

Obras Raras Fiocruz

O acervo digital de Obras Raras Fiocruz surgiu para colocar em prática o conceito de preservação e acesso às publicações existentes na Seção de Obras Raras da Biblioteca de Manguinhos da Fundação Oswaldo Cruz, que constitui um componente estratégico para a consolidação da memória institucional e para a História do Brasil.

A gestão do acervo integra as atividades do Laboratório de Digitalização de Obras Raras, criado pelo Multimeios, pólo de desenvolvimento na área de Artes e Design do Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde da Fiocruz (Icict). O laboratório iniciou seus trabalhos em 2010 com auxílio do Programa de Indução à Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (PIPDT).

Alinhada à Política de Acesso Aberto ao Conhecimento, a disponibilização do acervo busca garantir à sociedade o acesso gratuito, público e aberto ao conteúdo integral da obra digitalizada, visando à socialização do acesso igualitário aos documentos que por sua raridade e delicado estado de conservação não podem ser manuseados para consulta.

Orientações para o uso

Esta é uma cópia digital de um documento (ou parte dele) que pertence a um dos acervos da Fundação Oswaldo Cruz. Trata-se de uma referência a um documento original. Neste sentido, procuramos manter a integridade e a autenticidade da fonte, não realizando alterações no ambiente digital – com exceção de ajustes de cor, contraste e definição.

O Obras Raras Fiocruz assegura a você ou à sua instituição, o direito não exclusivo e não transferível de poder utilizar os textos, as imagens ou vídeos disponíveis para download dentro dos seguintes termos:

1. Você pode utilizar esta obra apenas para fins não comerciais

Os livros, textos e imagens que publicamos no Obras Raras Fiocruz são todos de domínio público, no entanto, é proibido o uso comercial dessas imagens.

2. O que você não pode fazer

Sublicenciar ou revender livros, textos e imagens do Obras Raras Fiocruz ou partes deles.

Distribuir livros, textos e imagens do acervo do Obras Raras Fiocruz eletronicamente ou fisicamente.

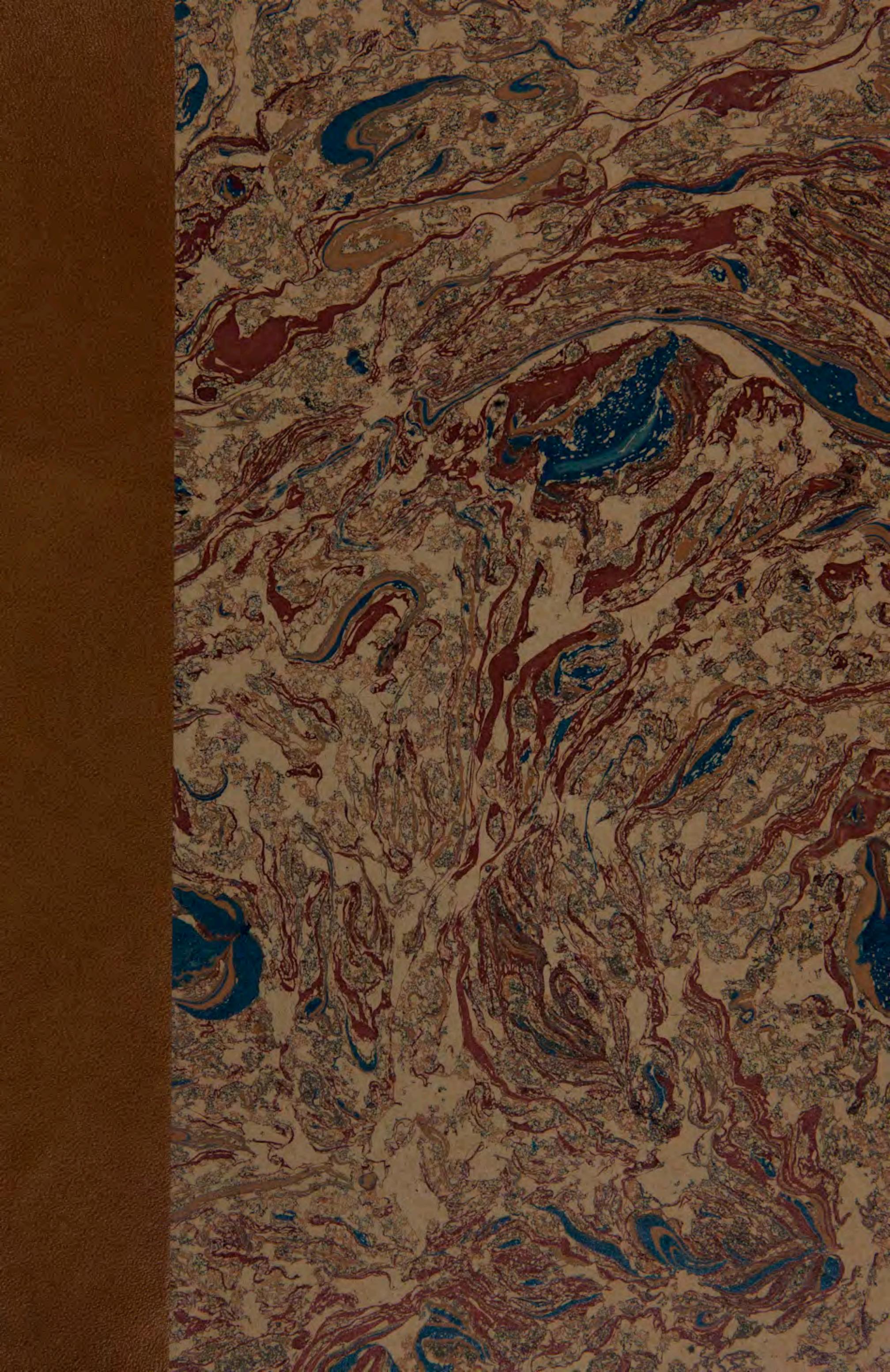
Omitir os créditos do autores Obras Raras Fiocruz, bem como dos autores.

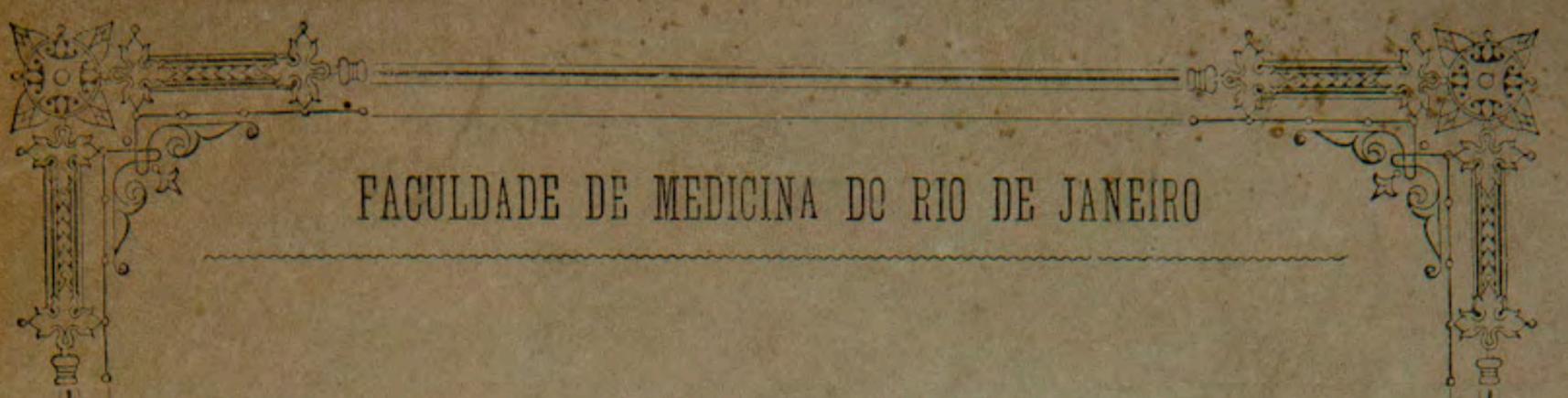
3. Atribuição

Quando utilizar este documento em outro contexto, você deve dar crédito ao autor (ou autores), ao Obras Raras Fiocruz e ao acervo que detém a guarda da obra, da forma como aparece na ficha catalográfica (metadados).

4. Direitos do autor

No Brasil, os direitos do autor são regulados pela Lei n.º 9.610, de 19 de Fevereiro de 1998. Os direitos do autor estão também respaldados na Convenção de Berna, de 1971.





FACULDADE DE MEDICINA DO RIO DE JANEIRO

THESE

DO

Dr. Oswaldo Gonçalves Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Coleção Oswaldo Cruz

BIBLIOTÉCA



THESE

1362/88

DISSERTAÇÃO
Cadeira de Hygiene e mesologia
A VEHICULAÇÃO MICROBIANA PELAS AGUAS

PROPOSIÇÕES

Tres sobre cada cadeira da Faculdade

THESE

APRESENTADA Á

FACULDADE DE MEDICINA DO RIO DE JANEIRO

Em 8 de Novembro de 1892

E perante ella defendida (sendo **approvada com distincção**) a 24 de Dezembro de 1892

POR

OSWALDO GONÇALVES CRUZ

Doctor em sciencias medico-cirurgicas pela mesma Faculdade, auxiliar do Instituto Nacional de Hygiene (Estudos de Microbiologia), antigo interno do Hospital da Misericordia, ex-ajudante de preparador interino aa Cadeira de Hygiene

FILHO LEGITIMO DO

Dr. Bento Gonçalves Cruz e de D. Amalia de Bulhões Cruz

NATURAL DE S. PAULO

RIO DE JANEIRO

Typographia da PAPELARIA E IMPRESSORA (S. A.) Successora de Carlos Gaspar da Silva

411 e 413 RUA DA QUITANDA 411 e 413

1893

0505
1893
TR-ARM

A' MEMORIA

DO

MEU IDOLATRADO PAI

E

Melhor amigo o

DR. BENTO GONÇALVES CRUZ

PREFACIO

Desde o primeiro dia que nos foi facultado admirar o panorama encantador que se divisa quando se colloca os olhos na ocular d'um microscopio, sobre cuja platina está uma preparação; desde que vimos com o auxilio d'este instrumento maravilhoso, os numerosos seres vivos que povoam uma gotta d'agua; desde que aprendemos a lidar, a manejar com o microscopio, enraizou-se em nosso espirito a idéa de que os nossos esforços intellectuaes d'ora em diante convergiriam para que nos instruissemos, nos especialisassemos n'uma sciencia que se apoiasse na microscopia.

De facto, desde a primeira série do nosso curso começámos a ler e a manusear livros de microscopia, procurámos exercitar-nos no manejo do microscopio, na technica das preparações, etc. Assim que adquirimos uma certa instrucção n'estes assumptos resolvemos estudar a microbiologia e desde logo mettemos mãos á obra. Fazíamos, porém, um estudo de gabinete, puramente theorico e quasi todo perdido, quando por occasião da reorganisação do laboratorio de Hygiene da nossa Faculdade o incansavel e erudito lente d'aquella disciplina creou um laboratorio de microbiologia para o qual inesperadamente fomos convidados pelo talentoso professor de Hygiene, graças á indicação feita de nosso nome pelo nosso sabio mestre o Dr. Martins Teixeira, ao qual desde já tributamos o mais vivo reconhecimento.

No laboratorio de Hygiene da Faculdade trabalhámos como ajudante do preparador até Maio de 1890, quando o illustrado Dr. Rocha Faria, então Inspector de Hygiene, creou o Instituto Nacional de Hygiene, annexo á repartição de que era digno chefe ; para este laboratorio passámos então a trabalhar na qualidade de *auxiliar*, logar que ainda hoje occupamos.

Durante todo este tempo de laboratorio muito aproveitámos não só dos ensinamentos de nosso sabio mestre, o Sr. Dr. Rocha Faria, como tambem do illustrado e talentoso Dr. Ernesto Nascimento Silva que sempre soube guiar nossos passos não só como mestre provector que é, como verdadeiro amigo. Ao sabio lente de Hygiene e ao bom amigo Dr. Ernesto Nascimento Silva, este illustre cultor da sciencia, que hoje tão meritoriamente occupa um logar saliente na Congregação da Faculdade do Rio de Janeiro apresentamos publicamente os mais sinceros agradecimentos.

Creados no laboratorio de microbiologia era um dever escrever nosso trabalho inaugural sobre o assumpto de nossa predilecção; foi o que fizemos. D'entre as interessantes questões que poderiam ser ventiladas com o maximo proveito escolhemos para assumpto de nossa dissertação a « *vehiculação microbiana pelas aguas* », assumpto vasto, de palpitante interesse e cheio de conclusões praticas da mais alta monta.

Dividimos o nosso trabalho em tres partes : I. Agua e os microbios. II. Prophylaxia contra a infecção pelas aguas. III. Exposição dos processos de technica empregados na realisação das experiencias. Na primeira parte estudámos a biologia dos microbios quer saprophytos, quer indifferentes, quer pathogenos e discutimos a questão da vehiculação das molestias microbianas pelas aguas. Na segunda parte estudámos os meios que a sciencia moderna ensina para que se evite a infecção pelas aguas. Na terceira parte fizemos uma ligeira e breve exposição da technica de que lançámos mão na realisação das experiencias que citámos.

Pela simples inspecção do plano de nossa these vê-se que não é ella a exposição d'uma analyse das aguas de nossa cidade ; e nunca foi esta a nossa intenção, por isso que um estudo d'esta natureza demandaria muito tempo e socego de espirito de que não dispunhamos quando escrevemos este trabalho, que representa como que uma introduccão a uma analyse systematica de nossas aguas de abasteci-

mento, estudo este que pretendemos fazer mais tarde se dispuzermos de tempo. O trabalho experimental n'ella exarado tem por fim demonstrar verdades acceitas hoje em microbiologia e que foram por nós verificadas, e consta tambem d'um estudo sobre filtros.

Na introduccão apresentámos um apparelho de nossa invenção para colheita de agua em differentes profundidades; apparelho que foi construido entre nós com toda a perfeição. Aproveitámos a occasião para agradecer ao nosso talentosissimo collega e muito particular amigo Dr. Joaquim Candido de Andrade Junior, pela intelligente fiscalisação que exerceu na construcção de nosso apparelho e pelo muitissimo que nos coadjuvou em todo nosso trabalho, bem como ao Illm. Sr. Rodolpho Croner, digno director da *Companhia Metallurgica e Constructora*, pelos favores que dispensou-nos, franqueando-nos as suas bem montadas officinas.

Quando tratámos de filtração domestica apresentámos um filtro cujos estudos estamos procedendo no Instituto de Hygiene e que, não estando ainda concluidos serão mais tarde consubstanciados em uma monographia que pretendemos publicar.

Resta-nos agora explicar a razão pela qual em nossa dissertação empregámos exclusivamente a palavra *microbios* de preferencia a outra qualquer proposta para denominar os micro-organismos. Se assim o fizemos foi não sómente no intuito de evitar confusões, como tambem porque este termo é que está mais de accôrdo com as idéas scientificas actuaes.

A palavra *bacteria* hoje tão usada poderia ser confundida com a especie *bacteria* de certas classificações de modo que não se saberia em certos casos se se referia á especie microbiana ou se aos microbios em geral. As palavras *schizophytos* ou *schizomycetes* não convêm tambem por isso que estas denominações basêam-se n'uma propriedade que hoje está reconhecida não ser commum a todos os microbios, quero referir-me á reproducção por scissiparidade; e assim para as outras denominações. Por esta razão é que admittimos a denominação de *microbios*, dada a estes seres microscopicos em 1858, por Sédillot.

Não poderíamos terminar este prefacio sem depôr o nosso coração agradecido aos pés do illustrado e talentoso profissional que hoje tão brilhantemente dirige a Inspectoria de Hygiene, o Illm. Sr. Dr. Bento Gonçalves Cruz, que sempre facultou ao Instituto Nacional de Hygiene todos os meios de que tem carecido para o seu florecimento.

Ao pessoal tecnico do Instituto de Hygiene e em particular aos Srs. Drs. João Barros Barreto e Henrique Tanner de Abreu, bem como ao nosso amigo o Sr. Dr. F. Fajardo, empenhamos os nossos agradecimentos, pelo que contribuíram para a execução deste trabalho.

Rio, 15 de Agosto de 1892.

DISSERTAÇÃO

INTRODUCCÃO

Estudo critico e comparativo dos diversos appparelhos propostos para colher agua em diversas profundidades. Apresentação d'um novo appparelho.

No correr das experiencias que fizemos com o fim de demonstrar algumas verdades enunciadas no correr deste trabalho tivemos muitas vezes necessidade de colher agua em certa profundidade e por occasião d'estas pesquisas tivemos ensejo de fazer um estudo comparativo entre os diversos appparelhos até hoje construidos para este fim. Chegámos finalmente á conclusão de que nenhum d'elles satisfaz de modo cabal as necessidades do microbiologista, por isso que uns são formados de peças tão especiaes que no caso de avaria de qualquer d'ellas esta não póde ser substituida com facilidade (principalmente entre nós, onde não existe no mercado taes instrumentos); outros são de esterilisação impossivel; de modo que o analysta não póde contar rigorosamente com o resultado de sua analyse, visto como não sabe se os germens que encontra na agua analysada já existiam n'ella ou foram introduzidos pelo appparelho contaminado; outros são d'um manejo e d'um transporte difficillimos, o que não convem de modo nenhum no caso vertente, etc. Attendendo a estas circumstancias imaginámos um appparelho, que, se não é de todo perfeito comtudo acreditamos que vem preencher muitas lacunas apresentadas pelos seus congeneres.

E para que se possa de um golpe de vista aquilatar do valor do appparelho que ousamos apresentar e que submettemos hoje á critica dos especialistas, vamos depois de tratar dos outros appparelhos construidos para o mesmo fim, dar a descripção e o manejo do nosso, fazendo finalmente um parellelo entre elles.

Começaremos por dar a descripção e o modo de funcionar do aparelho de Miquel de que este auctor trata em seu novo livro sobre « analyse bacteriologica das aguas », eil-a :

O aparelho compõe-se d'um pequeno matraz de experimentador de cerca de 50 c. c. de capacidade, tendo a ponta afilada e curvada em fórma de pescoço de cysne. O systema lastrado com um peso de chumbo de dois a tres kilogr., é suspenso a uma corda resistente, graduada em metros e fracções de metros por meio de anneis e nós. Ao longo d'esta corda corre em anneis espaçados de 1^m, um fio de cobre terminado por um anel que abraça o collo fragil e curvo do matraz.

O instrumento descido á profundidade exigida, por meio d'um movimento brusco e secco, levanta-se o anel que arranca a ponta capillar do vaso sellada e a agua precipita-se no interior do matraz esterilizado onde um vacuo parcial ou completo foi produzido.

Vejamos agora o aparelho do Dr. Gabriel Roux (de Lyon), que vem descripto em seu livro sobre « analyse microbiologica das aguas » :

Compõe-se este aparelho de uma caixa de estanho ovoide, abrindo-se á maneira de um ovo de guardar rosario isto é, por meio de duas valvulas conicas attarrachando-se solidamente uma a outra; a valvula inferior, completamente fechada em baixo, tem sobre a parte externa de seu fundo um anel que serve para n'elle se fixar um peso; a valvula superior se entreabre em cima por dois labios, por entre os quaes póde facilmente se insinuar o collo contornado do balão receptor, esta mesma valvula é além d'isso munida d'uma solida alça, de fio de ferro torcido, que serve para ponto de fixação á corda de descida, a qual se acha de distancia em distancia, marcada por meio de nós que indicam os metros e os meio metros; o collo do balão apresenta uma verdadeira spiral de sacca-rolhas, que impede que o anel a elle adaptado escorregue pelo collo e desligue-se do aparelho. Tendo sido feito o vacuo no interior do balão, sendo elle depois soldado, esterilizado, é conservado envolvido em algodão esterilizado e em uma folha de papel de filtro esterilizado, até o momento de servir-se. Quando se tem de fazer a colheita o matraz desembaraçado da folha de papel de filtro que o envolvia, mas sempre cercado da camada de algodão esterilizado, tendo sómente de fóra o collo em sacca-rolhas, é collocado na valvula inferior do aparelho mergulhador, o fundo repousando, se assim fôr necessario sobre um novo tampão de algodão esterilizado, destinado a amortecer os choques; a valvula

superior através a abertura da qual, graças a sua forma especial, o collo do matraz se intromette por si mesmo, é então attarrachada sobre a inferior e o aparelho está prompto para funcionar. Quanto ao mais o funcionamento é identico ao aparelho de Miquel, subindo o balão aberto no meio da massa liquida.

Um outro aparelho é o do Dr. H. Rohrbeck. É um pequeno instrumento de cobre, pesando apenas 560 gr. Compõe-se d'unia peça triangular inteiriça, de 5^{cm} de lado, que serve de base ao aparelho. Na face inferior d'este triangulo existe um pequeno anel ao qual adapta-se um peso de 150 gr. De cada angulo do triangulo levanta-se uma haste metallica de 6^{cm} de altura, tendo as extremidades recurvadas em angulo recto; na parte externa d'ellas e um pouco acima de sua parte média existe um pequeno anel ao qual se deve amarrar fios que em numero de tres convergem acima do aparelho, continuando com a corda de suspensão; na parte interna d'estas mesmas hastes e no mesmo plano existe uma ponta metallica parallela ao triangulo inferior e que servem as tres para se adaptar ao ponto de união do gargalo ao vidro. D'estas hastes duas são fixas e uma gira em torno d'um pequeno gonzo, afim de permittir a entrada do vidro que deve colher a agua. Este é um frasco de rolha esmerilhada, chata, d'um conteúdo de 100c.c. Elle é collocado sobre o triangulo, de modo que as tres pontas metallicas internas ficam ao nivel da união do gargalo com o corpo do vidro. A' rolha adapta-se por meio de parafusos de pressão, uma peça cylindrica, pesada, que tem em sua face superior um pequeno anel que dá fixação a um cordel destinado a abrir o vidro; esta peça é superiormente limitada em sua marcha pela extremidade curvada das hastes perpendiculares. Para fazer-se funcionar o aparelho colloca-se o vidro esterilizado sobre o triangulo; adapta-se á rolha a peça metallica, amarra-se depois um fio no anel de cada haste, de modo que convirjam acima do aparelho, ata-se depois um fio á peça adaptada á rolha e colloca se o lastro; estando assim disposto mergulha-se n'agua, uma vez cheio fecha-se o vidro, afrouxando o cordel da rolha o que permite que esta penetre no gargalo.

Outro aparelho e que de todos é o mais rudimentar é o que acompanha a caixa para analyse das aguas, construida por Lautenschläger, de Berlin. É uma chapa de chumbo de dois kilogr. de peso e de 17^{cm} de comprimento sobre 10 de largura. Esta chapa é coberta de

feltro, tem em uma das extremidades uma alça de couro á qual adapta-se a corda de descida ; em uma das faces existem duas alças de borracha, que servem para prender o vidro que tem de receber a agua.

Vejamos agora o apparatus de Lepsius, de Frankfurt.

Consta de uma armação de ferro, composta de duas placas parallelas, separadas uma da outra por tres varões de ferro, que convergem acima da placa superior, terminando por um anel, a que se acha ligada a corda de suspensão. A placa superior apresenta uma grande perfuração destinada a receber um balão de cerca de 300 c. c., que é emborcado em um crystallizador cylindrico que está collocado sobre a placa inferior e sobre ella é mantido por um anel de ferro que se liga com os tres varões lateraes por outras tantas hastes. O balão é obturado por uma rolha de borracha bi-perfurada. Uma das perfurações é atravessada por um longo tubo de vidro que logo perto da rolha curva-se em U com o fim de subir, e depois apresenta curvaturas idênticas ás do arco d'um trepano, curvaturas essas que têm por fim fazer com que o tubo possa contornar o balão e ir terminar, mais ou menos, ao nivel do ponto de convergencia dos varões de sustentação. A outra perfuração é atravessada por um tubo de vidro que vem verticalmente até o fundo do crystallizador, ahi elle é dobrado em fórma de U e tem a extremidade afilada, soldada e amarrada a um cordel. Para fazer-se funcionar o apparatus enche-se completamente o balão superior de mercurio, arrolha se-o bem e emborca-se sobre o crystallizador ; n'essas condições o mercurio sóbe um pouco pelo tubo maior e desce tambem um pouco pelo menor. Estando assim disposto o apparatus, mergulha-se n'agua e chegado ao ponto determinado puxa-se bruscamente o cordel que se acha ligado ao tubo capillar, que, quebrando-se deixa o mercurio do balão cahir no crystallizador ; esta queda produz a aspiração da agua pelo tubo maior para dentro do balão.

Resta-nos agora descrever o apparatus de Pfuhl. Consiste elle n'uma cesta de fio de ferro galvanizado, de fórma parallelepipedica de 26^{cm} de altura e 14 de largura, tendo na parte superior uma alça que permite mergulhar o apparatus n'agua com a abertura para cima ; existe tambem outra alça n'um dos lados e que permite que se mergulhe o apparatus com a abertura voltada lateralmente, além d'isso a tela de arame é protegida por dois fios de ferro

em fôrma de X; a parte inferior do aparelho contem uma placa de chumbo, revestida de folha, de modo que o aparelho armado vem a pesar 4 kilogrammos; os $\frac{2}{3}$ inferiores da parte interna do aparelho, que serão occupados pelo frasco que tem de receber a agua, são guarnecidos de cylindros de *caoutchouc*, presos ás paredes do aparelho por meio de fios de arame. O frasco receptor da agua tem o conteúdo de 1300^{cc}, é preso por um quadrado de fio de ferro, existente no interior da cesta, onde é disposto como uma tampa de dobradiça, n'uma distancia de 20^{cm} do pedestal. Este quadrado apresenta na parte média um grande orificio, pelo qual passa o gargalo do frasco. Aos rebordos d'este orificio adapta-se, por meio de uma mola, uma tripeça que sustenta uma rolha de borracha presa a uma haste de ferro, terminada por um anel. Esta rolha é levada de encontro á abertura do vidro por uma mola. Para fazer-se funcionar o aparelho, amarra-se uma corda em qualquer das alças externas e ata-se outra ao anel da haste suporte da rolha; mergulha-se o aparelho até a profundidade desejada, chegada á qual afrouxa-se a corda de descida e sustenta-se o aparelho sómente pela corda da rolha que, graças ao peso do aparelho, levanta-se e permite a entrada da agua; depois de cheio o frasco abandona-se esta corda e a mola reapplica a rolha ao frasco, suspendendo-se depois pela corda de suspensão.

Temos ainda o processo de occasião que consiste em lastrar um vidro com uma pedra e amarrar uma corda no gargalo.

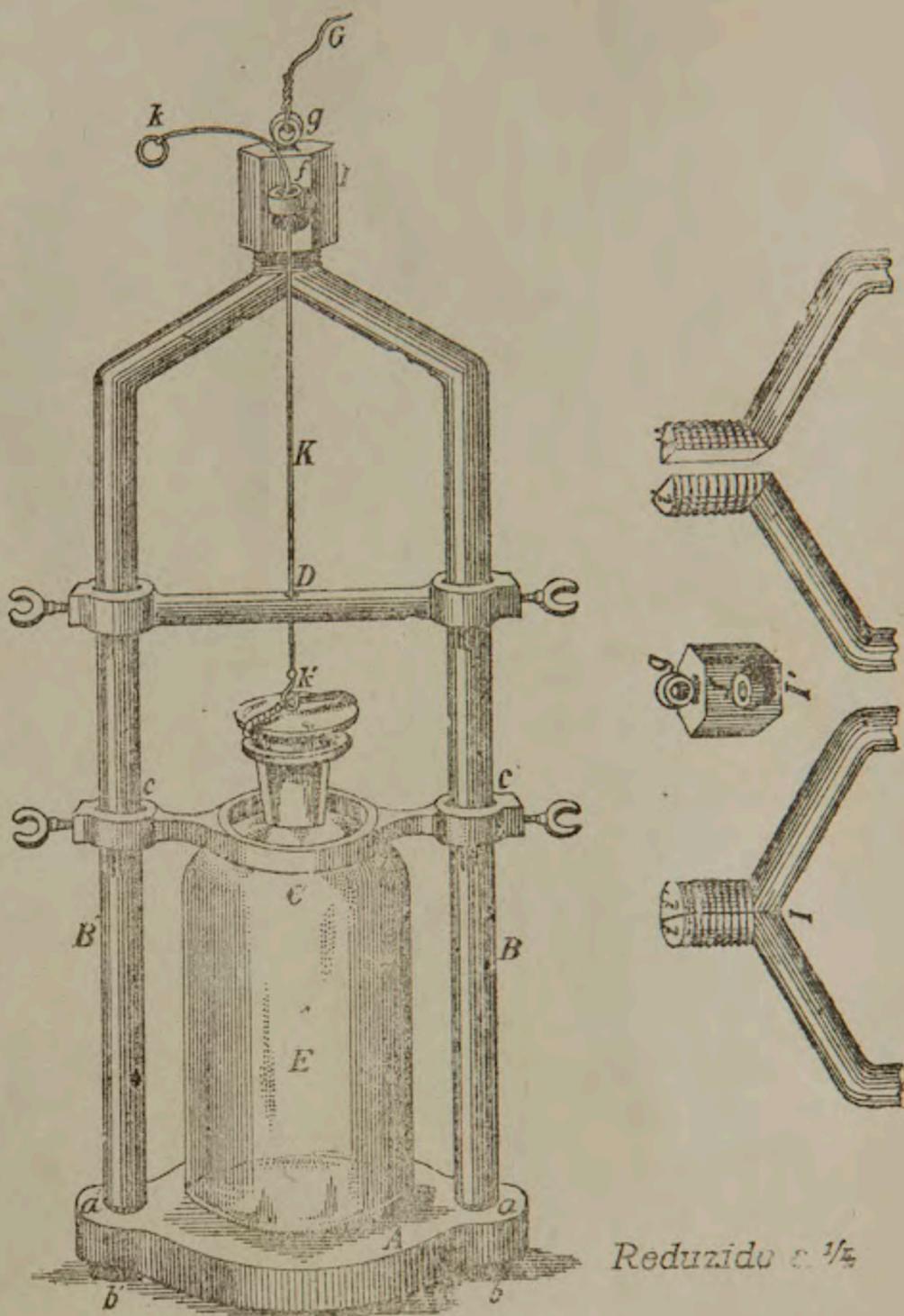
O novo aparelho que imaginámos para colher agua em diversas profundidades (fig. I) consta de uma peça metallica (ferro fundido, bronze, etc.) (A' fig. I), pesando 2 kilogr., de fôrma circular, com 12^{cm} de diametro e tendo no sentido d'um de seus diametros dois pequenos prolongamentos (*a* e *a'*) de 15^{cm} aos quaes se adaptam por meio de porcas (*b* e *b'*) duas hastes de 1^{cm} de espessura (*B* e *B'*). Estas duas hastes caminham parallelamente até a altura de 30^{cm}, attingidos os quaes ellas curvam-se, procurando a linha média do aparelho a qual attingem, encontrando-se na altura de 35^{cm}. As duas extremidades das hastes metallicas terminam em semi-cylindros (*i* e *i'*), tendo um parafuso em sua face convexa; estes dois semi-cylindros adaptam-se perfeitamente, formando um cylindro unico (*I*), ao qual se atarracha uma peça (*I'*), terminada superiormente por um anel (*g*) que serve para n'elle se atar o fio de suspensão (*G*). Ao

lado d'esta peça terminal existe um pequeno anel (*f*) no qual correrá um fio metallico (*K*) terminado inferiormente por um gancho (*k*) e tendo a extremidade superior um pouco curva, terminada por um anel (*h*). Este fio de cobre tem por fim levantar a rolha do frasco de colheita.

Resta-nos ainda descrever duas peças do aparelho, são ellas: um circulo metallico (*C*) de 5^{cm} de diametro, disposto parallelamente á base do aparelho e que tem no sentido d'um de seus diametros duas hastes fronteiras de 3^{cm} de comprimento e que se vão adaptar ás hastes perpendiculares lateraes por meio de peças (*c, c'*) annulares, nas

quaes penetram as hastes lateraes, podendo ser n'ellas fixadas por parafusos de pressão; a outra (*D*) é uma haste horisontal unida pelo mesmo processo ás hastes lateraes e tendo na parte média um orificio. Estas duas peças podem percorrer livremente toda a altura das hastes *B* e *B'* e ser fixadas em qualquer ponto d'ellas pelos parafusos de que são munidas. Vejamos agora como funciona o aparelho.

Para receber a agua a analysar deve se empregar um frasco de vidro (*E*) com rolha esmerilhada munida d'um lastro e que não tenha de altura mais de 30^{cm}, nem menos de 6^{cm} de largura e que tambem não tenha o gargalo maior de 6^{cm}. Por estes limites pôde-se avaliar da



Reduzido a $\frac{1}{2}$

profusão de frascos de que podemos lançar mão; n'essas condições os ha desde 50 gr. até 1000 gr. O frasco de receber a agua, depois de perfeitamente lavado e tamponado com algodão, é esterilizado n'uma estufa de ar quente (f. Pasteur, p. ex.), n'uma temperatura oscilando entre 150 e 170°. Depois de assim esterilizado é guardado, enrolado n'um papel de filtro esterilizado, até a occasião de servir; para o que substitue-se rapidamente o tampão de algodão pela rolha de vidro, préviamente esterilizada e á qual se adaptou um lastro e uma alça de fio de ferro. Estando assim preparado esterilisa-se a sua superfície externa e colloca-se-o sobre a placa inferior do aparelho (A), que foi préviamente elevado a uma alta temperatura por meio do jacto de uma eolypila. Depois fixa-se o frasco de encontro á placa (A) por meio da peça (C), por cuja parte annular é introduzido o gargalo. Feito isto abaixa-se a peça (D) e colloca-se a uma distancia tal da rolha do frasco, que esta levantada pelo arame (K) esbarre de encontro a haste horisontal, impedindo a sahida completa da rolha do interior do gargalo, permittindo comtudo a entrada facil da agua. Adapta-se finalmente o gancho *k'* ao fio disposto em alça na rolha; amarra-se ao anel *g* um arame, dividido por meio de nós em metros e meio metros; ata-se um cordel ao anel *k* que termina superiormente o arame central *K*. Estando o aparelho assim disposto, de novo se esterilisa o vidro e todo o aparelho por meio da eolipyla, feito o que o operador tendo n'uma mão a corda de suspensão, vai mergulhando o aparelho n'agua a colher, enquanto que com a outra que segura o cordel da rolha acompanha a descida com todo o cuidado, tendo o cordel disposto de modo a formar um angulo agudo com a corda de suspensão. Chegado o aparelho ao ponto desejado, o que se sabe, observando o arame que, como vimos é dividido em metros e meio metros puxa-se o cordel ligado á rolha, abrindo o frasco; a agua precipita-se em seu interior e enche-o; n'esta occasião afrouxa se o cordel e a rolha, graças ao peso, de novo obtura o frasco de modo que este quando é retirado d'agua está tão obturado como quando entrou.

Como vimos, o aparelho é construido de modo a ser desarmado, occupando assim pequeno espaço.

O aparelho do sabio microbiologista Miquel tem para nós alguns inconvenientes: assim, além de ser um aparelho muito especial, requisitando para o seu funcionamento um matraz de dimensões

determinadas, o que na Europa não é um inconveniente, mas que entre nós o é, e grande, por isso que se por caso quebramos os matrazes que acompanham o aparelho não encontramos em nosso mercado outros que possam substituí-los; além d'isso o anel que deve quebrar a extremidade capillar do collo, graças á disposição d'este, póde muitas vezes escorregar e sahir do collo, sendo n'este caso necessario retirar-se o aparelho da agua para reapplicar o anel; além d'isso é necessario ter-se extremo cuidado com a corda que sustenta este anel para que o collo não se parta antes do ponto desejado e para que esse facto não se dê convem fazer com que o arame desça frouxo, e esta circumstancia facilita em extremo a quéda do anel acima alludida; finalmente, e o que para nós tem uma grande importancia, é a subida do aparelho com o matraz aberto, o que produz uma corrente que tende a substituir a agua do vidro pela das camadas liquidas sobreposta, e este facto foi por nós perfeitamente observado, mergulhando na agua até uma certa profundidade um frasco, contendo uma solução corada, introduzido fechado e retirado aberto; com este dispositivo podémos verificar o facto da substituição da agua corada por agua das camadas atravessadas.

Compreende-se perfeitamente que dando-se este phenomeno a agua que se analysa não é a da profundidade em que foi colhida, mas sim uma mistura das aguas das diverssas camadas.

O aparelho proposto pelo Dr. G. Roux, não apresentando como o do Dr. Miquel o inconveniente que se refere ao collo do matraz, tem consigo outros que são communs aos dois, taes como a especialidade do matraz, que aqui ainda é maior que no aparelho de Miquel e o inconveniente d'elle vir aberto; além d'isso o systema de atarrachamento das valvulas expõe sobremodo á fractura o balão.

O aparelho do Dr. H. Rohrbeck apresenta muitos pontos vulneraveis: em primeiro lugar a condição essencial de que os frascos empregados sejam todos eguaes, além d'isso a rolha só póde ser levantada puxando-se a corda verticalmente, porque se se a puxar obliquamente acontece muitas vezes que a peça metallica que a lastra escapa-se por entre dois varões e deixa o vidro aberto; porém não se póde puxar a rolha verticalmente por isso que no mergulhar do aparelho este é animado d'um movimento helicóide que produz

o enroscamento das duas cordas, facto este que impede a abertura do vidro.

O aparelho de Lautenschläger é tão rudimentar e apresenta tantos e tantos inconvenientes que faz com que se o colloque ao lado do processo primitivo ou de ocasião, sendo mesmo peor do que este, visto como o feltro que o envolve expõe mais a contaminação da agua do que uma pedra polida e limpa.

O aparelho de Lepsius, a nosso vêr, seria perfeito se não fosse tão fragil e d'um transporte tão difficil por isso que além de seu grande peso requer peças e tubos de vidro, além do mercurio, material este que, como sabemos, é de um transporte difficillimo.

O aparelho de Pfuhl tem tantas imperfeições que fazem com que um microbiologista consciencioso affaste-o de seu uso. A sua esterilisação *in loco* é impossivel, visto como além da rolha de bor-racha, seu manejo basêa-se em molas que sendo aquecidas perderiam a tempera e não reagiriam, inutilizando o aparelho; além d'isso a disposição do fio em téla fovorece em extremo o deposito de germens microbianos; ainda, o vidro usado não pôde ser senão do tamanho d'aquelle que acompanha o aparelho.

Eis succintamente feita a critica d'estes aparelhos que são os construidos até hoje com o fim de colher agua em diversas profundidades.

Façamos agora a comparação d'estes com o nosso.

O nosso aparelho nada tem de especial e não se estraga, visto como é todo de metal massiço e o aparelho collector da agua é um frasco commum de rolha de esmeril, que não tenha mais de 35^{cm} de altura e menos de 60^{cm} de largura, de modo que no caso de partir-se pôde immediatamente ser substituido pelo primeiro vidro encontrado. Os inconvenientes que trazem os collos dos balões o nosso aparelho não os tem, por isso que não se usa n'elle de tal material. O frasco de nosso aparelho sóbe fechado, portanto, não ha contaminação da agua pelas camadas liquidas sobrepostas. As peças que se atarracham em nosso aparelho nada têm que ver com o vidro de colheita por isso este nada tem de soffrer com ellas. A rolha de nosso aparelho é puxada obliquamente e o cordel a isso destinado não se pôde enrolar com o arame de descida, graças ao encurvamento da extremidade superior do arame que continúa o cordel. A rolha do vidro, em nosso aparelho não pôde-se escapar, visto como sua marcha é limi-

tada superiormente, e inferiormente a extremidade d'ella está dentro do gargalo do vidro. A esterilisação *in loco* do aparelho é facillima e faz-se elevando-o a uma alta temperatura por meio d'uma eolypila e flambando com este instrumento a superficie externa do vidro, processo que não estraga o aparelho, que não tem molas. Finalmente, o transporte é facillimo e não ha que recear-se que se dê avaria alguma do aparelho.

Julgamos, portanto, que, se não conseguimos resolver a questão, ao menos confeccionámos um aparelho que parece-nos corrigir alguns inconvenientes apresentados pelos seus congeneres.

PARTE I

A agua e os microbios

CAPITULO I

A agua e os microbios indifferentes e saprophytos

SUMMARIO — I. Agua em estado liquido. — Noções geraes e divisão: 1. AGUAS DA CIRCULAÇÃO TERRESTRE: *A. Aguas terrestres*: microbios das aguas, sua proliferação, causas que sobre ella influem (temperatura, luz, movimento). Aguas mineraes. *a* — Aguas em movimento: mares, rios, riachos, etc. *b* — Aguas paradas: lagos, lagôas, pantanos. *B. Aguas telluricas*: lençol subterraneo, fontes e poços. — 2. AGUAS DA CIRCULAÇÃO ATMOSPHERICA: nuvens, nevoeiros, orvalhos e chuvas. — II. Agua em estado solido. — I. AGUAS DA CIRCULAÇÃO TERRESTRE: gelos naturaes e artificiaes. — 2. AGUAS DA CIRCULAÇÃO ATMOSPHERICA: neves, saraivas. — III. Agua em estado gazozo. — Vapor d'agua.

E' facto inconcusso, de observação diaria e que está firmemente enraizado no espirito de todos que, interessando-se pela saúde e vida de seus semelhantes, se dedicam aos estudos da Hygiene que a agua póde ser considerada vector de molestias que reconhecem como causa primitiva o « *microbio* ». Porém, a despeito de assim o ser vamos no correr d'este trabalho, ora utilizando-nos das observações e experimentações de outros, ora das nossas, provar mais uma vez a veracidade d'este facto, procurando mostrar até que ponto intervem este meio na producção das molestias, mostrando quanto é necessario que sobre este assumpto se dirijam as vistas d'aquelles que velam pela saúde publica, porquanto, como é notorio e sabido a agua é constantemente usada pelo homem tanto como alimento como para differentes misteres de sua vida.

• No estudo que vamos fazer deixaremos de parte todas as molestias causadas por parasitas superiores como o *ascaris lumbricoides*, a *ankylostoma*, as diversas especies de *taenias*, *filarias*, *distomas*, *oxyurias*, *trichocephalus*, etc., que se transmittem egualmente pela agua, para nos occuparmos tão somente com as *molestias microbianas*.

Para bem methodisar o estudo n'este capitulo consideraremos a agua no solo e na atmosphaera; isto é, acompanhai-a-hemos desde a sua evaporação do solo, até sua condensação na atmosphaera e subsequente queda sobre a terra onde de novo estudal-a-hemos, formando mares, rios, oceanos, etc., espalhados pela superficie, formando o lençol subterraneo collocado no sub-solo onde ella chegou, atravessando as camadas que lhe ficam superpostas.

Encarando successivamente a agua sob estes differentes modos fal-o-hemos considerando-a nos tres estados physicos em que é encontrada, isto é : no estado *liquido*, *solido* *gazoso*.

ESTADO LIQUIDO.— D'entre todos os estados em que se apresenta a agua é sem duvida o estado liquido aquelle que se presta mais á conservação e portanto á vehiculação dos germens morbigenos, por isso é aquelle que merecerá um estudo mais attento e mais detido de nossa parte, tanto mais quanto é sob este estado que o homem se serve da agua não só para sua alimentação como para outros fins importantissimos, taes como sejam as lavagens, irrigações, etc., etc.; e se elle não levar muito em conta a vehiculação pela agua poderia, algumas vezes inconscientemente ser o causador da morte de seus semelhantes, semeando entre elles os germens de aterrorisadoras epidemias.

Feitas estas considerações imprescindiveis vamos, ainda para methodisar a nossa exposição, formar com a agua em estado liquido diversos grupos; assim estudaremos em primeiro logar a agua do solo e depois a da atmosphaera.

Nas aguas do solo estudaremos primeiramente aquellas que se acham na superficie (aguas terrestres) e que serão divididas em aguas em movimento (rios, oceanos, etc.) e paradas (lagos, pantanos, etc.), e depois nos occuparemos das do sub-solo (aguas telluricas) onde ellas formam o lençol subterraneo, emergindo mais tarde, depois de uma permanencia mais ou menos longa, sob as fórmas de fontes, poços, etc.

Nas aguas atmosphericas ou meteóricas consideraremos os nevoeiros e nuvens em que a agua está em estado globuloso ; e depois as chuvas.

