

38. Giuseppe PENSO - Il rosso dei baccalari - Etiologia, commestibilità, bonifica e prevenzione.

In questi ultimi anni, ingenti quantitativi di baccalà furono importati in Italia dall'U.N.R.R.A. per essere distribuiti alla popolazione civile. Si trattava, nella loro quasi totalità, di baccalari provenienti da Terranova e dal Labrador.

Purtroppo, però, sia l'originale lavorazione dei baccalari che il loro condizionamento, il loro trasporto e il loro magazzinaggio, lasciarono molto a desiderare: ciò dipese in gran parte dalle precarie condizioni dovute alla guerra, quando essa era ancora in atto, o conseguenza della guerra, quando essa era finita, e soprattutto dal fatto che le autorità dell'U.N.R.R.A., preoccupate d'inviare rapidamente in Europa la maggior quantità di viveri possibile, acquistavano partite di generi alimentari ovunque ne trovavano, e le acquistavano più con mentalità di funzionari che di tecnici, attribuendo scarsa importanza al fatto che un merluzzo salato, per esempio, fosse secco, semisecco o da seccare, e vedendo essi in quel merluzzo semplicemente un alimento per sfamare un affamato.

E così ci vennero preannunziati, spediti e consegnati interi vapori di baccalà secco, i quali contenevano, invece, merluzzo salinato la cui capacità di conservazione è, come tutti gli specialisti sanno, oltremodo limitata.

Tali merluzzi salinati, poi, erano stati all'origine condizionati in botti ermetiche, avevano sostato a lungo nei porti di origine, avevano viaggiato su navi non adatte, erano stati sbarcati in porti non attrezzati a riceverli, depositi in magazzini non refrigerati e conservati per lunghi periodi — anche estivi — prima di essere inoltrati verso il consumo.

Essi andarono, così, fatalmente incontro a varie alterazioni tra le quali primeggiò il rosso dei baccalari.

Trattandosi di partite di molte decine di migliaia di quintali, il problema era di una gravezza eccezionale e per il danno alimentare che — ove la merce fosse andata distrutta — doveva subire il popolo italiano, che in quei baccalari sperava trovare un ottimo cibo, e per il danno economico che doveva sostenere l'erario, che quella merce aveva pagato per un valore di centinaia di milioni.

Non appena in varie regioni d'Italia si cominciò a scoprire che

nell'interno delle botti di baccalà v'erano merluzzi rossi, friabili e spesso maleolenti, le autorità sanitarie locali si allarmarono e proibirono l'uso alimentare di tali pesci. In qualche località si distrussero persino, sotterrandoli, quantitativi di baccalà rosso, perchè « pericolosi per la salute pubblica ». Tali distruzioni furono qua e là imposte anche dalle autorità alleate che fecero gettare in mare forti quantitativi di baccalà rosso.

Non appena le autorità centrali preposte all'alimentazione furono investite dal problema, si rivolsero all'Istituto Superiore di Sanità per conoscerne il parere in merito.

Incaricato delle ricerche del caso, visitai nelle diverse parti d'Italia tutte le partite di baccalà in deposito o in arrivo, e potei così constatare come quasi tutte le partite fossero costituite da merluzzi salinati affetti da rosso dei baccalari.

Colsi tale occasione per studiare a fondo il problema sia dal punto di vista etiologico, che della commestibilità e bonifica dei baccalari affetti.

1) QUALITÀ' DEI BACCALARI

La quasi totalità dei baccalari esaminati era costituita da *merluzzi salinati* (la così detta *morue verte* del commercio internazionale), vale a dire da merluzzi semilavorati e che dovevano, per essere trasformati in baccalà, subire una ulteriore lavorazione industriale.

I merluzzi salinati sono costituiti da merluzzi svuotati, decapitati, aperti, semispinati, lavati e poi stivati o immessi in botti alternandoli con strati di sale.

Così preparati, tali merluzzi si conservano per poco tempo: una trentina di giorni o poco più, quel tanto, cioè, che basta per trasportarli dal luogo di pesca al luogo di immediato consumo — giacchè il merluzzo salinato può anche essere, previo lavaggio, destinato al pronto uso alimentare — o agli stabilimenti attrezzati per l'ulteriore lavorazione.

In tali stabilimenti i merluzzi salinati vengono lavati, pressati, risalati e seccati. Alla fine di questo secondo ciclo lavorativo si ottengono i classici baccalà bianchi, secchi, duri e conservabili per mesi ed intere stagioni.

I merluzzi salinati non si conservano a causa del loro alto grado

di umidità, che facilita lo sviluppo dei germi alofili agenti del rosso e del giallo dei baccalari.

2) ALTERAZIONI RICONTRATE NEI BACCALARI

Nelle varie partite di baccalari esaminate, ho potuto osservare l'alterazione rossa in tutti i suoi stadi dai più iniziali, ai più avanzati.

I merluzzi, appena colpiti dal rosso, mostrano qua e là qualche piccola zona leggermente rosea e che a un occhio inesperto potrebbe anche sfuggire. Tali merluzzi emanano il loro caratteristico e gradevole odore, le carni sono di consistenza piuttosto molle, sebbene si presentino compatte e di aspetto normale, la pelle è bene aderente al muscolo, il peritoneo è normale, la zona intorno alla spina pure. Tirando, da un barile, un merluzzo per la coda, l'individuo si potrà estrarre sano e lo si potrà anche reggere per la coda, sebbene l'intera pala si fletterà verso l'estremità anteriore del corpo, non presentando il merluzzo salinato quella tipica rigidità del baccalà secco, rigidità che permette a quest'ultimo di essere tenuto per la coda e rimanere orizzontale come un'assicella di legno.

Nei casi più avanzati, tutta la superficie ventrale del pesce si presenta rosea, qua e là con chiazze più accese rosso corallo o rosso pomodoro. La colorazione è però superficiale, smagliando il muscolo si vedranno le fibre sottostanti ancora bianche. La consistenza delle carni è più molle che nel caso precedente. Il peritoneo rimane ancora nero; lungo la spina si comincia ad accentuare il colore rosso, che è più un rosso marroncino che un rosso franco. La pelle è ancora integra, ma molle: strisciandovi l'unghia si solleva facilmente. La superficie centrale del merluzzo è leggermente viscida, l'odore è ancora caratteristico, forse più accentuato, ma nell'insieme normale.

In uno stadio di alterazione più avanzata, i baccalari si possono presentare tutti rossi, con varia tonalità di rosso: corallo, pomodoro, sangue, giallastro, mattone e persino — sul peritoneo normalmente nero — violaceo o bluastro. Anche la pelle si presenta rossigna e si distacca con estrema facilità.

Le carni diventano flaccide e friabili, i muscoli sono poco saldi tra loro: se da una botte si tira un merluzzo per la coda, si resta con la coda in mano. Tutta la superficie del corpo è viscida, la pelle è quasi appiccicosa. L'odore è forte, talvolta si possono avere,

aprendo una botte, esalazioni leggermente ammoniacali. A questo stadio, il rosso si estende anche nello spessore delle carni.

In queste condizioni, il pesce è delicatissimo e fragilissimo, tanto che, se non lo si estrae dalle botti con somma cura, non si riesce ad ottenere una pala intera ma soltanto frammenti di varia grandezza.

Ho avuto anche occasione di osservare merluzzi affetti da rosso e che si erano in parte essiccati nell'interno delle botti, ciò era stato permesso dal fatto che le botti avevano alcune doghe rotte — il che ha permesso l'evaporazione — ed erano state contemporaneamente esposte a forte calore. In questi casi, i merluzzi assumono un colore rosso marroncino opaco.

3) ETIOLOGIA DEL ROSSO

Avendo a disposizione una così notevole quantità di materiale ho voluto studiare l'etiologia dell'affezione, giacchè su di essa regnano ancora idee confuse e pareri discordi.

Credo perciò opportuno, per una chiara e panoramica visione del problema, cominciare con una rapida ricapitolazione delle ricerche sino ad oggi compiute sull'agente etiologico del rosso dei baccalari.

A) *Rivista della letteratura.*

L'appariscenza del fenomeno ha, sino dai primordi dell'era batteriologica, attratta l'attenzione degli studiosi che, con passione, si sono dedicati numerosi a cercarne la genesi e a formularne la spiegazione.

Le prime osservazioni in proposito rimontano al 1878, allorchè il Farlow esaminò a Gloucester Mass. (U.S.A.) una partita di baccalari rossi.

Questo A., in seguito a una serie di osservazioni microscopiche, attribuì l'etiologia del rosso alla presenza, sui baccalari alterati, di un microrganismo che egli interpretò come un'alga e riferì alla specie che Cohn aveva chiamato nel 1875 *Clathrocystis roseo-persicina* e che Kützing aveva già descritto precedentemente, nel 1849, col nome di *Protococcus roseo-persicinus*.

Il Farlow afferma che questa *Clathrocystis roseo-persicina* si presentava in cellule disposte senza ordine e raggruppate in masse

sferiche ripiene di una sostanza colorante rossa e immerse in una materia mucillaginosa.

Accanto a questa *Clathrocystis* il Farlow segnalava anche la presenza di numerose piccole colonie di germi raggruppati a quattro, dei quali si limitò a fornire questa succinta descrizione: cellule incolori, cuboidi, di 5-8 μ di diametro, raggruppate a quattro, con sottile membrana ialina, riunendosi in colonie di 10 a 20 μ di diametro formatesi per divisione delle cellule secondo tre direzioni e raggruppantesi in masse lobulate irregolari. A tale germe il Farlow attribuì il nome provvisorio di *Sarcina morrhuae*.

Queste sarcine, furono successivamente rivedute più volte, mentre erano state già vedute antecedentemente: lo stesso Farlow (1886), in una rivista sull'argomento, ci ricorda la *Sarcina litoralis* di Poulsen (1879) che egli ritiene identica alla propria *Sarcina morrhuae*. Anche il Layet (1886), esaminando al microscopio la raschiatura di una macchia rossa, mise in evidenza delle sarcine che egli, però, non seppe affermare se fossero o meno i veri agenti dell'affezione. Successivamente l'Hoye (1901-1908) ridescrive un micrococco in tutto identico alla *Sarcina litoralis* di Poulsen.

La prima ricerca batteriologica sistematica sul rosso dei baccalari venne compiuta nel 1887 da Edington, il quale praticò tutte le culture note a quei tempi isolando molti tipi di microrganismi, nessuno dei quali, però, produceva un pigmento rosso. Moltiplicando le prove egli riuscì, alla fine, ad isolare dal baccalà rosso un bacillo che battezzò *Bacillus rubescens* e che egli ritenne l'agente dell'affezione. Questo microbo misurava 0,3-0,5 μ di spessore e 1,5-4 μ di lunghezza, talvolta poteva dare forme allungate raggiungenti anche i 25 μ , tali da fare assumere al germe l'aspetto di una *Leptotrix*. Questo *Bacillus rubescens* era capace di dare colonie rosse o rosa soltanto su pasta di pane umida; su agar esso dava una pellicola grigiastra.

Ai lavori di Edington seguirono quelli di Le Dantec (1891). Questo A. compì alcune ricerche che furono ritenute per lunghi anni come sostanziali e probative. Il Le Dantec, infatti, attribuì la colorazione rossa dei baccalari alla presenza di un bacillo eritrogeno da lui chiamato *bacillo rosso di Terranova* e costituito da un bastoncino allungato, poco o niente mobile sul merluzzo, mobile e con una spora ad una estremità sui terreni solidi. Questa spora resisteva a 95° e anche a 100° C. per un minuto. Il bacillo di Terranova pro-

duceva poi, maggior quantità di pigmento a temperatura ambiente che non in termostato, e cresceva bene in gelatina, che liquefaceva lentamente, e in brodo che intorbidava uniformemente. Tempo di cultura: 12 giorni circa; per il primo isolamento: due mesi. Con questo germe, e seguendo una tecnica speciale, il Le Dantec riuscì a riprodurre il rosso sui baccalari, avvertendo però, che la colorazione rossa era « più intensa sul lato del frammento di merluzzo che era stato esposto al sole ».

Accanto a questo bacillo rosso di Terranova, il Le Dantec isolò anche un micrococco rosso che cresceva a stento sui comuni terreni e che si riusciva a isolare da piastre vecchie di 3 o 4 mesi. Metteva una quindicina di giorni per svilupparsi e dava pigmento rosso abbondante solo se associato ad altri germi.

Il Le Dantec rinvenne anche lui la *Clathrocystis* denunciata da Farlow, ma non diede ad essa alcuna importanza giacchè la rinvenne grattando la superficie di baccalà secchi e perfettamente bianchi, per cui concluse essere la *Clathrocystis* ospite banale e innocua dei baccalari.

Nel 1911, Beckwith lavorando a Gloucester Mass. (U.S.A.) — la stessa località ove 33 anni prima aveva lavorato Farlow — isolò da baccalà rossi un diplococco che egli battezzò *Diplococcus gadidarum*, germe che dava colonie rosse su agar salato al 15%, ma che non cresceva in agar col 20% di NaCl. Egli affermava, inoltre, che tale micrococco — con il quale era riuscito a riprodurre il rosso su pezzetti di baccalà immessi in provette — si presentava ora piccolo e ora grande e che i suoi diametri variavano tra 0,4 e 1 μ .

Tale disparità di grandezza sarebbe dovuta non a un polimorfismo, ma semplicemente al fatto che il Beckwith lavorava con culture non pure; ciò secondo il Kellermann (1915) che potè isolare in cultura pura due sorta di cocchi alofili: una del diametro di 1,2-1,6 μ e che egli denomina *Micrococcus litoralis* ritenendolo identico alla *Sarcina litoralis* di Poulsen, alla *Clathrocystis roseo-persicina* di Farlow e alle forme grandi del *Diplococcus gadidarum* di Beckwith; e una piccola del diametro di 0,35-0,5 μ e che denomina *Micrococcus litoralis gadidarum* e che ritiene identica alle forme piccole del *Diplococcus gadidarum* di Beckwith.

Accanto a queste forme, il Kellermann isolò dai baccalà rossi varie altre specie di microrganismi produttori di vario

colore « e un piccolo organismo mobile che è probabilmente un protozoo ». A tutti questi germi però egli non diede alcuna importanza.

