowym, wlewanie saprolu do dołów ustępowych, wykadzanie obór i stajni raz do roku siarką, pułapki szklane, napelniane mlekiem z formaliną (20:1); N o c h t zaleca rozpylanie w mieszkaniu rozcieńczonego (1:10) płynu G i e m s y składu następującego: nalewki maruny (tinct. pyrethri) 580,0, mydła szarego 180,0, gliceryny 240,0. Zabójczo na muchy działają również: proszek perski, piwo z formaliną (3:1), olejek eukaliptowy z eterem octowym i spirytusem (1:1:7). Ustępy należy odkażać często i starannie, a w braku należytych ustępów kał przesypywać ziemią lub torfem zmieszany z siarczanem żelazawym.

Walka z k o m a r a m i, w krajach innych starannie i stale prowadzona, u nas dotąd nie była podejmowana wcale, aczkolwiek malarja u nas do chorób rzadkich bynajmniej nie należy. Siewcą pasorzytów malarji jest widlisz (anopheles) z gatunku komarowatych, w ciele którego zarazek odbywa pewien okres rozwojowy, zanim przez ukąszenie przeniesiony zostaje na człowieka. Widlisze składają jaja swoje przeważnie na wodach stojących, w cysternach, jeziorkach, błotach, kadziach, płytkich studniach, niekiedy w rynnach, podstawkach pod doniczkami, na liściach mokrych i t. p.

Walka racjonalna z komarami nie może być pozostawiona osobom prywatnym, lecz powinna być prowadzona przez władze sanitarne, gdyż wymaga wielkiej staranności i dobrej organizacji. W tym celu tworzone są brygady wyszkolonych robotników, których zadaniem jest tępienie owadów i ich potomstwa zarówno w lecie, jak w zimie. Szczegóły tej walki z komarami czytelnik znajdzie w pracach S c h i l l i n g a i H e y m a n n a; na tem miejscu zaznaczymy tylko punkty ważniejsze.

Walka w ciepłej porze roku polega na:

1. tępieniu jaj, larw i poczwerek przez osuszanie wód stojących i okrywanie zbiorników, przez zlewanie tych wód naftą, mazutem lub saprolem i t. d.

2. tępieniu owadów dorosłych;

Walka zimowa sprowadza się do:

1. niszczenia owadów zimujących w wilgotnych i ciemnych piwnicach i suterynach, oborach i stajniach, wreszcie w mieszkaniach (przez wykadzanie, wypalanie ogniem, polewanie naftą).

2. tępienia komarów, zimujących na otwartem powietrzu, i jaj składanych na torfowiskach lub błotach.

Walka z komarami powinna być prowadzona w planowy sposób w ciągu kilku lat zrzędu, mianowicie w ciągu 2 miesięcy zimą i 4 miesięcy latem. Dla wykadzania nadaje się proszek składający się z następującego: pieprzu hiszpańskiego sproszkowanego 2 części, proszku dalmackiego świeżego 1 część, korzenia kozłkowego sproszkowanego 1 część, saletry 1 część. Dobre usługi oddaje również rozcieńczony 20-okrotnie wodą płyn Giemsy, którym należy pulweryzować ściany i zakątki. Dla wypalania komarów polecany jest przyrząd wynalazku Sengera w Düsseldorfie, p. n. pyrophor, napełniany benzyną. Po stwierdzeniu miejsc, w których zimują komary, można dokonać dezynsekcji również przez rozpylanie rozczynów kreoliny lub saprolu; przechowane w piwnicach zapasy żywności winny być uprzednio okryte.

Zaznaczyć należy, że i komary nie szerzące malarji z gatunku *Culex* mogą narówni z muchami na ciele swoim przynieść zarazki, a między innymi laseczniki duru i gruźlicy, wobec czego tępienie tych owadów ze wszech miar jest wskazane. Dla ochrony przed komarami należy zakładać w oknach gęste siatki metalowe lub muszlin przepojony szkłem wodnym; w czasie plagi komarowej niezbędne jest również osłanianie osób śpiących gazą lub muszlinem.

Tępienie robactwa kuchennego, gnieźdzącego się w szczelinach i nieraz roznoszącego zarazki chorobotwórcze po całym domu, wymaga częstego szorowania podłóg, zwłaszcza rozczynek mydła szarego, i użycia pewnych środków trujących; w tym celu nadaje się: 1) dobry proszek perski, wsypany raz na miesiąc we wszystkie szczeliny i otwory w podłodze, około kuchni i t. p.; 2) mieszanina boraksu suchego (wyprażonego) z cukrem lub mąką do posypywania podłóg; 3) woda krezolowa 10% do zalewania szczelin.

W leczeniu świerzby ludzkiej, wywołanej przez pasożyty zwierzęce swoiste, medycyna stosuje z wielkim pożytkiem środki odpowiednie, wcierane w skórę; ze względu na znaczną zaraźliwość choroby, przenoszonej przez bieliznę, pościel i odzież, należy przedmioty te bezwzględnie poddawać odkażaniu.

W tym celu nadaje się: gotowanie, ogrzewanie w powie-

trzu suchem (w piecu) w 60°—70° w ciągu 1 godziny, ogrzewanie w powietrzu wilgotnym w 130°—140° w ciągu 25—30 minut (w komorach odpowiednich, naprz. w komorze „Helios“), lub odkażanie parowe.

Według Philippa doskonale wyniki daje również odkażanie formaldehydem w szkryni lub szafie. Ze względu na niejednokrotnie stwierdzone szerzenie się świeżby przez odzież osób, korzystających z łaźni ludowych, należałoby w łaźniach takich wprowadzić bezpłatne, a szybkie odkażanie, tem więcej, że równocześnie można tępić i inne, równie szkodliwe pasożyty, naprz. wszy.

Walka z pchłami, które nietylko zakłócają sen, lecz i rozsiewają zarazki chorobotwórcze (naprz. dżumy, gorączki potnej a może i innych chorób), wymaga przede wszystkim zachowania jaknajwiększej czystości w mieszkaniu, odzieży i bieliźnie. Staranne usuwanie kurzu (najlepiej za pomocą przyrządów mechanicznych), trzepanie i wietrzenie mebli w znacznym stopniu ogranicza rozmnażanie się tych owadów.

W szczeliny podłóg należy wlewać roztwór krężolowo-mydlany 10%, saprol lub naftę; dla pościeli i odzieży nadaje się proszek perski dobrego gatunku. W meblach można wytępić pchły przez rozpylanie 20% formaldehydu i przewietrzenie po 10 godzinach.

Według Berkha na skropienie bielizny nocnej przed snem 2% fenolem chroni od pcheł.

Wytępienie doszczętne pcheł w mieszkaniu może być osiągnięte przez wykadzanie siarką, o czem będzie mowa dalej.

Bardziej dokuczliwe i trudniejsze do wytępienia pluskwy, jak stwierdzono, mogą przenosić zarazki dżumy, gruźlicy, trądu i duru powrotnego. Pluskwy gnieźdzą się za obrazami, tapetami, w szczelinach ścian, podłóg, łóżek i t. d.; w miejscach tych tępić je należy naftą, roztworem sublimatu 1:200 lub wyciągiem tytoniowym, przyrządzanym w sposób następujący:

100,0 liści tytoniowych zmieszać z 100,0 benzyny i w dobrze zatkaanej butelce, mieszając często, trzymać zdala od ognia w ciągu 4—5 dni; po przesączeniu wyciągu dodać doń 100,0 naftaliny i 10 kropel olejku rojownika (ol. melissae). W bardzo zapluskwionych mieszkaniach należy zedrzeć tapety, ściany dwukrotnie wybielić wapnem, a otwory w ścianach wypalić za pomocą lampy do lutowania. Odkażanie formaldehydem nie tępi pluskiew, natomiast staranne wykadzanie siarką daje wyniki zupełnie pomyślne.

Najwstrętniejsze z pasożytów ludzkich — wszy — towarzysze niedoli, głodu, ciemnoty i choroby, stają się nieraz

plagą najbardziej niebezpieczną, z którą walczyć wypada z nie-małym nakładem sił i środków. Wszy niewątpliwie są siewcami duru plamistego, a prawdopodobnie również duru brzusz-nego, powrotnego, dżumy i gruźlicy.

Wytepienie wszy na głowie jest najłatwiejsze do osiągnięcia w tych razach, gdy jest możliwe krótkie ostrzyżenie włosów, łatwiejsze przeto u mężczyzn, aniżeli u kobiet.

Jako środki polecane najczęściej w tym celu, wymienić należy następujące: nafta z oliwą (w równych częściach), nalewka sabadyli (1 : 10 spirytusu 85), rozczyn 1% sublimatu. Po obfitem zwilżeniu włosów i skóry jednym z tych płynów, należy głowę owinać chustką i po 12 godzinach starannie umyć wodą ciepłą i mydłem szarem; zabieg ten powtórzony być powinien po 6 — 8 dniach.

Dla wytepienia wszy na częściach rodnym, pod pachami i t. p. nadaje się wcieranie dwukrotne niewielkiej ilości maści szarej lub kilkakrotne obmywanie sublimatem 1 : 200, lub mieszaniną różnych części balsamu peruwiańskiego i alkoholu.

Wesz, siedląca się na ciele, po opuszczeniu człowieka ginie w ciągu kilku dni z głodu i dlatego tępienie tych pasorzytów sprowadza się prawie wyłącznie do dezynfekcji bielizny, pościeli i odzieży, w których mieszczą się nie tylko owady dorosłe, lecz i gnidy. Na ciepło pasorzyty te są bardzo wrażliwe: wszy giną w 50° po 10 minutach, w 55° po 1 — 2 minutach, gnidy w 60° po godzinie. Jako środki zapobiegawcze, których zapach odstrasza pasorzyty, a w części również dla nich zabójcze uważane są: ksylol, olejek gwoździkowy, anyżowy, koprowy, bergamotowy, eukaliptowy, proszek perski, naftalina, balsam peruwiański, pieprz, paradwuchlorbenzol, amoniak, trójkrezol, rtęć, siarek węgla i siarka. Niektóre z wymienionych środków zapobiegawczych istotnie mogą oddać pewne usługi osobom, które ze względu na zawód swój (lekarze, felczerzy, sanitariusze, służba szpitalna i t. d.) narażone są na niebezpieczeństwo zawszenia; z środków tych należy jednak wyłączyć takie, które mogą drażnić skórę lub powodować zatrucie. Poglądy niektórych badaczy na sprawę tę tu przytoczymy.

Według Seiferta i Thomera natychmiastowe zabicie pasorzytów i ich jaj sprowadza eter, którym należy polać zakażoną bieliznę lub odzież. Wulker stwierdził, że skropienie bielizny olejkiem eukaliptowym lub gwoździkowym zabezpiecza na pewien czas od wszy.

