

Ing. S. BERTOLIO e Dott. A. MARIANI

Contributo sperimentale
allo studio della profilassi antianofelica

ESTRATTO

dal giornale « Il Morgagni » Parte I, N. 7 — 1915



SOCIETÀ EDITRICE LIBRARIA

MILANO - VIA AUSONIO, 22 - Gall. De Cristof., 54-55

1915

Ing. S. BERTOLIO e Dott. A. MARIANI

Contributo sperimentale
allo studio della profilassi antianofelica

ESTRATTO

dal giornale « Il Morgagni » Parte I, N. 7 - 1915



SOCIETÀ EDITRICE LIBRARIA

MILANO - VIA AUSONIO, 22 - Gall. De Cristof., 54-55

1915

In una razionale profilassi antimalarica la disinfezione che si oppone direttamente contro la causa infettiva, è di due generi, interna ed esterna. La prima tende a distruggere il parassita malarico entro l'organismo umano, la seconda ha di mira la distruzione del veicolo infettante, la zanzara.

Essendo l'una naturale complemento dell'altra, dovrebbero entrambe progredire di pari passo per portare a risultati quanto più possibilmente completi; nella pratica, invece, mentre si assegna alla prima una parte preponderante, l'altra appare quasi timidamente dietro l'iniziativa privata.

Il fatto ha la sua spiegazione nella scarsa fiducia che generalmente si ha sull'efficacia degli svariati mezzi proposti per la distruzione della zanzara malarifera nei diversi stadi di sviluppo e nella entità delle spese necessarie per tentarla.

Per la difficoltà di affrontare il problema, si gira abitualmente la questione, ed anzichè portare la lotta direttamente contro la vita della zanzara, si cerca di renderle difficile lo sviluppo col crearle condizioni sfavorevoli di ambiente per mezzo delle piccole e grandi bonifiche idrauliche.

Ma anche tale sistema di lotta non è sempre possibile: urta anzi in molti casi in difficoltà di tal natura da non poter essere in alcun modo sormontate. Rientra tra questi anche il caso comune a tutte le miniere delle isole, dove, data l'estate torrida, propria dei

elimi insulari, è imprescindibile, per necessità industriale, serbare stagnante in appositi bacini, una parte delle acque invernali. Questi bacini sono di due tipi: i primi accolgono e conservano acque pure, destinate alle caldaie, ai motori a scoppio, a riserve per laverie di minerali; gli altri servono alla chiarificazione delle acque torbide adibite alla preparazione dei minerali nelle laverie. Questi ultimi, come altra volta abbiamo dimostrato¹⁾, per essere generalmente sistemati con sponde in muratura, per la continua circolazione delle acque prodotta a mezzo di pompe, e perchè le acque stesse, oltre che torbide, sono anche riccamente solfatizzate, ostacolano la vita acquatile delle zanzare. Non altrettanto accade per i bacini di acque pure, poichè essi, costruiti con muri di sbarramento nelle valli e in tutte quelle insenature nelle quali è possibile accogliere acqua, offrono, nella massima parte del perimetro, sponde naturali spesso ricoperte di vegetazione palustre. Questi bacini sono frequentemente veri vivai di zanzare anopheles.

Data l'impossibilità di prosciugare tali bacini sino a tanto che possono essere utili ai fini per i quali furono raccolte le acque, era da studiarsi il mezzo più acconcio per impedire che essi diventassero fomite d'infezione col dare ricetto e favorire lo sviluppo di uova, larve e ninfe di zanzara.

In generale la distruzione delle zanzare può essere tentata con mezzi naturali e con mezzi artificiali. I primi sono rappresentati sia da animali che si nutrono con predilezione di larve e ninfe (alcune qualità di pesci) o addirittura dell'insetto alato (pipistrelli), sia da piante che, o stendendosi fittamente sulla superficie dell'acqua impediscono lo sviluppo della zanzara per un'azione meccanica (alcune alghe), o emanando speciali odori, tengono lontano l'insetto (*Ocinum viride?*). L'efficacia di qualcuno di questi mezzi biologici è ancora discussa, ma se anche essi rispondono in parte allo scopo — e noi stessi ne abbiamo altre volte avuto qualche prova²⁾ — è facilmente comprensibile come non possano prestarsi ad una applicazione vasta: basta pensare alla enorme prolificità della zanzara e alla facilità del suo sviluppo anche nei più piccoli acquitrini.

