

EM TÔRNO DO PROBLEMA DO SEXO NO TELENOMUS FARIAI LIMA

S. de Toledo Piza Jor.

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de São Paulo

1 — INTRODUÇÃO

Em Julho do ano passado (1943), por ocasião da "Semana de Genética" realizada na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" de Piracicaba, o Prof. ANDRÉ DREYFUS, da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, da Universidade de São Paulo, pronunciou uma conferência sobre "O sexo nos himenópteros", na qual apresentou os resultados de suas pesquisas no sentido de resolver o mecanismo sexo-determinante da vespinha *Telenomus fariai* Lima. Ao ser levado o assunto à discussão, manifestei algumas dúvidas a respeito das conclusões a que chegara o autor, prometendo analisar o seu trabalho, quando êste fôsse publicado. No último número da "Revista de Agricultura" correspondente àquele ano, foi a conferência do Prof. DREYFUS publicada. Porém, como era de meu conhecimento que trabalhos mais completos sobre o assunto deveriam sair brevemente em outras revistas, aguardei a sua publicação e porisso só agora me foi dado externar a minha opinião.

Os trabalhos do Prof. DREYFUS foram feitos de colaboração com a Senhora MARTA ERPS BREUER, da mesma Faculdade, e, se a êles me vou referir de maneira mais ou menos extensa, é porque êsses autores se detiveram longamente na análise do que já existia sobre o assunto em nossa literatura, co-

mentando muito desfavoravelmente a parte insignificante que me coube na discussão do problema e sobretudo, porque após a leitura cuidadosa da contribuição por êles apresentada, terminei concluindo que o problema do sexo no **Telenomus** se acha ainda longe de ter sido solucionado, assentando-se quase que só em postulados e hipóteses não demonstradas.

2 — HISTÓRIA DA VESPA TELENOMUS FARIAI

Depois de discutirem os resultados do trabalho de COSTA LIMA (1928) passam os autores a comentar as considerações por mim feitas acêrca do mesmo trabalho. (PIZA 1929). Na minha opinião, estenderam-se demasiadamente. Se os resultados experimentais dos autores desaprovam as conclusões a que cheguei, bastava que declarassem isso. Entretanto, houve a preocupação de demonstrar que eu caíra em importantes contradições que muita confusão introduziram no problema, que eu não levava em consideração notáveis e clássicos trabalhos que já andavam até em livros de vulgarização na época em que eu publicara o meu artigo e que eu nenhum fato novo conseguira apresentar.

Começemos pelo fim. Estranho que os autores houvessem procurado salientar em três dos seus trabalhos (1943b, 1944a, 1944b), que eu não tenha apresentado qualquer fato novo, por isso estar implícito na natureza do meu artigo, de simples discussão de fatos já existentes e de teorias. Fatos novos só podem sair de pesquisas e por conseguinte não se deve esperar de artigos como aquêles que os autores comentam.

O fato de não haver eu levado na devida conta trabalhos julgados indispensáveis para a discussão do assunto, vem assim referido pelos autores:

“A seguir, Toledo Piza Jor. escreve: “Quanto ao problema do sexo nos Hymenopteros, nada foi feito ainda, etc...” Lembramos que o trabalho do Prof. Piza Jor. foi publicado em 1929, época em que já eram bem conhecidos e já figuravam em livros de vulgarização, os magistrais trabalhos de Bridges e outros geneticistas sôbre a determi-

nação do sexo em *Drosófila*. Esses trabalhos, a que nos referimos na 1.a parte, já haviam mostrado (por causa dos inter e supersexos) que o sexo não depende do número absoluto de cromossomas sexuais. Em conclusão, Toledo Piza Jor. que afirmára, contra a evidência dos fatos, a determinação do sexo pelo acaso, não levou também, em conta, os dados já então clássicos sobre a determinação do sexo pelos cromossomas, tanto os chamados sexuais, como os autosomas, aceitando o mesmo balanço gênico para os machos haplóides ($A/X = 1$) e fêmeas diplóides ($2A/2X = 1$). (1944b, pág. 52).

