

O emprego de solutos electrolysados parece, pois, de uma certa efficacia; além dos effeitos germicidas serem intensos, as lamas produzidas quando se trata o liquido residual bruto são em muito menor quantidade e muito menos putresciveis do que as lamas resultantes de precipitação chimica.

A despeza é algum tanto elevada; mas em Guildford parece que não resultava excessiva, porque se supprimiam as manobras complicadas de outros modos de tratamento, sendo o liquido, depois de sujeitado á acção do soluto electrolysado, lançado á terra, d'onde, por drenagem, passava aos cursos de agua, sem prejuizo para estes.

DIGBY procura, com o fim de economia, retirar de uma dada porção de sal uma grande quantidade de chloro util, o que consegue rodeando os electrodos por diaphragmas especiaes que impedem que a solução salina saia do espaço limitado, com os iões libertados.

### 3) Destruição dos germens pelos antisepticos chimicos

(acções chimicas)

Pelo emprego exclusivo de varias substancias chimicas, tem-se tentado em varias cidades a destruição dos germens dos liquidos de esgoto. Umas vezes, teem-se usado acidos que, ainda, neutralisariam o ammoniaco, outras os saes metallicos que teriam, tambem, uma acção benefica suplementar, absorvendo o hydrogeneo sulfurado e precipitando a materia organica. A verdade, porém, é que o liquido mais ou menos bacteriologicamente puro, descórado e sem cheiro intenso, que se esperava obter por tal tratamento, está longe de ser sempre conseguido.

Em primeiro logar, os agentes chimicos utilizados, nas doses empregadas, não actuam, geralmente, sobre os organismos tão efficazmente como seria para desejar, e, como a materia organica só é ligeiramente abaixada, a conspurcação bacteriologica de novo ascende á primitiva, se os antisepticos veem a ser destruidos pelas substancias organicas.

Em segundo lugar, a acção exercida sobre o ammoniaco e bases semelhantes não impede a producção de cheiros, porque as substancias que dão origem a estes podem ser tambem outras muito diversas, havendo entre ellas varias que se não combinam com os reagentes (1).

Por outro lado, as substancias chimicas antisepticas apresentam algumas desvantagens que convém pôr em relevo; não só são muito elevadas em preço, para que, em larga escala, se possam usar nas doses que seriam necessarias, mas estas, quando usadas, podem tornar o liquido altamente nocivo, e a ponto de causar a exterminação dos peixes do curso a que seja lançado. Além d'isso, pelo facto do emprego de taes substancias, augmentam-se as quantidades de lama, sempre difficil, como vimos, de fazer desaparecer, e, assim, apparece um contra a mais para oppôr ás vantagens que o processo possa ter. Quaes estas sejam será visto quando, a proposito de cada composto, se estudarem, tambem, os seus inconvenientes particulares.

---

(1) O indol e o skatol das fezes são bases muito fracas que facilmente se escapam, mesmo de soluções acidas, dando lugar aos maus cheiros que, no caso do tratamento das fezes e urina e de residuos vegetaes, se sentem a grandes distancias.

Quando se distilla agua de esgoto, encontra-se no liquido distillado um cheiro aromatico nauseante, tão constante que pôde servir para affirmar a polluição pelo *sewage*, n'uma agua em que appareça. A substancia que determina este cheiro collecta-se á superficie, n'uma espuma branca gordurosa; apesar da sua grande volatilidade e difficil combinação com os reagentes, RIDEAL conseguiu isolal-a, sob a fórma de uma substancia crystallina branca.

O cheiro da urina provém em grande parte de um oleo volatil neutro, já isolado (RIDEAL), muito difficil de se combinar com os reagentes. Estes, tambem, só difficilmente actuam sobre os oleos essenciaes vegetaes.

Finalmente, saes ethereos, como o mercaptan, compostos acidos, como o acido phenylacetico, dotados de cheiro intenso, concorrem com aquellas primeiras substancias para tornar a acção desodorizante dos acidos e saes metallicos, senão illusoria, pelo menos insufficiente.

## a) Ácidos

De ha bastante tempo, se observou que a maioria dos germens, e muito especialmente os pathogenicos, ao passo que se desenvolvem bem em meios neutros ou ligeiramente alcalinos, se resentem na sua vitalidade, e morrem mesmo, quando a reacção do meio se torna acida, ainda que levemente.

Se bem que os *ácidos organicos* possam exercer acções germicidas importantes (1), o seu preço por demais elevado põe-os fóra do alcance pratico, quando se tenha em vista a destruição dos microbios de um liquido de esgoto.

Os *ácidos mineraes*, porém, que não são menos poderosos como antisepticos, obteem-se, principalmente o *ácido sulfurico*, a preços mais convidativos. O seu uso é bastante limitado em medicina, pelo facto da sua grande causticidade. Este inconveniente desaparece quando se visa o tratamento de liquidos residuaes, tanto mais que as doses necessarias são bastante pequenas.

Lançando nas aguas de esgoto de Berlim e Potsdam 0,04 a 0,08 % de ácido sulfurico, Ivanoff destruiu os germens cholericos n'ellas contidos. Com 0,02 % de  $H_2SO_4$  morreriam em 24 horas esses germens, que não durariam mais do que 15 minutos se a percentagem do ácido no meio se elevava a 0,05 (STUTZER).

Segundo RIDEAL 0,072 %, e segundo KITASATO 0,08 % de ácido sulfurico exterminariam o bacillo typhico em 15 minutos.

N'estas circumstancias, comprehende-se que as soluções

---

(1) RIDEAL vê no velho costume de adicionar summo de limão ou vinagre aos mariscos, saladas e outros alimentos, um processo, fundado na experiencia, para combater o perigo das infecções parasitarias e intestinaes originadas no consumo de taes productos. O *B. coli*, n'um bom vinagre de mesa (5,3 % em ácido acetico), morre em 5 minutos; n'esse liquido diluido em 2 volumes de agua distillada, morre em 15 minutos; com grandes diluições (em 20 a 50 volumes) tal germen não duraria, ainda, mais de 40 minutos (RIDEAL).

acidas, ainda que pouco praticas quando por ellas se visa obter a esterilisação da massa total das aguas de esgoto, possam ser de utilidade em certos casos para destruir os germens pathogenicos do effluente de um hospital ou d'uma determinada area infectada. É preciso, porém, juntar á quantidade de acido necessaria á destruição dos germens aquella que primeiramente vá neutralisar a alcalinidade que geralmente possui o liquido de esgoto. N'estas condições, 0<sup>gr.</sup>88 de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> por litro de *sewage* seriam sufficientes para destruir o bacillo typhico n'um effluente infectado; o mesmo aconteceria com os *B. enteritidis*, *spirillum* do cholera e parasitas intestinaes e seus ovos. A acidez em excesso desappareceria desde que o effluente assim tratado attingisse o grosso da corrente da agua de esgoto, neutralisada pela alcalinidade d'esta.

Vimos já o papel que o acido sulfurico desempenha no processo LIERNUR.

#### b) Metaes e seus saes

##### Cobre, ferro

Os saes de cobre podem ser por vezes muito uteis, não só pela sua intensa acção destruidora dos germens, mas tambem pelas suas combinações com o enxofre e com o ammoniaco. Simplesmente, o seu preço elevado, como em geral os dos saes metallicos, limita-lhe bastante o uso.

Em todo o caso, para effluentes de hospitaes e reduzidas porções de liquido de esgoto podem ser indicados, tanto mais que, por vezes, será possivel rehavere o cobre utilizado, como fazia KRONCKE para o *chloreto cuproso*, por meio da cal e filtração por areia.

Este sal, na proporção de 1 para 13.500, mata o bacillo *coli* em 3 horas e, na proporção de 1 para 10.000, destroe em 2 horas o *estaphylococo pyogenico aureo*.

Comtudo, ainda que menos efficaz, o *sulfato de cobre* é

mais empregado em virtude do seu preço mais acessível. Foi usado em 1892 para combater o cholera em França, e, recentemente, na America e na India tem dado resultados ainda li-songeiros, mesmo em proporções taes que não prejudicam os peixes, quando levadas aos rios no effluente do esgoto: o bacillo *coli* morreria em 3 horas n'um soluto de sulfato de cobre a  $\frac{1}{8500}$  e o estaphylococo pyogenico aureo em 2 horas n'um meio contendo tal sal na proporção de  $\frac{1}{7000}$  (RIDEAL).

BASSET SMITH comparou a acção do sulfato de cobre com a do sulfato ferroso sobre os *B. typhico*, *coli*, *enteritidis*, *dysenteriae*, *Micrococcus melitensis*, e organismos ordinarios da agua. Usava solutos de sulfato de cobre e de sulfato ferroso a  $\frac{1}{1000}$ ,  $\frac{1}{10000}$  e  $\frac{1}{100000}$  em agua distillada e de torneira.

Todas as soluções de sulfato de cobre em agua distillada matavam o *b. typhico* em menos de 1 hora; mas, se a agua empregada era da torneira, então, eram necessarias 24 horas para a solução mais diluida actuar e 12 para a media. O sulfato ferroso, para o mesmo bacillo, era inefficaz na diluição mais fraca; mas a  $\frac{1}{10000}$  matava-o em 7 horas.

O sulfato de cobre em qualquer das aguas era incapaz de matar em 24 horas o bacillo *coli*-nas diluições mais altas, mas a  $\frac{1}{1000}$ , em egual tempo, destruia-o seguramente; o sulfato ferroso actuava identicamente.

Sobre o *B. enteritidis* a acção do sulfato de cobre é muito semelhante á exercida sobre o *b. coli*; quanto ao sulfato ferroso, a solução a  $\frac{1}{10000}$  matava aquelle germen em 58 horas.

O soluto de sulfato de cobre a  $\frac{1}{1000}$  mataria em 15 horas o bacillo da *dysenteria* e o *m. melitensis*.

D'um modo geral, o sulfato ferroso seria quasi tão activo como o de cobre; teria, porém, a desvantagem de tornar a agua turva e córada.

\*

A acção bactericida dos saes de cobre varia proporcional-

mente á sua riqueza em metal. Isto conduz-nos a fallar das *placas metallicas*, de cobre e outras.

Uma placa de cobre brilhante e banhada mesmo por agua ordinaria fornece cobre, no estado dito colloidal, sufficiente para destruir muitas bacterias e algas.

O bacillo typhico morre ao fim de 24 horas em agua contida n'um vaso de cobre (RIDEAL).

N'um recipiente d'essa natureza, BASSET SMITH abandona agua ordinaria durante 24 horas e verifica que ao fim d'esse tempo existem no liquido 8 germens por cc. em lugar dos 1020 primitivos; a diminuição principal dar-se-ia na primeira hora; as bacterias liquefacientes passavam de 16 a 2 ao fim de 3 horas e desapareciam ao fim de 20; no liquido não se encontrava cobre em solução.