Le sostanze organiche ed inorganiche proposte per la distruzione delle zanzare con mezzi artificiali, sono ormai così numerose che solo per elencarle occorrerebbero molte pagine. Dobbiamo a Celli e Casagrande un lungo studio sperimentale su questo argo-

¹⁾ *Atti della Società per gli studi della malaria*, vol. XIII, pag. 223, Roma 1912.

²⁾ *Loc. cit.*, pag. 230.

mento, studio che, per la speciale competenza degli autori, può dirsi esauriente in ogni sua parte¹⁾. Esso porta alla conclusione che nessuna sostanza minerale; per quanto dotata di potere larvicida nel più alto grado (sublimato corrosivo, potassa, latte di calce, ecc.), può essere applicata alla profilassi antianofelica, per la poca praticità e per il prezzo troppo alto. Nel caso nostro poi, se tali sostanze non si eliminassero già per sè stesse, non sarebbero neppure da tentarsi per il danno che ne deriverebbe alle macchine alle quali son destinate le acque che si vorrebbero risanare. Non restano perciò in campo che quelle pochissime sostanze classificate fra le organiche, che hanno dimostrato una sicura azione larvicida e cioè alcuni coloranti di anilina, il saprolo e il petrolio. Tra queste, quella che presenta i maggiori coefficienti per un'applicazione vasta è certamente l'ultima.

Sull'azione antianofelica del petrolio vi è oggi una vera unanimità di consenso anche tra i profani, determinata dal fatto che tutti quei giornali i quali si sono occupati dei lavori finali per il taglio dell'istmo di Panama, hanno chiarito l'enorme parte che spetta alla pratica del petroleggiamento delle acque stagnanti, nell'aver reso possibile il compimento dell'opera più colossale che la umanità abbia intrapresa.

L'uso del petrolio come larvicida è di data antichissima, ma gli esperimenti con intendimenti scientifici furono iniziati in America nel 1893 dalle signore Aaron. Da allora in poi il petroleggiamento delle acque per la distruzione delle anofele e della stegomia ebbe larga applicazione in quelle regioni, nelle quali il petrolio ha un prezzo molto basso²⁾, e condusse ovunque a risultati così brillanti che rimangono storici nella lotta contro la malaria e contro la febbre gialla.

L'azione micidiale esercitata dal petrolio, come dalle sostanze oleose in genere, sulle larve e ninfe di zanzara, non è dovuta a peculiari proprietà chimiche, ma è unicamente e semplicemente una azione meccanica. Il petrolio, per il suo basso peso specifico, resta sulla superficie dell'acqua e per la sua forte tensione superficiale si spande velocemente ed uniformemente su di essa; impedisce così gli scambi respiratori coll'aria atmosferica alle larve e alle ninfe; esse muoiono non per avvelenamento, ma per asfissia.

Perciò la quantità di petrolio necessaria per risanare una data raccolta d'acqua non dev'essere proporzionata al suo volume, ma

¹⁾ *Atti della Società per gli studi della malaria*, vol. I, Roma.

²⁾ Si impiega il petrolio naturale, che costa meno di 2 fr. al quintale.

soltanto alla sua superficie, ed è questa la ragione prima che fa preferire il petrolio a tutte le altre sostanze larvicide non oleose.

* *

Vien qui logicamente da chiedersi come mai questo sistema di profilassi antianofelica che presenta indiscutibilmente tanti meriti e che ha al suo attivo superbi precedenti, non abbia avuto, segnatamente in Italia, quell'accoglienza e quelle larghe applicazioni che erano da attendersi in una nazione così bersagliata dalla malaria.

Anche qui la ragione è da ricercarsi nella elevatezza della spesa che è necessaria per ottenere dal petroleggiamento delle acque stagnanti tutto il beneficio che esso può dare. Siamo infatti ben lontani da quanto le signore Aaron affermarono sul principio delle loro esperienze e che, cioè, fosse sufficiente una goccia di petrolio per uccidere in 15 minuti tutte le larve e le ninfe esistenti in una superficie aquea di 3 mq. L'esperienza dimostra che ne occorrono in media 15 cc. per ogni metro quadrato.