Primeiramente, quero observar que o "etc." seguido de reticência, na parte do meu artigo reproduzida pelos autores, substituiu um trecho bastante longo, que reputo de grande importância. O trecho completo é o seguinte:

"Quanto ao problema do sexo nos Hymenopteros, nada foi feito ainda. Nem ao menos se sabe si o mecanismo que determina a manifestação deste ou daquele sexo, seja um mecanismo chromosomico como parece ser em outros animaes. Apenas se verificou que em alguns desses insectos o sexo se tem mostrado correlativo ao estado haploide ou diploide dos chromosomios. Muito embora os heterochromosomios não tenham ainda sido observados, pode-se imaginar para explical-o, um mecanismo identico ao que se passa em alguns animaes em que o exame cytologico revela, para a femea, a condição diploide de um determinado chromosomio (XX) e para o macho, a condição haploide desse mesmo chromossomio (X.) (PIZA, 1929, p. 8).

Eu poderia responder que *Drosófila* não é himenóptero e que por conseguinte, tratando do problema do sexo nos himenópteros eu nada tinha que ver com o problema do sexo nos dípteros. Entretanto, os trabalhos de BRIDGES sobre o balanço gênico, foram tomados na devida conta. Quando eu digo,

no final do trecho que acabo de reproduzir e que os autores omitiram, que se pode imaginar para explicar o sexo nos hime-nópteros um mecanismo idêntico ao que se passa em alguns animais em que o sexo se mostra correlacionado à condição diplóide (XX) ou haplóide (X) de um mesmo cromossômio (notem bem, de um mesmo cromossômio!), estou exatamente me referindo a êsse balanço gênico. Evidentemente, a condição simples (X) ou dupla (XX) de um mesmo cromossômio outra coisa não exprime. Visto não se fazer referência ao número de autossômios, subentende-se que êsse número seja o mesmo nos dois casos, isto é, 2 A. E a prova de que eu não desconhecia os trabalhos de BRIDGES, como os autores insinuam quando afirmam que aquêles trabalhos já figuravam em livros de vulgarização, acha-se um pouco adiante, no mesmo artigo por êles comentado:

“Nos tecidos da fêmea, para uma guarnição completa de autosomios existem dois chromosomios X. Representando por A o numero haploide de chromosomios, teremos, nas cellulas somaticas, AA XX. A relação chromatica entre os autosomios e os heterochromosomios será, portanto, de 1A : 1X. Nos tecidos do macho, para a mesma guarnição de autosomios existe apenas um X nas cellulas do corpo, o que dará a relação 2A : 1X. A condição 2A 2X realizada no zygote pela fecundação será, por conseguinte, determinante de fêmea; a condição 2A 1X, pelo contrario, determinará macho”. (p. 11).

Ai está, pois, com tôda a clareza, o balanço gênico de BRIDGES, ou, como prefiro, o balanço cromossômico do sexo. Foram, por conseguinte, injustos, os autores, ao fazerem constar que eu desconhecia trabalhos que já haviam passado para textos de vulgarização, de vez que a prova em contrário achava-se em suas mãos.

O que os autores poderiam ter afirmado, e agora sim, com tôda a razão, é que eu, apesar-de conhecer a explicação proposta por BRIDGES para o sexo da *Drosophila* (Diptero), dela

não me servi ao tentar esclarecer o sexo do **Telenomus** (Himenóptero). E isso simplesmente por julgar que o mecanismo da determinação do sexo na **Drosophila** constitui um caso particular de um grupo limitado de seres, que de modo algum pode a priori ser estendido a outros grupos. Parece-me descabido pretender que o sexo se determine em todos os organismos, do Protozoário ao Homem, pelo mesmíssimo balanço cromossômico estabelecido para a **Drosophila**. Nem mesmo BRIDGES tentara generalizar os seus resultados, ainda mais que êle próprio havia notado que o mesmo balanço cromossômico (2X 3A) poderia propender mais para um sexo do que para outro, produzindo intersexos de tipo masculino ou feminino, simplesmente de acôrdo com a representação em dose dupla ou tripla do cromossômio IV. (1921). Antes disso, porém, já STURTEVANT (1920) havia mostrado que na **Drosophila simulans** a intersexualidade podia manifestar-se como o efeito de um único par de gens recessivos localizados no cromossômio II, não afetando, portanto, o balanço cromossômico. Além do mais, o balanço cromossômico de BRIDGES refere-se à relação entre o número de autossômios e de cromossômios X, considerando o cromossômio Y como se não existisse. Entretanto, em **Cimex**, conforme pretende DARLINGTON (1939), para um mesmo número de autossômios o número de cromossômios X pode variar de 2 a 14, sem que o sexo se altere. Bastará, porém, a introdução de um pequenino Y, para que o óvulo produza um macho, qualquer que seja o número dos Xs nêle presentes .