Più recentemente (1920) il Brown accusa due altri germi quali agenti dell'alterazione rossa dei baccalari: una spirocheta e un bacillo provenienti con probabilità dal sale marino. Per le due specie la concentrazione ottimale di cloruro di sodio sembra essere la saturazione; i due germi crescerebbero bene su pesce salato, salamoia, cumuli di sale, brodo di pesce saturo di sale; essi non crescono su terreni contenenti meno del 15% di cloruro di sodio. La loro morfologia dipenderebbe dalla concentrazione del sale: individui grandi (da 14 a 16 μ) si rinverebbero nei terreni saturi di sale, forme sferiche (2 μ di diametro) in terreni salati al 16%. Il numero, le caratteristiche e la pigmentazione delle colonie non sembra siano in rapporto con la concentrazione salina. La temperatura optimum di sviluppo sarebbe compresa tra i 50° e i 60° C. L'età, l'accumulo di prodotti metabolici o le basse temperature possono fare temporaneamente perdere ai due germi le loro capacità cromatiche.

Martel e Germain (1921) attribuirono, invece, l'origine del rosso dei baccalari a un germe che non riuscirono ad osservare in preparati colorati e intravidero soltanto a fresco in campo oscuro. Per tale germe essi proposero il nome di *Micrococcus rubroviscosus*, riassumendo in questo aggettivo le sue proprietà culturali. Martel e Germain ottennero, infatti, culture del germe; culture che non dovevano però essere veramente pure giacchè le loro colonie ora erano rosse ed ora rosa. Vedremo più oltre il significato di questo fenomeno.

Harrison e Kennedy (1944) isolarono un microbo aerobio capace di vivere in una salamoia molto concentrata e di resistere alla essiccazione per molto tempo; questo germe, a seconda della concentrazione salina, assumeva la forma di una sfera o di un bastoncino e venne denominato *Pseudomonas salinaria*.

Un ampio studio sull'argomento venne pubblicato dal Cloake nel 1923. Questo A. isolò due germi con ambedue dei quali riuscì a riprodurre il rosso. Il primo dei due fu da lui semplicemente denominato « cocco rosso »: si trattava di un grosso cocco sferico, la cui moltiplicazione avveniva secondo due o tre direzioni in modo

tale da assumere sia la forma stafilococcica (*cocco rosso*) che quella di sarcina (*sarcina rossa*); in questo caso le sarcine apparivano come masse irregolari più o meno cubiche. Nell'una forma e nell'altra, questi cocci si coloravano fortemente con il bleu di metilene e si mettevano facilmente in evidenza negli strisci. Essi prendevano il Gram, si moltiplicavano molto lentamente a 24° C. (le colonie mettevano tre settimane e più per comparire), non crescevano sui terreni debolmente salati, su quelli, cioè, usati correntemente in batteriologia. Essi erano aerobi stretti e sembravano avvantaggiarsi particolarmente di una atmosfera moderatamente umida. Su agar al brodo di pesce convenientemente salato, le colonie erano dapprima piccole, chiare e incolori, ma successivamente ingrandivano, assumevano una tinta rosa che scuriva sino al vermiglio brillante. A 37° C. la crescita era molto più rapida che a 24° C., ma la formazione di pigmento non veniva accelerata proporzionalmente, così a 37° C. le colonie erano più pallide di quelle di ugual grandezza sviluppate a 24° C. La reazione *optimum* era intorno a pH 7.

Il secondo microrganismo isolato dal Cloake non potè essere definito con esattezza dato il suo polimorfismo. Si trattava di un germe che cresceva relativamente bene su terreni contenenti almeno il 20% di sale; col 15% lo sviluppo era più lento, e nullo con concentrazioni più deboli. Secondo il Cloake tale germe andava incontro a plasmolisi allorchè lo si diluiva in acqua debolmente salata allo scopo di allestire dei preparati. Su piastre di agar le colonie apparivano in due o tre settimane con l'aspetto di gelatina rossa. Il Cloake dava anche a questo germe valore etiologico dimostrandone indirettamente la possibilità di azione in quanto che a lui non fu spesso possibile rinvenire cocci in macchie rosse di baccalari.

Anche il Petter (1931) osservò due germi nel baccalà rosso: i soliti cocci di varia grandezza, compresi tra 0,9 e 2,7 μ suddividentesi a sarcina, e cresciuti a 37° su terreni contenenti il 20% di sale come *optimum*, ma pressochè indifferenti anche a concentrazioni minori; e un germe a bastoncello (0,6-0,9 μ per 2-11 μ) non sporigeno, contenente vacuoli di gas occupanti la maggior parte della cellula, che cresce facilmente su agar o brodo contenente dal 15 al 30% di NaCl e pH compreso tra 5,6 e 8 con una temperatura optimum di 37° C. Tale germe sarebbe da identificarsi, secondo il Petter, col *Bacillus halobius ruber* Klebahn (1919).

Hanzawa e Takeda (1932) rivedono i soliti cocci che, dispo-

G. PENSO - *Il rosso dei baccalari - Etiologia, commestibilità, bonifica e prevenzione.*



nendosi a catenelle, interpretano per torule e chiamano *Torula wehmeri*.

Per ultimo il Boury (1934) riafferma il concetto della duplice etiologia del rosso accusando un cocco e un bacillo. Il cocco si presenta presso a poco sferico, abbastanza grosso (diametro 1.2μ), colorantesi in violetto scuro con il bleu di Löffler e Gram positivo; esso si può rinvenire isolato, di dimensioni varie e di forma irregolare; può assumere l'aspetto di tetrade, di diplococco, di streptococco, di micrococco. Le colonie si sviluppano lentamente e possono aver bisogno anche di un mese prima di manifestarsi. Nel brodo il germe dà un intorbidamento e un deposito bruno rossastro. Su agar, le colonie sono dapprima bianche, poi rosee, poi rosse, spesse e lucenti. Il germe arrossa il latte salato al 25%; non cresce sul latte senza sale. Cresce indifferentemente a 25° e a 37° C. Questo germe viene creduto identico dal Boury al cocco rosso di Cloake e alla *Sarcina morrhuae* di Petter.

Il secondo tipo di germe isolato dal Boury non venne da lui identificato; egli si limitò a constatare trattarsi di batteri gram-negativi che si sviluppavano abbastanza rapidamente e che davano colonie rosso vivo e umide.

B) *Discussione sulla letteratura.*

Dalla disamina dei lavori or ora esposti si può di primo acchito concludere che i vari Autori concordano nell'ammettere che il rosso dei baccalari è, in sostanza, provocato da due sorta di germi: uno cocciforme e un altro non chiaramente individuato.

Innanzitutto cerchiamo di eliminare quelle osservazioni singole, mai confermate da altri, e che debbono evidentemente interpretarsi più come reperti accidentali o erronei, che come veri e propri reperti causali a significato etiologico.

Comincerò proprio da quel *bacillo rosso di Terranova* che, descritto dal Le Dantec nel 1891, non fu successivamente mai riveduto da nessun altro Autore. Malgrado ciò, in molti trattati il *bacillo rosso di Terranova* passa come l'agente etiologico del rosso dei baccalari.

Che cosa è questo bacillo rosso di Terranova? E' uno sporigeno a bacchetta di tamburo, isolato da una vecchia piastra di tre mesi, e che cresce sui terreni normali senza sale. Il Le Dantec non

ha neppure pensato di saggiarne la clorurofilia. Egli ne afferma la specificità nella genesi del rosso in base a una esperienza di contaminazione di baccalà del quale però, non aveva controllato se, inumidito, divenisse spontaneamente rosso il che, com'è noto, avviene molto frequentemente. Egli ci dice che « *la coloration rouge est plus intense sur le côté du fragment de morue qui avait été exposé au sel* » il che costituisce un elemento in favore della tesi che il baccalà saggiato si fosse arrossato spontaneamente e non per il germe aggiuntovi.

Il baccalà infatti, quando arrossa spontaneamente, arrossa sempre sul lato ventrale; (cioè sul lato « *exposé au sel* » come dice il Le Dantec) d'altro canto come mai un germe non clorurofilo, come il bacillo di Terranova, poteva attecchire più facilmente proprio sul lato più ricco di cloruro sodico?

Io sono perciò convinto che il bacillo di Terranova non abbia nulla a che vedere con l'etiologia del rosso dei baccalari e ciò perchè esso non è clorurofilo, non è stato mai più rivisto e tanto meno isolato dai numerosi ricercatori che, dopo il Le Dantec, si sono occupati dell'argomento, e non è stato, infine, dimostrato quale agente eritrogeno di baccalari sicuramente indenni.

Anche il *Bacillus rubescens* di Edington non dà nessun affidamento: esso non era clorurofilo, non ne venne saggiato il potere eritrogeno sul baccalà, dava pigmento rosso soltanto su mollica di pane inumidita, su agar dava una pellicola grigiastra. Unico merito di questo bacillo, era quello di essere stato isolato da un baccalà rosso: merito troppo piccolo per arrogarsi il titolo di agente specifico del rosso dei baccalari.

Altri Autori parlano sovente di « bacilli », e così il Brown, il quale accenna persino a una spirocheta; e così il Petter, il quale afferma doversi identificare il bacillo da lui veduto col *Bacillus halobius ruber* di Klebahn. Ma il Petter mostra di non conoscere il lavoro originale di Klebahn! Questo Autore infatti, si limitò semplicemente a dare un nome latino al bacillo rosso di Terranova descritto dal Le Dantec. Ora il germe visto dal Petter non era davvero il bacillo di Terranova essendo esso strettamente clorurofilo e asporigeno, mentre quest'ultimo era sporigeno, plettidrio, e non clorurofilo!

A questo punto — escludendo il bacillo di Terranova e il *Bacillus rubescens* che proprio nulla di attendibile hanno quali agenti

del rosso dei baccalari — consideriamo tutti gli altri germi descritti per vedere se è possibile porre un po' d'ordine e creare un certo accordo tra tanta discordia.

Come già accennato al principio di questa discussione, da una parte noi abbiamo una serie di Autori che affermano aver visto o avere isolato germi da ascriversi alla famiglia delle *Micrococaceae* Pribram; dall'altra Autori che ci descrivono germi strani e non ben definiti.

Passiamo in rassegna le *Micrococaceae* descritte dai vari Autori.

Il più antico è il Farlow con la sua *Sarcina morrhuae*, seguito dal Poulsen con la *Sarcina litoralis*, dallo stesso Farlow ritenuta (1886) identica alla prima.

Si trattava realmente di sarcine, cioè di *Micrococaceae*? Io non lo credo, giacchè il Farlow afferma che i suoi microrganismi avevano da 5 a 8 micron di diametro! Io non conosco sarcine di queste dimensioni, e per di più sarcine provviste, come scrive il Farlow, di membrana jalina e riunentisi in colonie (zooglee?) di 10 a 20 micron di diametro.

Anche il Layet rivide queste strane « sarcine ».

Bisogna tener presente che le osservazioni di questi primi Autori rimontano ai primordi della batteriologia e furono compiute su osservazioni microscopiche di raschiature di baccalà rosso o su isolamenti culturali della cui purezza non si potrebbe davvero giurare.

Più tardi vi furono però alcuni Autori che videro ed isolarono realmente dei cocci: primo l'Hoye, secondo il Beckwith, terzo il Kellerman. Il primo ci parla di un cocco che interpreta analogo alla *Sarcina litoralis* di Poulsen, il secondo ci descrive un *Diplococcus gadidarum*, il quale ora dava colonie rosse e ora rose; il terzo di un *Micrococcus litoralis* che ritiene anche lui identico alla *Sarcina litoralis* di Poulsen e, quindi, alla *Sarcina morrhuae* di Farlow. Ma come potevano essere identici il micrococco di Kellerman e la sarcina di Poulsen se il primo misurava in media $1,4 \mu$ di diametro e la seconda $6,5 \mu$? La stessa obiezione vale per l'Hoye.

Il Kellerman identificò poi, il suo micrococco anche con la *Clathrocystis roseo-persicina* di Farlow.

Ma che cosa è questa *Clathrocystis*?

Il Farlow, come ebbi a dire, interpretò il germe da lui rinvenuto come un'alga, che riferì alla specie *Clathrocystis roseo-persi-*

cina. Il Le Dantec, che credette rivedere lo stesso microrganismo, ne confermò le caratteristiche morfologiche e sistematiche dandocene anche una rappresentazione grafica: egli pubblicò infatti un disegno della *Clathrocystis* in cui questa appariva ora tondeggiante, ora ellittica, ora allungata.

Col passare degli anni e con i perfezionamenti della tecnica, fu visto che la vera *Clathrocystis roseo-persicina* non era un'alga, ma uno schizomicete appartenente alla famiglia delle *Rhodobacteriaceae* Migula e al genere *Lamprocystis* Schroeter, la cui specie tipo è appunto la *Lamprocystis roseo-persicina* (Kützig). Questo microrganismo però, allorchè si trova in massa non si presenta rosso, ma violetto; per di più non è mobile, nè alofilo.

Evidentemente la diagnosi di Farlow non era esatta: egli non aveva osservato la *Clathrocystis*, e cioè la *Lamprocystis roseo-persicina*, ma un altro microrganismo da precisare; questo microrganismo era realmente il micrococco di Kellerman? Non lo si può davvero affermare! tanto più che la *Clathrocystis* di Farlow, riferendosi alla descrizione di questo e ai disegni di Le Dantec, era un microrganismo polimorfo e non davvero un micrococco!

Il Kellerman ci descrive poi un secondo micrococco ch'egli denomina *Micrococcus litoralis gadidarum* e identifica con diplococco di Beckwith. E perchè allora egli ha cambiato nome? C'è poi da domandarsi se i due cocci in questione fossero realmente gli agenti del rosso: l'assenza della magma mucosa, la facilità di colorazione, l'aspetto di germi comuni me lo fanno molto sospettare.

Il micrococco di Martel e Germain era realmente un micrococco? Probabilmente sì, almeno quello che osservarono in campo oscuro; ma le colonie descritte erano colonie pure o colonie miste? Certamente miste, e la spiegazione di ciò risulterà chiaramente leggendo le ricerche originali sull'argomento.

