

A CAMPANHA DO GEN

S. DE TOLEDO PIZA JR.

Escola Superior de Agricultura "Luz de Queiroz"
Universidade de São Paulo — Piracicaba

IV

NATUREZA DA ATRAÇÃO DOS CROMOSSÔMIOS

Enquanto se supunha que os cromossômios homólogos pareavam-se em virtude de uma atração exercida pelos gens correspondentes, deixou-se correr o tempo sem se cogitar de explicação mais consentânea com os fatos da biologia. A hipótese da atração ponto a ponto satisfazia ao geneticista pelo simples fato de concordar com outra hipótese segundo a qual os cromossômios eram constituídos por uma série de unidades corpusculares independentes, chamadas gens, alinhadas numa ordem certa ao longo do comprimento daqueles organóides do núcleo.

É interessante notar-se como hipóteses não demonstradas se demonstram reciprocamente: pela formação das alças quando um dos parceiros possui um segmento intercalar invertido prova-se que os cromossômios se atraem ponto por ponto; pela atração específica dos pontos correspondentes, prova-se, de outro lado, que os cromossômios são constituídos por uma série de pontos individualmente distintos, os gens.

Agora que os gens, à semelhança do que se deu com os seus congêneres de teorias que precederam à atual teoria de hereditariedade, caíram por seu turno em descrédito, poderemos pensar livremente numa explicação para a atração e o pareamento dos cromossômios na meiose. Formulemos para isso algumas hipóteses baseadas em fatos bem conhecidos da biologia e um caminho novo se abrirá para a apreciação e a compreensão de um fenômeno de tão alta significação genética, como seja a íntima união e a conseqüente separação dos cromossômios da mesma sorte.

Comecemos por dizer que os cromossômios se atraem e se

pareiam numa verdadeira copulação, tal como o fazem as células reprodutoras (gâmetas) das plantas inferiores e dos animais.

Na copulação dos gâmetas, pois, devemos buscar os fundamentos para a copulação dos cromossômios. Já que as células reprodutoras se atraem e se juntam como dois todos independentes, já que os pronúcleos no interior do óvulo por sua vez se atraem e se juntam como dois todos, por que haveria a natureza de abrir uma exceção desnecessária para os cromossômios, fazendo-os atraírem-se ponto a ponto, numa série de atos da mesma sorte? Sim, porque copulam os gâmetas, copulam os pronúcleos e copulam os cromossômios. Na isogamia, pelo fato de as células que se unem terem a mesma forma e as mesmas dimensões encontramos um bom modelo para o comportamento dos cromossômios no pareamento. Melhor modelo ainda encontramos na conjugação de certos Ciliados. Verificou-se, de fato, numa população natural desses Protozoários, a existência, dentro da mesma espécie, de variedade que se não conjugam entre si. Designemos numericamente essas variedades por 1, 2, 3, 4, 5, etc. Os membros de nenhuma delas se conjugam como os membros de qualquer das outras. Com os cromossômios passa-se a mesma coisa. Assim, num espermatogônio de 10 cromossômios encontram-se cinco variedades cujos componentes não se pareiam com os de outra variedade (1, 2, 3, 4, 5). São os chamados cromossômios heterólogos.

Nas variedades de Ciliados há indivíduos que se conjugam quando suficientemente amadurecidos para a conjugação. Suponhamos que cada uma das cinco variedades referidas acima só possua dois tipos de indivíduos, A e B, tais que nenhum indivíduo de cada tipo (A ou B) se conjuga com outro indivíduo do mesmo tipo. Quer dizer, A não se conjuga com A, e nem B com B. Todas as uniões se realizam entre indivíduos do tipo A e indivíduos do tipo B, dando origem a pares da constituição AB. Se, numa Caixa de Petri tivermos as cinco variedades que se não conjugam, cada uma das quais representada por um único indivíduo de cada tipo, se esses indivíduos estiverem fisiologicamente preparados para a conjugação, unir-se-ão em cinco pares tais como, A1B1, A2B2, A3B3, A4B4, A5B5.