Aguas da circulação terrestre.— Quanto á sua riqueza em microbios devemos scindir as aguas da circulação terrestre em duas grandes divisões : aguas da superficie ou terrestres propriamente ditas, e aguas do sub-solo ou telluricas ; as primeiras são muito ricas em germens ao passo que as segundas são relativamente mais puras e isto se comprehende facilmente por isso que as aguas do sub-solo, estando protegidas por uma espessura de terreno variavel, a sua contaminação deverá se fazer muito difficilmente, como de facto se faz, emquanto que as aguas da superficie estão sujeitas á innumeradas causas de polluição procedentes do solo, do ar, dos animaes, vegetaes, etc. ; portanto nestas aguas da superficie se encontrarão facilmente todos os microbios da atmosphaera e de mais todos aquelles que se conservam ou se multiplicam no solo humido. Estudemos, pois, as aguas da superficie ou aguas terrestres.

AGUAS TERRESTRES.— O numero de germens contidos n'estas aguas é extremamente variavel conforme se considera as aguas em movimento ou paradas ; este numero varia ainda com outras causas sobretudo com a importancia das agglomerações humanas e com a natureza dos centros industriaes que existem perto d'ellas.

Os germens que se encontram nas aguas podem ser divididos, segundo nossa opinião em duas especies : germens *intrinsecos* e *extrinsecos* : os primeiros são aquelles que são commumente encontrados em quasi todas as aguas e por isso chamados por alguns, *microbios aquaticos* ; os segundos são os que se encontram accidentalmente e no numero d'estes temos a distinguir as especies pathogenas, que nos interessam muito especialmente e das quaes nos occuparemos no Capitulo II desta parte.

Os germens que denominámos intrinsecos das aguas e que são aquelles cujo *habitat* normal é representado por este meio são entre outros o *micrococcus aquatilis* ; o *micrococcus rosaceus* ; o *bacillus erythrosporus* ; o *bacillus subtilis* ; o *bacillus flavus liquefaciens*, o *bacillus luteus liquefaciens*, etc.

Miquel, Cramer, Leone, Wolffhügel e Riedel mostraram que muitos d'estes microbios evoluem e multiplicam-se consideravelmente

n'agua quasi pura e satisfazem perfeitamente as suas necessidades com quantidades infinitesimales de materia organica. Assim Cramer nos estudos que fez das aguas de Zurich verificou que n'uma agua potavel guardada por alguns dias os microbios n'ella existentes attingiam uma cifra até 2,700 vezes maior que no primeiro dia, o da colheita, attingido este ponto o numero começava a decrescer ao mesmo tempo que os germens iam-se depondo na parte inferior do vaso.

Leone fez as mesmas observações para as aguas de Munich e verificou que 1^{cc} desta agua, que contem na media 115 microbios por c. c., no fim de 48 horas de repouso continha 10,500 e ao cabo de cinco dias de repouso continha cerca de 500,000.

Para explicar este augmento, Leone acredita que elle é devido ao desprendimento gradual do gaz carbonico contido na agua fresca, desprendimento esse que facilita a multiplicação dos germens.

Para corroborar esse modo de ver, Leone estudou directamente a acção do gaz carbonico sobre os germens da agua e fez esses estudos nas aguas gazosas industriaes.

Examinando a mesma agua de Zurich a que acima alludimos, porém sobrecarregada artificialmente de gaz carbonico, verificou que no fim do mesmo intervallo de cinco dias a riqueza em germens cahiu de 186 microbios a 87 e no fim de 15 dias desceu a 25.

E o autor mostrou que não é a pressão no interior dos syphões em que existem estas aguas gazosas que actúa sobre a vitalidade dos germens por isso que o mesmo facto observa-se quando se faz passar apenas uma corrente de gaz carbonico na agua. E este gaz tem uma acção especifica porque quando se o substitue pelo hydrogeno em vez d'uma diminuição no numero dos germens tem-se notado antes uma multiplicação rapida.

Scala e Sanfelice verificaram que o gaz carbonico contido nos syphões é nocivo para o *bacillus subtilis* e inoffensivo para o *proteus vulgaris*. Verificaram mais estes experimentadores que o gaz carbonico em fortes doses não exerce uma acção mortal sobre os spóros do *bacillus subtilis*, mas impede o seu desenvolvimento.

Meade Bolton fez tambem estudos interessantes a esse respeito e na memoria por elle escripta na *Koch und Flügge's Zeitschrift für Hygiene* (Bd. I, 1886, pgs. 76-114) relata que teve occasião de verificar que nas aguas de Göttinge ha um accrescimo notavel de microbios quando abandonadas n'uma temperatura de 22° e, facto

interessante, o augmento é prodigioso nas 36 primeiras horas que decorrem depois da colheita d'agua ; faz-se depois lentamente, algumas vezes até o terceiro dia, outras até o sexto, tendo algumas vezes mesmo chegado ao decimo dia, attingidos estes limites começa então um decrescimento lento e gradual.

Para bem poder aquilatar das condições em que se faz esta proliferação Meade Bolton fez culturas puras dos microbios mais communmente encontrados nas aguas e estudou com muito cuidado a influencia que sobre os germens aquaticos podem exercer a composição chimica da agua, a temperatura, o ar, etc., e esses estudos foram particularmente feitos com os germens considerados como essencialmente aquaticos isto é : o *bacillus erythrosporus* e o *micrococcus aquatilis*.

Por estes estudos o auctor verificou perfeitamente que o augmento do numero dos germens da agua conservada por alguns dias depende evidentemente de uma multiplicação e não de uma dissociação dos grupos microbianos como a principio se suppoz ; este facto ficou perfeitamente evidenciado depois da seguinte experiencia :

O auctor inoculou dous tubos, contendo cada um 10 centimetros cubicos de agua distillada e estirilizada, com traços de culturas puras dos dous microbios aquaticos acima referidos ; com uma gotta d'estas diluições inoculou outros dous tubos, contendo 10^{cc} d'agua distillada e estirilizada ; ainda com uma gotta d'estas diluições inoculou um terceiro par de tubos e no fim de 48 e de 72 horas procedeu á contagem dos germens nos diversos tubos e verificou que os da terceira diluição continham tantos microbios quanto os da primeira.

Esta experiencia vem demonstrar tambem que, contrariamente ás opiniões de Cornil e Babés (1) a maior ou menor quantidade de materia organica na agua não exerce influencia alguma sobre a multiplicação dos microbios aquaticos e a prova mais manifesta d'esse facto é precisamente o desenvolvimento dos dous microbios supracitados, n'uma agua redistillada em um aparelho todo de vidro como foi a empregada na experiencia de Meade Bolton, e por este auctor considerada como microscopicamente infertil.

Miquel, porém, não acredita que as aguas redistilladas empregadas por Bolton, fossem completamente puras por isso que ellas deviam

(1) Cornil et Babés — *Les bactéries* — 1890, vol. 1, pag. 25.

conter silicatos, gaz carbonico, ammonia, oxygeno e azoto dissolvidos, e affirma então que se estes elementos pôdem favorecer a vida dos microbios, a agua empregada não era microscopicamente infertil, e se ao contrario estes elementos forem prejudiciaes aos microbios aquaticos, elles nunca se poderiam desenvolver n'ella e que portanto, se os microbios desenvolvem-se, como diz Bolton, é que a agua por elle empregada não era completamente pura.

Meade Bolton verificou as idéas de Leone, isto é, que o gaz carbonico diminue e supprime mesmo a proliferação dos germens, e elle acredita que aquelle gaz actua por si e não substituindo-se ao oxygeno.

Hochstetter, em experiencias que fez em Berlin, a respeito da acção do gaz carbonico sobre as aguas, chegou a conclusões que contradizem as de Leone e Bolton. Aquelle sabio não pôde verificar nenhuma diminuição do numero dos germens contidos na agua distillada submettida a uma corrente de gaz carbonico.

Hochstetter comtudo acredita que ha microbios que resistem mais que outros á acção do gaz carbonico.

Para provar a veracidade d'este modo de ver elle semeiou culturas puras de microbios na agua de Seltz artificial e verificou que o maior numero das especies ahi morre no fim de periodos variaveis, que oscillam de algumas horas a um mez e mais.

Examinemos o que diz respeito á influencia da temperatura sobre a proliferação microbiana nas aguas. Nos desenvolvimentos dos microbios das aguas como no dos encontrados nos outros meios, a temperatura exerce uma grande influencia. E sob este particular temos de encarar tres questões importantes na vida dos microbios aquaticos e que se referem ás temperaturas maxima, minima e optima; isto é, ás temperaturas excedidas as quaes a vida microbiana é incompativel e aquellas em que ella se reveste da maior pujança.

Como se verá no correr d'este capitulo, é impossivel marcar com exactidão estes tres pontos, por isso que elles variam com cada especie microbiana; porém de um modo geral podemos dizer que o limite maximo da vida microbiana acha se entre 50° e 60° centigrados, sendo que a 0° não ha geralmente mais proliferação, começando esta a 5° para attingir o seu maximo entre 20 e 22°.

D'ahi decorre o preceito pratico hoje seguido a conselho do sabio Dr. Miquel, de cercar de gelo as aguas que devem ser submettidas

a analyse, com o fim de evitar a multiplicação dos germens n'ellas contidos. Segundo ainda a opinião do illustre Miquel, da temperatura ordinaria até a de 45° vê-se o numero de microbios das aguas diminuir ligeiramente, o que se explica pelo facto de que a maior parte dos microbios supporta muito facilmente este gráo de calor, porém muitos micrococcus e alguns bacillos frágeis são fortemente atacados e se a temperatura de 45° é mantida por muito tempo, vê-se estas especies desapparecer pouco a pouco e para sempre.

De 50 a 55° ha uma baixa muito consideravel de 10 a 1 no numero dos microbios das aguas potaveis, o que é devido á desappareição prompta e definitiva de muitos micrococcus e de bacillos communs. A 60° a maioria dos coccus e as mucedineas perece; de 60 a 80° a analyse não accusa diminuição muito sensivel dos microbios; n'esta temperatura estão mortos, não restam senão os spóros e os microbios de que trataremos d'aqui a pouco e chamados *thermophilos*.

Após 15 minutos de ebullicão existem ainda quatro germens por c. c. Já Pasteur, Chamberland e Brefeld tinham demonstrado que a temperatura de 100° não mata todos os microbios da agua.

Se este modo de portar-se, em relação a temperatura, constitue a regra geral, temos comtudo de observar que elle soffre numerosas excepções.

Assim, Raoul Pictet e Young, de Genebra, expuseram culturas do *bacillus subtilis* e *bacillus ulna* á temperatura de — 100° e ellas não morreram.

Mesmo no genero micrococcus alguns individuos microbianos resistiram a esta temperatura; assim se comportaram os *micrococci luteus* e *albus*.

Prudden Mitchell submetteu uma agua contendo diversos microbios a uma congelação rapida; conservou esta até 103 dias em uma temperatura, variando de — 1° a 24° e verificou que muitas especies resistiam á acção deste frio intenso.

Fischer estudou uma especie microbiana que vive e prolifera perfeitamente a 0° centigrado.

Em opposição, Miquel, Van Thiegem, Certes e Garrigou descobriram nas aguas thermaes microbios que podiam crescer ainda entre 64 e 74°.

Wasserzug verificou tambem muitas vezes nas aguas communs

microbios que podiam desenvolver-se em caldos neutros e alcalinos entre 55 e 60° centigrados. Estes ultimos microbios são os denominados *thermophilos*.

Parece impossivel que temperaturas tão altas sejam compativeis com a vida !

Um outro agente que convém merecer a nossa attenção é a luz, E' facto sabido que a luz exerce uma influencia manifesta e prejudicial sobre os germens microbianos contidos nos differentes meios. Downes e Blunt mostraram que uma forte luz podia ser prejudicial ás culturas microbianas, sendo mesmo mortal para algumas.

Duclaux fez tambem experiencias muito concludentes e interessantes sobre a resistencia de certas especies á acção da luz, e chegou á conclusão de que muitas especies principalmente do genero *micrococcus* morriam quando sujeitadas á sua acção durante um tempo mais ou menos longo. Os spóros resistem mais tempo, porém vêm tambem a morrer no fim de certo tempo. Duclaux, e com este sabio, os «Annaes do Instituto Pasteur» estão crentes que a luz não actua por si, porém em virtude das oxydações que ella favorece. Este modo de pensar parece-nos muito razoavel.

Seja como for, esta questão da acção da luz sobre os microbios está ainda muito obscura e os resultados a que se tem chegado sobre este assumpto têm sido os mais desencontrados possivel.

Um outro factor que concomitantemente com a luz e com a temperatura exerce uma influencia sobre a proliferação dos microbios das aguas, é o movimento d'estas aguas.

Não deixa a menor duvida no espirito, é pelo contrario um facto que a elle se impõe claramente este da influencia do movimento das aguas sobre a vida dos microbios. E' impossivel que os phenomenos vitaes biologicos dos microbios se effectuem com a mesma energia n'uma quéda d'agua como Paulo Affonso e n'um pantano, n'um poço, n'um lago.

O primeiro auctor que cogitou na acção do movimento sobre os microbios foi Horvath, que imprimindo numerosas vibrações a culturas feitas no liquido artificial de Cohn, observou que a vegetação não tardava a ser supprimida.

Appareceram logo os contradictores d'esta experiencia.

Reinke notou que a agitação limitava se a diminuir o proliferação dos organismos microscopicos, e Tumas acreditou que a condição mais

favoravel para a proliferaçãõ d'estes microorganismos é o movimento moderado de preferencia ao repouso.

Tumas ligou os recipientes que continham a cultura a estudar a um pendulo; uma longa haste flexivel, implantada perpendicularmente imprimia vibrações ao pendulo em cada oscillaçãõ. Nas culturas submettidas á vibraçãõ, a proliferaçãõ era em geral 2, 3 ou 4 vezes mais consideravel que nas culturas abandonadas ao repouso. Tumas verificou ainda em suas experiencias que quanto maior o movimento, tanto mais rapida era a proliferaçãõ.

Miquel não observou que o movimento exercesse uma influencia sensivel sobre a multiplicaçãõ dos microbios contidos n'agua potavel. Assim, a agua do Vanne accusou em um certo dia em Paris 28 germens por c. c.; Miquel collocou uma porçãõ d'essa agua n'um tubo que foi sellado e amarrado a um motor hydraulico que lhe communicava 250 sacudidelas por minuto; uma outra porçãõ foi abandonada ao repouso, ao lado da primeira, estando ambas nas mesmas condições de temperatura, no fim de 24 horas encontrou-se na agua agitada 71,000 microbios por c. c. e na agua submettida ao repouso 88,000. A differença entre estas duas cifras é quasi desprezivel.

Uma outra experiencia foi feita com a agua do Dhuis que accusava n'um dia 65 microbios por c. c.; dividiu-se esta agua em duas porções que foram tratadas do mesmo modo que a agua do Vanne na experiencia precedentemente citada. No fim de 24 horas a agua conservada em repouso continha 31,000 microbios por c. c. ao passo que a agitada continha 43,000, resultados estes oppostos aos da experiencia antecedente.

Leone repetiu as experiencias de Miquel com agua de Mangfall e verificou que a differença de numero entre os microbios da agua em repouso e da sujeitada ao movimento era quasi nulla.

Wolffhügel e Riedel, na memoria que publicaram no vol. 2º de 1886 do «*Arbeiten aus den kaiserlichen Gesundheitsamte*» declaram que inquirindo por varias vezes da acçãõ do movimento sobre os microbios contidos nas aguas, chegaram á conclusãõ de que esta acçãõ é variavel: se a massa d'agua é sujeitada a grandes movimentos, a proliferaçãõ microbiana é ligeiramente impedida algumas vezes, porém ella é antes favorecida e n'este ultimo caso nós julgamos que este beneficio á vitalidade dos microbios é devido á acçãõ benefica e mo-

derada do oxygeno do ar. que é constantemente posto em contacto com os germens suspensos n'agua.

Seja como fôr, á vista dos resultados tão contradictorios a que se tem chegado, julgamos que este ponto da biologia microbiana carece ainda ser estudado para ficar perfeitamente esclarecido.

Vejamos agora como se comportam os microbios nas aguas mineraes.

Os primeiros exames microbiologicos d'essas aguas foram feitos em 1887 por Malpert Neuville, que estudou as aguas mineraes de Schlangenbad, Schwalbach, Soden e de Welbach.

Os microbios das aguas mineraes são differentes dos das aguas potaveis. Chantemesse estudou alguns d'estes microbios no laboratorio de Cornil e elle poudé isolar na agua do poço Chomel um micrococcus que tinha um grande poder de fluidificar o leite e o transformar em peptona.

Reinl e Minges estudaram diversas fontes mineraes da Allemanha e da America.

Não são só as aguas mineraes frias que contém microbios; as thermaes contem-nos tambem, como o vimos quando tratamos da influencia das temperaturas sobre a evolução dos microbios das aguas.

Ultimamente quiz-se attribuir aos microbios a acção benefica que têm as aguas mineraes alcalinas sobre a digestão, accção esta que seria devida ás diastases secretadas por aquelles microbios.

Não julgamos, porém, que este modo de ver seja correcto.

E' querer explicar tudo pela microbiologia e estes excessos só servem para desmoralisar a sciencia.

O estudo microbiologico das aguas mineraes não tem ainda preocupado muito a attenção dos experimentadores; não queremos com isso dizer que já não se tenha feito sobre este assumpto estudos importantes, aos quaes estão ligados entre outros os nomes de Grandhomme, Winogradsky e Fazio.

Este ultimo experimentador, n'um trabalho publicado em 1888, sobre as aguas mineraes dos arredores de Napoles, intitulado «*Microbi delle acque minerali*» diz ter deparado entre as fontes ferruginosas de Castellamare, de Italia, uma denominada *Acqua Rossa* na qual se encontra constantemente um bacillo, *bacillus ochraceus* que elle considera como característico d'esta agua e que predomina muito sobre as outras especies a elle misturadas; estas outras es-

pecies são em pequeno numero, o *bacillus liquefaciens* que é communmente encontrado como acima vimos nas aguas potaveis de má natureza, *mic. candidans* ou *candidus* e um microbio colorido que lhe pareceu ser o *bacterium chlorinum* de Engelman ou o *bacillus virens* de Van Thiegem.

Em uma outra fonte d'agua ferruginosa de Castellamare denominada *Acqua del Mulino*, Tasso encontrou tambem o *bacillus ochraceus* e o *micrococcus candidans* além d'uma outra especie banal.

O auctor procedeu a tres analyses n'uma agua sulfo-carbonica de Telese e não encontrou especie microbiana alguma isolada e então elle attribue este facto á existencia d'uma certa quantidade de gaz carbonico submettida a determinada pressão, circumstancia revelada pela analyse chimica d'aquella agua. Procedendo ao estudo de algumas fontes alcalinas verificou a presença do *micrococcus candidans* unido a outras especies.

Estes estudos do sabio microbiologista napolitano vêm mostrar como varia a flora microbiana de uma agua conforme a sua composição chimica. E é por isso que quando começamos a tratar d'este assumpto dissemos que a flora microbiana das aguas mineraes é diferente da das aguas potaveis.

Porém de todos os estudos feitos até hoje sobre os microbios das aguas mineraes, nenhum ha mais interessante do que os feitos sobre as aguas sulphurosas, principalmente por Winogradsky, Holschewnikoff, Miquel, Hueppe, etc.

Junto a emergencia das fontes sulphurosas encontram-se accumulos de producções organisadas outr'ora dosadas sob os nomes de *baregina* ou de *glairina* e que hoje o exame microscopico mostra ser compostas de germens microbianos pertencentes na maioria ao genero *Beggiatoa*. Cramer foi o primeiro que encontrou no interior d'estes seres granulos de enxofre.

Cohn, em 1875 confirmou esta descoberta e attribuiu a existencia das granulações de enxofre á oxydação do acido sulphydrico existente nas aguas, e mais ainda, attribuia a existencia do acido sulphydrico á reduccão dos sulphatos existentes n'agua por intermedio d'estes seres microbianos, e este modo de ver do illustre sabio allemão foi corroborado por uma observação de Lothar Meyer, que viu produzir-se um augmento de gaz sulphydrico n'uma agua thermal, contendo *Beggiatoa* e guardada no laboratorio durante certo tempo.

Plauchud (Comptes rendus de 1878) mostrou claramente que a redução do sulphato de calcio era produzida pela vegetação de seres vivos anaerobios. Mais tarde, Etard e Olivier (Comptes rendus de 1882) cultivaram as *Beggiatoa* e outras especies sulphurarias e verificaram que estas especies enriqueciam-se de enxofre quando obrigava-se que ellas vivessem na agua contendo sulphato de calcio e que perdiam-no quando eram collocadas na agua pura, e por estas experiencias que ainda não resolvem a questão, pôde-se acreditar que as *Beggiatoa* como as especies suas similares, eram os agentes productores do acido sulphydrico pela redução dos sulphatos, e dos granulos de enxofre pela oxydação d'aquelle acido. O sabio professor Duclaux protestou contra esta conclusão, baseando se na seguinte argumentação :

« Como um mesmo ser pôde comportar-se ao mesmo tempo como agente de redução e como agente de oxydação? Sem duvida uma mesma cellula viva pôde, conservando-se sempre como um fermento anaerobio, fornecer productos de combustão completa e formar corpos muito oxydados. O levedo de cerveja, por exemplo, que faz fermentar o assucar e passa então uma vida anaerobia dá gaz carbonico. Mas o oxygeno que entra n'este gaz carbonico provém do proprio assucar, que soffre uma combustão interna pela reacção mutua de dous de seus elementos. O mesmo não se pôde dar na oxydação do hydrogeno sulphurado das aguas thermaes. Este gaz não contem oxygeno, e não pôde ser combusto senão por intermedio do ar, n'um processo vital claramente aerobio.»

A esta logica argumentação, incriminando a conclusão tirada das experiencias de Plauchud, Etard e Olivier, respondeu Winogradsky, dizendo que os factos ultimos, observados por estes experimentadores eram verdadeiros, porém que a sua explicação era erronea.

A redução dos sulphatos e a oxydação do acido sulphydrico, são phenomenos distinctos: o primeiro, que traz como resultado a produção do acido sulphydrico é devido a acção dos microbios anaerobios da putrefacção, enquanto que a sua oxydação é devida ás *Beggiatoa*, seres essencialmente aerobios, como bem o demonstraram Etard e Olivier.

Outras especies vivas gosam das mesmas propriedades das *Beggiatoa*, como oxydantes do acido sulphydrico, taes são: o *monas Okenii*, o *cladothrix roseo persicina*, o *ophidonomas sanguinea* e

outras especies n'as quaes Cohn tinha verificado a existencia de granulos de enxofre e que Winogradsky collocou ao lado das Beggiatoa em relação ao seu papel physiologico, formando-se assim uma classe a que se poderia denominar com Duclaux, de *sulfobacterias*.

O estudo das aguas ferruginosas merece tambem a nossa attenção porquanto n'ellas se encontram microbios especiaes.

Foi Ehremberg o primeiro que viu nas aguas ferruginosas microbios filamentosos cercados de uma bainha gelatinosa corada pelo oxydo de ferro, porém elle não indagou de suas funcções nem de sua origem. Cohn, que estudou o *Crenothrix polyspora*, que guarda depositos de oxydo de ferro em sua bainha gelatinosa, a elle assemelhou as diatomaceas que têm um deposito de silica em sua carapaça; isto, porém, não resolveu a questão que se refere ao modo de acção d'este microbio sobre a agua. Zopf attribue esse deposito de oxydo de ferro a uma acção simplesmente mecanica como o é aquella pela qual as materias corantes fixam-se sobre os tecidos; Winogradsky porém, attendendo a que o ferro é encontrado na agua em estado de protoxydo e não de sesquioxydo como é observado na bainha gelatinosa d'estes seres microscopicos, concluiu que a fixação do sal de ferro n'aquellas bainhas é mais que um acto mecanico, é um phenomeno chimico. Winogradsky estudou principalmente nas aguas ferruginosas o *Leptothrix ochracea* que é muito caracteristica. A cadeia de bastonetes que constitue o filamento é fixada por uma extremidade sobre um ponto e cresce pela outra extremidade que é livre. Winogradsky mostrou que os saes de ferro na agua ferruginosa fazem parte da alimentação do *Leptothrix* assim como o enxofre o faz nas especies sulfurarias. E acreditamos que, por analogia, assim devia ser.

O illustre Poncet, que em 1888 fez a analyse microbiologica da fonte de «L'Hôpital», em Vichy, chegou á conclusão de que essa agua era 10 a 20 vezes mais pura que a agua considerada a mais pura de Paris. Por ahi podemos aquilatar da pobreza em germens d'estas aguas mineraes.

Os estudos das aguas de Vichy foram tambem feitos pelos pharmaceuticos militares Roman e Collin, que estatuiram como coefficiente maximo de tolerancia dos microbios das aguas de Vichy 10 germens por c. c. nas fontes e 20 nas garrafas. Pois bem, estes observadores e Poncet, examinando as aguas engarrafadas de Vichy verificaram que estas eram horrorosamente contaminadas. Assim, Roman e

Collin, examinando a agua da «Grande grille» após 48 horas de engarrafamento, verificaram que a sua riqueza microbica era de 572.000 germens por c. c. e a da fonte de «L'Hôpital» era de 694 000 por c. c. Os illustres observadores que verificaram este facto, attribuem esta contaminação á falta de cuidado no engarrafamento e reclamaram para esta operação modificações e precauções destinadas a evitar esta poluição, fazendo que as aguas das garrafas sejam o mais identicas possivel das aguas das fontes de Vichy.

O estudo das aguas mineraes sob o ponto de vista microbiologico é muito interessante, porém está ainda apenas esboçado.

Feito este estudo geral da biologia dos microbios aquaticos, vamos passar a tratar isoladamente do estudo das differentes colleções d'agua que se acham espalhadas pela superficie do globo terrestre, tratando de fazer uma comparação entre a riqueza microbica d'essas diversas colleções, guardando para estudar no capitulo seguinte o modo por que se comportam n'ellas os microbios pathogenos.

Como acima já dissemos, vamos dividir as aguas terrestres em dous grandes grupos: o das *aguas em movimento* e o das *aguas paradas*. Vamos tratar do primeiro grupo.

AGUAS EM MOVIMENTO — Vamos estudar sob este titulo as aguas dos mares, rios, riachos, etc.

Mar.—Poucos têm sido os estudos feitos sobre os microbios que têm o seu *habitat* normal no mar. Os estudos feitos têm encarado, como veremos mais tarde, principalmente os microbios pathogenos. Comtudo podemos affirmar que a agua do mar é rica em micorganismos de toda sorte e este facto foi provado indirectamente por Moreau, que, tendo verificado o estado quasi aseptico do ar marinho viu-o francamente contaminado quando os ventos levantavam particulas d'agua nas occasiões em que o mar estava encapellado.

Sanfelice fez sob á direcção de Frank n'uma das estações zoologicas de Napoles a analyse da agua do mar do golfo d'esta cidade em diversas distancias da costa e constatou uma maior abundancia de microbios não só na visinhança do canal de sahida, a 3 kilometros da costa, como verificou tambem uma diminuição, á proporção que se afastava d'ella.

De Giaxa, fazendo analyse da agua do mar encontrou 22 especies das quaes seis eram constantes.

Entre nós, o Dr. W. Havelburg procedeu á analyse quantitativa da agua da bahia colhida em diversos pontos e encontrou na agua do meio da bahia, bem distante dos navios, em duas analyses, o numero 526 e 480 microorganismos por centimetro cubico ; na agua colhida na Praia dos Mineiros o numero de 1,232, e na recolhida junto á casa de machinas da Companhia City Improvements o numero de 640 microbios por centimetro cubico.

Rios, Riachos, etc.— D'entre as aguas que correm na superficie da terra, sem duvida alguma é a agua dos rios uma das que recebe maior copia de microbios ; este facto se explicando perfeitamente pelas relações que affectam estas collecções d'agua corrente com os diversos focos contaminados, assim os rios atravessam os centros habitados pelo homem e por parte d'estes recebe grande sobrecarga de germens vivos e de materia organica.

E d'este facto nos dá conta Miquel que nos mostra que em Bercy acima de Paris conta-se 4,800 germens por c. c., enquanto que em Asnière que é situado abaixo conta-se 12,800.

As aguas do Saône, segundo G. Roux, contêm 600 germens por c. c. na represa de St. Lambert, acima de Lyon ; 1,500 em Vaise depois de ter recebido o esgoto do matadouro ; 3,000 na Quarntaine abaixo da ilha e depois da embocadura do collector da margem direita.

Alem d'isso na occasião das chuvas elles recebem todos os germens aereos acarretados por essas projecções aquosas atmosfericas e por parte ainda das chuvas recebem a porção d'estas que, lavando as camadas superficiaes do solo extremamente contaminadas correm pelas declividades do terreno e vêm n'ellas lançar os milhares de germens que acarreta ; e este facto se dá por isso que os rios occupam as porções mais baixas dos valles e portanto para elles convergem a declividade dos terrenos ambientes.

E esta contaminação é sempre crescente desde a nascente que no maior numero de vezes é uma fonte e como tal é geralmente aseptica, ou que já é por si contaminada como os geleiros, lagos, etc., até a sua foz onde a contaminação é maxima. E esta contaminação progressiva se dá em toda a agua que tem que percorrer um longo trajecto mesmo que este se effectue em aqueductos cobertos ; assim a agua do alto curso do Vanne contem 60,000 germens por litro e chegada á bacia de Montronge em Paris contem 248,000.

Entre nós verificámos tambem o facto ; assim a agua do reservatorio da Cabeça, no Jardim Botânico, sendo diluida ao millesimo não apresentou germen algum ao passo que á sua chegada na casa em que habitamos á rua do Jardim Botânico n. 15, já havia a quantidade prodigiosa de 26,000 germens por c. c.

O estudo da agua dos rios sob o ponto de vista microbiologico nos interessa sobremodo como hygienistas por isso que é geralmente d'elles que o homem retira a agua para a sua alimentação e, como mostraremos no capitulo seguinte quando tratarmos dos microbios pathogenos nas aguas, esta agua de rio contaminada por germens especificos tem sido muitas vezes a causa de epidemias intensissimas.

No que diz respeito a este assumpto de analyses microbiologicas não acontece o mesmo que nas aguas dos mares ; os documentos aqui não faltam.

Miquel, principalmente, tem feito innumeradas analyses dos rios de França, principalmente em Paris onde elle analysa annualmente as aguas de abastecimento da cidade, publicando os resultados de suas pesquisas no « Anuario do Observatorio de Montsouris », e d'essas analyses o illustre micrographo estabeleceu as seguintes medias annuaes da riqueza microbiana por c. c. :

Vanne.....	800
Dhuis.....	1.890
Seine (em Ivry).....	32.500
Marne (em St. Maur).....	36.300

A media annual do canal do Ourcq é de 53.330 colonias por c. c.

Em Lyon, segundo o Dr. G. Roux, as aguas de abastecimento são muito mais puras, principalmente para o que diz respeito as aguas do Rhodano, que acima da cidade contêm 75 germens por c. c. e que ao sahir da cidade contêm apenas 800. As aguas do Saône, ás quaes já alludimos acima, são muito mais ricas em germens ; assim, ao entrar em Lyon ellas contêm por c. c. 586 germens e ao sahir da cidade têm 4,280. G. Roux, a quem emprestamos estes dados, attribue esta maior riqueza de germens do Saône em relação ao Rhodano á differença da intensidade da corrente destes dous rios, sendo que ella é muito maior no Rhodano que no Saône. Eis ahi mais uma prova da influencia exercida pelo movimento das aguas sobre a sua riqueza microbica.

A agua do Spree chega attingir a proporção de 100,000 germens por c. c., segundo as pesquisas de Koch feitas em 1883. Rosenberg, procedendo a analyse do Main, em Wuzburgo, durante os mezes de Fevereiro e Março encontrou, no minimo, antes do rio entrar na cidade, 520 colonias por c. c. e 2,590 ao sahir, e no maximo, 2,050 antes de entrar e 35,000 ao sahir. Babès verificou que a agua do rio Dumbovitz, que contem 2,000 microbios por c. c. antes de sua entrada na cidade de Bucarest contem 20 a 30,000 em sua sahida.

Kowalsky encontrou no Danubio mais de 2,000 microorganismos por c. c.; Bischoff verificou no Tamisa, duas horas após a maré alta, na ponte de Londres, 45,000 colonias por c. c., emquanto que na ponte Lea achou 4.200,000. As analyses microbianas quantitativas das aguas do Saala, Oder e Limmat forneceram as proporções de 509, 467 e 503 germens por c. c.

Pöehl, fazendo a analyse do Neva em S. Petersburg, verificou que o numero maximo de germens encontrado foi de 5,772 por c. c.

Theobald Smith, que fez a analyse do Potomac em Washington, encontrou no maximo 3,774 germens por c. c. Miquel verificou que o maximo de germens encontrados no Sena é de 52,670 por c. c. A analyse feita na agua do Tibre por Celli e Scala revelou que o numero maximo de germens era de 39,900. Por estes dados numericos podemos perfectamente aquilatar da contaminação exercida pelos grandes centros populosos sobre a agua dos rios; assim é que as aguas do Spree, Tamisa e Sena são aquellas que contêm maior numero de germens.

A riqueza microbiana d'uma agua de rio pôde variar extremamente segundo certas condições como sejam as chuvas, estações, etc.; de modo que uma mesma agua que n'uma occasião dada é pobre em germens, em uma outra pôde ser considerada como riquissima. Nas aguas correntes a proliferação microbiana se faz muito vagarosamente e podemos affirmar, sem medo de errar, baseados nas experimentações conscienciosas do sabio Dr. Miquel, que todas as vezes que uma agua de rio apresentar um grande augmento repentino de sua cifra microbiana, este augmento é devido a uma contaminação accidental, como seja a produzida pelas chuvas, pelas aguas de lavagem do solo, desaguamento de esgotos, etc., etc.

Miquel, fazendo a analyse da agua do Sena, n'um certo ponto encontrou 10.000 germens por c. c.; repetindo dias depois a analyse da agua colhida no mesmo ponto, encontrou 20.000.000; tratou im-

mediatamente de indagar da causa desta contaminação e verificou que tinha sido produzida pelo lançamento no rio d'uma agua que tinha servido á lavagem de roupas.

Se a agua dos rios é rica em germens, como acabamos de dizer, a dos riachos, vallas, etc., é riquissima, visto como a lentidão de sua correnteza, favorecendo immensamente a multiplicação dos germens, aproxima estas colleccões das aguas estagnadas.

Um facto interessante se nota a respeito da riqueza microbiana das aguas dos rios, e este facto é o seguinte: uma agua de um rio muito contaminada em sua passagem por uma cidade ou por outro qualquer fóco contaminador, perde esta contaminação extrema no fim de alguns kilometros. Esta auto-purificação da agua dos rios é devida a tres factores importantes: 1º, ao volume das aguas, que produz uma grande diluição dos germens; 2º, ao movimento das aguas, que como vimos, exerce influencia manifesta sobre a vida microbiana; 3º, a deposição que acarreta os germens para o fundo dos rios; esta propriedade, porém, accentua-se mais nas aguas paradas, e d'ella fallaremos quando tratarmos dos lagos.

AGUAS PARADAS — Tendo tratado do que diz respeito ás aguas correntes, resta-nos tratar das aguas paradas, para terminarmos o estudo das aguas terrestres. Como typos das aguas paradas vamos fazer o estudo dos lagos, lagôas e pantanos.

Não queremos dizer com isto que não haja lagos cujas aguas sejam correntes como os de Genebra e Constança, porém a maioria tem as aguas paradas. Este estudo é eivado de difficuldades, por isto que poucas têm sido as analyses feitas sobre estas colleccões aquosas; vamos, porém, servindo-nos do pouco material que ha sobre este assumpto, e addicionando a elle a nossa contribuição, procurar tirar illações uteis.

Lagos e lagôas — A flora microbiana d'estas aguas varia extremamente, conforme a proveniencia das aguas que as alimentam. Um lago ou uma lagôa póde receber agua de rios, das chuvas, quer directamente, quer depois de ter lavado o solo circumvisinho, de fontes, etc.

Vamos raciocinar, afim de indagar qual deverá ser a riqueza microbica das aguas dos lagos conforme as origens d'onde ellas provêm.

Suppondo que houvesse um lago que recebesse sómente a sua

agua de rios que a elle fossem ter, é claro que essa agua conteria todos os germens encontrados nas aguas dos rios; e, como vimos que nas aguas dos rios os microbios não se podiam multiplicar facilmente pela concomitancia de differentes causas, como a correnteza, etc., cessando estas causas perturbadoras nos lagos, é claro que os microbios se multiplicariam facilmente n'estas colleccões; pois bem, é justamente esse facto que se tem observado algumas vezes e não sempre por um motivo que d'aqui a pouco estudaremos. Assim, no lago Tegel, que é um dos mananciaes que abastece Berlin de agua potavel, encontrou-se 500 germens por c. c. na média, ao passo que Frank encontrou no Halvel que é o rio que vai se esgotar no Tegel, uma proporção de 12 a 15 germens microbianos por c. c.

Se um lago recebesse sómente aguas da chuva é claro que n'elle se encontraria todos os germens existentes na atmosphera na occasião em que se deram as projecções pluviaes, mais a profusão consideravel acarretada por aquellas porções d'agua de chuva que, não podendo ser embebida pelo sólo dirigiu-se, acompanhando a declividade dos terrenos até o lago.

Se houvesse um lago alimentado sómente por aguas de fontes é claro que a agua d'esse lago seria geralmente aseptica; mas este facto, como se depreheende facilmente é impossivel de se realizar na natureza por causa das contaminações trazidas pela atmosphera e pelo sólo que circunda e por aquelle sobre que repousa a colleccão aquosa que forma o lago, além de outras fontes de contaminação. Em regra geral todos os lagos recebem mais ou menos sua agua simultaneamente das differentes origens supra mencionadas. Poucos são, como dissemos, os documentos relativos ás analyses das aguas dos lagos. Cramer em 50 ensaios que fez das aguas do lago de Zurich, em Outubro e Dezembro de 1884 e Janeiro de 1885, chegou a uma média de 168 germens por c. c. No decurso de 13 a 24 de Junho de 1884 o mesmo auctor fez 42 analyses e encontrou como média 71 germens por c. c. Hermann Foll e Dunant fizeram a analyse das aguas do lago de Genfeer e chegaram á conclusão de que a média dos seres microbianos encontrados n'um c. c. era de 38. Para o lago Schelen que não é mais que uma enseada do rio Eider, Breunig encontrou uma média de 760 germens por c. c.

Se agora cotejarmos estas médias encontradas por estes differentes sabios com as médias encontradas para os rios, ficamos sor-

prehendidos de vêr que n'estes, apesar das condições da vida microbiana ser muito mais difficeis que nos lagos, a média é muito maior que n'estes. Como se explicará este facto na apparencia paradoxal?

E' que nos lagos, como bem o demonstraram H. Foll e Dunant, Plagge e Proskauer, dá-se a purificação das aguas por um processo que estudaremos mais tarde, n'um dos capitulos subsequentes e que é a purificação pelo repouso o que se observa em menor escala nos rios e em virtude da qual as materias solidas em suspensão vão-se depondo no fundo da massa liquida, acarretando consigo todos os microbios que a ellas se adaptam, graças ao principio da attracção que exercem entre si os corpos solidos. D'este facto decorre a conclusão de que o fundo dos lagos deve ser extremamente contaminado.

Esta illação é verdadeira, porém, não tanto como parece o ser á primeira vista; muitos microbios morrerão por isso que faltam lhes n'aquelle meio algumas das condições indispensaveis á sua vida como sejam, a luz e o calor. Em sythese, pois, as aguas dos lagos são menos ricas em germens que as aguas dos rios, havendo porém a differença de que estas podem attingir como vimos, após uma grande contaminação, um gráo de pureza relativa. ao passo que a agua dos lagos tem em geral a mesma riqueza micróbiana.

A agua das lagôas é mais rica em germens que a dos lagos e como n'estes a cifra microbiana junto ás praias é muito maior que na parte central d'estas colleccões; foi o que observámos perfeitamente nas aguas da lagôa de Rodrigo de Freitas, onde verificámos na parte central 40,000 germens por c. c., ao passo que junto á praia, no logar denominado Praia Funda, havia 53,333 por c. c.

Pantanos — A agua dos pantanos é extremamente contaminada, porque a falta de profundidade ahi favorecendo o desenvolvimento da vida vegetal e por conseguinte o accumulo das materias organicas offerece todos os elementos de vida aos germens da putrefacção e este facto faz com que as aguas de pantano não possam ser utilizadas pelo homem, visto ter em suspensão grande numero de germens e materia organica, além de estar saturadas de gazes da putrefacção que se produzem pela accção de fermento que exercem os microorganismos sobre a materia organica. Como veremos, Fränkel fez a analyse de um gelo fabricado com agua dos pantanos dos arredores de Berlin e alimentados mais ou menos pelas aguas do Spree e encontrou por

c. c. de agua proveniente da fusão a cifra de 21.000 gemens o que equivale a dizer 21,000.000 por litro.

Com este estudo perfunctorio das aguas dos pantanos terminamos o que diz respeito ás *aguas terrestres*; vamos agora encetar o estudo das chamadas *aguas telluricas*.

AGUAS TELLURICAS — As aguas que cahem na superficie da terra têm tres destinos differentes: uma parte, acompanhando as declividades da superficie, escôa-se até a primeira colleccão liquida natural que encontra, quer seja um rio, quer o oceano, etc.; uma outra parte soffre a evaporação e finalmente uma terceira parte é absorvida pelo sólo e vai, atravessando suas camadas permeaveis até encontrar uma camada impermeavel que se opponha á sua marcha centripeta a que é obrigada pela força de gravidade; é esta camada virtual d'agua que se estende sobre o leito impermeavel de que fallámos que se chama *lençol d'agua subterraneo propriamente dito* e que interessa o hygienista, porque as outras colleccões aquosas subterraneas muito profundas, collocadas entre camadas impermeaveis é a que Virchow muito bem denominou — *Untergrundwasser*, não têm importancia alguma no que se refere á Hygiene.

A agua do lençol propriamente dito permanece por muito tempo no sub sólo, por muitos annos mesmo, até que volte de novo á superficie da terra, o que se dá por duas maneiras distinctas das quaes uma natural e uma devida ao artificio humano. As emergencias naturaes do lençol d'agua subterraneo são as *fontes* e as artificiaes são os *poços*.

Antes de entrarmos propriamente no estudo do lençol d'agua subterraneo vamos fazer algumas considerações sobre o papel exercido pelas aguas no transporte dos microbios do sólo.

Hofmann, estudando esta questão no que diz respeito á contaminação do lençol subterraneo, admite que a progressão dos germens do sólo póde-se fazer de dois modos: 1.º pela evolução destes germens, que vão crescendo e caminhando pouco a pouco pelo sólo; 2.º por meio das aguas que, tendo os germens em suspensão acarretam-n'os em diversos pontos. O primeiro modo de transporte considerado aor Hofmann foi invalidado por diversas experiencias que mostraram a grande lentidão com que esse desenvolvimento se faz, alem

de que as más condições no sub-sólo não permitem tal modo de infecção do lençol. Os dois modos apresentados por Hofmann explicam perfeitamente a perambulancia dos germens, mas só na *superficie* e nas *camadas mais superficiaes do sólo*, não permittindo a maculação do lençol.

Pettenkofer, em sua theoria de *Grundwasser*, que tem sido objecto de tantas discussões e que foi invalidada pelas experiencias de Hofmann, attribue a vehiculação dos germens do sólo á oscillação do lençol subterraneo.

Esta questão do transporte dos germens no sólo por meio da agua ficou perfeitamente esclarecida após a celebre discussão travada entre Soyka e Pfeiffer sobre a apreciação do papel hygienico que representam as variações do nivel das aguas subterraneas, trazendo mais ou menos perto da superficie os germens de que o sólo póde se achar carregado. Em sua primeira série de experiencias Soyka mergulhava n'uma cultura microbiana qualquer, a extremidade d'um tubo de vidro cheio de terra e de materias diversas, tendo sido o todo esterilizado. O auctor verificou que o liquido subia por capillaridade. Em diferentes pontos retirou terra e com ella inoculou caldos com o fim de indagar se os germens tinham subido. Estas experiencias demonstraram que os germens chegam á superficie em breve tempo. N'esta experiencia Soyka empregou tubos de vidro de 1^{cm},5 de diametro.

