Zeitschrift: Bollettino della Società ticinese di scienze naturali

Herausgeber: Società ticinese di scienze naturali

Band: 12-14 (1919)

Artikel: Sulla resistenza del bacillo della tubercolosi di Koch nelle acque di rifiuto dopo fermentazione

Autor: Verda, A. / Kirchenstein, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1002917

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Dr. A. VERDA e A. KIRCHENSTEIN

Sulla resistenza del bacillo della tubercolosi di Koch nelle acque di rifiuto dopo fermentazione

(Comunicazione del Laboratorio Cantonale d'Igiene in Lugano).

In seguito ai lamenti pervenutici dagli abitanti di un comune situato ai piedi di una collina, sulla quale esiste un Sanatorio per la cura della tubercolosi, abbiamo dovuto occuparci di esaminare l'influenza che, dal punto di vista igienico, una tale istituzione poteva esercitare con le sue acque di rifiuto sul comune in questione.

Il timore principale della popolazione era che le acque di rifiuto del Sanatorio potessero inquinare, malgrado la distanza di alcune centinaia di metri, e l'esistenza di una valletta non troppo profonda, le acque potabili del suo comune.

Noteremo che le acque di rifiuto sono condotte, dopo di aver soggiornato in una fossa di putrefazione o chiarificazione (Emscherbrunnen), sui campi sottostanti ancora proprietà del Sanatorio per irrigazione e concimazione degli ortaggi.

La fossa di chiarificazione ha una profondità di oltre 4 metri ed una larghezza o diametro di circa 2 metri. In essa si accumulano i rifiuti del Sanatorio, le acque di scolo e di lavaggio, ed il tutto è sottoposto ad un processo di putrefazione o fermentazione continua onde disciogliere o rendere inodore le materie fecali ed i rifiuti. Le sostanze solide insolubilizzabili formano una una crosta quasi impermeabile, mentre i liquidi, le soluzioni relativamente purificate si riversano nella parte inferiore, e vengono poi condotte sotto forma di un'acqua biancastra sui campi d'irrigazione.

L'esame dei luoghi, quello delle condizioni del terreno costituito oltrechè da uno strato alluvionale di alcuni metri da una base schistosa, precarbonata, e quello della flora batteriologica comparativa delle varie acque della regione, permettone di escludere un'influenza delle acque di rifiuto sulle acque potabili del comune in questione, eccezion fatta forse per una piccola sorgente non captata, che si trova in vicinanza dei campi d'irrigazione. Sia questa sorgente, che

una parte delle acque del comune in questione erano certamente mediocri anche prima dell'esistenza del Sanatorio, poichè esse sgorgano da prati concimati e le prese eseguite ab antiquo non erano state fatte in modo razionale.

Ad ogni modo sia in riguardo all'aggravamento eventuale degli inquinamenti di qualche sorgente che potesse ritrovarsi nella valle sottostante al Sanatorio sia in riguardo alle condizioni antiigieniche lamentate delle esalazioni dei campi concimati, era interessante di procedere in confronto delle acque di rifiuto del Sanatorio ad un esame più completo ed approfondito. E ciò che abbiamo fatto e che andiamo ora qui sotto esponendo.

Notiamo che l'acqua della valletta dimostra un numero di germi elevatissimo (2000 per cc.) quindi essa è certamente influenzata dalle acque di rifiuto del Sanatorio, poichè senza la concimazione un tale cumulo di germi riscontrato a terreno gelato nella stagione invernale non corrisponderebbe alle condizioni del terreno.

Il numero dei germi dell'acqua di rifiuto chiarificata del Sanatorio prelevata alla sua uscita dallo scolo della fossa (Emscherbrunnen) è stato calcolato in 12000 al terzo giorno, con un gran numero di colonie liquefacienti ed una dose elevatissima di bacilli del Coli intestinali (Bact. Coli comune tipico Escherich).

Quest'acqua contiene ancora un sedimento mucilagginoso. In questo sedimento decantato fu fatta senza alcun arrichimento (nè trattamento all'Antiformina), la ricerca del bacillo della tubercolosi di Koch. Tale ricerca fu positiva all'esame miscroscopico, poichè si riscontrarono dei bacilli acidoresistenti, aventi i caratteri microscopici del bacillo di Koch.

Furono inoltre praticate delle inoculazioni a due cavie. Queste sono morte dopo 12 e 18 ore di infezione acuta dovuta a bacilli assai virulenti del gruppo del Coli, senza che si potesse constatare lo sviluppo di sintomi tubercolari. Il sedimento dovette quindi essere purificato dall'eccesso di bacilli intestinali, scaldandolo a 60° C. per 5 minuti. il bacillo della tubercolosi più resistente doveva poter resistere a tale temperatura. Col sedimento così trattato si inoculò una terza cavia. Questa morì dopo 12 giorni. All'autopsia questa cavia è dimagrita, si nota un indurimento al punto in cui si fece l'iniezione e vi è formazione di un pò di *pus* dissecato. All'esame microscopico si notano in questo pus bacilli del gruppo del Coli e qualche bacillo acido resistente. Si può quindi conchiudere alla presenza del bacillo di Koch vivo e virulento nell'acqua di rifiuto esaminata. Quantunque lo sviluppo di lesioni caratteristiche della tubercolosi negli animali inoculati non sia stato possibile che in misura assai ridotta, data la virulenza assai maggiore dei bacilli della putrefazione

e dei bacilli intestinali rimanenti, si può affermare che le acque di riquto esaminate presentino un reale pericolo d'inquinamento dell'aria.

