

ESTUDIS DE SOCIOLOGIA BACTERIANA

PRIMERA NOTA

Comunicació presentada el dia 12 de gener de 1966 pel doctor

CONRAD XALABARDER i PUIG

Director de l'Institut Antituberculós de Barcelona

Les lleis que regulen i governen l'organització multicel·lular continuen essent un dels problemes bàsics de la Biologia experimental. Pel que es refereix als cultius de teixits, ha estat objecte de notables estudis que culminaren en una reunió tinguda a Holanda fa uns cinc anys. Però pel que concerneix les bactèries no he trobat en la literatura cap referència a llur sociologia, malgrat saber tothom que s'agrupen formant allò que en diem colònies. Tot el que diuen d'aquestes es refereix només a la forma, a la mida, als límits i a l'aspecte de la superfície, però resten callats quan hom intenta de saber què són en realitat aquestes colònies. Això és el que em proposo d'estudiar amb l'ajut de tots vosaltres, i aquesta primera nota té per objecte començar a veure que les colònies no són vulgars agregats de cèl·lules idèntiques, sinó que, al contrari, tenen una organització morfològica i funcional ben notable i característica que els permet d'individualitzar-se de les altres colònies d'una mateixa espècie i d'una mateixa sembra.

Cal, però, començar dient, i demostrant, és clar, que alguns conceptes bacteriològics que per rutina hom té per bons, certament no ho són pas. Cal, doncs, esmenar aquests errors per tal d'encetar sense prejudicis escolàstics l'estudi de la sociologia bacteriana.

En tots els tractats de Bacteriologia hom llegeix, encara avui, que les bactèries es multipliquen per divisió binària simètrica i equitativa i que, per tant, totes les bactèries d'un mateix cultiu són idèntiques, llevat les diferències d'edat; que la fase anomenada de creixement logarítmica es tradueix gràficament per una ratlla més o menys inclinada però sempre recta; que cada una de les bactèries viables forma una colònia en sembrar-la en medis sòlids adients; conseqüència d'això darrer és que el comptatge de les colònies visibles indicaria exactament el nombre de bactèries viables que havíem sembrat; que la grandària mitjana de les colònies —relativament característica de cada espècie microbiana— és limitada només per les dificultats metabòliques originades per l'excessiva acumulació de cèl·lules idèntiques procedents d'una sola cèl·lula originària. I així mateix, tantes altres coses que anirem trobant en el curs d'aquest estudi, que us presentaré amb documents fotogràfics, els quals, bé que admeten interpretacions personals diferents o àdhuc oposades, no poden ésser mai considerats com a fantasioses imaginacions.

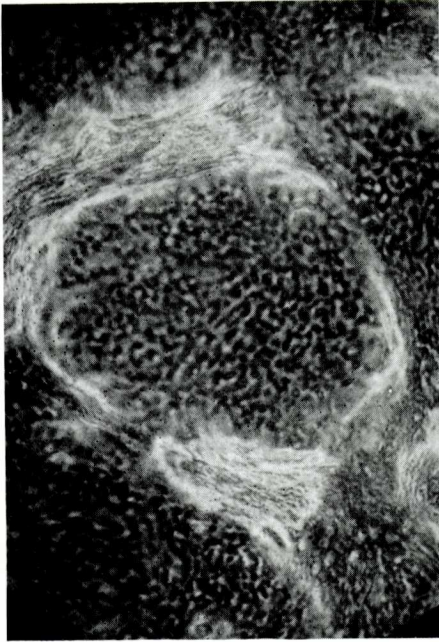
En les imatges que ara us presento es remarca bé que dues cèl·lules procedents de la fragmentació —gairebé sempre múltiple— d'un filament bacterià, no són ben iguals ni en arquitectura interna ni en funció genètica, àdhuc quan encara estan enganxades. Ens serveixen també per a recordar que la multiplicació de les bactèries comença amb la sortida de substància nuclear cap al medi de cultiu, en forma de ramificacions genètiques, i són de vegades ben fàcils de diferenciar les que provenen de cada una de les cèl·lules parentals. Les tècniques electroforètiques separen dues menes de bactèries, presents sempre en allò que considerem cultius purs d'una sola espècie. Les conseqüències d'una tal separació i de llur recombinació sobre la morfologia de les colònies, les veurem en altres comunicacions futures.