Più accurati gli studi di Cloake, di Petter, di Boury i quali tutti isolarono dei cocci lenti a coltivarsi, strettamente clorurofilo ed aventi caratteristiche abbastanza simili tra loro.

Lavorarono però anche questi ultimi tre Autori su colonie pure, o su colonie miste come già accadde a Martel e Germain? Da molti elementi tratti qua e là nei loro lavori, questa seconda ipotesi sembra la più attendibile.

In ogni modo è certo che micrococchi alofili ed eritrogeni furono veduti, coltivati e descritti da parecchi Autori.

Accanto a questi micrococchi, v'è tutto un altro gruppo di germi, che malgrado sembrano di primo acchito differentissimi tra loro, pure hanno un qualche cosa in comune che, vagliato con uno stretto rigore scientifico, potrebbe in un certo senso ravvicinarli e accomunarli. Intendo riferirmi al bacillo di Brown, al bastoncello di Petter, alla *Pseudomonas salinaria* di Harrison e Kennedy, al misterioso germe polimorfo di Cloake, all'inidentificabile batterio di Boury e persino al fantomatico *Micrococcus rubroviscosus* di Martel e Germain: tutti germi che crescevano in terreni ricchi di sale, con oltre il 15% di NaCl e con un optimum compreso tra il 20 e il 30%.

Per di più, tutti questi germi avevano in comune uno strano polimorfismo, ora si presentavano a bastoncello — e in questo caso erano vacuolati — ora assumevano la forma di sfere, ora non si sapeva come interpretarli; il più delle volte si vedevano a fresco e scomparivano negli strisci colorati.

Altro fatto in comune: tutti questi germi davano colonie rosse, lentissime a svilupparsi, immerse in una massa gelatinosa.

Ma anche l'originale *Clathrocystis roseo-persicina* di Farlow si presenta a sfere ed era immersa in una materia mucillaginosa!

E ricordiamo che questa *Clathrocystis* era stata riveduta dal Le Dantec, il quale non le diede importanza veruna, avendola rinvenuta su baccalari bianchi (ma secchi!). Probabilmente la rividero altri ricercatori, e non mi meraviglierebbe che lo « *small motile organism that is probably a protozoon* », veduto dal Kellerman, fosse proprio la stessa *Clathrocystis* di Farlow, come non mi stupirebbe che le torule degli Autori giapponesi, la *Torula wehmeri* di Hanzawa e Takeda, fossero anzichè dei cocci (se si trattava di un cocco, come essi dicono, perchè lo chiamarono *Torula*?) lo stesso germe veduto dal Farlow e da questi una volta diagnosticato per *Clathrocystis* e una volta per *Sarcina*. Se ci si pone attenzione, infatti, si vedrà come tra questi due germi descritti dal Farlow non ci sia, in fondo, che pochissima differenza.

In sostanza tutti questi germi dovevano probabilmente essere uno solo, le cui caratteristiche principali potrebbero così riassumersi:

polimorfismo notevole (i germi si presentano ora sferici, ora allungati, ora elittici, ora a bastoncello con o senza vacuoli interni, spesso riuniti in gruppi); difficoltà di fissazione e colorazione (pro-

tabilmente Gram negativi); clorurofili stretti; colonie rosse, umide, gelatinose, lentissime a svilupparsi.

C) *Ricerche originali*

Per compiere le ricerche culturali sull'agente etiologico del rosso, scelsi alcuni baccalari che presentavano le alterazioni più tipiche e li scelsi sia tra quelli ad alterazioni incipienti, che tra quelli ad alterazioni medie ed avanzate.

Come terreno di cultura adoperai brodo preparato con baccalà:

Carne di baccalà	p. 1
Acqua	p. 2
Peptone	1%

e lo adoperai sia senza aggiunta di sale, che con l'aggiunta di cloruro di sodio in modo da averne esattamente, a terreno ultimato, il 15, il 20 e il 30%.

Con lo stesso brodo, a pH 7,2, venne preparato dell'agar-baccalà.

Le semine furono fatte insemenzando o la raschiatura della superficie rossa del baccalà, o piccoli pezzi di baccalà prelevati in superficie. L'inseminamento veniva fatto immettendo raschiatura e pezzi nei diversi brodi o strusciandoli sulla superficie dell'agar.

In brodo e su agar senza sale si ebbe in 24-48 ore qualche sviluppo, ma si trattava di colonie o patine biancastre che, studiate ulteriormente, si rivelarono non cromogene, non clorurofile e senza azione sul baccalà indenne.

Nei terreni al sale si andarono man mano sviluppando nei primi cinque o sei giorni di coltura delle patine batteriche o delle colonie rotondeggianti più o meno biancastre, talvolta leggermente eburnee. Si trattava quasi sempre di grossi cocchi o di sarcine, non strettamente clorurofili e senza azione sul baccalà sano.

In brodo si aveva generalmente scarsissimo sviluppo, talvolta qualche frustolo in fondo alla provetta, mai intorbidamento nè pellicole.

Conoscendo dalla letteratura la lentezza con cui gli agenti del rosso dei baccalari sono soliti comparire, lasciai le mie culture — mantenute a temperatura ambiente e in termostato a 37° C. —

a invecchiare lentamente avendo avuto cura di paraffinare i tappi e incapsulare le provette per evitare che l'invecchiamento dissecasse troppo l'agar o riducesse notevolmente il brodo, sì da concentrare ulteriormente il cloruro di sodio sino ad ottenere soluzioni sature.

Avendo insemenzato un notevole numero di tubi, con un certo numero di essi, e a varia distanza di tempo, praticai anche delle subculture d'isolamento con la speranza di poter isolare il ricercato agente etiologico del rosso liberandolo dalla eventuale azione ostacolante di germi concomitanti e concorrenti.

Finalmente in un tubo d'agar al 20% di cloruro di sodio, insemenzato da sei settimane e chiuso con paraffina e incapsulato, tubo nel quale si era sviluppata da circa tre settimane una scarsa e irregolare patina bianco-avorio con qualche colonietta tondeggianti e bianca porcellanacea, comparve sulla patina un minutissimo puntino rosso vivo. Lasciai il tubo chiuso, mantenendolo in termostato a 37° C. dove era stato sino a quel giorno.

L'ulteriore osservazione mostrò che quel puntino tendeva ad ingrandire lentissimamente, tanto che, dopo otto giorni aveva raggiunta la grandezza di una punta di spillo. Poco distante da esso era intanto comparso, nel bel mezzo di una colonia bianca, un altro minutissimo puntino rosso.

Alla fine dell'ottava settimana operai il passaggio in agar baccalà al 15, 20 e 30% di cloruro di sodio.

Pescai la minutissima colonia maggiore con un ago di platino la diluii in una goccia di brodo al sale (20%) e con questa sospensione semina i sei tubi di agar baccalà (due per ogni concentrazione di cloruro di sodio) mettendone a coltivare una serie in termostato a 37° C. e una a temperatura ambiente.

Successivamente in altri tubi di agar vecchi di quattro, sei, anche otto settimane, cominciarono a sorgere minutissime coloniette rosse che tutte trapiantai con la predetta tecnica.

Molto spesso i trapianti rimanevano sterili, e nell'agar crescevano solamente le colonie più o meno biancastre che accompagnavano sempre i puntini rossi.

Qualche volta però, riuscii a ottenere nuove colonie rosse più numerose delle originali, persino confluenti, ma sempre più o meno mescolate con i germi a patina o a colonie biancastre — grossi batteri o grossissime sarcine — con cui erano mescolati in origine.

La difficoltà di questi trapianti d'isolamento risiedeva soprattutto nella lentezza con cui i germi si manifestavano: occorreano, infatti, quattro settimane almeno per sapere se l'isolamento era riuscito o meno.

Perseverando nei tentativi, riuscii, dopo circa un anno, ad ottenere solo culture di colonie rosse puntiformi capaci, però, di confluire anche in patina.

Nel frattempo negli originali tubi di brodo avevo ottenuto, dopo tre o quattro settimane di cultura, la formazione di un grosso straccio mucoso giacente nel fondo delle provette.

Ansate di tale straccio, passate su agar, mi ridiedero le tipiche colonie rosse ottenute direttamente nelle agar-culture, come il passaggio nel brodo di agar colonie mi diede lo sviluppo degli stracci già ottenuti direttamente nel brodo.

Ero così riuscito ad ottenere in cultura pura — almeno così la credevo allora — un germe che mi dava su agar-baccalà al sale tipiche colonie rosse, e in brodo baccalà al sale una caratteristica cultura bruno-rossiccia.

Esaminiamo adesso i fatti un po' più da vicino.

Le colonie sull'agar si presentavano piccolissime, perfettamente circolari, a margini lisci; la superficie era lucente, e brillante; il colore rosso: un bel rosso corallo, ceralacca, talvolta pomodoro.

La massa microbica era di consistenza gelatinosa, mucosa, filante, appiccaticcia.

Anche dalle culture in brodo, si otteneva una massa microbica avente gli stessi caratteri gelatinosi, mucosi, filanti e appiccaticci.

Difficile riusciva, infatti, staccare un po' di materiale dai cenci formati in fondo alle provette, e difficile riusciva, una volta prelevati, staccarli dall'ansa.

La cultura dei germi in questione riusciva bene sia a temperatura ambiente che a 37°, con una maggiore abbondanza di resa e rapidità di crescita a 37° che a temperatura ambiente.

Una volta abituatisi su terreni artificiali, le colonie si ottenevano in un tempo minore di quello che ne occorresse per il primo isolamento. Tale tempo, però, si aggirava sempre intorno a un minimo di un paio di settimane circa.

Giunte le ricerche a questo punto, volli vedere se le suddette colonie si potevano ottenere anche in altri terreni che non nel brodo

di baccalà. Potei così constatare come ottimo fosse anche il comune brodo di carne fresca o di estratto Liebig, a condizione di salarlo convenientemente.

La percentuale di cloruro di sodio da aggiungere al brodo doveva essere almeno del 15%.

Senza sale non si ha assolutamente sviluppo, e così con terreni al 5% e al 10% di cloruro di sodio. Al 15% si ha sviluppo, ma gracile e stentato. Al 20% si ha sviluppo normale e abbondante (inteso, questo « abbondante », in senso relativo alle capacità di sviluppo delle nostre colonie). Quantità superiori di cloruro di sodio sono perfettamente tollerate tanto che le colonie si sviluppano anche su terreni saturati di sale.

Ottenute, dunque, queste culture volli studiare il germe che le componeva.

E qui cominciarono le dolenti note!

Sembrava si avesse per le mani un germe fantasma: a fresco lo si vedeva, in goccia pendente lo si seguiva nelle sue evoluzioni; in preparati fissati e colorati, irreperibile!

Andiamo per ordine.

Ottenute le colonie, andai subito a fare i preparati con la solita tecnica batteriologica: una traccia di materiale stemperata in un'ansata d'acqua, distesa, fissata e colorata.

Sì, l'operazione non è difficile: si depone un'ansata d'acqua sul vetrino, si raccoglie un po' di patina e la si dilacera, la si stempera nell'acqua stessa.

E qui, invece di ottenere una normale sospensione, succede un fenomeno strano: la goccia d'acqua, mano mano che discioglie la cultura, sembra gonfiarsi, e in realtà si ha aumento di volume, e l'insieme del materiale assume un aspetto e consistenza gelatinosa. Se si cerca, a questo punto, di distendere la grossa goccia formatasi, ci si riesce avendo, però, la sensazione di maneggiare una sostanza collosa, vischiosa, appiccaticcia che non permette una distensione uniforme del materiale, ma dà luogo alla formazione di filamenti di vario spessore.

Messo il vetrino a seccare, si otterrà una pellicola biancastra. Colorandolo, dopo la fissazione, non si rinviene di solito che un ammasso di filamenti, di detriti e, talvolta, specie adoperando il metodo del Gram, degli ammassi di cocci.

Questi cocchi, ora isolati, ora a due, ora a quattro, ora a gruppi sono i componenti delle colonie osservate?

Fermandosi a una osservazione superficiale si potrebbe concludere affermativamente. Ed infatti, non abbiamo noi isolato colonie a caratteristica tipica, e delle quali, coi comuni metodi di colorazione, è possibile mettere in evidenza un unico germe: un cocco?

La scarsità, però, di questi cocchi nei miei preparati mi aveva fortemente messo in dubbio. Possibile, mi dicevo, che una colonia sia, nella sua quasi totalità, formata, da quella strana sostanza mucillaginosa più sopra descritta?

Il fatto poi che talvolta, in alcune colonie puntiformi era impossibile mettere in evidenza i predetti cocchi o altri germi riconoscibili, avvalorava il mio sospetto che i cocchi osservati non fossero i veri autori delle rosse colonie descritte.

E passai, così, all'osservazione a goccia pendente.

Debbo quí premettere che frullando tra le mani un provettone di brodocultura contenente gli stracci suddescritti, si riesce facilmente a romperli e a ottenere una emulsione discretamente uniforme. Con un'ansata di tale emulsione preparai le mie gocce pendenti.

Orbene al mio occhio comparvero degli strani microbi, larghi, talvolta piriformi, talora quadrangolari, muoventisi con movimenti quasi ameboidi, giranti talvolta su se stessi a trivella, muoventisi da un punto all'altro del campo microscopico. In ogni goccia ve n'erano pochi: sull'interno margine tre, quattro o cinque al massimo.

Di primo acchito, questi minuscoli corpiciattoli davano realmente la sensazione di essere minutissimi protozoi: l'aspetto del protoplasma cellulare, i movimenti quasi ameboidi, leggermente ondulatori, la presenza di forme piriformi o trasformantesi in tali sì da far sospettare la presenza di un flagello apicale, lo facevano sospettare.

Soltanto le dimensioni degl'individui erano troppo piccole per attribuirle a protozoi.

Ansate di brodo vennero allora distese su vetrini e colorate.

Una nuova difficoltà sorgeva qui: essendo il brodo quasi saturo di sale, una quantità di cristallini si deponevano sul preparato allorchè il brodo evaporava.