Sia dalle dichiarazioni raccolte dal personale dirigente del Sanatorio, sia per l'impiego indubitato delle abituali misure di precauzione, in uso nei sanatori di tubercolotici, appare certo che i bacilli in questione non possono certamente provenire nè dagli sputi, che sono disinfettati accuratamente (una tale precauzione è certamente elementare e può essere ammessa e priori), nè dalla biancheria degli ammalati, poichè non solo esistono nella lavanderia, come abbiamo potuto constatare personalmente le installazioni per la disinfezione della biancheria, ma appare certo che tali installazioni sono efficaci ad eliminare le propagazione di bacilli della tubercolosi, dalle ricerche di *Smith*, *Schill* e *Fischer*, *Forster* [1]).

Per contro gli escrementi di tubercolotici, in seguito ad ingestioni di saliva per la via stomacale sono certamente pericolosi è contengono bacilli di Koch, se non in proporzioni rilevanti, almeno in quantità apprezzabile.

Poteva apparire dubbio che questi bacilli isolati in una moltitudine di germi intestinali talvolta virulentissimi resistessero all'azione purificante della fossa di chiarificazione (Emscherbrunnen). La nostra esperienza dimostra però che il bacillo di Koch resiste all'influenza di questi numerosi microorganismi intestinali, oltrechè a quelli delle fermentazioni provocate nella fossa di chiarificazioni.

La letteratura scientifica non è ricca di questi esempi, quantunque la maggior parte degli autori ammettano una tale possibilità. *Cornet* e *Gossel* [2]) ammettono che i bacilli della tubercolosi possano resistere lungamente ai fenomeni della putrefazione, quantunque paja loro da escludere che in liquidi in fermentazione i bacilli stessi possano avere uno sviluppo od un aumento del loro numero. *Baumgarten* constatò che dopo alcuni giorni di contatto con processi putrefativi, la virulenza del bacillo di Koch diminuisce e più tardi poi sparisce. *Schill* e *Fischer* esaminarono dopo 6 settimane uno sputo lasciato putrefare e lo trovarono ancora infettivo e *Musehold* riconobbe uno sputo tubercolotico ancora virulento dopo 6 mesi e mezzo.

Migula [3]) potè in due casi constatare la presenza del bacillo di Koch in acque di rifiuto, egli riconosce però che una tale ricerca è assai difficile poichè i saprofiti che sono

---

[1]) Handbuch der pathog. Microorganismen, II. Aufl., V, pag. 447.
[2]) Compend. des Bactériol., pag. 60.
[3]) Arb. d. Kaiserl. Gesundheitsamtes, Bd. 12, 1900.

presenti in gran copia in queste acque impediscono lo sviluppo del bacillo tubercolare, rendono impossibile la sua separazione nelle colture. Nelle inoculazioni gli animali d'esperienza muojono per lo più rapidamente per setticemia, senza che il bacillo di Koch possa produrre nell'organismo lesioni caratteristiche. Egli potè solo ottenere risultati positivi, prendendo grandi quantità di acqua, centrifugandole ed eseguendo le ricerche microscopiche dirette sul sedimento. In queste circostanze, se si trovano dei bacilli acido-resistenti, sono certamente null'altro che dei bacilli di Koch.

La resistenza del bacillo della tubercolosi anche esposto alle più disparate condizioni climatologiche è inoltre stata constatata da *A. Mœller* dopo soggiorni prolungati in liquidi di canali, fognature e letamai. *Musehold* [3]) ne constatò la presenza in campi coltivati con ramolacci o ravanelli, che pur sono mangiati crudi e possono offrire un pericolo. In un caso simile al nostro, questo autore potè constatare la presenza del bacillo di Koch in istato di virulenza nel deposito delle condotte d'irrigazione di un sanatorio.

La virulenza del bacillo di Koch fu pure constatata nei cadaveri di animali e di uomini da Petri dopo periodi varianti tra 1 e 3 mesi. *Cadéac* et *Mallet* constatarono la virulenza del bacillo in cadaveri inumati fino a 167 giorni, *Klein* per contro notò come i cadaveri di cavie sotterrate non contenevano più che germi di tubercolosi vivi dopo 7 a 10 settimane.