Herzheimer, Nathan, Nocht i Halberkann tę samą własność przypisują trójkrezolowi, z którego radzą przyrządzać puder 3% (z dodatkiem talku, magnezji i glinki) do

posypywania bielizny; Blaszk o nadzwyczaj chwali natta-line, jako proszek do posypywania bielizny.

Eysell uważa, jako środek bardzo skuteczny, siarkę osadzoną, którą należy wcierać szczotką w wewnętrzną stronę bielizny, zwłaszcza w okolicę kołnierza, w rękawy i nogawki; jednorazowe nacieranie wystarcza na tydzień, a ilość niezbędna na raz wynosi około 2 łyżek.

Balsam peruwiański do nacierania ciała według Pinkusa przewyższa wszystkie inne środki zapobiegawcze, tem bardziej, że skóry nie drażni wcale.

Nocht i Halberkan, jako tani i bardzo skuteczny przetwór uważają paradwuchlorbenzol, którym należy napełniać (po 2,0) woreczki do noszenia na ciele; cztery woreczki (po jednym w każdej pończosze, jeden na piersiach i jeden na plecach) w zupełności chronią od pasorzytów; co 3 dni woreczki napełniać należy, gdyż związek jest lotny.

Według Pregla odwszenie bielizny i odzieży może być w ciągu 1 godziny osiągnięte przez umieszczenie w zamkniętej skrzyni po uprzednim pokropieniu ich 25% amoniakiem; nieco wolniej w tych samych warunkach działa siarek węgla.

Znacznie skuteczniej od środków chemicznych działa ciepło wilgotne lub suche. W parze pod ciśnieniem, w ciepłocie 102 — 103°, odwszenie bielizny i odzieży osiągane jest po 40 minutach. Ogrzewanie w suchem powietrzu w 70° zabija pasorzyty i ich jaja według Kirsteina po 10 minutach; w tym celu nadają się odpowiednio zbudowane komory lub piece, ustawione na palenisku; w piecach tych na wieszakach rozmieszczane są luźno przedmioty, poddawane dezynfekcji; w braku odpowiednich przyrządów można posiłkować się piecem do chleba, w każdym razie jednak należy zwracać bacznie uwagę na ciepłość, aby nie zniszczyć przedmiotów ogrzewanych. Prasowanie żelazkiem w pewnej mierze może oddać również doskonałe usługi. Ponieważ niektóre rodzaje futer mogą uleść uszkodzeniu przez nieostrożne ogrzewanie. (powyżej 75°C), przeto dla odwszenia ich nadaje się siarek węgla; w tym celu należy rozwiesić je w szafie, w której umieszczamy naczynie z siarkiem węgla w ilości 200 ctm.³ na metr sześcienny przestrzeni; w zamkniętej szczelnie szafie odwszenie przedmiotów następuje po 6 — 12 godzinach. Ponieważ siarek węgla jest bardzo zapalny, należy w tym względzie zachować wielką ostrożność.

Dobre usługi oddaje również wykadzanie dwutlenkiem siarki przez spalanie siarki na piecykach lub rynnach lub przez spalanie siarku węgla lub jego przetworu p. n. Salforkoza.

Odwszenie znacznej ilości bielizny i odzieży zapomocą dwutlenku siarki może być osiągnięte w odpowiednich komo-

rach lub w każdym pokoju, w którym przez staranne zatkanie i oklejenie wszystkich szczelin zapobiegamy ulatnianiu się gazu. Zaznaczamy tu również, że dwutlenek siarki jest zarazem nieocenionym środkiem dla wytepienia wszelkiego robactwa domowego i że używany bywa na wielką skalę dla dezynsekcji mieszkań ubogiej ludności. Dla spalania siarki polecano rozmaite piecyki, które jednak zastąpić można miską żelazną, brytaną lub rynną z obu stron zamkniętą; przyrządy te ustawione być powinny na ceglach lub na nóżkach żelaznych wysokości 50 cm.

Siarkę spalać należy po polaniu spirytusem (40 cm.³ na 1 kilogram siarki w laskach) w ilości 5 kilogramów siarki na 100 metr. sześciennych przestrzeni; po 7 godzinach może nastąpić otwarcie i przewietrzenie pokoju. Dwutlenek siarki powstaje również podczas spalania siarku węgla; w tym celu należy w kociołku na nóżkach zapalić mieszaninę 90% siarku węgla, 5% wody i 5% spirytusu denaturowanego; ilość mieszaniny ma wynosić 2^{1/2} kilograma na 100 m. sz. przestrzeni; uszczelnienie pokoju lub komory jest tu również niezbędne.

Należy pamiętać, że odwzanie bielizny i odzieży winno być zawsze połączone z starannem umyciem ciała mydłem szarem i wytepieniem robactwa na ciele i we włosach. Zabiegi tego rodzaju, wykonane starannie, są nieodzowne w walce z epidemią duru plamistego, a skuteczność ich w ostatnich czasach niezbitie stwierdzona została.

Walka ze szczurami daje wyniki niezawodne tylko w tych razach, gdy, jak to bywa na okrętach, można całą przestrzeń napęlić tlenkiem węgla lub dwutlenkiem siarki. W domach, piwnicach, spichrzach i t. p. tępienie tych gryzoniów nieraz zawodzi. Hodowle zarazków z grupy rzekomodurowej, w tym celu polecane, wymagają stosowania nadzwyczajnej ostrożności, gdyż mogą niekiedy powodować chorobę u ludzi; nadto wyniki tej metody są nader nikłe, gdyż wywołują zakażenie śmiertelne zaledwie u 20 — 30% szczurów. Przepisy państwowe w Austrii zalecają użycie powideł fosforowych składu następującego: mąki żytniej, wody gorącej i cukru po 60,0, fosforu 1,5; powidła te, smarowane na chlebie, (z zachowaniem największej ostrożności) rozkładane są w miejscach odwiedzanych przez szczury, potem tak, aby dzieci i zwierzęta domowe nie miały do trucizny dostępu. Zatruty chleb należy rozkładać kilka razy zrzędu, na zmianę z przysmażoną słoniną, aby przewyciężyć nieufność zwierząt. Zlewanie obfite podłóg i szczelin saprolem lub karbolem nieoczyszczonym również uważane jest za skuteczne. Wreszcie pułapki z odpowiednią przynętą, często czyszczone, oddają dobre usługi.

Myszy mogą być tępione zapomocą hodowli tyfusu mysiego, którą należy z dodatkiem mąki przerabiać na kluski; ziarno zbożowe przepojone roztworem chlorku barowego lub strychniny również w tym celu bywa polecane. Oczywiście dobre pułapki są także dobrą bronią w walce z temi wstrętnymi zwierzętami.

ROZDZIAŁ IX.

Zakłady dezynfekcyjne.

Wielokrotnie zaznaczaliśmy, że odkażanie zapomocą formaldehydu lub innych związków chemicznych w poszczególnych tylko przypadkach daje wyniki zadawalające i że odkażanie parą lub formaldehydem w próżni w stosunku do pewnych przedmiotów przez żadne inne zabiegi zastąpione być nie może. Wobec tego komory dyzjenfekcyjne są zawsze niezbędne tam, gdzie walka z chorobami zakaźnymi prowadzona jest w sposób zgodny z wymaganiami wiedzy współczesnej.

W wielu przypadkach można zadowolić się komorą ruchomą, najbardziej jednak odpowiadającą zadaniu komory stałej, umieszczone w zbudowanym w tym celu budynku. Wymiary i urządzenie zakładów dezynfekcyjnych są w stosunku prostym do zadań, które spełniać mają; typy najprostsze, obsługujące niewielkie i mało zaludnione terytoria, mieścić się mogą w dwuizbowym parterowym budynku; zakłady w miastach zaludnionych zbudowane są według skali bardzo znacznej i posiadają najrozmaitsze urządzenia dodatkowe. We wszystkich zakładach dezynfekcyjnych powinna być stanowczo uwzględniona zasada, aby „strona zakażona“ była oddzielona ścianą od „strony czystej“, a każda z nich miała oddzielne wejście. Konieczne jest również, aby każda strona zakładu miała własną obsługę; w tych razach, gdy służbę pełni jedna osoba (w małych instalacjach, przy szpitalach i t. p.), należy bezwarunkowo umożliwić jej dokładne umycie ciała, odkażenie i zmianę odzieży przed wejściem do strony czystej zakładu. Ze wszech miar jest pożądane, aby w najmniejszych nawet zakładach znajdowała się wanna z prysznicem w pokojku, do którego prowadzą drzwi ze strony zakażonej; w pokojku tym dezynfektor pozostawia odzież zakażoną, kąpie się, wkłada odzież świeżą i wychodzi do strony czystej; urządzenie wejścia i wyjścia uniemożliwia odbycie drogi odwrotnej. Komora parowa wmurowana jest w ścianę, dzielącą obie części budynku, i na obie strony jest otwierana. W zakładach większych istnieją nadto kotły do odkażania bielizny, pralnia,

suszarnia, komory formalinowe, składy dla przedmiotów zakażonych i odkażonych, piece do spalania przedmiotów bezwartościowych i trupów zwierzęcych, biura, pracownie bakteriologiczne, pokoje dla służby, wozownie, stajnie i t. d.

Strony techniczno-budowlanej tej sprawy poruszać tu nie będziemy.

Pożądane jest, aby przy zakładach dezynfekcyjnych były prowadzone wykłady dla dezynfektorów. Zakłady dezynfekcyjne powstają i utrzymywane są kosztem miast i gmin i znajdują się pod kontrolą władz sanitarnych; kierownictwo powierzone być powinno bakterjologowi, którego obowiązkiem jest zarazem dozór nad czynnością dezynfektorów poza zakładem, sprawdzanie wartości środków odkażających i t. p.

Za odkażenie w zakładzie i w mieszkaniach, dokonywane na zlecenie organów sanitarnych, nie powinna być pobierana żadna opłata.

Zakład dezynfekcyjny miejski w Warszawie został otwarty w roku 1912 przy ul. Spokojnej. Zakład ten składa się z 2 części, zakażonej i czystej, i posiada 2 komory dezynfekcyjne — parową i formalinową, działającą za pomocą formaldehydu w próżni; mieszczący się w sąsiedztwie zakład spalania śmieci zaopatruje zakład dezynfekcyjny w energię cieplną, parę i prąd elektryczny. Budynek jest jednopiętrowy: na parterze mieszczą się: biuro, komory, kąpiele natryskowe dla dezynfektorów, pralnia; na pierwszym piętrze magazyn, suszarnia, magiel, pokój dla pracowni. Nadto są tu pokoje dla dezynfektorów, składy środków dezynfekcyjnych i t. d. Obok zakładu mieszczą się stajnie i wozownie dla furgonów, w których przywożone i odwożone są przedmioty odkażane.