Tali cristalli, però, si scioglievano nella soluzione colorante, così che adattai il sistema di lavare rapidamente il preparato con un po' di soluzione e di aggiungere successivamente altro colorante facendovelo agire per il tempo necessario.

Sui vetrini così allestiti e colorati, cominciai ad osservare qua e là qualche rara forma tondeggiante, allungata, triangolare o puntiforme: si doveva evidentemente trattare d'individui della stessa specie osservata a fresco.

Ma se questi individui erano i veri germi coltivati, dovevano esistere anche nelle colonie cresciute su agar. Ma in gocce pendenti allestite diluendo la patina con agar non mi fu possibile osservare nulla; mi fu possibile, però, vederne in sospensioni allestite con patina diluita in brodo col 30% di cloruro di sodio.

E qui ebbi la chiave del mistero: il germe doveva evidentemente rigonfiarsi e lisizzarsi in acqua semplice; tale fatto, costituiva la ragione degl'insuccessi sino allora riscontrati nell'allestimento dei vetrini colorati.

Ed infatti, allestendo preparati da patine microbiche diluite in soluzioni pressochè sature di sale mi fu possibile vedere e colorare questi famosi germi che tante difficoltà avevano presentato per rendersi evidenti. Potei in seguito stabilire che la soluzione isotonica per questi germi era intorno al 20% di cloruro di sodio, ma che soluzioni più concentrate e anche sature di sale erano da essi perfettamente tollerate.

Venivo così ad avere di fronte due tipi di germi: uno cocceo, l'altro d'aspetto insolito e dalle caratteristiche strane: quale dei due era il vero agente del rosso?

Per stabilirlo, era evidentemente necessario ottenere i due germi in cultura pura.

Cominciai così i tentativi per riuscirvi; tentativi che, sul principio, riuscirono infruttuosi data la quasi impossibilità di adattare i germi a crescere su piastre: queste si seccavano troppo, il sale finiva col cristallizzarsi, e di germi nemmeno la traccia.

Praticai, allora, passaggi multipli su tubi di agar a becco di clarino, impiegando sempre due serie di tubi: una al 20% di cloruro di sodio e una al 30%. Tali passaggi venivano fatti sia da agar ad agar, che da brodo ad agar.

Col passare del tempo le culture riuscivano facilmente e cominciai a notare come su agar al 20% le colonie o le patine fossero

quasi sempre di un bel rosso lacca concentrato di pomodoro, mentre su agar al 30% si ottenessero colonie a patine rosso rosee. Sul primo momento pensai che si trattasse di una mutazione dovuta alla diversa concentrazione di sale, tanto che praticai semine crociate per vedere se tale mutazione fosse reversibile o no: culture rosso lacca le seminai su agar al 30% di NaCl e culture rosso rosee le seminai in agar al 20%.

La mia ipotesi venne in un primo momento confortata dall'esperimento — quanto fallaci possono essere gli esperimenti se non convalidati statisticamente! —: ottenni, infatti, colonie rosso-lacca in agar al 30% (seminato con colonie rosso-rosee) e colonie rosso-rosee in agar al 20% (seminato con colonie rosso-lacca). Facile sarebbe stato, perciò, concludere che la concentrazione salina influenzava le capacità cromatiche del germe, mutando il colore del suo pigmento.

Ma di quale germe, se io era in presenza di due diversi microbi?

All'esame microscopico potei constatare che in ambedue le patine i due germi erano presenti, ma che in quello rosso-lacca abbondava il cocco, nell'altra lo strano germe di cui ho già detto e che descriverò più oltre.

La constatazione mi suscitò il sospetto che i due germi avessero un differente optimum di concentrazione salina, e seguitai, così, a praticare passaggi da terreni al 20% di NaCl a quelli al 30%, da quelli al 30% a quelli al 20%, nonchè passaggi omologhi su terreni di uguale concentrazione.

Potei, così, constatare che su terreni al 20% si ottenevano più facilmente colonie rosse, su terreni al 30% più facilmente colonie rosee.

Alla fine ottenni colonie che rimanevano sempre rosso-lacca su terreni al 20% o al 30% di NaCl, e sempre rosso-roseo su terreni al 20% o al 30% di NaCl.

All'esame microscopico le colonie rosse si rivelarono composte esclusivamente di cocchi, le colonie rosse esclusivamente dallo strano germe di cui ho già detto.

Onde meglio isolare i due microbi, preparai per ogni tipo una sospensione in soluzione satura: una goccia di tale sospensione veniva deposta sopra una piastra di agar sale e strisciata con una spatola. Per evitare l'essiccamento delle piastre, queste venivano chiuse per mezzo di un nastro adesivo.

Con questa tecnica, e per mezzo di passaggi ripetuti, riuscii ad ottenere culture pure dei due germi, che potei, così, finalmente studiare minutamente.

a) Primo germe.

Morfologia. — Si tratta di un microbo sferico (fig. 1), isolato, a coppia, talora riunito in piccoli ammassi. Di grandezza molto varia, ora è piccolissimo, puntiforme, ora abbastanza grosso. E' immerso in una magma gelatinosa, filante, che si rigonfia coll'acqua. Tale sostanza — distesa sul vetrino — tende a rimanere aderente al germe, disponendosi a fili che tra loro formano come una rete (fig. 2). Immobile, non ciglia, non spore. Si colora abbastanza bene con qualunque sostanza colorante. E' fortemente Gram positivo. La sostanza gelatinosa non prende il Gram.

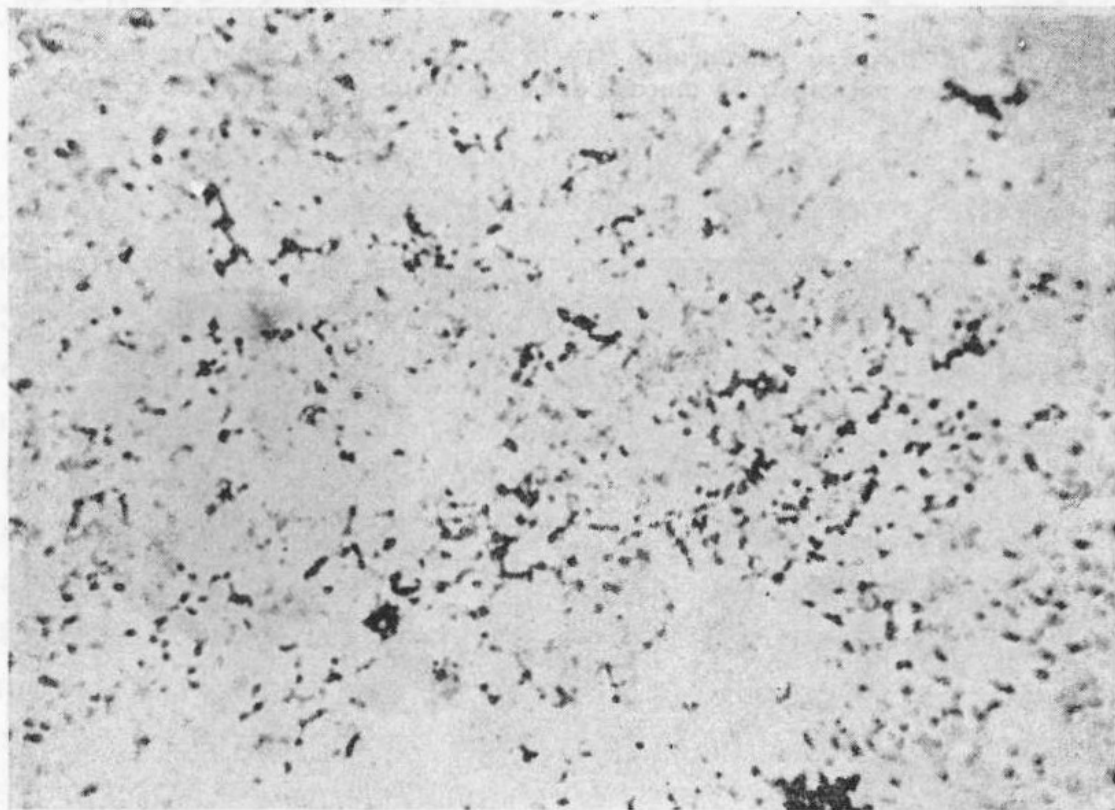


Fig. 1 - *Micrococcus gadidarum*, striscio di agarcolonia; notare le forme isolate e quelle diplococciche. Colorazione del Gram. $\times 950$.

Culture. — Aerobio. Si sviluppa lentissimamente e soltanto su terreni contenenti oltre il 15% di cloruro di sodio. Optimum di sviluppo in terreni al 20% di NaCl.

Cresce sia a temperatura ambiente che in termostato: optimum 35° - 37° C.

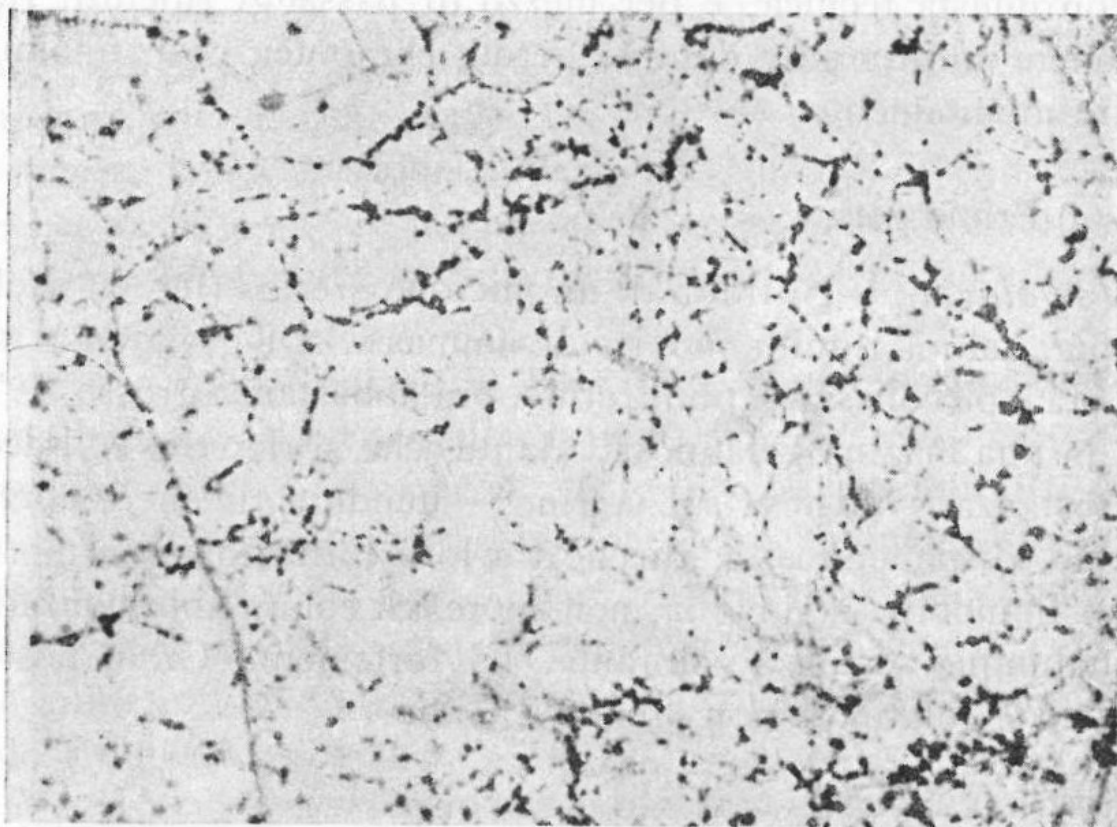


Fig. 2 - *Micrococcus gadidarum*, striscio di agarcolonia; rimarcare i cocci presi nel substrato mucoso della colonia disposti a rete. $\times 950$.

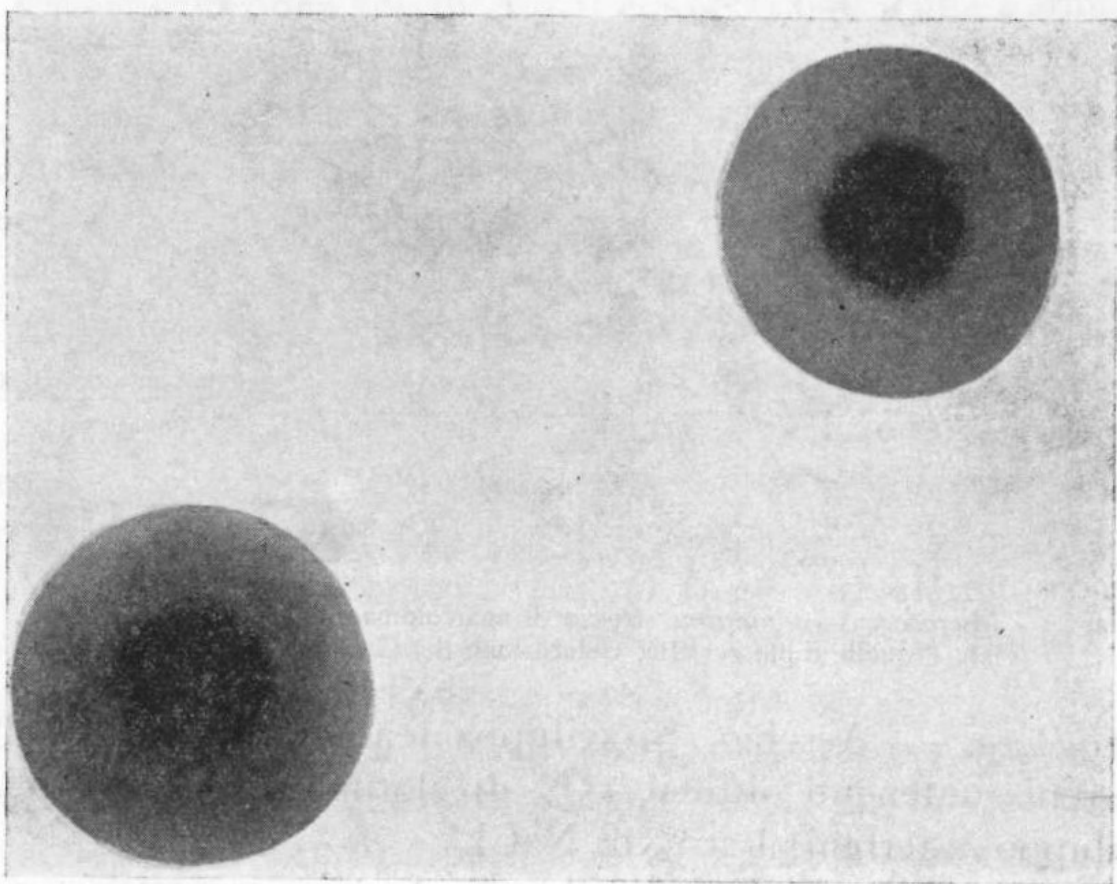


Fig. 3 - *Micrococcus gadidarum*, colonie su agar: notare l'anello mediano e il disco centrale. $\times 50$.