A parte ciò, il petrolio quanto più è leggero e quanto meglio si spande, tanto più facilmente evapora, anche a temperatura ordinaria. Le esperienze accennate di Celli e Casagrande dimostrano che esso può perdere l'azione larvicida in 48 ore alla temperatura di soli 18°. Emerge dalla semplice esposizione di questi dati, quale vigile attenzione e quanta spesa occorra per mettere in pratica razionalmente questo buon metodo di profilassi antianofelica e si comprende facilmente perchè esso non abbia incontrato troppe simpatie.

Negli scorsi anni noi avevamo tentato¹⁾ di sostituire il petrolio con diversi oli pesanti del commercio che, in confronto al primo, presentano il vantaggio del prezzo basso e di un indice minimo di evaporazione. Teoricamente questi oli avrebbero dovuto rispondere allo scopo, esercitando sull'acqua un'azione analoga a quella del petrolio. L'esperienza però ci dimostrò subito che essi, essendo dotati di una lievissima tensione superficiale, non si espandevano bene su tutto lo specchio aqueo e lasciavano liberi molti spazi nei quali larve e ninfe potevano aver contatto coll'aria atmosferica e vivere tranquillamente.

* *

Ci studiammo in seguito di vedere se fosse possibile risolvere il problema in altro modo.

¹⁾ Loc. cit., pag. 230.

Essenzialmente si trattava di trovare una sostanza oleosa che avesse questi tre requisiti: indice basso di evaporazione, forte tensione superficiale, prezzo di costo minimo. Una delle nostre esperienze di laboratorio ci mise sulla via giusta. Avendo ricoperto d'un sottilissimo velo di petrolio l'acqua di una bacinella di prova ed avendovi poi versato un po' d'olio pesante, constatammo che questo si spandeva più facilmente su tutta la superficie aquea.

Pensammo allora quale fra gli oli industriali più economici che si hanno in commercio, potesse meglio rispondere al nostro scopo, e ci fermammo sull'olio pesante, detto anche *combustibile*, che serve nei motori Diesel. Quest'olio paga solo lire 0,20 di dazio al quintale (mentre il dazio del petrolio è di lire 24) e può contenere fino al 20% di prodotti che distillano a meno di 310° (e che sono quindi del tipo *petrolio lampante*). Il suo peso specifico a 15°, per ragioni fiscali, dev'essere superiore a 0,925.

Noi abbiamo condotto le esperienze con un prodotto rumeno, il quale contiene circa 11-15% di oli distillabili sotto 310°, e segna a 50° al viscosimetro Engler, 10-14: il suo peso sp. oscilla fra 0,935 e 0,950.

Il prezzo di quest'olio in Italia è sempre relativamente caro per ragioni commerciali e fu di circa lire 11-12 al quintale nel 1913.

Iniziammo così le esperienze con quest'olio sul finire della primavera del 1913, prima in laboratorio e poi in vari bacini della Miniera, moltiplicando gli esperimenti sino ad avere un'idea esatta sul valore larvicida di questo combustibile liquido.

Quest'olio, versato leggermente sull'acqua esposta al sole, si libera, appena vi giunge a contatto, dei suoi componenti più leggeri (petroli) i quali producono magnifiche iridescenze circolari, velocissime; gli oli più densi si riuniscono invece in lenti di diversa grandezza le quali però dopo un tempo più o meno lungo, a seconda della temperatura ambiente e della quantità dell'olio versato, scompaiono, perchè tutta la sostanza oleosa si è sparsa uniformemente sullo specchio d'acqua.

La temperatura ha un'azione decisiva sul modo di spandersi di quest'olio. Vi è un *optimum* che sta fra i 23° e i 35° centigradi; al disopra l'olio si raccoglie in piccole bollicine alla superficie dell'acqua, al disotto lo spandimento dell'olio tarda assai e può anche non avvenire in modo completo.

Per ovviare a questi inconvenienti, che toglievano molta efficacia al metodo, cercammo di abbassare il peso specifico dell'olio combustibile, aumentando la percentuale dei petroli. Preparammo

perciò una miscela composta di nove parti d'olio e una di petrolio (in volume) e con questa miscela proseguimmo le esperienze.

Perchè la miscela rispondesse meglio ai nostri scopi, abbiamo avuto cura di scegliere un tipo di petrolio molto leggero quale è p. es. il petrolio naturale italiano di Montechino; questo presentava una densità di 0,785.