Agora a analogia com os cromossômios. Se tivermos, num espermatogônio (comparável à Caixa de Petri), cinco sortes de cromossômios (cromossômios heterólogos), cada uma das quais representada por dois elementos de tipos diferentes (A e B), veremos que, alcançado o momento fisiológico da conjugação, os pares de formação da maneira esperada: cinco pares dife-

rentes de homólogos, correspondendo aos cinco pares de Ciliados de variedades que se não pareiam entre si.

Antes da conjugação os Ciliados se multiplicam por repetidas divisões ao meio, o mesmo se dando com os cromossômios goniais antes da meiose.

Em certos casos os Ciliados se aglomeram em determinado lugar para iniciar o pareamento e quando se dispersam mostram-se parcialmente unidos. Com os cromossômios goniais dá-se o mesmo: constituem um aglomerado excêntrico conhecido por "bouquet", do qual se libertam aos pares (zigonemas).

Os Ciliados iniciam a conjugação por qualquer parte e só depois ajustam os seus corpos, face ventral contra face ventral, fazendo com que as bocas coincidam. Os cromossômios também iniciam o pareamento em qualquer ponto e depois o completam reajustando-se e fazendo coincidir os centrômeros, para formar os paquinemas.

Após permanecerem estreitamente unidos por um certo lapso de tempo, os Ciliados se separam e iniciam novo ciclo de divisões ao meio. Com os cromossômios outra coisa não se verifica: após o pareamento os dois membros de cada par se separam e se dividem uma vez ao meio antes de se constituírem em gâmetas, continuando a se dividirem depois da fecundação.

Como se vê, a analogia é muito grande para ser despida de significação. Analogia de comportamentos sugere analogia de causas.

Sabe-se hoje, que a conjugação dos Ciliados ou a copulação de gâmetas se deve a substâncias químicas conhecidas por gamônios. Os gamônios masculinos se denominam androgamônios e os femininos ginogamônios. Tanto uns como outros são específicos no sentido de agirem somente sobre os gâmetas antagonísticos da mesma espécie, variedade ou tipo. Assim, numa mistura de gâmetas machos e fêmeas de duas ou mais espécies, os gamônios produzidos só agem sobre os elementos da mesma espécie, não influenciando na união dos elementos de outra espécie.

A função dos gamônios é promover a aproximação dos gâmetas e a sua união, seguida ou não de penetração de um no outro.

Bem, se o que promove a atração de gâmetas as mais das vezes livres no meio aquático e a sua consequente união, são substâncias por eles eliminadas e que atuam quimiotaticamente de maneira específica, parece razoável admitir-se que tam-

bém o cromossômio elimine no meio celular em que se encontra, compostos químicos capazes de influir sobre o seu homólogo, atraindo-o, sem que com isso perturbe a ação similar dos outros cromossômios.

Embora pouco se saiba acêrca da composição química dos gamônios, há fortes indícios de que essas substâncias sejam complexos formados pela associação de proteínas e hidratos de carbono. Uma vez que substâncias hidrocarbonadas e protéicas se combinam para formar a maior parte do corpo dos cromossômios, a hipótese da atração quimiotática exercida por produtos químicos eliminados por aquêles organóides assume grande probabilidade de confirmação. Uma vantagem tem essa hipótese sobre qualquer outra que levasse em conta a existência de gens. Assim, pela hipótese da atração quimiotática, numa célula provida de 10 cromossômios haveria produção de apenas 10 substâncias, ao passo que em qualquer hipótese que considerasse os cromossômios como formados por uma série de organelas diferentes, as ações específicas a elas atribuíveis seriam muito numerosas. Com apenas 100 gens em cada cromossômio haveria necessidade de mil intervenções diferentes para promover o pareamento, segundo a homologia, daqueles 10 cromossômios.

“Estado de S. Paulo” (31-V-59)