Després de barrejar-se —sempre en el medi de cultiu fora del cos bacterià—, aquestes ramificacions procedents de dues o de més bactèries, hom pot comprovar l'organització progressiva d'aquest acoblament de genes fins a constituir-se una o moltes bactèries filles. Aquest procés reproductiu és constant en totes les espècies aeròbies i anaeròbies, es repeteix periòdicament en el mateix cultiu i també s'esdevé en els medis sòlids. Tot això —que ja fou presentat més extensament en una sessió anterior— explica bé moltes coses que altrament semblarien estranyes: graons en la gràfica de multiplicació logarítmica; diferent nombre de colònies en diverses plaques iguals que havien estat sembrades amb el mateix nombre de bactèries; discordança entre el nombre de bactèries i la síntesi d'ADN; conjugacions triples o múltiples que podrien ésser interpretades equivocadament com si fossin mutacions; acció dels antibiòtics i resistència a aquests; onades de creixement visibles en les colònies, etc.

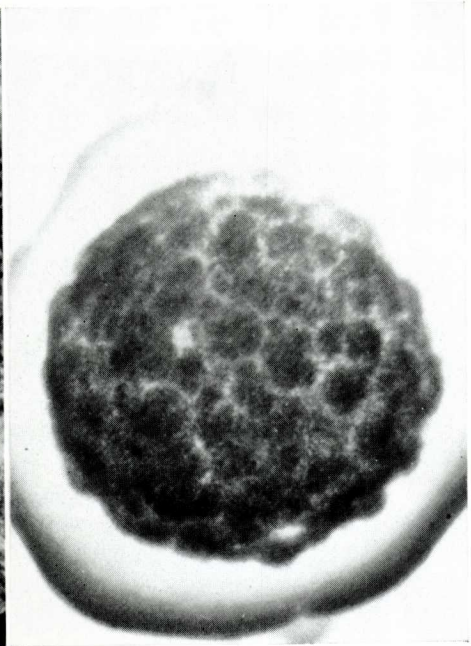
Cal tenir coneixement d'un altre fet molt important. No totes les bactèries viables arriben a formar colònies visibles directament o amb la lupa. Els talls histològics de l'agar, fets en regions que semblen estar intactes i allunyats de les altres colònies, ens mostren la presència de microcolònies, visibles només a 1.500 o 2.000 augments, de bactèries perfectament viables, com ho demostra la formació en aquells llocs de colònies tardanes sota la influència de factors diversos, tal com veurem un altre dia i també com ho demostra el comptatge de les colònies aparegudes en plaques de diferent superfície, malgrat haver estat sembrades amb idèntic nombre de bactèries.

Vegem tot seguit un rengle de fotografies que ens mostren de quina manera van estructurant-se les colònies des que comencen fins a arribar al més complet desenvolupament, per la qual cosa les espècies *Tyrothrix* i *B. mycoides* són particularment apropiades, atès que tenen una organització interna força característica i clarament visible.