O mesmo autor não conseguiu, por semelhante meio, esterilisar urina contendo germens pathogenicos; uma permanencia da urina por 24 horas n'um vaso de cobre foi nulla em resultados, o que SMITH attribue á acção da urina sobre o metal.

Acções germicidas resultam tambem do uso do placas de ferro, zinco, e ferro zincado. As ultimas dão effeitos bastante apreciaveis, se bem que mais lentamente do que as placas de cobre; libertam a agua de *b. typhico* depois de 24 a 58 horas. Como as superficies devem ser brilhantes e o ferro se oxyda depressa e o mesmo, se bem que mais lentamente, acontece ao zinco, as placas d'estes metaes perdem rapidamente o seu valor. Apesar de tudo, o ferro galvanizado daria bons resultados. O chumbo e o estanho não dão effeitos uteis apreciaveis.

Utilizando a acção germicida do cobre, RIDEAL pensa em fazer passar atravez de redes d'este metal o liquido de esgoto, quando haja de o lançar a parques de ostras.

### SECÇÃO III

#### **Destruição directa da materia organica, com exterminação de germens**

Os agentes chimicos até agora estudados visam quasi exclusivamente á obtenção de um liquido pobre em germens, sem que por elles se consiga uma acção importante de destruição da materia organica. Comtudo, esta destruição patentea-se util, tornando o liquido improprio como meio de cultura.

Quando se verificou que a *acção do fogo* não póde ser, com este fim, efficazmente applicada ás massas enormes de liquidos usados, procuraram-se outros meios.

Durante algum tempo, esperou-se que o *oxygeneo do ar*, levado ao contacto com o liquido e misturado com elle, conseguisse a oxydação da sua materia organica em tempo relativamente curto.

Assim, appareceram os tanques extensos e baixos, capazes de apresentarem um pequeno volume de agua sob uma grande superficie de contacto com o ar, as disposições destinadas a darem logar, por differenças de nivel, á formação de um systema de cascatas, e, mesmo, os arejadores mecanicos, que, não exigindo nem as grandes superficies dos tanques nem as differenças de altura das cascatas, conseguiam melhores resultados do que uns e outras, misturando intimamente o ar com a massa liquida. Mas, mesmo com estes apparatus, FOWLER, em 1897, em Manchester, não obtinha ao fim de 4 a 6 dias uma depuração muito lisongeira, apesar de estar procedendo para um liquido já previamente tratado por precipitação chimica.

Isto resulta de que a quantidade de oxygeno necessaria á oxydação da materia organica, variando com a qualidade d'esta e com o grau de oxygenação a attingir, é, em todo o caso, muito elevada. Segundo RIDEAL, um gramma de azote requer

Para a produção de	Gram. de O	Litros de O	Litros de ar	Litros de agua saturada de O, a 7 cc. por litro
N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,85	2	10	286
N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,7	1,2	6	170
N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1,13	0,8	4	114
N <sub>2</sub> O	0,57	0,4	2	57

Em harmonia com estas proporções, a nitrificação de um effluente contendo 0<sup>gr.</sup>050 de azote por litro (1 gr. por 20 litros) exigirá, pouco mais ou menos, metade do seu volume de ar ou 15 volumes de agua bem arejada. Ora, mesmo com arejadores mecanicos, é difficil levar á saturação em oxygeno dissolvido (7 cc. de O por litro) a agua de esgoto, principalmente se n'ella se não realisaram previamente acções desintegrantes hydrolyticas.

Esperou-se que o *oxygeno* fornecido no *estado nascente* pela decomposição de certos compostos chimicos tivesse uma acção mais poderosamente intensa e que, assim, esses compostos, misturados ao *sewage* detido por tempo variavel em bacias semelhantes ás de decantação, ao tempo que actuassem directamente como antisepticos, destruindo os microbios, directamente tambem destruissem, por oxydação, a materia organica, tornando, portanto, o liquido de esgoto não só esteril, mas tambem improprio para nova infecção. É d'esses compostos chimicos que me vou occupar.



## Oxydação da materia organica por compostos chimicos

(acções chimicas, cont.)

## a) Compostos de manganéz

O *permanganato de potassio*, quando applicado ás aguas de esgoto, póde dar resultados uteis.

Em soluto a  $\frac{1}{5000}$  destruiria, segundo RIDEAL, 96 % das bacterias, mas os esporos do *B. enteritidis sporogenes* e outros organismos pathogenicos são extremamente resistentes á sua acção. De resto, na pratica, as condições são bem pouco concorrentes para favorecer-lhe a acção germicida, visto que as materias organicas o destroem rapidamente. Por isso que assim é, se lhe aproveita principalmente a sua acção oxydante e o seu poder desodorisante (1).

Em geral, qualquer metal tendo dois oxydos d'um dos quaes se passe facilmente ao segundo póde actuar como agente de oxydação. A actividade dos compostos do manganéz é, porém, maior do que a dos de ferro e d'outros metaes.

O *pyrolusite*  $MnO_2$  foi já usado *granuloso*, em filtros, ou em pó, adicionado ao *sewage*, mas não cede oxygeneo e apenas actua mecanicamente.

O *manganato de sodio*, relativamente barato, tem sido por vezes empregado (2).

---

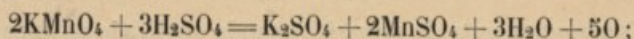
(1) Em Londres, a Westminster Vestry usou permanganato a  $\frac{1}{32000}$  na desinfeção das ruas da sua circumscripção; os motivos que a levaram a abandoná-lo são apontados por RIDEAL:

- 1.º Prejudicaria o asphalto;
- 2.º O seu preço era mais elevado do que o dos outros desinfectantes;
- 3.º Sendo inodoro, os contribuintes não acreditavam no seu poder desinfectante;
- 4.º Atacava os tanques de ferro;
- 5.º As creanças recolhiam o liquido córado em recipientes diversos e bebiam-n'o, por vezes.

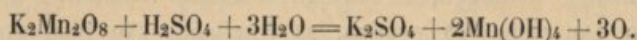
(2) De 1884 a 1887 era lançado em Londres, em varios pontos, ao interior dos esgotos; sendo muito alcalino, libertava ammoniaco que era neutralizado por um tratamento acido, no terminus.

A quantidade de oxygeno que o permanganato ou o manganato cedem depende do modo porque são empregados.

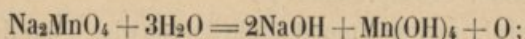
O permanganato, actuando em presença do acido sulfurico sobre a materia organica, liberta o maximo de 5 atomos de O



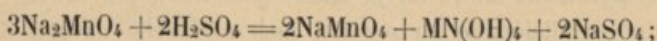
quando o acido é insufficiente, fórma-se um precipitado castanho de peroxydo hydratado, e só 3 atomos de O são libertados



Quanto ao manganato, liberta rapida e espontaneamente um atomo de oxygeno



em presença de qualquer acido diluido, em excesso, dá permanganato e peroxydo hydratado



o permanganato soffre, então, a decomposição atraz indicada.

Os oxydos inferiores do permanganato persistem na agua de esgoto, mas não é possível recuperá-os praticamente.

BERTRAND, encontrando constantemente vestigios de manganez nas suas investigações sobre as òxydases, pensa que estas são compostos de manganez, cujo radical acido é uma substancia proteica sufficientemente energica para conservar o metal em solução; este seria o portador de oxygeno.

O manganez existente no coke e outras substancias que, como veremos, são empregadas nos leitos bacterianos teria, assim, uma acção muito importante como auxiliar, transportando oxygeno d'uns compostos para outros, e fornecendo-o ás enzymas oxydantes.

ADENEY, em 1894, propoz o processo que chamou da *oxy-nite*, visando especialmente a desinfeção da lama.

Depois que o liquido deixa depositar 90 %, pouco mais ou menos, das materias solidas, ADENEY junta-lhe manganato de sodio e sulfato de aluminio, o que produz uma maior precipitação.

Da lama resultante evola-se azote gazoso e gaz carbonico. O oxygeneo necessario a esta oxydação é o libertado do peroxydo hidratado do precipitado, que se converte em carbonato manganoso  $MnCO_3$ . Este processo, segundo Mc. WELNEY, depende da intervenção de organismos vivos; com effeito, em meios esterilizados não se realisa a reduccão do peroxydo.

#### b) Chloro e seus compostos

Teem sido, desde ha muito, bastante usados como magnificos agentes oxydantes em casos de infecção local.

O *chloro* póde actuar de differentes modos.

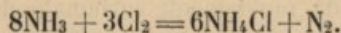
Se concentrado, póde combinar-se directamente com a materia organica ou substituir-se, n'ella, ao hydrogeneo, tornando imputresciveis todas as materias albuminoides, que, pela sua acção, precipita, ao mesmo tempo que extermina os microorganismos.

Decompõe os gazes da putrefacção; assim, o hydrogeneo sulfurado, pela sua acção, origina



acido chlorhydrico e enxofre; o hydrogeneo phosphorado é egualmente transformado.

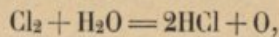
O ammoniaco e seus compostos dão os chloretos correspondentes, com libertação de azòte



D'esta ultima reacção provéem os fumos brancos que se observam quando se lança uma solução chlorada sobre uma

porção de estrume. Os gases que se libertam nas latrinas e urinoes e que são irritantes para os olhos e para os bronchios são devidos aos chloretos de ammonio e chloropicrina  $C(NO_2)Cl_3$  produzidos por fortes soluções chloradas.

Finalmente, o chloro decompõe a agua



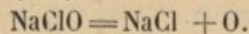
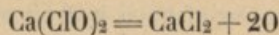
dando oxygeneo nascente de muito mais intenso poder do que o do ar e que ataca directamente a substancia organica. Cada molecula de chloro ( $Cl_2$ ), pesando 71, liberta 1 atomo de O, pesando 16; o pêsso do chloro empregado é, pois, pouco mais ou menos, o de  $4\frac{1}{2}$  vezes o do oxygeneo obtido.

O *chloreto de cal*  $CaCl_2O$ , que por dissolução na agua dá chloreto de calcio  $CaCl_2$  e hypochlorito de calcio  $Ca(ClO)_2$ , é, por este ultimo corpo, uma fonte abundante e barata de chloro.

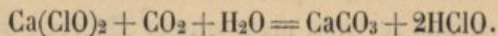
Se chamarmos chloro activo ou util áquella parte do chloro total que, quando reagindo com a agua, liberta oxygeneo, pôde dizer-se que, em media, o chloreto de cal do commercio o contém na proporção de  $\frac{1}{3}$  do seu pêsso; á luz, o chloreto de cal altera-se rapidamente.

N'este composto apenas o hypochlorito de calcio é aproveitavel; o chloreto de calcio não liberta chloro, nem o acido chlorhydrico tão pouco.