In *brodo* si ha crescita in fondo alla provetta sotto forma di un cencio marroncino.

In *agar* si hanno colonie perfettamente circolari, lisce, lucenti, rosso lacca, di un diametro variante tra mezzo e un millimetro, qualche volta raggiungono il millimetro e mezzo. Viste al microscopio, tali colonie presentano margini nettissimi, bordi abbastanza trasparenti, a cui segue un anello spesso, uno più sottile e infine una zona centrale perfettamente circolare (fig. 3).

Il germe talvolta confluisce in patine che hanno le stesse caratteristiche delle colonie.

In *gelatina* salata cresce stentatamente dando coloniette rosse, e fluidificando leggermente in superficie.

Non coagula il *latte* salato, ma vi cresce arrossandolo.

Non fermenta nessuno zucchero.

Il pigmento rosso è solubile in alcool ma non in cloroformio. Esposto alla luce solare si decolora.

b) Secondo germe.

Morfologia. — Osservato a fresco, il germe si presenta polimorfo: ora tondo, ora piriforme, ora triangolare, sempre mobilissimo; tale mobilità è più di carattere vibratorio che traslatorio. Il germe, infatti, pure sposandosi da un punto all'altro del campo microscopico, si sposta di poco o gradualmente, tenendo a rimanere più o meno nella stessa zona pur movendosi di continuo, girando su se stesso, allungandosi, disponendosi a trivello, vibrando, salendo e scendendo. In questo suo muoversi, il germe ricorda stranamente i protozoi flagellati; anche l'aspetto ialino del protoplasma ricorda quello dei protozoi. La visione a fresco fa sorgere facilmente il sospetto che il germe sia fornito di ciglia o di flagelli. L'osservazione in campo oscuro, però, e le colorazioni per le ciglia non hanno mai messo in evidenza appendici di sorta.

Dall'insieme delle osservazioni a fresco si può concludere che il germe osservato è costituito da una masserella di protoplasma a forma non definita, ma in continua trasformazione per movimenti pulsatili, vibratori, semiameboidi.

Il germe si colora con tutti i comuni colori che, però, prende a stento o mal sopporta, coartandosi e rompendosi. E' Gram nega-

tivo; ma i preparati allestiti colla colorazione del Gram mostrano germi rovinatissimi.

Un colore che non rovina i preparati è il bleu di Loeffler. I migliori preparati si ottengono colorando col bleu di Loeffler e ricolorando con Ziehl diluito. Colorando direttamente con Ziehl diluito si hanno preparati meno belli.

Fatto importante da tener presente nell'allestimento dei preparati è che questo germe si distrugge — evidentemente si lisa — trattandolo con *aqua fontis*, occorre, perciò, diluire le ansate di patina in soluzione salina a una concentrazione superiore al 15%. Questa tecnica offre l'inconveniente della formazione — quando la goccia si secca — di una miriade di cristallini di sale intorno ai quali molto spesso si dispongono i germi.

La fissazione si può fare al calore — preparati fissati con alcool metilico o alcool ed etere non hanno offerto vantaggi —. Fissato, si versa sul vetrino, tenuto in pendenza, un po' di sostanza colorante che si verserà a guisa di lavaggio: essa serve per asportare il sale; poi si procede alla colorazione come per qualsiasi altro germe.

Nei preparati colorati il nostro germe si presenta (fig. 4) di

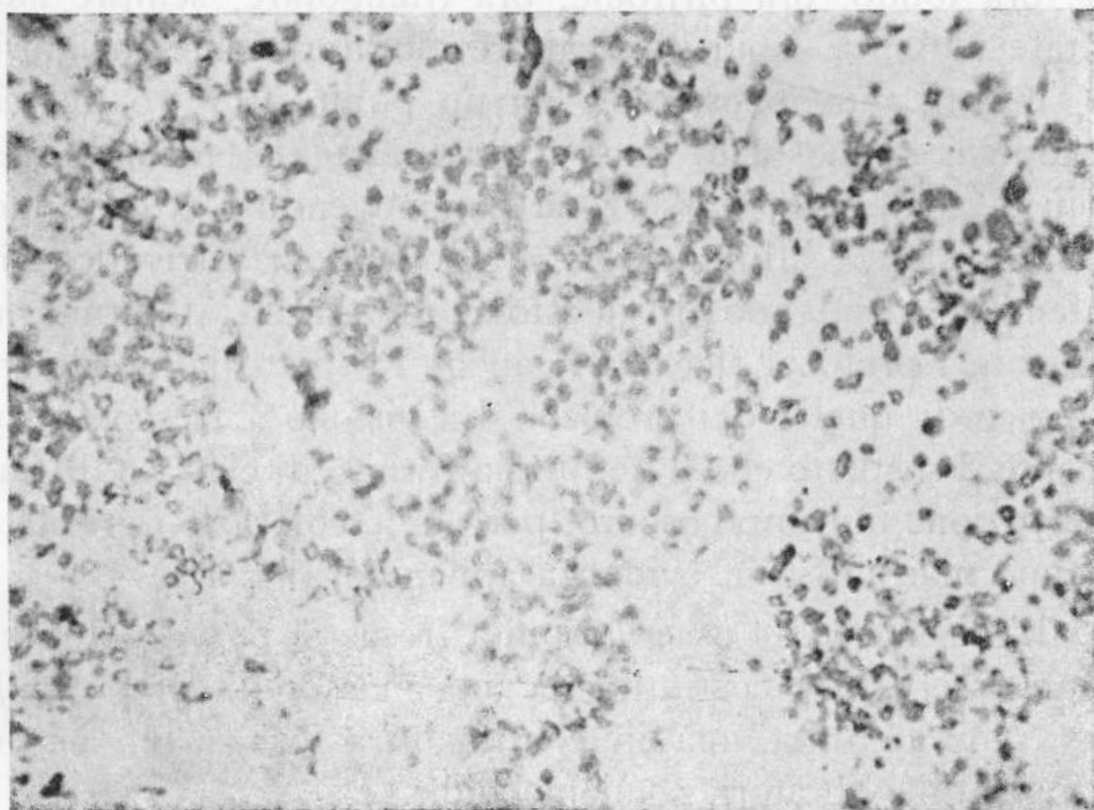


Fig. 4 - *Amoebobacter morrhuae*, striscio di argacolonìa sospesa in soluzione satura di NaCl. Colorazione al bleu di Loeffler, ricolorazione a'lo Ziehl diluito. $\times 1000$.

forma più o meno tondeggiante, a pera, allungato, a mandorla, a spola; si notano spesso forme in divisione, forme allungate. Le dimensioni medie sono di $2\ \mu \times 2\ \mu$, di $2\ \mu \times 3\ \mu$. Si rinven-
gono, però, anche forme che raggiungono i $4\ \mu$ di lunghezza.

Strutturalmente, il germe presenta una zona centrale chiara, mentre i margini sono spessi e presentano zone di addensamento di aspetto granulare. Non si creda trattarsi di nuclei, giacchè — anche colorando con Giemsa — l'intero corpo del germe assume uguale colorito. I granuli, perciò, non sono di natura cromatinica.

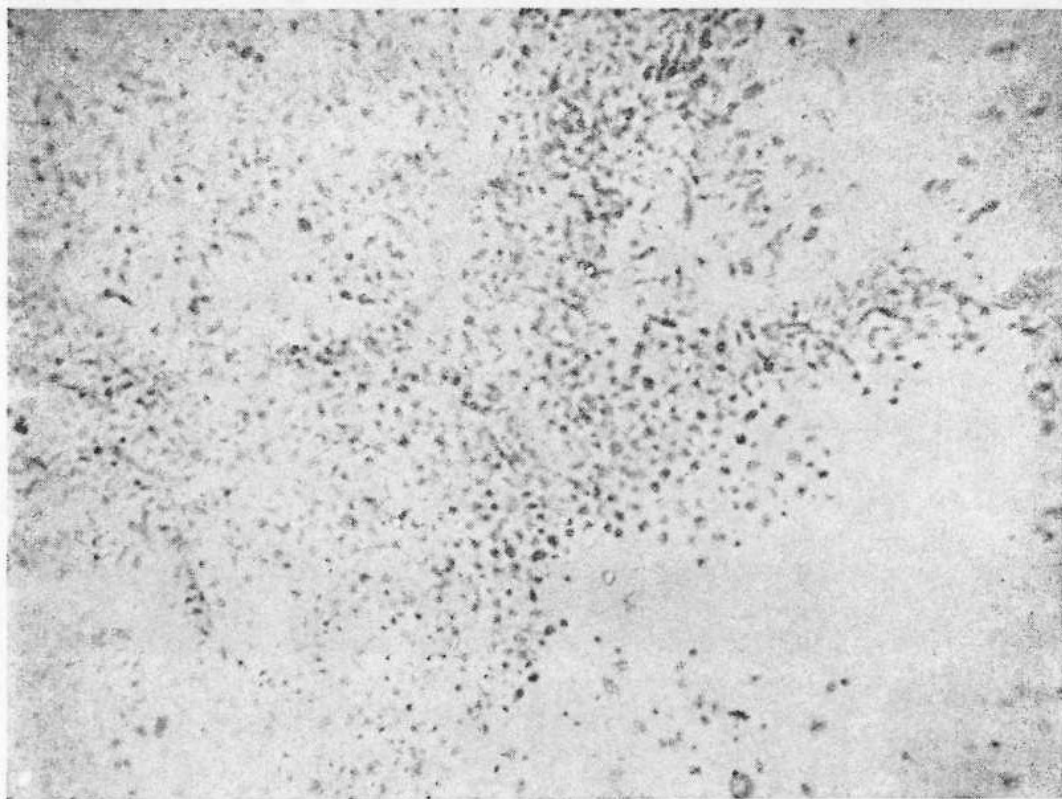


Fig. 5 - *Amoebobacter morrhuae*, individui raggruppati, da striscio di agar cultura. Colorazione al bleu di Loeffler, ricolorazione allo Ziehl diluito, $\times 1000$.

Strisciando sul vetrino un'ansata di materiale, senza preventiva diluizione, è possibile vedere (fig. 5) come i germi siano riuniti tra loro in ammassi da ricordare quasi delle zooglee. Tali ammassi sono tenuti dalla sostanza gelatinosa che abbonda nelle colonie. In tali ammassi la grandezza dei germi è molto varia: al centro sono piccoli, quasi puntiformi, mentre alla periferia, divengono più grandi tondeggianti o allungati.

Culture. — Aerobio. Si sviluppa lentissimamente e soltanto su terreni contenenti oltre il 15% di cloruro di sodio. Optimum

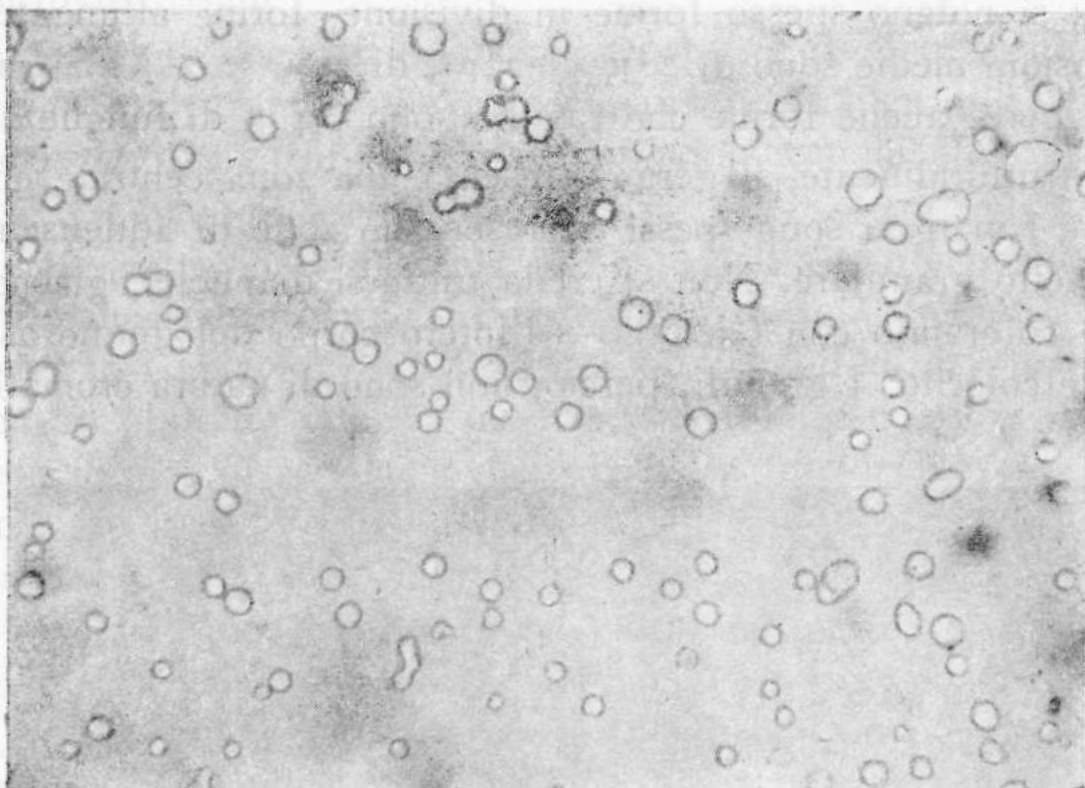


Fig. 6 - *Amoebobacter morrhuae*, microcolonie su agar. $\times 60$.