Pomimo niezbyt dużych rozmiarów, zakład miejski obsługuje całą Warszawę z przedmieściami z wielkim dla ogółu pożytkiem.

T R E Ś Ć.

	<i>Str.</i>
WSTĘP	3
I. CZĘŚĆ OGÓLNA.	
Rozdział I. Uwagi ogólne o chorobach zaraźliwych	7
Rozdział II. Uwagi ogólne o rozwoju i śmierci bakterji w hodow- lachs	8
Rozdział III. Czynniki bakterjobójcze fizyczne.	
§ 1. Zmiany w ciśnieniu osmotycznym	9
§ 2. Wysychanie	12
§ 3. Światło	14
§ 4. Elektryczność	20
§ 5. Magnetyzm	22
§ 6. Wstrząsanie	22
§ 7. Wysokie ciśnienie	23
§ 8. Zimno	25
§ 9. Ciepło	28
1. Wyjaławienie w ogniu	29
2. Wyjaławianie w powietrzu suchem i wilgotnem	30
3. Pasteuryzacja	32
4. Gotowanie	34
5. Wyjaławianie parą wodną	38
§ 10. Czynniki bakterjobójcze chemiczne	52
Poszczególne grupy związków chemicznych bakterjobójczych.	
1. Metale	64
2. Sole	
Sole rtęciowe	67
Sole srebra	69
Sole złota, palladu i irydu	70
Sole miedzi	70
Sole żelaza, cynku, ołowiu, kadmu, kobaltu	70
Sole glinu, ceru, didymu, lantanu, toru, cyrkonu	71
Sole obojętne zasad i ziem	71
3. Wodorotlenki zasad i ziem alkalicznych	72
4. Soda	74
5. Mydła	75
6. Kwasy	77
7. Chlorowce i związki utleniające	80
8. Związki węgla grupy alifatycznej	85
9. Fenol, krezol i niektóre inne związki pochodne kre- zolu	111

	<i>Str.</i>
10. Związki heterocyklowe	123
11. Barwniki anilinowe	124
12. Olejki eteryczne	124

II. CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA.

Rozdział I. Odkazanie ciała, wydaliny i wydzieliny	127
Rozdział II. Odkazanie bielizny, pościeli i odzieży	137
Rozdział III. Odkazanie mieszkań, sprzętów, naczyń i t. d.	139
Rozdział IV. Odkazanie narzędzi, opatrunków i leków	145
Rozdział V. Odkazanie wody do picia i wód ściekowych.	150
Rozdział VI. Odkazanie pokarmów i napojów	159
Rozdział VII. Odkazanie wagonów, karetek do przewożenia chorych, dorożek, statków	162
Rozdział VIII. Odkazanie w przebiegu chorób zaraźliwych, czyli odkazanie stałe.	164
Rozdział IX. Odkazanie w chorobach zakaźnych zwierzęcych	169
Rozdział X. Tępienie owadów pasorzytniczych, myszy i szczurów	170
Rozdział XI. Zakłady dezynfekcyjne.	177

SKOROWIDZ.

- Aceton** 90, 148.
Acetum pyrolignosum 119.
Actol w lecznictwie 69.
Adonidyny odkażanie 149.
Adrenaliny odkażanie 149.
Adsorbca-czynnik odkażający 61, 62.
Afridol 131.
Aglutynacyjna surowica, wpływ na bakterje 52.
Airol 95, 135.
Akoiny odkażanie 149.
Akroleina 95.
Albargina w lecznictwie 69.
Albuminaty 59.
Aldehydy alifatyczne 89.
Aldehyd allylowy 95.
— mrowkowy, wartość odkażająca 91, 93, 97, 99, 100, 109, 110, 111, 138, 140, 147; patrz również: formaldehyd, formalina.
— octowy, wartość odkażająca 95.
Aldogene, wartość odkażająca 101.
Alizaryny siarek, działanie na tkan-ki 18.
Alkohol etylowy, wartość przeciwnilna 55.
— wartość bakterjobójcza 86, 88, 128, 130, 131, 132.
— wrzący, wpływ na zarodniki 148.
Alkoholu wypalanie, wpływ na bakterje 29.
Alkohol z jodem 90.
Alypiny odkażanie 149.
Ałun 55.
Amonjak 55, 56, 72.
Amonowy chlorek 56.
Amonowego siarczanu rozczyzn, środek wyjąłwiający 147.
Amonowy siarczan, wartość przeciwnilna 56.
— węglan, dział. na las. węgliką 57.
Anilinowe barwniki 124.
Aniony, wartość bakterjobójcza 63, 64, 77.
Anoda, działanie na bakterje 20, 21.
—, działanie na pożywki 20.
Antipiryna 124.
Antipiryny odkażanie 149.
Antyformina 83.
Antyseptyczne środki 54, 62.
Apokodeiny odkażanie 150.
Apomorfiny odkażanie 149.
Argentamina 69.
— w lecznictwie 69.
Aristol 135.
Arsenawego kwasu odkażanie 149.
Arsenianu potasowego odkażanie 149.
— sodowego odkażanie 149.
Arsenowy kwas 55.
Aseptol 115.
Aseptyka 134.
— chirurgiczna 44, 64, 145.
— lekarska 35, 40.
Azotan cerawy, działanie na gronkowce 71.
— srebowy, działanie na zarodniki węgliką 69.
— —, środek odkażający 132.
— —, wartość przeciwnilna 54.
Azotanu strychniny odkażanie 149.
Azotowy kwas 64.
— —, wartość przeciwnilna 55.
— —, działanie na las. węgliką 56.
Autan 101.
Autanowa metoda 101.
Autoklaw 46, 103.
— formalinowy 106.
— Trillata 96, 107.
Automors 115.
Aqua picis 119.

- Bacilloi** 118, 130.
 Bakterje martwe, osłaniające bakterjobójcze działanie środków chemicznych 59.
 — wobec jądów 63.
 — — związków chemicznych 52, 57.
 — z powietrza, zahamowanie ich rozwoju 54.
 Bakterjobójcze czynniki, a środowisko ich działania 58.
 — środki, osłabienie ich działania 59, 63.
 Bakteryjnej zawiesiny gęstość, a działanie środków odkażających 53.
 Bandaży odkażanie 137
 Barowy chlorek 55.
 — nadtlenek 101.
 — wodorotlenek, działanie na las. węgla 56.
 Barthela lampy 96.
 Barwniki a środki odkażające 61.
 — uczulające 18.
 — — a zjadliwość bakterji 19.
 „Berolina“, przyrząd odkażający 106.
 Bezwodnik kwasu węglowego 79.
 Będźwinowy kwas, działanie bakterjobójcze 64, 122.
 — —, wartość przeciwnilna 55.
 Będźwinowego kwasu odkażanie 149.
 Białka odkażanie 150.
 Białko wobec działania środków odkażających 59.
 Bielizny odkażanie 44, 46, 76, 109, 120, 122, 137, 140, 175.
 Błękitu metylenowego odkażanie 149.
 Błonicy las. w pożywkach z eozyną 19.
 — — — z erytrozyną 19.
 — — wobec alkoholu 89.
 — — — fenolu 112, 122.
 — — — formaldehydu 94.
 — — — — gazowego 96.
 — — — formaliny 97.
 — — — jodu 80, 81.
 — — — metali koloidalnych 66.
 — — — mydła 76.
 — — — octanu glinowego 71.
 — — — phobrolu 122.
 — — — powietrza suchego ogrzanego 31.
 — — — powietrza wilgotnego 31.
 — — — promieni pozafotokowych 133.
 — — — pyocjanazy 132.

- Błonicy las. wobec sody 74.
 — — — środków odkażających 132.
 — — — tetrachlorortodwufenolu 62
 — — — wysychania 13.
 — — — zimna 26.
 — — — związków fenolowych 114.
 — — — żelaza 65.
 — zarazków nosiciele 133.
 Boraks, działanie na krętki cholery 72.
 —, wartość przeciwnilna 55.
 Borney kwas 79.
 Bornego kwasu odkażanie 149.
 Botulinus sporog. bac. wobec Pasteuryzacji 33.
 Brenzkatechina 51.
 Brom, środek odkażający 80, 132.
 —, wartość przeciwnilna 54.
 Bromek chininy, wartość przeciwnilna 55.
 — potasowy, wartość przeciwnilna 56.
 Bromku homotropiny odkażanie 150.
 Bromowanie wody 155.
 Bromowodorowy kwas 64.
 Buddyzacja wody 155.
 Bułek odkażanie 161.
 Burowa plyn 71.

- Ceny środków odkażających** 159.
 Ceru sole, działanie na bakterje 71.
 Cewników miękkich wyjąławianie 147.
 Chemiczne czynniki bakterjobójcze 52.
 — czynności zarazków wobec światła 16.
 — odkażanie 163.
 — — wody 152.
 — — wód ściekowych 158.
 — wiązanie środków odkażających przez bakterje 62.
 — związki, działanie bakterjobójcze 56, 57.
 — —, wpływ na rozwój las. węgla 56.
 Chemicznych związków miano hamujące 54.
 Chemoterapia 54, 127, 135.
 Chinolinowa czerwien, działanie na tkanki 18.
 Chinina 135
 Chininy bromek, wartość przeciwnilna 55.
 — chlorek, wartość bakterjobójcza 124.