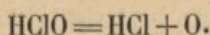
Os hypochloritos de calcio ou sodio podem dar directamente oxygeneo, mas muito lentamente, com formação de chloreto de calcio ou sodio



Ao contrario, o hypochlorito em presença da agua contendo acido carbonico dá rapidamente carbonato de calcio e acido hypochloroso livre



A libertação d'este acido sob a fôrma de vapores é favoravel á desinfeccão das paredes dos esgotos. O acido hypochloroso, quando não se combina directamente com a materia organica, decompõe-se em acido chlorhydrico e oxygeneo nascente



As fórmulas correspondentes mostram que os hypochloritos e o acido hypochloroso, quando puros, dão 1 atomo de O por cada atomo de Cl, isto é, o dobro do que produz o chloro livre; no commercio, porém, os hypochloritos contem sempre uma porção de chloreto inerte, e d'ahi vem que, praticamente, a quantidade de oxygeneo é em relação ao seu chloro a mesma que em relação ao chloro livre.

HOFFMANN e FRANKLAND, em 1859, obtinham a desodorisação e inoffensividade, por 3 dias, de 1.000 m<sup>3</sup> de agua de esgoto de Londres com 39 kilos de chloreto de cal.

Em 1884 e 1887, durante o verão, usou-se o chloreto de cal para desinfectar o Tamisa, mas depressa se reconheceu isto como pouco pratico, pela necessidade de doses consideraveis.

Em Birmingham, o chloreto de cal empregava se em pequena quantidade, juntamente com a cal; esta absorvia o acido carbonico e, d'ahi, a muito fraca e lenta acção do hypochlorito; de resto, o fim procurado era, n'este caso, principalmente o da precipitação (pag. 206).

Na India Inglesa, os estudos da commissão do governo mostram que a acção, durante 4 hora, de 0<sup>gr</sup>.071 de chloreto de cal por litro de *sewage* torna este inodoro e esteril(1).

---

(1) Com dose tripla de reagente e um tempo de contacto quatro vezes mais longo, não consegui esterilisação do *sewage* de Coimbra.

KURPJUWEIT, fazendo series de 11 experiencias de laboratorio, com a agua de esgoto bruta de Berlim addicionada de chloreto de cal (dando

Recentemente, usou-se em Londres, para esterilisar um effluente que se lançava perto de um dos pontos onde se colhia a agua potavel, uma solução de hypochlorito de sodio com 10 % de chloro activo. Esta solução é conhecida pelo nome de « Chloros ».

Na realidade, a acção bactericida dos compostos do chloro(1) pôde ser notavel; contudo, é inferior á dos solutos

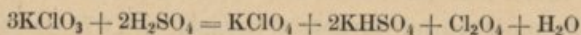
30 a 32 % de chloro) nas proporções de  $\frac{1}{2000}$ ,  $\frac{1}{1000}$ ,  $\frac{1}{500}$  e  $\frac{1}{100}$ , só conseguiu, respectivamente em cada caso, a destruição completa do *coli* em 0, 1,3 e 9 vezes. Usando, porém, *sewage* liberto das materias relativamente volumosas, por passagem por *tamis*, o chloreto de cal a  $\frac{1}{2000}$  e  $\frac{1}{1000}$  dava já resultados excellentes. E operando em grande escala o chloreto a  $\frac{1}{5000}$  conseguia uma desinfeção sufficiente, ao fim de 2 horas de contacto, para as aguas de esgoto de Charlottenburgo.

KRANEFUHL em 45 % dos casos destroe completamente o *coli* no *sewage*, ao fim de 2 horas, com a addição de  $\frac{1}{7000}$  de chloreto de cal, fornecendo 30 % de chloro livre. Mas, se o chloreto só fornece 25 % de chloro, os resultados positivos descem, mesmo com 4 horas de contacto. O *coli* desaparece em 64 % dos casos com o chloreto a  $\frac{1}{5000}$  e em 80 % com o chloreto a  $\frac{1}{2000}$ , depois de 2 horas de contacto. Não haveria vantagem em levar o contacto além de 4 horas.

SCHUMACHER, com chloreto a  $\frac{1}{2000}$  e  $\frac{1}{5000}$ , destroe em 2 horas o *coli* respectivamente em 82 e 68 % dos casos.

Pôde, de um modo geral, dizer-se que o chloreto de cal, n'um liquido de esgoto liberto de materias grosseiras, não contendo flocos suspensos de diametro superior a 1<sup>mm</sup>, só consegue seguramente uma desinfeção sufficiente na dose de  $\frac{1}{2000}$  com 4 horas de contacto ou na dose de  $\frac{1}{1000}$  com 2 horas de contacto (ARNOULD).

(1) BERGÉ, pela acção do acido sulfurico sobre o chlorato de potassio, liberta o peroxydo de chloro



que se dissolve em agua e se mistura depois com o liquido a tratar.

Ha uma diminuição nas materias organicas e augmento dos chloretos, pela reacção dos oxydos sobre os carbonatos do liquido.

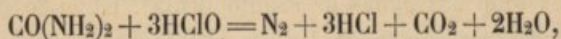
O soluto empregado por BERGÉ contem 0,013 % de peroxydo e é adicionado ao effluente a depurar na proporção de 1 %.

O *coli* e o *typhico*, morrem, depois de 3 horas de contacto, na agua

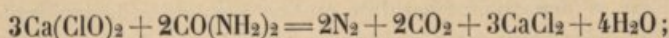
chloreto de cal e aos hypochloritos apontam-se, porém, várias desvantagens.

Ao chloreto de cal e aos hypochloritos apontam-se, porém, várias desvantagens.

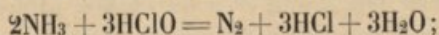
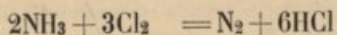
Em primeiro logar, o seu cheiro intenso que dá logar a que por vezes o seu emprego seja irregular ou insufficientemente feito. Em seguida, a sua acção corrosiva sobre os metaes e outras substancias. Finalmente, o facto da sua destruição immediata por amido-compostos inodoros e relativamente inoffensivos e por saes ammoniacaes, trazendo em resultado a necessidade de emprego de doses muito elevadas para que a acção desinfectante se exerça sobre as outras materias ; assim, com a urêa e o acido hypochloroso



e com a urêa e o chloreto de cal



com os saes ammoniacaes, o chloro ou o acido hypochloroso igualmente se podem combinar com perda de azote



do Sena contendo 2mg.,4 de peroxydo, por litro ; 1 mg. por litro traria mesmo já uma redução consideravel nas bacterias.

O custo elevado do processo BERGÉ não permite o seu emprego em larga escala ; comtudo, em circumstancias especiaes limitadas de tempo e logar, póde ser util a sua applicação.

Durante a epidemia de cholera, na Allemanha, foi usado o chlorato de potassio com o acido chlorhydrico ; o preço elevado, os cheiros intensos e o perigo de explosão evitaram que este processo, de WIEDERFOLD, se mantivesse.

o sabão e as aguas caseiras e os papeis consomem tambem rapidamente o chloro.

É preciso notar, ainda, que o excesso de chloro (1) que é necessario que fique nas aguas de esgoto para as desodorisar e esterilisar (2) prejudica bastante as aguas dos rios a que aquellas são lançadas (3).

O preço do chloreto de cal é, segundo CALMETTE, de 3\$240 réis por 100 kilos, em Lille (comprando-se para cima de 300 kilos); 100 kilos de chloro activo custariam, portanto, em media, 9\$720 réis. O tratamento sai, pois, bastante dispendioso.

Do que fica dito, resulta que os compostos de chloro não poderão praticamente ser usados como meio de tratamento da massa total das aguas de esgoto brutas. Isto não impede, porém, que taes substancias sejam, com justa razão, conside-

---

(1) O amido e um soluto de iodeto de potassio revelarão, pela côr azul que se fórma, a presença d'un excesso de chloro ou de seus oxydos. Este excesso poderia fazer-se desapparecer pela addição de monosulfito de sodio  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ .

(2) Segundo SCHUMACHER, quando n'um litro de liquido de esgoto tratado por chloreto de cal na dose de  $\frac{1}{2000}$  se encontram, ao fim de 2 horas, 49 mgr. de chloro livre, o *coli* tem quasi completamente desaparecido; se o chloreto foi adicionado na proporção de  $\frac{1}{5000}$ , basta que o chloro livre seja, ao fim do mesmo tempo, na dose de 21 mgr. por litro de *sewage* para que este se possa considerar, praticamente, liberto de *coli*. Ao contrario, sendo o excesso do chloro livre, no liquido residual, abaixo d'aqueellas quantidades, o *coli* persiste.

SCHUMACHER propõe mesmo que a determinação chimica da quantidade de chloro livre que fica no *sewage* seja substituida á analyse bacteriologica quando se queira verificar se esse liquido foi sufficientemente desinfectado. KRANEPHIL, comtudo, entende que a analyse bacteriologica fica preferivel.

(3) É de notar que o *sewage* desinfectado pelo chloreto de cal é facil de depurar nos leitos biologicos; o excesso de hypochlorito que possa haver oxyda-se rapidamente á superficie do leito, cujas partes profundas trabalham sem diminuição de actividade (DUNBAR).



radas poderosos agentes desinfectantes a utilizar em areas limitadas e para casos particulares de liquidos residuaes. O seu valor, sob esse ponto de vista, foi recentemente posto em relevo pelas experiencias de SCHUMACHER, no Instituto de Hygiene de Hamburgo (1).

\*

Em resumo, vemos, pois, que a destruição da materia organica pela acção de agentes chimicos oxydantes não vai, praticamente, além de um modesto limite.

D'aqui se conclue que este processo de depuração, como os outros que utilizam principalmente *acções physico-chimicas*, só excepcionalmente será usado isoladamente, como bastando ao tratamento de um liquido residual.

