

ERWIN CHARGAFF

He trobat adient donar a conèixer un dels científics implicats en el gran descobriment de l'estructura tridimensional de l'ADN, el qual, per diversos motius encara no massa clars, no va ser degudament reconegut. Tanmateix, el seu treball en el camp de la investigació fou tan gran que destacà per altres troballes i és per això que, finalment, fou reconegut com un dels grans bioquímics del segle XX.

Vida personal

Erwin Chargaff va néixer l'onze d'agost del 1905 a Czernowitz (abans referit com Bukowina) una capital de província de l'imperi austrohúngar, fruit del matrimoni entre Hermann Chargaff, banquer d'ofici, i Rosa Silberstein Chargaff. Durant aquella època, la I Guerra Mundial esclatà, motiu pel qual la seva família hagué de traslladar-se a Viena. A més, en conseqüència de la Gran Inflació, el seu pare perdé el seu negoci. Com a detall, la seva mare, després de la mort del seu espòs (1934), fou víctima de l'Holocaust.

A Viena, Erwin assistí al Maximiliansgymnasium (actualment el Gymnasium Wasagasse) i, posteriorment, a la Universitat de Tecnologia de la mateixa ciutat (Technische Universität Wien), on conegué la seva futura dona, Vera Broidó (amb qui més tard tindria un fill, Thomas), i rebé el doctorat en química l'any 1928 (que efectuà sota la supervisió de Fritz Feigl, un reconegut químic gràcies a l' "spot analysis").

No obstant això, la seva vida acadèmica no es limità a la ciutat de Viena, sinó que després de la seva graduació, realitzà una estada de gairebé dos anys (1928-1930) a la Universitat de Yale (EEUU), com a Milton Campbell Research Fellow. Tanmateix, com que li resultava agradable aquell ambient, tornà a Europa després d'haver passat un any com a estudiant de Yale.

Un cop va haver tornat, esdevingué professor assistent de química (també al departament de bacteriologia i salut pública) a la Universitat de Berlin. Emperò, a causa de la seva ascendència jueva i de l'aplicació de les noves polítiques nazis quan Hitler arribà al poder el 1933, ell i altres jueus foren exclosos dels oficis acadèmics. Així doncs, Chargaff es traslladà a França, on passà uns dos anys a l'Institut Pasteur com a investigador associat, per després retornar als Estats Units; allà, a partir del 1935, començà el seu ofici a la Universitat de Columbia (primer d'investigador associat i tres anys després, ja com a professor) del departament de bioquímica, institució en què va romandre la resta de la seva vida i treballant en la qual aconseguí la seva reputació al món científic. Per una altra banda, aconseguí la ciutadania americana l'any 1940.

Es retirà el 1974 com a professor emèrit i traslladà finalment el seu laboratori a l'hospital Roosevelt, lloc en què continuà el seu treball fins la seva retirada l'any 1992. Erwin Chargaff morí el 20 de juny de 2002, a l'edat de 96 anys.



Vida acadèmica

Regles de Chargaff

Chargaff començà les seves investigacions sobre la composició química de l'ADN el 1944 arran de la lectura del descobriment d'Oswald Avery (tampoc no reconegut pels acadèmics dels guardons Nobel), qui havia identificat aquesta molècula com el material hereditari. Ho feu mitjançant un refinament de la tècnica cromatogràfica de dos científics britànics, John Martin i Richard Syngé; al voltant del 1950, ja havia determinat experimentalment determinats fets crucials, els quals conduïren directament a l'elucidació correcta de la seva estructura molecular. En concret, ell demostrà tres regles, les **regles de Chargaff**, que establien que a l'ADN:

1. El **nombre de residus d'adenina (A)** és sempre **equivalent al de residus de timina (T)**.

$$A = T$$

2. El **nombre de residus de guanina (G)** és sempre **equivalent al de residus de citosina (C)**.

$$G = C$$

3. El **nombre de purines (A+G)** és sempre **igual al nombre de pirimidines (T+C)**, en conseqüència de les dues regles anteriors.

$$A + G = T + C$$

A més, també va poder demostrar que aquestes regles es compleixen encara que el quocient $\frac{G+C}{A+T}$ pugui variar entre diferents organismes. Aquest fet demostrava que les seqüències de bases de l'ADN varien entre espècies, sent específiques per a cada una d'elles.

Així doncs, observà aquesta sorprenent regularitat en la composició de les bases nitrogenades de l'ADN de diferents organismes i publicà els seus resultats. Aquests esdevingueren un rebuig convincent de la hipòtesi del tetranucleòtid (un model de repetició dels 4 nucleòtids) com a fonament estructural de l'ADN. Tanmateix, féu pocs progressos en la interpretació de la raó d'aquest fet, en què l'adenina d'una de les dues cadenes de la molècula d'ADN es troba gairebé sempre emparellada amb la timina de l'altra cadena, com també ocorre amb la citosina i la guanina.

Chargaff comentà els seus resultats en una trobada amb Watson i Crick al maig del 1952 i, més tard, explicà a Horace Judson, l'historiador del descobriment de l'ADN, que ambdós científics l'havien impressionat per la seva "ignorància extrema respecte aquest fet" i que també creia que el seu posterior descobriment, una de les grans fites de la biologia, sorgí com a conseqüència de la seva conversació; no obstant, aquesta queixa fou obviada per Judson, ja que a l'apèndix d'una nova edició del seu llibre, *The Eighth Day of Creation* (1996), apuntà que ni Watson i Crick coneixien el concepte d'emparellament de bases ni Chargaff havia al·ludit a ell en les seves publicacions.