Gli effetti ottenuti con tale miscela, sia nelle prove di laboratorio come nelle esperienze nei vari bacini della Miniera, furono ottimi sotto ogni aspetto; analoghi risultati si ottengono anche se, anzichè mescolare intimamente olio e petrolio, si versa sulla superficie acquee prima il solo petrolio e dopo l'olio combustibile nelle proporzioni ora accennate.

Versata sull'acqua nella proporzione di 100 cmc. per mq. di superficie, la miscela uccide larve e ninfe di zanzare *Culex* e *Anopheles* in 6-24 ore, secondo la temperatura ambiente (30°-15° centigradi). Le prime a morire sono le larve, forse perchè essendo dotate di movimenti meno vivaci delle ninfe ed avvenendo lo spandimento della miscela non di colpo ma a gradi, non possono raggiungere con pari velocità quei punti non ancora invasi dall'olio.

Lo stato di limpidezza o d'intorbidamento dell'acqua non ha influenza apprezzabile sull'efficacia dell'azione; la vegetazione palustre che eventualmente esistesse alla superficie dell'acqua ostacola invece lo spandimento completo del liquido.

L'azione larvicida dura per molti e molti mesi, se l'acqua è stagnante, perchè dopo l'evaporazione dei petroli e degli olii più leggeri, residua sulla superficie acquee uno strato uniforme degli olii più densi, i quali formano una specie di vernice che non scompare se non vien tolta meccanicamente.

Circa l'azione che la miscela può esercitare sui pesci che vivono nelle raccolte d'acqua trattate con essa, abbiamo osservato che dopo un lungo periodo di tempo (nel caso nostro, due mesi) che la miscela fu versata, i pesci possono morire tutti d'un tratto. Non potremmo dire con sicurezza quanta parte abbia su questo fatto l'olio combustibile essendo stato assodato che il petrolio non ha azione deleteria su i pesci.

Osservammo parimenti che in quelle raccolte d'acqua nelle quali sogliono andare a dissetarsi e tuffarsi gli uccelli, nei primi giorni nei quali vi si versa la miscela, vi restano facilmente invecchiati e vi periscono; in seguito però ciò non si ripete perchè essi schivano queste acque. In relazione a questo fatto ne abbiamo osservato un altro, che ci pare degno di attenzione. Nel laboratorio

in prossimità ad una bacinella piena d'acqua ricoperta della miscela, era stato dimenticato un vaso nel quale si sviluppavano alcune ninfe di zanzare. Il giorno dopo visitando la bacinella, vi trovammo, impegolate nell'olio, tutte le zanzare sviluppatesi durante la notte; non sappiamo se il fatto debba imputarsi unicamente al caso o se l'odore dell'olio, eserciti realmente una attrazione per le zanzare; certo è che in seguito il fenomeno fu rilevato diverse volte.

Occorre ora esaminare quale vantaggio offra l'uso di tale miscela per riguardo al prezzo, in confronto al petrolio del commercio, che come si è visto, era sino ad oggi la sostanza più conveniente per una profilassi antianofelica. La petrolizzazione delle acque per dare risultati sicuri dev'essere ripetuta almeno ogni 15 giorni e la quantità media occorrente è di 15 cmc. per mq. di superficie.

La miscela di 90 parti di olio combustibile e 10 di petrolio invece può essere versata nelle acque stagnanti soltanto due volte all'anno (al principio dell'inverno, perchè allora non avvengono nuove generazioni di zanzare, e al principio d'estate) nella proporzione di 100 cmc. per mq.

Il prezzo attuale del petrolio è di lire 0,48 al Chg., quello dell'olio combustibile di L. 0,12 al Chg.; dovendosi nel corso di un anno ripetere la petrolizzazione almeno 24 volte e l'oleazione da noi proposta, solo due volte, ne segue che la spesa per mq. di superficie diventa:

col petrolio, di lire 0,172

colla miscela al 90 % di olio pesante, di lire 0,019.

La differenza è troppo grande per non dover essere subito rilevata e considerata seriamente.