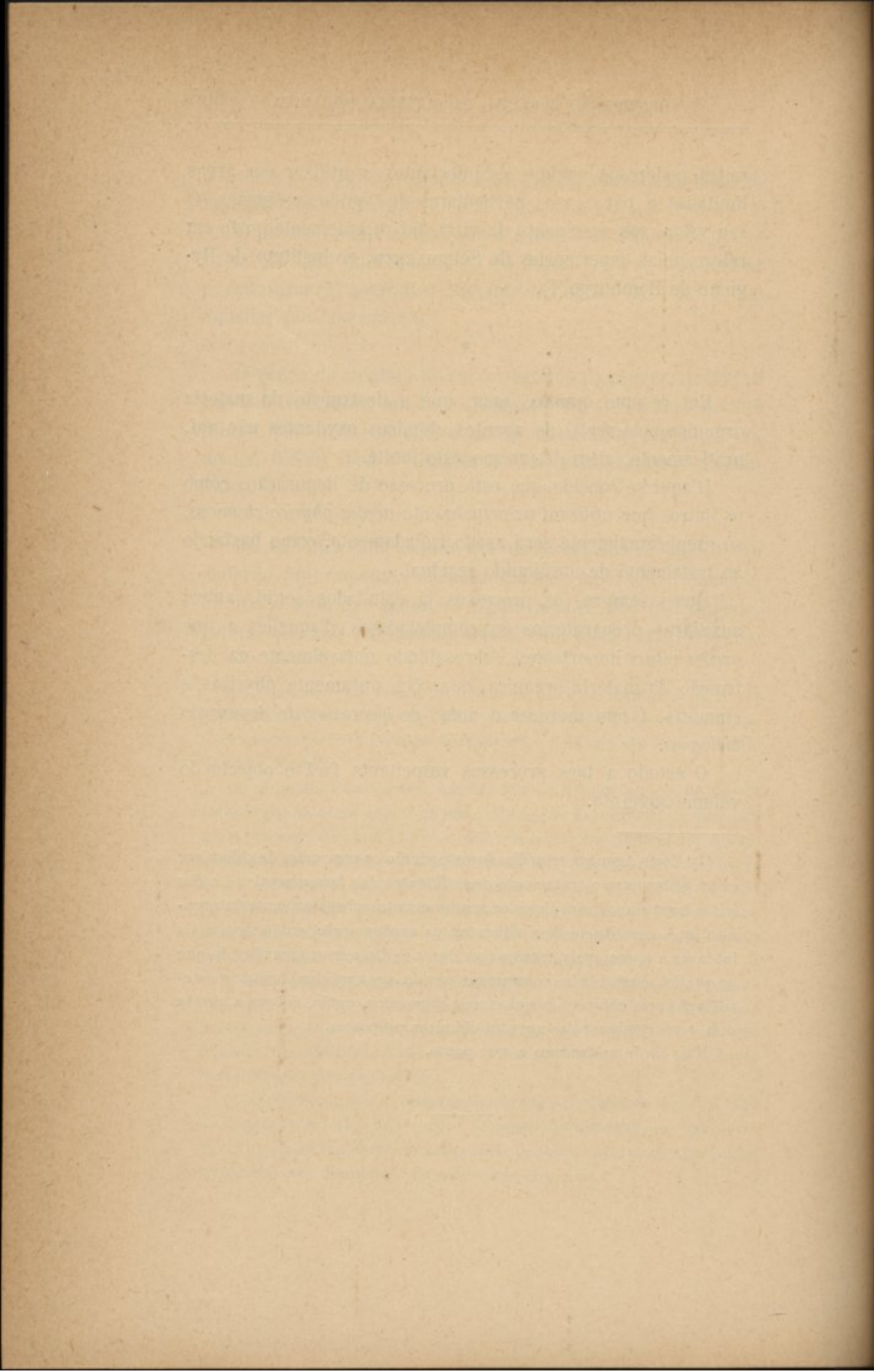
Quasi sempre, os processos já estudados serão, antes, auxiliares preparatorios ou completadores d'aquelles a que *acções vitales* importantes, sobresahindo notavelmente na destruição da materia organica ás *acções puramente physicas e chimicas*, fazem merecer o nome de *processos de depuração biologica*.

O estudo a taes processos respeitante fará o objecto do volume seguinte.

---

(1) Como agentes esterilizadores poderão os compostos de chloro ser empregados para o tratamento dos effluentes das fossas septicas e dos leitos bacterianos; nos liquidos relativamente pobres em materia organica que constituem taes effluentes, as *acções* serão, então, bem mais intensas e apreciaveis, mesmo com doses muito menos elevadas do que as que ha necessidade de empregar para a agua residual bruta; a esterilisação pelo chloreto de cal é mais economica, então, do que a obtida com outro qualquer dos agentes chimicos propostos.

Mais tarde voltaremos a esse ponto.



BIBLIOGRAPHIA

PHOTOGRAPHY

## ABREVIATURAS

*A. C. A. ....	.....	Annales de Chimie Analytique.
A. H. P. M. L. ....	.....	Annales d'Hygiène Publique et de Médecine Legale.
A. I. P. ....	.....	Annales de l'Institut Pasteur.
B. M. J. ....	.....	British Medical Journal.
C. f. B. ....	.....	Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde.
E. R. ....	.....	Engineering Record.
G. I. ....	.....	Gesundheits-Ingenieur.
J. R. S. I. ....	.....	Journal of the Royal Sanitary Institute.
J. S. C. I. ....	.....	Journal of the Society of Chemical Industry.
M. K. P. W. A. ....	....	Mitteilungen aus der Königlichen Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung zu Berlin.
P. I. C. E. ....	.....	Proceedings of the Institution of Civils Engineers.
R. H. M. ....	.....	Revue Pratique d'Hygiène Municipale.
R. H. P. P. S. ....	.....	Revue d'Hygiène Publique et de Police Sanitaire.
R. S. ....	.....	Revue Scientifique.
T. S. ....	.....	Technique Sanitaire.
Tg. S. ....	.....	Technologie Sanitaire.
e	.....	edição.
p	.....	pagina.
r	.....	resumido.
s	.....	serie.
t	.....	tomo.
tr	.....	traduzido.

Deram elementos para o presente volume  
os seguintes trabalhos:

ADRIANO DE SÁ — *O novo systema de exgottos do Porto.* (Typographia do Porto Medico, 1907).

- ANTONIO DE PADUA — *Esgôtos*. (Imprensa da Universidade. Coimbra, 1899).
- ARLOING — *Sur le mécanisme de la destruction des microbes par la lumière*. (A. I. P., 1887, p. 594).
- ARNOULD — *Les controverses récentes au sujet de l'assainissement des villes*. (A. H. P. M. L., 3.<sup>a</sup> s., 8.<sup>o</sup> t., 1882, p. 1).  
— *Traité d'Hygiène* 5.<sup>e</sup> e. (Bailliére, Paris, 1907).
- AUSCHER — *Du rôle des boues dans la propagation de la fièvre typhoïde*. (R. H. P. P. S., 1909, p. 525).
- BADOIS et BIEBER — *Assainissement comparé de Paris et des grandes villes de l'Europe*. (1898).
- BAUCHER — *Épuration biologique intensive des eaux résiduaires*. (Vigot Frères. Paris, 1907).
- BERTRAND — *Les ferments solubles ou diastases*. (R. S., 15 Mai, 1908).
- BEZANÇON — *Étude des causes de l'infection de Paris*. (A. H. P. M. L., 3.<sup>a</sup> s., 4.<sup>o</sup> t., 1880, p. 385).
- BEZAULT — *Épuration des eaux d'égout*. — Traduction resumée des conclusions du V<sup>e</sup> rapport de la Commission Royale du Sewage en Angleterre. (T. S., 1908 e R. H. P. P. S., 1908, p. 91).  
— *Project d'assainissement du district du Calumét*. (T. S., 1908, p. 111).
- BONJEAN — *Examen des eaux résiduaires au point de vue de leur épuration*. (R. H. M. — *Bulletin technique*, 1908, p. 93).
- BORDAS — *Influence des eaux clarifiées sur l'état des fleuves*. — XIV Congrès d'Hygiène et Demographie (R. H. P. P. S., 1907, p. 926).
- BORDAS et GIRARD — *Procedé chimique d'épuration des eaux*.
- BOYCE — (*Second Report of the Royal Commission on Sewage*, 1902. vol. II).
- BRAU — *Note sur une épidémie cholérique localisée, d'origine manifestement hydrique*. (A. I. P., 1905, p. 811).
- BRÉCHOT — *Désinfection de l'effluent des water-closets par incinération des matières fécales et stérilisation des liquides par ébullition*. (R. H. P. P. S., 1909, p. 1366).
- BROUARDEL — *Évacuation des vidanges*. (A. H. P. M. L., 3.<sup>a</sup> s., 7.<sup>o</sup> t., 1882, p. 420).
- BROUARDEL et BRUNIQUET — *L'assainissement de la ville de Toulon*. (A. H. P. M. L., 3.<sup>a</sup> s., 14.<sup>o</sup> t., 1885, p. 209).
- CALMETTE — *Contribution à l'étude de l'épuration des eaux résiduaires des villes et des industries*. (A. I. P., 1904. Août e Tg. S., 1905, Juin).
- CALMETTE }  
BOULLANGER } *Contribution à l'étude de l'épuration des eaux résiduaires des*  
ROLANTS } *villes et des industries*. (A. I. P., 1905, p. 529).
- CALMETTE }  
LAUNAY } *Avant-projet d'assainissement de Lyon* (T. S., 1907, p. 242).  
IMBEAUX }

- CALMETTE  
 ROLANTS  
 CONSTANT  
 BOULLANGER  
 MASSOL  
 BUISINE
- } *Recherches sur l'épuration biologique et chimique des eaux d'égout.* (Masson, Paris, 4 vol., 1905, 7, 8, 9).
- CHARDON — *L'assainissement des villes* (T. S., 1908, p. 25 e R. H. P. P. S., 1909, p. 69).
- CHARLES LEPIERRE — *A significação do coli bacillo nas aguas.* (Movimento Medico, 1910, p. 25).
- CHARLES LEPIERRE } *Analyse chimica das aguas de Coimbra.* (Imprensa  
 VICENTE JOSÉ DE SEIÇA } da Universidade, Coimbra, 1898).
- CHATIN — *Projet de réglementation de la vente des huîtres dans le département de la Seine.* (A. H. P. M. L., 4.<sup>a</sup> s., 11.<sup>o</sup>, 1909, p. 24).
- COLIN — *Les vidanges à Paris.* (A. H. P. M. L., 3.<sup>a</sup> s., 14.<sup>o</sup> t., 1885, p. 188).
- Congrès de Chimie Appliquée (sect. d'Hygiène). Londres, Mai-Juin, 1909. (H. G. A., 1909, p. 555).
- Congrès (XIV) international d'Hygiène et de Demographie. Berlin — *Les résultats de l'épuration mécanique, chimique, et biologique des eaux d'égout, etc.* (H. G. A., 1907, p. 741).
- Contributions from the Sanitary Research Laboratory and Sewage Experiment Station, 1905-1906.* (r. e tr. in R. H. P. P. S., 1907, p. 1050).
- CRITZMAN — *Épuration des eaux d'égout.* (A. H. P. M. L., 1899).
- DABAT — *L'orientation des études en France sur les déversements d'eaux usées dans les rivières ni navigables ni flottables.* (T. S., 1907, p. 259).
- DEROUX — *L'épuration biologique et chimique des eaux d'égout.* (R. S., 1906).
- DIATROPTOFF — *Bactéries charbonneuses dans la vase du fond d'un puits.* (A. I. P., 1893, p. 286).
- DIBDIN — *Recent improvements in methods for the biological treatment of sewage,* 2<sup>e</sup> ed. (Sanitary Publishing Comp.; London, 1907).
- DIDIER — *L'épuration des eaux d'égout.* (A. H. P. M. L., 4.<sup>a</sup> s., 11.<sup>o</sup> t., 1909, p. 132).
- DOBROSLAWINE — *Le choléra et l'alimentation des eaux dans la ville de Péterhof* (r. tr. in A. I. P., 1891, p. 542).
- DUCLAUX — *Action de la lumière sur les microbes.* (A. I. P., 1890, p. 792).
- *Action de l'eau sur les bactéries pathogènes.* (A. I. P., 1890, p. 109).
- *De l'influence des mouvements du liquide sur la multiplication des microbes.* (A. I. P., 1892, p. 55).
- *Etudes sur l'action solaire* (A. I. P., 1896, p. 129).
- *La différenciation des matières albuminoïdes.* (A. I. P., 1892, p. 199).
- *La purification spontanée des eaux des fleuves.* (A. I. P., 1894, p. 117 e 178).