Pfeiffer empregou tubos de 5^{cm} de diametro, no minimo, tendo uma perfuração na parte inferior, afim de permittir a entrada do liquido; constituiu no interior destes tubos um sólo differente do empregado por Soyka e verificou que com este dispositivo os microbios acarretados pelo liquido em que era mergulhada a extremidade inferior dos tubos, attingiam sòmente alguns centimetros de altura, e por este facto o autor negou as conclusões de Soyka. Este, por meio de calculos, provou o erro de Pfeiffer e repetiu a sua experiencia com tubos mais grossos e chegou ainda ao mesmo resultado que na primeira experiencia.

O illustre Duclaux, examinando detidamente as experiencias dos hygienistas allemães chegou á conclusão de que ambos tinham razão e que ambos pareciam desconhecer os phenomenos capillares, suas causas e leis. « Se o sólo, diz elle, fôr formado de elementos por

demais volumosos com o cascalho, areias grosseiras, etc., deixando interstícios entre elles de dimensões sensíveis á vista, as forças capillares ali serão pequenas* ou nullas e não tenderão elevar a agua acima do seu nivel. As aguas subterraneas se levantarão então com as chuvas e se abaixarão com as seccas, acarretando n'estes movimentos os microbios que ellas contêm. Se pelo contrario, o sólo fôr composto de granulações finas, então as forças capillares levantam a agua tanto mais alto quanto mais finos e regulares forem os elementos do sólo e com ella os microbios. São estas as condições das experiencias de Soyka. Mas se o sólo é formado de elementos ainda mais finos como areia comprimida, grés poroso, camadas calcareas permeaveis e se os espaços capillares são assaz finos a agua sóbe, porém, os germens ficam retidos sobre as paredes em virtude d'uma attracção capillar identica á que fixa as materias corantes sobre os tecidos e por isto a agua que atravessou esta camada pôde sahir esterilizada.»

Os resultados porém, das experiencias de Soyka e Pfeiffer não se observam na pratica, por isso que os sólos artificiaes empregados por este auctor eram seccos e o sólo natural é sempre mais ou menos humido e n'este caso os phenomenos capillares não se dão senão quando houver evaporação; além d'isto o sólo natural contem em suas differentes camadas germens que lhe são peculiares e que entram em concorrência vital com os vindos das profundidades e é principalmente esta condição que regula o apparecimento dos micro-germens na superficie do sólo.

Estabelecidas estas preliminares vamos estudar sob o ponto de vista de sua riqueza microbiologica as aguas do lençol subterraneo.

Lençol d'agua subterraneo. — De accordo com observadores da maior competencia como C. Fränkel e outros, podemos affirmar, quasi que de uma maneira cathgorica, que o verdadeiro lençol subterraneo, isto é, aquelle situado no minimo a 2^m de profundidade no sub-sólo é completamente isento de micro-organismos. Dizemos que podemos affirmar quasi cathgoricamente e não cathgoricamente, por isso que algumas vezes o lençol sub-tterraneo pôde ser contaminado por materias infectadas da superficie, e este facto se observa quando o solo que superpõe se a este lençol apresenta certas particularidades.

Assim, se se tratar d'um solo argiloso, este nas occasiões das

chuvas e mesmo nas seccas moderadas, porta-se em relação ao lençol subterraneo mais ou menos como os demais solos, porém, se sobrevier uma grande secca, a argila vai perdendo agua e retrahindo-se, de modo que vão se produzindo fendas que permitem ás substancias contaminadas da superficie de, penetrando por ellas, ir assim contaminar o lençol subterraneo.

Esta mesma contaminação se poderá effectuar pelas aguas das chuvas nos solos calcareos. As chuvas, cahindo sobre este solo calcareo vão dissolvendo o, graças á grande quota de gaz carbonico do ar telurico, de modo a crear fendas pelas quaes ella vai se insinuando até o lençol subterraneo que assim é infeccionado. E foi por este modo que Celli verificou a contaminação do lençol de Roma e que Thoinot, como veremos quando tratarmos das fontes, verificou a infeção do lençol que abastece uma fonte d'um terreno calcareo do Havre.

Vamos agora indagar do mecanismo pelo qual se explica esta ausencia de micro-organismos na agua do lençol subterraneo.

Este facto é devido a causas diversas. A mais antigamente conhecida e talvez a mais poderosa é a acção capillar do solo. A filtração nos espaços capillares retém os materiaes em suspensão na agua e com elles os microbios. A filtração demorada ao longo de grandes camadas não capillares, no fim de certo tempo produz o mesmo effeito que a filtração atravez espaços capillares mais curtos e mais estreitos, mas para que se dê este facto é necessario que o canal de filtração seja tanto mais longo, quanto mais largo fôr. Nos espaços estreitos a superficie em jogo é muito grande e a velocidade fraca, e é isto que explica a sua acção poderosa.

Uma agua que atravessou uma grande espessura de terreno e ahi permaneceu por muito tempo, terá grandes probabilidades de ser pura. E' com effeito o que demonstraram claramente Roux e Chamberland e o que foi depois confirmado por diversos experimentadores.

Este mecanismo explica sómente a razão pela qual as aguas de infiltração chegam puras ao sub-solo, mas não explica a razão pela qual ellas ahi conservam-se puras por muito tempo, por isso que a filtração capillar impede a passagem dos germens da agua, mas não impede a d'aquelles que, crescendo paulatinamente, vão-se introduzindo pelos espaços capillares até grandes profundidades.

Veamos, pois, a razão pela qual as aguas subterraneas conservam-se estereis. A principio invocou-se a acção da temperatura, e

Fränkel demonstrou que durante o verão, na profundidade de 2 a 3 metros, a temperatura é tal que alguns germens não resistem. Mas este facto não constitue a regra; ha organismos menos sensiveis, e os ha mesmo em grande numero, como já tivemos occasião de ver quando tratámos da influencia das temperaturas sobre os microbios das aguas. Em summa, esta condição de temperatura não basta para explicar que nenhum microbio consiga penetrar ás profundidades do solo. Não conseguiremos tambem uma explicação, invocando a ausencia de nutrição. Desde muito já se considera como verdadeiro o facto que acima já expuzemos, de que os microbios pódem-se multiplicar nas aguas na apparencia as mais pobres, a principio porque ha em todas ellas um pouco de materia organica, depois porque os microbios têm um tal poder de desenvolvimento, que a ausencia de nutrição pouco os incommodaria, como Pasteur foi o primeiro a demonstrar, em relação ao levedo de cerveja; elles vivem de seus proprios tecidos e proliferam ainda; com mais lentidão, é verdade, do que quando são alimentados.

Uma causa mais poderosa é, parece, a ausencia de oxygeno que se torna cada vez mais raro, á proporção que se penetra no solo, ao passo que se accentua cada vez mais a proporção de gaz carbonico. Ora, este gaz, producto vital do maior numero, senão da totalidade dos micro-organismos não poderia impunemente ser posto em contacto com elles, e é isto com effeito que demonstram diversas experiencias, entre outras as já tratadas por nós e feitas por Leone em Munich, no laboratorio de Pettenkofer. E' esta a causa que nos parece a mais plausivel.

Todas as conclusões a que chegamos referem-se sómente aos germens aerobios. Nada se tem feito sobre os germens anaerobios, cujo difficil estudo está apenas esboçado. Pelo exposto, para sermos mais rigoristas, podemos modificar a proposição com que começámos este assumpto, no seguinte sentido: « *A agua do lençol subterraneo propriamente dito, isto é, aquelle collocado no minimo a 2 metros de profundidade, estando coberta d'uma camada de solo permeavel de granulações finas e portanto onde se exerçam com maior intensidade as accões capillares, não contém microbios aerobios.* »

As aguas do lençol subterraneo correm nas profundidades com um movimento lento e uniforme, seguindo as linhas de maior inclinação das camadas impermeaveis que as retém e acabam por sahir

parcialmente, seja sob a forma de fontes vivas, seja de poços d'onde se a retira por diversos meios. E' d'estas emergencias do lençol subterraneo de que vamos passar a tratar.

Fontes.—Foram Pasteur e Joubert os primeiros que, n'uma memoria apresentada á Academia das Sciencias, em 1878, proclamaram a verdade hoje universalmente admittida de que a agua de certas fontes são microbiologicamente puras, isto é, que colhidas convenientemente, não contém germen algum vivo e ficam indefinidamente estereis, quando guardadas ao abrigo das contaminações exteriores. Esta verdade foi confirmada na Allemanha por Falk.

Este facto já decorria do estudo que fizemos anteriormente do lençol subterraneo. Ora, sendo, como vimos, o lençol d'agua aseptico, é claro que as fontes, sendo uma emergencia d'elle sejam tambem asepticas. Se tambem, como vimos, dadas certas condições que estudamos, o lençol d'agua pôde ser contaminado, é claro tambem que as fontes que d'elle provenham sejam tambem contaminadas.

E' realmente isto que se tem observado.

Assim, Thoinot e Brouardel, fazendo o estudo minucioso da agua fornecida pela fonte de Savoie, alimentada pelo lençol d'agua de Ingouville, no Havre, verificaram que esta fonte, como as demais, alimentadas por aquelle lençol, eram contaminadas desde a sua origem.

Indagando da proveniencia d'esta contaminação verificaram que o terreno superposto ao lençol, apesar de ter a altura de 20 a 25 metros, era essencialmente calcareo e permittia perfeitamente que chegassem até o lençol as materias infectadas, oriundas das fossas fixas existentes na superficie, sobre a qual tambem eram lançados os productos de fossas moveis provenientes do Havre; e esta circumstancia como veremos mais tarde, foi causadora de uma epidemia que assolou a cidade.

Na Allemanha, Wolffhügel verificou tambem que algumas fontes contém quantidades mais ou menos grandes de microbios.

Ruhemann, examinando o deposito abandonado por uma agua de fonte, encontrou n'elle uma mistura de microbios e mucorineas.

Para podermos nos pronunciar com exactidão a respeito da pureza microbiana de uma agua de fonte, precisamos de antemão ter certeza de que a fonte não recebe de parte alguma aguas superficiaes, e o

melhor criterio para nos decidir a este respeito é indagar se estas fontes recebem augmento com as chuvas, e ainda mais, se conservam uma temperatura constante.

As aguas das fontes asepticas não pódem se conservar, comtudo, durante muito tempo como tal: o contacto do ar e as condições que mantêm a estirilidade desaparecem.

Quando as aguas surgem de uma fonte bem subterranea, praticada em uma rocha impermeavel ás raizes das plantas e quando são bem protegidas contra a mistura com as aguas da superficie, ellas conservam-se com uma pureza absoluta que perderão a uma curta distancia consecutivamente aos contingentes trazidos pelo ar, pelo solo, pelos animalculos que vêm habital-as e por aquelles que d'ellas se utilisam.

E esta contaminação se faz mesmo que a fonte seja bem captada e que a agua seja acarretada n'um aqueducto fechado.

Assim, as aguas do Vanne são trazidas a Paris por um conducto fechado, metallico ou cimentado em toda a sua extensão. Foi necessario deixar-se, de distancia em distancia, portas para os concertos. Estas portas são de ferro, fecham perfeitamente e estão sempre fechadas. Durante o inverno ellas não dão passagem a vermes ou insectos, que vão procurar o calor nos tuneis e cujos cadaveres acabam por cahir n'agua, o que constitue fonte sempre aberta para os microbios e seus germens. Pois bem, a despeito d'isto, a agua vai-se contaminando progressivamente até Paris.

E esta contaminação no trajecto é tão intensa que basta um percurso muito limitado para que ella se observe; foi este facto que tivemos occasião de apreciar nas aguas d'uma caixa de deposito e das torneiras, d'ella emanentes; como bem se póde deprehender das seguintes experiencias:

EXPERIENCIA I.—Dia 21 de Março de 1892.—Após muitos dias de secca, coihemos n'uma das torneiras do Instituto de Hygiene da Faculdade de Medicina do Rio uma certa porção d'agua para proceder a seu estudo microbiologico quantitativo.

Para isto abrimos a torneira e deixámos a agua correr por espaço de 15 minutos, findos os quaes, recolhemos uma certa porção n'um tubo de ensaio esterilizado. Por meio d'uma pipeta esterilisada e graduada em decimos de centi-

metro cubico retirámos com todas as precauções 1 c. c. d'esta agua e diluimos em 10 c. c. d'agua filtrada e esterilisada. Com a pipeta esterilisada na chamma d'um bico de Bunsen, e resfriada com a extremidade voltada para baixo e mergulhada n'um tampão de algodão esterilizado retirámos 0,1 cc, d'esta diluição, e com elle inoculámos um tubo de gelatina agar, liquefeita na temperatura de 80° e resfriada até 39°. Esta gelatina assim inoculada foi estendida em uma placa de vidro esterilisada a 200° e collocada sob uma campanula superposta ao tambor refrigerador de Roux, e d'ahi, depois de solidificada, passada para uma camara humida de Koch. No dia 23 procedemos á contagem, empregando para isso o aparelho de Wolffhügel e encontrámos 24 colonias. Procedendo ao calculo, verificámos que 1 c. c. d'agua analysada continha 2.666 micro organismos.

EXPERIENCIA II.— No dia 17 de Março de 1892 colhe-mos a agua da caixa de deposito do laboratorio, afim de proceder a uma analyse quantitativa; para isso, depois de termos limpado exteriormente a caixa com um panno molhado, levantámos a tampa, e por meio d'uma pipeta perfeitamente esterilisada, flambada na occasião, retirámos uma certa porção d'agua para a analyse.

Com a pipeta esterilisada tomámos 1 c. c. d'esta agua, que foi colhida na camada superficial do deposito e que portanto era a mais recentemente chegada, e diluimol-a em 10 c. c. d'agua filtrada e esterilisada no autoclave; com 0,1 cc, d'esta diluição inoculámos um tubo de gelatina nutritiva previamente liquefeita e que foi tratada segundo o processo de Koch para as culturas em placas. No dia 19 procedemos á contagem das colonias formadas e que eram no numero de 7. Procedemos ap seguinte calculo para avaliarmos o numero de germens por c. c.

$$11\text{cc} : 1\text{cc} :: 0,1 : x \therefore x = 0,009$$

$$0,009 : 7 :: 1\text{cc} : x \therefore x = 777$$

Portanto a agua continha 777 microbios por centimetro cubico.

Nós attribuímos este augmento no numero de microbios na torneira, 1º ao repouso da agua na caixa, repouso que favorecia a polluição microbiana; 2º, aos germens que se reuniam no fundo do deposito, graças á força de deposição que já estudámos nos lagos.

Este facto é de grande interesse pratico e mostra claramente a necessidade que ha da limpeza regular e repetida dos depositos situados em nossas casas. Tratemos agora da outra emergencia do lençol subterraneo, isto é, dos poços.

Poços.— Sendo as aguas dos poços constituidas pelo lençol subterraneo, é claro que ellas deveriam ser completamente puras sob o ponto de vista microbiologico, e de facto o seriam se não fossem as innumerables causas de contaminação a que estão ellas sujeitas.

Fränkel assignalou com razão, depois de R. Koch, as differenças profundas que separam, sob o ponto de vista hygienico e microbiologico os poços de alvenaria e abertos ao ar, d'aquelles que são formados unicamente por um tubo de bomba que mergulha até o lençol.

Nos poços de alvenaria, mesmo quando são fechados na sua parte superior por meio de uma abobada, não se pôde dar bases solidas á alvenaria que repousa necessariamente sobre um solo impregnado de agua, de modo que as paredes do poço acabam por fazer o papel de drenos e o poço o de receptaculo da agua de toda a circumvizinhança.

Como é perto dos poços que se lavam as roupas e outras substancias, e, como os poços são sempre vizinhos dos edificios de habitação e de exploração, a sua parte inferior acaba por cobrir-se de uma camada de lama sobrecarregada de materias organicas e de innumerables micro-organismos.

Com mais forte razão se os poços forem descobertos podem receber directamente os cadaveres de insectos, de animaes ou folhas mortas, emfim toda a especie de materia organica que favorece extremamente as condições de polluição dos micro-organismos, que, no caso vertente ainda podem chegar directamente pela atmospheria.

Todo o poço, por mais hermeticamente fechado que seja é sempre invadido pela vegetação e o resultado de uma vegetação é um deposito de materia organica.

Quando se contempla o resultado das pesquisas de Boussingault nos poços de Paris, no que diz respeito a materia organica n'elles en-

contrada e que era em quantidade colossal, não se tem difficuldade em comprehender que Fränkel tenha encontrado uma cloaca no fundo dos poços do Instituto de Hygiene de Berlin.

São completamente outras as condições d'um tubo de bomba aspirante, penetrando no solo, vindo mergulhar no fundo de uma cuba de dimensões reduzidas, mas mantida e protegida acima pelo solo bem amontoado em torno d'elle. A camada aquifera na qual elle mergulha nada tem que temer das aguas da superficie que não chegam a ella senão após uma filtração mais ou menos longa, analoga ao redor do tubo áquella que ellas soffrem a uma certa distancia do poço e parece a primeira vista que, se a camada aquifera for esteril, a bomba deverá fornecer constantemente agua tambem esteril.

Como a agua reunida na pequena cuba do fundo do poço é mais ou menos uma agua exposta ao ar, é difficil que ella seja sempre esteril, mas pode se acreditar que ao menos depois de tel-a evacuado e lavado a cuba por um funcionamento prolongado da bomba, conseguir se-ha ter uma agua privada de germens.

Operando sobre uma bomba installada, havia dous annos e meio, n'um pateo do Instituto de Hygiene de Berlin e na qual a superficie da agua na cuba estava a 4,^m48 abaixo da superficie do solo, Fränkel viu o numero de germens da agua cahir de 10,800 por c. c., cifra de origem a 54, cifra correspondente ao 500^o litro retirado ; levando ao millesimo litro, verificou que a cifra alcançada não diminuia de quantidade notavel e portanto, como o volume da cuba não era mais de 5 litros o volume da agua extrahida representava cerca de 200 vezes o volume d'agua primitivamente contida na cuba. Ainda mais, recommendo no dia seguinte, achava-se que a cifra dos germens tinha subido durante a noite absolutamente como se tivesse produzido uma multiplicação abundante dos germens deixados na agua. Parecendo a Fränkel que esta multiplicação era anormal elle preferiu accusar os depositos adherentes, que os microbios da agua tinham podido deixar ao longo das paredes do tubo, aos do solo da cuba, depositos que mantidos pela affinidade capillar não entram senão lentamente em suspensão na agua. A experiencia veiu confirmar este modo de ver do sabio allemão.

Depois de ter cuidadosamente limpado o interior do tubo de aspiração da bomba do pateo do Instituto de Hygiene de Berlin, derramou no interior d'elle 12 litros d'uma mistura de acido phenico bruto e de

acido sulphurico, segundo a formula do Dr. Laplace. No fim de duas horas fez-se funcionar a bomba e abandonou-se o todo até o dia seguinte.

No fim de 24 horas as primeiras porções de agua extrahida tinham o cheiro e as reacções do acido phenico ; as ultimas não tinham o menor vestigio deste corpo, e tanto as primeiras como as ultimas estavam asepticas. Esta esterilidade conservou-se por espaço de sete dias, findos os quaes ella desapareceu.

Poder-se-hia objectar, como o fez Duclaux, que esta asepticidade era devida não á ausencia dos germens, mas á circumstancia de que a presença do acido phenico, bem que em quantidades inapreciaveis impedia a proliferação d'elles.

Esta objecção, porém, ficou nulla desde que se poude cultivar perfeitamente germens na agua colhida da bomba

Uma vez feita a primeira desinfecção, por meio da solução phenica se sobrevier uma nova contaminação pode-se acabar com esta graças a uma simples limpeza mecanica do interior do tubo.

Podemos concluir com Fränkel que, as reinfeccões da agua fornecida por uma bomba se faz por intermedio de uma substancia infectada vinda do exterior, quer esta substancia seja representada pelas poeiras atmosphericas que tenham galgado as valvulas, quer pela agua contaminada ao longo do tubo, mas a verdade que sobresahe de tudo isto é que a agua do lençol subterraneo é aseptica.

Assim se expressa o sabio Duclaux.

O mesmo facto se observou em um outro poço do Instituto de Hygiene, collocado em melhores condições hygienicas que o precedente, por isso que está menos cercado de causas de contaminação. Este poço é o que abastece o Instituto, estando o outro abandonado. Todos estes factos estão de accordo com os estudos primitivos de Fränkel e que consagram a esterilidade do lençol d'agua de Berlin ; facto este que se observa mesmo nos pontos mais superficiaes d'este lençol.

Tendo terminado com o estudo dos poços o que diz respeito ao estudo microbiologico das aguas em estado liquido que se acham no solo vamos encetar o estudo das aguas da circulação atmospherica ou aguas meteóricas.

Aguas da circulação atmospherica.— Em virtude das fontes calorificas que actuam de continuo sobre o sólo, principalmente da irradiação solar, as aguas que se acham em sua superficie, quer

colleccionadas, formando mares, rios, etc., quer infiltradas nas suas camadas mais superficiaes vão se evaporando a pouco e pouco e sobem para a atmospherica, onde, havendo um abaixamento de temperatura, ellas se condensam, quer parcialmente, formando os nevoeiros, nuvens, etc., quer totalmente e reunindo-se então em gottas que cahem de novo sobre a superficie do solo sob a fórma de chuvas.

Como veremos mais tarde o vapor d'agua é completamente aseptico, mesmo que sua origem tenha sido uma infusão putrefacta. Pois bem, se a atmospherica onde elle se condensar for tambem aseptica, é claro que os productos de sua condensação, isto é, nuvens, nevoeiros e chuvas serão tambem privados de germens.

Isto se daria na verdade se o ar atmospherico não contivesse germens, porém o facto contrario está perfeitamente demonstrado desde os estudos experimentaes de Dundas Thompson, de Pasteur, de Burdon Sanderson, de Tyndall, até os estudos modernissimos do sabio Miquel do Observatorio de Montsouris.

Assim, a media da riqueza microbiana do ar da praça de St. Gervais, durante um periodo de nove annos, de 1881 a 1889, foi de 4,520 germens por metro cubico.

No parque de Montsouris, segundo Miquel, a media de sete annos foi de 390 por metro cubico. Em Lyon, no pateo do Hotel Dieu o Dr. Rossi, em experiencias que fez sob a direcção do Dr. G. Roux, no laboratorio do professor Bondet verificou que o ar continha 1,084 germens por metro cubico. Estes dados são mais que sufficientes para mostrar o estado de contaminação da atmospherica, que na verdade era intuitiva, tantas são as fontes de contaminação a que está sujeita e d'entre muitas basta lembrar a acção dos ventos sobre as poeiras do solo.

Nevoeiros, Nuvens, Chuvas e Orvalhos.— Os nevoeiros resultam da condensação do vapor d'agua que se acha na visinhança da superficie terrestre, apresentando-se então no estado globular ou vesicular. Segundo a opinião de Aitkens, a condição necessaria para a formação de nevoeiros seria a presença no ar de corpusculos que servissem de nucleos ás vesiculas. Ora, em geral o ar está carregado de microbios e estes, portanto, podem servir de nucleos aos globulos d'agua condensada, d'ahi a origem dos microbios d'estes nevoeiros.

Ora, não sendo as nuvens senão nevoeiros formados nas camadas mais elevadas da atmospherica, está *ipso facto*, demonstrado que ellas

contem tambem microbios ; porém, como as camadas mais elevadas da atmospheria são, como demonstrou Miquel, menos ricas em germens que as camadas proximas do solo, está claro que as nuvens devem conter menos germens que os nevoeiros.

A agua evaporada e suspensa na atmospheria, quando se condensa acarreta os germens existentes na atmospheria na occasião em que se fez a condensação. E' sobre este principio que passamos a demonstrar com uma experiencia que fizemos, que se baseia a existencia dos microbios nas aguas de condensação atmospherica.

EXPERIENCIA III. — *Contagem do numero de microbios acarretados pelo vapor d'agua condensado na atmospheria do Instituto Nacional de Hygiene.* — Para condensar o vapor d'agua atmospherico servimo-nos d'um balão de cerca de 500 c. c., preso a um sustentaculo de bureta, obturado por uma rolha bi-perfurada, tendo as perfurações atravessadas por dois tubos de vidro, dos quaes, um longo ia até o fundo do balão e outro, muito curto, apenas excedia a rolha de borracha ; o tubo longo estava ligado por meio de um outro de borracha ao folle de uma lampada de esmaltador, o outro curto, estava em relação com um vaso cheio d'agua.

No interior do balão havia 200 gr. de ether sulfurico, cuja evaporação, activada por uma forte corrente de ar, abaixava a temperatura do aparelho.

Depois de termos esterilizado completamente a superficie externa do balão, por meio de uma chamma de gaz e depois de deixal-o esfriar, introduzimos o ether em seu interior, e fizemol o funcionar. O vapor d'agua atmospherico ia condensando-se em sua superficie externa e gottejava no interior de um cadinho de platina préviamente incandescido e resfriado. Tendo, por este processo, recolhido uma certa porção d'agua, tratámos de contar o numero de germens n'ella existentes. Para isto, servindo-nos de uma pipeta, perfeitamente esterilizada e graduada, retirámos $\frac{1}{2}$ c. c. d'agua de condensação e diluimol-os em 10 c. c. d'agua filtrada e esterilizada no autoclave. Com tres gottas d'esta diluição inoculámos um tubo de gelatina gelosada nutritiva, que foi tratada segundo o processo de Koch, para as culturas em placa. Esta

experiencia foi realizada no dia 8 de Fevereiro. No dia 10, procedemos á contagem e encontramos 18 colonias microbianas. Tendo verificado que a pipeta empregada dava 21 gottas por 1 c. c. e que, portanto, cada gotta correspondia a 0^{cc},0476, procedemos ao seguinte calculo, com o fim de determinar o numero de germens por c. c.

$$10^{cc},5 : 0^{cc},5 :: 0^{cc},1428 : x \therefore x = \frac{0^{cc},5 \times 0^{cc},1428}{10^{cc},5} = 0^{cc},0068$$

$$0^{cc},0068 : 18^{col} :: 1^c : x \therefore x = \frac{18^{col} \times 1^c}{0^{cc},0068} = 2647$$

D'onde a agua analysada continha 2.647 germens por c. c.

N'um mesmo volume, a agua de chuva contem um numero de microbios inferior ao das aguas da circulaçãõ terrestre. Em todas as estações do anno as chuvas são carregadas de microorganismos. As que cahem no alto mar devem ser relativamente muito pouco ricas em microbios, attentas as condições de pureza do ar maritimo.

Em todo o caso as aguas de chuva são bastantemente polluidas de modo que o seu estudo merece attenção como um factor da poluição das aguas potaveis, tanto mais quanto algumas cidades como Buenos Ayres, Veneza, etc., abastecem-se com aguas de chuvas colhidas em cisternas.

A média das analyses praticadas de 1883 a 1886 nas aguas de chuvas, no Observatorio de Montsouris, deu a Miquel uma cifra de 4.346 microbios e 4 000 mucedineas, por litro d'agua de chuva; ora, sendo, como nos diz Miquel, a altura annual das chuvas em Montsouris de cerca de 60 centrimetros, ha, pois, em cada anno, depostos sobre o sólo, por metro quadrado de superficie, 4,500.000 germens.

E' durante os mezes mais quentes do anno ou nas primeiras precipitações que se seguem aos dias seccos, que as aguas de chuva são mais ricas em microorganismos; mas, é inexacto o facto de que as aguas colhidas no fim de uma precipitação chuvosa não são menos ricas do que as colhidas no meio ou no principio d'ella, como o affirma G. Roux, e este modo de pensar, segundo a nossa maneira de vêr, é razoavel sómente quando se encara a riqueza microbiana das chuvas como proveniente das nuvens, por isto que as chuvas provêm da condensação de nuvens originarias de regiões differentes da atmosphera, regiões estas mais ou menos ricas em germens; sendo assim,

póde-se acreditar que a chuva que cahia em um logar, cuja atmosphera seja mais ou menos pura, contenha muitos germens, por isso que ella póde provir, como demonstrou Miquel, de nuvens formadas em outras regiões, cuja atmosphera era muito contaminada e que, graças ás correntes aereas, vieram se condensar no logar em que a atmosphera é pobre em microbios. Porém, aos microbios já existentes nas nuvens, adicionam se aquelles que estão suspensos na atmosphera do logar; sendo assim, é claro que nos fins das precipitações chuvosas as aguas devem ser mais puras que no principio, por isso que não ha mais microbios em suspensão no ar, porque foram todos acarretados pelas primeiras porções de chuva. Foi isto que observou Miquel, colhendo a agua de chuva, de 5 em 5 minutos, e procedendo á sua analyse.

Emfim, variando em diversas localidades a riqueza microbiana do ar, é claro que varia tambem a riqueza microbiana das aguas das chuvas. Assim é que, em Lobau, as aguas das chuvas são mais carregadas de germens do que em Montsouris, onde o ar é mais puro que n'aquelle logar.

Terminámos este estudo das aguas em estado liquido em suas relações com germens saprophytos e indifferentes, n'ellas encontrados, vamos agora considerar as relações da agua solida, do gelo, com estes mesmos germens.

AGUA EM ESTADO SOLIDO. — Vamos aqui seguir o mesmo methodo que na parte precedente, isto é, começaremos primeiramente por tratar dos gelos provenientes da solidificação das aguas da superficie terrestre, e depois dos das aguas da circulação atmospherica.

Aguas da circulação terrestre. — Durante o inverno, quando a temperatura abaixa-se muito, quando attinge a 0º, as aguas que se acham colleccionadas na superficie do globo terraqueo passam ao estado solido, congelam-se.

Com esta mudança de estado das aguas como se comportarão os germens contidos n'ellas? morrerão, ou não soffrerão alteração alguma em sua vitalidade?

E' impossivel, depois do que já dissemos a respeito da influencia das temperaturas sobre os microbios das aguas, que uma alteração tão

grande da temperatura d'ellas não traga sérias perturbações na vitalidade dos germens n'ellas contidos. De facto, muitos germens perecem com esta mudança, principalmente os pertencentes ao genero micrococcus; porém, se este facto é verdadeiro não o deixa de ser tambem o da resistencia que apresentam muitos germens á congelação; d'onde podemos deduzir a verdade geral de que *o gelo contem microbios*. E' esta verdade inconcussa hoje em microbiologia, que demonstrámos, praticando a seguinte experiencia.

EXPERIENCIA IV. — *Contagem dos microorganismos existentes n'um gelo fabricado na « Empresa Brasileira de Fabricação de Gelo », sita á rua de Santa Luzia.*

Dia 5 de Maio de 1892. — Fragmentámos um pedaço de gelo proveniente da fabrica acima alludida e tratámos os fragmentos do seguinte modo:

Apanhando-os com uma pinça metallica, préviamente esterilisada, sujeitámos estes diversos fragmentos a lavagens em agua aseptica, depois do que fundimos a camada superficial d'elles, submettendo-os á chamma de um bico de Bunsen, feito o que, eram collocados no interior de tubos de ensaio obturados com algodão e préviamente esterilizados n'um forno de ar quente, aquecido a 160°, por espaço de uma hora e meia. No interior d'estes tubos os fragmentos do gelo fundiam na temperatura do ambiente. Immediatamente, após a fusão, procedemos á sua analyse microbiana quantitativa, para o que manipulámos do seguinte modo:

Com uma pipeta de vidro, tendo um duplo tampão de algodão e perfeitamente esterilisada a 160°, tendo a extremidade inferior mergulhada n'um tubo de ensaio, no qual era mantida por um tampão de algodão, retirámos 2 centímetros cubicos da agua de fusão do gelo e diluimos em 10 centímetros cubicos d'agua perfeitamente esterilisada. Com 2 centímetros cubicos d'esta diluição fizemos uma outra em outros 10 c. c. de agua esterilisada. Com 10 gottas d'esta 2ª diluição inoculámos um tubo de gelatina-agar, préviamente liquefeita e resfriada até 39°; esta gelatina-agar, assim inoculada foi, com tôdas as precauções, derramada n'uma placa de vidro esterilisada, segundo o processo de Koch. A contagem

das colonias desenvolvidas na placa foi feita a 7 de Maio e deu 7 colonias. Tendo verificado que a pipeta empregada fornecia 49 gottas por c. c., concluimos que o gelo analysado continha 171 microbios por c. c.

Os primeiros estudos sobre o gelo foram feitos por Fränkel, que praticou a analyse dos gelos que abastecem a cidade de Berlin. O illustre sabio allemão verificou que o gelo usado na grande capital do imperio allemão é de tres especies: a) uma natural, oriunda em grande parte, de pantanos situados perto da cidade e que estão, em communição directa com o Spree; b) outra especie é obtida artificialmente pela congelação das aguas dos poços da cidade; c) uma terceira especie é proveniente de congelação artificial da agua distillada.

O sabio Fränkel, fazendo a analyse microbiologica quantitativa d'estes diversos gelos, chegou á conclusão de que o fabricado com agua distillada não continha quasi germen algum vivo, ao passo que o gelo natural e o fabricado com agua dos poços continha germens em proporções, variando de 21 a 8.000 por c. c.

Prudden retomou estes estudos e chegou a resultados mais ou menos imprevistos.

O auctor, em seu trabalho, tratou de se assegurar sobre a acção exercida pela congelação, sobre a existencia dos germens n'agua e serviu-se em seus estudos das aguas dos pantanos de New-York, que congeladas, eram consumidas pela população.

O methodo de que Prudden lançou mão era muito simples: consistia em fazer fundir uma quantidade determinada de gelo que préviamente tinha soffrido lavagens abundantes, com o fim de retirar os germens depositados na superficie e provenientes da atmosphaera; semeava depois um meio de cultura com a agua proveniente da fusão e, finalmente, contava o numero de germens vivos, depois de decorrido um tempo dado.

Estas pesquisas foram precedidas de algumas experiencias de laboratorio relativas á acção exercida pela congelação sobre as diferentes especies microbianas.

Verificou o auctor que esta acção varia muito, conforme a especie microbiana experimentada. Assim o *micro-bacillus prodigiosus*, em numero de 6.300 por c. c. antes da congelação, desaparece in-

teiramennte após 5 dias de congelação; o *proteus vulgaris* assim se comporta tambem.

Depois Prudden estudou a acção das congelações e descongelações alternativas e verificou que por este meio a morte dos germens é muito mais rapida.

Segundo a procedencia dos gelos analysados pelo sabio americano a proporção de microorganismos variava de 1 a 55.000 por c. c. O gelo da bahia de Hudson, que recebe os esgotos de diferentes cidades, é muito menos puro que o de outras procedencias.

A conclusão que se tira dos trabalhos de Prudden é que a congelação, mesmo prolongada, não mata, senão raramente, os microbios da agua; ella só diminue o seu numero, mas não impede que elles proliferem, desde que o degelo o permittir.

G. Bordoni Uffreduzzi na memoria que publicou no *Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde* de 1887 sobre o «estudo biologico do gelo em suas relações com a saude publica» põe em duvida algumas das conclusões de Prudden, não as contradizendo, comtudo, d'uma maneira formal.

Bordoni tratou de verificar se o numero de germens contidos n'um pedaço de gélo, vai diminuindo com o tempo. Com este fim, elle encheu um vaso esterilizado com pedaços de gelo o mais homogeneos possivel. Depois, em epocas differentes, todos os mezes, elle tomava um grande pedaço, do qual fundia a camada superficial, mantendo a um instante na chamma d'um bico de Bunsen, deixando depois que o pedaço fundisse no interior d'um vaso de vidro esterilizado.

A agua de fusão, após conveniente agitação, era estudada pelo methodo ordinario.

Não encontrou o auctor, assim procedendo, um decrescimento bem real no numero dos germens, após 6 mezes de conservação do gelo, o que está de encontro ás conclusões de Prudden.

Como muito bem observa o illustre Duclaux, na critica que fez do trabalho de B. Uffreduzzi, o pedaço de gelo empregado por este experimentador era muito grande para que elle se pudesse garantir contra a heterogeneidade de sua composição, e tanto assim é, que o proprio Bordoni Uffreduzzi declarou que n'um ensaio por elle praticado encontrou um pedaço de gelo que *por acaso* era muito mais rico que os outros.

O estudo dos gelos naturaes recebeu tambem grande contribuição por parte de Schmelck, que fez a analyse do gelo do maior geleiro da Europa: o Idstedalsbrä, na Noruega, que occupa uma superficie de 1.600 kilometros, e que começando a uns cem metros acima do nivel do mar, attinge a altura de 2.000 metros.

Os ensaios foram feitos com amostras de gelo colhidas em diversas altitudes. As analyses revelaram no gelo colhido de 1.800 a 2.000 metros de altura, uma media de 2 colonias por c. c. Na agua d'um riacho que emana d'este geleiro, a 50 metros d'elle, Schmelck encontrou de 4 a 6 colonias por c. c., ao passo que a 5 kilometros da nascente já a cifra microbiana elevava-se a 170 e a 200.

Como vemos, este gelo, bem como a agua proveniente de sua fusão é muito pobre em germens, e este facto causa tanto maior admiração, quanto o auctor relata que mesmo a olho nú verificava-se perfeitamente que a superficie dos gelos não era perfeitamente pura. Encontrava-se n'elle ao microscopio restos de plantas e insectos misturados á neve vermelha. Além d'este facto interessante, a maior parte das colonias encontradas pertencia ao *bacillus fluorescens liquefaciens*, que é um microbio que se encontra sómente nas aguas putrefactas e que não é encontrado nos mares nem nos grandes rios.

Tivemos occasião de encontrar na agua que abastece o Instituto de Hygiene o bacillo em questão; aproveitamos o ensejo para consignar o facto que vem relatado *in extenso* no n. 28 do *Brazil Medico*, de 1892.

Nós, examinando o gelo que abastece o nosso mercado e que provém, por assim dizer, quasi que exclusivamente da fabrica da praia de Santa Luzia, encontrámos, como acima vimos, 171 germens por c. c.

De tudo isto que fica exposto sobressalta que muito disparatados são os resultados das analyses feitas sobre o gelo; mas a conclusão que todas estas analyses trazem é que a congelação diminue o numero de microbios de uma agua.

Vejamos agora como se comportam os microbios nos gelos provenientes da solidificação das aguas da circulação atmospherica.

Aguas da circulação atmospherica.— Assim como as aguas terrestres se congelam por occasião d'uma baixa consideravel de temperatura, assim tambem congelam-se as aguas atmosphericas,

formando a neve, saraiva, etc., quando a temperatura atmospherica do logar em que se fez a condensação estiver a 0° ou nas immediações d'esta temperatura.

Neve, Saraiva, etc. — Sendo a neve, saraiva, etc., productos da congelação das nuvens e chuvas, e sendo estas muito ricas em germens parece logico que as neves, saraivas, etc., sejam tambem ricas em germens, guardadas aquellas relações que observámos no que diz respeito ás aguas terrestres e os gelos d'ellas provenientes. De facto, foi isto que a experimentação veiu demonstrar.

Assim Janowski, estudando a neve recentemente cahida, isto é, a que forma a parte mais superficial do tapete de neve terrestre e, operando em uma região em que não se podia temer as impurezas accidentaes chegou aos seguintes resultados correspondentes á riqueza microbiana de 1 c. c. d'agua de fusão de neve :

N'uma primeira analyse feita, sendo a temperatura ambiente de $-7^{\circ},2$ encontrou 34 e 38 colonias; em uma segunda analyse feita, sendo a temperatura do ar de $-11^{\circ},1$ encontrou 203 e 384 colonias; n'uma terceira contagem na temperatura de $-12^{\circ},2$ encontrou 140 e 165 colonias; emfim, em uma quarta contagem, feita sobre a neve colhida durante uma tormenta, estando a temperatura ambiente a $-3^{\circ},9$ encontrou 139 e 463 colonias.

Janowski estudou tambem a neve colhida ha muitos dias. Para attingil-a, o illustre sabio raspava com uma placa de vidro esterilisada as camadas superficiaes e fazia a analyse da neve collocada a meio centimetro de profundidade.

Assim, achou por c. c.:

Neve de 1 dia.....	2 e 4	colonias
» » 3 dias....	145, 228 e 212	»
» » 4 »	18 e 20	»

Bujwid fez a analyse da neve de uma saraivada que cahiu em Varsovia, em Maio de 1887 e em que as pedras de gelo, oblongas tinham 5cm de comprimento e 3 de espessura.

Eis como procedeu o auctor: Depois de ter lavado tres vezes com agua esterilisada a superficie externa d'essas pedras, partiu-as em pedacinhos que foram collocados em tubos de vidro esterilizados. Depois de ter ainda lavado a superficie dos pedacos tres vezes com

caldo esterilizado, o auctor tomou um c. c. da agua de fusão e com elle fez culturas em placas pelo processo de Koch.

Dous dias depois as placas estavam crivadas de colonias, a tal ponto que a contagem era difficillima, porém o auctor avaliou em cerca de 21.000 colonias por c. c. Por meio d'um fio de platina o auctor tomou 12 colonias de aspecto diverso e com ellas inoculou tubos de gelatina. Alguns dias depois tinham-se desenvolvido n'estes tubos 2 especies microbianas, o *bacillus fluorescens* e o *bacillus janthinus* de Zopf e Hueppe. Facto interessante e que já tinha sido observado por Schmelk, como já vimos, é o da existencia na neve d'estes dous microbios, que são encontrados sómente nas aguas putrefactas.

Bujwid interpreta este facto de um modo muito plausivel e que está de accôrdo com as mais modernas noções de meteorologia. Eis como se exprime o auctor: (1)

« Parcellas d'agua putrida ou poeiras solidas emprestadas a um solo pantanoso foram levadas pelos ventos e congeladas, se se trata d'agua; condensadas no gelo se se trata de poeiras, durante a formação do bloco de neve e lançadas em seguida sobre o solo para onde ellas trouxeram microbios exóticos, em um estado de conservação todo particular e differente d'aquelle que preside a suas viagens ordinarias.»

Eis o que tínhamos a dizer a respeito dos microbios dos gelos.

De todo este estudo que fizemos sobresahe um facto inegavel; é que em virtude dos resultados desencontrados a que se tem chegado n'estas differentes analyses, póde-se affirmar que a questão da influencia do frio sobre os germens fica ainda mal elucidada e com muitos pontos para resolver-se.

AGUA EM ESTADO GAZOSO — Vamos agora tratar do estudo microbiano do vapor d'agua. Pela evaporação, que varia de accordo com diversos factores, como a temperatura, pressão barometrica, estado hygroskopico do ar, etc., a agua da superficie do globo vai-se evaporando e erguendo-se pela atmospherica, onde se condensa. Já estudámos estas aguas atmosphericas; já estudámos as aguas da superficie terrestre; vejamos agora como se comportam os microbios em relação á agua em estado gazoso, ao vapor d'agua.

(1) Annales de l'Institut Pasteur. Tomo I, pag. 593.

Ao talento genial do sabio Miquel, de Montsouris coube demonstrar experimentalmente a seguinte proposição, que demonstrámos tambem, repetindo a experiencia do sabio francez :

O vapor d'agua é completamente aseptico, mesmo emanado de uma infusão putrefacta.

EXPERIENCIA V. — *Demonstração da pureza microbica do vapor d'agua sahido das infusões putrefactas.*

Para demonstrarmos esta importantissima verdade nos servimos do apparelho expressamente mandado construir para este fim pelo sabio Miquel e cuja descripção passamos a dar : O apparelho compõe se d'uma campanula tritubulada cuja base perfeitamente esmerilhada se applica exactamente sobre uma placa de vidro fosco; d'um balão suspenso no centro da campanula, destinado a produzir a agua da condensação, e emfim d'um crystallizador que conterà os liquidos ou as substancias putrefactas. Um dos furos lateraes da campanula é munido d'um tubo curvo, que servirá ao mesmo tempo para renovar a atmospheria do apparelho e para introduzir o liquido putrefacto no crystallizador; o segundo furo lateral, situado defronte do primeiro, recebe um tubo de vidro curvo em sentido inverso ao do precedente e um thermometro. O apparelho assim constituido é posto em uma estufa; uma corrente d'agua fria, graças a uma dispositivo muito simples, percorre incessantemente o balão cuja calote inferior e exterior cobre-se rapidamente de finas gottas que engrossam, depois correm e vêm emfim cahir em uma capsula de platina perfeitamente flambada, que teve-se o cuidado de collocar sobre uma tripeça, a cima da infusão septica.