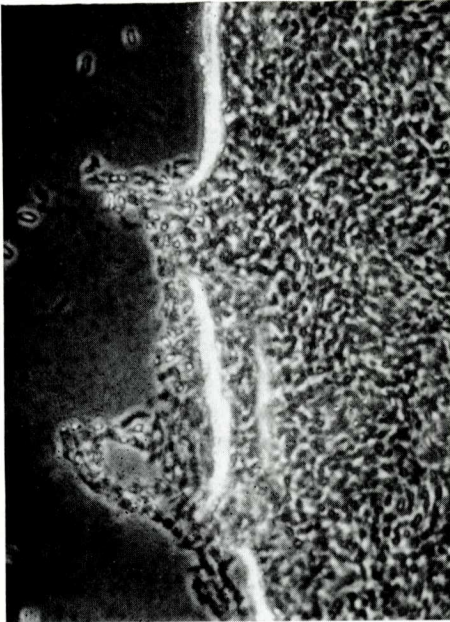
Heu vist, doncs, que una colònia bacteriana no és una aglomeració



1



2



3



4

1. — Les colònies germanes poden tocar-se i deformar-se, per compressió, però mai no es confonen en una mateixa, perquè tenen una mena de cutícula limitant
2. — Pels foradets fets en aqueixa cutícula perifèrica surten al delora les bacteries de la colònia. (Microscopi de fases.)
3. — Amb contrast de fase, hom veu com les bacteries d'una colònia estan distribuïdes en districtes o sectors ben delimitats
4. — També amb visió directa és ben clara l'organització sectorada d'algunes colònies

informal de cèhules idèntiques funcionalment, ans al contrari, ja de bell antuvi tenen genotipus diferenciats i després adopten una manera d'ésser que confereix a cada colònia una individualitat i una independència ben marcades envers les altres colònies de la mateixa sembra. Això darrer és el que aniré mostrant-vos altres dies, si tant és que teniu paciència d'escoltar-me.

DISCUSSIÓ

Dr. COLOMINES i PUIG

Agraeix al Dr. Xalabarder el pas per aquest món de la Bacteriologia, tan fantasiós i precís. Demana si han estat practicats talls histològics de les colònies, i si els tubs, tal com ell els anomena, presenten alguna característica especial. Ens diu que són buits, però això caldria demostrar-ho d'altra manera que per un canvi de densitats. ¿Fóra possible de fer una injecció de colorant dintre els tubs?

Dr. JORDI BABOT i AZOY

Els gèrmens que presenten aquesta mena de capells genètics ¿són aerobis o anaerobis?

Dr. PERE DOMINGO

La conferència del Dr. Xalabarder significa una magnífica lliçó on es lliguen dos elements, de reproducció i d'autòlisi bacteriana, que contribueixen a estructurar la colònia. El *Tyrothrix* serveix especialment per a aquest estudi, sobretot si hom cerca el «com» més aviat que el «perquè».

Dr. CONRAD XALABARDER

Li cal agrair les anteriors intervencions perquè, bo i seguint aquest camí, encara tan poc fressat, de la sociologia bacteriana, s'ha adonat que pot ésser la font d'importants coneixements conceptuals i potser també pragmàtics. Per tant, totes les crítiques i tots els suggeriments que hom vulgui oferir-li l'ajudaran a planejar els futurs estudis sobre el mateix tema.

La pregunta del doctor COLOMINES, se l'ha feta ell mateix manta vegada, sense poder respondre amb proves evidents. Tot el que pot dir-li és que els tubs ramificats que tenen les colònies superficials del *Tyrothrix* resulten ésser òpticament buits quan hom els talla transversalment. Quant al seu suggeriment d'emplenar-los amb algun colorant, és una cosa que considera bon xic difícil d'aconseguir, car els susdits tubs només tenen un diàmetre exterior comprès entre 50 i 70 micres, i resulta agosarat l'intent de canular-los acuradament. Ben entès, però, que difícil no vol pas dir impossible, i el comunicant farà tot el que tindrà al seu abast per tal de complaure'l.

Al doctor JORDI BABOT pot assegurar-li que les ramificacions genètiques extracorpòries es formen sempre en començar els cultius, tant en les espècies aeròbies com en les anaeròbies que hem estudiat fins ara.

També les acollidores paraules del doctor PERE DOMINGO serviran al comunicant per a continuar estudiant aquest problema tan corprenedor, els aspectes successius del qual anirà portant a la sàvia consideració dels membres de la SOCIETAT.