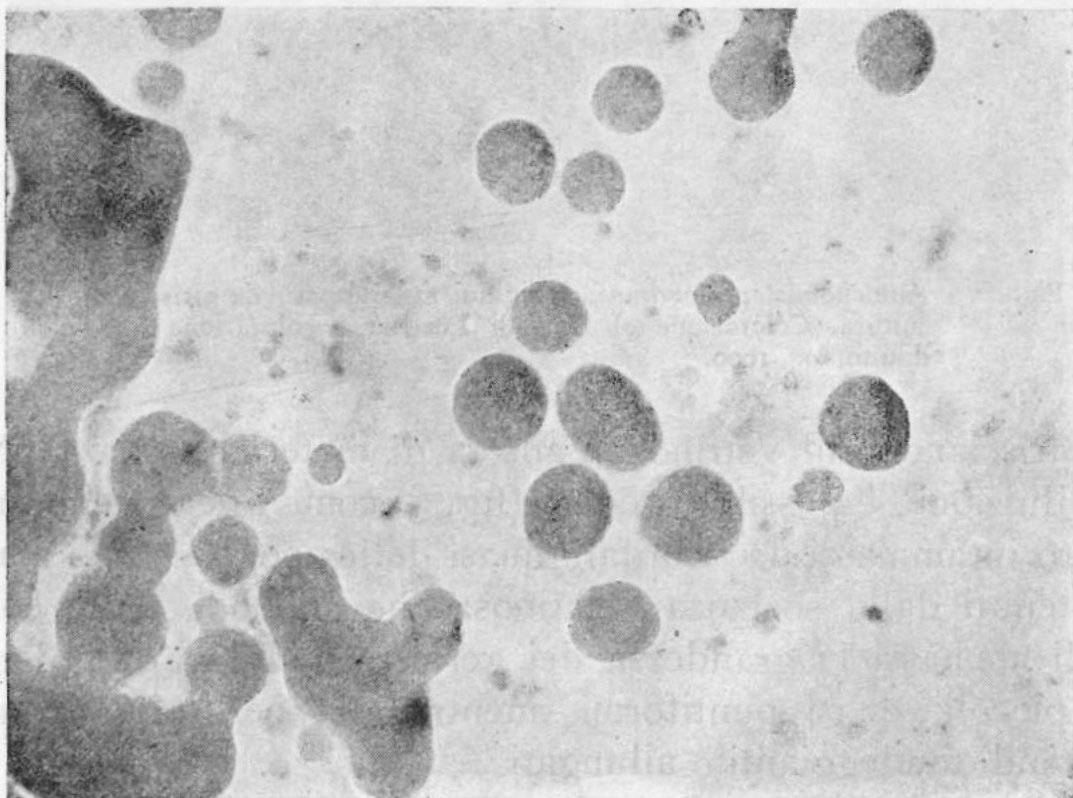


Fig. 7 - *Amoebobacter morrhuae*, colonie su agar: notare la superficie tipicamente scabrosa. $\times 60$.

di sviluppo in terreni al 30% di NaCl. Cresce però benissimo anche in soluzioni sature.

Cresce sia a temperatura ambiente che in termostato: sviluppo più rapido in termostato a 37° C.

In *brodo* si ha crescita lenta e leggero intorbidamento, uniforme; scarsissima formazione di sedimento, non pellicola superficiale.

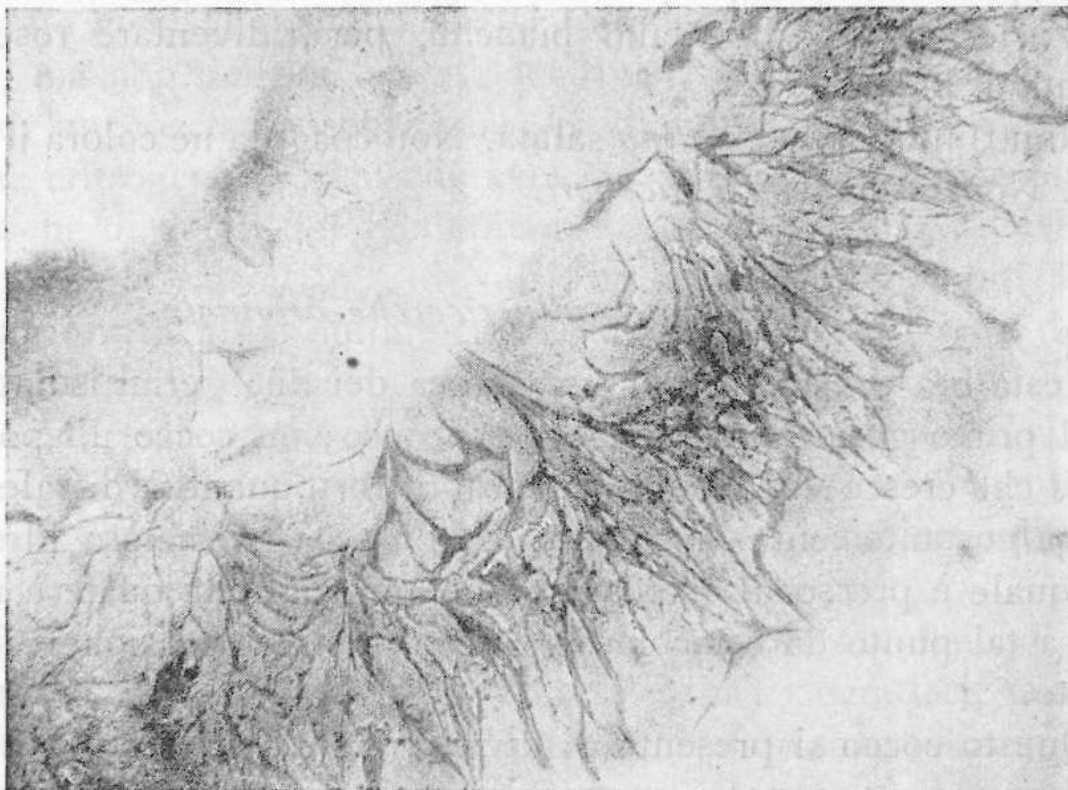


Fig. 8 - *Amoebobacter morrhuae*, vecchia patina con festoni. $\times 60$.

Su *agar* si hanno colonie piccolissime, dapprima microscopiche (fig. 6), trasparentissime, quasi sempre circolari e del diametro di 40 o 50 μ , più tardi visibili ad occhio nudo, puntiformi, raggiungono al massimo il mezzo millimetro di diametro. Esse finiscono però col confluire, dando patine abbondanti.

Le colonie sono circolari, lisce, a limiti precisi, ma a bordi non tagliati a stampo. La superficie delle colonie si presenta (fig. 7) intimamente granulosa, sì da assumere un aspetto leggermente scabroso, ruvido, quasi come la superficie di una pietra molare.

Nelle vecchie patine e, talvolta, in qualche colonia isolata, si notano delle strie festonate molto caratteristiche (fig. 8); esse sono più chiare e più scure, e lasciano sospettare un diverso addensamento dei germi.

Il colore delle colonie giovanissime è roseo pallido, poi diventa roseo carnicino e rosso roseo. Le patine rassomigliano nel loro aspetto consistenza e colore a pasta dentifricia. Le colonie molto vecchie assumono una tonalità rossa più decisa.

Il pigmento è solubile in alcool e in cloroformio: l'alcool diventa rosso, il cloroformio leggermente roseo opalescente e poi si decolora.

Le patine colorate, esposte alla luce diretta del sole, si decolorano: le colonie diventano bianche, per ridiventare rosee se riportate al buio.

Non fluidifica la *gelatina* salata. Non coagula nè colora il *latte* salato. Non fermenta gli *zuccheri*.

D) *Discussione sulle ricerche originali*

Resta ora da stabilire la sistematica dei due germi isolati.

Il primo germe è certamente un cocco; un cocco un po' *sui generis* che cresce soltanto in presenza di forti quantità di sale, che si trova costantemente immerso in una magma vischiosa idrofila, dalla quale è pressochè impossibile liberarlo e nella quale è impigliato a tal punto da ostacolarne la visione, la colorazione e l'isolamento.

Questo cocco si presenta di diversa grandezza, i singoli individui misurano tra mezzo e un micron di diametro; è immobile, Gram negativo e dà colonie rosso lacca, rosso corallo.

Vediamo innanzi tutto a quale genere si potrebbe ascrivere il microrganismo in questione.

Esso è un cocco saprofita che si rinviene isolato, talvolta a gruppi, mai in catenelle e dà un pigmento rosso: si tratta, quindi, di un individuo appartenente al genere *Micrococcus* Cohn 1872.

Resta da stabilire la specie.

Tra quelle descritte dagli Autori, a quale ravvicinare la nostra?

Inutile, mi sembra rievocare la *Sarcina morrhuae* e la *Sarcina litoralis*: esse erano un qualche cosa di ben differente da specie ascrivibili alla famiglia *Micrococcaceae* Pribram 1929; grosso modo sarei più del parere che Farlow abbia preso per sarcirne individui ascrivibili al secondo germe da me descritto.

Il *Diplococcus gadidarum* di Beckwith rassomiglia in alcune caratteristiche culturali al cocco da me isolato; il Beckwith, però,

non lavorava con culture pure: egli ci dice, infatti, come il germe desse colonie rosse e talvolta colonie rosee. Nel riferire le ricerche originali, io ho ampiamente discusso su questo fenomeno chiarendolo nella sua essenza. Il Beckwith, quindi, si trovò di fronte a due germi, uno solo dei quali fu da lui veduto: l'altro gli sfuggì di mano.

I due micrococchi, invece, isolati dal Kellerman — *Micrococcus litoralis* e *Micrococcus litoralis gadidarum* — non convincono molto per l'esattezza d'interpretazione. Dalle microfotografie riportate viene il sospetto che si trattasse di altri germi concomitanti, ma non dei veri agenti del rosso. A me fu dato di isolare più di un cocco da subculture — che ritenevo già pure — del germe eritrogeno, cocchi che avevano microscopicamente le caratteristiche di quelli del Kellerman, capaci di crescere abbondantemente in agar-sale al 30% di NaCl, ma non alofili obbligati. Il Kellerman non ci dice nulla se i germi da lui rapidamente descritti fossero capaci di crescere su agar comune.

D'altronde, dato che i nomi specifici attribuiti dal Kellerman ai suoi germi cadono in sinonimia con altri precedentemente dati, per noi non ha importanza discutere a fondo sull'attendibilità o meno del reperto di questo Autore.

Col *Micrococcus rubroviscosus* di Martel e Germain, il nostro germe ha in comune il rosso e la viscosità; i caratteri, però, che questi Autori danno per il germe da loro isolato sono talmente scarsi e così aleatori da non potersi addirittura afferrare se il germe coltivato fosse realmente un micrococco o qualche cosa d'altro. Io ho tuttavia l'impressione che il Martel e il Germain si siano trovati dinnanzi a culture impure o, per meglio dire, a culture doppie di un cocco e di un altro germe fantomatico che non riuscirono a vedere; insomma, si siano trovati di fronte allo stesso problema dinnanzi al quale mi sono trovato io stesso: hanno veduto a fresco un micrococco, ma avevano la sensazione di essere in presenza di qualche cosa altro per cui concludevano che il germe del rosso era difficile a vedersi e impossibile a colorarsi.

I cocchi di Cloake, Petter e Boury hanno molti punti di affinità con quelli da noi veduti. Questi Autori, però, non pongono per tali cocchi nessuna diagnosi specifica.

Concludendo, il cocco da me isolato ha certamente qualche caratteristica in comune con i cocchi visti dai precedenti Autori, per cui è da ritenersi probabile che tutti si siano trovati di fronte

allo stesso germe che non tutti, però, hanno potuto studiare con la dovuta esattezza e realmente isolare in cultura pura.

Ciò ammesso, per legge tassonomica dovrebbe avere la precedenza il nome specifico di *gadidarum* attribuito a questo germe per la prima volta dal Beckwith.

Esistono, però, altri micrococchi con cui il nostro potrebbe confondersi?

Ce ne è uno solo clorurofilo: il *Micrococcus halophilus* Bergey et al. 1930 che dà, però, colonie bianche.

Io credo, quindi, che il cocco descritto debba venire indicato col nome di *Micrococcus gadidarum* (Beckwith) Penso.

Passiamo, ora, a considerare il secondo germe isolato.

Si tratta di un microrganismo piuttosto strano, polimorfo, mobile, e a movimenti ameboidi, contenente granuli nel protoplasma; nel suo aspetto ricorda quasi un minuscolo protozoo; esso cresce soltanto in presenza di sale e si lisa se sospeso in acqua pura; dà colonie gelatinose, pigmentate, a crescita lentissimo; i singoli germi sembrano riunirsi in famiglie; il pigmento è solubile in alcool e cloroformio.

Il germe non è sicuramente un protozoo: manca qualsiasi accenno di nucleo, non esiste cromatina nucleare, nè diffusa nè localizzata, culturalmente si comporta come uno Schizomicete.

In quale gruppo degli Schizomiceti converrà, allora, collocarlo?

La presenza di un pigmento rosso, solubile in alcool e in cloroformio, e che non si diffonde al terreno, ci dice come siamo in presenza di batterioporporina, pigmento tipico delle *Rhodobacteriaceae* Migula 1900.

Questa famiglia comprende vari generi, tra i quali ve ne è uno che conta specie che si raggruppano in zooglee e i cui singoli individui sono polimorfi e provvisti di movimenti ameboidi, il genere *Amoebobacter* Winogradsky 1888.

Io credo che gli individui da me osservati siano appunto da ascrivere a questo genere; l'insieme dei loro caratteri coincidono infatti con quelli descritti dal Winogradsky.

A quale specie, però, assegnarli?