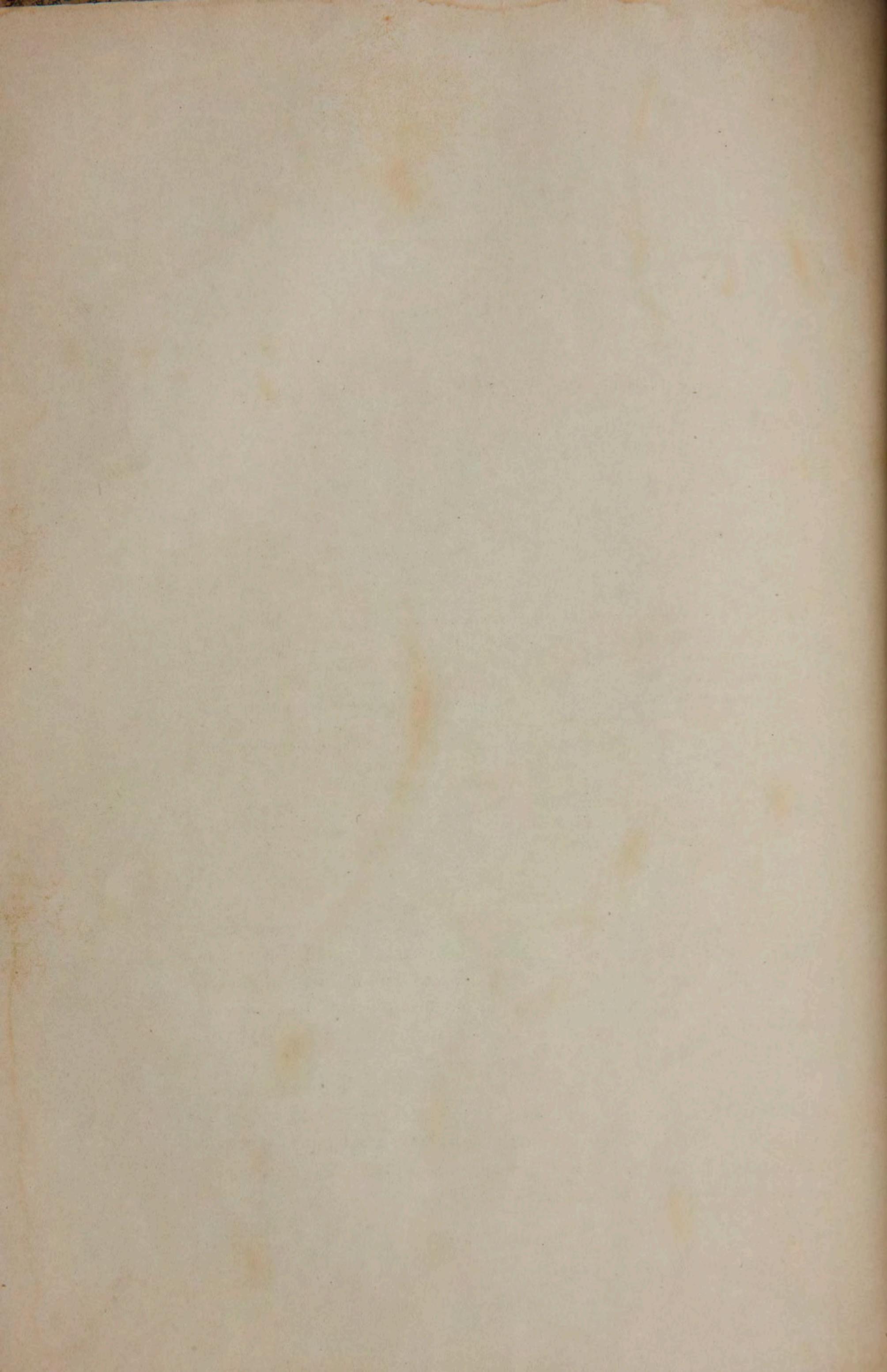
Estando disposto o apparelho aquecemos fortemente a superficie externa do balão condensador e incandescemos a capsula de platina sotoposta; untámos depois os rebordos da campanula com sebo e adaptámol-a perfeitamente á placa de vidro despolida, feito o que introduzimos no crystallizador por meio do tubo adequado uma certa quantidade de agua infecta colhida n'um ralo de esgoto de aguas servidas do laboratorio; fizemos o apparelho funcionar e com a agua da condensação recolhida na capsula inoculámos um caldo que

foi collocado n'uma estufa a 35° e, não tendo o caldo turvado no espaço de 15 dias (de 6 a 21 de Fevereiro), verificámos que a agua com que foi inoculado estava completamente aseptica, o que veio provar, mais uma vez, a verdade da proposição emittida por Miquel.

Durante a experiencia, a temperatura do balão refrigerador era de 25°,5C, e a do interior do aparelho era de 31°C.

Com esta demonstração concluimos o que tínhamos a dizer sobre o vapor d'agua e com este estudo terminamos o primeiro capitulo da primeira parte de nosso trabalho.

Verificámos no correr d'estas paginas que a agua emergida de fontes completamente asepticas vai-se contaminando a pouco e pouco até os seus reservatorios naturaes, onde a contaminação attinge o maximo, d'ahi ella sahe pela evaporação, de novo completamente aseptica, e condensa se na atmospheria, onde se contamina, cahindo, depois na superficie terrestre, onde atravessando as camadas superficiaes do solo, chega aseptica ao lençol subterraneo d'onde, emergindo pelas fontes e poços recomeça o seu cyclo de contaminação e purificação.



CAPITULO II

A agua e os microbios pathogenos

« L'eau, comme la femme de César, doit être à l'abri du soupçon. »

(ARAGO—*Academie des Sciences*, 1837.)

SUMMARIO — Os microbios pathogenos nas aguas :— Origem, resistencia, conservação, proliferação : causas que sobre ella influem (temperatura, luz, gaz carbonico, putrefacção, movimentos, concurrencia vital.) — Microbios pathogenos nos mares, rios, lagos, pantanos. — Infecção do lençol subterraneo pelos microbios pathogenos. Microbios pathogenos nas aguas de chuvas e nos nevoeiros. Gelo. Neve e saraiva. Modos pelos quaes se dá o contagio pelas aguas. Transmissão das molestias microbianas pelas aguas : febre typhoide, cholera, febre amarella, septicemia, dysenteria, malaria, etc.—Inocuidade dos microbios intrinsecos da agua. Modo de pensar do auctor sobre a relação entre o numero de microbios d'uma agua e a existencia de germens pathogenos n'ella. Questão da quantidade e da qualidade dos germens n'agua. Necessidade d'um estudo systematico microbiologico das aguas de abastecimento d'uma cidade.

Tratámos no capitulo anterior das relações dos microbios saprophytos e indifferentes com as aguas, vamos tratar agora das relações dos microbios pathogenos com ellas. E' este estudo muito mais serio e muitissimo mais difficil e reclama de nossa parte muita attenção por isso que este assumpto além de ser muito melindroso está cheio de ensinamentos praticos da mais alta monta.

Os microbios pathogenos, em relação ás aguas pertencem áquelle grupo que denominámos *microbios extrinsecos*; de modo que a sua existencia n'uma agua não é senão um facto accidental, porém um accidente que deve preoccupar sobremodo o hygienista cujo papel é acautelar a saude e vida dos seus semelhantes.

Tratemos, pois, de indagar do modo pelo qual estes micro-organismos pathogenos podem chegar até as aguas, fazendo com que estas sejam causadoras das molestias de que elles são os agentes especificos.

Multiplos e variados são os meios pelos quaes os agentes microbianos morbigenos podem chegar ás aguas. Assim, o homem lavando n'um rio, poço, lago, etc. roupas que tenham sido usadas por pessôas affectadas por molestias transmissiveis legam á estas aguas os germens productores d'estas molestias; a contaminação pôde ser ainda mais directa, assim, os individuos affectados de tuberculose, cholera, febre typhoide, etc. podem infectar uma agua, lançando n'ella seus productos de excreção como: escarros, fézes, vomitos, etc., e que são ricos de microbios especificos. Isto por parte do homem.

Os animaes por sua vez podem ser tambem causadores da infecção d'uma agua, quer utilizando-se d'ella, quer lançando n'ella suas dejeccões, quer finalmente por meio de seus cadaveres, caso sejam lançados n'agua.

Finalmente a infecção pôde se dar pelo solo e pelo ar, que, tendo recebido os germens infectuosos do homem ou dos animaes podem cedel-os ás aguas graças ás chuvas que, lavando a superficie do solo, acarretam os germens ahí existentes.

Tantas e tão variadas são as fontes productoras da polluição d'uma agua, que raras devem ser aquellas que escapem a esta contaminação. E de facto, é isto que se observa e por esta razão o microbiologista, como sentinella avançada, deve estar sempre de promptidão para prevenir ao povo da approximação do inimigo, que poude conservar-se vivo na agua.

Não encontrando estes seres microscopicos os elementos necessarios para sua verdadeira vitalidade na agua, em outros termos, não sendo elles microbios intrinsecos devem encontrar difficuldades em seu modo de vida e como de facto o encontram, mesmo quando a temperatura é favoravel, elles resentem-se muito de sua estada na agua, onde não encontram as substancias nutritivas que lhes convém, pouca, é verdade, porém melhores que as encontradas na agua.

Os bacillos do typho, segundo Meade Bolton, exigem no minimo 67 milligrammos de materias organicas por litro, os spirillos do cholera 400 milligrammos. Não existe senão muito raramente uma tal quantidade de materias organicas na agua potavel, além de que os micro-

bios pathogenos exigem substancias nutritivas de qualidade determinada. Mesmo uma quantidade elevada de materias chamadas organicas pouco nutritivas, taes como se encontram commumente nas aguas, não póde substituir as quantidades necessarias, embora minimas, de peptona e albumina.

Vejamos, pois, qual a resistencia vital que estes microbios apresentam n'este meio desfavoravel.

E' claro e intuitivo que as especies pathogenas resistem de modo e por tempo variaveis, conforme os elementos de resistencia de que ellas dispõem, assim uma especie que sporúla déve resistir muito mais que outra que não póde dispôr d'este elemento de resistencia.

Os bacillos do carbunculo asporogenos podem resistir por espaço de seis dias. Wolffhügel e Riedel demonstraram que a vitalidade do microbio do cholera nas aguas era de 80 dias. Galtier poudo conferir uma tuberculose a uma cobaia, injectando-lhe uma materia tuberculosa proveniente d'uma vacca e em contacto com agua durante tres mezes. Chantemesse e Widal verificaram que o bacillo da tuberculose tinha se conservado vivo na agua do Sena esterilisada por espaço de setenta e dous dias.

A resistencia de um mesmo germen pathogeno varia ainda conforme a composição e a riqueza em materias organicas das aguas, assim, Santi Sirena verificou que a resistencia do bacillo do cholera varia de 34 horas a mais de um anno, conforme a natureza e composição da agua estudada. Eis, entre outros, os resultados, a que chegou este experimentador:

1.º Na agua potavel o bacillo virgula morre na média entre o 5.º e 8.º dias; na agua de fonte entre 34 horas e 6 dias.

2.º Na agua distillada e esterilisada e na agua simplesmente esterilisada, elle vive muitos mezes e mesmo mais de 1 anno.

3.º Na agua do rio elle vive durante 2 ou 3 dias; quando esta agua é esterilisada até 3 mezes e mais.

4.º Na agua do mar elle fica vivo na média até o 4.º dia; quando a agua do mar está conspurcada por agua suja da canalisação, sua duração não se estende a mais de 24 a 48 horas.

5.º Na agua impura de canalisação elle vive de 2 a 3 dias.

Os organismos dotados de spóros resistem muito mais tempo; assim, os spóros do *bacillus anthracis*, segundo Meade Bolton, conservam a sua vitalidade durante cerca de um anno; os bacillos da febre

typhoide foram vistos pelo mesmo auctor, no fim de um mez de permanencia n'agua, morrendo sómente no fim de 10 mezes, contra a opinião de Karlinski que marcou como maximo de vitalidade do bacillo Eberth na agua, 12 dias.

Os micrococci resistem muito menos que as outras fórmulas microbianas, comtudo Meade Bolton verificou que o *staphylococcus aureus* resiste durante cerca de um mez.

Curt Braem, estudando a resistencia do *spirillum cholerae*, do *staphylococcus aureus*, do *bacillus anthracis* e do *bacillus typhi* na agua distillada, chegou á conclusão de que este meio deve ser considerado como um agente destruidor para os tres primeiros germens, sendo que não o é para o bacillo typhico. Assim, o *spirillum cholerae* morre no fim de 24 horas de permanencia n'agua distillada; os bacillos do carbunculo morrem no fim de 8 a 12 dias; o *staphylococcus aureus* no fim de 25 a 50 dias, enquanto que o bacillo de Eberth fornece culturas muito abundantes após 60 dias de acção da agua e não é senão no fim de 188 dias que se chega a demonstrar a sua morte e, portanto, completo desaparecimento.

Baseando-se na theoria de Baumgarten, Curt Braem attribue a morte dos germens á falta de nutrição.

Isto que temos dito a respeito da resistencia microbiana refere-se á agua, como se acha na natureza; se porém adicionarmos-lhe qualquer quantidade de substancia nutritiva, por menor que ella seja, tudo muda de figura.

Ora, M. Bolton acredita que «os microbios pathogenos são incapazes de se multiplicar na agua», e ahí perecem no fim de um tempo variavel; se se adicionar como diz o illustre microbiologista, a 10.^{cc} de agua distillada 15 a 25 centigrammas de caldo nutritivo, os bacillos cholerigenos desenvolvem-se e multiplicam-se rapidamente; uma quantidade 5 a 10 vezes menor de caldo torna possivel a vegetação do *bacillus typhi* na agua, mas convém saber-se que as aguas consideradas como as peiores, as mais ricas em materias organicas, estão longe de contel-a em tão grande quantidade, d'ahi resulta que os microbios pathogenos são pouco susceptiveis de se cultivar na agua, sobretudo se se considera que elles têm além d'isso que lutar contra varias causas que se oppõem ao seu desenvolvimento.

No que diz respeito á multiplicação dos microbios pathogenos nas aguas, Wolffhügel e Riedel, em estudos que fizeram, chegaram

á conclusões oppostas ás de Meade Bolton. Assim, aquelles experimentadores verificaram que o *bacillus anthracis* e o *bacillus typhosus* podem se multiplicar, em temperaturas favoraveis, n'agua dos poços e conductos de Berlin, filtradas ou não atravez a porcellana, intactas ou misturadas com agua distillada. O *bacillus anthracis* poder-se-hia desenvolver mesmo n'agua não esterilisada e por consequencia ahi sustentar concurrencia com os microbios communs das aguas.

O bacillo do cholera permanecia vivo durante alguns dias n'agua não esterilisada; na agua commum esterilisada, ao contrario, elles se multiplicavam activamente, encontrando-se ainda microbios vivos no fim de 7 mezes. Na agua distillada os bacillos do cholera morriam rapidamente.

Chantemesse e Widal semearam o bacillo typhico na agua do canal do Ourcq, esterilisada e não esterilisada, e verificaram que na primeira, no fim de tres mezes, os microbios viviam ainda e davam colonias mais vigorosas e mais bellas do que se se os tivesse conservado no melhor caldo nutritivo. Na agua não esterilisada o bacillo permanecia um pouco menos tempo.

Na Inglaterra, Frankland chegou aos mesmos resultados, experimentando sobre aguas de fontes e do Tamisa. Este experimentador viu desenvolver-se o bacillo pyocianico quando semeado na agua do esgoto, na agua distillada ou na filtrada.

As aguas de esgoto esterilisadas offereciam, n'estas experiencias de Frankland um excellente terreno de cultura para o bacillo do cholera.

Kraus, de Munich, chegou aos seguintes resultados: o bacillo da febre typhoide e o do carbunculo, semeados n'agua de Munich, desenvolvem se rapidamente, e no fim de uma semana elles podem attingir uma cifra que é de 5 a 50 vezes superior á que apresentava no primeiro dia.

Isto tudo que temos dito refere-se á resistencia vital dos microbios pathogenos, mas como se portarão estes microbios no que diz respeito á suas propriedades morbigenas?

Kraus, Bolton, Karlinski, Galtier e Cadéac mostraram que muitos microbios pathogenos conservam sua virulencia por bastante tempo na agua stagnada ou corrente. E' assim que o *staphylococcus pyogenes aureus* e o *micrococcus tetragenus* conservam o seu poder pyogenico perto de 20 dias; os sporos do *bacillus anthracis*, cerca de um anno,

o mycelio do mesmo 4 mezes; o bacillo da febre typhoide dous mezes; o do cholera asiatico 4 dias; o bacillo do mormo de 9 a 10 dias.

Estas noções interessam-nos sobretudo como hygienistas e fazem com que redobremos de cuidado todas as vezes que tivermos de fornecer uma agua potavel.

No que diz respeito á multiplicação dos microbios pathogenos nas aguas, não estamos de accôrdo com as idéas um tanto exageradas de Wolffhügel e Riedel, e nem com as idéas pessimistas do sabio M. Bolton.

Pensamos n'este assumpto como Karlinski, cujos trabalhos, que apresentaremos e discutiremos mais tarde, quando tratarmos da concurrencia vital, representam um termo médio muito aceitavel entre estas duas opiniões extremadas.

E' esta questão da resistencia vital e pathogena dos microbios nas aguas importantissima, e que infelizmente não se acha ainda completamente resolvida. Porém com os dados que já temos, muito podemos fazer em ordem a acautelar a saúde e vida d'aquelles que confiam-n'as em nossas mãos.

Estudemos agora as differentes causas que favorecem ou difficul-tam á pollulação e conservação dos microbios pathogenos nas aguas, começando por estudar a influencia exercida pela temperatura.

E' facto indubitavel que a temperatura exerce uma influencia bem notavel sobre a vitalidade dos germens pathogenos nas aguas.

Assim, os germens pathogenos podem supportar sem grande prejuizo para sua vitalidade temperaturas relativamente muito baixas.

Foi o que demonstraram Frisch e o sabio Pasteur, para o microbio do carbunculo: o *bacillus anthracis*. O primeiro d'estes observadores poudo abaixar a temperatura até — 110° sem matal-o e Pasteur com o mesmo resultado chegou a submettel-o a — 30°. Prudden Mitchell conseguiu submetter o *staphylococcus pyogenes aureus* e o *bacillus typhi* a uma congelação prolongada, sem detrimento para a vitalidade d'estes germens; assim o *staphylococcus pyogenes aureus*, em numero incalculavel antes da experiencia resistia a ponto de encontrar-se 50 000 por centimetro cubico, após 66 dias de congelação. O bacillo de Eberth resistiu bem: em quantidade innumeravel antes da experiencia foi encontrado ainda em numero de 7.000 por centimetro cubico, após 103 dias de congelação. Em uma outra experiencia o mesmo microbio

não cahiu, em 8 dias de congelação senão de 378.000 a 76.000 por centimetro cubico.

Prudden estudou depois a acção das congelações e descongelações alternativas e verificou que por esse meio a morte era muito mais rapida. Assim para o bacillo da febre typhoide, sendo a cifra inicial de 40.000 por centimetro cubico, cahiu a 90 após tres congelações em 24 horas e a zero depois de 8 congelações em tres dias, emquanto que após cinco dias de congelação continua ficava ainda a 2.500.

Santi Sirena, no estudo por nós já citado sobre o bacillo virgula de Koch, refere que a vitalidade do *komma-bacillus* é como que adormecida pela influencia de uma temperatura baixa, porém o germen não morre.

Vejamos agora como actúa o frio sobre a propriedade pathogenica dos microbios a elle submettidos.

O professor Galtier (de Lyon), em uma memoria que apresentou ao « Congresso para o estudo da tuberculose », reunido em 1888 em Paris, refere que conseguiu produzir tuberculosas generalizadas em coelhos, injectando-lhes productos tuberculosos (baços e pulmões), e submettidos á congelação em temperaturas de 3, 4, 5, 6, 7 e 8 grãos acima de zero e á congelação alternando com temperaturas diurnas de 3, 4, 5, 6, 7 e 8 grãos acima de zero. Raoul Pictet e Young, de Genebra, fizeram tambem experiencias muito interessantes e que vieram provar que o frio rigoroso não exerce influencia alguma sobre as propriedades pathogenas de alguns microbios. Assim, aquelles experimentadores depois de fazer actuar durante 108 horas um frio de -70° , seguido immediatamente de -130° por espaço de 20 horas, verificaram que uma cultura de *bacillus anthracis*, contendo sómente spóros e uma cultura do *bacillus Chauvei* conservaram todo o seu poder pathogenico.

Chantemesse e Widal submeteram por muitos dias á congelação a agua que continha bacillos typhicos, sem alterar em nada a vitalidade d'este microbio.

Com o calor já não se observa o mesmo: á proporção que a temperatura fôr se elevando acima do optimo exigido por cada especie microbiana, esta vai sentindo-sé em seu desenvolvimento. E' assim que acima de 42° , segundo nos diz Koch, o bacillo da tuberculose vai perdendo a sua vitalidade.

Meade Bolton, nos seus estudos sobre o modo de comportar-se

dos microbios nas aguas, affirmã que as especies pathogenas perecem rapidamente n'uma temperatura excedente de 35°.

O bacillo do cholera morre n'uma temperatura relativamente pouco elevada, isto é, entre 50 e 55°.

Os spóros resistem muito mais a temperautras altas; assim Koch verificou que spóros do *bacillus anthracis*, submettidos a temperatura de 123° no ar secco ainda tinham a propriedade de germinar.

De tudo quanto dissemos resulta que o frio, mesmo muito pronunciado, não exerce accção manifesta sobre os microbios pathogenos, ao passo que uma temperatura relativamente elevada prejudica muito a accção vegetativa e pathogena da cellula microbiana.

O calor, como todos sabem, foi proposto por Toussaint de Toulouse, como um meio de attenuação dos germens pathogenos, com o fim de produzir vaccinas e é hoje mesmo este o meio mais usado.

Na natureza as aguas soffrem abaixamentos de temperatura bem notaveis, porém as elevações thermicas são muito limitadas e pouco intensas, d'onde se deprehende que, no que diz respeito á temperatura ellas são de todo favoraveis á vida dos germens pathogenicos.

Quanto á luz esta exerce uma accção prejudicial sobre a vitalidade dos micro-organismos pathogenicos contidos nas aguas.

E' esta a opinião a que chegámos, depois do estudo apurado que fizemos do assumpto. Arloing e Roux (do Instituto Pasteur) verificaram que a vitalidade do *bacillus anthracis* diminuia na razão directa do grão da intensidade luminosa a que eram sujeitadas as suas culturas, chegando mesmo a matal-as.

Esta accção prejudicial da luz não se exerce só sobre a cellula vegetativa microbiana, porém tambem sobre os spóros, como perfeitamente o demonstrou Arloing. E esta accção destructiva é mais intensa no seio da agua que em outro liquido qualquer; foi isto ainda demonstrado pelo sabio professor lyonez que verificou que os spóros do carbunculo, submettidos á accção da luz solar n'um caldo nutritivo careciam de 29 a 54 horas para morrer, ao passo que na agua eram sufficientes 12 a 16 horas.

E' facto hoje provado que a luz pôde attenuar a virulencia das especies pathogenas. Porém, na impossibilidade de dosal-a, ainda este agente não entrou na pratica da attenuação dos virus para a fabricação de vaccinas.

Parece que fomos nimiamente illogicos quando, baseando nos em

experiencias feitas sobre uma unica especie microbiana: o *bacillus anthracis*, concluimos para os microbios pathogenos em geral. Este nosso modo de proceder é perfeitamente justificado, desde que se sabe que o germen do carbunculo é um dos mais resistentes conhecidos.

Muito ainda se tem que fazer para resolver esta questão e podemos afirmar, sem sermos taxados de exagerados, que n'este particular pôde-se applicar perfeitamente o proloquio popular: cada cabeça, cada sentença.

Quanto á accção exercida pela putrefacção sobre os microbios pathogenos contidos nas aguas é ella muito importante e convém sobretudo ser conhecida pelos hygienistas. Dos estudos e experiencias apuradas de Di Mattei e Canalis sobre os microbios do typho e do cholera e das observações e experimentações conscienciosas de V. Galtier e de Cadéac e Malet sobre o bacillo da tuberculose resulta que seria imprudente contar-se com a putrefacção para destruir aquelles germens.

Koch tinha verificado que, misturando os bacillos virgula com as aguas de esgoto de Berlin, elle permanecia vivo 7 dias ao passo que a vitalidade d'aquelle germen era reduzida a 24 horas quando misturado com as aguas de fossas de despejo.

Frankland verificou tambem que o mesmo germen podia viver n'agua de esgoto esterilisada e Nicati e Rietsch viram a sua pollução por espaço de 38 dias em aguas de esgoto não esterilisadas.

Eram estes estudos, cujos resultados desencontrados nada resolviam, que existiam antes dos trabalhos de Di Mattei e Canalis, que fizeram desaparecer estas contradicções por suas experiencias rigorosas e feitas todas sob o mesmo determinismo.

Os liquidos putrefactos empregados pelos dignos experimentadores italianos eram constituídos por infusões de carne em diversos periodos da putrefacção, com as quaes eram postas em contacto culturas puras do *komma-bacillus*. O liquido putrefacto, ora era empregado em natureza, ora filtrado atravez d'uma vela de Chamberland. Eis os resultados a que chegaram os observadores:

A vitalidade do bacillo do cholera decresce rapidamente até extinguir-se, quando misturado com o liquido colhido nos primeiros dias da putrefacção. E a rapidez da extincção está na razão directa da quantidade de liquido putrido empregado, chegando algumas vezes mesmo o curto espaço de um dia.

Quando se mistura o spirillo de Koch com uma pequena quantidade do liquido no vigesimo dia da putrefacção o germen não morre, seja qual fôr a temperatura em que seja conservado, morrendo, porém, no fim de 3 a 5 dias, se a proporção do liquido putrido augmentar.

Quando posto em contacto com uma pequena porção do liquido fortemente alcalino e putrido resultante do 60.^o ao 80.^o dia da putrefacção, elle pôde conservar-se vivo até cerca de um mez, a resistencia, porém, do germen cholerigeno vai diminuindo com o augmento da substancia putrefacta. Isto tudo se refere á acção do liquido putrido não filtrado.

Quando o liquido é filtrado a sua acção sobre o bacillo do cholera se exerce em pequena quantidade, matando-o; conservando-se elle, porém, vivo em contacto com grandes porções. Quando a putrefacção está muito adiantada, o liquido pôde ser posto em contacto mesmo com pequenas quantidades de germens que conservam a sua vitalidade.

Os auctores estudaram tambem a influencia d'estes liquidos filtrados putrefeitos sobre o bacillo de Eberth e verificaram que elle se conserva vivo seja qual fôr a proporção de liquido empregada.

D'estes estudos interessantes podemos concluir, partindo do particular para o geral, que os microbios productores do cholera e da febre typhoide podem conservar-se vivos, mesmo a despeito da putrefacção, e por isso não é de admirar que elles sejam encontrados nas aguas dos esgotos das cidades, que por isto devem ser desinfectadas do melhor modo possível, mórmente nas quadras epidemicas.

Vejamos agora o que se refere á resistencia do *bacillus tuberculi* á putrefacção.

Galtier relata ter produzido tuberculoses mortaes em coelhos e porquinhos da India, inoculando-lhes, seja leite ou sôro de leite previamente infectados pela tuberculose e abandonados á putrefacção durante 5 e 10 dias, seja os succos retirados de baços e pulmões tuberculosos e em putrefacção, datando já de 10 a 30 dias.

Cadéac e Malet estudaram a virulencia do bacillo da tuberculose em pulmões submettidos á putrefacção desenvolvida na agua renovada ou não renovada e chegaram ás seguintes conclusões:

1.^o Tendo submettido á acção d'uma corrente d'agua um fragmento de pulmão tuberculoso que collocaram os experimentadores sob a torneira de uma fonte, desde 26 de Dezembro de 1886 até 20 de Janeiro de 1887, isto é, durante um espaço de 24 dias, verificaram

que no fim d'este tempo, sendo diversos animaes inoculados com esta substancia tuberculosa, todos ficaram tuberculosos.

2.º Tendo os dois sabios lyoneses collocado no interior d'um bocal cheio d'agua não renovada um pedaço de pulmão tuberculoso chegaram aos seguintes resultados :

a) A inoculação em dous coelhos feita com o producto, no fim de 76 dias produzia a molestia.

b) Inoculação em dous coelhos, no fim de 120 dias, deu ainda em resultado a tuberculose.

c) Inoculação no fim de 150 dias não produziu mais a molestia.

Por estas experiencias póde-se avaliar da grande resistencia do bacillo de Koch á putrefacção. De todos estes factos emanam ensinamentos da mais alta importancia.

O factor que, por assim dizer, contribue em maior escala para regular a existencia dos microbios pathogenos n'uma agua é sem duvida a presença de saprophytos n'esta agua, por isto que estes, entrando em concorrência vital com os recém-vindos vence na lucta pela vida a estes desacostumados a viver n'um meio pobre, qual a agua.

Esta lucta se não traz a morte do microbio pathogeno, ao menos attenua e extingue mesmo as suas propriedades virulentas.

Babés verificou que o bacillo do cholera se desenvolve muito mal ao lado de outros germens. Santi Sirena diz que o que regula a duração da vida do microbio cholerigeno nas aguas é a presença de microbios banaes n'estas aguas; tanto menos longa é sua vida, quanto maior fôr o numero de saprophytos.

D'entre as experiencias feitas sobre este interessante assumpto releva notar as do Dr. Justin Karlinski, que verificou que organismos pathogenos semeados n'uma agua ao lado de especies saprophyticas, eram vencidos na concorrência vital por estas especies já acostumadas á condição precaria do seu *habitat* normal.

Karlinski, cujas idéas abraçamos, semeou a agua d'uma fonte de Insbruck, não tendo sido préviamente esterilizada com os bacillos de Eberth, anthracis e com o spirillo de Koch; procedendo á analyse quotidiana da mistura verificou o seguinte resultado por centimetro cubico e que mostra a derrota dos microbios pathogenos pelos banaes existentes na agua :

	Bacillus typhi	Spirillum cholerae	Bacillus anthracis
No principio	26,000	8,000	11,000
Após 1 dia.....	21,000	1,200	7,000
» 2 dias	14,000	60	263
» 3 »	61,000	0	10
» 4 »	2,000		0
» 5 »	641		
» 6 »	0		

Facto interessantissimo observava-se ao lado do desaparecimento dos microbios pathogenos: era o augmento da cifra numerica dos saprophytos que no principio, sendo de 7 por centimetro cubico, passou successivamente a 9 e a 39 e, segundo Karlinski, esta proliferaçãõ era muito mais activa que na agua antes da infecçãõ; o auctor explica este facto pelo augmento de material nutritivo trazido pelos cadaveres dos pathogenos. Estes estudos interessantes foram feitos em 1889. Mais recentemente, em 1890, o mesmo illustrado sabio proseguiu nos mesmos estudos, tratando, d'esta vez, sòmente do *Bacillus typhosus* e verificou que este germen pathogeno desaparecia da agua d'uma cisterna commum e que tinha sido infectada successivamente, durante 3 dias.

Eis como Karlinski confirmou esta experiencia. Depois de ter raspado perfeitamente o interior de uma cisterna, lançou n'ella 3 hectolitros d'agua de poço, relativamente pura e pobre em microorganismos; lançou depois 150 centimetros cubicos de dejecções typhicas, contendo quantidades prodigiosas de germens especificos da dothienenteria e procedeu depois a contagens quotidianas dos germens e verificou que, no fim de 12 dias os microbios da febre typhoide tinham desaparecido completamente, ao passo que os microbios banaes da agua do poço tinham se multiplicado extraordinariamente.

De Giaxa, nos estudos que fez sobre os microbios pathogenos contidos na agua do mar, teve occasião de fazer pesquisas muito interessantes no que diz respeito á concurrencia vital dos microorganismos saprophytos e pathogenos. O illustrado microbiologista italiano isolou n'agua do mar 22 especies saprophyticas e d'estas escolheu 6 para pôr em confronto com diversas especies pathogenas, como as do carbunculo e do cholera.

De experiencias numerosas chegou De Giaxa á conclusãõ de que

4 das especies isoladas se oppunham, na mesma cultura ao desenvolvimento dos bacillos do carbunculo, chegando mesmo a destruil-os, enquanto que duas outras especies permittiam perfeitamente a sua proliferação.

Estas experiencias foram completadas com inoculações em rati-nhos, sendo que as feitas com as 4 primeiras especies não tinham influencia sobre os animaes, ao passo que a inoculação feita com as culturas que tinham sido sujeitadas á concurrencia com as outras duas especies conferia um carbunculo mortal. O mesmo se observou em relação ao bacillo do cholera, que não resistiu, mais de 48 horas á concurrencia vital com as 4 outras, que tinham vencido o bacillo do carbunculo. E, para bem demonstrar que este desapparecimento de desenvolvimento microbiano era devido á concurrencia vital e não a productos de excreção das culturas o auctor esterilizou o meio de cultura, onde tinham evoluido os saprophytos e n'elle semeou os bacillos experimentados, isto é, os do cholera e do carbunculo, que germinavam com toda a pujança.

Este facto é importantissimo sob o ponto de vista hygienico e constitue, senão uma garantia absoluta, ao menos relativa, prestando-nos relevantes serviços contra o contagio pela agua.

Estudemos agora a acção exercida pelo gaz carbonico sobre os microbios contidos nas aguas, estudo este que tem muita importancia no que se refere ás aguas mineraes gazozas.

Scala e Sanfelice fizeram estudos importantes sobre este assumpto e que elles synthetisaram n'um artigo publicado no segundo volume da 2.^a série dos *Annali deli' Instituto d'Igiene dell'Università di Roma*.

Os auctores italianos experimentaram com o *komma-bacillus*, o *bacillus anthracis*, o *bacillus typhi*, o *micrococcus da septicemia dos coelhos*, de Koch, e com os *staphylococci pyogenes aureus e albus* e verificaram que a quantidade de gaz carbonico contido normalmente nas aguas não exerce influencia alguma sobre estes microbios. Dóses fortes, porém, do gaz perturbam a vitalidade dos bacillos do cholera e do carbunculo, sem todavia exercer acção prejudicial sobre o bacillo typhico, sobre o *micrococcus da septicemia dos coelhos* e sobre os *streptococci da suppuração*.

Verificaram mais os auctores que o gaz carbonico contido nos

syphões d'aguas effervescentes artificiaes, não matam os spóros do carbunculo, mas impedem que elles proliferem.

Hochstetter, em experiencias que fez, verificou que na agua de Seltz artificial, o microbio da febre typhoide viveu 5 dias, o do cholera sómente 3 horas, enquanto supportavam 392 dias de permanencia n'agua commum.

Tendo feito este rapido estudo sobre as differentes causas que influem sobre a vitalidade dos microbios pathogenos contidos nas aguas, vamos estudar a distribuição d'estes germens pelos differentes grupos aquosos, terrestres ou atmosphericos, quer em estado liquido, quer solido.

Começaremos por estudar os mares.

Mares. — Poucos, muito poucos mesmo, têm sido os estudos feitos sobre a acção exercida pela agua do mar sobre os microbios pathogenos, ou por outra, sobre a vitalidade dos microbios morbigenos n'agua do mar.

O germen que tem sido mais estudado sob este ponto de vista, é o spirillo do cholera, cujo estudo foi feito por Nicati e Rietsch, durante as epidemias do cholera em Marselha, nos annos de 1884 e 1885 e pelo professor De Giaxa, de Napoles, que tambem estudou os germens do carbunculo, do typho e da suppuração nas suas relações com a agua do mar.

Vamos tratar em primeiro lugar dos importantes estudos de De Giaxa, que por assim dizer são, a não ser os de Nicati e Rietsch exclusivamente sobre o bacillo virgula, os unicos que têm sido até hoje feitos.

O illustrado sabio italiano colheu a agua em tres pontos differentes, a saber: a 350 metros, a tres kilometros da costa e a 50 metros de desaguamento de um dos canaes do porto de Napoles e estudou a acção sobre os microbios pathogenos citados, da agua esterilizada e da não esterilizada. Eis os resultados a que chegou o sabio professor italiano.

Quanto ao *komma bacillus* chegou á conclusão de que a existencia e a reproducção d'este germen na agua do mar, é regulada pela riqueza d'esta agua em microbios saprophytos vulgares, e tanto assim é que o auctor veriñcou que na agua do mar mais rica em germens, como sóe ser a colhida n'um porto, como o de Napoles, o microbio cholerigeno morre muito depressa, algumas vezes mesmo antes das 24 horas, á proporção, porém, que se vai afastando das costas e por-

tanto á proporção que o numero de microbios banaes vai diminuindo, a vitalidade do germen cholericó vai augmentando; foi assim que o sabio professor verificou que a agua colhida a tres kilometros da praia de Napoles, é muito menos rica em germens que a agua do porto; o spirillo de Koch augmenta de numero durante as 24 primeiras horas, mas a partir do terceiro dia o germen cholericó não sustenta mais a lucta pela vida, travada com os saprophytos e vencido por estes morre, legando-lhes o cadaver para augmentar o seu pasto.

De Giaxa verificou que a agua do mar esterilisada parece ser um meio nutritivo para o microbio que estudamos, porque elle ahí se desenvolve abundantemente, morrendo finalmente no fim de 20 a 30 dias.

Quasi que aos mesmos resultados chegou Santi Sirena, que verificou que o bacillo virgula fica vivo na média até o quarto dia na agua do mar, quando, porém, a agua do mar é conspurcada por agua suja de canalisação sua duração não excede de 24 a 48 horas.

Quanto ao bacillo do carbunculo, este se comporta do mesmo modo que o do cholera; não se o encontra mais no fim de 48 horas quando semeado na agua do mar não esterilisada.

Os spóros mesmo não fazem excepção a esta regra, porque assim como demonstrou De Giaxa, a agua do mar 10 dias depois de ter sido infectada por uma cultura muito virulenta, contendo spóros de carbunculo, injectada em cobaias, era completamente inocua, ao mesmo empo que a analyse qualitativa da agua revelava a completa ausencia do germen carbunculifero.

O auctor interpreta este facto admiravel em vista da resistencia consideravel do spóro do *bacillus anthracis*, admittido que os spóros germinam na agua e são mortos em estado de cellula vegetativa, quando portanto sua resistencia vital está muito diminuida. A agua do mar esterilisada offerece como para o *komma-bacillus* um excellente meio nutritivo.

No que diz respeito ao bacillo de Eberth, De Giaxa verificou que elle se confunde muito com os microbios banaes encontrados na agua do mar, e por isto elle estudou sómente na agua colhida a tres kilometros da costa, contendo portanto poucos germens.

Pelas experiencias que fez com esta agua o sabio microbiologista italiano verificou que, assim como acontecia para o bacillo do carbun-

culo e para o spirillo do cholera, o bacillo typhico diminua de numero á proporção que augmentava o numero dos saprophytos. Porém elle mantem se vivo durante bastante tempo.

Collocado o bacillo de Eberth na agua do mar esterilisada, elle diminue a principio de numero para depois augmentar, decrescendo depois do decimo dia.

De Giaxa verificou que o *staphylococcus pyogenes aureus* conserva-se muito tempo vivo na agua do mar, tendo sido encontrado ainda no fim de 40 dias, havendo para 1.500 colonias de microbios vulgares 860 de *staphylococcus aureus*, tendo notado mesmo o auctor que esta especie microbiana resiste bem á lucta que contra elles exercem os saprophytos.

Na agua esterilisada o microbio pyogenico desenvolve-se bem até o decimo sexto dia, começando depois d'este tempo a diminuir de numero.

Nicati e Rietsch, estudando o microbio cholerigeno nas aguas do porto da cidade de Marselha, chegaram á conclusão de que o bacillo do cholera se desenvolve muito bem na agua do porto esterilisada, constituindo mesmo este meio um bom terreno para o seu desenvolvimento.

Na agua do porto, em natureza, o germen póde conservar-se vivo por bastante tempo, podendo mesmo multiplicar-se acima de 15° e 17°; o bacillo, porém, desaparece no fim de algum tempo com o abaixamento de temperatura, devido isto ás seguintes causas: 1.ª sob a influencia lenta de outros microorganismos mais ou menos bem acclimatados em uma temperatura baixa; 2.ª pela falta do poder de multiplicar-se; 3.ª por causa do corrimento, embora fraco porém incessante das aguas dos portos para o mar.

De todo este estudo feito, decorre que a agua do mar póde ser contaminada por toda sorte de germens pathogenos, e tanto mais quanto a elle vão ter quasi que todos os rios que serpeam na superficie do sólo, acarretando toda a serie de microbios pathogenos, fazendo com que elle merecesse do sabio Miquel o nome de « grande tumulto dos microbios ».

Em idênticas condições a agua salgada apresenta melhor *habitat* para os microbios pathogenos, que a agua potavel, ou em geral que as aguas terrestres não salgadas; não se segue, porém, d'ahi que na ausencia d'agua doce, não se deva empregar a agua salgada para os

differentes misteres reclamados pela hygiene, como sejam as irrigações das ruas, etc., e n'este particular melhor vale immobilisar os germens pathogenicos da superficie do sólo, embora tendo a sua virulencia attenuada por influencia do oxygeno, da luz e da irradiação solar, por meio da agua do mar, do que deixal-os ser acarretados pelos ventos e recuperar a sua vitalidade e virulencia nos nossos conductos aereo e digestivo, onde elles encontram todas as condições para proliferar. E se isto é verdade para o que diz respeito á cellula vegetativa, mais verdade ainda o é em referencia aos seus spóres. Além d'isto a agua do mar é um bom meio para immobilisar os germens microbianos no sólo, por isso que evaporando-se ella abandona na superficie d'elle saes que, sendo nimiamente hygroscopicos impedem perfeitamente que elles sejam acarretados pelas correntes aereas.

Comtudo somos de opinião que a agua do mar não póde substituir a agua não salgada, devendo comtudo ella ser usada na ausencia d'aquella, por isso que devemos sempre preferir dos males o menor.

Rios, riachos, etc.—Vamos abordar agora a importante questão da vehiculação dos germens microbianos pelas aguas dos rios, riachos, etc.

De todas as colleções aquosas da superficie da terra, depois dos mares, são sem duvida os rios que são mais contaminados pelos germens pathogenos, e isto se explica perfeitamente, porque póde-se dizer que estas colleções correntes vão buscar a infecção nos pontos em que ella existe, atravessando centros populosos, como grandes cidades, d'onde elles recebem em regra geral todas as immundicies, como esgotos, etc.

A contaminação da agua de um rio tem tanto mais importancia, quanto se sabe que muitas cidades colhem n'elle a agua que deve ser distribuida á população, para os differentes misteres para que ella é usada, e tanto assim é, que em muitos rios tem-se encontrado a presença de germens microbianos especificos, coincidindo com o apparecimento de casos da molestia nas zonas abastecidas pela agua do rio contaminado.

Para demonstrar esta verdade relataremos quando tratarmos da transmissão especial das molestias pelas aguas, factos que a tem demonstrado á saciedade.

Foi na agua do Sena que o immortal Pasteur descobriu o vibrião septico, o causador do œdema maligno. Santi Sirena verificou que

na agua não esterilisada do rio Oreti, o bacillo do cholera vive de 2 a 3 dias; na mesma agua esterilisada elle vive até 3 mezes e mais.

Chantemesse e Widal (de Paris) fizeram experiencias muito interessantes afim de elucidar a questão da resistencia vital e pathogena dos germens da tuberculose na agua do rio.

Os auctores empregaram a agua do Sena esterilisada e não esterilisada, estando algumas culturas n'uma temperatura de 8° e 12°, e outras n'uma temperatura de 15° e 20°, e chegaram ás seguintes conclusões :

1.^a Os germens da tuberculose conservam-se vivos durante 50 dias na agua do Sena esterilisada e deixada entre 8° e 12°.

2.^a Elles conservaram-se vivos durante 70 dias na agua do Sena esterilisada, mantida entre 15° e 18°.