- Chininy chlorku odkazanie 149.
 Chinozol 123.
 Chleba odkazanie 161.
 Chlor gazowy 80, 82, 132, 158.
 — w zastępstwie prądu elektrycznego 21.
 —, wartość przeciwnilna 54.
 Chloral, wartość przeciwnilna 55.
 Chloran potasowy, działanie na las. węgla 57.
 Chlorek amonowy, wartość przeciwnilna 55.
 — —, zwiększenie ciepłoty wrzenia wody 35.
 — barowy 55.
 — chininy 124.
 — cynkowy 55.
 — litowy, działanie na las. węgla 56, 71.
 — miedziowy 70.
 — —, wartość przeciwnilna 54.
 — morfiny 55
 — potasowy, działanie na las. węgla 71.
 — —, wartość przeciwnilna 56.
 — rtęciowy, działanie na las. węgla 56.
 — sodowy, działanie na las. węgla 57, 71.
 — — obniżanie wartości bakterjobójczej środków odkażających 63.
 — —, wartość przeciwnilna 56.
 — wapniowy, działanie na las. węgla 57.
 — —, wartość przeciwnilna 55.
 — —, zwiększenie ciepłoty wrzenia 35.
 — złotawy, wartość przeciwnilna 54
 Chlorkrezolu przyrządzanie 121.
 Chlorku chininy odkazanie 149.
 — sodowego odkazanie 149.
 Chlormetakrezol 90, 121, 130.
 Chloroform a adsorbacja 63.
 —, środek konserwujący surowice 90.
 —, wartość bakterjobójcza 90.
 — —, przeciwnilna 54.
 Chlorooctowy kwas 64.
 Chloroplatynowodorowy kwas 70.
 Chlorowa woda 132.
 Chlorowane fenole 121.
 — krezole 121.
 Chlorowanie wody 153.
 Chlorowany dwukrezol 62.
 — naftol 62.
 Chlorowce, środki odkażające wodę 153.
 —, wartość bakterjobójcza 80.
 Chlorowcowa grupa a adsorbacja w wodzie 62.
 Chlorowodorowy kwas, działanie na las. węgla 56
 Chlorowodorowy kwas 55.
 Chlorowódór z potasowym nadmanganianem 83.
 Cholery krętki, obumieranie w wodzie destylowanej 10.
 — —, odporność względem wysychania 12.
 — —, — — zimna 25.
 — —, rozwój i obumieranie w hodowlach 9.
 — — w wodzie do picia 150.
 — — — — ściekowej 158.
 — — — — wobec chloru 153.
 — — — — wobec działania bezwodnika kwasu węglowego 79.
 — — — — boraksu 72.
 — — — — chloroformu 91.
 — — — — dziegciu 118.
 — — — — fenolu 112.
 — — — — formaldehydu 93.
 — — — — jodoformu 134.
 — — — — jodu 80.
 — — — — kreolinasogeniny 86.
 — — — — krezoformu 120.
 — — — — kwasu cytrynowego 79.
 — — — — — siarkowego 78.
 — — — — — solnego 78, 156, 161.
 — — — — lyzolu 117.
 — — — — rozczyńców jodu 81.
 — — — — saprolu 121.
 — — — — siarczaniu żelazowego 71.
 — — — — wodorotlenku wapniowego 73.
 — — — — wody destylowanej 11.
 — — — — wody wodociągowej 65
 — — — — zieleni malachitowej 124.
 — — — — Pasteuryzacji 33,
 — — — — plazmolizy 10.
 — — — — wysokiego ciśnienia 25.
 — — — — zimna 25.
 — kurzej las. wobec chloru wilgotnego 80.
 — — — wobec Pasteuryzacji 33
 — — — — powietrza płynnego 28.
 — — — — węglanu sodu 74.
 Chorobotwórcze bakterje w kwaśnym mleku 160.
 — — w wodzie 152.

- Chorobotwórcze bakterje w wodzie ściekowej 157.
- — wobec światła 16
- — — wrzających rozczyńów sody 146.
- Choroby dróg oddechowych, a napięcie światła 17.
- — zakaźne, a woda do picia 150.
- —, w których pożądanę jest odkażanie formaldehydem 139.
- —, w których wskazane jest odkażanie formaldehydem 139.
- —, w których zbytęczne jest odkażanie formaldehydem 139.
- — zwierząt 169.
- Chromowy kwas 54.
- Ciepła przewodnictwo i odkażanie 32.
- Ciepło, czynnik bakterjobójczy 28.
- Cieplomierz maksymalny 50.
- Cieplomierze stopowe 51.
- rtęciowe kontaktowe 51.
- Ciepłota, a ciśnienie 48.
- , a szybkość odkażania 61.
- , czynnik odkażający 136.
- pary w przedmiotach 40.
- w komorach dezynfekcyjnych 48.
- wobec działania czynników chemicznych na bakterje 54.
- , wpływ na bakterjobójcze działanie środków chemicznych 59
- Ciepłoty maximum dla bakterji 28.
- optimum dla bakterji 28.
- wrzenia zwiększenie 35.
- Ciśnienie a ciepłota 48.
- a okres odkażania 43.
- , czynnik porażający 24.
- , działanie na drożdże 23.
- osmotyczne 10.
- pary 40, 46.
- w komorach dezynfekcyjnych 49.
- , wpływ na gnicie 23.
- wysokie 23.
- Cjanek potasowy 55.
- rtęciowy, działanie na las. węgla 56.
- , środek odkażający 132.
- żółtawopotasowy 70.
- Cjanowodorowy kwas, działanie bakterjobójcze 64.
- , wartość przeciwnilna 54.
- Clostridium butyricum wobec plazmolyzy 11.
- Coli comm. bac. wobec działania rozczyńów alkoholu 87.
- — — — soli kuchennej 72.
- — — — Pasteuryzacji 33.
- Coli comm. bac. wobec wysokiego ciśnienia 25.
- „Colonia”. przyrząd odkażający 104.
- Cresolum crudum 115.
- Czaplewskiego przyrządu 103.
- Czas obumierania zarazków 60.
- Czerwonki las. w wodzie do picia 150.
- — wobec bezwodnika kwasu węglowego 79.
- — — działania krezoformu 120.
- — — — lyzolu 117.
- — — kwasu cytrynowego 79.
- — — — solnego 156, 161.
- Czynniki naturalne dla zarazków szkodliwe 8.
- Cyanina, działanie na tkanki 18.
- , środek bakterjobójczy 124.
- Cyna, działanie bakterjobójcze 65.
- Cynamonianu sodowego odkażanie 150.
- Cynamonowy olejek 125.
- Cynk, działanie bakterjobójcze 64, 65
- Cynkowy chlorek, wartość przeciwnilna 55.
- Cynku sole 71.
- Cyrkonu sole 71.
- Cytrynianu żelazowego odkażanie 150.
- Cytrynowy kwas, działanie na las. węgla 56.
- —, wartość bakterjobójcza 79.
- —, — przeciwnilna 55.
- Dahlia błękit 124.
- Decylhydrokupreina 135.
- Deratyzacja 79, 164.
- Destylacja dziegciu sosnowego 119.
- sucha drzewa 113.
- wody 152.
- Destylowana woda, wpływ na clostridium butyricum 11.
- —, — — gronkowiec 11.
- —, — — krętki choleryczne 11.
- Destylowanej wody wyjąławianie 149.
- Dezynfekcja, a stopień dysocjacji 63.
- Dezynfekcji teorie 63.
- Dezynfekcyjne komory 40.
- próby 58.
- Dezynsekcja 79, 164.
- Didymu azotan 71.
- Digalenu rozczyńów odkażanie 150.
- Dioniny rozczyńów odkażanie 150.
- Długotrwałość zarazków w kurzu mieszkaniowym 13.

- Długotrwałość życia zarazków w hodowlach 9.
 Dodecylhydrokupreina 135.
 Dolów ustępowych odkażanie 119, 144.
 Dorożek odkażanie 162.
 Drobnoustroje a ciała hygroskopijne 42.
 Drobnoustrojów rodzaj wobec czynników odkażających 53.
 Drenów gumowych wyjąławianie 147
 Drodźże 62.
 — wobec wysokiego ciśnienia 24.
 — — zimna 26.
 Druków odkażanie 31.
 Durowe las., długotrwałość w kale 145.
 — — wobec dwutlenku węgla 79.
 — — — chinozolu 123.
 — — — wobec chloru 153
 — — — dwutlenku wodoru 83.
 — — — eteru 90.
 — — — fenolu 112, 122.
 — — — formaldehydu 93.
 — — — gotowania 36.
 — — — grupy naftalinowej 123.
 — — — jodu 80.
 — — — kreolinwasoganiny 86.
 — — — krezofomu 120.
 — — — kwasu cytrynowego 79.
 — — — — siarkowego 78.
 — — — — solnego 156, 161.
 — — — lyzolu 117.
 — — — nadmanganjanu potasowego 83.
 — — — olejku cynamonowego 125.
 — — — octanu glinowego 71.
 — — — olejku gwoźdźkowego 125.
 — — — Pasteuryzacji 33.
 — — — phobrolu 122.
 — — — plazmolizy 10.
 — — — rozczyńnów jodu 81.
 — — — — solnych 11.
 — — — rtęci koloidalnej 66.
 — — — saprolu 121.
 — — — siarczaniu żelazowego 71.
 — — — wazogenów 85.
 — — — węglanu sodu 74.
 — — — wodorotlenku wapniowego 73.
 — — — wstrząśnień mechanicznych 23.
 — — — wysokiego ciśnienia 25.
 — — — wysychania 13.
 — — — zieleni malachitowej 124.
 — — — zimna 27.
 — — — w pyłe 14.
 Durowe las. w wodzie do picia 150.
 Duru mysiego las. wobec wysokiego ciśnienia 25.
 Dwuchlorek platynowy 54.
 Dwuchromian potasowy 55.
 Dwuchlorek rtęciowy 54.
 Dwuetyloeter 90.
 Dwujodacetylen 134.
 Dwujodek rtęciowy 54.
 Dwukrezol chlorowany 62.
 Dwumetylgwajakol 118.
 Dwumetylpyrogallol 118.
 Dwutlenek wodoru 83, 84, 155.
 Dwuwęglan sodowy, działanie na las. węgliką 56.
 Dwuzasadowy fosforan sodowy, działanie na las. węgliką 57.
 Dyfterytu las. w pyłe 14.
 — — wobec Pasteuryzacji 33.
 — — — patrz: błonicy las.
 Dysocjacja, a wartość bakterjobójcza związków rtęci 67.
 —, a własności bakterjobójcze kwasów 77.
 —, — — odkażające wodorotlenków 72.
 — elektrolityczna 61, 63.
 Dysocjacji stopień a dezynfekcja 63.
 Dziegielowe przetwory 119.
 Dziegiel rozczylny mydlano-zasadowy 120.
 — — — środek odkażający 142, 144.
 — — — rozczylny w sodzie 120.
 — — — rozczylny zasadowy 136.
 — — — roztwory kwaśne 120.
 — — — zasadowe 120.
 — — — sosnowego destylacja 119.
 Dżumy las. wobec lyzolu 117.
 — — — Pasteuryzacji 33.
 — — — wysychania 13.
 Dźwiękowe fale, działanie hamujące 23.
 Eau de Javelle 154.
 Ejektory parowe 46.
 Elektroda platynowa 21.
 Elektrolity 63.
 Elektrolityczne zjawiska 21.
 Elektryczność, czynnik bakterjobójczy 20.
 Elektryczne iskry 22.
 Emanacja radowa 19, 20.
 Ennan 118.
 Eozyna, działanie na tkanki 18.
 — w pożywkach 19.
 Erbu azotan, działanie na bakterje 71.

