

REVISTA DE AGRICULTURA

Diretor responsável: Prof. Salvador de Toledo Piza Junior

DIRETORES:

Prof. Octavio Domingues † Prof. N. Athanassof (1926-1955)
Prof. Philippe Westin C. de Vasconcellos † Prof. Carlos Teixeira Mendes (1931-1950)

Secretário: Dr. Luiz Gonzaga E. Lordello

VOL. XXXVI

MARÇO - 1961

N. 1

PORQUÊ «GEN»?

S. DE TOLEDO PIZA JR.

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de S. Paulo — Piracicaba

Porquê? Simplesmente porque os biólogos do começo deste século não compreendiam a hereditariedade sem o recurso de partículas materiais independentemente responsáveis pela transmissão dos "caracteres mendelianos".

Eu me explico. Da redescoberta das leis de MENDEL, em 1900, até a publicação do livro de MORGAN sobre a teoria do gen, em 1926, a ciência da hereditariedade se transformou nisso que hoje chamamos "Genética" e que consta de um grande número de compêndios escritos nos mais diferentes idiomas. Essa transformação, como era natural, foi progressiva, sendo os seguintes os principais acontecimentos a assinalar:

a) Estabeleceu-se, de modo definitivo, que os cromossomos são os elementos materiais responsáveis pela segregação dos caracteres na prole dos bastardos, o que se passa de conformidade com uma das leis de MENDEL.

b) Logo se verificou que o número de caracteres que se comportam de acordo com a lei da segregação independente, é maior do que o número de pares de cromossomos existentes, donde se concluiu, aliás com muito acerto, que cada cromossomo é individualmente responsável pela transmissão de diversos caracteres.

c) Constatou-se, a seguir, que os diferentes caracteres atribuídos a um determinado cromossomo se comportam nos

cruzamentos de animais ou plantas independentemente dos demais, como se o cromossômio em questão não tivesse outros atributos a seu cargo.

A ordem linear, o "crossing-over" e a consequente mapeação dos cromossômios, não influem na discussão que vamos fazer da genética corpuscular suportada pelo que se contém nos três itens acima referidos.

Conforme vemos, os três itens em questão fazem menção de fatos observados, contra os quais nada se pode opor. Que os cromossômios — corpúsculos reais reconhecíveis pela forma, pelas dimensões e pela colorabilidade — desempenhem papéis específicos e múltiplos na hereditariedade, podendo cada um deles ser responsabilizado pela exteriorização de um certo número de caracteres independentemente segregáveis, achava-se confirmado por um sem número de experimentos realizados com as mais variadas formas de animais e de plantas

Êsses são os fatos incontestáveis da Genética.

Vem agora a teoria, ou seja, a explicação.

A segregação dos caracteres segundo as normas mendelianas encontra sólido apóio no comportamento dos cromossômios na gametogênese dos dois sexos. O fato de cada caráter unitário, quando por sua vez ensaiado, comportar-se, nos cruzamentos, independentemente dos demais caracteres condicionados pelo mesmo cromossômio, tal como se êsse cromossômio não tivesse outros papéis a desempenhar na hereditariedade, fez com que os geneticistas passassem a admitir a existência nêle, de tantas unidades corpusculares independentes, quantos fôssem os caracteres que independentemente variavam e independentemente se comportavam. E assim se constituiu a teoria do gen, tal como hoje a conhecemos.

Se procurarmos distinguir fatos e teorias, logo veremos que a segregação de caracteres dá-se realmente com a independência averiguada nos mais variados ensaios, ao passo que a existência de corpúsculos autônomos no corpo dos cromossômios (os gens), individualmente responsáveis pela autonomia dos caracteres, não passa de hipótese de trabalho. Quero chamar a atenção dos leitores para êste ponto que reputo altamente interessante: o comportamento independente dos caracteres nos cruzamentos é o fato que levou o geneticista a formular a hipótese da existência dos gens e no entanto, esquecendo-se disso, inverte a situação e passa a considerar os gens como "a realidade corpuscular" de que depende a autonomia dos caracteres.

Analisando com cuidado a questão logo se descobre que entre duas realidades, cromossômios e caracteres, o geneticista intercalou uma entidade hipotética, o gen.