Tanmateix, tant els descobriments de Chargaff com els dels estudis de l'estructura de l'ADN per difracció de raigs X de Rosalind Franklin suggerien l'existència de l'emparellament de bases presents a l'ADN, entre l'adenina i la timina i entre la guanina i la citosina; al mateix temps,

doncs, descartaven altres possibles emparellaments, com A-C, G-T, A-A, etc. Aleshores, aquests fets permeteren a Watson i Crick elucidar l'estructura tridimensional de l'ADN.

Postura crítica i altres treballs

Així doncs, Chargaff esdevingué posteriorment un enèrgic crític (dels pocs que n'hi havia) de la biologia molecular, perquè acusava els científics de "practicar biologia sense llicència" des de que havien après a traslladar gens d'un organisme a un altre.

Durant els anys 50, doncs, el científic adoptà postures controvertides i obertes que resultaven antagòniques amb les de molts seus col·legues. Per exemple, ell creia que "la tecnologia de l'enginyeria genètica representa una amenaça major al món que l'adveniment de la tecnologia nuclear" a causa dels pobres estàndards bioètics. Aquests comentaris contribuïren probablement al fet que no fos inclòs entre els guardonats amb el premi Nobel pel descobriment de l'estructura de l'ADN, que resultaren ser Francis Crick, James Watson i Maurice Wilkins.

No obstant això, Chargaff fou finalment reconegut per altres demostracions, com foren les primeres dels fets d'hipocromicitat (disminució de l'absorbància), hipercromicitat (augment de l'absorbància) i la desnaturalització de l'ADN (procés caracteritzat per la hipercromicitat); a més a més, el seu laboratori també dugué a terme importants investigacions sobre la coagulació de la sang, la composició de lípids i lipoproteïnes, el metabolisme dels aminoàcids i l'inositol i la biosíntesi de fosfotransferases.

Tot i no haver estat reconegut amb el premi Nobel, donà diverses conferències en universitats d'arreu del món i rebé un seguit de premis i honors com són la medalla Pasteur (1949), la medalla Carl Neuberg (1958), la medalla de la Société de Chimie Biologique (1961), el premi Charles Leopold Mayer (1963), el premi H.P. Heineken (1964), el guardó de la fundació Bertner (1965), la medalla Gregor Mendel (1973), la National Medal of Science (1974), la medalla de l'acadèmia de medicina de Nova York (1980) i el guardó de "Distinguished Service" a la Universitat de Columbia.

A més a més, també fou premiat i reconegut pel seu treball com a assagista durant els seus últims anys; en aquesta època, escriví extensivament contra l'ús de la microbiologia a l'enginyeria genètica i descrivint-se a ell mateix com al cofundador d'una ciència que avorria, però també recuperà el seu interès per les llengües (sobretot l'alemany) i la sàtira, en particular sobre el treball de Karl Kraus, un satirista vienès. Aleshores, rebé diferents premis de la ciutat de Viena: Grosse Goldene Ehrenzeichen für Verdienste um die Republik Österreich (1990), Österreichische Ehrenzeichen für Wissenschaft und Kunst (1994), Preis der Stadt Wien für Publizistik (1994), Friedrich Märker-Preis für Essayisten (2000) and the Ehrenmedaille der Bundeshauptstadt Wien in Gold (2001).

Per una altra banda, Chargaff fou membre de les editorials Biochimica et Biophysica Acta, Columbia University's Forum i American Chemical Society Monographs, al mateix temps que ho fou del consell assessor de l'Experimental Cell Research. En addició, també formà part de la Royal Swedish Physiographic Society (1959), la American Academy of Arts and Sciences (1961),

la National Academy of Sciences (1965), l'American Philosophical Society (1979), entre d'altres organitzacions institucionals.

Erwin Chargaff publicà gairebé 500 articles escrits en anglès, alemany, francès i italià, molts d'ells durant els seus anys a Columbia com a resultat de col·laboracions amb els seus estudiants i col·legues. Alhora, també publicà uns quants llibres, com són els tres volums de *Nucleic Acids* (1955-1960) amb J.N. Davidson, *Essays on Nucleic Acids* (1963) i *Voices in the Labyrinth: Dialogues Around the Study of Nature* (1977). A més a més, féu múltiples aparicions a televisions i radios europees, en què discutia en contra de l'ús de la biologia molecular en l'enginyeria genètica, esdevenint un personatge públic del món científic.



***Science is wonderfully equipped to answer the question
"How?"***

***but it gets terribly confused when you ask the question
"Why?"***

Erwin Chargaff

Blanca Poquet Fullana

1r curs del grau de Genètica (UAB)

Fonts bibliogràfiques

<http://www.macroevolution.net/erwin-chargaff.html>

<http://www.amphilsoc.org/mole/view?docId=ead/Mss.B.C37-ead.xml;query=Erwin%20Chargaff;brand=default>

<http://powerofthegene.com/joomla/index.php/jistory-of-genetics/erwin-chargaff>

<http://www.theguardian.com/news/2002/jul/02/guardianobituaries.obituaries>