Solo tre sono le specie di *Amoebobacter* conosciute: un *Amoebobacter roseus* (che il Bergey et al. corregge non si sa perchè in

roseum), un *Amoebobacter bacillosus* (*bacillosum* del Bergey) e *Amoebobacter Granula* (dal Bergey chiamato *granulae*) tutti e tre descritti dal Winogradsky e tutti e tre da lui isolati dall'acqua.

Nulla di comune ha la nostra specie con l'*A. bacillosus* per la forma bacillare di quest'ultimo, nè con l'*A. Granula* per la piccolezza di questa (0,5 μ di diametro) e per il fatto che quest'ultimo non è pigmentato.

Resterebbe l'*Amoebobacter roseus*, la cui forma, i cui diametri e il cui colore corrispondono in parte a quelli del nostro germe, salvo però che il color roseo diviene lilla quando il germe è in massa e che l'*Amoebobacter roseus* non è clorurorfilo e non si lisa in *acqua fontis* dalla quale, anzi, venne isolato.

Nessuno degli *Amoebobacter* conosciuti è, quindi, individuabile con la specie da me osservata.

D'altro canto, a tale specie è stata attribuita da altri A. una terminologia specifica che potrebbe restare? Come abbiamo veduto, molti A. hanno probabilmente visto questo germe, o, per lo meno, lo hanno coltivato e veduto macroscopicamente senza osservarlo microscopicamente, per cui i loro reperti sono talmente vaghi e le loro diagnosi così malsicure da non potersi davvero comprendere dalle loro descrizioni che cosa avessero realmente osservato. Del resto, quasi nessuno attribuì un nome speciale a questi germi, salvo l'Harrison e Kennedy che battezzarono il microrganismo da loro veduto *Pseudonomas salinaria*, e gli A. giapponesi che parlavano di una *Torula wehmeri*. Ma i germi descritti da questi A. sono identificabili col nostro, a tal punto da avere la denominazione da loro scelta, diritto di priorità? A me non sembra davvero. Quanto alle osservazioni più antiche e ai nomi di *Clathrocystis roseo-persicina* e *Sarcina morrhuae* attribuiti ai primi microrganismi osservati essi sono serviti ad indicare germi che oggi è impossibile riconoscere con esattezza.

In ogni modo, per ricordare i primi lavori sull'etiologia del rosso dei baccalari fatti dal Farlow, che usò la denominazione "*morrhuae*" per la pseudosarcina da lui veduta, adotterò per questo *Amoebobacter*, che non mi sembra essere azzardato considerare come una specie nuova, il nome specifico di *morrhuae*, per cui avremo *Amoebobacter morrhuae* (Penso).

E) *Azione del Micrococcus gadidarum
e dell'Amoebobacter morrhuae sul baccalà indenne*

Il baccalà spontaneamente rosso, osservato al microscopio, non presenta speciali alterazioni istologiche: soltanto in superficie si nota (fig. 9) uno spesso strato di sostanza amorfa più o meno granulata costituita dalle colonie mucose degli agenti del rosso, agenti che sembrano adagiarsi sul muscolo senza alterarlo.

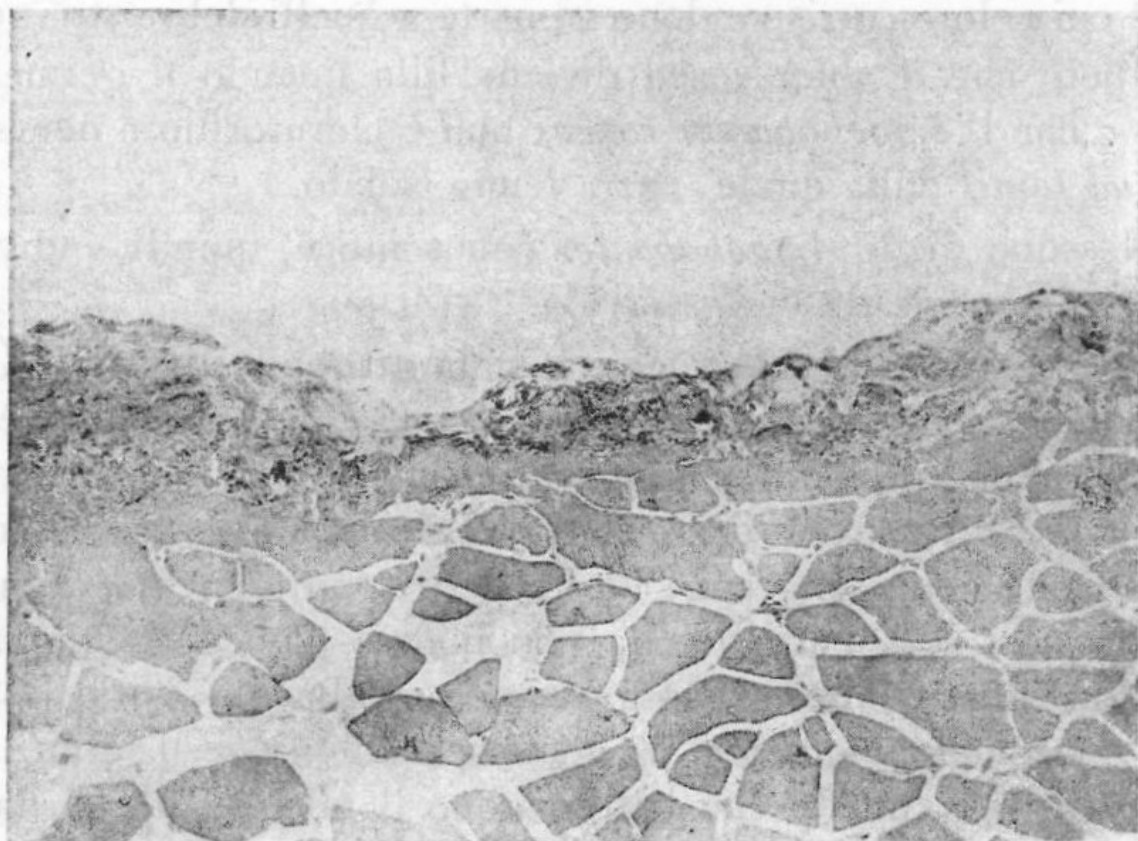


Fig. 9 - Sezione istologica di baccalà rosso: al di sopra del muscolo vi è uno strato amorfo costituito dai germi e dalla sostanza vischiosa nella quale sono impigliati gli agenti specifici.

Sperimentalmente, il rosso dei baccalari è riproducibile sia con il *Micrococcus gadidarum*, sia con l'*Amoebobacter morrhuae*.

La tecnica da me usata è stata la seguente: baccalà secco, bianco, in perfetto stato di conservazione veniva leggermente inumidito, immesso in una scatola di Petri e contaminato con uno dei germi in esperimento; soltanto un terzo del pezzo prescelto veniva insemato, i rimanenti due terzi servivano di controllo. La contaminazione veniva praticata o spalmando sulla superficie del pesce salato un po' di patina batterica, o bagnando la superficie stessa con qualche goccia di una brodocultura e ponendo poi la scatola in termostato a 37° C.

La specificità dei germi fu così nettamente dimostrata: la zona inquinata si arrossava in circa sette giorni, mentre il resto del baccalà rimaneva indenne. Col passare del tempo, la zona arrossata si estendeva invadendo lentamente a macchia d'olio la superficie non contaminata.

Con il *Micrococcus gadidarum* si ottiene un rosso leggermente più scuro di quello prodotto dall'*Amoebobacter morrhuae*, il quale dà una tonalità più rosea e un tempo d'invasione leggermente più lento.

Una contaminazione mista riproduce ciò che si verifica spontaneamente: baccalari arrossati con macchie di varia tonalità.

COMMESSIBILITA' DEL BACCALA' ROSSO

Da un punto di vista igienico, fondamentale è lo stabilire se il baccalà rosso è commestibile o meno.

A) Rivista della letteratura

Nei primi tempi in cui il fenomeno colpì l'attenzione degli studiosi, i pareri furono molto discordi. In genere si attribuiva al baccalà rosso una estrema pericolosità, tanto da accusarlo di essere l'agente d'intossicazioni gravi nei consumatori, e di potere persino causare la morte di questi.

Il Mauriac fu il primo (1886) ad occuparsi specificatamente del problema e a riunire quanto era stato pubblicato sino allora su casi d'intossicazione da baccalà rosso. Egli ci apprende così, che tra il 1866 e il 1884 furono segnalati sette episodi d'intossicazione alimentare dovuti all'ingestione di baccalà rosso.

Il Le Dantec (1891) ci avverte però, che di quei sette, soltanto tre furono gli episodi d'intossicazione realmente dovuti a baccalà rosso « alterato », e precisamente: uno segnalato ad Algeri nel 1884 dal Bertherand; un episodio segnalato a Pietroburgo (la odierna Leningrado) dall'Herman, episodio nel quale si ebbero due decessi e cinque casi d'intossicazione semplice; un terzo si ebbe nell'ottobre del 1884 a Lorient dove 200 uomini furono colpiti, ma nessuno morì: questo episodio venne descritto (1885) dal Bérenger-Férand il quale non lo attribuì al rosso, pur tuttavia presente, ma all'alterazione putrida del baccalà pure in atto.

Malgrado queste segnalazioni, tutte le ricerche sperimentali praticate dagli stessi Mauriac e Le Dantec e dall'Edington diedero risultati negativi.

Il Mauriac nutrì con baccalà rosso cani, conigli e gatti senza che questi ne soffrissero il benchè minimo inconveniente. Confortato da queste prime esperienze, il Mauriac mangiò personalmente baccalà rosso, senza soffrire alcun disturbo. Incuriosito da queste prove fece una indagine nei porti, nei luoghi di pesca, negli ambienti coloniali, e potè convincersi che molte persone mangiavano frequentemente baccalà rosso senza lamentarsene.

Dall'insieme di questi fatti il Mauriac concluse per l'innocuità del baccalà rosso, ammettendo che, se intossicazioni si erano realmente avute in individui che avevano ingerito baccalà rosso, esse dovevano attribuirsi ad altra causa.

Anche Edington (1887) nutrì topini bianchi con baccalà rosso; essi non risentirono alcun danno.

In ultimo il Le Dantec convalidò tale opinione confermando che il baccalà rosso, dato a mangiare ai cani, è innocuo; ed innocuo è anche per gli uomini. Cita, a tale scopo, il caso di Caienna dove spesso arriva baccalà rosso che, proibito dagli organi competenti per la vendita alla popolazione bianca, veniva venduto alla popolazione negra che lo mangiava senza soffrirne menomamente.

B) *Discussione sulla letteratura.*

I casi d'intossicazione da baccalà rosso sono, come abbiamo veduto, in numero irrisorio, per di più incerti e risalenti a epoca remota. Sulla loro attendibilità c'è molto da dubitare anche per il fatto che, da oltre 60 anni, non sono stati più descritti casi di intossicazione da baccalà rosso, mentre è certo che baccalà rossi se ne consumano ogni anno un po' dappertutto.

In ogni modo le ricerche di Mauriac, Edington e Le Dantec hanno dimostrato sperimentalmente l'innocuità del baccalà rosso.

Malgrado quest'antica documentazione e il silenzio — da oltre mezzo secolo — degli A. su eventuali casi di intossicazione da baccalà rosso, i trattatisti moderni rievocano le antiche osservazioni e perplessità dei primi osservatori insinuando così involontariamente nell'animo dei lettori il dubbio che il baccalà rosso possa, in qualche evenienza, riuscire realmente dannoso. E la errata possibilità di

questa evenienza ha fatto sì, come meglio vedremo tra poco, che molti preposti a uffici o laboratori d'igiene dichiarassero incommestibili baccalà che erano, invece, ancora ottimi.

C) *Osservazioni personali.*

Il baccalà importato in Italia dall'UNRRA veniva, dopo lo sbarco, e dopo una sosta più o meno lunga nei magazzini portuali, spedito in un qualsiasi capoluogo di provincia dove i locali uffici dell'alimentazione lo distribuivano ai vari Comuni perchè lo immettessero al consumo.

Capitava così che, allorchè una partita di baccalà era affetta da rosso, una intera provincia riceveva baccalà rosso. E' ciò che accadde a Brindisi.

Il locale Consorzio Agrario — depositario della merce — distribuì regolarmente il baccalà ricevuto a tutti i comuni della provincia, inviando contemporaneamente — com'era sua abitudine fare per tutti i generi alimentari da distribuire alla popolazione — un campione dei baccalari ricevuti al locale Laboratorio provinciale di Igiene e Profilassi per una analisi preventiva.

Il Laboratorio si affrettò a comunicare che il baccalà era incommestibile, perchè rosso, e pericoloso alla salute pubblica; in base a tale reperto, l'Ufficio Sanitario provinciale ordinò il sequestro e la distruzione del baccalà distribuito, telegrafando tale ordine a tutti gli ufficiali sanitari dei Comuni della provincia.

L'ordine giunse in tempo in tutti i Comuni salvo in quello di Mesagne dove la popolazione aveva già ricevuto e mangiato il baccalà rosso distribuito con le tessere alimentari. Trattandosi di distribuzione annonaria, l'intera popolazione aveva ricevuto il baccalà (e se lo era mangiato!) senza che a Mesagne si riscontrasse un solo caso d'intossicazione, sia pure lieve e passeggera. E il comune di Mesagne non è un villaggio di poche anime, ma una cittadina che conta ben 22.000 abitanti. Esperienza più probativa di questa, per concludere sull'innocuità e commestibilità del baccalà rosso, credo non fosse stata fino allora mai fatta.

Allorchè io venni investito della questione, potei constatare che un po' dappertutto, in Italia, era giunto baccalà rosso, e che in qualche località se lo erano mangiato, mentre in altre località era stato addirittura distrutto, perchè « incommestibile per l'uomo, non

utilizzabili per il bestiame, e pericoloso ad essere trasformato in concime ».

A Taranto intervennero anche le Autorità alleate per far gettare a mare il baccalà rosso — il che purtroppo venne in parte eseguito —; ugualmente a Salerno dove, fortunatamente, la partita fu salvata.