No que diz respeito á conservação da propriedade pathogena do bacillo da tuberculose na agua do rio, as experiencias de Chantemesse e Widal não estão ainda concluidas, porém elles relatam que, tendo injectado no peritoneo de uma cobaia um centimetro cubico d'agua que continha, ha 15 dias germens da tuberculose, tendo sido ellas sacrificadas no fim de dois mezes e meio não havia traços de tuberculose.

Logos, pantanos.—No que diz respeito a estas colleções liquidas paradas em relação aos microbios pathogenos, temos a dizer que, como as outras, ellas podem ser contaminadas em virtude de diversas circumstancias. Assim, os lagos, recebendo as aguas de rios que tenham sido contaminadas em seu trajecto podem-se tambem infeccionar. Esta infecção pelos agentes morbigenos póde ser directa como, por exemplo, pelo desaguamento de um estogo de uma cidade, etc.

Os germens pathogenos podem existir nos pantanos. Foi n'um pantano dos arredores de Calcuttá que o illustre sabio e professor allemão o Dr. Robert Koch descobriu o spirillo cholerigeno.

Lençol subterraneo.—*Fontes e poços.*—Quando tratámos das aguas do lençol subterraneo no capitulo anterior, vimos que estas aguas são geralmente livres de germens, mas que dadas certas circumstancias, que discutimos póde-se dar a contaminação.

Com effeito, se se lançar na superficie de um sólo fissurado solutos organicos, contendo germens, estes attingem facilmente as aguas

do lençol subterraneo, o mesmo se observa com os microbios pathogenos que, percorrendo os canaes e fendas do sólo máo filtrador, vão contaminar as aguas subterraneas. Este facto, porém observa-se felizmente poucas vezes.

O sólo é um filtro de primeira ordem, assim é que lançando-se em sua superficie liquidos como aguas de esgoto que contenham em suspensão germens pathogenos, estes ficam retidos, chegando as aguas completamente puras ao lençol subterraneo: foi isto que demonstrou Grancher cujas experiencias chegaram aos seguintes resultados:

1.º Os germens pathogenos não penetram senão a uma profundidade de 0^m,15 ou 0^m,20 no sólo.

2.º Elles nunca descem até 2 ou 3 metros, profundidade habitual do lençol subterraneo, e portanto este não é contaminado.

Diziamos acima que algumas vezes o lençol subterraneo pôde ser infeccionado pelos germens pathogenos lançados na superficie do sólo, n'este caso apparecem contaminadas as emergencias do lençol, isto é, as fontes e os poços.

Este facto já tem sido observado por varios experimentadores, entre outros por Wolffhügel, na Allemanha, e em França por Thoinot que verificou perfeitamente a contaminação do lençol de Ingouville, no Havre, e subsequente contaminação das fontes d'elle emanentes, por dejecções typhicas provenientes da cidade e que tinham sido lançadas na superficie do terreno calcareo que lhe era superposto.

Estando a agua do lençol subterraneo contaminada é claro e intuitivo que as suas emanações superficiaes, isto é, fontes e poços estejam-no tambem, porém estes podem achar-se contaminados isoladamente sem que o esteja o lençol que os abastece.

E para os poços pôde-se tirar perfeitamente a prova real d'este facto retirando a agua do poço contaminado e fazendo com que ella seja substituida pela do lençol. E' facto sabido que a agua de um poço tem tanto menos microbios quanto mais rapidamente é ella renovada e que o numero de microbios augmenta desde que se deixe de tirar agua.

Meade Bolton assegurou-se d'este facto por experiencias perfeitamente executadas e verificou que se se aspirar com uma bomba durante algum tempo, a agua recolhida torna-se cada vez menos rica em microbios.

Os microbios, portanto, que contaminam as fontes e os poços provêm da superficie do sólo, por infiltrações superficiaes provenientes das substancias putridas contaminadas pelos germens morbigenos.

A agua do lençol subterraneo está, em geral, perfeitamente garantida da infecção pelos microbios pathogenos.

Chuvas. — A riqueza em microbios pathogenos das aguas de chuvas deve ser minima. Não nos consta mesmo que se tenha encontrado germen algum morbigeno na agua de chuva; comtudo pôde-se conceber que os ventos, acarretando pela atmospheria certos germens pathogenos encontrados no sólo, como por exemplo, o da tuberculose, estes sejam acarretados pelas chuvas quando estas se formem pela condensação de nuvens que retiveram os germens em suspensão no ar.

Gelos. — O gelo poderá conter microbios pathogenos? Sim, responderemos, baseando-nos nos estudos que já fizemos acerca da influencia do frio e da congelação sobre as especies microbianas pathogenas.

Ora, podendo as aguas da superficie terrestre conter germens productores de molestias, como temos visto no decurso das paginas pregressas, e, podendo os germens pathogenos soffrer a congelação mais ou menos longa sem prejuizo para a sua vitalidade, é claro que os gelos podem e devem mesmo conter microbios especificos.

E em apoio d'este modo de pensar que não é senão deducção logica dos factos já estudados, basta lembrar a celebre epidemia de Evesham, produzida pela absorpção de gelos fabricados com agua de um poço contaminado pelo bacillo de Eberth.

Tendo nós verificado a existencia e permanencia dos microbios pathogenos nas aguas, é claro que o homem, usando d'ellas para satisfazer ás differentes exigencias reclamadas pela sua vida, possa ser affectado das molestias que reconhecem como causa especifica o microbio. Tratemos pois de indagar quaes os meios por que se pôde dar o contagio.

Este pôde se fazer directa ou indirectamente. No contagio directo, temos primeiro que encarar a agua como alimento; é de facto a ingestão de aguas contaminadas o factor mais importante e mais commum, que mostra o papel que representam as aguas potaveis na vehiculação das molestias microbianas.

De facto, na agua potavel se tem encontrado muitos germens pathogenos ; assim, Koch encontrou o microbio do cholera, Pasteur encontrou o vibrião septico, Gaffky verificou a presença do germen da septicemia dos coelhos, os microbios septicos capsulados foram vistos por Bâtes, o bacillo da dothienenteria foi observado por Chantemesse, Widal, Loir e outros, etc.

Ora estes microbios, sendo ingestos podem algumas vezes, é verdade ser destruidos pelo succo gastrico, e é o que felizmente para nós acontece ; porém outras vezes, transpoem o estomago sem ser influenciados pelo succo gastrico e, chegando ao intestino delgado ahi encontram um meio alcalino favoravel á sua pollulação e por este mecanismo infectam o nosso organismo. O mesmo se pôde dar com o gelo infectado, etc.

E' esta infecção pela agua potavel que é a base de uma theoria tão celebre hoje em hygiene, onde é conhecida sob o nome de *Trinkwassertheorie*. Esta theoria foi sustentada pela primeira vez na Inglaterra por Snow em 1848, e que affirmou a transmissão do cholera pela agua, e n'esta mesma occasião foi impugnada por Baly e Gull ; desde então a batalha foi continua, estendendo se o seu campo para outras molestias de infecção, como as febres typhoide, amarella, malaria, etc.

Hoje em dia combatem em favor da theoria grandes notabilidades ; assim, na Inglaterra temos : Slaton, Buchanan, Thorne-Thorne, Netten, Radcliffe, Russel e outros ; na Allemanha temos : Gietl, Wolfsteiner, Liebenmeister, Virchow, Luckschwerdt, Koch e outros ; em França temos Brouardel e sua escola. Contra a *Trinkwassertheorie* pugnam na Inglaterra Bryden e Cunningham ; na Allemanha, Pettenkofer e a escola de Munich, defensores da *Grundwassertheorie*, e em França Arnould.

Um outro modo pelo qual se pôde dar o contagio directo pela agua é pelo contacto immediato d'esta com as superficies denudadas de nosso corpo, como erosões, ferimentos, etc., e com as superficies mucosas. Este modo de contaminação se dá principalmente nos banhos ; assim pôde acontecer que um individuo, tendo uma solução de continuidade na sua superficie tegumentosa externa, banhando-se n'uma agua contaminada por microbios pathogenos, como sejam os da tuberculose, os da suppuração, o da erysipela, etc., possam ser infectados por estes germens que, assentando-se nas superficies desprovidas do

epiderma ahí se fixam, multiplicam-se e produzem os seus effeitos maleficos. Outras vezes não é necessario que haja denudação da superficie cutanea, assim uma pessoa, banhando-se n'uma agua contaminada, por exemplo, pelo *gonococcus de Neisser*, póde perfeitamente ter infectadas por este micro-organismo diversas superficies mucosas como a da urethra, da conjunctiva, etc.

O cantagio directo póde-se fazer ainda pelas vias aereas, quando se inspira, por exemplo, a agua em estado globuloso, formando nevoeiros. Como vimos no capitulo passado, segundo a opinião de Aitkens, a formação dos nevoeiros depende da presença de poeiras atmosfericas, que servem de nucleos aos globulos aquosos; pois bem, n'estas poeiras podem haver germens causadores de molestias que serão inhalados comitantemente com os globulos aquosos constitutivos d'este meteóro. O lente de Hygiene da nossa Faculdade, o Sr. Dr. Benjamin A. da Rocha Faria, tratando do « estudo endemo-epidemiologico da infecção malarica em geral e particularmente no Brazil », deixou patente a sua opinião sobre a infecção directa pelos nevoeiros quando se exprimiu do seguinte modo no numero 3o do *Brazil Medico* de 1891 :

« ... a agua aerea em estado vesiculoso, estendendo-se em ne-
« voeiros que se approximam da superficie do sólo, quaes outros
« pantanos suspensos, retendo na rede vesicular aquosa os germens
« febrigenos que os ventos vehicularam e a superabundancia de mo-
« leculas organicas que fluctuam nas camadas inferiores da atmos-
« phera.

« Descem com a noite os nevoeiros e no pantano aereo que
« envolve a cidade incrementa-se a infecção que assoberba o nosso
« meio....., etc. »

A infecção do nosso organismo póde dar-se ainda pelo conducto aereo quando inspiramos particulas de aguas contaminadas e levantadas por fortes rajadas de vento.

Tudo quanto temos dito até agora se refere a infecção directa, vejamos agora como se processa a contaminação indirecta do nosso organismo pela agua.

A agua é frequentemente utilizada para a lavagem de nossas roupas assim como de differentes utensilios de nossa vida quotidiana. Pois bem, se a agua que serviu para esta lavagem estiver contaminada, é claro que, graças á attracção exercida entre si pelos corpos

solidos, attracção que se exercita na razão directa de suas massas, os microbios especificos n'ella contidos se deporão na superficie d'estes corpos; evaporando-se a agua elles ficam livres e por qualquer movimento se desprendem, podendo ser absorvidos pelas vias aereas; não se dando mesmo a evaporação da agua elles podem ser ingeridos ou postos em contacto com superficies denudadas e com mucosas, podendo facilmente produzir a infecção.

Esta contaminação indirecta se póde dar tambem e pelo mesmo mecanismo quando se irrigam as ruas, praças, etc., quando se lavam as casas, etc., com aguas polluidas por organismos morbigenos.

Não queremos dizer que todos os meios de contaminação por nós expostos acima tenham sido observados na pratica, porém elles não são senão a conclusão logica retirada das premissas estabelecidas pela microbiologia e pela pathologia.

Tendo succintamente exposto o modo por que se póde fazer a contaminação pelas aguas, vamos expôr alguns factos de observação, concordantes em demonstrar as idéas theoricas que acima externamos; vamos mostrar como differentes epidemias têm sido causadas pelo uso de aguas infectadas, tratando d'aquellas molestias cuja propagação se podem fazer pelas aguas, sendo dito desde já que esta infecção se póde dar só por alguns dias.

Febre typhoide.— A existencia do bacillo typhico nas aguas foi verificada por Brouardel, Chantemesse e Widal, Mœers, Michael, Dreyfus Brisac, Beumer, Kranzfeld, Thoinot, Di Blasi e muitos outros.

A presença nas aguas do germen reconhecido por Gaffky, como o productor da febre typhoide, o bacillo Eberth, coincidindo esta presença com erupção de epidemias de febre typhoide nas agglomerações abastecidas por estas aguas, fez com que os observadores attentos ligassem a este facto uma condição de causa e effeito, que foi mais tarde verificada como verdadeira; e hoje em dia, apezar da opinião contraria de alguns auctores como Arnould, Pettenkoffer e outros, está provado que a transmissão da dothienenteria se faz principalmente pelas aguas. Brouardel, que affirma que em 100 casos de epidemias typhicas a agua deve ser incriminada 99 vezes, reconhece tambem que este não é o unico meio por que se faz a transmissão do typho. Este modo de pensar é, certamente, por demais exagerado.

Sendo assim, vejamos alguns factos que venham em abono d'este modo de vêr. Não é de agora que datam as observações das epidemias de typho abdominal, apparecendo após o uso de aguas conspurcadas pelos typhicos e tanto é assim que o facto já foi verificado em 1843, como se poderá deprehender da seguinte observação citada pelo Dr. Flint.

Em 1843, em North Boston, Erie C^o N. Y., pequena aldeia habitada apenas por nove familias que prefaziam uma população de 43 pessoas, entre as quaes nunca se tinha observado um caso de febre typhoide, chegou um individuo doente, que recolheu-se á hospedaria do lugar, vindo elle a morrer 28 dias depois que a molestia tinha sido capitulada como febre typhoide. A molestia, desde então, diffundiu-se; 28 pessoas foram atacadas por ella; sómente tres familias, que se tinham conservado immunes, eram as unicas que não faziam uso da agua d'um poço da hospedaria em que tinha fallecido o typhico; duas por causa da distancia de suas casas e uma por causa de desavenças com o dono da hospedaria.

Os medicos d'aquelle tempo attribuiram a propagação da molestia a *um contagio emanado do corpo do individuo doente*, porém, o povo, o observador de todos os tempos, attribuiu a epidemia á agua do poço, que deveria ter sido maculada pelo estrangeiro doente.

No mesmo anno, em um quartel da cidade de Mogonz, na Allemanha, 129 militares adoeceram de typho abdominal, e, entre estes, 21 morreram. Müller poudé verificar que a agua d'um poço, que abastecia o quartel, tinha sido contaminada por dejecções, o que se podia verificar pelo seu sabor nauseabundo e cheiro repugnante.

Segundo Brouardel, foi Michel de Chaumont o primeiro que, no fim de 1859 e em 1860, estabeleceu que a agua pôde transmittir a febre typhoide.

As experiencias e observações conscienciosas de Chatemesse e Widal, Regnier, Schneider e Olivier, mostraram que o grande tributo que paga Paris á febre typhoide é devido, no maior numero de vezes, ao consumo da agua do Sena e do Marne. A distribuição d'estas aguas, em certos quarteirões de Paris, é sempre regularmente seguida, algumas semanas depois, d'um augmento, algumas vezes consideravel, do numero de doentes affectados de typho.

Em geral, segundo Vincent, a zona alimentada pelo Sena fornece

uma mortalidade typhica 3 a 4 vezes maior que a abastecida pelas aguas das fontes.

A verificação microbiologica da existencia do germen typhogenico na agua do Sena, foi feita por Thoinot, por Loir e Vincent.

Thoinot, analysando as aguas do Sena, em Ivry, justamente no ponto onde funciona a machina elevatoria para a distribuição da agua na cidade, encontrou muitos bacillos de Eberth.

Vincent fez a analyse da agua do Sena, fornecida por uma torneira dos pateos da Escola do Val-de-Grâce, e n'esta agua encontrou o bacillo typhico.

Loir montou, em seu aposento, á rua Vauquelin, um filtro de Chamberland, de cinco velas, mergulhado n'um balde de zinco e que era todas as manhãs e tardes cheio com a agua da torneira do aposento e que recebia agua do Sena.

Depois de 21 dias de funcionamento do filtro, Loir recolheu a agua restante no balde e que era o residuo de cerca de 260 litros que tinham passado pelo filtro, e n'ella encontrou grande quantidade do microbio especifico da dothienteria.

Na Allemanha, Ramdohr (*), estudou uma epidemia de typho, apparecida em um quartel, e verificou que ella era devida ao uso da agua de um rio, no qual eram lançadas as dejecções de dous pequenos logares assolados pelo typho.

Por occasião de uma epidemia de febre typhoide, sobrevinda no principio de 1887, em Coimbra, e que victimou cerca de 25 0/0 da população da parte alta da cidade, os Drs. Camara Mello Cabral e Rocha tiveram a occasião de verificar o facto que ora provamos, isto é, apparecimentos de epidemias typhicas, coincidindo com a existencia do germen espezifco na agua que abastecia a população affectada.

Com effeito, os dous illustres experimentadores lusitanos, examinando a agua da fonte que abastecia as ruas mais assoladas pela epidemia, encontraram n'ella o bacillo typhico em proporções consideraveis, visto como seis gottas da agua da fonte não forneceram menos de 15 colonias do bacillo especifico.

Tendentes a demonstrar a mesma verdade são as pesquisas de Brouardel, Chantemesse e Widal ácerca das epidemias de Pierrefond e Clermont-Ferrand, em França.

*) Die Typhus epidemie zu Oschatz in Herbste 1882.

Em Pierrefond a agua dos poços continha o bacillo typhico proveniente de uma fossa, onde se tinha lançado, em uma época anterior, dejectões typhicas.

Em Clermont-Ferrand, as aguas d'uma certa canalisação que abastecia a cidade, tinham sido contaminadas accidentalmente, na sua origem, pelo germen da febre typhoide; pois bem, foi no trajecto d'esta canalisação que a molestia escolheu suas victimas.

Notemos ainda um outro facto: em 1884 a dothienteria reinava na pequena cidade de Cluny, sem poder penetrar na Escola Normal de Ensino Secundario Especial, que era alimentada por uma fonte e poços particulares, quando, em 1886, um interno, trouxe a molestia para o estabelecimento. No fim de algumas semanas 114 pessoas, sobre uma população de 250, foram atacadas pela febre.

Uma commissão composta dos Srs. Arloing, Rollet e Morat, foi encarregada pelo Sr. Charles, reitor da Academia de Lyon, para inquerir da causa d'esta epidemia no interior d'um estabelecimento, até então respeitado. A commissão foi de opinião que as dejectões do doente poderiam, graças ao máo estado do esgoto, contaminar um poço, cuja agua misturada n'um reservatorio central com uma excelente agua de fonte dava á toda a distribuição qualidades infectantes.

Este modo de pensar da commissão foi, de facto, confirmado pelas experiencias de Rodet, que vieram mostrar o bacillo typhico em todas as aguas do estabelecimento.

A' vista d'este resultado experimental a sabia commissão opinou pelo fechamento dos poços, desinfeccção do reservatorio, limpeza da canalisação, alimentação exclusiva pela agua de fonte.

Foram postas em pratica estas medidas de prophylaxia e, desde então, nunca mais a molestia reapareceu no estabelecimento.

Vaillard cita o facto de que, em 1888, fez erupção em Miranda, uma epidemia de febre typhoide. Fazendo-se a analyse da agua fornecida á população flagellada, encontrou-se n'ella o germen typhogenico; averiguando-se os factos chegou-se á conclusão de que a mulher d'um fiscal tinha sido affectada de febre typhoide, no mez de Abril precedente; tinha-se lançado as dejectões d'esta mulher n'um riacho que ia ter ao rio que alimenta o reservatorio que abastece a cidade, d'ahi a existencia do bacillo de Eberth na agua de abastimento e subsequente epidemia.

Lardier assignalou que nos Vosges a febre typhoide, endemica em certas cidades que se utilisavam de aguas de poços desappareceu desde que estas aguas foram substituidas pela de fontes.

Brouardel e Thoinot, fazendo estudos sobre uma violenta epidemia de febre typhoide no Havre, e que fez de 1887 a 1888, 697 victimas, chegaram após uma critica severa dos factos, a referir a genese da epidemia á polluição da fonte de Catillon, por um mecanismo que já estudámos quando tratámos dos microbios pathogenos nas aguas de fonte.

Ao lado d'estas provas directas que mostram que a agua é um grande meio de vehiculação da febre typhoide, julgamos conveniente, apezar da eloquencia dos factos já referidos, citar outros que, sem ter o rigor dos primeiros têm comtudo uma grande importancia na demonstração que estamos fazendo.

N'uma occasião a cidade de Auxerre foi devastada por uma epidemia de febre typhoide. O Dr. Dyonis suppôz que a causa da epidemia residia na agua alimentar, e a pesquisa a que procedeu aquelle experimentador mostrou que o aqueducto da cidade tinha podido ser contaminado pelas dejecções de um typhico que habitava uma casa visinha.

Um quarteirão da cidade de Angers, alimentado pela agua de poços cuja contaminação era facil por intermedio de fossas fixas não estanques, era dizimado pela febre typhoide; substituiu-se a agua dos poços pela do Loire e a epidemia desappareceu.

Em Lyon, o quartel Part-Dieu, contendo quatro regimentos, foi devastado pela febre typhoide; fecharam-se todos os poços cavados no sólo contaminado pelas dejecções e empregou-se exclusivamente no quartel a agua do Rhodano filtrada. A partir d'este momento a febre typhoide quasi que desappareceu totalmente.

Schneider em 1886, em um estudo que fez sobre a febre typhoide na guarnição de Paris relata o seguinte facto de sua observação :

No quartel de Penthièvre occupado pelo 119º de linha, observou-se em Junho, Julho e Agosto, mezes durante os quaes os soldados bebiam agua de fonte, quatro casos de febre typhoide; de 13 de Agosto a 2 de Setembro substituiu-se a agua de fonte pela do Sena, e durante o mez de Setembro verificou-se 21 casos de dothienenteria.

No quartel do Château d'Eau occupado pelo 31º de linha a marcha da febre typhoide foi a seguinte :

Janeiro.....	}	6 casos
Fevereiro.....		
Março.....		
Abril.....		
Maio.....		0
Junho.....		0

A agua de fonte foi substituida pela do Sena de 15 de Junho a 8 de Julho e o resultado foi o seguinte :

Julho.....	}	17 casos
Agosto.....		

Observações semelhantes foram feitas em Vienna d'Austria.

Tem-se visto, enfim, epidemias desenvolvidas em pessoas de uma casa, desaparecer durante o uso de agua filtrada e reaparecer após uma avaria nos aparelhos de filtração.

Acreditamos que estes factos são mais que eloquentes para provar a verdade que nos esforçamos em fazer sobresahir. E' portanto patente a vehiculação da febre typhoide pelas aguas e, mais ainda, o principal vector da febre typhoide é a agua, não porém como o quer Brouardel, que diz dever ser ella incriminada 99 vezes sobre 100, porém deve se attribuir a ella o maior numero de casos de epidemias de dothienteria.

Tendo demonstrado o facto para a febre typhoide estudemos o cholera.

Cholera.—Uma outra molestia cujo transmissão se póde fazer pelas aguas é sem duvida o cholera indiano, porém não na mesma escala que a febre typhoide.

Os inglezes foram os primeiros que assignalaram relação entre o apparecimento do cholera e o uso de certas aguas potaveis. Foi Snow o primeiro que publicou em 1849 um livro sobre este assumpto, porém suas idéas não tiveram acceitação senão durante a epidemia de 1854. Multiplos já são os documentos recolhidos e que evidenciam a verdade d'esta proposição. Assim, a missão allemã dirigida pelo illustre sabio Robert Koch e encarregada do estudo do cholera na

India e no Egypto, encontrou manifestamente nas aguas o germen que Koch primeiro vira nas aguas de um pantano de Calcuttá e que elle capitulára como o germen especifico da molestia.

Na Italia o Dr. Fermo Poletti que dirige o lazareto de Biliemme, em Vercelli, declarou que o cholera que appareceu n'esta cidade teve como origem o uso da agua contaminada, por isso que os agricultores vercellenses, durante o verão, bebiam de preferencia á agua dos poços a dos canaes irrigadores que todos partiam de Santhia, logar onde grassava a molestia.

O Dr. Teresino Prati refere que na epidemia da cidade de Spezia a agua foi o principal, senão o unico agente da infecção. São da mesma opinião Soleris e Basteris, de Savigliano e Thommasi Crudeli.

As pesquisas feitas sobre a extensão do cholera-morbus em França durante a epidemia de 1884, permittiram collocar a agua em primeira linha entre os propagadores do microbio e os agentes do contagio.

Por occasião de uma epidemia de cholera no departamento de Ardèche, Bouveret fez uma observação muito conscienciosa sobre a marcha da epidemia, e chegou á conclusão de que a agua foi o vehiculo do germen contagio, de preferencia ao ar ou outro qualquer meio.

De facto, em todos os pontos em que a agua de abastecimento para a população era colhida em cisternas ou em poços expostos a ser contaminados por dejecções, ou pela agua de chuvas que lavava a superficie do sólo contaminado pelos dejectos cholericos, a epidemia apparecia mortifera desde que se apresentava um caso da molestia, contaminando estes poços.

Como contra-prova, Brouveret verificou que nos pontos em que os mananciaes que forneciam agua estavam afastados, e em pontos em que sua contaminação era difficil, sobretudo acima da cidade, a epidemia cholericica, a despeito das outras condições era sempre limitada, causando sempre poucos estragos.

Finalmente, o mesmo observador, verificou que em todos os locaes alimentados por aguas de fontes, que logo ao emergir do sólo eram perfeitamente captadas, e circulavam em encanamentos fechados e muitas vezes sem pressão, os cholericos não podiam constituir um fóco de infecção, a epidemia abortava, ou então cidades inteiras pareciam gozar de uma immunidadade insuperavel.

As cidades de Aubenals e de Vals que foram certamente atravessadas por um grande numero de pessoas provenientes de diversos focos cholericos, não offereceram exemplo algum de contagio; contudo estas duas cidades tinham sido cruelmente victimadas pelo cholera em 1854. Mas, desde esta data Vals e Aubenals retiraram as aguas para seu abastecimento de fontes perfeitamente captadas nas montanhas, e todas as casas tinham sido providas de fossas fixas perfeitamente cimentadas e impermeaveis.

A epidemia do cholera no valle de Jabron (Baixos Alpes) é tambem muito instructiva. Emigrados de Marseille trouxeram a molestia para uma cidade do alto valle de Jabron; a roupa dos cholericos foi lavada no rio que atravessava a cidade. Roustan e Queirel verificaram que o cholera fez erupção no baixo valle, em todos os logares em que a agua do rio era usada pela população, enquanto que nas cidades situadas do lado que não era abastecido pela agua do tal rio, a molestia não appareceu.

Exemplos analogos foram verificados em Marseille e em Genova. Em Genova, na epidemia de 1884 sobre 300 casos de cholera, observados n'esta cidade, de 19 a 30 de Setembro de 1886, 254 foram observados em individuos que bebiam agua trazida pelo aqueducto de Nicolay, contaminada sem duvida por sua passagem no burgo de Bussala, onde a epidemia tinha apparecido a 13 de Setembro. Desde que se supprimiu a distribuição da agua suspeita em 30 de Setembro, o numero de mortes diminuiu de 50 a 27, depois a 12 e a epidemia desapareceu em 15 dias. Este argumento apresentado para mostrar a transmissão do cholera pela agua, hoje perdeu todo o seu valor desde que estudos modernos feitos na Italia, mostraram que o cholera appareceu em Genova antes de Bussala.

Em Parlermo, na epidemia de 1885, observaram-se tambem factos importantes. No local denominado Boccadifalco, onde grassava o cholera, desviou-se uma corrente d'agua da qual se abasteciam os habitantes, e que acima do logar servia de lavadouro publico, immediatamente após esta medida, o cholera desapareceu como por encanto.

Observou-se tambem na mesma cidade um facto interessante na epidemia de 1866 a 1867, na rua Pietro Pisani que tinha um dos lados assolado pelo cholera, enquanto que outro tinha sido poupado. Procurando explicar-se o phenomeno, chegou-se á conclusão de que

as casas do lado infeccionado eram abastecidas pela agua do aqueducto dos Benedictinos a qual se achava em pessimas condições por causa do seu longo trajecto a descoberto, permittindo que as mulheres lavassem n'ella as roupas sujas, emquanto que as casas do lado opposto eram abastecidas pela agua do aqueducto de Santantimi, conservado então em boas condições. Na epidemia de 1885 observou se justamente o inverso, por isto que o aqueducto dos Benedictinos foi melhorado ao passo que o de Santantimi foi abandonado, deixando em grande parte a descoberto a agua, permittindo que ella fosse usada pelas lavadeiras.

Alvaro de Palermo relata que na guarnição da cidade, todas as praças menos uma, tinham bebido uma agua contaminada, todas foram atacadas pela epidemia, excepto aquella que não tinha feito uso da agua.

Cervello e Argento, em Aderno e Siracusa, e Salomono Marine, em Messina, foram testemunhas de casos de cholera sobrevindos após a ingestão de aguas, onde lavadeiras lavaram roupas. Fazio affirma que as epidemias do cholera em Napoles eram devidas ao uso de aguas contaminadas e tanto assim que, substituindo a agua de abastecimento da cidade por uma vinda das montanhas; a cidade foi poupada durante a epidemia de 1885 a 1886; sendo de novo devastada em 1887 quando, por motivo de avarias no novo encanamento se teve de usar de novo a agua abandonada.

Muito instructivas e interessantes são as observações de Monod durante a epidemia que assolou Guilvinéc em 1885.

N'esta cidade foram atacados 125 habitantes e morreram 71, ao passo que na cidade vizinha Lechiagar, adoeceram sómente duas pessoas que se restabeleceram.

O sólo sobre que estão edificadas estas duas cidades é o mesmo e tanto Lechiagar como Guilvinéc são abastecidas por agua de poços; mas, emquanto que os habitantes de Guilvinéc bebem a agua de seus poços, os de Lechiagar, achando-a muito ruim, abastecem-se d'uma agua oriunda d'uma fonte distante de 2 kilometros da cidade e muitos habitantes mesmo têm cisternas diante de suas portas.

Em Guilvinec existem duas ou tres casas que usam agua de cisterna exclusivamente; estas foram poupadas pelo cholera que assolou as demais casas que faziam uso da agua de poços, agua que era encontrada a 0,50 a 1^m de profundidade n'um sólo arenoso.

Não havia na cidade latrinas, nem os escrementos eram lançados ao mar, todas as dejectões eram lançadas sobre o sólo poroso infiltrando-se n'elle, indo contaminar a agua cuja ingestão produzia a molestia.

Durante a epidemia que grassou em França em 1884 o governo nomeou uma commissão de que faziam parte Marey, Bergeron, Besnier, Brouardel, Favel, Noël, Gueneau de Mussy, Legouest, Pasteur, Proust e Rochard, com o fim de estudar a causa da epidemia. No relatorio apresentado á Academia de medicina, a commissão chegou á conclusão de que «os casos de cholera appareciam successivamente, seguindo o curso das aguas que tinham sido infeccionadas pelas dejectões dos cholericos e de ordinario era nas proximidades d'estas colleções aquosas que a epidemia começava. Os temporaes que se vêm frequentemente preceder ou agravar as epidemias de cholera actuam conspurcando as aguas potaveis para as quaes são arrastadas as inmundicies existentes na superficie do sólo e é por esta razão que as cidades que tinham a sua agua potavel bem preservada e resguardada da contaminação eram poupadas pela epidemia, e era por isto que algumas cidades alimentando-se de agua de rios perdiam o seu privilegio. Os logares mais perigosos de habitar-se nos tempos de epidemia de cholera são os que occupam as partes baixas, vizinhas dos rios, ou então aquelles em que se consome agua cuja pureza não é certa.

Estas conclusões apresentadas por Marey como relator da commissão fallam bem alto em favor da transmissão do cholera pelas aguas.

Vejamos ainda outros exemplos.

No Congresso internacional de Hygiene reunido em 1887 em Vienna, Proust, tratando da epidemia do cholera em França nos annos de 1884 a 1886, admitte como principaes causas de transmissão do cholera a agua potavel, os cursos d'agua, e as aguas servidas para lavagem de roupas, alimentos, fructos, legumes, etc., contaminados.

Na Hespanha attribuiu se á agua potavel uma grande influencia no desenvolvimento da epidemia de 1885. Madrid, Sevilha e Barcellona possuíam um bom abastecimento de agua, e foram por isto poupadas. Ao contrario foram muito castigadas as cidades que tinham máo abastecimento, como Aranjuez, Granada e Valença. Na Allemanha en-

contraram-se decididas asserções de Koch sobre a transmissão do cholera pela agua, secundadas por Virchow e impugnadas por Pettenkofer e sua escola. Samter, estudando a epidemia de 1831 e a de 1873 na cidade Posen, attribue á agua potavel um grande papel. Koch, o descobridor do agente especifico do cholera, assignalou uma diminuição na molestia em Calcuttá e Fort-Williams pela installação d'um conducto d'agua posto ao abrigo da contaminação. O mesmo facto foi observado em Madras, Pondichery e Bombay.

Durante a epidemia do cholera em Londres no anno de 1854 deu-se uma violenta erupção da molestia no Broadstreet e arredores. No dia subsequente ao do apparecimento da molestia adoeceram 143 pessoas, das quaes morreram 70; no terceiro dia adoeceram 116 e falleceram 127 pessoas. D'ahi diminuiu rapidamente o numero de doentes. Pesquisando-se a causa d'aquella exacerbação veio-se a saber que quasi todos os atacados tinham bebido agua de uma fonte publica da casa numero 40 d'aquella rua, emquanto que outras pessoas que não fizeram uso da tal agua não foram acomettidas, haja vista 70 operarios de uma fabrica de cerveja vizinha.

Em Hampstead (Westend) uma senhora adoeceu tres dias depois do apparecimento d'uma epidemia de cholera e morreu d'esta molestia. O filho d'esta senhora empregado n'uma fabrica na Broadstreet trazia quotidianamente á sua mãe um frasco de agua potavel, visto ella preferir esta á de Hampstead.

Uma sobrinha d'esta senhora que estava de visita em sua casa bebeu tambem da agua; retirou-se depois para sua casa em Islington onde falleceu de cholera. E facto notavel, n'esta occasião o cholera não existia nem em Westend nem em Islington. Além d'estas duas senhoras uma criada bebeu do conteudo do frasco e adoeceu de cholera.

Um exemplo frisante do como o cholera póde ser vehiculado pelas aguas, é offerecido pelas epidemias observadas em Londres, consecutivas ao uso da agua do Tamisa.

A parte sul da capital da Inglaterra é abastecida d'agua por diversas companhias entre outros por duas que retiram a agua que distribuem á cidade, do Tamisa; são a Southwork-Vauxhall e a Lambeth.

A companhia Southwork-Vauxhall retirava a agua até 1832 na Londonbridge em um logar em que o Tamisa já recebeu as im-

mundicies de quasi toda a cidade; depois o ponto de colheita foi mudado para Battersea, collocada mais para cima e para oeste. Não obstante isto, em 1849 a agua n'este logar era tão impura como em Londonbridge no anno de 1832. N'esta occasião a população da cidade augmentou sensivelmente e então abandonou-se as cloacas e construiu-se latrinas cujo conteúdo era lançado no rio.

A Lambeth Company no principio retirava a agua do rio defronte da Hungerfordbridge, que é uma ponte que está situada justamente no meio da cidade. No anno de 1851 o ponto de colheita da agua foi mudado de Londres para o Thames Ditton, local do rio que não é alcançado pela maré. Em 1854 entrou em vigor a lei elaborada em 1852 e que estabeleceu um melhor abastecimento de agua. Por esta lei exigia-se, entre outras circumstancias, que toda a agua para o uso da cidade fosse retirada em Tedding Lock, local mais elevado que Kingston, que é o limite usual da maré; além d'isto a lei estatuiu que toda a agua para o uso domestico devia ser filtrada. Esta lei trouxe ainda como consequencia a mudança do ponto de colheita da Southwork-Vauxhall Company para Hampton e a distribuição d'esta agua depois de filtrada.

Depois d'estas alterações na distribuição da agua, em Londres as observações sobre o cholera foram muito mais bem feitas, principalmente pelos auctores allemães.

O cholera fez a sua primeira erupção em Londres em 1832, reaparecendo depois nos annos de 1849, 1854 e 1866.

Foi no primeiro anno da epidemia em que se deu a maior mortalidade pela molestia: 110 casos de morte em 10.000 habitantes do sul da cidade, nas circumvizinhanças da Londonbridge, justamente no logar em que, n'aquelle tempo era colhida a agua má.

Em 1849, a parte sul perdeu de cholera cerca de 121 pessoas sobre 10.000 e com effeito, o districto abastecido pela Southwork and Vauxhall Company contribuiu com 135 e o abastecido pela Lambeth perdeu 93. Esta segunda epidemia attingia, portanto, no sul de Londres a uma mortalidade tão elevada como a maior mortalidade de 1832. Demais, a agua potavel tinha sido essencialmente contaminada no lapso de tempo decorrido entre 1832 a 1849 pelo desagramento das latrinas no Tamisa.

Na terceira epidemia, em 1854, deu-se um facto muito digno de nota. Morreram nos quarteirões da cidade, alimentados principal-

mente pela Southwork and Vauxhall Company, 154 pessoas em 10.000, enquanto que nas immediações abastecidas pela Lambeth Company não morreram senão 17 sobre 10.000. A ultima companhia já colhia agua limpa em Thames Ditton, enquanto que a primeira colhia-a contaminada em Battersea. Do quanto esta agua estava contaminada pela materia fecal mostrava-o uma preparação microscopica feita com o sedimento por ella abandonado após algumas horas de repouso.

Estes factos são tão convincentes que não perdemos mais tempo em chamar a attenção para elles e acreditamos que demonstram á saciedade que o cholera póde ser vehiculado pelas aguas.

Como poderemos nós saber que uma agua acna se contaminada por dejecções, quer typhicas, quer cholericas, sem fazermos o exame microbiologico d'esta agua? E' este um facto muito importante e que convém ser conhecido. Tiemann e Gärtner, na sua monumental obra intitulada *Die chemische und microscopisch-bacteriologische Untersuchung des Wassers*, aconselham que deve-se repellir *in limine*, qualquer agua que apresente o menor máo cheiro e em abono d'este modo de pensar relatam o seguinte facto muito interessante e instructivo:

Em Londres, na Broadstreet, reside o ornithologista Gould: este sabio, depois de ter-se ausentado de sua habitação no terceiro dia da erupção de uma epidemia de cholera na cidade, voltou á casa e fez funcionar a bomba do poço que fornecia agua, e ficou impressionado com o cheiro nauseabundo que esta apresentava e por esta razão elle e seus assistentes privaram se do uso de tal agua e nada tiveram; porém, uma criada de casa, não se importou com o conselho e bebeu da agua, sendo logo victimada pelo cholera.

Em referencia, pois, á transmissão do cholera pelas aguas potaveis, podemos concluir que ella é indubitavel, porém, esta vehiculação se faz por pouco tempo, visto a pouca vitalidade do germen cholerigeno n'este meio, como tivemos occasião de assignalar nas primeiras paginas d'este capitulo.

Estas duas molestias, o typho abnominal e o cholera, são aquellas em cuja transmissão a agua póde exercer maior influencia; além d'estas, porém, ha outras molestias que se tem dito ser transmittidas pelas aguas; os factos, porém, aqui são muito duvidosos; vamos, pois, tratar d'algumas d'estas especies nosographicas.

Septicemia. — Têm-se encontrado nas aguas os germens productores das septicemias.

Gaffky, encontrou na agua d'um riacho, que passa por Berlin, conhecido por sua impureza, o bacillo da septicemia dos coelhos, que elle isolou e inoculou nos coelhos, produzindo-lhes a molestia.

Nós, tambem, pesquisando microbios pathogenos na agua que abastece o Instituto de Hygiene, verificámos uma vez que, injectando em uma cobaia o lodo abandonado sobre uma vela do filtro de Chamberland pela agua, o animal morria de accidentes septicos.

Dysenteria. — Apezar de que esta molestia não é produzida por um microbio, vamos estudal-a. Em alguns casos a dysenteria parece ter sido vehiculada pelas aguas, produzindo o uso d'estas verdadeiras epidemias.

Assim, no anno de 1870, um regimento acampado em Metz, foi victimado por uma epidemia de dysenteria. Verificadas as causas chegou-se á conclusão de que o exercito fazia uso de uma fonte que tinha sido maculada por materia fecal. Após o fechamento d'esta fonte a epidemia desapareceu. No anno de 1881, um batalhão, tendo acampado no mesmo quartel, fez uso da mesma agua e casos da mesma molestia appareceram entre os soldados. O fechamento da fonte conduziu ao mesmo resultado que na vez passada.

Em Lyon, no quartel Part-Dieu, ao lado de uma epidemia de febre typhoide, desenvolveu-se uma de dysenteria; sendo estas epidemias attribuidas ao uso das aguas de poços cavados no sólo contaminado, foram elles aterrados e com este facto coincidiu o desaparecimento das epidemias.

Alguns auctores verificaram que a agua potavel de S. Peterburgo, colhida no Neva e fortemente conspurcada por materia organica, produz a dysenteria nos individuos que d'ella usam, principalmente nos estrangeiros; o mesmo facto se observou com a agua do Maas, em Rotterdam, com a agua de Dantzig, e com a agua do Volga, que alimenta Astracan. Estes factos são bem frisantes.

Febre amarella. — Vejamos agora o que se refere á nossa inimiga implacavel e impiedosa, a febre amarella, o typho icteroide, para cujo exterminio devemos empregar todos os nossos esforços; por isso que estamos perfeitamente crentes que no dia em que desaparecer do Rio de Janeiro esta terrivel molestia elle se tornará uma

das mais salubres entre as cidades do globo. Entre nós, não se tem feito observações sobre a propagação desta terrível molestia por intermedio das aguas e quem sabe se não será este um dos meios de propagação do terrível mal?

Que a febre amarella se pôde propagar pelas aguas é facto admittivel; assim, no Congresso Internacional de Hygiene e demographia reunido em 1889, em Paris, o Dr. Angelo Gavino relata um facto que parece favorecer este modo de vêr. Eil-o :

Na cidade de Vera Cruz, porto do golfo do Mexico, a febre amarella era endemica durante muitos annos; n'esta cidade a agua era retirada outr'ora de poços primitivos que deixavam muito a desejar e que talvez em todos os casos estivessem em communicação quasi directa com receptaculos de materias fecaes e com esgotos imperfeitos. Trouxe-se para a cidade por intermedio d'uma canalisação descoberta as aguas do rio Jamapa e fizeram-se esforços com o fim de sanear a cidade, afastando todas as bases, todas as materias de origem animal e afastando tambem os antigos muros perto dos quaes havia receptaculos espontaneos d'agua. Foi algum tempo após a introducção das aguas do Jamapa que se deixou as aguas dos poços. A febre amarella diminuiu annualmente e ha tres annos que não ha caso algum da molestia na população, e se alguns doentes chegam aos hospitaes são, particularmente, soldados da guarnição que não estão em condições identicas ás da população. Este anno, porém, reapareceu a epidemia.

Malária.—Apezar de que a malaria não é uma molestia microbiana, comtudo, os laços que ella tem com esta cathegoria de molestias são tão intimos que ser-nos-ha, com certeza, permittido dizer algumas palavras sobre ella.

Em alguns casos parecia que a malária provinha do uso de certas aguas e esta opinião é mesmo antiquissima. Ha muitos seculos, já se tinha referido que o uso de aguas paradas produzia febres intermitentes. Já Rhazés, no seculo IX, dizia : *Aqua vero stans et putrida splenem augmentat complexionem corrumpit et generat febres.*

Blanc refere um caso interessante em que quatro homens sadios, bebendo agua da floresta de Gheer, conhecida por sua influencia malarica, tiveram manifestações malaricas no fim de quatro dias.

Boudin refere, em seu tratado de Geographia e estatistica me-

dicas, um facto interessante que passamos a referir e que parecia convincente. No mez de Julho de 1834, reinando um bom tempo, 800 soldados francezes embarcaram em Bône, em tres navios. O estado sanitario conservou-se perfeito em dois d'elles. Dos 120 militares embarcados a bordo do terceiro navio, o *Argo*, 13 succumbiram durante a travessia, de febres perniciosas. Sobre os 107 sobreviventes, 68 desembarcaram em Marseille, atacados de febres intermittentes de todos os typos, de todas as variedades, com excepção de quatro, elles foram curados pelo sulfato de quinina.