- Erytrozyna, działanie na tkanki 18.
 — w pożywkach 19.
 Ester dwufenyloortoszczawowy 115.
 Estry, wartość bakterjobjęcza 114.
 Eter, wartość bakterjobjęcza 90.
 — siarczany 55.
 Eteryeczne olejki, wartość hamująca 124.
 Etylhydrokuproina 124, 135.
 Etylowy alkohol, wartość przeciwnigilna 55; patrz: alkohol.
 Eugenoform, wartość odkażająca 95.
 Eukainy odkażanie 149.
 Eukupina 124, 133, 135.
- Fagocytarne własności 66.**
 Fenatren 51.
 Fenol, działanie na postacie rozwojowe 60.
 —, — — zarodniki węgliką 57.
 — ogrzany 112.
 —, rozpuszczanie się w komórkach 63.
 —, środek hamujący 112.
 —, — bakterjobjęczy 59, 111, 113, 121, 122, 132, 133, 136, 138, 143, 163.
 —, wartość przeciwnigilna 55.
 —, wpływ na gronkowce 115.
 — z kwasem solnym 112.
 — z mydłem 112.
 — z solami 112.
 Fenolany sodowe 114.
 Fenole chlorowane 121.
 Fenolowy współczynnik 58.
 Fenolu homologi 119.
 — rozczyń w alkoholu 87.
 — rozczyń, wpływ hamujący na bakterje 117.
 — wiązanie przez bakterje 113.
 Fenostal, wartość bakterjobjęcza 115.
 Fenyform, wartość odkażająca 95.
 Fenylosiarkowy kwas 114.
 Fenylosulfonowy kwas 115.
 Fenyłowa grupa a adsorbca w wodzie 62.
 Fenyłowa grupa, działanie bakterjobjęcze 62.
 Fenyłowy salicylan 122.
 Fermentacja alkoholowa wobec magnetyzmu 22.
 Festoform 102.
 Filtrowania wody 150.
 Filtry biologiczne 158.
 — glinkowe 151.
 — Hovatsona 151.
- Filtry kongulacyjne 151.
 — piaskowe 151.
 Finkler—Prior krętek wobec Pasteuryzacji 33.
 Finkler—Priori krętki wobec wysokiego ciśnienia 25.
 Fiolet metylowy 124.
 Flüggego przyrząd odkażający 104.
 Fluorowanie wody 155.
 Fluorek srebrowy 155.
 Fluorowodorowy kwas 64.
 Fluoryzujący las. wobec plazmolicy 10.
 Formaldehyd gazowy, wartość bakterjobjęcza 96.
 —, odkażanie w komorach 107.
 —, — w próżni 110.
 Formaldehydu oznaczenie 92.
 Formaldehyd, powstawanie z polimerów 103.
 —, wartość odkażająca 63, 96, 98, 101, 108, 138, 139, 143 163.
 Formaldehydu działanie a stopień wilgoci 98.
 Formalina, wartość odkażająca 101, 104, 107, 108, 129, 143.
 — płynna, wartość odkażająca 102.
 —, wpływ na działanie bakterjobjęcze pary bieżącej 59.
 Formalinowe komory 107, 141.
 — odkażanie 162.
 — — w próżni 110, 111.
 Formalinowy autoklaw 106.
 Formangan 102.
 Formochlorol 110.
 Formol, patrz. aldehyd mrówkowy.
 Fosforan sodowy, działanie na węgliką las. 71.
 Fosforowy kwas, działanie na las. węgliką 56.
 —, wartość przeciwnigilna 55.
 Fototaktyczna własność bakterji 17.
 Fonriera przyrząd odkażający 109.
 Fuksyna 124.
 Fumigatory* 109.
 Futer odkażania 31, 93, 139.
- Galwaniczny prąd 20.**
 Gardzieli odkażanie 132.
 — wydzieliny odkażanie 135.
 Gazowe odkażanie 140.
 Gliceryna, działanie na limfę ospową 91.
 — ogrzana, środek odkażający 146.
 —, wartość bakterjobjęcza 91.
 —, — przeciwnigilna 56.

- Glicerynofosforanu potasowego od-
kazanie 150.
Gliceryny wyjąłowanie 149.
Glin, działanie bakterjobójcze 65.
Glinu sole, działanie na bakterje 71.
Gnicie wobec wysokiego ciśnie-
nia 24.
Gonina przyrząd odkażający 109.
Gonokoki wobec Pasteuryzacji 33.
— — zimna 27.
Gonzenbacha przyrząd odkażają-
cy 108.
Gorczyzny olejek 124.
Gotowanie w próżni, czynnik bak-
terjobójczy 36.
— w wodzie, czynnik bakterjobój-
czy 34, 38, 146, 151.
Granaty czeskie 58.
Gronkowce wobec alkoholu 88, 89.
— — z jodem 90.
— — azotanu cerawego 71.
— — bacillolu 118.
— — chinoxolu 123.
— — chlorku chininy 124.
— — dwutlenku wodoru 83.
— — elektryczności 21.
— — fenolu 59, 112, 115, 122.
— — fioletu metylowego 124.
— — formaldehydu 93, 94.
— — formaliny 97, 99, 129.
— — gliceryny 91.
— — grupy naftalinowej 123.
— — gwajakolu 122.
— — jodu 81.
— — kolargolu 65.
— — kreolinwasogeniny 85.
— — krezofornu 120.
— — krezolu 113.
— — kwasów sulfonowych 115.
— — kwasu siarkowego 78.
— — lyzolu 114, 117.
— — mydła 76.
— — naftolu 123.
— — nowojodiny 95.
— — octanu gliniowego 71.
— — phobrolu 122.
— — plazmolizy 10.
— — powietrza płynnego 28.
— — — suchego ogrzanego 31.
— — — wilgotnego 31.
— — — rozczyńców fenolu 117.
— — — kreoliny 117.
— — — kreseptonu 117.
— — — rtęci koloidalnej 66.
— — — soli glinu 71.
— — — taniny 123.
— — — trójbrombetanaftolu 62.
Gronkowce wobec wazogenów 85.
— — węglańu sodu 74.
— — — wody destylowanej 11.
— — — wstrząśnień mechanicznych 23
— — — złociste a las. błonicy w gar-
dzieli 133.
— — — wobec rozczyńców jodu 81.
— — — wysokiego ciśnienia 25.
Gruźlice łaseczniki w mleku 34.
— — — wobec antyforminy 83.
— — — bacillolu 118.
— — — eozyny 18.
— — — fenolu chlorowanego 121.
— — — formaldehydu 94, 98, 100.
— — — formaliny 97, 99.
— — — gliceryny 91.
— — — jodoformu 134.
— — — jodu 80.
— — — krezozotu 122.
— — — kwasu salicylowego 79.
— — — — solnego 78.
— — — lyzolu 122.
— — — ługu sodowego 73.
— — — metali koloidalnych 66.
— — — nadmanganjanu potasowe-
go 83.
— — — nowojodiny 95.
— — — Pasteuryzacji 33.
— — — phobrolu 122.
— — — plazmolizy 10.
— — — powietrza wilgotnego 31.
— — — sody 74, 75.
— — — soli żelaza 70.
— — — sublimatu 136.
— — — wysokiego ciśnienia 25.
— — — zapobieganie 44.
Gruźlica plwocina, wobec lyzolu.
— — — octu drzewnego 119.
— — — — powietrza suchego ogrza-
nego 31.
— — — — zimna 27.
— — — odkażanie 136.
Grzebieni odkażanie 144.
Grzybki pleśniowe wobec glicery-
ny 91.
— — wobec soli kuchennej 72.
Guasco, przyrząd odkażający 109.
— — rozpylacz 107.
Gwajakol 113, 118, 122.
Gwajakolan 114.
Gwajakolu odkażanie 150.
Gwoździkowy olejek 125.
- H**alogenofenole 77.
Hamujące miano 53.
— — — związków chemicznych 54.

Heptylhydrokuproina 124, 135.
 Heterocyklowe związki 123.
 Homotropiny bromku odkażanie 150.
 Hotona przyrząd odkażający 110.
 Hydrostyniny chlorku odkażanie 150.
 Hydrochinina 124
 Hydrochinon 122.
 Hydrochlorizochinina 124.
 Hyosciaminy chlorku odkażanie 150.

Ichtargan w lecznictwie 69.
 Influenzy las. wobec Pasteuryzacji 33.
 — — — zimna 28.
 Irydu związki 70.
 Itról w lecznictwie 69.
 Izoamylhydrokuproina 124, 133, 135.
 Izoktylhydrokuprenia 135.

Jad wodowstrętu 134.
 Jady bakteryjne, a wpływ barwników uczulających 19.
 —, działające na bakterje 63.
 Jaj odkażanie 161.
 Jamy ustnej odkażanie 132.
 Japońska metoda odkażania 108.
 Jarzyn odkażanie 161.
 Jedwabiu wyjaławianie 149.
 Jod w alkoholu 130.
 —, wartość przeciwnilna 54.
 —, — bakterjobójcza 80.
 —, wpływ na żywotność tkanek 128.
 Jod z dodatkiem alkoholu 90.
 Jodeigon, środek odkażający 135.
 Jodek kadmowy 54.
 — potasowy; działanie na las. węgla 56.
 — rtęciowy, działanie na las. węgla 56.
 — srebrowy 54.
 Jodku potasowego odkażanie 149.
 Jodoform 132, 134, 135.
 —, wartość przeciwnilna 54.
 Jodoformina 135.
 Jodoformogen 135.
 Jodoformol 135.
 Jodoformu odkażanie 150.
 Jodol 135.
 Jodowa nalewka, środek odkażający skórę 123, 132, 134.
 Jodowanie wody 155.
 Jodu rozczyzny 81, 132.
 — trójchlorek 83.
 Jony metali, działanie odkażające 59.
 — srebrowe, działanie odkażające 69

Jony, stężenie hydroksylowe 72.
 — wartości bakterjobójcze 64.
 — wodoru, działanie bakterjobójcze 63, 64.
 — wolne 63.