O geneticista não compreendia, como até hoje não compreende, como possa um cromossômio condicionar um número relativamente elevado de caracteres que segregam independentemente, sem que êle próprio, o cromossômio, possua, para cada carater, uma unidade corpuscular responsável, por sua vez independente.

Visto que os cromossômios e os caracteres por êles condicionados têm comprovada existência, resta-nos tão somente discutir se o mesmo se dá também com os gens, caso em que ficará demonstrada a hipótese.

Até o presente nada se conseguiu no sentido de provar a realidade do gen, o que se tem procurado fazer por meio de hipóteses subsidiárias, as quais, por seu turno, carecem de demonstração. Há, de outro lado, situações verdadeiramente críticas, que põem o conceito de gen em condições muito precárias. Por exemplo, que fazem nos discos imaginais de ôlho centenas de gens destinados a operar nas patas, nas asas, nos pêlos do torax, nas antenas, no tegumento do abdomen ou nos órgãos internos de uma môsca, se os discos de ôlho não dão outra estrutura senão ôlho? Eis uma pergunta verdadeiramente embaraçosa a que os geneticistas não conseguem responder de modo satisfatório. Alguns chegam a dizer que os gens que nada de específico têm a desempenhar em determinado órgão, repousam nos esbôços dêsse órgão, resposta que revela de maneira insofismável a situação de verdadeiro desespero em que a pergunta os coloca. E isso devido ao fato da genética ter tido um desenvolvimento muito rápido, que, por assim dizer, monopolizou a atenção dos investigadores, os quais se viram por êsse motivo na impossibilidade de apreciar o progresso que faziam a seu lado outros ramos da biologia não menos importantes. Foi o que se verificou, por exemplo, com a embriologia experimental. Vinda de ROUX e DRIESCH, do século passado, a *Entwicklungsmechanik* ao ingressar no presente século entrou a se desenvolver tão rapidamente que logo conseguiu a messe extraordinária de dados experimentais que enriquecem as obras de SPEMANN, DUERKEN, BRACHET, MANGOLD, DALCQ, MORGAN, NEEDHAM, SCHLEIP, HUXLEY e DE BEER, WADDINGTON, WEISS, LEHMANN, CHILD, KUEHN e tantos outros, que inundaram de viva luz

o problema do desenvolvimento do organismo a partir do ôvo, o que não deixa de ser um problema fundamental da hereditariedade.

E' deveras para lamentar que os geneticistas, entusiasmados pela facilidade com que tudo se explicava dentro do neomendelismo instituído pelo gen de MORGAN, enchessem as estantes dos laboratórios com frascos de *Drosophila* e as gavetas com espigas de milho ou grãos ensacados, empregando a parte mais preciosa do seu tempo na elaboração de complicados quadros estatísticos com os quais, é evidente, não conseguiram descobrir os reais fundamentos dos fenômenos que estudavam. Ocupados como se achavam na elaboração de trabalhos que engrossavam as revistas especializadas, nem sequer perceberam a intensidade da luz que a embriologia experimental derramava sobre a fisiologia da herança biológica. Digo isso porque se tivessem percebido a importância dos resultados daquela ciência que se desenvolvia ao lado da genética para a elucidação do verdadeiro mecanismo da transmissão de caracteres de pais a filhos, nunca mais teriam falado nessa entidade hipotética chamada gen, que jamais logrou demonstração. Mas, na genética do gen tudo é tão claro, é tão fácil, que os geneticistas se obstinam em permanecer no campo das explicações meramente dialéticas.

A embriologia demonstra que os núcleos que ocupam a parte central do ôvo de um Díptero são equivalentes do ponto de vista genético, pois que todos se originam de divisões mitóticas iniciadas no sincário resultante da fertilização. Isso quer dizer que os cromossômios, multiplicando-se por fendilhamento longitudinal, constituem um verdadeiro "clone" cujos membros se repartem pelos núcleos-filhos resultantes de cada divisão nuclear. Dêsse modo, em qualquer dos núcleos considerados, encontre-se êsse núcleo na parte central ou periférica do ôvo, mais para um pólo ou mais para outro, onde quer que esteja, terá êle uma cópia fiel de cada um dos cromossômios do núcleo inicial.