Os dois outros navios partidos do mesmo lugar, no mesmo dia, levando passageiros da mesma procedencia, submettidos antes da partida ás mesmas fadigas, ás mesmas influencias locaes, não apresentaram um unico caso da molestia. Uma investigação medica, ordenada pela autoridade sanitaria, evidenciou que na partida do *Argo*, n'uma occasião de atropello, muitos toneis de agua colhida em um local pantanoso tinham sido embarcados para servir de bebida aos soldados, que se queixaram durante a travessia do gosto desagradavel d'esta beberagem, e, para completar a demonstração verificou-se que alguns marinheiros do mesmo *Argo*, que não fizeram uso d'aquella agua, nada soffreram. Este facto, porém, depois do estudo que sobre elle fez Collin não tem valor algum por isso que o que tiveram os tripulantes foram manifestações typhicas e não malaricas.

Contra a transmissão da malaria pelas aguas, levantam-se quasi todos os experimentadores italianos e parece-nos que elles têm razão, por isto que até hoje não se poudo encontrar nas aguas o plasmodio da malaria descripto por Laveran e hoje reconhecido, por assim dizer, como agente causal do paludismo, porém, o que está provado e que não pôde soffrer contestação é que a malaria pôde ser vehiculada pelos nevoeiros e este facto foi ventilado, como vimos, pelo Dr. Rocha Faria, no que diz respeito á nossa cidade.

Deve-se acreditar que outras affecções microbianas cujos germens especificos possam encontrar-se na agua, como sejam a tuberculose, o carbunculo, morno, etc., possam ser transmittidas por aquelle meio.

Quanto ao carbunculo já ha algumas observações que parecem testemunhar a realidade do facto.

Julgamos estar perfeitamente demonstrado pelo conjuncto das Provas supramencionadas que em determinados casos a agua pôde servir de vehiculador para certas molestias.

Os microbios normalmente encontrados n'uma agua terão propriedades pathogenicas ? E' esta uma questão importante e que nos interessa muito como hygienistas.

Todas as experiencias feitas n'este sentido são accordes em demonstrar que os microbios intrinsecos das aguas são inoffensivos. Miquel e outros observadores em vão inocularam animaes com culturas puras dos microbios aquaticos. Arloing fez experiencias em animaes, inoculando-lhes culturas puras dos microbios encontrados por elle na agua do Rhodano e das fontes da pequena cidade de Abresle.

Nós tambem inoculámos em cobaias culturas puras de germens por nós isolados na agua de abastecimento d'esta cidade e chegámos ao mesmo resultado e verificámos mais que a quantidade de germens não tem influencia alguma sobre os animaes; chegámos a inocular 10 e 20 centimetros cubicos de culturas puras e ricas em micro-organismos. Este resultado já era de prever, porquanto se sabe hoje que tanto faz injectar se um microbio pathogeno como um milhão, que o resultado é mesmo; bem entendido, conservando-se em ambos os casos os germens vivos.

Os germens pathogenos portanto existentes n'agua são puramente accidentaes e comparados com o numero de saprophytos elles existem em grande minoria e constituem um phenomeno na flora microbiana de uma agua. Assim é que, fazendo passar atravez d'um filtro de porcellana um grande numero de litros d'agua, encontrar-se-ha por acaso um e outro germen pathogeno no meio de milhares de saprophytos.

Lortet e Despeignes encontraram nos sedimentos abandonados na superficie das velas dos filtros de Chamberland pelas aguas do Rhodano, distribuidas em Lyon algumas especies pyogenas e scepticas no meio de milhares de germens banaes, e nós, como acima dissemos, encontrámos no lodo abandonado sobre uma vela d'um filtro de Chamberland o *staphylococcus aureus*. Apezar de que para todos os auctores que se occupam da questão importantissima do estudo microbiologico das aguas seja quasi axiomatica a seguinte proposição que apresentamos em synthese, de que *quanto maior for o numero de microbios contidos n'uma agua, tanto maior probabilidade haverá para que a agua contenha germens pathogenos*, para nós julgamol-a ao contrario inveridica e em desaccordo manifesto com o que se conhece hoje sobre a concurrencia vital.

Apezar de sermos o unico que assim pensa, estando portanto em desaccordo completo com os mestres do assumpto, como Metchnikoff, G. Roux, Arloing e outros, contudo temos esta idéa, que se foi erronea, ao menos está firme em nosso espirito e d'elle não sahirá se não vierem provas muito concludentes para desraizal-a.

E' facto sabido e que ninguem póde negar que os microbios pathogenos existentes n'uma agua têm que lutar contra os habitantes normaes, os senhores do terreno, isto é, os indifferentes e os saprophytos. Em que condições lutam estes dois inimigos? Indubitavelmente em condições muitissimo differentes: os microbios pathogenos acostumados a alimentar-se de materia organica viva, contendo portanto albuminas e peptonas, acham-se privados da substancia alimentar que lhe convém e portanto a sua força vital acha-se comprometida *ex-vi* do compromettimento da sua nutrição. E os saprophytos? Estes não, acham-se na pujança da vida com todos os elementos para a lucta, estão em seu meio favorito, portanto podem atacar o inimigo com toda a vantagem.

Além d'isto ha a questão de numero, que no caso vertente é muito importante. Os pathogenos estão em numero insignificante, em relação aos saprophytos, e além d'isto a sua multiplicação é lenta e mesmo para alguns nulla, como quer Meade Bolton, ao passo que os saprophytos multiplicam-se normalmente e ainda mais, graças ao excellento alimento que lhes é trazido pelos cadaveres dos pathogenos vencidos a sua multiplicação se activa e torna-se mesmo muito mais energica do que no estado normal, como vimos que o demonstrou perfeitamente Karlinski.

Mais ainda, qual é a arma mais poderosa de que lançam mão os microbios pathogenos? é sem duvida a ptomaina, o veneno, o toxico que vae matar, envenenar, intoxicar os elementos contra os quaes elle lucta; ora, a ptomaina é um producto do metabolismo microbiano; as suas funcções metabolicas, a sua nutrição estão fortemente prejudicadas n'um meio tão precario como a agua, e portanto falta lhes a arma principal para a lucta.

E' este o modo de vêr que nos parece verdadeiro e que está de accordo com as noções modernas de microbiologia, portanto para nós o que é quasi axiomático é o seguinte:

Quanto maior for o numero de microbios saprophytos contidos

n'uma agua, tanto menor será a probabilidade de encontrar-se germens pathogenos n'esta agua.

Sendo assim, nenhum valor tem para nós as classificações das aguas pelo numero de microbios, feitas por Miquel e por Plagge e Proskauer.

Não queremos com isto dizer que se tivermos duas aguas a escolher escolhamos a mais rica em germens; não, longe de nós tal idéa, porquanto sabemos que uma flora microbiana abundante denota sempre relações com focos onde se destróem materias organicas e portanto onde ha superabundancia de productos prejudiciaes á saude.

O que importa em absoluto conhecer se n'uma agua é a qualidade do microbio n'ella existente e não a sua quantidade, esta poderá dar uma indicação obscura sobre a natureza d'uma agua, ao passo que a primeira fornece indicações cathgoricas altamente scientificas e de grande alcance pratico. D'ahi decorre como conclusão logica e fatal a necessidade indeclinavel de proceder-se a uma analyse microbiologica qualitativa e quantitativa systematicas das aguas que abastecem uma cidade.

De tudo quanto expuzemos podemos concluir em synthese que:

A agua póde servir de vehiculo aos germens causadores de certas molestias infectuosas, porém esta vehiculação se fará em tanto maior escala e por um tempo tanto mais longo quanto maior fôr a vitalidade do germen especifico na agua potavel, tal como ella é geralmente fornecida, e como esta vitalidade em regra geral não é muito longa e quando o é a virulencia do germen é attenuada, concluimos com toda a logica *que a vehiculação das molestias microbianas pelas quaes é indubitavel e perfeitamente demonstrada, mas se fará sómente por poucô tempo, por alguns dias mesmo, por aquelles dias que se seguem á polluição da agua pelas materias contaminadas.*

PARTE II

Prophylaxia geral contra a infecção pelas aguas

CAPITULO I

Estudo dos processos empregados para purificação das aguas sob o ponto de vista microbiologico

SUMMARIO — Processo de purificação das aguas : Pelo calor ; ebullicão ; appa-
relho de Rouart e Geneste-Herschel.—Pela deposição.—Pela filtração :
Filtração central ; estudo sobre os filtros de areia e sobre as galerias fil-
trantes.— Filtração domestica : filtração ; substancias filtrantes.— Classifi-
cação : mecanicos, chimicos e mixtos.— Descrição de differentes appare-
lhos de filtração domiciliaria.— Apresentação d'um novo filtro.— Quadro
synoptico da classificação dos apparatus empregados na filtração do-
mestica.

Na primeira parte d'este trabalho tivemos occasião de mostrar a existencia de microbios nas aguas ; microbios que se na maioria das vezes eram innocuos, algumas vezes porém, eram pathogenos, produzindo as molestias de que são o agente causal, desde que se fazia uso da agua em que existiam ; tivemos occasião de mostrar tambem que muitas epidemias exharadas nas collectaneas epidemiologicas reconheciam como causa aguas polluidas por materias infeccionadas, nas quaes havia o germen especifico. N'esta segunda parte vamos tratar dos meios aconselhados pela sciencia para evitar o contagio pela agua.

O ideal em Hygiene seria o emprego d'uma agua pura, livre completamente de qualquer contaminação, quer directa, quer indirecta ; basta porém, o enunciado d'este facto para consideral o como

uma utopia e cuja realisação seria impossivel na pratica. Não podendo pois, evitar a contaminação das águas temos que, suppondo que todas estão inteccionadas, procurar meios de evitar que ellas possam servir de contagio, contaminando os animaes que d'ellas fizerem uso; temos, portanto, de neutralizar este contagio que na especie é o microbio.

Varios têm sido os methodos e processos aconselhados para eliminar os microorganismos contidos nas aguas e todos elles resumem-se ou em matal-os, ou retel-os sobre um corpo solido. O meio empregado para o exterminio dos germens microbianos contidos nas aguas é o calor; os meios usados para retel-os synthetizam-se em dois grupos: 1º repouso. 2º filtração. Tratemos pois d'estes differentes methodos de purificação.

Calor. — Quando nos capitulos antecedentes tratámos da acção da temperatura sobre os microbios tivemos occasião de estudar a acção do calor sobre os microorganismos, quer normaes, quer pathogenos contidos nas aguas e verificámos que na temperatura da ebulição da agua não havia cellula vegetativa microbiana alguma que resistisse a este gráo thermico, conservando-se vivos sómente as fórmas de resistencia d'estes germens, isto é os spóros; estes mesmos morrem nas temperaturas de 115º e 120º, comtanto que seja esta temperatura produzida pelo vapor d'agua superaquecido. Não é necessario, porém, que se eleve a temperatura a este gráo, o que é difficil de fazel-o na pratica, porquanto para isto é necessario dispor-se de apparatus especiaes, basta recorrer-se a ebulições reiteradas e espaçadas, basta emfim empregar-se o methodo de «esterilisação fraccionada de Tyndall» que mata os germens á proporção que abandonam a fórma de spóros.

Este processo porém é longo e, attendendo a isto, alguns industriaes construíram apparatus que permitem esterilisar rapidamente uma agua, elevando-se a temperaturas completamente agenesicas (115º, 120º), e d'entre os apparatus construidos para este fim o melhor é sem duvida o construido pelos Snrs. Rouart e Geneste & Herscher e cuja descripção passamos a fazer.

O apparatus compõe-se essencialmente de tres partes: 1º uma caldeira, 2º um ou dous condensadores, segundo as necessidades, 3º um clarificador.

A caldeira compõe-se de duas partes: um serpentino, no qual circula a agua que se quer esterilisar e um pequeno reservatorio que serve de regulador. O condensador compõe-se d'um serpentino no qual circula a agua esterilisada e que é refrigerado pela agua a esterilisar que circula no interior do recipiente, dentro do qual está estabelecido o serpentino. O clarificador não é mais do que um apparelho filtrador formado de camadas de areia superpostas e que tem por funcção reter as substancias em suspensão existentes na agua. Vejamos agora como se procede á esterilisação.

A agua a esterilisar trazida por uma torneira, é levada por um tubo para o interior do recipiente do condensador e entra para o serpentino de aquecimento que se acha disposto sobre o fornó no interior da caldeira; na passagem por este serpentino a agua soffre a acção d'uma alta temperatura, penetrando depois na segunda parte da caldeira, isto é, no pequeno reservatorio regulador, d'onde ella, sahindo por um tubo vai-se condensar perfeitamente esterilisada no interior do serpentino do ou dos condensadores, se assim o fôr necessario; atravessando depois as camadas de areia do clarificador sahe perfeitamente livre de germens.

O condensador realisa uma economia de combustivel, visto como a agua que entra aquece-se em contacto do serpentino e produz tambem a condensação no interior d'este.

O apparelho está construido e regulado de modo que a agua a purificar é sujeitada durante dez minutos a um quarto de hora a uma temperatura, variando entre 115° e 130° . Antes de se dar começo á operação, convém esterilisar se a porção do apparelho que deve estar em contacto com a agua depois de purificada; para isto faz-se com que os serpentinos sejam percorridos por uma corrente de vapor sob a pressão de 2 atmospheras, o que equivale a dizer-se, uma corrente de vapor superaquecido a 134° .

Os Snrs. Rouart e Geneste-Herschler, affirmam que basta 1 kilogrammo de carvão para esterilisar-se 100 litros d'agua.

Como se deprehende do exposto, este apparelho realisa perfeitamente todas as condições d'uma esterilisação pelo calor, sendo porém, de lastimar que a agua por elle fornecida não seja convenientemente arejada, o que constitue uma grande falha n'uma agua potavel.

Não ha duvida alguma que o calor é um excellente meio para privar uma agua dos germens que ella possa conter, porém este meio é pouco pratico, por isso que para que seja realisado em rigor requer o emprego de apparatus especiaes, attendendo a que a ebullicão simples não dá uma garantia absoluta, e quando o dê, retira da agua os gazes n'ella contidos, tornando-a pesada, isto é: não arejada; comtudo na falta de outro meio, deve-se empregar a ebullicão desde que se tenha desconfiança da pureza de uma agua.

Os habitantes das vastas regiões pantanosas do centro da Asia, da India, e da China e de numerosos archipelagos do Pacifico, servem-se d'este meio para purificar as aguas paradas, das quaes elles têm de lançar mão para as suas necessidades. Geralmente elles fervem estas aguas com plantas aromaticas, como por exemplo, o chá; o tannino que contém estas plantas precipita as materias organicas.

Em muitas epidemias de cholera na Europa usou-se da agua fervida e arejada pelo batimento ao ar e actualmente este processo está sendo posto em pratica. N'este caso a simples ebullicão é sufficiente por isso que o germen do cholera não sporula.

Vamos tratar de outros meios que, não exigindo dispositivo algum especial, pôde privar as aguas dos germens n'ellas contidos; que remo-nos referir á deposição e subsequente decantação.

Deposição. — Differentes estudos têm demonstrado que os germens em suspensão na agua soffrem da parte dos corpos maiores que se acham tambem em suspensão n'esta, attracções que os immobilizam; attracções estas que como se sabe se devem exercer na razão directa das massas e na inversa do quadrado das distancias; ora, como estes corpos em suspensão n'uma agua procuram as camadas inferiores da massa liquida, é claro que com elles se deporam os microbios, ficando a agua n'um estado de pureza relativa. Foi este mecanismo que invocámos para explicar a purificação natural das aguas dos lagos e rios.

A attracção exercida pelos corpos solidos em suspensão na agua sobre os microbios d'ella foi perfeitamente demonstrada por Certes quando este auctor fazia colheita dos germens microbianos de uma agua, deixando simplesmente cahir n'ella laminulas cuidadosamente lavadas e esterilizadas por uma flambagem. Em sua these inaugural

Brödtler (1) empregou o mesmo processo e mostrou que estas lamí-nulas se cobriam de germens, tanto mais rapidamente quanto mais tempo ficassem em contacto com a agua. Percy Frankland agitou uma agua rica em microbios com materias pulverulentas e verificou após um certo tempo de contacto, que a riqueza microbiana da agua tinha diminuido.

Bruno Krüger fez tambem estudos muito importantes sobre este assumpto. Elle dispoz para este fim nas adegas do Instituto de Hy-giene de Iena grandes vasos cylindricos bem lavados e cheios de agua que elle inoculava com uma cultura feita n'agua d'um microbio d'esta mesma agua que n'ella já existia antes da inoculação mas que esta tornava predominante. A vantagem d'esta pratica era que se operava mais ou menos quasi que exclusivamente sobre um microbio conhecido e que não se tinha necessidade de esterilisar massas consideraveis de agua, sobre a qual fazia-se a experiencia. Eis como o auctor procedia á experiencia.

Depois de ter colhido uma amostra de ensaio da agua semeada 24 horas antes ajuntava a ella uma substancia pulverulenta, agitava-a de modo a repartil-a igualmente pela massa liquida e em intervallos differentes retirava por meio de pipettas esterilizadas novas amostras de ensaio colhidas nas partes superior, média e inferior da massa li- quida. Com estas amostras o auctor semeava placas de gelatina e procedia á contagem dos germens.

Vejamos sem mais demora os resultados a que chegou o illustre experimentador allemão. Krüger estudou a acção de oito pós muito differentes por suas propriedades physicas. Dous d'estes pós muito densos e depondo-se muito velozmente no fundo dos vasos: a areia e o pó de coke mostraram-se menos activos que os pós leves.

A introduccção de 2 gr. de pó de coke por litro d'agua não deu no fim de 6 horas senão uma diminuição de metade na riqueza de microbios das camadas, média e superior e não se tinha mais a es- perar d'um contacto mais prolongado, visto como toda a substancia pulverulenta já se achava deposta no fim d'este tempo.

Ao contrario a introduccção de 0gr,5 por litro de silica esponjosa tinha reduzido a $\frac{1}{14}$ no fim de 20 horas a cifra dos microbios. O ex-

(1) Sobre a biologia dos germens vivos da agua. Berlin 1888.

perimentador allemão chegou ao mesmo resultado empregando o carbonato de calcio, o tijolo pilado, a argila, a alumina e o carvão de madeira. Estas substancias actuam tanto mais lentamente quanto mais tempo levam em suspensão na agua.

E' preciso deixar-lhes tempo para que ellas arrastem os microbios para o fundo do vaso onde sempre se os encontra em numero superior ao das partes superficiaes. Si se não junta substancia pulverulenta alguma á agua e si se a abandona simplesmente a si mesma não se observa, por assim dizer, differença entre as camadas inferiores e as superiores.

Este facto á primeira vista, parece contrario ás leis até agora enunciadas, porquanto não ha agua por mais pura que seja que não contenha particulas solidas em suspensão.

Estas duas proposições parecem contradizer se completamente, porém não são senão uma e mesma cousa, desde que se faça intervir o factor tempo. Foi assim que Pasteur e Joubert, deixando repousar por muito tempo uma agua, chegaram a recolher no fundo do vaso todos os germens em suspensão n'ella. Krüger estudou tambem a acção da magnesia em pó, das cinzas das madeiras duras, da cal e de uma mistura de cal e de sulphato de aluminio bruto. Com essas substancias o auctor verificou que a eliminação dos microbios tornava-se mais rapida.

Na sessão de 12 de Julho de 1892 da Academia de Medicina de Paris, Cornil apresentou em nome de V. e A. Babès, uma applicação pratica da purificação das aguas pela deposição. Eis, em synthese, no que consiste o novo principio applicado á esterilisação das aguas :

Faz se passar a agua a esterilisar por vastos aparelhos, contendo limalha de ferro, banhada por uma corrente de ar ; esta agua é recolhida em grandes bacias cimentadas d'onde ella é decantada no fim de 24 horas. A agua que contém antes de sua passagem por este aparelho 1.200 a 1.300 germens por c. c., não contém mais que 0,20 por centimetro cubico após a decantação. Esta agua, na qual passa gaz carbonico proveniente do carbonato de ferro, é um pouco acida, de um gosto agradavel, fresca e não contém ferro. Nos domicilios basta um aparelho muito simples para obter uma agua esteril e clara :

Um vaso de zinco ou de vidro de capacidade de 10 a 40 litros, tendo a fórma de um balão de Erlenmeyer, collocado sobre um pe-

destal de madeira, é perfurado em sua base de um orificio no qual se introduz uma rolha de borracha atravessada por tubo de vidro com torneira. Estando o vaso cheio d'agua junta-se a ella 1gr.50 de alumen em pó para cada 10 litros d'agua, e agita-se fortemente o vaso e a agua, por meio de uma pá crivada de orificios, ou mesmo por meio de um aparelho rotativo; cobre-se depois o vaso por meio de uma tampa bem adaptada. Dezoito a vinte horas depois pôde-se retirar a agua pela torneira, devendo-se deixar correr por ella cerca de meio litro que deve ser desprezado. Em vez do alumen pôde-se empregar o sulfato de ferro ou o giz.

Julgamos que este novo processo não pôde de modo algum substituir a filtração domiciliaria que, como veremos, é muito mais segura, expedita e reclama um dispositivo muito menos incommodo e dispendioso, apresentando, entretanto, garantia absoluta e fornecendo optima agua potavel tal como é reclamada pela mais sã Hygiene.

O processo da deposição é geralmente usado como um processo preliminar ao da filtração de grandes massas d'agua. Esta deposição, segundo Wolffhügel, não deve exceder o espaço de 36 horas, por isso que os germens das fermentações existentes na agua postos em colisão com a substancia organica deposta simultaneamente com elles produzem fermentações putridas que corrompem a agua. Porém a ser assim este processo não convém por isso que as aguas para se clarificarem completamente exigem um espaço de 8 a 10 dias, segundo nos diz Bechmann, cuja opinião é corroborada pelas pesquisas de Leupold sobre as aguas do Garonne, e pelas de Terme sobre as do Rhodano. Seja como fôr, apezar de que H. Föll e Dunant, de Genebra tivessem mostrado, assim como Pasteur e Joubert, que as aguas deixam depor os microbios n'ellas suspensos no fim de algum tempo, julgamos que o processo da deposição só se deve empregar como um processo preliminar ao da filtração, ou então quando de modo algum se puder dispor de outro meio de purificação das aguas.

Entre nós os habitantes que utilisam-se da agua do rio Parahyba' que tem muita argila em suspensão, submettem-n'a ao repouso no interior de talhas antes de usal-a.

Filtração.— O meio mais importante e mais pratico até hoje apresentado com o fim de garantir a pureza microbica de uma agua é sem duvida a filtração, que outr'ora era o processo que consistia

fazer com que as aguas atravessassem corpos solidos, abandonando a elles todas as substancias que tinham em suspensão; mais tarde exigiu-se que a filtração retirasse das aguas tambem a materia organica em suspensão e outros principios em solução; hoje em dia exige-se mais que a filtração retenha os germens microbianos suspensos nas aguas.

Podemos para methodizar o nosso estudo dividir a filtração em dous grandes grupos: 1.º filtração central ou filtração artificial de grandes massas e 2.º filtração domestica. Façamos pois, o estudo de cada uma d'ellas.

Filtração central.— Já vimos quando tratámos da agua do lençol subterraneo, que as aguas impuras cahidas na superficie do sólo desciam até colleccionar-se sobre a primeira camada impermeavel, onde ellas chegavam na maioria das vezes completamente puras, sendo, portanto purificadas pelo seu trajecto atravez do sólo.

Foi o illustre physico inglez Humphry Davy o primeiro que demonstrou a propriedade purificadora exercida pelo sólo permeavel dos campos de cultura. Para demonstrar este facto elle regava o sólo com o liquido putrefacto escuro e fétido que corria das esterqueiras, e verificou que colhendo-o em uma certa profundidade elle se transformava em agua inodora e incolor e quasi inteiramente desprovida de materias organicas.

Foi procurando imitar a natureza que o homem, o eterno imitador, imaginou a filtração artificial das aguas impuras que dispunha, atravez camadas do sólo.

Muitas cidades que não se podem abastecer com aguas de fontes servem-se da dos rios, e n'estes casos algumas como Lyon, Toulouse, Perpignan, Dinan, Macon, etc., fazem cavar lateralmente a seus rios galerias de filtração; ou então como Berlin, Zurich, fazem passar sobre filtros artificiaes a agua retirada dos rios ou de lagos.

Toulouse, principalmente, usou por muito tempo das aguas do Garonne, colhidas em differentes poços cavados nas proximidades das margens d'este rio e denominadas « *prairies filtrantes.* » As aguas do Garonne ricas de 10.000 a 20.000 microbios por centimetro cubico não continham senão 675 microbios por centimetro cubico depois de filtradas, segundo as experiencia de Miquel.

A cidade de Mâcon retira parte de suas aguas de abastecimento

do Saône por meio de poços cavados nas margens d'este rio. Esta agua, segundo Miquel, continha apenas 350 microbios por centimetro cubico.

Os resultados obtido em Perpignan nos ensaios de purificação das aguas do Têt são muito interessantes; a agua depois de filtrada continha apenas 270 microbios por centimetro cubico.

Para mostrar como se comportam estes filtros seja-nos permittido transcrever aqui as experiencias feitas por Miquel com o fim de determinar o poder filtrante das galerias construidas por Lefort, engenheiro-chefe das aguas em Nantes, com o fim de aproveitar as aguas do Loire, para abastecimento. Eil-as :

EXPERIENCIA I.—3 de Março de 1890. Agua do Loir colhida nas proximidades do poço de ensaio accusa na média 9.530 bacterias por centimetro cubico.

Eis o detalhe d'estas analyses que parecem demonstrar que, na ausencia de uma agua de fonte é facil crear pela filtração uma agua de alimentação quasi tão pobre em bacterias como as aguas que brotam do sólo.

Agua do poço de ensaio do Loire :

Amostra 1	55	por centimetro cubico
Amostra 2	82	» » »
Média	68,5	

Agua do Loire :

Amostra 3	9,050	por centimetro cubico
Amostra 4	10,550	» » »
Média	9,805	

Uma simples comparação entre estas duas cifras indica que a agua do poço de ensaio é 140 vezes mais pura que a agua do Loire.

EXPERIENCIA II.—Uma nova analyse publicada a 15 de Setembro de 1890, com estas mesmas duas aguas forneceu as seguintes cifras :

Agua do poço de ensaio :

	Baterias por c. c.
Amostra n.º 1	124
Amostra n.º 1 bis	140
Media	132

Agua do Loire:

Amostra n.º 2.....	25.250
Amostra n.º 2 bis.....	22.750
Media.....	24.000

Aqui ainda a agua do poço de ensaio mostra-se d'uma excessiva pureza se se a compara com a do Loire.

Como se deprehende d'estas experiencias, a acção filtrante dos filtros Lefort é manifesta, apesar de não ser absoluta.

Miquel verificou que a agua de esgoto, que contém na media 23 milhões de microbios, não contém mais que 1.600, após sua passagem atravez dos campos de purificação de Gennevilliers.

Falk, filtrando atravez uma camada de arêa, de 60 centímetros de espessura, uma diluição de sangue carbunculoso, não encontrou o *bacillus anthracis* no liquido, após a sahida do filtro.

Podéramos referir as multiplas experiencias feitas, que tendem a demonstrar o papel filtrante do solo, isto porém seria superfluo; basta simplesmente recordar a pureza absoluta de germens do lençol subterraneo.

Os grandes filtros que constituem as bacias filtrantes, como as empregadas em Berlin, Hamburgo, Rotterdam, Zurich, etc., são grandes depositos de maçonaria bem cimentada, no fundo dos quaes dispõe-se drenos sobre os quaes são successivamente collocadas camadas compostas, de cima para baixo, de seixos lavados, depois cascalho, depois camadas superpostas de arêa cada vez mais fina.

Para humedecel-os regularmente ahi faz-se chegar lentamente a agua pela parte inferior. Quando, subindo, ella expelliu pouco a pouco deante de si o ar contido nos intersticios da arêa, faz-se com que a agua chegue por cima e ella filtre sob pressão de alto a baixo.

Após numerosos ensaios reconheceu-se a superioridade da arêa como materia filtrante; deve-se escolher de preferencia arêas diluvianas, sobretudo quartzosas, contendo ao menos uma proporção muito fraca de carbonato de calcio. Esta arêa é de grãos irregulares mais ou menos finos, e verificando-se que ella não dá uma filtração conveniente senão quando tem attingido um certo gráo de tenuidade, poder-se-ia acreditar que ella se approxima cada vez mais da constituição da porcellana perosa e que o seu modo de acção deve ser o mesmo. Mas isto não se dá.

Seja-nos permittido entrar em algumas considerações para demonstrar esta verdade.

A principio, debaixo do ponto de vista da attracção exercida pelas paredes dos filtros sobre os corpos solidos muito tenues em suspensão na agua que os atravessa, nós sabemos, por experiencias que fez Krüger sobre este assumpto, que a arêa não vale a argilla. A experiencia veiu demonstrar que a arêa deve ser preferivel á argilla; é verdade que a arêa, quanto mais fina, tanto melhor é como substancia filtrante; mas, á medida que a arêa augmenta em tenuidade, o volume total dos espaços vasioes deixados livres entre os grãos não diminue tanto quanto se poderia acreditar.

Se a arêa fosse formada de grãos esphericos e perfeitamente eguaes, encher-se-ia completamente o espaço que ella occupa, suppondo cada grão substituido por um cubo cujos lados fossem eguaes ao diametro da esphera representada pelo grão de arêa, e n'este caso a relação entre os espaços vasioes e o volume total, seria egual á relação entre este volume total e os espaços vasioes deixados nos cubos pelas espheras que elles contém. Ora, uma esphera collocada no interior de um cubo cuja altura é egual ao seu diametro, enche, como se sabe, mais ou menos a metade do volume d'este cubo. Portanto, a relação entre o espaço vasio e o cheio é a unidade e a relação entre o vasio e o volume total é mais ou menos de $1/2$.

A grossura dos grãos esphericos pôde pois diminuir infinitamente; se elles ficarem eguaes haverá sempre theoreticamente 500 litros de vasio por metro cubico. Na pratica, a existencia de grãos mais pequenos que vem alojar-se entre os grossos, diminue um pouco este volume, mas é curioso de ver-se que a relação entre o espaço vasio e o volume total, fica sempre mais ou menos constante, como o quer a theoria. Foi a esta conclusão que chegou Duclaux.

Em cinco especies de arêa, cada vez mais finas, estudadas sob este ponto de vista por Piefke, a relação entre o espaço vasio e o volume total era de 29 a 34 por 100; pode se pois admittir de uma maneira geral que, em uma massa arenosa filtrante qualquer, ha cerca de $1/3$ de vasio, occupado pelo ar quando ella está secca e pela água quando funciona como filtro.

A primeira vantagem dos filtros constituídos por arêa fina é uniformisar e regularisar a corrente liquida que atravessa o filtro. A arêa fina assegura, sob uma espessura média, a circulação lenta do liquido

que o atravessa e por isto a regularidade de acção das paredes lacunares sobre a agua que atravessa o filtro. Esta acção é uma acção molecular, exercendo-se a distancia sobre os corpos solidos em suspensão, immobilizando-os ao contacto da parede, pelo mesmo mecanismo que aquelle que fixa uma materia corante na superficie ou na espessura das fibras de um tecido, como bem o demonstrou o illustrado Duclaux.

Para demonstrar que um filtro de arêa não funciona como um filtro de porcellana, basta lembrar as experiencias de Piefke, que depois de ter enchido com arêa esterilizada um filtro cujas paredes tinham sido lavadas com uma solução de bi-chlorureto de mercurio, deixando-o ainda mergulhado n'esta solução por espaço de 24 horas, no fim das quaes fez funcionar o filtro, fazendo a contagem dos germens da agua antes e depois da filtração. E, facto interessante e inesperado, a analyse revelou a existencia de maior cópia de germens na agua filtrada do que antes da filtração, durante os primeiros dias da experiencia e além d'isto a agua era mais turva. Ao cabo de alguns dias de funcionamento, a quantidade d'agua fornecida pelo filtro no mesmo lapso de tempo e sob a mesma pressão, diminuia o que indicava uma obstrucção evidente do apparatus filtrador.

Emquanto se davam estes factos, Piefke observou, na camada superior da arêa, a formação d'uma pellicula pardacenta, mucosa e constituida por filamentos de algas entrecruzados, tendo presos microbios, diatomaceas, infusorios, materias organicas e mineraes, etc., emfim todas as substancias que constituem os sedimentos d'uma agua; esta camada ia augmentando progressivamente de espessura e, pari-passu com este augmento de espessura o funcionamento do filtro ia melhorando, até que no fim de dous mezes mais ou menos, o funcionamento d'elle era muito regular, porquanto havia apenas algumas dezenas de colonias por centimetro cubico na agua filtrada. Piefke observou mais, que os filtros constituídos por arêas diluvianas simplesmente lavadas, carregadas de toda a sorte de micro organismos, chegavam com muito mais presteza a este gráo de funcionamento, caracterizando o estádio em que o povo diz que o filtro está *maduro*, e que é marcado justamente pela formação d'esta camada lodosa. Este facto interessante foi perfeitamente comparado por Duclaux com o que se observa na filtração de liquidos que tem em suspensão certos precipitados pulverulentos, como o sulphato de baryo; elles a principio

passam turvos e começam a clarificar-se, sómente quando depoz-se uma camada do precipitado nas paredes do filtro; é justamente isto que se observa nos filtros de arêa, que na realidade não parecem filtros; parecem apenas meros sustentáculos. de um filtro especial, um filtro com vida, composto principalmente de animaes e vegetaes vivos; e, tanto é verdadeira esta proposição que, se se retirar esta camada lodosa, o pseudo filtro de arêa continúa a deixar passar os germens, como anteriormente.

Se este facto que enunciamos é verdadeiro, como se poderá explicar que o illustre professor Koch, consultado pela *commissão das aguas de Zurich*, sobre as qualidades que deviam ter os filtros de arêa, respondeu que estes para serem bem construidos e para d'elles se tirar o melhor proveito na esterilisação das aguas, deviam ter no minimo uma espessura filtrante de 1^m,50 sobre a qual cerca de 1^m de arêa verdadeiramente filtrante? Este facto é verdadeiro; o filtro de arêa retém uma pequena parte que, tendo de atravessar uma camada espessa de terreno não encontra no meio d'este condições de vitalidade e ahi morre, passando sómente uma pequena porção que será tanto menor quanto maior for a espessura do terreno. E' esta a explicação mais plausivel e que está de accordo com os principios modernos de microbiologia.

Qual será a influencia exercida pela velocidade da corrente sobre a filtração nos filtros de arêa? N'este assumpto as opiniões dos experimentadores estão scindidas. Koch, consultado pela mesma commissão de aguas a que já nos referimos, tratou tambem da questão da velocidade na filtração e affirmou que não se deve exigir dos filtros de arêa mais de tres metros cubicos d'agua por metro quadrado de superficie filtrante nas 24 horas. Em opposição a este modo de ver pensa Bertschinger, que affirma cathegoricamente que nos filtros de Zurich, por elle estudados, não havia differenças sensiveis nas medias microbianas, quando se fazia variar a velocidade desde a produccão de 2 decimetros cubicos de agua filtrada até 28^m3! Em nosso modo de pensar parece-nos que a razão está do lado de Koch, por isto que é obvio que um augmento de velocidade, o que implica um augmento de pressão, favorece por uma *vis a tergo* a perambulancia dos germens microbianos atravez o filtro de arêa, que não é um filtro perfeito como veremos que o demonstrou Fränkel.

Abiquemos agora uma questão importantissima e de alto inte-

resse pratico; e é a que se refere á existencia constante e por todos os auctores comprovada de micro-organismos nas aguas colhidas nos filtros de arêa mais bem construidos e na mais perfeita integridade funcional. Como se poderá explicar este facto? Piefke refere-o á impureza das ultimas camádas de arêa que foram atravessadas e que contêm germens, porquanto não foram esterilizadas; Plagge e Proskauer attribuem aos germens trazidos pelo material de construção dos filtros, taes como os tubos de conducção, etc., e aos germens do ar; Bertschinger acredita que é á concomitancia d'estes factores que a agua filtrada deve a sua contaminação; Fränkel verificou que collocando-se culturas de microbios facilmente reconheciveis como o *b. violaceus*, na agua antes de filtrada, era encontrado na depois de filtrada, não havendo comtudo multiplicação de microbios no interior do filtro, o que demonstrava que o filtro não funciona regularmente. A' vista do exposto, nós julgamos que a existencia dos germens na agua filtrada nas galerias filtrantes de areia provém das differentes fontes enunciadadas por Piefke, Plagge e Proskauer e por Fränkel.

Vamos agora ventilar uma questão importantissima, e cujo estudo ainda incompleto precisa ser feito a bem da Hygiene; quero referir-me á questão aventada pela primeira vez por Belgrand no seu livro *La Seine* e que se refere ao seguinte problema: « A agua das galerias filtrantes será de facto agua das collecções que se quer filtrar ou será agua do lençol subterraneo? »

Muitos auctores acreditam que, cavando-se galerias junto a um rio nos areiaes ou cascalhos que formam as margens d'elle, ellas recebem a agua do rio filtrada atravez a espessura do sólo existente entre esta galeria e o rio. Que ha agua nas galerias cavadas é um facto de observação, mas que esta agua provém do rio cuja agua se quer filtrar, e não do lençol subterraneo, não é um facto provado; merece elle e reclama mesmo detidos estudos. Ora, é facto sabido hoje que o lençol subterraneo é tributario dos rios; e quem nos diz que elle, caminhando para os rios e encontrando as galerias abertas, n'ellas não se precipitam? Tanto melhor, poder-se-hia objectar: a agua do lençol subterraneo sendo aseptica, preencheria melhor os fins que a agua do rio filtrada. Isto seria verdade se se conhecesse o sólo que cobre o lençol; que se na maioria das vezes é modicamente permeavel e apresentando condições que garantem a pureza do lençol, muitas vezes, porém, apresenta fendas, regos que podem facilitar a infecção

d'elle, não fallando da estructura geologica especial de certos terrenos que não garantem a pureza do lençol subterraneo.

Belgrand e Renon são de opinião que as aguas das galerias filtrantes provêm em grande parte do lençol subterraneo. E estudos feitos no intuito de verificar este facto mostraram que as aguas das galerias de Fontainebleau, Nevers, Blois, Toulouse e Lyon, recebem mais aguas do lençol subterraneo do que dos rios. Quanto ao meio de reconhecer este facto limitar-nos-hemos a dizer que só o conjuncto das observações das composições chemicas e hydrotimetricas, da temperatura das aguas dos rios, das galerias e do lençol poderão resolver esta tão importante quão difficil questão.

De tudo quanto temos exposto, das contravertidas theorias que temos apresentado, julgamos em synthese que os filtros de areia não são filtros perfeitos; estão mesmo muito longe de selo, porém elles reduzem o numero de microbios das aguas e como tal podem servir com vantagem como um meio de filtração inicial, em grande, que deverá ser completada pela filtração domestica, não se devendo de modo algum contar com elles para garantir uma infecção pelas aguas. E' este o nosso modo de pensar.

Vamos tratar agora da filtração domiciliar ou domestica.

Filtração domestica.— Acabamos de verificar que a filtração central de grandes massas d'agua, antes da distribuição d'esta agua é imperfeita, e que não se pode contar com este meio para evitar a infecção pelas aguas. Esta mesma não poderia ser evitada, mesmo que os filtros primitivos fossem perfeitos, por isto que a agua se poderia contaminar no trajecto dos filtros até a sua distribuição nos domicilios. Estes factos todos proclamam altamente a necessidade da filtração no domicilio. Esta filtração se faz obrigando a agua atravessar aparelhos denominados *filtros*, contendo differentes substancias filtrantes.

Multiplos e variados têm sido os materiaes empregados como « substancias filtrantes »; uns destinados sómente a reter as substancias em suspensão e que turvam a agua, outros destinados a absorver, a reter certos gases e saes que impurificam a agua, outros finalmente que procuram preencher ambos estes fins.

Vamos agora tratar de descrever os principaes filtros usados.

Antes, porém, de fazel-o vamos ensaiar uma classificação dos fil-

tros, afim de que nos possamos orientar no meio dos innumerados appa-
relhos construidos para a filtração domiciliar.

Classificaremos os filtros em tres grandes grupos :

- 1.^a Filtros que actuam physica ou mecanicamente.
- 2.^a Filtros que actuam chimicamente.
- 3.^a Filtros mixtos.

Os filtros da 1.^a classe de nossa classificação são aquelles que
retêm as substancias em suspensão na agua ; podem ser divididos em
duas sub-classes :

- 1.^a Filtros microbianos.
- 2.^a Filtros não microbianos.

Os primeiros são os que retêm todas as substancias em suspen-
são n'uma agua, inclusive òs microbios ; os segundos são os que
retêm sómente as particulas de certas dimensões e que turvam
a agua ; poderiamos denominar esta sub classe de — filtros clari-
ficantes.

Os filtros de 2.^a classe são aquelles que actuam chimicamente
sobre as substancias estranhas contidas na agua, oxydando-as, preci-
pitando-as, etc.

Os filtros da 3.^a classe são os que actuam simultaneamente como
os filtros da 1.^a e da 2.^a classe, e podem se subdividir em :

- 1.^o Mixtos microbianos.
- 2.^o Mixtos clarificantes ou não microbianos.

Lancemos uma vista de olhos sobre os differentes filtros incluidos
n'esta classificação, dando a descripção de alguns de cada classe.

FILTROS QUE ACTUAM PHYSICA OU MECANICAMENTE :

Filtros microbianos.— Sem duvida alguma o filtro mais impor-
tante d'esta classe é o de Chamberland, systema Pasteur. Este filtro
compõe-se essencialmente de uma vela de porcellana, ôca, que foi
tornada permeavel por um aquecimento de $1,200^{\circ}$; fechada em uma
das extremidades e terminada na outra por um tubo em fórma
de bico de mamadeira. É esta vela que constitue o filtro de Cham-
berland, que pôde ser installado para filtrar sob pressão ou sem
pressão.

A installação mais commum é a do filtro unico sob pressão e que
consiste em manter fortemente a vela em uma bainha metallica cylin-
drica por meio de uma armadura atarrachada e disposta de tal
modo que a extremidade aberta da vela saia pela parte inferior.

Toda a communição da cavidade do envoltorio com o exterior é impedida por um anel de caoutchouc, que a armadura comprime fortemente de encontro á bainha, que apresenta na sua parte superior um orificio, tendo uma rosca de parafuso que se atarracha a uma torneira ligada ao encanamento geral. A agua vinda por esta torneira occupa o espaço annular existente entre a superficie interna da bainha, e externa da vela, a qual ella atravessa, graças á pressão, abandonando todas as substancias em suspensão, inclusive os microorganismos.

A installação do filtro sem pressão é facillima, e consiste em collocar uma vela munida de um tubo de borracha no interior de um recipiente elevado, contendo agua, aspira-se pelo tubo de borracha e estabelece-se um syphão que, uma vez iscado favorece o funcionamento da vela.

Eis em synthese as duas installações a que se presta o filtro de Chamberland. Multiplas têm sido as installações feitas pela Companhia de Filtros de Chamberland, quer dos filtros sob pressão quer dos sem pressão; eximimo-nos, porém, do trabalho de citar e descrever estas installações, aconselhando ao leitor desejoso de conhecê-las, o catalogo da mesma Companhia, onde se poderá ver desde a simples installação de uma vela até os reservatorios de 100 e mais velas.

A critica e o estudo dos cuidados reclamados pelo filtro Chamberland, bem como pelos outros filtros cuja descripção vamos emprender, serão feitos no capitulo subsequente.

Um outro filtro que pertence á classe dos filtros que estudamos é o aparelho denominado—aeri-filtro de Mallié— que não é mais do que uma modalidade da filtração em porcellana, imaginada por Pasteur, apesar do auctor apresental-o como um filtro oxydante. O aparelho compõe-se de um cone ôco de porcellana porosa, cuja base é adaptada a uma armadura metallica, que tem um deposito de ar que o une a uma torneira; o cone de porcellana é revestido por um outro de vidro espesso e que serve para receber a agua filtrada, porquanto o filtro funciona ao inverso do de Chamberland, isto é, filtra de dentro para fóra. O filtro Mallié só pode funcionar sob pressão. Póde ser instalado tambem em bateria.

Alguns filtros Mallié têm no interior da vela uma haste que move uma valvula contida na torneira e que serve para garantir uma inun-

dação, quando por acaso quebrar-se o cone filtrante em virtude da pressão da agua.