Até hoje (tal como em 1929, quando publiquei o meu artigo) se desconhecem os heterocromossômios dos himenópteros. É possível que DREYFUS & BREUER os tenham descoberto no **Telenomus**. Mas, se essa vespinha é do tipo sexual XY = fêmea, X = macho, como estabelecem, não ficou demonstrado, conforme veremos noutra parte dêste artigo. Porisso, não é possível, por enquanto, decidir se o **Telenomus** ou qualquer outro himenóptero se pode enquadrar na teoria do balanço cromossômico. Nem mesmo a teoria de WHITING relativa ao sexo do **Habrobracon** corresponde ao balanço de BRIDGES, porquanto essa teoria assume que o sexo depende do estado pu-

ro ou híbrido do indivíduo relativamente a um par de gens pertencentes a uma série de alelos sexo-determinantes, sendo fêmeas todos os indivíduos que possuírem dois alelos diferentes, como se encontra bem explicado no trabalho de DREYFUS & BREUER (1944b, p. 42). Os dois sexos apresentam, pois, o mesmo balanço cromossômico ($2A\ 2X = 1$ e $1A\ 1X = 1$), diferindo pela homozigose ou dose simples (macho) e pela heterozigose (fêmea) de um par de fatores mendelianos. Uma mutação em um dos gens do par transformaria um sexo no outro sem modificar o balanço cromossômico. Não é, por conseguinte, para admirar, o ter eu procurado compreender o sexo num inseto bem diferente da *Drosophila*, sem ter usado esta última como padrão.

Agora vejamos as contradições a mim atribuídas.

Ao comentar o meu artigo DREYFUS & BREUER mais de uma vez afirmam que os machos diplóides são os normais e que eu me esquecera dessa particularidade ao discutir o sexo no *Telenomus*, tal como COSTA LIMA o apresentara. Mas, ao afirmar que os machos diplóides são os normais, os autores não se baseam em cousa alguma. Estão os considerando como normais de acôrdo com uma concepção de "normalidade" que é só dêles e não encontra apóio nos fatos. Na partenogênese arrenótoca o macho é haplóide. Esta é, para COSTA LIMA e para mim, a normalidade. Porém, como das fêmeas fecundadas nasce em número bastante reduzido um tipo de macho considerado como diferente dos oriundos de fêmeas virgens (haplóides normais), êsses indivíduos, anormais no aspecto e no modo de origem, foram por nós considerados como diplóides. Aliás, os diplóides quando aparecem nos himenópteros arrenótocos, como por exemplo no *Habrobracon*, são evidentemente anormais em muitos outros respeitos. Falece, porisso, razão, aos autores, para estranhar, como fazem, que os haplóides sejam mais robustos, porquanto êstes são de fato os descendentes normais do *Telenomus*.

A pag. 50 de seu último trabalho (1944b), escrevem os autores:

“É claro que se um ovócito retiver seus 2 cromossomas X ou os eliminar ambos, formará ovócitos $A + 2X$ ou $A + O$. Então, o espermatozóide $A + X$, fertilizando o primeiro tipo de óvulo, daria um produto $2A + 3X$ (fêmea normal para Costa Lima, ou combinação letal para Toledo Piza); fertilizando o segundo, um macho diplóide $2A + X$ ”.

“Toledo Piza Jor. declara-se “mais ou menos satisfeito” com essa explicação, cuja verossimilhança nos parece discutível, pois a não disjunção é um fenômeno raro, um acidente, e só dificilmente poderia explicar os resultados regulares observados por Costa Lima e com os quais os nossos também concordam (como se verá).”

O fato de considerar a não-disjunção como um acidente não se opõe à utilização desse fenômeno para explicar o aparecimento dos machos diplóides. Até pelo contrário, sendo estes verdadeiros acidentes, somente um acidente poderia explicá-los. Por ser a não-disjunção um fenômeno raro na **Drosophila**, não quer dizer que ela não possa tornar-se mais frequente em outros seres. Na própria **Drosophila** a frequência da não-disjunção varia com as espécies e conforme a cultura pode subir a um valor muito maior do que o que seria necessário atribuir-lhe para explicar o aparecimento dos machos diplóides do **Telenomus**. Conhecem-se da literatura fatores genéticos localizados nos autossômios e nos heterocromossômios que influem sobre a não-disjunção. Por conseguinte, pode-se esperar a fixação de uma alta percentagem dos chamados acidentes, quando esses acidentes forem condicionados por fatores genéticos trabalhados pela seleção. E não foi de outra maneira que DREYFUS & BREUER procuraram explicar a determinação do sexo no **Telenomus**. Foi postulando a fixação de um acidente verdadeiramente estranho e a meu ver inaceitável, qual o da divisão diferencial de um cromossômio, que sendo X, se desdobra, dando novamente X e mais um X deficiente ($X - a$), que se torna Y.