Kadmowy jodek 54.
 Kadmu sole 71.
 Kakodylanu żelazowego odkażanie 149.
 Kalomel 134.
 Kału durowego odkażanie 82.
 — odkażanie 73, 76, 136, 145.
 Kamfora 123.
 Kamfory rozczyńców odkażanie 149.
 Kanałów odkażanie 145.
 Karbolowo-mydlany rozczyzn 136.
 Karbolowy kwas surowy 115.
 Karettek odkażanie 162.
 Kartoflany las. wobec plazmolizy 10.
 Kataliza a działanie promieni pozajądłowych 17.
 — — światło 17.
 Katgutny odkażanie 147.
 Kationy 64.
 Katoda, działanie na bakterje 20. 21.
 Klamek odkażanie 144.
 Kloaczných dołów odkażanie 74.
 Kobalku sole 71.
 Kocioł Kocha 46.
 Kodeiny rozczyńców odkażanie 150.
 Kofeiny odkażanie 149.
 Kokainy chlorku odkażanie 149.
 Kolargol 65.
 Koloidalne metale, działanie na pierwotniaki 65.
 Koloidalnych metali własności lecznicze 66.
 Komory—siewcami zarazy 172.
 — dezynfekcyjne 40, 45, 46, 47.
 — — Rubnera 111.
 — —, sprawdzanie czynności 50.
 — — Thursfielda 47.
 — —, oznaczenie chwili rozpoczęcia czynności 51.
 — dezynfekcyjnej budowa wadliwa 49, 52.
 — — ogrzewanie 43, 46, 47.
 — dezynfekcyjne, ustalenie wyniku działania 51.
 — dezynfekcyjnej urządzenie najprostsze 45.
 — — urządzenia regulujące 48.
 — — wartość praktyczna 50.
 — formalinowe 107, 138, 141.
 — japońskie 108, 138.

- Komory z powietrzem ogrzanem 30.
 Komór ciepota 48.
 — wymiary 45.
 Koszar odkażanie 141.
 Kreolina 115, 116.
 —, własności odwanlające 116.
 Kreolinvasogenina 85.
 Kreoliny rozczyzny, wpływ hamują-
 cy na bakterje 117.
 Kreozol, wartość bakterjóbójcza
 118, 122.
 Kresapol 118.
 Kresepton 116.
 Kreseptonu rozczyzny, wpływ hamu-
 jący na bakterje 117.
 Krezamina 118.
 Krezoforn 120, 142, 144.
 Krezol a działanie pary bieżącej 59.
 — surowy, wartość bakterjóbójcza
 114.
 —, środek bakterjóbójczy 112, 118,
 141.
 Krezole chlorowane 121.
 —, wartość bakterjóbójcza 113, 117,
 136, 137, 139, 140, 142, 143,
 144, 163.
 Krezolowo-mydlany rozczyzn 115,
 138.
 Krezylosiarkowy kwas 114.
 Krezylosulfonowy kwas 115.
 Krwawy las. wobec eozyiny 18.
 — — — krezolu 113.
 — — — plazmolizy 10.
 Krwi działanie bakterjóbójcze 10, 11.
 — odkażanie 137.
 — surowica wobec tyndalizacji 34.
 — zarazki wobec środków odkaża-
 jących 58, 67.
 Krystaloidy 63.
 Krytyka dezynfekcji 164.
 Książek odkażanie 31, 107, 143.
 Ksylenole 114, 118.
 Kubków odkażanie 144.
 Kurz mieszkaniowy, obecność i dłu-
 gotrwałość zarazków 13.
 —, zarazki chorobotwórcze 80.
 Kwarцова lampa 156.
 Kwas arsenowy 55.
 — azotowy 64.
 — —, działanie na las. węgliką 56.
 — —, wartość przeciwnilna 55.
 — będzwinowy, wartość bakterjo-
 bójcza 64, 122.
 — —, — przeciwnilna 55.
 — bromowodorowy 64.
 — chloroctowy 64.
 — chloroplatynowodorowy 70.
 Kwas chlorowodorowy, działanie na
 las. węgliką 56.
 — chlorowodorowy, wartosc prze-
 ciwnilna 55.
 — chlorozłotawy 70.
 — chromowy 54.
 — cjanowodorowy 64.
 — —, wartość przeciwnilna 54.
 — cytrynowy, działanie na las. wag-
 lika 56.
 — —, wartość przeciwnilna 55.
 — fenylosiarkowy 114.
 — fenylosulfonowy 115.
 — fluorowodorowy 64.
 — fosforowy, działanie na las. wag-
 glika 56.
 — —, wartość przeciwnilna 55.
 — karbolowy surowy 115.
 — krezylosiarkowy 114.
 — krezylosulfurowy 115.
 — malonowy, działanie na las. wag-
 lika 56.
 — —, środek odkażający 133.
 — masłowy, działanie na las. wag-
 lika 56.
 — mlekowy, działanie na las. wag-
 lika 56.
 — mrówkowy, działanie na las.
 węgliką 56.
 — nadchlorowy 64.
 — nadmanganowy, środek odkaża-
 jący wodę 153.
 — octowy 64.
 — —, działanie na las. węgliką 56.
 — ortofenylosulfonowy 115.
 — osmowy 54.
 — pikrynowy 55.
 — pimarowy 119.
 — salicylowy, wartość bakterjóbój-
 cza 122.
 — —, — przeciwnilna 55.
 — siarkowy, działanie na las. wag-
 lika 56.
 — —, wartość bakterjóbójcza 64, 157
 — siarkowy, wartość przeciwnil-
 na 55.
 Kwasy smołowe 119.
 Kwas solny 64.
 — szczawiowy, działanie na las.
 węgliką 56.
 — —, wartość przeciwnilna 55.
 — trójchloroctowy 64.
 — walerjanowy, działanie na las.
 węgliką 56.
 — winny, działanie na las. węgli-
 ka 56.
 — —, wartość przeciwnilna 55.

- Mikulicza paski z jodowaną skrobia 50.
 Mirystynowa sól 76.
 Mleka niebieskiego las. wobec działania sody 74.
 — wyjąławianie 33, 84, 85, 160.
 Mleko gazowane 79.
 — kwaśne, a zarazki chorobotwórcze 160.
 — wapienne, środek odkażający 135, 136, 137, 142, 144, 145.
 — — z dziegciem 119.
 Mlekowy kwas, działanie na las. węgliką 56.
 Moczowego pęcherza odkażanie 132.
 Mocz odkażanie 136.
 Molarne rozczynty 58.
 Morfiny chlorek 55.
 — odkażanie 149, 150.
 Mosiądz, działanie na bakterje 65.
 Mrówkowy kwas 56.
 Muchy, siewcy zarazy 161, 170.
 Mydlano-karbolowy rozczynt 136.
 — krezolowy rozczynt 138.
 — zasadowy rozczynt dziegciu 120.
 Mydlany spirytus 129.
 Mydła antyseptyczne 77.
 — rozczynt 44, 142.
 Mydło potasowe 75, 76, 131, 137.
 — szare 76.
 Naczyń odkażanie 44, 75, 189, 143.
 Nadchlorowy kwas 64.
 Nadmanganian potasowy a działanie formaliny 102.
 — —, wartość odkażająca 83, 155.
 — —, — przeciwnilna 55.
 — wapniowy 155.
 Nadmanganowy kwas 153.
 Naftaliny grupa 123.
 Naftol chlorowany 62.
 Naftol — soda z lyzolem 123.
 Naftolohalogeny 77.
 Napojów odkażanie 159, 161.
 Narceiny odkażanie 150.
 Narzędzi chirurgicznych wyjąławianie 74, 145, 146.
 — dentystycznych odkażanie 146.
 Naświetlanie przerywane 16.
 „Neuroflogozy” u Hufelanda 3.
 Nici metalowych wyjąławianie 149.
 Niechorobotwórcze drobnoustroje wobec światła 16.
 Nikiel, działanie bakterjobójcze 65.
 Niklowy siarczan 55.
 Nikły las. wobec fioletu metylowego 124.
 — — — plazmolizy 10.
 — — — zimna 27.
 Nitki jedwabne w próbach wyjąławiania 57.
 Nitrobenzol 55.
 Nitrogliceryny odkażanie 150.
 Nochtan rozczynt 116, 136.
 Nosaczyny las. wobec fenolu 112.
 — — — formaldehydu 93.
 — — — siarczanu miedzowego 70.
 — — — środków odkażających 134.
 Nosiciele zarazków błonicy 133.
 Nowojodyna 95, 135.
 Nowokainy odkażanie 149.
 Nukleinianu sodowego odkażanie 149.
 Obór odkażanie 106, 109, 116.
 Obrazów odkażanie 143.
 Obrzęku złośliwego zarodniki wobec pary pod ciśnieniem 146.
 — — bakt. wobec zimna 27.
 Obumieranie zarazków 8, 60.
 Ocet drzewny 119.
 Octanu morfiny odkażanie 150.
 Octowy kwas 56, 64.
 Oczyszczanie mieszkań i sprzętów 142.
 — pokoju chorego 168.
 Odczyny jednodrobinowe 60.
 Odkażające działanie soli metali nieszlachetnych 62.
 — przyrządy 47, 109
 — środki 60.
 — — a barwniki 61.
 Odkażający przyrząd Hotona 110.
 Odkażanie a przewodnictwo ciepła 32.
 — bielizny 44, 46, 120, 122, 137.
 — bez przyrządów 100.
 — chemiczne wody 152.
 —, czas działania 102.
 — dołów ustępowych 119, 120, 121.
 — druków 31.
 — formaldehydem w komorach 107.
 — formaliną w próżni 111.
 — futer 31.
 — gazowe 140.
 — kału 136.
 — koszar 141.
 — krwi 137.
 — książek 31.
 — leków 145, 149.
 — ługiem 44.