Nel caso nostro possiamo tener conto della circostanza che durante la stagione invernale, i fenomeni di fermentazione della fossa di chiarificazione (Emscherbrunnen) sono forse un po' rallentati, ma non pare probabile che la resistenza del bacillo di Koch possa essere completamente vinta neppure da una putrefazione più violenta. Ad ogni modo sarà interessante di ripetere l'esperienza durante la stagione estiva.

Si può però fin d'ora affermare che l'utilizzazione dei rifiuti nelle condizioni che poterono essere da noi osservate, per quanto encomiabile del punto di vista dell'intensificazione della produzione agricola, non è dal punto di vista igienico superiore ad ogni critica. Difatti i germi virulenti trasportati nei campi d'irrigazione, possono facilmente arrivare alla dissecazione, e quindi essere trasportati dal vento ad inquinare l'atmosfera dei comuni circonvicini i specialmente del comune reclamante che si trova in riguardo al sanatorio in un vero e proprio imbuto di sedimentazione. Egli è vero che si potrebbe esaminare al riguardo la questione da un punto di vista assai più generale, quello cioè del contagio inevitabile che possa esercitare un sanatorio sull'ambiente circostante. Ma una tale questione condurrebbe difficilmente a conclusioni definitive, poichè essa si complica di punti di vista morali

ed umanitari che possono sfuggire ad un esame puramente scientifico della questione.

Nel caso attuale noi riteniamo che sia obbligo imprescindibile dell'Amministrazione del Sanatorio di evitare tutte quelle operazioni che potrebbero aumentare i pericoli d'inquinamento dell'ambiente. Che i campi d'irrigazione del Sanatorio possano presentare un certo pericolo, appare ormai o noi dimostrato. Occorre quindi trovare i rimedi o sopprimere direttamente l'utilizzazione dei rifiuti.

L'autorità necessaria ad ordinare tali misure è certamente implicitamente accordata al Dipartimento cantonale d'Igiene dagli art. 66 fino a 73 del Codice sanitario, per quanto il caso di sanatori non sia direttamente contemplato. Appare però ovvio che se il Consiglio di Stato può obbligare i comuni ad osservare certe norme igieniche, egli possa a fortiori, dare prescrizioni simili ad enti privati anche sul territorio di loro privata proprietà.

Dovendo ora dare delle norme tecniche per evitare gli inconvenienti suesposti e specialmente per rendere innocui sia le esalazioni, sia il pulviscolo atmosferico delle materie seccate che si devono inevitabilmente formare sui campi d'irrigazione, esamineremo ancora brevemente la questione della resistenza del bacillo di Koch all'azione degli agenti atmosferici.

L'influenza dell' essicazione sulla conservazione della virulenza del bacillo è stata studiata da vari autori, in diverse condizioni. Sputi dissecati misti a pulviscolo atmosferico sono assai virulenti secondo *Cornet* [1]). *Schill* e *Fischer* trovarono bacilli tubercolari ancora virulenti dopo 226 giorni dall'essicazione dello sputo. Una durata più corta della virulenza fu notata da *Sormani*, da *Sawitzki*, mentre *De Toma* constatò la virulenza dopo un periodo ancora più lungo.

Da notare come una periodica dissecazione alternata con umidità può, secondo *Malassez* e *Vignal*, accelerare la perdita della virulenza. Se si pensa poi all'azione della luce sul bacillo, di cui già s'era occupato *Koch* stesso, che aveva dimostrato che sotto l'azione della luce i suoi bacilli morivano dopo 5 a 7 giorni, azione che fu poi confermata recentemente dagli studi completi in materia di *A. Treskinskaja* [2]), si può ammettere che la durata di virulenza del bacillo di Koch esposto alle azioni atmosferiche e dissecato non può essere molto lunga, ma certamente sufficiente a rappresentare un pericolo per l'aria ambiente.

Data la insufficiente azione della fermentazione nella

---

[1]) Loco citato.
[2]) Loco citato.

fossa di chiarificazione, occorrerà aver ricorso ad ogni modo a qualche sostanza disinfettante, ed il pensiero corre qui subito a disinfettanti a buon mercato e che possono esercitare un'azione benefica sul terreno irrigato, quali i sali di calcio e la calce stessa. Si deve naturalmente per conservare il sistema di utilizzazione dei rifiuti far astrazione non solo da disinfettanti costosi, ma altresì da tutti i prodotti che possono essere nocivi ai campi. Quantunque non abbiamo notizie precise sull'azione della calce sul bacillo di Koch, ci sembra che prima di rinunciare completamente all'utilizzazione dei rifiuti, sarebbe da esperimentare se questo alcalino non potrebbe togliere gli inconvenienti segnalati. D'estate si potrebbe completare l'azione della calce, con l'aggiunta di quantità più o meno grandi di cloruro di calce, il quale oltre ad intensificare l'azione della calce stessa, come distruttrice dei bacilli, avrebbe anche un'azione desodorizzante. Le esperienze ulteriori che dovremo eseguire più tardi ci permetteranno di giudicare dell'efficacia delle misure proposte e dell'azione disinfettante della calce sul bacillo di Koch nelle condizioni previste.