- *Les matières albuminoïdes.* (A. I. P., 1891, p. 712).
- *Traité de Microbiologie, t. I.* (Masson. Paris, 1898).
- DUNBAR — *Appreciation de l'efficacité des installations de dépuratation des eaux d'égout.* (R. H. P. P. S., 1906, Dec.).
- *Leitfaden für die Abwässerreinigungsfrage.* (Oldenbourg. München und Berlin, 1907).
- DUPRÉ — *De la pollution des rivières par les eaux-vannes.* (A. H. P. M. L., 3.<sup>e</sup> s., 14.<sup>o</sup>, 1885, p. 246).
- Exclusion and elimination of pathogenic bacteria from sewage (The).* (B. M. J., 1901. Ap. 13).
- Expériences de Columbus sur l'épuration des eaux d'égout.* (T. S., 1906, p. 161).
- FARNSTEINER }  
 BUTTENBERG } *Leitfaden für die chimische Untersuchung von Abwässer.*  
 KORN } (Oldenbourg. Berlin und München, 1907).
- FARCY — *Remarques sur le dosage de petites quantités de nitrates.* (A. C. A., 1909, p. 338).
- FISCHER — *Die Schmutzwasser-Kanalisation und Kläranlage des Gemeinden Rheydt, Odenkirchen, Wickrath.* (Rheydt, 1908).
- FOWLER — *Resultats de l'épuration mecanique, chimique et biologique des eaux d'égout.* (A. H. P. P. S., 1907, p. 921).
- FOWLER }  
 ARDERN } *Suspended matter in sewage effluents.* (J. S. C. I., V. 24,  
 p. 483, 1905).
- FREYCINET — *Principes d'assainissement des villes.* (Dunod. Paris, 1870).
- FULLER — *Que faire des eaux d'égout sur la côte atlantique des Etats-Unis?* (T. S., 1906, p. 116).
- GARRÉ — *Sur les antagonismes entre les bactéries.* (A. I. P., 1888, p. 219).
- GÄRTNER — *Précis d'Hygiène publique et privée, tr. par VANDERSTRAETEN.* (Doin. Paris, 1895).
- GIRARD }  
 BORDAS } *La Seine en aval de Paris en 1898.* (A. H. P. M. L., 3.<sup>e</sup> s.,  
 41.<sup>o</sup> t., 1899, p. 142).
- GIRODE — *Utilisation des eaux d'égout en Allemagne. Bassins de clarification de Francfort-sur-le Maine.* (A. H. P. M. L., 3.<sup>e</sup> s., 25.<sup>o</sup> t., 1891, p. 97).
- GOWAN }  
 FLORIS } *Report to the Commission on methods of chemicals analysis as*  
 FINLOU } *applied to sewage and sewage effluents. (Royal Commission*  
*on sewage.* London, 1904).
- G. R. — *Les égouts de Londres* (enquête sur la contamination de la Tamise). (A. H. P. M. L., 3.<sup>e</sup> s., 30.<sup>o</sup> t., 1893, p. 185).
- GUICHARD — *Analyse chimique et purification des eaux potables.* (Masson. Paris).
- GUILHAUD — *Déversement des eaux residuaires dans les ports et dans la mer.* (H. G. A., 1909, p. 105).



- GUNTHER — *Les expériences faites sur ce qui concerne les systèmes séparateurs des eaux d'égout.* (R. H. P. P. S., 1907, p. 925).
- HAMMERSCHMIDT — *L'épuration des eaux d'égout de la ville de Gnessen.* (R. H. P. P. S., 1908, p. 244).
- HANKINI — *Microbes des rivières de l'Inde.* (A. I. P., 1896, p. 175).
- *Action bactéricide des eaux de la Jumna et du Gange.* (A. I. P., 1896, p. 511).
- HÖNIG — *Über Gewinnung und Verwertung von städtischen Klärschlamm.* (G. I., 1909, p. 11).
- HORCICKA — *Beitrag zur Verbreitungsweise des Typhus abdominalis durch den Genuss von rohen Austern.* (Wiener Medicinischer Wochenschrift, 1900, n.º 2-3, tr. par RENAUT. R. H. P. P. S., 1901, p. 688).
- HOUSTON — *Report on the biological character of B. coli in sewage and sewage effluents. — Reports on the results of the bacteriological examination of sewage and effluents from the sewage-works at Bradford, Leeds, Manchester and Ilford.* (ROYAL COMMISSION ON SEWAGE, V report, 1908, vol. IV).
- 4º report, vol. III, 1904 (ROYAL COMMISSION ON SEWAGE).
- HOUSTON } *A discussion as to whether modern system of sewage treatment can*  
TRESH } *be depended upon to remove the bacillus typhosus and allied*  
etc. } *organisms.* (B. M. J., 1900, Aug. 18).
- IMBEAUX — *Comparaison de la situation des villes françaises et des villes allemandes au point de vue de l'assainissement (égouts et épuration des eaux d'égout).* (R. H. P. P. S., 1909, p. 993).
- *Etudes de désinfection des eaux d'égout.* (T. S., 1909, p. 112).
- *L'alimentation en eau et l'assainissement des villes.* 2.º vol. (Bernard. Paris, 1902).
- JANOWSKI — *Zur Biologie der Typhusbacillen; die Wirkung des Sonnenlichts.* (C. f. B., 1890, pag. 167, 193, 230, 262).
- JENSEN — (C. f. B., 1898, pag. 401).
- JOHNSTON — *The organic colloids of Sewage.* (J. R. S. I., V. 27, nº 10, 1906).
- JOSÉ CID — *Coimbra. Demographia e Hygiene, segunda parte.* (Imprensa da Universidade, 1902).
- KINNICUTT — *L'épuration des eaux d'égout.* (R. H. P. P. S., 1902, p. 804).
- KLEIN — *Bacterioscopic Diagnosis of Sewage Pollution of Shellfish.* (B. M. J., Fev. 21, 1903).
- KONRÁDI — *Ueber die Lebensdauer pathogener Bakterien im Wasser.* (C. f. B., 1904, p. 203-211).
- KORN } *Der Hamburger Test auf Faulnisfähigkeit.* (G. I., 1907).
- KAMMANN }
- KRANEPHIL — *Beitrage zur Frage der Abwasserdesinfektion mit Chlorkalkes.* (M. K. P. W. A., Heft 9, 1907; r. e tr. par ARNOULD in R. H. P. P. S., 1908, p. 1087).

- KRÜGER — *Action physique des dépôts sur les microbes présents dans l'eau.* (A. I. P., 1889, p. 621).
- KURPUJWEIT — *Zur Frage der Desinfektion unreinigter und gereinigter Abwässer mit Chlorkalke* (M. K. P. W. A., Heft 9, 1907; r. e. tr. par ARNOULD in R. H. P. P. S., 1908, p. 1085).
- LAUTERBONE — *Die Verunreinigung der Gewässer und die biologische Methode ihrer Untersuchung* (Hofbuchdruckerei von August LAUTERBONE. Ludwigshafen a. Rhein, 1908).
- LEWEK — *Ueber den Wachstumseinfluss nichtpathogener Spaltpilze auf pathogene.* (C. f. B., VII, p. 107).
- LIDY — *L'épuration des eaux d'égout au VI<sup>e</sup> Congrès de Chimie Appliquée.* Rome, 1906. (T. S., 1906, p. 140).
- LORETET — *Pathogenic Bacteria of the mud of the Lake of Geneva.* (C. f. B., IX, p. 709).
- MACÉ  
IMBEAUX  
BLUZET  
ADAMS
- |   |   |   |
|---|---|---|
| } | Hygiène Générale des villes et des agglomérations communales; |   |
|   |   | XII vol. <i>Traité d'Hygiène</i> , CHANTEMESSE ET MOSNY. (Baillié |
|   |   | & fils. Paris, 1910).   |
|   |   |   |
- MALLET — *Les Méthodes employées pour la détermination des matières organiques dans les eaux.* (A. H. P. M. L., 3.<sup>a</sup> s., 19.<sup>o</sup> t., 1888, p. 364 e 455).
- MARCHAND — *De la Contamination des mares et des sources.* (A. H. P. M. L., 3.<sup>a</sup> s., 32.<sup>o</sup> t., 1894, p. 128 e 499).
- MARCILLE — *Dosage des nitrates dans les eaux chlorurées.* (A. C. A., 1909, p. 303).
- MARIÉ-DAVY — *Évacuation des vidanges.* (A. H. P. M. L., 3.<sup>a</sup> s., 7.<sup>o</sup> t., 1882, p. 547).
- MARNOCO E SOUSA — *Relatorio sobre as contas da gerencia municipal de 1905.*
- MARTIN — *Purification of sewage at Leicester.* (B. M. J., 1900. July 91 and Aug. 11).
- MASSON  
CALMETTE
- |   |  |
|---|--|
| } | Instructions Générales relatives à la construction des égouts, à l'évacuation et à l'épuration des eaux d'égout. (R. H. P. P. S., 1909, p. 973). |
|   |  |
- MESNIL — *Des mesures à prendre contre l'infection du sol par les puisards.* (A. H. P. M. L., 1882, 3.<sup>a</sup> s., 7.<sup>o</sup> t., p. 75).
- *Epuraton des eaux de l'Espierre.* (A. H. P. M. L., 3.<sup>a</sup> s., 15.<sup>o</sup> t., 1886, p. 62).
- METZGER — *Utilisation et éloignement des dépôts boueux des établissements d'épuration des villes.* (XIV Congrès d'Hygiène et de Démographie. R. H. P. P. S., 1907, p. 924).
- MOMONT — *Action de la dessiccation, de l'air et de la lumière sur la bactérie charbonneuse filamenteuse.* (A. I. P., 1892, p. 21).