- Odkazanie materiałów opatrunkowych 44.
- , metoda japońska 108.
 - mieszkań 68, 119, 139.
 - mleka 34.
 - moczu 136.
 - mydłem 44.
 - naczyń stołowych 44, 139.
 - napojów 159.
 - obór 116.
 - odzieży 109, 137, 141, 175.
 - okrętów 119.
 - opatrunków 145.
 - parą czystą 47.
 - — nasyconą 46.
 - parowe 41, 44, 111.
 - płukanek 135.
 - poczekalni kolejowych 141.
 - pokarmów 159.
 - pościeli 137.
 - powietrzem suchem 30.
 - przedmiotów 35, 46, 109.
 - — skórzanych 31.
 - , przedmioty niezbędne 140.
 - rąk 122, 128.
 - skóry 122, 127.
 - , sprawdzenie wyników 98.
 - sprzętów 120, 122, 139.
 - stajni 116, 119.
 - stałe 164.
 - szop 141.
 - , szybkość działania 61.
 - ścian 120, 143.
 - śluzu nosowego 137.
 - ulic 119.
 - w chorobach zakaźnych zwierzęcych 167.
 - w próżni 110, 141.
 - w przeciwieństwie do wyjąłowania 4.
 - wagonów 116, 120.
 - według przepisu Flüggego 105.
 - wnętrza przedmiotów 111.
 - wody 20, 22, 23, 80.
 - — do picia i wód ściekowych 150, 157.
 - — kąpielowej 122.
 - — w studni 152.
 - wydaliny i wydzielin 127, 135.
 - wydzielin ran 137.
 - wymiocin 136.
 - zapomocą przyrządów 103.
- Odtuszczanie katgutów 147.
- Ogień, działanie bakterjobójcze 29.
- Ogrzewanie, sposób odkażania ścieków 158.
- , wpływ na bakterje 36.
- Oidium lactis wobec wysokiego ciśnienia 25.
- Oka łącznicy odkazanie 132.
- Okrętów odkazanie 119, 162, 164.
- Okrężnicy las. w wodzie wobec chloru 153.
- — wobec acetonu 90.
 - — — alkoholu 89.
 - — — bacillolu 118.
 - — — chinezolu 123.
 - — — chloroformu 90.
 - — — dwutlenku wodoru 83.
 - — — formaldehydu 94.
 - — — jodu 80.
 - — — octanu glinowego 71.
 - — — plazmolizy 10.
 - — — rozczywnów fenolu 117.
 - — — — jodu 81.
 - — — — kreoliny i kreseptonu 117.
 - — — taniny 123.
- Oksyto:uole, wartość bakterjobójcza 113.
- Olejek cynamonowy, działanie w surowicy krwi 125.
- gorczyczny 124.
 - gwoździkowy 125.
 - migdałów gorzkich 55.
- Olejki eteryczne 124, 125.
- Oleum betulinum rectificatum aetereum 118.
- Oligodynamiczne własności 65.
- Oliwa ogrzana 146.
- Ołów 65.
- Ołowiu sole 71.
- Opalanie 29.
- Opatrunkowych materiałów wyjąłowanie 42, 44, 146.
- Optochina 133.
- Optochiny przetwory 135.
- Ortochlorfenol 121.
- Ortodwufenol 122.
- Ortofenylosulfonowy kwas 115.
- Ortokrezol 113.
- Osmotyczne ciśnienie, działanie na bakterje 10.
- Osmowy kwas 54.
- Ostrygi 161.
- Ozdrowieńcy—siewcami zarazy 167.
- Ozon a działanie bakterjobójcze promieni pozafajłkowych 17.
- — — światła 17.
 - , środek odkażający wodę 152.
 - , wartość odkażająca 84.
- Ozonizacja wody 152, 153.
- Owoców odkazanie 161.

Paciorkowce a działanie elektryczności 21.
 —, obumieranie na żelazie 65.
 — w pożywkach z eozyną 19.
 — — — erytrozyną 19.
 — wobec chloru 80.
 — — — formaliny 97.
 — — — jodu 81.
 — — — lyzolu 117.
 — — — octanu glinowego 71.
 — — — sody 74.
 — — — związków chininy 124.
 — — eukupiny 135.
 — — optochiny 135.
 — — plazmolizy 10.
 — — wysokiego ciśnienia 24.
 — — zimna 26.
 Palladu związki 70.
 Palmitynowa sól 76.
 Pantoponu odkażanie 149.
 Papina kociołek 105.
 Para bieżąca 30, 37, 38, 42, 45, 46, 47, 59.
 — nasycona 41, 43, 46, 48, 49.
 — nienasycona 38, 41, 42, 43.
 — pod ciśnieniem 38, 39, 45, 46, 138, 144, 146, 147, 149, 157, 160.
 — przegrzana 38, 40, 41, 42, 43, 47, 49.
 — skroplona 111.
 — uchodząca z komory 48.
 — wodna, potęgowanie własności odkażających formaldehydu 108.
 Paradwufenol 122.
 Parachlorfenol 121.
 Parafina ogrzana 146.
 Parafiny 118.
 — wyjaławianie 149.
 Paraform stały 101, 102.
 Paragan 102.
 Parakrezol 113.
 Paralyzol 118.
 Parowe ejektory 46.
 — odkażanie 111, 163.
 — przyrządy 46.
 Pary ciepłota w przedmiotach 40.
 — ilość w komorach 47.
 Pasteuryzacja 32, 33 160.
 Pchły, siewcy zarazy 173.
 Peptonizujących bakterji zarodniki w mleku 160.
 Perautan 102.
 Phobrol 121, 122.
 Pieców odkażanie 143.
 Pierwotniaki wobec działania metali koloidalnych 65.
 — — eozyń 18.

Pięciometylenczteroamina 93.
 Pikrynowy kwas 55.
 Piksol 120.
 Pilokarpiny odkażanie 150.
 Pimarowy kwas 119.
 Piwa odkażanie 162.
 Platyna, działanie bakterjobójcze 65.
 Platynowy dwuchlorek 54.
 Plazmoliza 10, 11.
 Plazmoptzyza 10.
 Pluskwy—siewcy zarazy 173.
 Plwocina gruźlicza wobec działania lyzolu 117.
 — — — — octu drzewnego 119.
 — — — — phobrolu 122.
 — — — zimna 27.
 Plwociny odkażanie 97, 99, 100, 135, 136, 140.
 Płukanek odkażanie 135.
 Pneumococcus wobec działania związków chininy 124.
 — — Pasteuryzacji 33.
 — — wysokiego ciśnienia 25.
 Pochwy odkażanie 32.
 Podchloryn sodowy 154.
 — wapniowy 82, 137, 145, 154, 158.
 Podsiarkon sodowy 56.
 Podłóg odkażanie 120, 142.
 Pokoje dla chorych 166.
 Pokarmów odkażanie 159.
 Polimeryzacja formaldehydu 98, 130, 105.
 Posocznicy bakt. wobec środków odkażających 134.
 — krwotocznej zarazki wobec zimna 27.
 — zarazki wobec działania soli kuchennej 72.
 Pościeli odkażanie 110, 138.
 Potasowa saletra 72.
 Potasowy bromek 56
 — chloran 57.
 — chlorek 56, 71.
 — cjanek 55, 56.
 — dwuchromian 55.
 — jodek 56.
 — nadmanganjan a działanie formaliny 102.
 — —, wartość odkażająca 83, 155.
 — —, — przeciwnie 55
 — siarek 55.
 — węglan 56.
 Powietrze gorące, przenikanie wgłąb ciał porowatych 41.
 — — środek odkażający 139, 143.
 — — wilgotne, odkażanie książek 31
 — — płynne, działanie na zarazki 28.

- Powietrze suche 29, 30, 32, 43, 146.
 — — ogrzane, odkażanie książek 31.
 — — — wpływ na las. błonicy 31.
 — — — — gronkowce 31.
 — — — — plwocinę gruźliczą 31.
 — — — — przedmioty 31.
 — w komorach 30, 40, 47, 49.
 — wilgotne 30, 31, 43.
 Pozafajtkowe promienie 133, 156.
 Pożywki białkowe 53.
 — charakter wobec działania czynników chemicznych 53,
 — wobec tyndalizacji 34.
 Prausnitza przyrząd odkażający 104.
 — rozpylacz 107.
 Prawo francuskie z 1903 r.
 Prąd indukcyjny 22.,
 — sinusoidalny 22.
 — stały 21.
 Prądy elektryczne, odkażanie wody 157.
 Prodigiosus wobec alkoholu 87.
 — wobec gotowania 36.
 — — wysokiego ciśnienia 25.
 Promienie czerwone 18.
 — pomarańczowe 18.
 — pozaczerwone 16.
 — pozafajtkowe w obecności tlenu 17.
 — —, wpływ na las. błonicy 133.
 — —, wartość bakterjobójcza 156.
 — Röntgena 19.
 — zielone 18.
 — żółte 18.
 — widzialne 16, 17.
 Propylpyrogallol 118.
 Protargol 132.
 — w lecznictwie 69.
 Protoplazma wobec promieni pozafajtkowych 18.
 Przeciwnilne związki 54, 55.
 Przekraplanie wody 152.
 Przepalanie 145.
 Przepisy dla pielęgniarki 167.
 Przyciąganie powierzchniowe 61.
 Przyrząd kontrolujący 50.
 Przyrządy do gotowania wody 152.
 — — ozonizacji 153.
 — odkażające 47, 103, 109, 110.
 —, oznaczające czas rozpoczęcia czynności komory 51.
 — redukujące 46.
 — sprawdzające sprawność komory dezynfi. 50.
 — wyjąłwiające 40.
 Przystosowanie zarazków 11.
- Pył, źródło zakażenia 14.
 Pyocjanaza a leczenie błonicy 132.
 Pyocyaneus wobec gotowania 36.
 — — Pasteuryzacji 33.
 — — rozczynów alkoholu 87.
 — — wysokiego ciśnienia 25.
 Pyoktanina niebieska 124.
 Pyrokatechina 122.
- Radjatory** 49.
 Radowa emanacja 19.
 Ran leczenie 124.
 — odkażanie 128, 132, 133, 134, 135.
 — wydzielin odkażanie 137.
 Rąk odkażanie 86, 88, 89, 90, 122, 128, 129, 130, 131.
 Regulujące urządzenia komór dezynfekcyjnych 49.
 Rezorcyna 51, 122.
 Rezorcyny odkażanie 149.
 Rękawiczek gumowych odkażanie 149.
 Robactwa tępienie 164.
 Robactwo kuchenne — siewcą zarazy 172.
 —, rozsądniki zarazy 143.
 Ropy odkażanie 97.
 — zielonej las. wobec alkoholu 88.
 Ropy zielonej las. wobec dwutlenku wodoru 83.
 — — — — elektryczności 22.
 — — — — krezolu 113.
 — — — — lyzolu 117.
 — — — — pary wodnej 37.
 — — — — plazmolizy 10.
 — — — — prądu sinusoidalnego 22.
 — — — — rozczynów jodu 81.
 — — — — wysokiego ciśnienia 24.
 Rozpuszczalnik a ciało wiążące 62.
 Rozpylacz Huasco 107.
 — Prausnitza 107.
 Roztocze wobec gotowania 35.
 Rozwojowe postacie wobec soli żelaza 70.
 Rózy zarazki wobec zimna 27.
 Röntgena promienie 19.
 Rtęć 63, 64.
 — koloidalna, wartość hamująca 66.
 — z etylendwuaminą 130.
 Rtęciowe sole 66.
 Rtęciowy cjanek 56, 132.
 — dwuchlorek, 54, 56.
 — jodek 54, 56.
 — oksycjanek 68.
 Ruchliwość bakterji 24.
 Ruchu bakterji zahamowanie 52.