O mesmo, porém, não se dá com o citoplasma puro e aparentemente homogêneo na maior parte da sua extensão. Iue se encontra à periferia do ôvo. Aí existem terrenos qualitativamente distintos destinados à formação de órgãos especiais. E' assim que o chamado plasma polar se desenvolverá em gônadas, sejam quais forem os núcleos que a êle vão ter e, pela sua supressão experimental, nenhuma gônada será capaz

de se constituir, embora todos os núcleos presentes se encontrem com a sua guarnição cromossômica completa.

Sob a influência de substâncias contidas no citoplasma das células, que se vão repartindo em cada divisão celular, áreas de valor formativo bem distinto se vão constituindo no embrião. Desde que essas áreas adquirem a propriedade irreduzível de só formarem êste ou aquêle órgão, diz-se que elas receberam a "determinação". No decurso da embriogênese dos Dípteros formam-se divertículos hipodermis que permanecem ligados à hipoderme por delgados pedúnculos, os quais dão origem, geralmente por invaginação, aos chamados discos imaginis. Êsses discos, cuja função na larva se desconhece, destinam-se à formação de órgãos de adultos. Na ninfose, pois, êles como que despertam dessa espécie de dormência em que se achavam e entram em desenvolvimento para constituir as asas, as patas, as antenas, os olhos e outros órgãos do inseto perfeito.

As experiências de transplantação demonstram, que dêse que se pode operar com os discos em larvas ainda muito jovens, já êsses esbôcos de estruturas adultas se mostram perfeitamente determinados, cada qual só produzindo o órgão para o qual se acha destinado. Embora muito próximos e formados por células morfológicamente idênticas, um disco de antena se desenvolverá em antena e um disco de olho, em olho. Por conseguinte, tôdas as peculiaridades destinadas a caracterizar aquêles órgãos no adulto se encontram em potencialidade nos discos respectivos.

Agora, o leitor que me acompanhe na seguinte discussão : se os cromossômios, pelo fato de provirem uns dos outros como se dá com um verdadeiro "clone", são qualitativamente os mesmos em tôda parte, segue-se que a determinação, isto é, aquilo que faz com que o disco imaginal seja produtor de antena, de olho, de pata ou de asa, é função do citoplasma. Mas, como sabemos que um mesmo cromossômio exerce papel genético específico no olho e na asa, parece claro que êle trabalhe diferentemente nos respectivos esbôcos. Porque haveria um cromossômio de olho de conservar em potencialidade atividades genéticas a serem desenvolvidas nas asas, se após a determinação do disco imaginal jamais deixará de ser um cromossômio de olho ?

A embriologia demonstra que os cromossômios não podem manter-se alheios às modificações topográficas do embrião que

acarretam a determinação. O núcleo, que como sabemos, reage com o citoplasma, não pode deixar de acompanhá-lo nas modificações porque passam as células no decurso do desenvolvimento embrionário. Os núcleos só se equivalem, antes da determinação. Mas, depois que a determinação impõe à célula o seu destino, de sorte que ela só poderá ser um adenócito, um miócito ou um neurócito, fica também selada a sorte dos cromossômios. Antes da determinação, ninguém pode prever o que o cromossômio vai ser. Mas, após, êle terá o mesmo destino da célula toda: tornar-se-á cromossômio de epitélio, de músculo ou de nervo, e isso em carater irrevogável.

Diferenciados como um todo, para trabalhar diferentemente, como unidade, nas diferentes partes do corpo, os cromossômios desempenham o seu papel na hereditariedade, por mais complexo que seja êsse papel.

São êsses os ensinamentos da embriologia que aniquilam a idéia do gen e que os geneticistas, infelizmente, não têm sabido aproveitar.

BRASIL-OESTE

Revista mensal — Seções especializadas de

- AGRICULTURA
- PECUÁRIA
 - AVICULTURA
 - ECONOMIA
 - ATUALIDADES

Em tôdas as edições documentários sôbre os
Estados de Goiás, Mato Grosso e a Amazônia

ASSINATURA ANUAL CR\$ 170,00

Pedidos a *Brasil-Oeste Editôra Ltda.*

Praça da República, 386 -- 3.º - Cj. 33-A -- S. Paulo -- S. P.
Representante no Rio de Janeiro (DF):

Dr. Edson Nogueira Paim

R. 13 de Maio, 13 — Conj. 1804, sala 10 — Tel. 42-9219