- MONOD — *Histoire de l'Hygiène publique* (in *Encyclopédie d'Hygiène et de Médecine Publique*. Vol. VIII, p. 16. (Rousseau, Vigot, Paris, 1897).
- MOSNY — *La nocivité des huîtres*. (A. H. P. M. L., 4.<sup>a</sup> s., 2.<sup>o</sup> t., 1904, p. 459).
- NUSSBAUM — *Beiträge zur Abwasserklärung* (G. I., 1901; r. e tr. par ARNOULD — R. H. P. P. S., 1902, p. 751).
- OVERBREK DE MEYER — *Le tout a l'égout*. (A. H. P. M. L., 3.<sup>a</sup> s., 22.<sup>o</sup> t., 1889, p. 436).
- PARKE — *Practical Hygiene* (Churchill, London, 1891).
- *The insanitary condition of the London streets*. (B. M. J., 1899, Dec. 9).
- PAUSINI — *Action de la lumière solaire sur les microorganismes*. (A. I. P., 1889, p. 686).
- PAVONE — *Sur la concurrence vitale des bacilles de la fièvre typhoïde et du bacille du charbon* (r. e tr. A. I. P., 1888, p. 330).
- PERRIER } *Influence des chlorures sur la dosage des nitrates dans les eaux*.  
FARCY } (A. C. A., 1909, p. 213).
- PIGEON — *Souillure très grave de deux puits par les eaux-vannes*. (R. H. P. P. S., 1902, p. 990).
- POTIEN — *Die Typhusepidemie des Iarhes 1897 in Gräfentonna*. (C. f. B. XXIV Band, 1898).
- POUCHET — *Épuration des eaux d'égout par le procédé HOWATSON*. (A. H. P. M. L., 3.<sup>a</sup> s., 34.<sup>o</sup> t., 1895, p. 507).
- PROUST — *Traité d'Hygiène*. (Masson, Paris, 1902).
- Purification of Belfast Sewage*. (B. M. J., 1908, 15 Aug.).
- RAZOUS — *Eaux d'égouts et eaux résiduaires industrielles*. (Dunod et Pinat, Paris, 1908).
- RECHLINGER — *La transmission de la fièvre typhoïde par les huîtres, à Constantinople*. (R. H. P. P. S., 1902, p. 872).
- REICHEL und THIESSING — *Versuche mit dem Schlammschlendlerapparat Schäferter Meer*. (M. K. P. W. A. — Heft 1, t. X, 1908; r. e tr. par ARNOULD in R. H. P. P. S., 1909, p. 374).
- REUSS — *Les applications du génie sanitaire à l'Exposition internationale d'Hygiène*. (A. H. P. M. L., 3.<sup>a</sup> s., 34.<sup>o</sup> t., 1895, p. 289).
- *Les égouts de Paris en 1885*. (A. H. P. M. L., 3.<sup>a</sup> s., 16.<sup>o</sup> t., 1886, p. 481).
- RIDEAL — *Sewage and the bacterial purification of sewage*, 3.<sup>a</sup> ed. (The Sanitary Publishing, C<sup>o</sup> Ltd. London, 1906).
- ROBINSON } *Report on the shellfish layings on the irish coast as respects*  
STAFFORD } *their liability to sewage contamination*. (B. M. J., 1904.  
MC. WEENEY } Fev. 29).
- ROCHARD — *La ville souterraine. Les égouts* (in *Encyclopédie d'Hygiène*. Vol. III, 1891, p. 211).

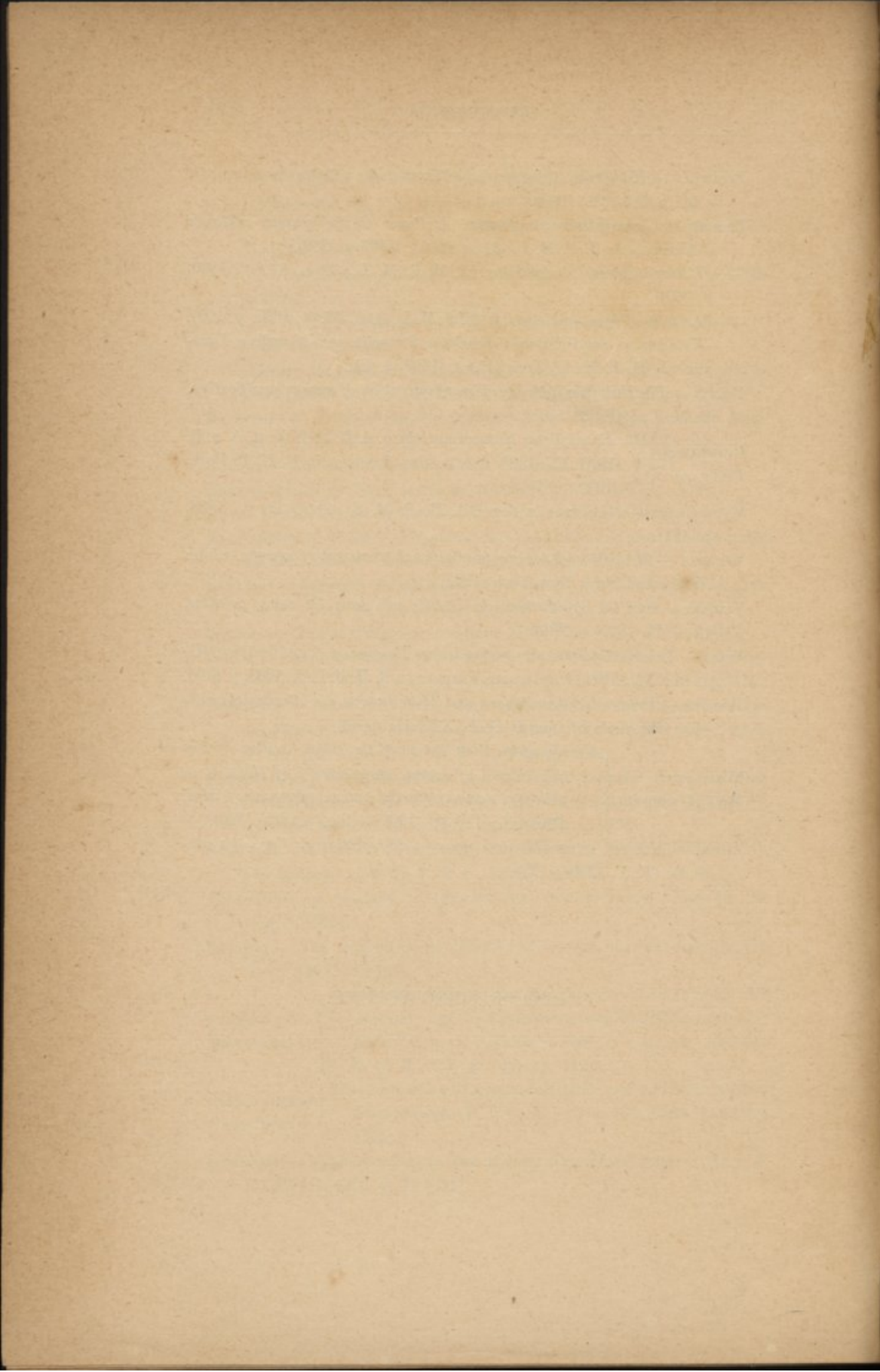
- ROLANTS — *Analyse des eaux d'égout.* (Masson, Paris, 1908).
- *Déversement des eaux d'égout dans le port de Boston.*
- " " " " *de Passaic Valley dans la baie de New York.* (R. H. P. P. S., 1909, p. 948).
- *Le contrôle de l'épuration des eaux d'égout.* (R. H. P. P. S., 1908, p. 309).
- *Les matières organiques colloïdales dans les eaux d'égout.* (R. H. P. P. S., 1909, p. 775).
- *Resumo do «Report of an investigation of water and sewage purification plants in Ohio, 1906-1907.* (R. H. P. P. S., 1909, p. 836).
- ROSENTHAL — *Traité d'Hygiène publique et privée,* tr. por LAVRAND MAN-  
CEAUX. (Bruxelles, 1890).
- ROUCHY — *Les eaux d'égout de Paris.* (Rousset, Paris, 1907).
- ROUX — *Action du Soleil sur la bacteridie.* (A. I. P., 1887, p. 445).
- ROYAL COMMISSION ON SEWAGE — IV. V reports, 1904 e 1908.
- SANEAMENTO DO PORTO — *Consulta da Comissão de saneamento apre-  
sentada á Ex.<sup>ma</sup> Camara do Porto.* (Porto, 1897).
- ŠABATINI — *Influence des chlorures sur le dosage des nitrates dans les eaux  
par le procedé de Grandval et Lajoux.* (A. C. A., 1909, p. 336).
- SCHOofs — *Traité d'Hygiène Pratique.* (Bailliére & fils, Paris, 1908).
- SCHIELE — *Abwasserreinigung durch Rechen und Siebe (Wasser und Abwas-  
ser, n.º 1, 1909, r. e tr. par ARNOULD. R. H. P. P. S., 1909, p. 375).*
- SCHREIBER — *Ueber den Fettrichthum der Abwässer und das Verhalten  
des Fettes in Boden des Rieselfelder Berlins.* (Arch. f. Hy., XLV, 1902,  
tr. e r. par ARNOULD. R. P. P. S., 1904, p. 758).
- SCHUMACHER — *Die Desinfektion von Krankenhausemder mit besonderer  
Berückichtigung des Chlorkalkes und ihre Kontrolle.* (G. I., 1905, r.  
e tr. par ARNOULD in R. H. P. P. S., 1907, p. 1123).
- SCHWARTZ — *Ueber die Desinfektion von Abwässer.* (G. I., 1906, r. e tr.  
par ARNOULD in R. H. P. P. S., 1907, p. 1123).
- Significance of analyses of effluents from sewage-works (The)* (E. R.  
Aug. 5, 1905).
- STARKEY — *The economical purification of sewage in rural districts.* (B.  
M. J., 1907, 14 sept).
- STEURNAGEL } *Untersuchungen über den Einfluss der Niederschläge der*  
GROSSE-BOHLE } *Abwasser auf die Zusammensetzung des Rheinwassers bei*  
                          } *Köln.* (M. a. d. P. Heft, 8, 1907, r. e tr. par ARNOULD  
                          } *in R. H. P. P. S., 1907, p. 1124).*
- STOWAL JONES } *The elimination of suspended solids and colloïdal matters*  
OWEN TRAVIS } *from sewage.* (P. I. C. E. — Vol. 164, Part. 2, n.º 1.º,  
                          } 1905).
- STROZNER — *Typhusbacillen in dem Wasser eines Hausbrunnens.* (C. f. B.  
XXXVIII, 1906, p. 19 e 24).

