

◆ La scoperta dei cromosomi

Osservando una cellula al microscopio non è difficile individuarne il nucleo. Esaminandolo poi al massimo ingrandimento, è anche possibile scorgervi i cromosomi (solitamente sono lunghi meno di 5 micrometri), ma solamente nei momenti in cui il filamento di DNA (la cromatina) si trova fortemente spiralato e condensato, il che avviene in occasione della divisione cellulare. Particolarmente adatte, per questo tipo di osservazioni, sono le cellule che si trovano nelle gemme delle piante.

I primi ad accorgersi della presenza dei cromosomi furono alcuni scienziati dell'Ottocento che, però, non dettero troppa importanza a quanto andavano scoprendo. Nel 1882 lo studioso tedesco di anatomia umana W. Flemming descrisse accuratamente i piccoli filamenti visibili nel nucleo grazie ad una tecnica di colorazione che li rendeva evidenti. Sei anni dopo un altro anatomico tedesco, H.W.G. Waldeyer, noto per aver scoperto e dato il nome a molte strutture (è sua l'invenzione della parola "neurone"), studiò i filamenti del nucleo e dette loro un nome: trattandosi di corpi (in greco *soma*) visibili dopo essere stati colorati (*chroma* = colore), li chiamò **cromosomi**, cioè a dire "corpi colorati".

Oggi sappiamo che i cromosomi contengono il DNA e che tale molecola è la portatrice dei caratteri ereditari, ma questo lo si capì molto più tardi, nel 1912. Tuttavia già dal 1869 era noto che i nuclei delle cellule contengono una sostanza, allora chiamata nucleina (cioè il DNA) che stranamente, al contrario di quanto accade alle proteine, non contiene atomi di zolfo, bensì di fosforo. Lo aveva scoperto F. Miescher, un giovane medico svizzero appena laureato che si era dato alla ricerca, rinunciando alla carriera in medicina, dopo che una malattia lo aveva reso sordo.

Miescher voleva capire la natura chimica del nucleo cellulare e per far ciò raccolse un gran numero di leucociti (globuli bianchi del sangue). I leucociti sono le cellule che formano il pus, materiale facilmente ottenibile dalle garze usate negli ospedali. Trattando il pus con opportune soluzioni saline, Miescher riuscì a separare i nuclei dal citoplasma e alla fine isolò il DNA (che chiamò, appunto, nucleina). Data l'epoca della scoperta, non capì di aver isolato la sostanza che porta i caratteri ereditari, e non visse abbastanza per venirne a conoscenza.

L'idea che i cromosomi avessero a che fare coi caratteri ereditari cominciò a farsi strada nella mente dell'embriologo tedesco W. Roux il quale, nel 1883, osservò che una cellula, quando si divide, non lo fa tagliando semplicemente il nucleo in due, ma lo fa distribuendo equamente i cromosomi nelle due cellule figlie mediante un processo complicato.

I cromosomi sono ben visibili nel nucleo durante la fase di divisione (*mitosi*, *meiosi*) quando il filamento di DNA si spiralizza condensandosi, ma per tutto il tempo rimanente (*interfase*) essi ritornano ad essere dei filamenti lunghi e sottilissimi, invisibili al microscopio (*cromatina*). Pertanto si può capire come nell'Ottocento si dovesse anco-

ra risolvere il seguente problema: i cromosomi continuano a mantenere la propria individualità per tutto il tempo della vita della cellula, oppure no? Tale questione fu chiarita dall'anatomico austriaco C. Rabl che, nel 1885, dimostrò che i cromosomi non si disfano e non scompaiono anche quando, nell'interfase, non sono più visibili. Oggi sembra strano, ma questa idea doveva essere rivoluzionaria perché per molti anni fu contestata dai più importanti scienziati dell'epoca. Soltanto gli esperimenti del genetista americano T.H. Morgan sul moscerino *Drosophila* e, in particolare, del suo allievo A. Sturtevant, convinsero definitivamente (1912) la comunità scientifica che i caratteri ereditari, e quindi i geni, sono portati dai cromosomi.

Ma restava da risolvere ancora un punto molto importante: i cromosomi sono fatti, ben si sapeva, di acido nucleico (DNA) e di proteine, ma quale di queste molecole funziona da portatrice dei caratteri ereditari? Non lo sapeva bene nessuno, ma tutti pensavano che, essendo le proteine molecole molto varie e complesse, dovessero essere loro la sede dei geni. Il DNA, che invece è una lunga catena fatta di sole quattro sostanze che si susseguono (A, T, C, G, rispettivamente adenina, timina, citosina, guanina), non sembrava avere a che fare con la multiforme varietà dei caratteri ereditari.

E invece una trentina di anni dopo, nel 1943, il biologo canadese O.T. Avery e collaboratori dimostrarono, con un esperimento rimasto celebre nella storia della scienza, che il vettore dei caratteri ereditari è il DNA, e non le proteine.

Fig. 1.
Cellule con cromosomi
in un disegno di W. Flemming.