A' classe de filtros que estudamos pertence o classico filtro de pedra lithographica. Este apparatus commummente usado em nossas casas compõe-se de duas peças: uma que constitue o filtro e outra que é o recipiente da agua filtrada.

O filtro é formado de um vaso de barro cosido cujo fundo é constituido por uma pedra lithographica; este filtro é superposto ao recipiente que é uma talha tambem de barro munida de uma torneira geralmente de chumbo e que serve para dar vasão á agua depois de filtrada.

Para fazer funcionar este apparatus basta collocar agua no recipiente superior, porquanto ella por seu proprio peso atravessa a pedra lithographica e gotteja no interior da talha sotoposta.

Ainda n'esta classe temos que encarar o «filtro rapido», de Piefke, que, segundo Arnould, é um conjuncto de compartimentos filtrantes soperpostos e contidos em um recipiente cylindrico commum. A agua filtra de baixo para cima e se collecciona-se na parte superior; a materia filtrante é a cellulose preparada ou asbesto em polpa ou em discos comprimidos, que são dispostos sobre placas de folha, crivadas de orificios e mantidas em superposição por uma série de peças metallicas que se adaptam umas ás outras. Este filtro funciona sob pressão.

A' classe dos filtros que actuam mecanicamente e á sub-classe que estudamos dos filtros microbianos, pertencem ainda todos os apparatus cuja substancia filtrante é constituida pelo asbesto.

Filtros não microbianos ou clarificantes. — Os filtros pertencentes a esta sub-classe retêm sómente as substancias em suspensão nas aguas, taes são os filtros de areia, de lã, das escorias, etc.

Como um exemplo podemos citar o filtro de Chanoit, construido pelo Sr. Carré. N'este filtro a agua passa lentamente, de baixo para cima, atravez uma materia incorruptivel, a lã das escorias, e eleva-se pouco a pouco n'um compartimento superposto ao filtro e perfeitamente fechado, de modo que a agua vai comprimindo o ar ahi existente e arejando-se.

Passemos agora á segunda classe de filtros:

FILTROS QUE ACTUAM CHIMICAMENTE. — Esta classe de apparatus filtrantes está hoje completamente abandonada, e por isto d'ella não nos

occuparemos, limitando-nos apenas a dizer que o processo consiste em fazer-se passar a agua atravez certas substancias, como esponjas, algodão, etc., embebidas em substancias chemicas. Não consideramos como filtros chemicos os que oxydam pelo ar.

FILTROS MIXTOS.— E' esta a classe de filtros hoje mais commumente espalhados. Elles agem duplamente sobre as aguas, porquanto actuam como um filtro mecanico e chamico, indirectamente.

Como ácima vimos, [nós] dividimos estes filtros em duas sub-classes: 1.^a filtros microbianos e 2.^a filtros não microbianos.

Os primeiros são aquelles que, actuando chamicamente sobre as aguas, retêm não só as substancias em suspensão que turvam-n'a, como tambem os microorganismos em suspensão. Os segundos são os que não retêm os microbios.

Filtros mixtos microbianos.— Como exemplos d'esta especie de filtros estudaremos os de Maignen e de Bischoff e apresentaremos um que idéamos, mas cujos estudos não tivemos occasião de completar.

O principio em que se basêa o filtro de Maignen é o emprego de um tecido de amianto, que, como se sabe, resiste á accção d'agua, sobre o qual depõe-se um carvão especial, carbo-calcis, em pó impalpavel, misturando-o com a agua que se filtra; por este modo regularisa-se, segundo o auctor, a corrente d'agua atravez o tecido de amianto, que se torna perfeitamente homogêno. Sobre esta camada pulverulenta de carbo-calcis collocam-se outras formadas pelo carbo-calcis granulado.

Esta substancia, segundo Maignen, contém em seus póros dez vezes o seu volume de ar atmospherico, e por isto oxyda a materia organica e os saes metallicos em solução na agua.

Os aparelhos filtrantes de Maignen mais usados nos domicilios, constam de um cylindro exterior, aberto na parte superior, por onde recebe um outro vaso mais largo, em cima do que em baixo, apresentando na parte inferior um orificio. Entre o fundo do segundo vaso e o do primeiro existe um espaço vasio onde se depõe a agua filtrada que é retirada mediante uma torneira. No interior da segunda peça a que alludimos, introduz-se um cône de porcellana crivado de orificios que se fixa por meio de um tubo e por attricto duro, no interior do orificio que existe na parte inferior da segunda peça. Este

cône de porcellana é revestido exactamente com um pedaço de tecido de amianto fixado com cordas da mesma substancia; um capuz tambem de amianto reveste o tubo inferior que se introduz no orificio do segundo vaso, contribuindo para fixar a peça de porcellana.

Para se fazer funcionar o filtro deve-se em primeiro lugar verificar se o tecido de amianto (asbesto), que reveste o cône de porcellana interno está perfectamente continuo e sem fenda alguma; verificado isto reveste-se-o com o carbo-calcis pulverisado, o que se pôde fazer de dois modos: ou diluindo o carbo calcis pulverisado em uma certa porção d'agua, e fazendo este liquido atravessar o asbesto que fixa o pó, deixando passar apenas a agua (tendo-se o cuidado de agitar de quando em quando o liquido para que o pó não se deponha); ou então estendendo o carbo-calcis em pó sobre um papel e fazendo passar sobre elle o cône de asbesto previamente humedecido. Feito isto colloca-se o carbo calcis granulado ao redor do cône de porcellana até cobril-o, e sobre esta camada ultima colloca se uma placa circular de porcellana perfurada. Fica assim o aparelho prompto para funcionar.

O filtro de Bischoff tem como materia filtrante a esponja de ferro cujas propriedades, como filtro, foram gabadas por Chaumont, Martin, Wiel e Gnehm. A esponja de ferro é ferro poroso muito puro, obtido pela reduccão da hematite pelo carvão na temperatura mais baixa possivel. Passando atravez a esponja de ferro a agua dissolve pequenas quantidades de metal do qual vai desembaraçar-se sobre uma camada de areia e de pyrolusite (oxydo de manganez); depois, com o fim de arejar-se, faz-se com que ella passe por um pequeno orificio, d'onde ella sahe em fino jacto para ganhar o reservatorio de agua pura.

A esponja de ferro deve constantemente ser mantida sob a agua sem o que ella oxydar-se-hia rapidamente, pondo o filtro fóra de serviço.

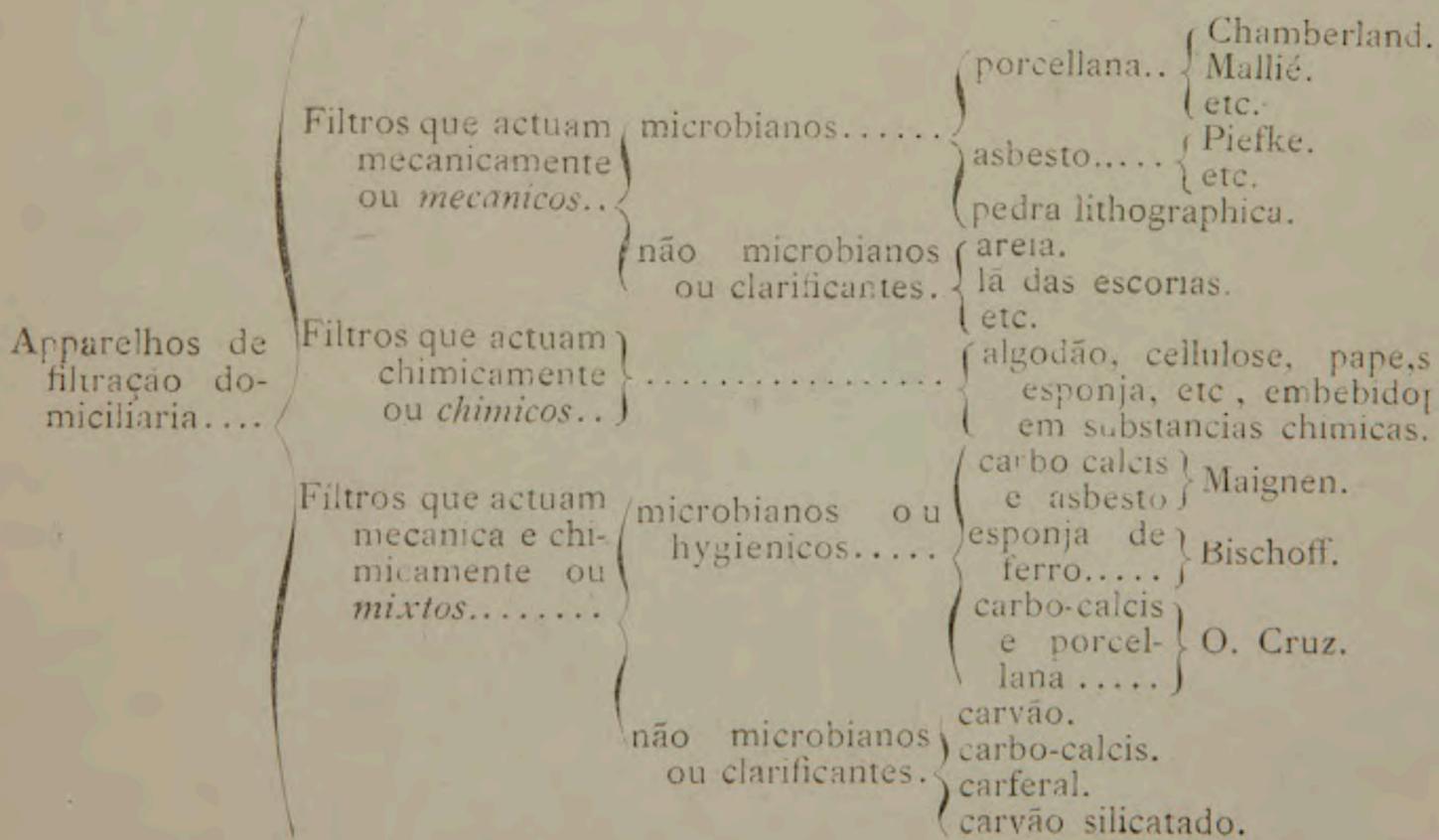
O filtro que imaginámos não é mais que uma modificação do filtro de Maignen, differindo d'elle na substancia encarregada de reter os microorganismos, que como vimos n'aquelle, é representada pelo asbesto, emquanto que no nosso é a porcellana porosa, tal como se a encontra nas velas dos filtros de Chamberland. O filtro que ensaiamos actualmente consta de uma vela de Chamberland, em cuja superficie externa fixámos uma camada de carbo-calcis finamente pulverisado; esta vela assim preparada foi disposta no interior de um provete e cercada por todos os lados de carbo-calcis granulado.

A bocca do provete é coberta de uma téla metallica. O filtro funciona como se fosse um filtro de Chamberland sem pressão.

Filtros mixtos clarificantes.— N'esta sub-classe temos a considerar os filtros de carvão. Como exemplo de filtro de carvão podemos citar o typo empregado pela «*London and General Water purifying Company*». Elle compõe-se de um vaso de barro no interior do qual existe carvão animal collocado em um pequeno reservatorio, e que a agua deve atravessar de baixo para cima todas as vezes que ella fôr colhida mediante uma pressão de alguns decímetros d'agua sómente. Os depositos formam-se na superficie externa da parte inferior do filtro, de modo que graças á seu proprio peso cahem no fundo do reservatorio geral.

Além dos filtros de carvão puro, temos ainda os filtros em que o carvão soffreu certas modificações, como os de *carbo-calcis*, que é o carvão livre de seus phosphatos, por meio de uma lavagem em acido chlorhydrico. e fervido por algum tempo na agua de cal; temos os filtros de *carferal* que é uma mistura de carvão, ferro e aluminio; tal é o filtro do Major Crease; ha ainda tambem os filtros de carvão silicatado, etc.

Eis succintamente exposto o que diz respeito á filtração domestica e aos aparelhos empregados para este fim. Vamos resumir no seguinte quadro synoptico a classificação por nós proposta dos filtros usados na filtração domestica :



CAPITULO II

Estudo critico e comparativo de alguns dos principaes filtros usados e aconselhados na filtração domiciliaria.

SUMMARIO — **Filtração**: definição hygienica e microbiologica. — PARALLELO ENTRE AS DIVERSAS SUBSTANCIAS FILTRANTES: pedra porosa, barro cosido, carvão animal, lã, esponja, asbesto, lã de escorias, carvão vegetal, carfe-ral, esponja de ferro. Estudos de Frankland. — **Filtro Maignen**: Estudo do filtro sob os pontos de vista chimico e microbiologico. Experiencias do auctor realizadas no Instituto Nacional de Hygiene sobre o valor fil-trante do aparelho, sob o ponto de vista microbiologico. Limpeza do aparelho. — **Filtro Chamberland**: *Estudo especial da filtração na por-cellana porosa. Valor filtrante da porcellana*: estudos estrangeiros; es-tudos brasileiros realizados no Instituto Nacional de Hygiene. Modo de pensar do auctor sobre a possivel contaminação da agua filtrada pelos mi-crobios pathogenos existentes na agua antes da filtração. *Verificação da integridade da vela. Filtros de Chamberland funcionando sem pressão. Limpeza e esterilisação das velas*: Pesquisas feitas no Instituto Nacional de Hygiene sobre o meio mais pratico para a esterilisação das velas nos domicilios. Processo do Dr. Souza Lopes para a clarificação das velas de porcellana usadas. — **Filtros de porcellana e asbesto.** CON-CLUSÕES GERAES.

No capitulo antecedente tivemos occasião de fazer o estudo de-tido dos principaes meios de depuração das aguas, sob o ponto de vista microbiologico e salientamos a supremacia da filtração sobre os outros processos. No actual capitulo depois de fazermos um paral-lelo entre as differentes substancias filtrantes vamos referir os estudos experimentaes feitos sobre os aparelhos de filtração domi-ciliaria.

Como preliminar, antes de qualquer outra coisa vamos definir a filtração, considerando-a successivamente sob o ponto de vista micro-biologico e hygienico.

Em microbiologia podemos definir a filtração do seguinte modo: «é a operação que tem por fim expurgar um liquido de todos os mi-

crobios que tenha em suspensão, obrigando-o a atravessar certas substancias de póros muito diminutos.» Esta definição que é perfeitamente sufficiente em Microbiologia não satisfaz á Hygiene; esta requer da filtração mais alguma cousa. Assim sob o ponto de vista hygienico a filtração d'uma agua é o seu expurgo das materias sólidas em suspensão, microbios inclusive, bem como a oxydação das materias organicas e de alguns saes que se acham em solução n'ella.

Do cotejo d'estas duas definições sobresahe que um filtro sob o ponto de vista microbiologico não é um filtro hygienico completo e portanto não satisfaz perfeitamente aos fins da Hygiene. Um filtro hygienico é um filtro microbiologico, porém este não é um filtro hygienico.

Em Microbiologia, para que um filtro seja bom, basta que tenha espaços capillares extremamente pequenos e tortuosos, para que os germens microbianos fiquem n'elles retidos; em Hygiene, além d'esta circumstancia é necessario que um filtro tenha uma larga superficie filtrante, que esta tenha o maximo de afinidade pelo oxygeno e seja formada de um tecido que retenha grandes quantidades de ar, afim de permittir a oxydação das materias em solução.

Do exposto conclue-se que um filtro póde ser excellente sob o ponto de vista microbiologico e não ser um filtro completo na accepção hygienica da palavra.

Estabelecidas estas preliminares, façamos o estudo critico e comparativo das differentes substancias filtrantes usadas e aconselhadas, deixando o estudo detido da porcellana porosa para quando tratarmos especialmente do filtro Chamberland.

A pedra porosa ou pedra lithographica e o barro cosido tem sido empregados, desde a mais remota antiquidade, como substancias filtrantes. Sob o ponto de vista microbiologico a pedra lithographica é uma das melhores substancias filtrantes; foi isto que demonstrou o sabio Miquel nos estudos conscienciosos que fez sobre este assumpto. Porém, o classico filtro de pedra lithographica não convém, por isso que apresenta varios inconvenientes; entre outros assignalaremos a grande difficuldade de tel-o sempre em estado de limpeza; além d'isto as pedras porosas estão sempre mal soldadas ao fundo das cubas destinadas a recebê-las. Depois a parte superior do filtro fica sempre revestida de lodo, de modo que a agua, repousando sobre esta ca-

mada infecta corrompe-se facilmente, tornando-se a cuba de filtração um verdadeiro viveiro, onde pullulam os microbios; esse facto se verifica principalmente no verão, tendo a agua n'esta occasião um gosto adocicado e repugnante. Além d'isto, os auctores inglezes demonstraram que esses filtros não exercem accção oxydante alguma sobre as materias em solução na agua. Em synthese: podemos affirmar que a pedra lithographica retém os microbios em suspensão na agua, porém os «filtros de pedra lithographica», taes como são encontrados no mercado, não convêm sob o ponto de vista microbiologico e ainda menos sob o ponto de vista hygienico.

Vejamos agora o que se refere ao carvão. Esta substancia tem sido muito empregada como filtro, graças a seu poder absorvente. Assim, o carvão recentemente extinto pôde absorver 80 a 90 vezes o seu volume de ammonia, de gaz sulphuroso e acido chlorhydrico e com a mesma avidéz que a agua absorveria estes gazes. E' isto que nos diz J. Arnould. Além d'isto Chevallier mostrou que o carvão animal retém certos saes metallicos e em particular os saes de chumbo, que têm sido encontrados nas aguas que tem atravessado encanamentos d'este metal. Por causa d'estas propriedades, diversos fabricantes tem construido filtros de differentes modelos, cuja substancia filtrante é o carvão e têm proclamado estes aparelhos como retendo os microbios das aguas. E' este um facto erroneo e contra o qual não cessaremos de clamar. O carvão, principalmente o animal, contem grande quantidade de phosphatos, e substancias que favorecem o desenvolvimento dos microbios, de modo que as aguas que atravessam esses filtros «*contem maior numero de microbios que antes da filtração*», como o demonstrou Frankland, e mais ainda, a agua que atravessa o carvão vegetal torna-se facilmente putrescivel, de modo que no fim de alguns dias encontra-se n'ella até vermes como o demonstrou a «Commissão ingleza da polluição dos rios». Portanto o carvão é uma pessima substancia filtrante, é um «*filtro perigoso*» como bem disse o Dr. Méran no Congresso de Hygiene de 1889, por isto que a apparencia parece ser-lhe favoravel.

A' vista d'estes inconvenientes, alguns auctores lembraram-se de retirar os phosphatos do carvão, afim de que não se pudesse fazer a multiplicação dos microbios em seu seio; n'estas condições estão o *carbo-calcis* e o *silicated carbon*. Digamos porém, com os experimentadores inglezes, que com este estudo mais se tem occupado, que esta

manipulação empregada melhora um pouco as condições do filtro de carvão sem torná-lo comtudo, bôa substancia filtrante. Em synthese pois, o carvão não convem como substancia filtrante sob o ponto de vista microbiologico e portanto hygienico.

A lã, a esponja, o algodão e outras materias organicas empregadas como substancias filtrantes devem ser completamente bandidas por isso que são facilmente putresciveis, servindo de pasto aos microorganismos.

A lã das escorias e o asbesto não apresenta n este inconveniente, porém não queimam a materia organica. Do asbesto fallaremos quando tratarmos do filtro de Maignen. Resta nos tratar do carferal e da esponja de ferro.

O *carferal* é uma substancia que tem sido empregada na Inglaterra para a filtração das aguas fornecidas aos quarteis e hospitaes. Como já tivemos occasião de dizer, na composição d'esta substancia filtrante entram o carbono, ferro e o aluminio, porém o *modus faciendi* do preparado é desconhecido e constitue um monopolio do povo inglez, e por isto esta substancia que parece gozar de boas propriedades filtrantes é hoje geralmente desconhecida mesmo na propria cidade de Londres, segundo affirma Vallin.

A esponja de ferro, de cuja proveniencia já demos noticia no capitulo precedente e cujos estudos foram feitos por Macdonald, em 1881, e depois por Lame Votter, Baley Denton, Douglas Galton, parece ser a melhor substancia filtrante até hoje proposta, por isso que satisfáz perfeitamente a todas as exigencias da Hygiene, visto como a superficie filtrante é bastante vasta, retém muito ogygeno, permittindo a queima das substancias organicas e o que é mais importante retém perfeitamente os germens microbianos em suspensão nas aguas.

Foi Frankland quem melhor estudou esta substancia filtrante e de seus estudos, que merecem todo o credito, a esponja de ferro reduz de 32 milligrammos a 9 milligrammos por litro de azoto organico da agua do Tamisa e esta agua assim filtrada retarda indefinidamente a putrefacção da carne. E sob o ponto de vista microbiologico o mesmo experimentador mostrou que os germens conseguem atravessar o filtro, sómente no fim do 37º dia do seu funcionamento. A substancia em questão tem um unico inconveniente, é o de ceder á agua que por elle passa um pouco de ferro; porém este inconveniente

Bischoff fel-o desaparecer em seu filtro, obrigando a agua filtrada passar atravez uma camada de marmore pulverisado que retém o ferro em solução.

O filtro de esponja de ferro, comtudo é pouco conhecido; o seu emprego está limitado apenas a alguns pontos da Inglaterra e da Allemanha e não podemos explicar a pouca vulgarisação d'esta optima substancia filtrante a não ser por seu preço um tanto elevado.

O illustrado experimentador inglez Frankland fez um estudo experimental e comparativo dos differentes materiaes empregados como substancias filtrantes, encarando-os como filtros sob o ponto de vista microbiologico. Estas experiencias foram feitas com a agua d'um reservatorio contaminado por uma urina fermentada e riquissima em microbios. O auctor fazia com que a agua do reservatorio passasse continuamente atravez das substancias filtrantes e de tempo em tempo procedia á analyse quantitativa microbiana da agua antes e depois da filtração. As substancias filtrantes eram pulverisadas, passadas em um tamiz e depois comprimidas no interior d'um tubo de vidro ou agitadas com a agua a filtrar. Eis os resultados a que chegou Frankland.

Poeiras filtrantes empregadas	Numero de microbios por c. cubico					
	1.º dia		13.º dia		37.º dia	
	Antes de filtrar	Depois de filtrar	Antes	Depois	Antes	Depois
Greda verde ferruginosa....	64 a 97	0	8.193	1.071	1.281	779
Carvão animal.....	innumeros	0	2.792	0	"	6.958
Esponja de ferro.....	80	0	"	"	"	2
Barro cosido.....	3.122	732	"	"	5.937	406
Coke.....	"	0	"	"	"	86
Areia branca não ferruginosa	11.232	1.012	"	"	"	"
Vidro pulverisado.....	"	"	"	"	"	"

Examinando com attenção este quadro vemos a supremacia da esponja de ferro sobre as outras materias filtrantes experimentadas e sobresahe tambem o facto por nós já citado de que o carvão animal, no fim d'um certo tempo, filtra ás avessas, isto é que a agua filtrada atravez d'elle contem mais microbios do que antes da filtração.

Tendo feito este estudo geral de algumas substancias filtrantes mais geralmente empregadas, vamos proceder ao estudo mais detido de alguns filtros mais usados.

Filtro Maignen. — Já tivemos occasião de dar no capitulo precedente a descripção e o modo de funcionar d'este filtro; vamos agora indagar do valor scientifico d'este aparelho filtrante e vamos indicar depois os cuidados que se devem ter com elle.

O filtro de Maignen é apresentado como um aparelho filtrante mixto microbiano ou hygienico da nossa classificação, isto é, que retém todas as substancias em suspensão n'uma agua, microbios inclusive, òxyda as materias organicas em solução e fixa os saes mineraes.

Examinemos pois o filtro sob o duplo ponto de vista chimico e microbiologico. A porção do aparelho encarregada da purificação chimica da agua é o carbo-calcis que não é mais que o carvão privado dos seus phosphatos pelo acido chlorhydrico e fervido por algum tempo n'agua de cal. O carbo-calcis é utilizado sob duas formas: finalmente pulverisado e granulado.

Segundo a opinião abalisada de Vallin, derramando-se sobre esta substancia filtrante 15 grammas de acetato de chumbo liquido, na agua que filtrava o gaz sulphydrico, não denunciava o menor indício de chumbo. Do mesmo modo o carbo-calcis reteve o sulphato de ferro em solução; a urina fermentada, o vinho virgem e enfim a agua perdia a metade do seu gráo hydrotimetrico. Quanto á função chimica podemos dizer que o filtro de Maignen é perfeito; vejamos agora como elle se comporta em relação aos microorganismos.

Hutchinson, Denayer e outros affirmam que o filtro que estudamos retém todos os microbios da agua. L. de Heydenreich, do hospital militar de Vilna e Macé, de Nancy, fizeram experiencias que Maignen apresenta para mostrar a efficacia de seu aparelho filtrador. Heydenreich mostrou n'uma experiencia que no terceiro dia do funcionamento do filtro não se encontraram mais microbios na agua filtrada, ao passo que existiam no primeiro e segundo dias. Experimentando com o bacillo do cholera verificou que elles não atravessavam o filtro, desde que este fosse atravessado por um volume d'agua duas vezes e meia maior que o seu.

No intuito de poder avaliar por nós mesmos do filtro de Maignen, resolvemos fazer o seu estudo sob o ponto de vista microbiologico, estudos estes feitos no Instituto Nacional de Hygiene e cujos resultados passamos a relatar:

Empregámos na serie de experiencias que fizemos um pequeno filtro de vidro de cerca de 500 c. c. de capacidade, montámos o filtro pelo modo que já expuzemos no capitulo anterior e submettemol-o, no autoclave de Chamberland, a uma temperatura de 120°, prolongada por espaço de meia hora. A agua filtrada era recolhida n'um tubo esterilizado ou n'um meio de cultura, logo á sua sahida da extremidade de porcellana do cône filtrante. Eis o resumo das experiencias :

EXPERIENCIA VI. — *Dia 18 de Junho de 1892.* — Depois de fazer passar atravez do filtro 1.350 centimetros cubicos d'agua, recolhemos directamente em um tubo esterilizado certa porção da agua que filtrava. Procedemos ás seguintes diluições : 0cc,5 da agua filtrada foram diluidos em 10cc d'agua esterilizada; 0cc,5 d'esta diluição foram de novo diluidos em outros 10cc d'agua esterilizada. Com 0cc,2 d'esta segunda diluição inoculámos um tubo de gelatina—agar liquefeita e que foi estendida em placa, segundo o processo de Koch. As mesmas diluições foram feitas com a agua antes de ser filtrada.

Dia 20. — Procedemos á contagem das colonias das culturas em placas feitas no dia 18 e chegámos ao seguinte resultado :

Antes da filtração.....	8 colonias
Depois da filtração.....	3 »

Procedendo aos calculos verificámos que por centimetro cubico havia :

Antes da filtração.....	1.338 microorganismos
Depois da filtração.....	520 »

Depois de fazer atravessar o filtro por mais dois litros d'agua, portanto depois de passados 3.350 centimetros cubicos, fizemos nova colheita e procedemos ás mesmas diluições que no dia 18.

Dia 22. — Procedemos á contagem nas placas inoculadas a 20 e verificámos o seguinte :

Antes da filtração — 4 colonias, portanto, 694 microbios por centimetro cubico.

Depois da filtração — 1 colonia, portanto, 17 microbios por centimetro cubico.

Depois de fazer atravessar o filtro por mais dois litros d'agua, portanto, depois de passados 5.350 centimetros cubicos, procedemos á colheita da agua filtrada e fizemos as seguintes diluições, que foram feitas para a agua antes e depois da filtração : 0,002 foram diluidos em 10 c. c. d'agua esterilisada, 0,002 d'esta diluição foram inoculados em um tubo de gelatina agar que foi estendida em uma placa, segundo o processo de Koch.

Dia 25 — Procedemos á contagem das colonias desenvolvidas nas placas inoculadas a 22 e verificámos o seguinte resultado :

Antes da filtração — 4 colonias, portanto, 1.025 microorganismos por centimetro cubico.

Depois da filtração — 2 colonias, portanto, 512 microbios por centimetro cubico.

Depois de fazer atravessar o filtro por mais 4 litros d'agua, portanto, depois de passados 9.350 centimetros cubicos, fizemos nova colheita da agua filtrada e procedemos ás mesmas diluições que no dia 22.

Dia 27. — Contámos os microbios desenvolvidos nas placas inoculadas a 25 e verificámos :

Antes da filtração — 2 colonias, portanto, 512 microbios por centimetro cubico.

Depois da filtração — zero colonia.

Chegámos, pois, a um ponto em que, com a diluição empregada, não havia mais microbios na agua que sahia do filtro. Para verificarmos se a agua filtrada estava mesmo aseptica recolhemos-a directamente em caldos liquidos contidos em matrizes de Freudenreich.

Eis os resultados a que chegámos :

Dia 27. — Recolhemos algumas gottas da agua que sahia do filtro em um matraz, contendo um caldo peptonisado.

Dia 28. — Recolhemos algumas gottas em caldo nutritivo.

Dia 29. — Infecção do meio inoculado no dia 27,

Dia 30. — Infecção do meio inoculado a 28.

Dia 1 de Julho. — Após a passagem de mais 4 litros d'agua, portanto, depois de passados 13.350 centímetros cubicos, recolhemos algumas gottas em um caldo liquido.

Dia 2. — Após a passagem de 14.350 centímetros cubicos, recolhemos mais algumas gottas da agua filtrada em um caldo nutritivo.

Dia 3. — Desenvolvimento microbiano no caldo inoculado a 1 de Julho.

Dia 4. — Turvação do caldo inoculado a 2.

Dia 5. — Após a passagem de 16.350 centímetros cubicos d'agua atravez do filtro, recolhemos algumas gottas em caldo nutritivo.

Dia 6. — Após a passagem de mais 18.350 centímetros cubicos, recolhemos algumas gottas em caldo peptonizado.

Dia 7. — Turvação do caldo inoculado a 5.

Dia 8. — Turvação do caldo inoculado a 6.

Os mesmos resultados foram observados nos dias subsequentes.

Dia 29. — Depois do filtro ter sido atravessado por 28.350 centímetros cubicos d'agua, recolhemos uma certa porção e procedemos ás seguintes diluições : 0,cc 4 da agua filtrada foram inoculados em um tubo de gelatina-agar liquefeita e estendida depois em uma placa. Fizemos tambem as seguintes diluições com a agua antes de ser filtrada : 1 c.c. foi diluido em 10 c.c. d'agua esterilisada e com 0,cc 1 d'esta diluição inoculámos o tubo de gelatina-agar, que foi estendida em placa.

Dia 1 de Agosto — Procedemos á contagem das placas inoculadas a 29. Chegámos aos seguintes resultados.

Antes da filtração 55 colonias, portanto, 555 microbios por centimetro cubico.

Depois de filtrar — 17 colonias, portanto, 42,5 microbios por centimetro cubico.

Da observação d'esta série de experiencias, que foram feitas com todo o rigor reclamado por uma analyse de tal ordem, podemos afirmar que :

1.º O filtro de Maignen deixa passar microbios, mesmo depois do 40º dia do seu funcionamento, sendo atravessado n'este lapso de tempo por cerca de 30 litros d'agua.

2.º Sendo a média da riqueza microbiana da agua, antes de filtrada, de 834 microbios por centimetro cubico e sendo a média da mesma agua, depois de filtrada, de 218 por centimetro cubico, segue-se que a agua que sahe do filtro de Maignen é 3,82 vezes mais pura do que antes de atravessal-o.

Segundo a opinião de Maignen seu filtro pôde funcionar de tres a seis mezes, segundo o gráo de contaminação da agua. Para se proceder á limpeza do filtro retira-se o carbo-calcis granulado que, lavado e fervido n'agua, pôde ser de novo usado; sujeita se depois o troncone de asbesto a uma corrente d'agua sem retirar o tecido da peça de porcellana sobre o qual está adaptado. O carbo-calcis pulverisado precisa ser renovado em cada limpeza.

Passemos agora, sem mais demora, a estudar o filtro de Chamberland, systema Pasteur.

Filtro Chamberland. — Já tivemos ensejo, no capitulo antecedente, de fazer a descripção do aparelho de que nos occupamos, vamos agora proceder á sua analyse, começando por estudar o mecanismo da filtração n'elle.

Se compararmos o poder filtrante da porcellana porosa, sob a fórma de velas, tal como sahe da fabrica de Choisy-le-Roy, com os filtros de arêa, verificamos que uma espessura de dois millimetros d'esta porcellana, tal é a das velas de Chamberland, tem o poder filtrante d'uma camada de areia de 60 centimetros de largura, ou por outra, é preciso uma camada de arêa 300 vezes mais espessa que uma de porcellana porosa para poder effectuar uma mesma filtração. Mas, apesar das diminutas dimensões dos póros da porcellana, são elles maiores que os microbios communs; a filtração e retenção dos microbios se explica, como o demonstrou Duclaux, pela attracção que exercem as paredes dos póros sobre os micro-organismos, attracção tanto mais intensa, quanto menor for a capacidade dos póros, ou por outra, quanto menor fôr a distancia entre as suas paredes e os microorganismos.

E' só a superficie externa da vela de porcellana que retém os germens e particulas em suspensão e, tanto assim é que se se que-

brar uma vela usada encontrar-se-ha toda a sua espessura completamente alva, havendo sómente deposito na porção mais superficial.

Uma vela recentemente adaptada a uma canalisação fornece 1/3 de litro por hora e por metro de pressão e como ella representa uma superficie total de cerca de 1.6 decimetro quadrado, conclue-se que a rapidez da filtração é de 2 centímetros por hora, com um metro de pressão. Com cinco metros de pressão, a velocidade será de 20 centímetros e assim por diante.

Porém, á proporção que a pressão augmenta as materias em suspensão na agua vão sendo mais profundamente acarretadas e vão diminuindo o fornecimento do filtro. Ha mesmo em algumas aguas certas substancias tão finas, que com uma grande pressão conseguem penetrar no filtro, impedindo completamente a filtração; estas particulas são geralmente argilosas e mesmo mais pequenas que os menores spóros conhecidos; taes são as aguas do Oise, em França.

O filtro de Chamberland não é absolutamente um filtro chimico; elle não modifica a agua que o atravessa, senão no que diz respeito ás materias em suspensão, e, mais ainda, quando a vela é nova as primeiras porções da agua filtrada têm um gosto terroso que lhe é communicado por ella, mas que logo desaparece. De um modo geral podemos affirmar que a vela de Chamberland não cede nem retira da agua nenhuma substancia dissolvida, nenhum cheiro, etc. Se a agua tiver máo cheiro ou máo gosto antes de ser filtrada, tel-os-ha depois; por isto E. Richard aconselha que antes de ser usada ponha-se ella em contacto com brazas recentemente extinctas.

Tratemos agora de indagar qual o valor filtrante do apparelho sob o ponto de vista microbiologico.

O professor Joseph Fodor, director do Instituto de Hygiene de Buda-pest, refere que, experimentando sobre uma vela de Chamberland, tinha verificado que a agua que ũltrava atravez d'ella era completamente aseptica no 14º dia do funcionamento, quando a agua antes de filtrar continha 8,000 microbios por litro.

Encarregado por Gréard, vice-reitor da Academia de Paris, Miquel procedeu ao estudo do filtro de Chamberland e verificou que, até o dia em que elle estudou, isto é, o 6º dia, a agua era perfeitamente esteril; não proseguio porém á analyse além do 6º dia.

Segundo Richard, a vela de Chamberland esterilisada fornece durante 5, 8, 10 e mais dias, agua absolutamente privada de ger-

mens. Hermann Fol e Dimant, de Genebra, affirmam tambem a pureza da agua filtrada nos primeiros dias do funcionamento da vela. Lacour, nos interessantes estudos que fez sobre o filtro de Chamberland, verificou que a agua que atravessava este filtro perdia sua pureza microbiana no terceiro ou quarto dia de seu funcionamento.

Entre nós, no Instituto Nacional de Hygiene, foram feitas sobre o assumpto pesquisas importantes, cujos resultados foram muito satisfactorios. Estes estudos, iniciados pelo Sr. Dr. Rocha Faria, continuados e terminados pelo Sr. Dr. Ernesto N. Silva, nos quaes collaboramos tambem, referem-se ás questões do tempo durante o qual a vela retém todos os microbios; e do meio mais pratico de proceder á esterilisação domiciliaria d'estas velas. Eis as primeiras experiencias que foram effectuadas.

EXPERIENCIA VII.—1.^a SÉRIE DE EXPERIENCIAS. — *Qual o tempo em que uma vela de Chamberland, convenientemente esterilisada funciona bem?*

Estas experiencias foram feitas com o filtro de uma vela, funcionando sob pressão de uma atmospheria e meia. A vela, depois de ter o orificio inferior munido d'um tampão de algodão, era suguitada, no forno de Pasteur, a uma temperatura de 175°, por espaço de uma hora e 30', depois de resfriada era collocada na bainha metallica. Todos os dias recolhia-se algumas gottas d'agua que eram recebidas n'um caldo nutritivo, depois de ter-se flambado o bico da vela.

Eis os resultados :

Dia 16 de Setembro de 1890. — Depois do filtro estar funcionando dez minutos, recolheu-se algumas gottas n'um meio nutritivo.

A mesma colheita foi feita até o dia 30 de Setembro. Verificou-se que os caldos inoculados com a agua filtrada até o dia 26 exclusive, conservaram-se indefinidamente esteis, começando a turvação do dia 26 em diante, turvação que ia-se accentuando cada dia. N'esta primeira série verificou-se que a vela esterilisada deixou passar microbios no decimo primeiro dia do seu funcionamento.

2.^a SÉRIE.—Repetio-se os mesmos ensaios que na série anterior, empregando-se uma outra vela. A 1.^a colheita foi feita a 30 de Outubro de 1890 e a ultima a 12 de Novembro. Verificou-se n'esta série o seguinte resultado :

30—10	não houve turvação
31—10	idem
1—11	idem
4—11	idem
5—11	contaminação do caldo
6—11	idem
7—11	idem
8—11	idem

Vê se n'esta série de experiencias que a turvação começou a apparecer no setimo dia de funcionamento.

3.^a SÉRIE.—N'esta série, com o fim de evitar-se a possivel contaminação da agua filtrada pelos germens do ar no curto trajecto do bico da vela ao vaso que continha o meio nutritivo empregou-se o seguinte dispositivo : Depois da vela estar perfectamente esterilisada, adaptava-se a sua extremidade terminal, previamente aquecida, um tubo de borracha, que tinha sido esterilizado no autoclave de 115°; graças á alta temperatura do bico da vela, a superficie interna do tubo de borracha com ella em contacto fundia e adheria perfectamente; esta adhesão era tornada mais solida por um fio de metal. A' extremidade livre do tubo de borracha adaptava-se do mesmo modo que á vela um tubo de vidro afilado e terminado por uma ponta aguçada e fechada : ao lado e para cima d'esta ponta havia um pequeno orificio. O todo era depois esterilizado no autoclave. Este tubo ou trocart de vidro era esterilizado em cada colheita n'uma chamma e servia para atravessar os tampões de algodão que obturavam os vasos nos quaes estavam os meios de cultura.

Dia 20 de Novembro.—Após 15 minutos de funcionamento fez se a primeira colheita.

Conservou-se perfectamente esteril.

Dia 21 ás 10^h 30 da manhã—Conservou-se esteril.

Dia 22 ás 10^h 10 da manhã— idem

Dia 23 ás 10h 20 da manhã—Turvou-se no dia 25.

Dia 24 ás 10h 15 da manhã— idem a 26

Dia 25 ás 10h 25 da manhã— idem a 27

Dia 26 ás 10h 30 da manhã— idem a 27

Dia 27 ás 10h 35 — — idem a 28

Dia 28 ás 12h 40 — — idem a 29

Examinando-se esta série verifica-se que a agua passou contaminada no quarto dia do funcionamento. E esta contaminação fazia-se em 24 horas, do sexto dia em diante, quando antes fazia-se em 48 horas.

4.^a SÉRIE.—Repetição dos mesmos ensaios que na série precedente, com outra vela. A primeira colheita foi feita após 15 minutos de funcionamento da vela.

1 de Dezembro ás 12h 15—Esteril indefinidamente.

2 » » » 11h 20—Idem.

3 » » » 11h 15—Turvação no dia 6.

4 » » » 12h 20— » » » 6

5 » » » 10h 50— » » » 7

6 » » » 10h 45— » » » 8

7 » » » 9h 30— » » » 8

N'esta série a turvação do caldo appareceu no terceiro dia de funcionamento da vela; nas outras appareceu ao fim de 72 horas, depois passou a 48 horas e finalmente a 24 horas.

Do exame detido d'estas experiencias, em que foram empregadas quatro velas differentes, verificamos que na primeira série a agua passava contaminada no 11.^o dia do funcionamento, na 2.^a no 7.^o dia, na 3.^a no 4.^o dia e na 4.^a no 3.^o dia.

Podemos concluir d'estas experiencias que a vela de Chamberland, convenientemente esterilisada, retém todos os germens microbianos das aguas, na média, até o sexto dia do seu funcionamento.

Está provado, pois, á saciedade, que o filtro de Chamberland, no fim de um certo numero de dias, torna-se permeavel aos microorganismos. Estes microorganismos n'um filtro esterilisado não podem provir senão de uma fonte, que é o desenvolvimento lento e progressivo d'elles no interior dos póros da porcellana, até attingir a sua super-

ficie interna. Se assim é será possível que se encontrem microbios pathogenos na agua filtrada, atravez uma vela de porcellana esterilizada? Alguns auctores e da maior competencia, como E. Richard, Lacour e outros, admittem a possibilidade de tal facto, theoreticamente, sem que este modo de ver tenha sido verificado na pratica. Nós, porém, baseando-nos no que sabemos sobre a resistencia dos microbios pathogenos nas aguas, não podemos associar-nos ao modo de pensar d'aquelles sabios francezes. Achamos impossivel que um germen pathogeno existente n'uma agua, ou no caso vertente, no lodo abandonado, sobre a vela filtrante, pela agua, consiga multiplicar-se e crescer no meio de milhares de microorganismos intrinsecos das aguas que com elles competem. Além d'isto o lodo, sendo formado de materia organica de má qualidade para os germens pathogenos, isto é, não sendo formado de peptona e albumina, estes não estarão n'um meio de cultura propicio, ao passo que os saprophytos têm diante de si um pasto magnifico e que satisfaz perfeitamente ao seu metabolismo funcional.

E' este o nosso modo de pensar, que sustentaremos até que a pratica venha desmentil-o.

Tudo quanto temos exposto refere se á uma vela de integridade perfeita; desde porém que haja a menor fenda, a menor solução de continuidade, perde ella todos os requisitos de filtro e então, longe de ser um apparelho util, torna-se ao contrario, prejudicial, por isso que permite que se faça uso de uma agua reconhecida contaminada, mas que a filtração atravez a porcellana tornaria inocua, quando esta filtração é nulla. Vejamos, pois, quaes os meios de reconhecer se uma vela de Chamberland está perfeita.

Para isto temos os dois meios seguintes, propostos por Chamberland:

a) O mais expedito, mais pratico e que aconselhamos que se ponha em pratica, consiste em mergulhar-se n'agua a vela a ensaiar, durante dez minutos para molhal-a, retira-se depois toda a agua que existe no seu interior, mergulha-se de novo a vela n'agua clara, e fez-se chegar em seu interior ar sob a pressão de cerca de uma atmospherá, para o que póde-se empregar uma pêra de Richardson, ou melhor ainda, um folle commum de nossas cozinhas, ou em falta de qualquer apparelho, insuffla-se o ar pela propria bocca do operador applicada directamente ao bico da vela. N'estas condições o ar não

deve se escapar através os póros da vela. Se esta tiver alguma imperfeição, fenda, etc., o ar se desprenderia em bolhas rápidas e successivas, fazendo borbulhar a agua, na qual ella mergulha.

O outro meio aconselhado não é mais do que uma applicação á agua do ensaio optico, proposto por Tyndall, para o exar do ar. Consiste elle em collocar-se a agua no interior de um balão de vidro, cuja metade é coberta de um verniz preto. No centro d'esta porção envernizada existe um orificio de 5 a 8 millimetros de diametro, para permittir a entrada de um feixe luminoso. Apresenta-se depois a face envernizada á luz de uma lampada, n'uma camara escura, e examinando-se pela face opposta a côr que o feixe luminoso, dá á agua em seu trajecto. Quando a agua não contém absolutamente corpo algum em suspensão, esta côr é nulla, o raio de luz atravessa a agua sem ser visto, o que não acontece se houver substancias em suspensão.