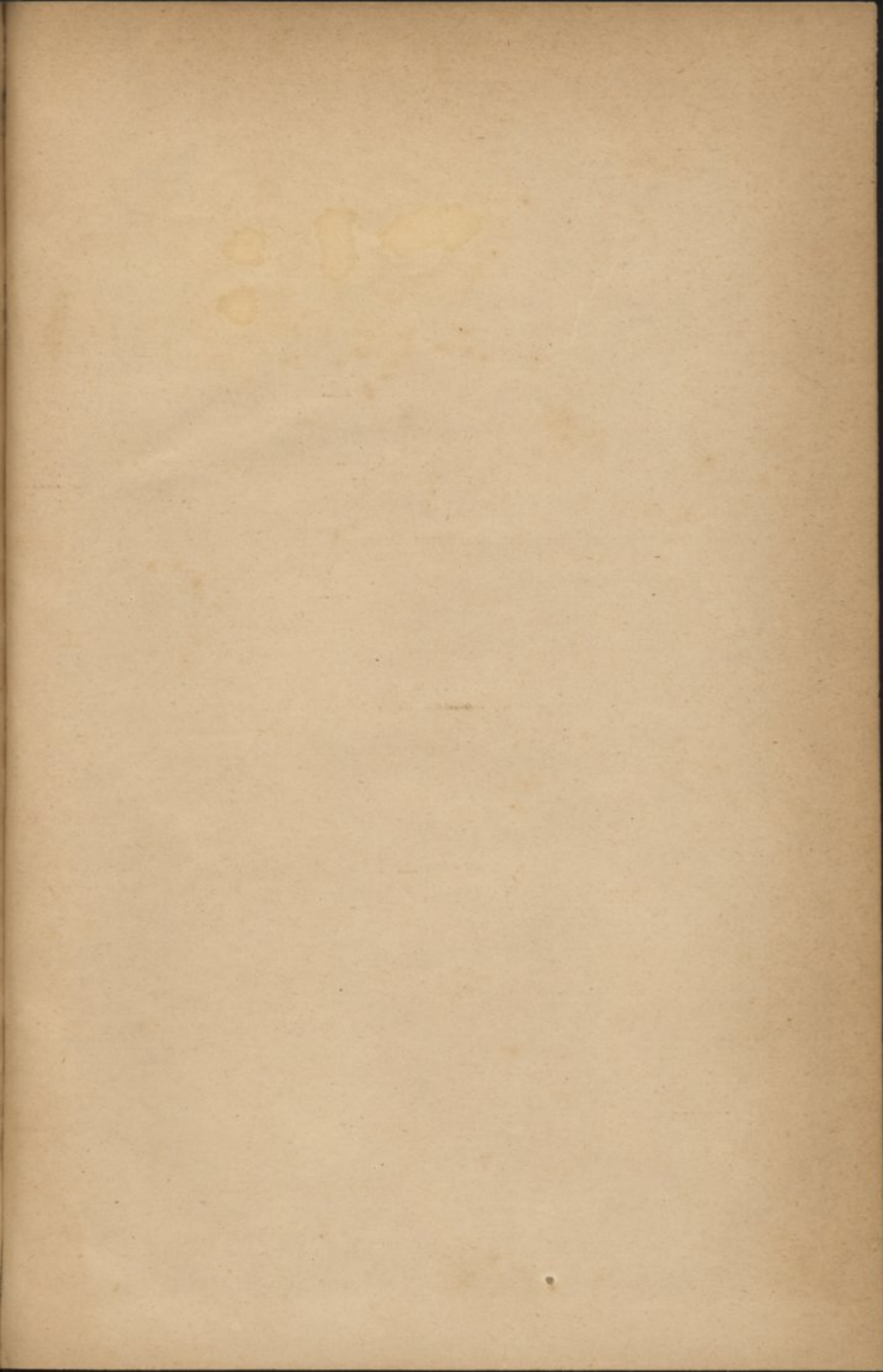
- TABUTEAU — *Recherche et dosage des nitrates et des nitrites dans l'eau* (r. e tr. in A. C. A., 1909).
- THOINOT — *L'assainissement comparé de Paris et des grandes villes de d'Europe*. (A. H. P. M. L., 3.<sup>a</sup> s., 39.<sup>o</sup> t., 1898, p. 289).
- *L'assainissement de la Seine*. (A. H. P. M. L., 3.<sup>a</sup> s., 41.<sup>o</sup> t., 1899, p. 560).
- *Le tout a l'égout parisien*. (A. H. P. M. L., 3.<sup>a</sup> s., 38.<sup>o</sup> t., 1897, p. 409).
- *Note sur un essai d'assainissement a Trouville par le système LIERNUR*. (A. H. P. M. L., 3.<sup>a</sup> s., 41.<sup>o</sup> t., 1899, p. 52).
- TRAVIS — *The Hampton interpretation of operation of sewage purification*. B. M. J., 1908, 29 Aug.).
- UHLFELDER } *Die Frankfurter Kläranlage*. (M. a. d. R. P. f. W. u. A. z. B.  
TILLMANS } Heft. IX, 1908, r. e tr. par ARNOULD in R. H. P. P. S.,  
1909, p. 374).
- V. DU CLAUX — *Rien dans la fleuve*. A. H. P. M. S., 3.<sup>a</sup> s., 12.<sup>o</sup> t., 1884, p. 481).
- VENABLE — *Methods and devices for bacterial treatment of sewage*. (John Wiley and Sons, New-York, 1908).
- VINCENT — *Sur la signification du Bacille coli dans les eaux potables*. (A. I. P., 1905, p. 233).
- WEIL — *Ueber Anstalten zur mechanischen Reinigung der Abwässer*. (G. I. — XXV, 1904, r. e tr. par ARNOULD in R. H. P. P. S., 1904, p. 664).
- WERNER — *Original-Abhandlungen und Mitteilungen die Abwässerbeseitigung der Stadt Stuttgart*. (G. I., XXXIII, p. 69).
- WINSLOW } *A study of the distribution of the colon bacillus of Es-*  
MISS HANNEWELL } *cherich and of sewage streptococci of Houston in*  
*polluted and unpolluted waters*. (*Journal of Med.*  
*Research.*, F. VIII, 1902, 3 dec., p. 502 e 320).
- ZIMINE — *Mesures extraordinaires pour la désinfection de l'eau des conduits*. (T. S., 1910, p. 25).

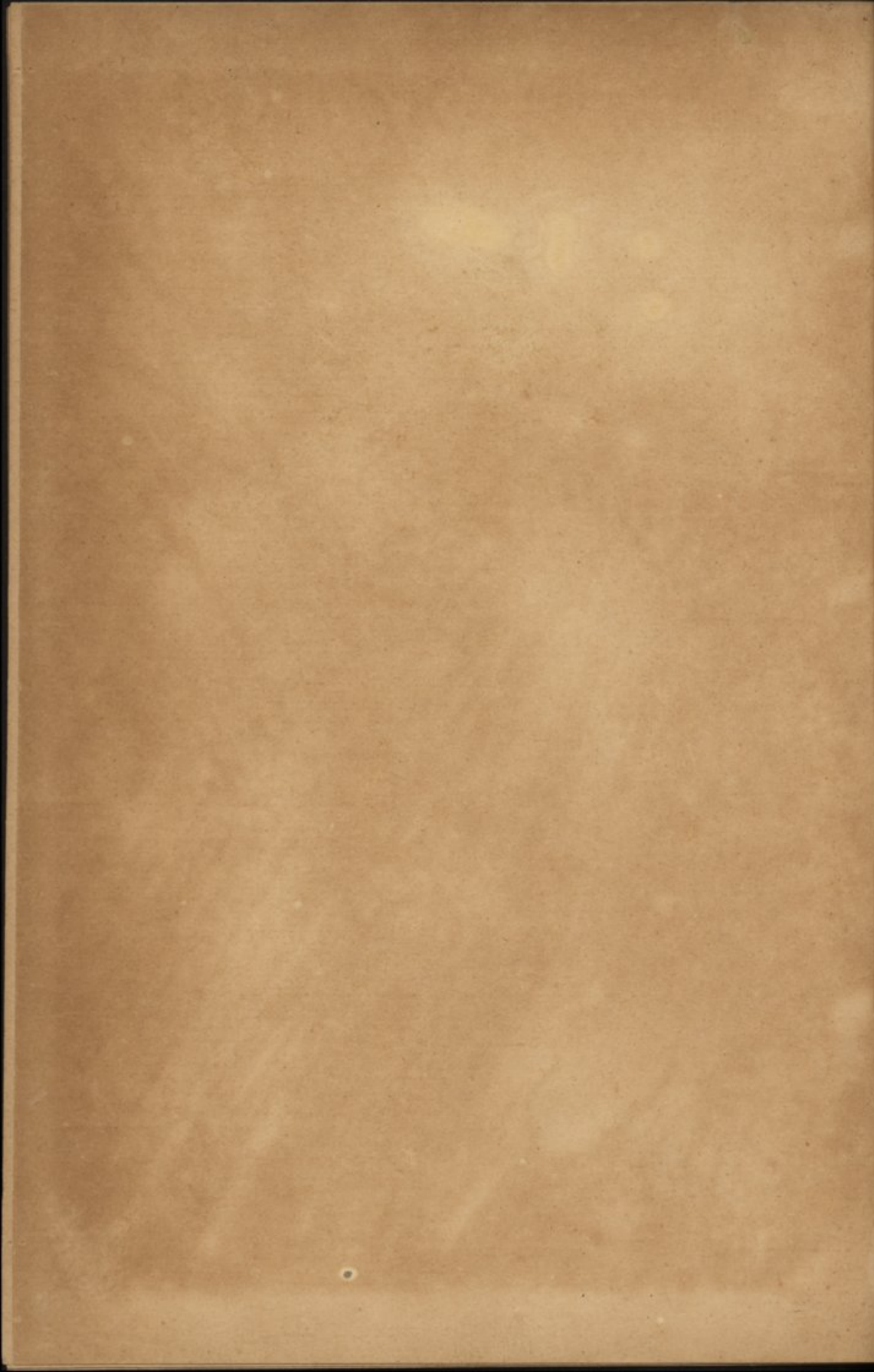
FIM DO PRIMEIRO VOLUME.