- Rur wodociągowych odwołanie 157.
 Ryb odwołanie 161.
 Rynsztoków odwołanie 145.
 Rzekomobloniczne las. wobec wysokiego ciśnienia 25.
 Rzekomodulrowe las. wobec azotanu srebra 69.
 — — — lizolu 117.
 Rzekomogruźlicze las. 25.
- Sacharomyces** wobec ciśnienia 25.
 Saletra potasowa 72.
 Salicylan sodowy 55.
 Salicylanu sodowego odwołanie 149.
 Salicyłowego kwasu odwołanie 149.
 Salicyłowy kwas 55 79, 122.
 Saligenina 95.
 Salol 122.
 Salolu rozczyńców odwołanie 149.
 Sałaty odwołanie 161.
 Sanatol 115.
 Sapokarbol 118.
 Sapokrezol 118.
 Saprofity wobec gotowania 35.
 Saprol 121, 144.
 Sarcina rosea 25.
 Sensibilizatory 18.
 Siarczan miedziowy 54, 70, 158.
 — nikłowy 55.
 — strychniny 55.
 — żelazowy 55.
 — amonowy 147.
 Siarczanu atropiny odwołanie 149.
 — chininy odwołanie 149.
 — magnezowego odwołanie 149.
 Siarek potasowy 55.
 Siarkowy gaz w dezynsekcji i de-ratyzacji 79, 175.
 — kwas 55, 56, 64, 77, 78, 79, 157, 158.
 Sienników odwołanie 138.
 Siewcy pasorzytów malarji 171.
 Skopolaminy odwołanie 150.
 Skóry odwołanie 122, 127, 129, 169.
 Skórzanych wyrobów odwołanie 31, 110, 139.
 Skraplanie cieplne 41.
 — hygroskopijne 41.
 Słońce, czynnik odwołający 20.
 Smółowe kwasy 119.
 Smółowa woda 119.
 Sodowy boran 72.
 — chlorek 57, 63, 71.
 — dwuwęglan 56.
 — fosforan 56, 57, 71.
 — ług 55, 56, 72, 137.
- Sodowy podchloryn 154
 — podsiarkon 56.
 — salicylan 55.
 Sody rozczyń 56, 74, 75, 136, 137, 142, 146.
 Sole różnej topliwości 50.
 Solenoid, działanie na toksyny 22.
 Soli obojętnych rozczyń 36.
 Solny kwas 64, 77, 78, 156.
 Solufol 121.
 Solveol 121.
 Sól kuchenna, zwiększenie ciepłoty wrzenia wody 35.
 Spirytus mydlany 129.
 Spluwaczek odwołanie 136.
 Sporyszu wyciągów odwołanie 150
 Sprzętów i naczyń odwołanie 120, 122, 139.
 Srebro 63, 64, 65, 66.
 Srebrowe sole 69.
 Srebrowy azotan 54, 63, 69, 87, 132.
 — fluorek 155.
 — jodek 54.
 Stajni odwołanie 116, 119, 169.
 Stal, działanie bakterjobójcze 65.
 Staików odwołanie 162.
 Stearat 76.
 Stowainy odwołanie 149.
 Strącanie cząstek zawieszonych w wodzie 152.
 Streptoc. pyogenes a Pasteuryzacja 33.
 Strofantyny odwołanie 150.
 Strun jedwabnych wyławianie 149.
 Strupów z wrzodów odwołanie 137.
 Strychniny azotanu odwołanie 149.
 — siarczan 55.
 Studni odwołanie 152.
 Styptycyny odwołanie 150.
 Sublamina 68, 130, 131.
 Sublimat w alkoholu 86.
 — 59, 60, 62, 63, 67, 68, 97, 128, 131, 132, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 163.
 Subtilis zarodniki a Pasteuryzacja 33
 — — a alkohol 87.
 Sulfogrupa 61, 62.
 Sulfonowe kwasy 115.
 Surowica aglutynacyjna 52.
 — bakterjobójcza 133.
 — wobec tyndalizacji 34.
 — wpływ na sublimat 59.
 Surowicy odwołanie 150.
 Syfilisu zarazki 134.
 Szczawioowy kwas, działanie bakterjobójcze 77.
 — — 55, 56, 77.

Szczeciny odkażanie 170.
 Szczotek odkażanie 144.
 Szczury, siewcy zarazy 164, 176.
 Sześciometylenczteroaмина 93.
 Szklanek odkażanie 162.
 Szklanych naczyń odkażanie 32.
 Szop odkażanie 141.

Słuzówek odkażanie 132.
 Sluzu nosowego odkażanie 137.
 Śmierć bakterji 52, 113.
 Środki dla tępienia much 171.
 Światło 14, 15, 16, 17, 18, 19.

Talowy węglan 56.
 Tanina 55, 123.
 Teorje odkażania 61.
 Termoelektryczne elementy 52.
 Terpeneol 77.
 Tetrabromortokrezol 77.
 Tetrachlorortodwufenol 62.
 Tępienie komarów 171.
 — pcheł 173.
 — pluskiew 173
 — robactwa 168, 172.
 — szczurów i myszy 164, 176.
 — wody 174.
 Tęcza zarazki 30, 33, 35, 90, 134, 146.
 Thursfielda komory 47.
 Tlen a działanie światła 17.
 — czynny 154.
 — pod ciśnieniem 24.
 Tłuszczów wyjaławianie 149.
 Tollensa lampa 96.
 Toluol 132.
 Torf z siarczanem żelazowym 71.
 Toru sole 71.
 Trillata przyrzady 103, 110.
 Tropakokainy odkażanie 149.
 Trójbrombetanaftol 62.
 Trójbromnaftol 131.
 Trójchloroctowy kwas 64.
 Trójmetylentrójamina 93.
 Trójoksymetylen 92, 103.
 Tymol 55, 86, 123, 132.
 — z parafiną 146.
 Tymolu odkażanie 149.
 Tyndalizacja 34, 149.

Ubrań odkażanie 96, 138.
 Ulic odkażanie 119.
 Ustępów odkażanie 144, 163.
 Utajone życie bakterji 52.
 Utleniające związki 80.
 Utleniona woda 54, 131, 134, 153.

Wagonów odkażanie 99, 106, 116
 120, 162.
 Walerjanowy kwas 56.
 Wapienne mleko 73, 135, 137, 142,
 144, 145.
 — — z dziegciem 119.
 Wapiennego mleka przyrzadzanie 73.
 Wapniowy chlorek 55, 57.
 — nadmanganjan 155.
 — podchloryn 137, 145, 154, 158.
 — wodorotlenek, działanie na las.
 węglika 56.
 Wapno 141, 145, 158.
 Wazeliny wyjaławianie 149.
 Wazogeny 85.
 Węglika zarodniki 10, 11, 13, 19, 20,
 21, 24, 25, 27, 28, 30, 33, 35, 41,
 51, 56, 57, 60, 66, 67, 69, 70, 71,
 72, 74, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84,
 85, 86, 87, 89, 90, 93, 94, 95, 96,
 97, 99, 111, 112, 114, 116, 117,
 118, 119, 120, 121, 123, 124.
 Wełny odkażanie 41, 170.
 Węgiel koloidalny 85.
 Węgla grupy alifatycznej związki 85.
 Wina odkażanie 161.
 Winny kwas 55, 56, 79.
 Włosa odkażanie 170.
 Woda chlorowana 154.
 — do mycia 137.
 — kolońska 90.
 — krezolowa 136, 137, 139, 142,
 143, 144.
 — smołowa 119.
 — utleniona 54, 83, 131, 134.
 — wodociągowa a krętki cholery 65.
 — wrząca 36, 43, 44, 149.
 Wodorotlenek barowy 56.
 — wapniowy 56.
 Wodorotlenki zasad i ziem alkalicz-
 nych 72.
 Wodoru dwutlenek 83, 155.
 Wodowstrętu jad 134.
 Wody destylowanej wyjaławianie
 149.
 — odkażanie 80, 84, 150, 151, 152, 157
 — z kąpeli odkażanie 82, 122, 137.
 Wolfhügla ciepłomierz 51.
 Wód odkażanie 162.
 — ściekowych odkażanie 157.
 Wskazówki dla chorych zakaźnych
 i otoczenia 166.
 Wstrząśnienia mechaniczne 22, 23.
 Wszy—siewcy zarazy 173.
 Wydaliny odkażanie 127, 135.
 Wydzieliny odkażanie 119, 122, 127,
 135, 137, 139, 140.

Wyjaławianie w parze wodnej 38, 42.
 Wyjaławianie a odkażanie 4.
 Wymiocin odkażanie 136.
 Wysychanie 12, 14.

Ytru azotan, działanie na bakterje 71.

Zabawek odkażanie 143.

Zabiegi odkażające nakazane prawodawczo 7.

— — w starożytności 3.

Zaczniny mleka wobec sterylizacji 160

Zahamowanie rozwoju bakterji 52.

Zakażenie po zastrzykaniach 150.

Zakłady dezynfekcyjne 177.

Zakwaszanie wody 78.

Zapalenia płuc dwoinki wobec jodu 80.

Zarazek (Contagium) 4.

Zarazki w wodzie ściekowej 157.

— w ogniskach ropnych i ranach 8.

— w ropie a jodoform 134.

— w wydzielinach dróg pokarmowych 8.

— — — gardzieli, nosa i głębszych dróg oddechowych 8.

— — — skóry, łązniczy i pochwy 8.

— we krwi 8, 58.

— w wodzie a ozon 153.

— a czynniki chemiczne 56.

— a powietrze wilgotne 30

Zarewicz przyrząd 106.

Zarodniki bac. mesentericus wobec pary pod ciśnieniem 38.

— w mleku 160.

— — — 34.

— w wodzie wobec promieni pozafioletkowych 156.

— wobec acetonu 148.

Zarodniki wobec formaldehydu 98.

— — gotowania 35, 146.

— a para nasycona 41.

— — — nienasycona 41, 42.

— — — pod ciśnieniem 160.

— a powietrze suche 30.

— — — wilgotne 30.

— a sól kuchenna 72.

— a tyndalizacja 34.

Zasad sole obojętne 71.

Ziarniak biały wobec zimna 27.

Zieleń malachitowa 124.

Ziem alkalicznych działanie hamujące 72.

— sole obojętne 71.

Ziemi ogrodowej bakterje wobec gotowania 35.

Zimno jako czynnik hamujący 28.

—, działanie na bakterje 25.

Zjadliwość bakterji a eozyna 19.

— — a erytrozyna 19.

— — wobec wysokiego ciśnienia 24

— — — zamrażania 27.

Złotawy—chloro kwas 70.

Złote monety 65.

Złoto, działanie bakterjobójcze 63.

Złotawo potasowy cjanek 70.

Złotawy chlorek 54.

Zwierciadeł odkażanie 143.

Żegadło, środek odkażający 134.

Zelatyny odkażanie 149.

Zelaza sole, działanie bakterjobójcze 70.

Żelazo, działanie na bakterje 65.

Żelazowy chloran, środek odkażający 132.

— siarczan, wartość przeciwniętna 55.

Życie utajone zarazków 9.



Biblioteka Główna WUM

KS.1309



210000001309



www.dlibra.wum.edu.pl

358.