Oltre che dall'esperienza in *corpore vili* fatta a Mesagne, e avvenuta nei primi tempi in cui io cominciai ad occuparmi del problema, la mia convinzione sulla completa innocuità del baccalà rosso, era dovuta ad alcune ricerche sperimentali condotte alcuni anni or sono, allorchè diedi a mangiare a due gatti baccalà rosso sia crudo che cotto senza che i due animali ne risentissero alcun danno; in base a tale osservazione, io stesso mangiai allora un piatto di baccalà preparato con gli esemplari più rossi debitamente spazzolati e lavati in acqua corrente; e baccalà mangiò anche il grossista che aveva la partita arrossata, e baccalà rosso — bonificato col metodo suddetto — mangiarono anche i suoi famigliari. In base a tali risultati, la partita in questione venne venduta a una comunità che la consumò senza risentirne alcun danno.

Oggi io posso dire che il baccalà rosso è veramente innocuo non soltanto sulla base dell'esperienza degli antichi ricercatori, non soltanto su quelle mie, sopra riferite, non soltanto sull'episodio di Mesagne e di altri minori, ma soprattutto sul fatto che io feci distribuire per il consumo migliaia di quintali di baccalà rosso, opportunamente bonificato — come dirò in appresso — senza che in nessuna parte d'Italia i milioni di cittadini che lo mangiarono ne abbiano mai risentito il benchè minimo danno.

Il baccalà rosso è innocuo: questa è una verità che oggi si può affermare senza tema di smentite.

5) BONIFICA DEL BACCALA' ROSSO

Che il baccalà rosso sia innocuo, va bene; che sia particolarmente appetibile no.

Qui il problema cambia aspetto: da igienico diventa gastronomico, e, di riflesso, commerciale. Coloro, infatti, che hanno per le mani partite di baccalà rosso, hanno una merce che « commercialmente » è avariata, quindi non facilmente commerciabile e in ogni

caso deprezzata e da destinarsi, nel migliore dei casi, a mangime per gli animali.

Essendo però, come abbiamo visto, il baccalà rosso innocuo, una eventuale bonifica e reintegrazione nelle sue normali caratteristiche organolettiche costituirebbe una rivalutazione della merce e, quindi, un problema di particolare utilità pratica.

Nelle poche esperienze inedite che io feci alcuni anni or sono, e di cui più sopra ho riferito, cercai bonificare il baccalà rosso lavandolo e spazzolandolo onde toglierne lo strato superficiale vischioso e rossastro. Ebbi anche l'idea di riseccare il baccalà, esponendolo al sole. Mi accorsi, allora, che, così facendo, il baccalà ridiventava bianco e secco e di aspetto perfettamente normale.

Quando più recentemente mi trovai di fronte a grandi partite di baccalà rosso, malgrado lo sapessi innocuo, difficile era farlo mangiare dal popolo che non lo trovava appetibile e temeva riuscisse dannoso per la salute; fui costretto a escogitare un metodo che potesse rapidamente ed economicamente bonificare il baccalà in questione.

Ripetetti, così, quanto alcuni anni prima avevo fatto: spazzolamento, lavaggio, essiccazione. Mi convinsi, però, che le manipolazioni erano troppo lunghe e che, tra il lavaggio e l'essiccazione, sarebbe stato opportuno risalare il merluzzo.

Da questa esperienza mi accorsi, però, che il baccalà ridiventava bianco anche se lo spazzolamento e il lavaggio non avevano completamente decolorato il pesce.

Sulla base di tale osservazione, volli vedere che cosa succedesse dei baccalà rossi esposti direttamente al sole senza preventivo spazzolamento e lavaggio.

Potei così constatare come nel volgere di due o tre ore essi ridiventassero perfettamente bianchi, secchi, consistenti.

Esperienze sistematiche in tal senso mi dimostrarono che era perfettamente possibile bonificare il baccalà rosso per semplice esposizione al sole: due o tre ore sul lato ventrale e una o due ore sul lato dorsale. La variazione del tempo è in funzione dello spessore dei baccalari e del loro grado di umidità.

La luce solare decolora il rosso (abbiamo già veduto come i germi del rosso siano fotosensibili); il calore lo essicca.

Tale operazione è attuabile su baccalari in qualsiasi stato di arrossamento, su individui flaccidi, a pelle staccabile, a carni facil-



Fig. 10 - Bonifica di baccalari rossi per esposizione al sole.

mente rompibili, e su partite emananti odore di trimetilammina o di ammoniaca: tutto ritorna normale.

Una volta bonificati si debbono conservare in balle e mai in botti.

Con questo sistema io ho bonificato grandi partite di baccalari rossi: bastava avere del terreno al sole e pochi uomini per distendere i pesci.

Molti tetti, terrazze (fig. 10), cortili, vie, piazze; spiagge d'Italia hanno veduto insoliti tappeti di baccalari che, in poco volgere di tempo, da rossi diventavano bianchi, da ributtanti si trasformavano in appetibili. Lo sanno le terrazze di Roma, le banchine di Napoli, le vie di Salerno, i tetti di Taranto, i cortili di Bari, i giardini di Firenze, le strade di Macerata, le spiagge dell'Adriatico.

Migliaia di quintali di un ottimo alimento sono stati salvati, milioni di cittadini hanno potuto ritirare le loro razioni, decine di milioni ha risparmiato l'Erario.

6) PREVENZIONE DEL ROSSO DEI BACCALARI

Gli antichi autori, e particolarmente il già citato Le Dantec, consigliavano di prevenire il rosso dei baccalari aggiungendo, al momento della salatura, un antisettico al sale come bisolfato di sodio, nitrato di potassio o iposolfito di sodio nella proporzione del 10 o 15%.

Tale pratica è del tutto inutile.

Oggi che conosciamo esattamente l'etiologia del rosso, e che sappiamo essere dovuto a germi capaci di svilupparsi soltanto su baccalari umidi, la prevenzione è semplicissima: evitare che i merluzzi salinati sostino a lungo nei magazzini, attendendo mesi prima di essere essiccati.

Si sapeva empiricamente che un merluzzo salinato poteva « vivere » un mese; questa breve vita oggi si sa essere dovuta al fatto che il periodo d'incubazione del rosso è appunto di un mese.

Qualora per necessità contingenti non fosse possibile essiccare entro 30 giorni il merluzzo salinato, lo si deve conservare in frigore. Una temperatura intorno agli 8°-10° C. è sufficiente, giacchè a tale temperatura i germi del rosso sono praticamente inibiti nel loro sviluppo.

Per evitare il rosso, occorre altresì che il merluzzo salinato sia, durante la sua conservazione, bene aereato.

Il baccalà secco non incorre nel pericolo di arrossarsi; ciò si avvererà soltanto se il baccalà verrà conservato in depositi molto umidi.

La prevenzione, quindi, del rosso nei baccalari secchi dipende soltanto dalle condizioni del magazzino di conservazione, magazzino che dovrà essere bene asciutto, aereato e fresco. Anche il baccalà dovrà essere sistemato in maniera tale da permettere una buona circolazione d'aria; in balle o in cassette con le apposite aperture sul fondo e sul coperchio; mai in casse o, peggio, in botti ermeticamente chiuse.

Roma - Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio di batteriologia, 28-5-1946.

RIASSUNTO

Descritte le caratteristiche merceologiche del baccalà rosso, viene studiata la genesi dell'affezione la quale trova la sua etologia in due germi alofili: il *Micrococcus gadidarum* e l'*Amoebobacter morrhuae* dei quali vengono fornite le caratteristiche morfologiche e le proprietà biologiche.

Si afferma l'innocuità del baccalà rosso che può venire bonificato e rimbiancato per semplice esposizione al sole. A convalida di tale affermazione sta il fatto che migliaia di quintali di baccalà rosso bonificato con detto metodo sono stati regolarmente distribuiti alla popolazione italiana che lo ha consumato senza riceverne danno.

RÉSUMÉ

Après avoir décrit les caractéristiques de la morue rouge en tant que marchandise, on étudie l'origine de l'affection qui trouve son étiologie en deux germes halophiles: le *Micrococcus gadidarum* et l'*Amoebobacter morrhuae*, dont on fournit les caractéristiques morphologiques et les propriétés biologiques.

On affirme l'innocuité de la morue rouge, qui peut être bonifiée et reblanchie par simple exposition au soleil. A l'appui de

cette affirmation on cite le fait que des milliers de quintaux de morue rouge bonifiée comme ci-dessus ont été régulièrement distribués à la population italienne, qui l'a consommée sans en recevoir aucun dommage.

SUMMARY

After describing the characteristics of the red codfish as merchandise, the Author investigates the genesis of the disease whose aetiology is traced to two halophilous germs: *Micrococcus gadidarum* et *Amoebobacter morrhuae*, of which the morphological characteristics as well as the biological properties are given.

The Author affirms the harmlessness of the red codfish, which can be ameliorated and whitened by mere exposition to the sun. As a confirmation to this statement, the circumstance is recalled that thousands of quintals of red codfish made good by the above method have been regularly distributed to the Italian population, which has consumed it without suffering any damage.

ZUSAMMENFASSUNG

Es werden die morphologischen Kennzeichen des roten Stockfisches beschrieben und die Ursächlichkeit der Erkrankung geprüft, deren Entstehung von zwei halophilen Keimen; den *Micrococcus gadidarum* und den *Amoebobacter morrhuae* abhängt. Es werden die morphologischen Kennzeichen sowie die biologischen Eigenschaften dieser Keime angegeben.

Es wird die Umschädlichkeit des roten Stockfisches, welcher durch bloßes Aussetzen an die Sonnenstrahlen gebleicht und verbessert werden kann, bestätigt. Zur bekräftigung dieser Behauptung dient die Tatsache, dass tausende von Zentnern roten Stockfisches, der mit gesagter Methode verbessert wurde, regelmässig an die italienische Bevölkerung verteilt und von dieser ohne Schaden verbraucht wurde.

BIBLIOGRAFIA

- BECKWITH T. D., *The bacteriological cause of the reddening of cod and other anllied fish*, Centrbl. f. Bakt. Abt. I, 60, 351 (1911).
BÉRENGER-FÉRAND, *Archives de Médecine Navale*, janv. 1885. Citato da Le Dantec (vedi questo).

- BERTHERAND, *Journ. de Méd et Chir. de l'Algérie*, 1884. Citato da Le Dantec (vedi questo).
- BOURY M., *Études sur le salage du poisson*, Revue des Travaux de l'Office des Pêches maritimes, 7, 195 (1934).
- BROWN W. W., *Reddening of salt fish* - U. S. Commission of Fisheries. Progress in Biological Inquiries (1920), Appendice 2^a, pag. 27.
- CLOAKE P. C., *Red discolouration (so called « Pink » or « Pink eye ») on dried salted fish* - Food Investigation Board - Spec. Rep. n. 18 (1923).
- COHN F., *Beiträge zur Biologie der Pflanzen* - Untersuchungen über Bakterien, Breslau (1872), Vol. I, Fasc. 2, pag. 153.
- COHN F., id. id. (1875), Vol. I, Fasc. 3, pag. 156.
- EDINGTON A., *An investigation into the nature of the organisms present in « red » cod, and as to the cause of the red colouration*, Annual Report of the Fishery Board for Scotland 6, 207 (1887).
- FARLOW W. G., *On the nature of the peculiar reddening of salted codfish during the summer season*, Rep. of the U. S. Commission of Fish and Fisheries for 1878, (1880), pag. 969.
- FARLOW W. G., *Vegetable parasites of codfish*, Bull. of the U. S. Fish Commission, Vol. VI for 1886 (1887), pag. 1.
- HANZAWA J. e TAKEDA S., *Rouge de la morue*, Arch. f. Mikrobiol. 2, 1 (1931).
- HARRISON. F. C. e KENNEDY M. E., *The red discolouration of cured cod fish*, Honorary Advisory Council for Scientific and Industrial Research, Canada, Rep. II (1922).
- HERMAN, Citato da Le Dantec (vedi questo).
- HÖYE KR., *Unders o gelser over klippfiskesoppen*, Bergen Museums Aarbog (1901), n. 7, Fasc. 2 e (1904), n. 8, Fasc. 3.
- HÖYE KR., *Recherches sur la moisissure de bacalao et quelques autres micro-organismes halophiles* Bergen Museums Aarbog, (1906) n. 12 Fasc. 2.
- HÖYE KR., *Untersuchungen über die Schimmelbildung des Beryfishes*, Bergens Museums Aarbog (1908), n. 4, Fasc. 29.
- KELLERMAN K. F., *Micrococci causing red deterioration of salted codfish*, Centrbl. f. Bakt. Abt. II, 42, 398 (1915).
- KLEBAHN H., *Die Schädlinge des Klippfisches. Ein Beitrag zur Kenntnis des salzliebenden Organismen*, Mitteil. a. d. Institut f. allgem. Botan. i. Hamburg 4, 11 (1919).
- KÜTZING, *Species algarum* (1849), pag. 3.
- LAYET A., *Observations on the red flesh of the codfish*, Bull. of the U. S. Fish Commission, Vol. VII for 1887 (1889), pag. 90.
- LE DANTEC, *Étude de la morue rouge (bactériologie, hygiène, prophylaxie)*, Ann. Inst. Pasteur 5, 656 (1891).
- MARTEL H. e GERMAIN R., *Sur le « rouge » des salaisons. Isolement de l'agent spécifique*, Bull. de l'Ac. de Méd. 86, 437 (1921).
- MAURIAC E., *Des accidents toxiques occasionné par la morue avariée, et de l'interdiction de la mise en vente des morues rouges*, Journ. de Méd. de Bordeaux 15, 425 (1886).
- MIGULA W., *System der Bakterien*, Jena (1900), Vol. II, pag. 1042.

- PETTER H. F. M., *On bacteria of salted fish*, Proc. Ac. Sc. Amsterdam, 34, 1417 (1931).
- POULSEN V. A., *Om nogle mikroskopiske Planteorganismer*, Vidensk Meddel fra d. naturh. Foren. i. Kjobenhavn, 1879-1880, pag. 231.
- PRIBRAM E., *A contribution to the classification of Microorganisms*, Journ. of Bact. 17, 361 (1929).
- WINOGRADSKY S., *Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Bakterien*, Fasc. I Zur Morphologie und Physiologie der Schwefelbakterien. Leipzig (1888), pag. 71.