O que se diz para o filtro de Chamberland, com pressão, applica-se ao filtro sem pressão, sendo que n'este a contaminação da agua deve ser mais intensa, visto como a posição da vela, tendo o bico para cima favorece a cultura dos microbios em seu interior o que não acontece com os filtros funcionando sob pressão, onde a agua contida em seu interior é sempre renovada, e não permite que os microorganismos se deponham no fundo da vela.

Se o filtro de Chamberland deixa que os microbios o atravessem no fim de um certo tempo, é claro que elle necessita ser lavado e esterilizado de quando em quando. Resta-nos agora indagar qual o meio mais pratico de proceder esta esterilisação no domicilio. Foi para resolver esta questão que se procedeu no Instituto Nacional de Hygiene ás seguintes experiencias:

EXPERIENCIA VIII.—1.^a SÉRIE.—Uma vela de Chamberland funcionando durante muitos dias e coberta d'uma densa camada de lodo, foi lavada n'agua corrente com uma escova e collocada n'agua em ebulição durante 75 minutos e depois collocada ainda quente na bainha metallica. Depois de resfriada fez-se funcionar e no fim de 15 minutos colheu-se algumas gottas n'um caldo nutritivo. Procedeu-se depois a colheitas quotidianas.

Dia 16 de Dezembro de 1890.—ás 12^h,50.

Fez-se a primeira colheita. O caldo inoculado contaminou-se a 18.

<i>Dia 17 ás 10^h 30</i>	—	Conservou-se esteril indefinidamente.
<i>Dia 18 ás 10^h 45</i>	—	idem
<i>Dia 19 ás 10^h</i>	—	idem
<i>Dia 20 ás 10^h</i>	—	Contaminada a 26
<i>Dia 21 ás 9^h 35</i>	—	» » 25
<i>Dia 22 ás 11^h 5</i>	—	» » 24
<i>Dia 23 ás 10^h 40</i>	—	» » 26
<i>Dia 24 ás 11^h 40</i>	—	» » 27
<i>Dia 26 ás 10^h 45</i>	—	» » 28
<i>Dia 27 ás 11^h 10</i>	—	» » 29
<i>Dia 28 ás 9^h 30</i>	—	» » 30
<i>Dia 29 ás 11^h 30</i>	—	» » 31
<i>Dia 30 ás 10^h 10</i>	—	» » 1
<i>Dia 31 ás 10^h 35</i>	—	» » 1
<i>Dia 1 ás 9^h 25</i>	—	» » 2

Examinando estas experiencias, vê-se que no primeiro dia a agua passou contaminada, tornando-se aseptica no segundo e terceiro dias, contaminando-se de novo do quarto dia.

2.^a SÉRIE.—Fez-se o mesmo que na série de experiencias precedente, tendo-se empregado a mesma vela, com a unica differença de que na série actual a vela foi collocada n'agua fria que foi elevada até a ebullicão e ahi mantida por espaço de uma hora. Depois de funcionar 15 minutos fez-se a primeira colheita.

Dia 2 de Janeiro de 1891.—Recolheu-se algumas gottas d'agua em um caldo. Ligeira contaminação a 5.

Dia 3 ás 12^h 30—Esterilidade indefinida.

Dia 4 ás 9^h 20—Contaminação a 6.

Dia 5 ás 12^h 15—Esteril.

Dia 6 ás 10^h 15—Idem.

Dia 7 ds 11^h—Idem.

Dia 8 ás 9^h 55—Idem.

Dia 9 ás 11^h 10—Contaminação a 10.

Nos dias subsequentes houve sempre turvação do meio nutritivo. Houve uma ligeira turvação no primeiro dia, e a

não ser a contaminação do dia 4, que parece ter sido accidental, a agua passou aseptica até o ultimo dia de seu funcionamento.

3.^a SÉRIE.—Repetição dos mesmos ensaios que na série precedente. Depois da vela ter funcionado 30 minutos fez-se a primeira colheita.

- *Dia 12 á 1h 35*—Turvação ligeira.
- Dia 13 ás 11h 30*—Esterilidade mantida indefinidamente.
- Dia 14 ás 11h 40*—Idem.
- Dia 15 ás 11h 25*—Idem.
- Dia 16 ás 11h 20*—Idem.
- Dia 17 á 1h*—Contaminação a 20.
- Dia 19 á 1h*—Idem.

Nos dias subsequentes observou-se a mesma contaminação.

Observando-se estas experiencias, verifica-se que houve sempre alguns microbios na agua filtrada no 1.^o dia do funcionamento da vela fervida, o que corre por conta, sem duvida, de alguns spóros existentes na superficie interna da vela e que não morreram a 100^o, porém a despeito d'este facto de somenos importancia como meio de esterilisação empregado, a vela funciona bem na media até o 6.^o dia tal qual como se fosse esterilisada a 175^o por espaço de uma hora e meia, portanto, podemos concluir que o meio experimentado convém e com vantagens, ser posto em pratica nos domicilios.

Nos laboratorios podemos usar, para clarificar as velas, do processo lembrado pelo Sr. Dr. Souza Lopes, digno lente de chimica analytica de nossa Faculdade, e que consiste em collocar a vela depois de lavada, n'agua acidulada pelo acido chlorhydrico e onde se colloca alguns crystaes de chlorato de potassio; forma-se euclorina que dissolve a materia organica e que clarifica a vela. Tivemos occasião de por em pratica este processo e com excellente resultado; uma vela muito usada e completamente amarellada tornou-se alva como se fosse nova.

Estendemo-nos mais sobre o filiro de Chamberland porquanto é este que se acha mais geralmente espalhado e que com certos cuidados preenche perfeitamente os seus fins.

O que dissemos sobre o filtro de Chamberland applica-se a todos os filtros cuja materia filtrante é a porcellana porosa, variando sómente a fórma e dispositivo do apparatus filtrante, sendo que estas circumstancias são mais reunidas no filtro de Chamberland. Assim é que o filtro de Mallié, cuja substancia filtrante é a porcellana, é muito inferior ao filtro Chamberland, por isto que filtra de dentro para fóra de modo que a agua filtrada fica em contacto com o ar, além d'isto a sua limpeza torna-se difficillima, porquanto o deposito lodoso fica no interior da vela e é por isto difficilmente removido. O que dissemos do filtro de Maignen refere-se a todos aquelles que tem como substancia filtrante o asbesto, como o de Piefke, etc.

Ultimamente, na sessão de 20 de Junho de 1892 na Academia de Sciencias de Paris, o sabio professor Arloing fez uma communicação muito interessante a respeito da influencia dos filtros mineraes sobre as substancias de origem microbiana existentes nos liquidos filtrados.

O liquido com que o auctor experimentou era o succo das betterevas fermentado, liquido que era acido e toxico, toxidez esta que era devida a substancias diastasiformes, umas precipitaveis pelo alcool e outras soluveis na agua alcoolisada. Arloing, experimentando com alguns filtros, entre elles com o de Chamberland, chegou aos seguintes resultados que muito nos interessam e por isto vamos transcrever *in extenso*:

1.^o O filtro mineral ou filtro de Chamberland, comparado com o filtro de papel, retém proporcionalmente uma maior quantidade de substancias definitivamente insolueis na agua após a acção do alcool, quer substancias soluveis :

2.^o A força de retenção da vela do filtro de Chamberland diminue muitó com o uso; ella é cinco vezes menor com uma antiga para as substancias precipitaveis pelo alcool e dez vezes menor para o residuo solidificavel pela evaporação. D'onde se conclue que o filtro de Chamberland empobrece o liquido que o atravessa, espoliando-o d'uma quantidade notavel de substancias organicas azotadas e hydrocarbonadas. A retenção d'estas substancias não é identica para todas as velas novas, filtrando sobre uma pressão constante. Esta retenção enfim, é eminentemente variavel se se opera com velas, tendo já servido, porque está subordinada ao numero das filtrações feitas anteriormente e á natureza dos liquidos filtrados.

3.º O filtro de amianto tem menos affinidade que o de Chamberland para o conjuncto das substancias dissolvidas, elle a tem muito maior para as substancias diastasiformes.

A' vista pois, d'estes resultados experimentaes conclue-se que o facto que enunciámos acima de que o filtro de Chamberland não retira substancia alguma dissolvida n'agua, não é verdadeiro d'um modo absoluto. Podemos agora dizer que elle não retém todas as substancias soluveis, mas retém algumas, principalmente as de origem microbiana.

Em synthese, no que diz respeito á prophylaxia geral contra a infecção pelas aguas, podemos concluir :

I. E' facto inegante de qualquer contestação que a agua potavel póde servir de vehiculo para certas molestias e por isto deve-se ter com ella todo o cuidado.

II. Para evitar-se a infecção pelas aguas ha dois processos de purificação que pódem garantir-nos contra ella, são o calor e a filtração.

III. O calor é um meio pouco pratico, por isto que para que seja verdadeiramente seguro é necessario o emprego deapparelhos complicados.

IV. A simples elevação da agua á ebullicão basta, em alguns casos, como nas epidemias de cholera e de outras molestias, cujos agentes productores sejam microbios não sporulados; em outros casos porém, offerece uma garantia toda illusoria.

V. O meio prophylactico soberano contra a infecção pelas aguas é sem duvida a filtração domiciliaria.

VI. Em materia de filtração domiciliaria temos a considerar que :

1.º A melhor substancia filtrante é a esponja de ferro, e o melhor filtro é o do professor Bischoff, de Glasgow.

2.º O filtro de Bischoff é muito pouco conhecido e espalhado e por isto é difficil encontral-o; para substituil-o em parte, póde-se empregar os filtros de porcellana porosa.

3.º Dos filtros de porcellana porosa o melhor, mais pratico e que mais garantias apresenta é o filtro de Chamberland, systema Pasteur.

4.º Os demais filtros usados, como os de Maignen, Piefke e outros, só devem ser empregados na falta dos acima referidos, sendo que è preferivel empregar-os do que deixar de filtrar a agua.

5.º Os filtros de carvão animal ou vegetal devem ser completamente abolidos.

6.º A ter-se de empregar o filtro de Chamberland deve-se observar os seguintes preceitos ;

A. Por ocasião da compra verificar a sua integridade por um dos processos referidos á pag. 138.

B. Uma vez installado o aparelho filtrante nos domicilios, deve-se proceder á sua limpeza todos os seis dias, para o que procede-se do seguinte modo :

a) Retira-se a vela ou velas e lava-se com uma escova em agua corrente.

b) Mergulha-se a vela assim limpa n'um vaso com agua fria que é elevada a ebullicão que deve ser prolongada por uma hora.

c) Depois de resfriada deve ser submettida a verificação por um dos processos citados á pag. 138.

d) Colloca-se a vela assim preparada em seu recipiente e faz-se funcionar.

C. Deve-se rejeitar a agua filtrada nas 24 horas que se seguem á esterilisação pela agua quente.

D. A vela deve estar ligada por um tubo de borracha, fervido n'agua por uma hora, com o recipiente da agua filtrada, que elle mesmo deve ser lavado frequentes vezes com agua a ferver.

E. Se a agua que passar pelo filtro tiver máo cheiro, antes de usada deve ser passada atravez uma camada de brazas recentemente extinctas.

VII. Não é só agua potavel que póde ser vehiculo de molestias microbianas; o gelo póde sel-o tambem, visto a resistencia que grande numero de microbios pathogenos apresentam em relação ao frio.

VIII. Por esta razão nunca se deve usar um gelo cuja proveniencia é desconhecida e por isto o gelo artificial é o unico que deve ser empregado, por isto que a sua fabricação póde ser fiscalizada. O gelo artificial deve ser feito com agua filtrada.

IX. Como medida de precaução, na ignorancia da proveniencia d'um gelo, nunca se deve collocar este directamente nas bebidas que devem ser ingeridas; deve-se porém collocar os vasos que as contem cercados de gelo. Assim se deve proceder para a agua, vinho e outras bebidas.

X. Nas lavagens de certos utensilios, como pratos, panellas, etc., deve-se ter tambem todo o cuidado com a agua, que deve ser fervida, mórmente em quadras epidemicas.

XI. Em todos os estabelecimentos balnearios deve-se observar todo o cuidado de desinfeccão com as banheiras, afim de evitar a possivel contaminação da agua por certos agentes microbianos, como os da blenorragia, syphilis, etc.

XII. Nas lavagens de roupas, assoalhos, irrigação de ruas, etc., deve-se escolher a agua mais pura possivel, rejeitando-se *in totum* toda aquella que tiver alguma probabilidade de estar contaminada.

Observados estes conselhos póde-se obter agua aseptica nes domicilios e assim evitar a transmissão das molestias microbianas pelas aguas.

PARTE III

Exposição dos processos de technica

EMPREGADOS

NA REALIZAÇÃO DAS EXPERIENCIAS CITADAS N'ESTE TRABALHO

SUMMARIO — *Colheita da agua para a analyse microbiologica*: colheita no laboratorio e fóra d'elle; transporte e precauções por ella exigidas.— *Contagem dos microbios das aguas*: ensaio preliminar; culturas em placas; preparação de agua esterilizada para diluições; pipetas e sua esterilisação; caldo solidificavel empregado nas culturas em placas; aparelho refrigerador do Dr. Roux.— *Analyse microbiologica do gelo*.— *Analyse microbiologica do vapor d'agua*.— *Inoculações em animaes*.

N'esta parte de nosso trabalho vamos referir muito rapida e abreviadamente a technica que empregámos na realização das experiencias que tivemos occasião de citar nas paginas pregressas.

Vamos em primeiro logar tratar dos processos empregados para a colheita da agua a analysar, quer em logares distantes do laboratorio em que trabalhavamos, quer nas torneiras e depositos d'este mesmo laboratorio.

Na colheita da agua das differentes collecções naturaes e em diversas profundidades, utilisamo-nos sempre do aparelho por nós engendrado para este fim e de cujo manejo já tratámos na «Introduccão» d'este trabalho. Depois de termos colhido a agua pelo processo indicado substituíamos rapidamante a rolha esmerilhada do vidro por uma rolha de cortiça, cuja superficie externa tinha sido, poucos momentos antes carbonisada e fixavamos esta rolha no frasco por intermedio d'um fio.

O transporte da agua assim colhida para o laboratorio foi sempre feito, estando os vidros perfeitamente cercados de gelo, para o que utilisamo-nos da caixa proposta por Miquel para este fim e cuja descripção elle dá em seu livro sobre «Analyse bacteriologica das aguas.»

Para colhermos a agua fornecida por uma torneira no laboratorio seguimos sempre o mesmo processo e que era o seguinte: Abriamos a torneira e deixavamos a agua correr por espaço, variando de 15 a 30 minutos com o fim de retirar toda a agua estacionada nos encanamentos secundarios e que com muita probabilidade era mais rica em germens, graças não só á temperatura um tanto elevada, como tambem á ausencia de movimento a que estava sujeita no encanamento geral. No fim d'este tempo a agua era recolhida em vasos de vidro: frascos de Erlenmeyer, tubos de ensaio, balões, cylindros de Miquel, etc., perfeitamente esterilizados no forno de Pasteur, entre 150 e 170° e era immediatamente submettida a exame.

Tendo exposto o modo pelo qual recolhiamos a agua, vejamos como procediamos á contagem dos germens microbianos n'ella contidos. Antes de effectuar qualquer contagem faziamos o ensaio preliminar da agua, que, como se sabe, consiste em fazer differentes diluições, inoculando com ellas conservas liquidas, empregando para a analyse aquella diluição em que houver varias conservas estereis e um pequeno numero contaminado. Feito o ensaio preliminar procediamos á diluição da agua, de accôrdo com aquelle ensaio. A diluição foi feita sempre em agua esterilisada e de cuja preparação falleremos depois. Inoculavamos depois com a ultima diluição um tubo com gelatina-agar, que era tratado, segundo o processo de Koch, modificado, para as culturas em placas; para isto preparavamos de antemão o aparelho refrigerador e a camara humida. O aparelho refrigerador que empregamos foi o tambor de Roux, de que fallaremos d'aqui a pouco. Lavavamos a superficie do tambor e a campanula que o cobria com uma solução de sublimado; depois de bem esgotada toda a solução e de bem nivelado o aparelho collocavamos em baixo da campanula uma placa de vidro esterilisada a 200° n'uma caixa de metal adequada e que era sujeitada á chamma de gaz na occasião. Sobre esta placa derramavamos o conteúdo dos tubos inoculados, cuja porção superior tinha sido fortemente aquecida e era resfriada sob a campanula do refrigerador. A gelatina agar era espalhada sobre a placa com a borda esterilisada do tubo. Depois de solidificada a gelatina passavamos rapidamente a placa para a camara humida que era constituida do seguinte modo: um crystalizador de Koch era perfeitamente esterilizado com uma solução de sublimado a $\frac{1}{1000}$; no fundo d'elle collocava se um disco de papel humedecido

pela mesma solução. No interior d'este crystallizador eram dispostos os bancos de vidro sobre os quaes deviam ser postadas as placas. Os bancos eram cobertos com tiras de papel esterilizado pela imersão na mesma solução antiseptica; n'estes papeis eram escriptas as indicações necessarias. Assim preparadas as placas, depois de decorridos alguns dias, procediamos á contagem das colonias microbianas n'ellas desenvolvidas, para o que usámos do aparelho de Wolffhügel, e depois, por meio de proporções, sabiamos da riqueza em microbios, por centimetro cubico, da agua analysada.

Vamos referir *in extenso* uma experiencia em que vêm descriptas todas estas manipulações, afim de que se possa por ella julgar das outras.

EXPERIENCIA IX.— *Contagem dos micro-organismos contidos n'agua do laboratorio do Instituto de Hygiene.* — No dia 4 de Fevereiro de 1892, após grandes chuvas colhemos uma certa porção d'agua proveniente d'uma torneira do laboratorio, com o fim de determinarmos o numero de germens n'ella contidos. Para isto abrimos a torneira e deixamos correr 15 minutos com o fim de retirarmos toda a agua existente no encanamento secundario e que se achava, com muita probabilidade, em temperatura mais elevada e continha maior numero de microbios; após o que, recolhemos uma certa porção d'agua em um provete fechado por uma cupula esmerilhada e tubulada, estando o aparelho préviamente esterilizado no forno de Pasteur, na temperatura de 175°. Feito o que, por meio d'uma pipetta graduada, de 2^{cc}, esterilizada a 175° dentro d'um tubo de ensaio tamponado com algodão, e tendo ella mesma dois tampões, retirámos, com toda a cautela, inclinando o provete que continha a agua, 2^{cc} d'ella e diluimos os em 40^{cc} d'agua esterilizada pelo filtro de Chamberland, funcionando com uma bomba de compressão. Com a mesma pipetta esterilizada retirámos uma certa porção d'esta diluição e com uma gotta d'ella inoculámos um tubo, contendo um caldo solidificavel gelatino gelosado (gelatina 15 0/0 agar 0,6 0/0). Espalhámos este caldo assim inoculado sobre uma placa de vidro esterilizada na temperatura de 200° e pastorisada na occasião, collocada sobre um aparelho re-

frigerador apropriado e coberta com uma campanula esterilizada. Depois do caldo bem solidificado collocámos a placa sobre um banco de vidro esterilizado disposto no interior d'uma camara humida, tambem esterilizada (cultura em placas pelo processo de Koch). Durante a experiencia a temperatura do ambiente era de 31°C e a da agua era de 30°C.

Depois de decorridos quatro dias, portanto no dia 8, estando as colonias bem desenvolvidas e suppondo nós que todos os germens aerobios contidos n'agua já tinham evoluído, constituindo colonias, procedemos á contagem d'estas, usando para este fim do aparelho de Wolffhügel. Encontrámos 46 colonias. Tendo nós verificado que a pipetta empregada dava por 2^{cc}, 51 gottas e que, portanto, cada gotta equivalia a 0^{cc},039200 procedemos ao seguinte calculo com o fim de determinar o numero de germens contidos por centimetro cubico de agua analysada :

$$0^{\text{cc}},039200 : x :: 42 : 2 \therefore x = \frac{0^{\text{cc}},039200 \times 2}{42} = 0^{\text{cc}},001866$$

$$0^{\text{cc}},001866 : 46^{\text{col}} :: 1^{\text{cc}} : x \therefore x = \frac{46 \times 1}{0^{\text{cc}},001866} = 24.731$$

Portanto, a agua analysada continha 24,731 microbios por centimetro cubico.

Para obter agua esterilizada para diluições, recolhiamos uma certa porção d'agua filtrada pelo filtro de Chamberland em um balão esterilizado, e submettiamol-a depois, no autoclave, a uma temperatura de 115°, por espaço de 1/4 de hora; depois d'isto, na maioria das vezes, distribuimos esta agua em tubos de ensaio, de modo que recebesse cada uma 10 centimetros cubicos.

Para isto usavamos de uma pipetta graduada da capacidade de 10 centimetros cubicos, e que tinha sido previamente esterilizada.

As diluições da agua eram feitas por meio de pipettas graduadas em decimos de centimetro cubico. Todas as pipettas que empregámos foram esterilizadas, tendo a extremidade inferior no interior de tubos de ensaio obturados com algodão, estando as pipettas munidas na parte superior de um duplo tampão de algodão.

Para as culturas em placas, empregámos sempre um caldo solidificavel, contendo 0,6 % de agar e 15 % de gelatina, proporções estas

adequadas ao nosso clima e que foram estatuidas pelo nosso operoso mestre e amigo o Ill.^{mo} Sr. Dr. E. do N. Silva, após numerosas tentativas a que procedeu durante o tempo em que exerceu o cargo de ajudante do director do Instituto de Hygiene, com um brilhantismo que ainda não foi egualado.

Para solidificar as placas de gelatina-agar empregámos sempre e com immenso proveito, o tambor de Roux, que facilita extremamente a operação, dispensando a installação do apparatus refrigerador de Koch. O apparatus refrigerador de Roux compõe-se de um cylindro chato, de vidro, cujas bases são perfeitamente planas. Este cylindro apresenta duas tubuluras; uma na parte inferior de sua superficie lateral e outra na parte superior; estas tubuluras têm por fim permittir a passagem de uma corrente d'agua fria no interior do apparatus. Para fazer funcionar este apparatus colloca-se-o sobre uma tripeça com parafusos, como a empregada na confeccão do apparatus refrigerador de Koch, e nivela-se perfeitamente; dispõe-se depois, sobre a base superior, uma campana esterilisada e faz-se passar no interior do apparatus uma corrente d'agua. Basta collocar a placa contendo gelatina-agar sob a campanula para que esta se solidifique.

Para fazer a contagem dos germens do gelo seguimos o processo de Bordoni-Uffreduzzi, por nós modificado; partiamos o gelo em pedacinhos que eram lavados em agua esterilisada, depois fundiamos em uma chamma de bico de Bunsen, a superficie d'estes pedacos que eram collocados no interior de vasos esterilizados afim de fundir.

Praticavamos depois a contagem sobre a agua de fusão, empregando para isto os processos já descriptos. Para o estudo do vapor d'agua, procediamos á sua condensação na superficie externa de um balão esterilizado, procedendo ao estudo microbiologico da agua de condensação. (Vide experiencia n. IV á pagina 52.)

Para a inoculação nos animaes servimo-nos sempre de uma seringa de Koch, de capacidade de 1^{cc} e dividida em decimos de centimetro cubico. Procediamos á esterilisação da seringa, lavando-a com uma soluçãõ de bi-chlorureto de mercurio a 1:1000, depois lavando-a com alcool, seccando-a finalmente na chamma de um bico de Bunsen.

As manipulações que empregámos no estudo dos filtros já foram descriptas quando tratámos d'este assumpto.

Não era nosso intento descrever a technica que empregámos no laboratorio, porquanto achavámos descabido n'um trabalho como o nosso descrever processos, o que compete mais a um manual de technica; porém, como poderíamos ser taxados de incompetentes para aventar conclusões emanadas de trabalhos experimentaes, resolvemos expôr, embora muito perfunctoriamente, os processos de que nos servimos, afim de que se possa verificar, por contra prova, o que affirmámos.

Eis-nos chegados á conclusão de nossa these e com ella attingimos ao fim de nosso curso. Como o nauta no meio das tempestades que desencadeam-se tremendas nos oceanos, aneia pela porto desejado; como o viandante, com as plantas rasgadas pelas urzes das estradas percorridas, suspira pelo termo de sua jornada, assim desejavamos alcançar o ponto a que chegamos: ao termo de nossa vida academica.

Compete-nos pois, agora, depor aos pés da douta Congregação da Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, o mais intimo reconhecimento pelos sabios ensinamentos que nos ministrou, indicando-nos a senda brilhante e attrahente da sciencia, reconhecimento tão grande que só póde ser comparado ao que deve experimentar o cégo por aquelle que mostrou-lhe a luz, arrancando o véu que se estendia tenebroso diante dos olhos.



PROPOSIÇÕES

Cadeira de Physica Medica

I

Microscopio é todo o instrumento de optica destinado ao estudo de todos os objectos por demais pequenos para que possam ser convenientemente apreciados a olho nú.

II

O microscopio divide-se em microscopio simples ou lente montada e microscopio composto.

III

E' na microscopia que se basêa a microbiologia.

Cadeira de Chimica Mineral e Mineralogia

I

O enxofre é um metalloide diatomico extremamente espalhado na natureza.

II

O enxofre foi visto pela primeira vez por Cramer no interior de certos microbios encontrados nas aguas sulphurosas e pertencentes ao genero Beggiatoa.

III

Os auctores modernos explicam a presença do enxofre no protoplasma das Beggiatoa pela acção oxydante exercida por este genero microbiano sobre o acido sulphydrico proveniente da reduccão dos sulphatos contidos na agua; reduccão que é operada pelos microbios anaerobios da putrefacção.

Cadeira de Botanica e Zoologia Medicas

I

Os germens microscopicos vivos encontrados nas aguas pertencem aos generos animal e vegetal.

II

Ao genero animal pertencem, entre outros, os infusorios que pódem ser tentaculiferos, ciliados e flagellados.

III

Ao genero vegetal, além das algas, unicellulares como as diatomaceas e outras, ha ainda a considerar os microbios, que alguns auctores a exemplo de Hœckel, collocam n'um genero intermediario denominado genero dos *protobios* ou *protistas*.

Cadeira de Anatomia Descriptiva

I

O systema nervoso compõe-se de partes centraes e partes periphericas.

II

As partes centraes constam de orgãos juxtapostos e superpostos e contidos no estojo craneo-rachidiano. As partes periphericas são formadas de cordões e filetes que, emanando ou chegando aos orgãos centraes se distribuem por todos os recantos da ecônomia.

III

O systema nervoso central é representado por dois orgãos: o cerebro e a medulla, e o systema peripherico é representado pelos nervos.

Cadeira de Histologia Theorica e Pratica

I

O systema nervoso é representado histologicamente por duas ordens de elementos: cellulas e tubos nervosos.

II

As cellulas nervosas affectam conformações muito variadas. Umhas apresentam muitos pólos e são estrelladas; outras dois polos oppostos e são fusiformes, outras tem apenas um prolongamento e são caudatas, e finalmente outras são apolares.

III

Os tubos nervosos, segundo Ranvier, podem ser divididos dichotomicamente, pela sua propria natureza, em tubos myelinicos e tubos amyelinicos, estes ultimos sendo tambem denominados tubos de Remak.

Cadeira de Chimica Organica e Biologica

I

Hoje está provado que todas as fermentações não passam de uma serie de phenomenos chimicos, desenvolvendo-se sob a influencia da actividade de um organismo vivo.

II

E' a Pasteur que pertence a gloria de ter mostrado a realidade d'esta theoria vitalista das fermentações.

III

Esta theoria vitalista já tinha sido entrevista para a fermentação alcoolica por Cagnard de Latour, em 1828 e por Schwann, em 1837.

Cadeira de Physiologia Theorica e Experimental

I

As funcções nervosas pódem ser divididas, segundo os inglezes, em tres grandes classes: 1.^a funcções recipio-motoras, 2.^a libero-motoras, 3.^a dirigo-motoras.

II

A maioria dos auctores acredita que as funcções libero-motoras são proprias das cellulas ganglionares e que as funcções recipio e dirigo-motoras são proprias, as primeiras das fibras æsthesodicas e as segundas das kynesodicas.

III

Todos os actos que caracterisam a funcção nervosa, indicam que o systema nervoso é preposto á elaboração e á transmissão de forças.

Cadeira de Pharmacologia e Arte de Formular

I

Dá-se o nome de vinho ao producto da fermentação alcoolica do succo de alguns vegetaes.

II

O agente productor d'esta fermentação é o *saccharomyces cerevisia* (levedo de cerveja), descoberto por Pasteur.

III

O vinho é muito empregado em pharmacologia como um agente de solução, constituindo a classe denominada vinhos medicinaes.

Cadeira de Pathologia Cirurgica

I

A gangrena gasosa era uma das mais terriveis complicações dos traumatismos.

II

Hoje em dia, graças ao emprego systematico da antiseptia, este accidente é pouco frequente.

III

A gangrena gasosa é produzida por um microbio que é o vibrião septico, descoberto por Pasteur, nas aguas do Sena.

Cadeira de Chimica Analytica e Toxicologica

I

Póde-se proceder de dois modos na pesquisa toxicologica do mercurio: ou por ensaios preliminares ou por ensaios definitivos.

II

Os ensaios preliminares se praticam sem prévia destruição da materia organica.

III

Os ensaios definitivos são feitos após a destruição da materia organica e os melhores processos para esta destruição são os que se baseam no emprego da euehlorina nascente.

Cadeira de Anatomia Medico-Cirurgica e Comparada

I

A estrutura e a textura do systema nervoso na serie animal são invariaveis.

II

A proporção que se vae subindo na escala zoologica observa-se a centralisação do systema nervoso.

III

O ser da série animal em que se apresentam os primeiros rudimentos de systema nervoso é a hydra d'agua doce, e o ser em que este systema attinge o maior gráo de differenciação é o homem.

Cadeira de Operações e aparelhos

I

A trepanação dos ossos do craneo é uma operação que está entrando na pratica diaria da cirurgia.

II

E' graças ao estudo moderno das localisações cerebraes e da topographia craneo-cerebral, da pratica rigorosa da antisepsia que esta operação hoje se vulgarisa.

III

A trepanação é reclamada quasi sempre nos casos de compressão cerebral.

Cadeira de Pathologia Medica

I

A febre typhoide é uma molestia de infecção de longa duração.

II

O agente microbiano productor da molestia é o bacillo Eberth Gaffky.

III

E' pela agua que se faz principalmente a transmissão da dothienenteria.

Cadeira de Anatomia e Physiologia Pathologicas

I

Debaixo do ponto de vista anatomo-patnologico os granulomas infectuosos são legitimos tumores.

II

Todos os granulomas infectuosos são inoculaveis e localmente invasores.

III

D'entre os granulomas infectuosos são sem duvida os da tuberculose e os da syphilis os mais importantes.

Cadeira de Materia Medica e Therapeutica

I

A digitalis é um dos melhores cardiocineticos.

II

A digitalis actúa levantando a tensão por um duplo mecanismo, como cardiocinetico e como constrictor da vasculatura peripherica.

III

A digitalis não tem accção cumulativa como pensam muitos auctores.

Cadeira de Obstetricia

I.

A eclampsia é uma das mais terriveis complicações da prenhez.

II

D'entre as differentes theorias apresentadas para explicar a causa da eclampsia, nenhuma satisfaz tão bem como a da auto-intoxicação.

III

O tratamento da eclampsia divide-se em duas classes : tratamento pathogenico e tratamento symptomatico.

Cadeira de Medicina Legal

I

O estudo das molestias simuladas e dissimuladas é muito importante em medicina legal.

II

A verificação das molestias simuladas é muito mais facil que o das dissimuladas.

III

Para se reconhecer as molestias simuladas o melhor meio é, sem duvida a observação occulta.

Cadeira de Hygiene e Mesologia

I

Os modificadores cosmicos são tres: a agua, o sólo e o ar.

II

O estudo chimico-biologico das aguas é muito importante no que diz respeito á saude publica.

III

A analyse chimica das aguas nem sempre está de accôrdo com a analyse microbiologica, por isso antes de emittir-se qualquer juizo sobre a potabilidade de uma agua deve-se associar estas duas analyses.

Cadeira de Pathologia Geral e Historia da Medicina

I

A noção etiologica da infecção microbiana é hoje assumpto de alto interesse em pathologia geral.

II

O tratamento das differentes molestias foi profundamente modificado após a doutrina microbiana.

III

A doutrina microbiana nasceu da lucta travada entre Pasteur e Pouchet sobre a « geração espontanea ».

Cadeira de Clinica Propedeutica

I

O microscopio presta hoje grande auxilio ao diagnostico.

II

O exame microbiologico dos escarros é muito importante no diagnostico da tuberculose.

III

O processo clinico que melhor convém para a pesquisa do bacillo de Koch nos escarros, é o de Ziehl.

Primeira Cadeira de Clinica Medica

I

Na nephrite intersticial incipiente o unico symptoma renal é a polyuria aquosa.

II

Ha duas variedades de nephrite intersticial: albuminosa e não albuminosa.

III

Na nephrite intersticial nota-se a hypertrophia asymetrica do coração, produzindo um dos typos do chamado — coração vertical de Beau.

Segunda cadeira de Clinica Medica

I

Na escuta do coração pôde-se ouvir ruidos cardiacos e extra-cardiacos.

II

Os ruidos extra-cardiacos são dependentes do pericardio ou do lóbulo lingual do pulmão.

III

Os ruidos extra-cardiacos tem quatro pontos de audiencia principais; ou se ouvem na ponta (mucronicos), ou acima d'ella (supra mucronicos) ou fóra d'ella (extra-mucronicos), ou para dentro (intra-mucronicos).

Primeira cadeira de Clinica Cirurgica

I

O tratamento da fracturas expostas differe do das fracturas sub-cutaneas.

II

Nas fracturas sub-cutaneas basta immobilisar os fragmentos osseos.

III

Nas fracturas expostas além da immobilisação é necessario que se faça a asepsia do fóco e se proceda a curativos antisepticos da ferida.

Segunda cadeira de Clinica Cirurgica

I

A rhynoplastia é a operação que tem por fim restaurar parte ou totalidade do nariz.

II

Ha tres processos principaes de rhynoplastia: o indiano, o francez e o italiano.

III

O processo indiano completado pelo enxerto dermo epidermico é de todos o melhor.

167

Cadeira de Clinica Dermatologica e Syphiligraphica

I

As dermatoses observados na ictericia são geralmente provocados pelo prurido.

II

Além d'estas póde-se observar os xanthelemas.

III

O melhor tratamento do prurido é o aconselhado por Hebra; e o chloroformio applicado externamente.

Cadeira de Clinica Ophtalmologica

I

O ophtalmoscopio é um apparelho destinado ao exame do fundo do globo ocular.

II

Ha duas especies de ophtalmoscopio : um fixo e outro movel. Este ultimo é o mais empregado.

III

O exame do fundo do olho é de grande interesse no diagnostico dos tumores cerebraes.

Cadeira de Clinica Obstetrica e Gynecologica

I

A versão é uma operação muito empregada na clinica obstetrica.

II

A versão póde ser por manobras externas, por manobras internas e por manobras combinadas.

III

A versão por manobras internas só se faz apóz a ruptura do bolso das aguas.

Cadeira de Clinica Pediatrica

I

A diphteria é uma molestia microbiana que affecta de preferencia as crianças.

II

O diagnostico da diphteria pelo exame microbiologico das falsas membranas é de todos o mais seguro.

III

A cultura do bacillo de Klebs e Löffler no serum póde servir tambem de meio diagnostico.

Cadeira de Clinica Psychiatrica e de Molestias Nervosas

I

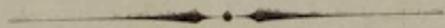
Excitação maniaca é uma variedade de mania na qual a excitação dirige-se mais especialmente sobre a intelligencia; é uma verdadeira mania intellectual.

II

A herança é uma das causas etiologicas mais communs d'esta fórma de loucura.

III

O prognostico do accesso de excitação maniaca é favoravel, porém releva notar que a excitação maniaca é precursora ou é symptomatica de diversas psychoses.



172

HYPPOCRATIS APHORISMI

I

In acutis morbis extremum refrigeratio, malo.

Sect. VII. Aph. LXVIII.

II

Natura morborum curationes ostendunt.

Sect. II. Aph. VI.

III

Somnus, vigilia utraque modum excedentia, malum.

Sect. II. Aph. VI.

IV

Natura corporis est in medicina principium studii.

Sect. II. Aph. VII.

V

Ubi delirium somnus sederavit, bonum.

Sect. II. Aph. III.

VI

Famen vini potio solvit.

Sect. II. Aph. XXI.

BIBLIOGRAPHIA

Além das obras cujas citações foram feitas no corpo da these temos a referir mais as seguintes que por nós foram compulsadas :

- CORNIL ET BABÉS — *Les bacteries et leur role dans l'etiologie, anatomie et histologie pathologiques des maladies infectieuses*. 3.^e édition. 1890. Felix Alcan. Paris.
- P. MIQUEL — *Les organismes vivants de l'atmosphère*. 1883. Gauthier-Villars, Paris.
- E. VAN ERMENGEM — *Recherches sur le microbe du choléra*. 1885. Paris et Bruxelles.
- W. NICATI ET M. RIETSCH — *Recherches sur le choléra*. 1886.
- A. LAVERAN — *Du paludisme et de son hematozoïre*. 1891.
- E. MAUREL — *Recherches microscopiques sur l'etiologie du paludisme*. 1887.
- E. L. TROUËSSART — *Les microbes, les ferments et les moisissures*. 1886.
- ARLOING, CORNEVIN ET THOMAS — *Le charbon symptomatique du bœuf*. 2.^e édition. 1887.
- ARLOING — *Les virus*. 1891.
- DE BARY — *Léçons sur les bacteries*, traduites et annotées par Wasserzug. 1886.
- FLUGGE — *Les microorganismes étudiés spécialement au point de vue de l'etiologie des maladies infectieuses*, traduit de l'allemand d'après la seconde édition par Henrijean. 1887.
- CABADÉ — *Léçons sur les maladies microbiennes*. 1890.
- JOHN TYNDALL — *Les microbes*, traduit de l'anglais par Louis Dollo. 1882.

- STRAUS — *Le charbon des animaux et de l'homme*. 1887.
- PROOST — *Les microbes et la vie*. 1890.
- E. DUCLAUX — *Le microbe et la maladie*. 1886.
- ARISTIDE REY — *Travailleurs et malfaiteurs microscopiques. Microbes et ferments*. 1892.
- L. GARNIER — *Ferments et fermentations*. 1888.
- BOUCHARD — *Les microbes pathogènes*. 1892.
- ROCHA FARIA — *Do mephitismo tellurico*. These de concurso. 1888. Rio.
- PLAUCHUD — *Comptes rendus de l'Academie des sciences*. 1878.
- ETARD ET OLIVIER — *Comptes rendus de l'Academie des sciences*. 1882.
- LAMOUNETTE — *Principes d'Hygiène*. Paris et Toulouse 1891.
- D'ARDENNE — *Les microbes, les miasmes et les septicémies*. 1882.
- HERMANN FOL — *Les microbes*. 1885.
- GOSIO E SCLAVO — *Contributo allo studio delle fermentazioni bacteriche*. 1890.
- TYNDALL ET PASTEUR — *Les microbes organisés*. 1878.
- SCHMITT — *Microbes et maladies*. 1886.
- DEBIERRE — *Les maladies infectieuses, microbes ptomaines et leucomaines*. 1888.
- DENAYER — *Les bacteries schizomycètes*. 1887.
- BRIEGER — *Microbes, ptomaines et maladies*, traduit de l'allemand par Winter et Roussy 1887.
- MACÉ — *Traité pratique de bactériologie*. 1889.
- H. DUBIEF — *Manuel pratique de microbiologie*. 1888.
- SALOMONSEN — *Technique élémentaire de bactériologie*, traduit par Durand-Fardel. 1891.
- THOINOT ET MASSELIN — *Précis de microbie*.
- R. WURTZ — *Technique bactériologique*. 1892.
- KLEIN — *Microbes et maladies*. Guide pratique pour l'étude des microorganismes. Traduit de l'anglais d'après la seconde édition par Fabre-Domergue. 1887.
- VAN ERMENGEM — *Manuel technique de microbiologie*. 1887.
- CROOKSHANK — *Manuel pratique de bactériologie*, traduit par Bergeaud. 1886.
- V. DESPEIGNES — *Etude expérimentale sur les microbes des eaux*. 1891. Thèse de Lyon.
- MALPERT NEUVILLE — *Examen bactériologique des eaux naturelles*. 1887.
- W. HAVELBURG — *Estudos bacteriologicos sobre a desinfeccão desempenhada pela «City Improvements Company»*. 1890. Rio.

G. ROUX — *Précis d'analyse microbiologique des eaux.* 1892.

MIQUEL — *Manuel pratique d'analyse bactériologique des eaux.* 1891.

TIEMANN UND GARTNER — *Die chemische und mikroskopisch-bakteriologische Untersuchung des Wassers.* 1889.

WASON — *Principes d'assainissement des villes et habitations.* 1884. Paris.

F. ET. E. PUTZEYS — *L'Hygiène dans la construction.* 1885 Paris et Liège.

PERRONCITO — *I parassiti dell'uomo e degli animali utili.* 1882.

R. MONIEZ — *Les parasites de l'homme.* 1889.

VINAY — *Manuel d'asepsie.* 1890.

MONIN — *La lutte pour la santé.* 1892.

LEON COLIN — *Traité des maladies épidémiques.* Origine, evolution, prophylaxie. 1879.

BORDAS — *Etude sur la putrefaction.* 1892.

DAREMBERG — *Le cholera.* 1892. Paris.

POLIN ET LABIT — *Examen des aliments suspects.* 1892.

DONATO SPATARO — *Igiene delle acque.* 1891.

BECHMANN — *Distributions d'eau.* 1888.

J. ARNOULD — *Nouveaux éléments d'Hygiène.* 2.^e édition. 1889.

ROSENTHAL — *Traité d'Hygiène publique et privée,* traduit et annoté par Lavrand. 1890.

GUIRAUD — *Manuel pratique d'Hygiène.* 1890.

L. MANGIN — *Elements d'Hygiène.* 1892.

E. RICHARD — *Precis d'Hygiène appliquée.* 1891.

AMBLARD — *Hygiène élémentaire publique et privée.* 1891.

BÉDOIN — *Précis d'Hygiène publique.* 1891.

LACASSAGNE — *L'Hygiène à Lyon.* 1891.

CORFIELD — *Les maisons d'habitation.* Traduit et annoté sur la seconde édition par Jardet. 1889.

J. ROCHARD — *Encyclopédie d'Hygiène et de médecine publique.* 5 vol. de 1890 a 1892.

BAUMGARTEN — *Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen.* 1885 a 1892.

Congrès pour l'étude de la tuberculose chez l'homme et chez les animaux. 1.^{re} session. 1888-1889.

Congrès international d'Hygiène et de Démographie à Paris en 1889-1890.

Annuaire de l'Observatoire de Montsouris. Até 1891.

Annales de l'Institut Pasteur. 1887-1892.

Annales de micrographie du Dr. Miquel.

Revue d'Hygiène et de police sanitaire.

Annales d'Hygiène et de médecine légale.

Brazil-medico.

Semaine médicale.

Revue scientifique.

● *The Lancet.*

Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde.

ERRATA

Além de alguns erros de somenos importancia, que o leitor facilmente corrigirá, convém assignalar mais os seguintes :

Pagina	Linha	Onde se lê :	Leja-se :
9	4	ao apparelho	ao do apparelho
31	38	Montronge	Montrouge
39	19	por este auctor	por estes auctores
47	18	se faz	se fazem
67	20	acima	abaixo
69	17	os bacillos	o bacillo
81	38	assentando-se	assestando-se
86	38	abastimento	abastecimento
95	21	reside	residia
111	4	obtido	obtidos
111	12	Loir	Loire
113	7	preferivel	preferida
121	11	turvam-n'a	turvam-n'as
129	18	que filtrava o gaz sulphydrico,	que filtrava, o gaz sulphydrico
135	1	Dimant	Dunant
139	4	O outro meio	b) O outro meio
141	29	euclorina	euchlorina
141	34	filiro	filtro
142	4	mais reunidos	mais bem reunidos
142	26	substancias definitivamente	substancias, quer definitivamente