Circa la tecnica sulla preparazione e sull'uso della miscela, bisogna osservare qualche particolarità. La miscela conviene farla al momento di servirsene, curando di emulsionare molto bene, per impedire che i petroli, come meno pesanti, restino alla superficie. Non dev'essere versata nelle raccolte d'acqua tutta di colpo, perchè avendo un peso specifico relativamente alto può, se lo strato d'acqua è basso, arrivare al fondo e per la sua grande vischiosità, restarvi in parte aderente. Lo spandimento deve farsi nelle ore più calde della giornata, perchè l'alta temperatura lo agevola, e dev'essere inoltre favorito meccanicamente a mezzo di canne o d'altro. È preferibile scegliere una giornata calda e calma perchè il vento forte può, secondo la direzione dalla quale spira, ostacolare lo spandimento uniforme dell'olio.



Questo è quanto ha a noi insegnato l'esperienza.

Se gli esperimenti successivi, sortiranno di esito soddisfacente, potremo dire che il problema della distruzione delle zanzare sarà presso noi quasi praticamente risoluto, perchè la barriera economica, che impedi fino ad ora la petrolizzazione delle acque, sarà molto diminuita d'altezza.

IL MORGAGNI

Giornale di scienze mediche

IL BOLLETTINO DELLE CLINICHE

Raccolta di casi clinici

COMITATO DI DIREZIONE

- | | |
|---|---|
| Bezzolo Sen. Camillo (di Clinica medica nella R. U. di Torino). | Mingazzini Giovanni (di Clinica delle malattie nervose nella R. U. di Roma). |
| De Giovanni Sen. Achille (di Clinica medica nella R. U. di Padova). | Majocchi Domenico (di Clinica dermatologica nella R. U. di Bologna). |
| Grocco Sen. Pietro (di Clinica medica nell'Istituto Superiore di Firenze). | Zoja Luigi (di Istologia e Chimica medica, ibidem). |
| Novaro G. F. (di Clinica chirurgica nella R. U. di Genova). | Borri Lorenzo (di Medicina Legale nell'Istituto Superiore di Firenze). |
| Tansini Iginio (di Clinica operativa nella R. U. di Pavia). | Gaglio Gaetano (di Materia med. e Farmacologia nella R. U. di Roma). |
| Mangiagalli Sen. Luigi (dell'Istituto Ostetrico Ginecologico di Milano). | Sabbatani Luigi (di Materia medica nella R. U. di Padova). |
| Cirincione Giuseppe (di Clinica oculistica nella R. U. di Roma). | Gauthier Vincenzo (d'Idrologia, Napoli). |

Redattore Capo: **Dott. Alessandro Clerici**

CONDIZIONI D'ABBONAMENTO:

L'abbonamento al **Morgagni** dà diritto a ricevere:

- 1.° Un volume di circa 500 pagine riccamente illustrato, contenente memorie originali di clinici italiani e stranieri (Parte I);
- 2.° Un volume di oltre 1150 pagine contenente le riviste originali di specialità, riviste di giornali ed accademie italiane e straniere, recensioni bibliografiche, notizie varie e di interesse professionale (Parte II);
- 3.° Un volume di 576 pagine, ricca raccolta di casi clinici e di formule terapeutiche (*Bollettino delle Cliniche*);
- 4.° **Doni agli abbonati che abbiano soddisfatto l'importo dell'associazione entro il 31 gennaio:** a) La *Strenna Morgagni* e b) Due volumi delle collezioni dei *Memoriali del Dottorato in medicina* o dei *Manuali del Medico pratico* o dei *Manuali del Medico specialista in brochure* od un volume rilegato della *Collezione Villeroy*.

Per ricevere a domicilio la *Strenna* ed i *Manuali*, od i *Memoriali*, od il *Villeroy*, aggiungere Lire UNA al prezzo di abbonamento. Con Cent. 50 si ha diritto alla sola *Strenna* e i *Manuali* ed i *Memoriali* che offriamo sono legati in brochure, volendoli invece rilegati in tela all'inglese, devono aggiungersi per il costo della rilegatura Centesimi 50 per volume.

L'associazione è obbligatoria per l'anno solare ed è duratura per il successivo, se non viene disdetta entro il 31 Dicembre; la semplice ricezione dei numeri del periodo non può essere ritenuta come disdetta.

L'abbonamento importa elezione di domicilio a Milano presso l'Amministrazione.

Prezzo d'abbonamento L. 12 all'anno per l'Italia - L. 18 per l'Unione postale
Abbonamento al solo BOLLETTINO DELLE CLINICHE L. 8 l'anno per l'Italia
e L. 12 per l'Unione postale.