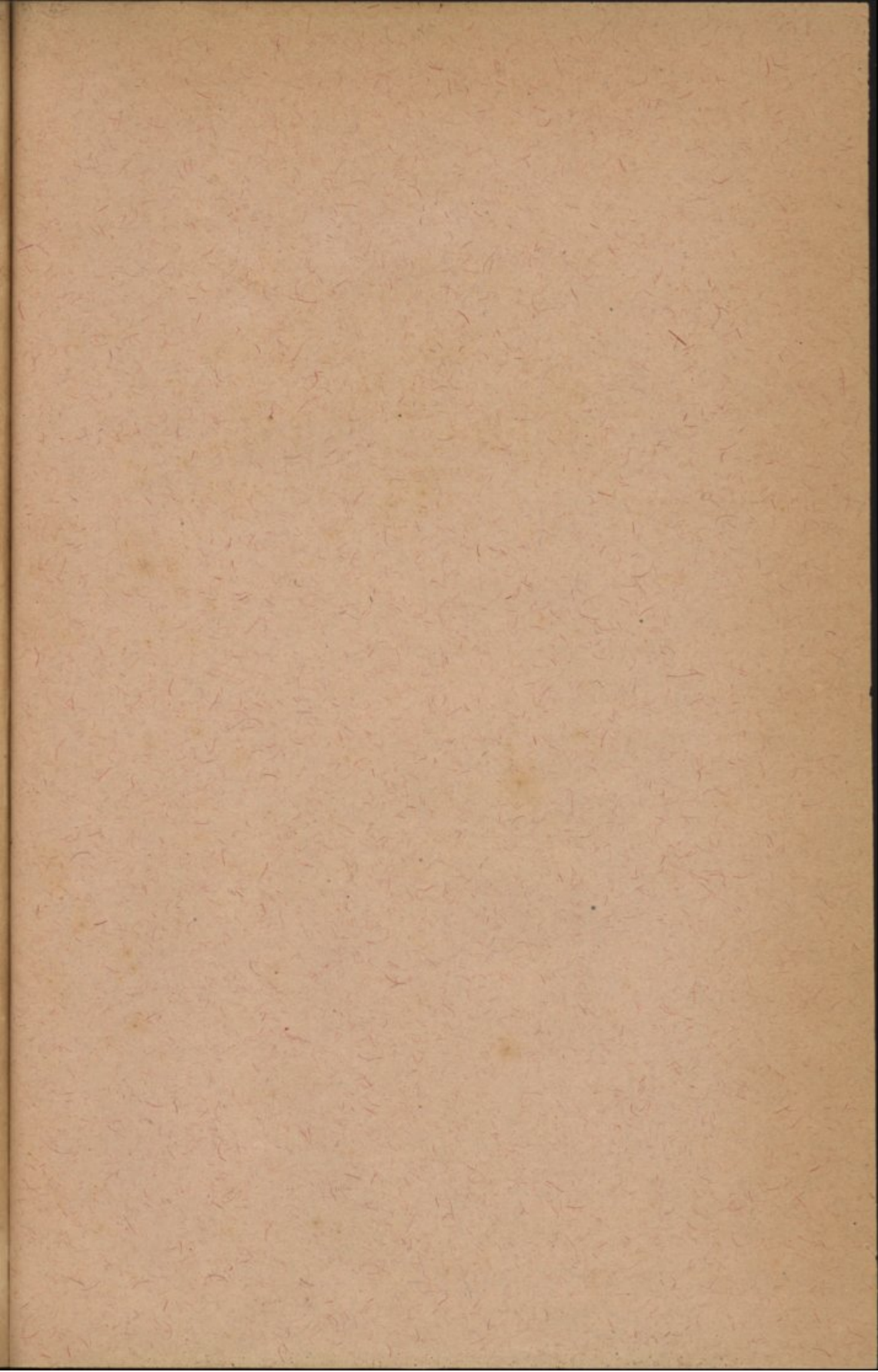
13 OUT. 10

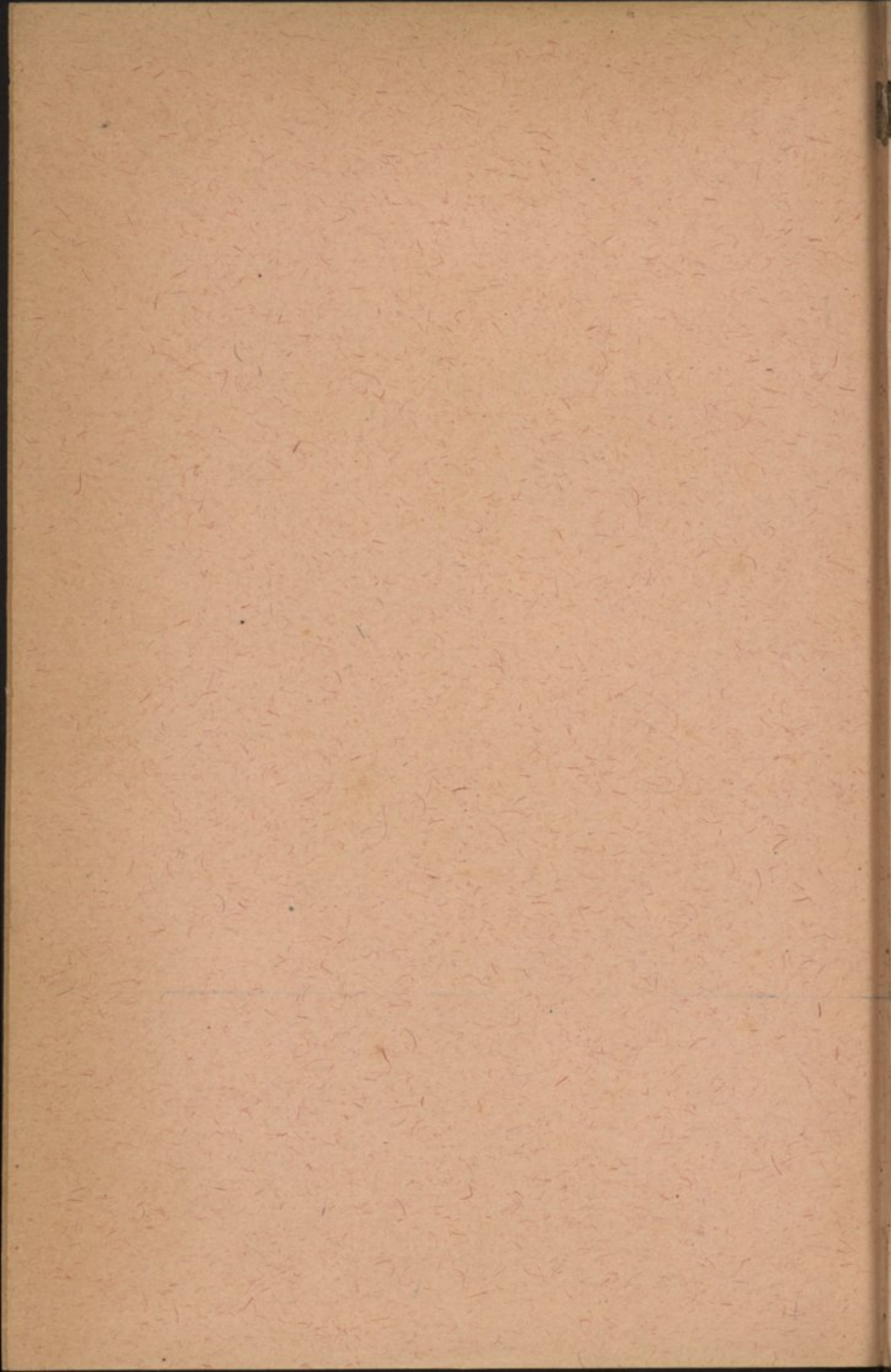


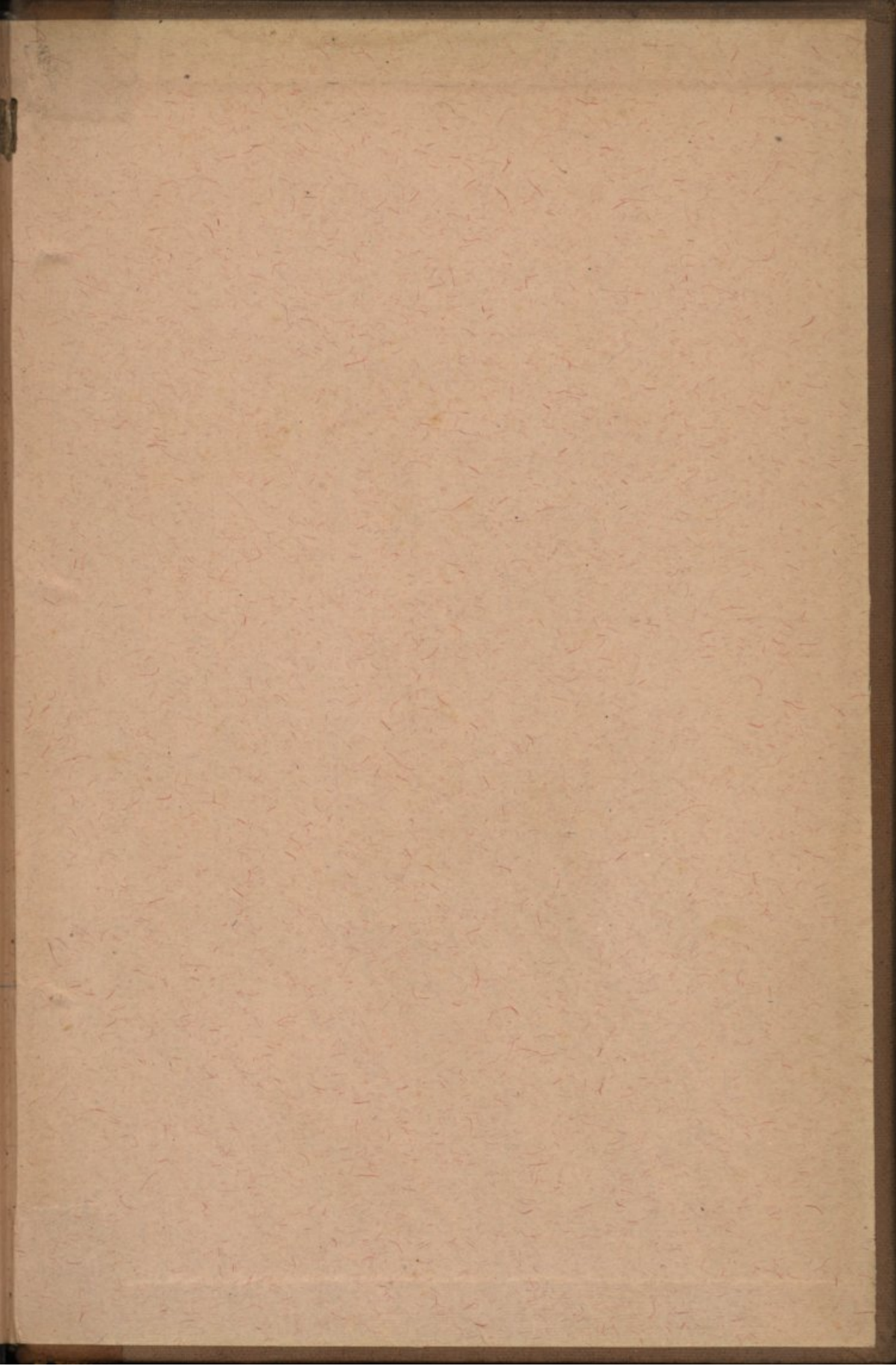














MEDICINA

Almeida Ribeiro

DISSERTAÇÃO

INAUGURAL

1940

Sala 5  
Gab. —  
Est. 56  
Tab. 3  
N.º 12