O acidente por meio do qual COSTA LIMA e eu procurá-

mos compreender o aparecimento de machos diplóides nas culturas de **Telenomus** é bastante conhecido, ao passo que o acidente de que se servem DREYFUS & BREUER para esclarecer o mecanismo do sexo naquela vespinha, além de estranho, nunca foi observado nem mesmo por eles.

Admitindo a existência de machos diplóides, sem contudo considerá-los normais como o fazem DREYFUS & BREUER, mas sim como seres que só se originam por um acidente, isto é, como o resultado de uma não-disjunção dos cromossômios X, e por isso mesmo muito menos numerosos que os normais (haplóides), estabeleci que êsses machos, em desacôrdo com o que se conhece de outros himenópteros cujos machos haplóides que porventura apareçam não reduzem o número de seus cromossômios na espermatogênese, seriam capazes de produzir dois tipos de gâmetas reduzidos, $N/2 X$ e $N/2$, o que aliás DREYFUS & BREUER acham que seria razoável supor. (1944b, p. 51).

Escrevi, então:

“Esses espermatozoides darão, com os trez typos de ovulos assignalados, as seguintes combinações:

$$1.0) \left. \begin{array}{l} N/2 X \\ N/2 XX \\ N/2 \end{array} \right\} + N/2 X = \left\{ \begin{array}{l} N XX \\ N XXX \\ N X \end{array} \right.$$

$$2.0) \left. \begin{array}{l} N/2 X \\ N/2 XX \\ N/2 \end{array} \right\} + N/2 = \left\{ \begin{array}{l} N X \\ N XX \\ N \end{array} \right.$$

“As combinações $N XXX$ e N , serão inviáveis. As outras darão femeas do typo unico e machos diploides em numeros eguaes”.

“O número de machos diploides na natureza continuará sempre na dependencia do numero de oogeneses anormaes ou seja, do numero de não disjunções.”

Eis aí a contradição. É verdadeiramente uma contradição, porém, não no sentido que lhe emprestam os autores, e sim, no sentido que propositadamente lhe dei, pretendendo que o último parágrafo, que se refere ao que se passa na natureza, res-

tringisse aquilo que se afirma no parágrafo anterior relativamente às possibilidades teóricas do encontro fortuito de dois tipos de espermatozóides com três tipos diferentes de óvulos. Se qualquer dos espermatozóides se encontrasse indiferentemente com qualquer dos tipos de óvulos, teríamos igual número de fêmeas e de machos diplóides, é o que pretende o primeiro parágrafo afirmar. Mas como os machos diplóides e bem assim dois dos tipos de óvulos dependem de um acidente relativamente raro, isso não se dá na natureza, foi a restrição (a contração) que procurou estabelecer o parágrafo seguinte.

Foi pelas razões que acabo de esclarecer, que afirmei, que a proporção entre as três categorias de indivíduos conhecidas (fêmeas, machos haplóides e machos diplóides) dependeria exclusivamente do acaso, não podendo a fêmea de modo nenhum influir na determinação do sexo de sua prole. Quis dizer, que o sexo da prole não dependia da fêmea, e sim, do fato de ter ela sido ou não fecundada e bem assim da qualidade dos espermatozóides e dos óvulos postulados.

Admitindo a existência de machos diplóides, considere que esses machos produziram dois tipos de espermatozóides em números iguais: X e O. Considerei, de outro lado, que tais machos resultassem de um fenômeno esporádico — a não-disjunção, e assim atribui ao acaso o determinismo do sexo. DREYFUS & BREUER estão de pleno acôrdo quando escrevem:

“Haveria acaso se houvesse igualdade de sexos, e, então, tanto poderia fecundar o óvulo o espermatozóide X ou O; ou, ainda, se o aparecimento de 1 macho fosse um fenômeno esporádico, dependente de um acidente excepcional, a não disjunção. Mas então, não teríamos o resultado **uniforme** que é o resultado observado.”

Entretanto, o resultado que os autores chamam de **uniforme** é, como demonstram os seus dados, bastante irregular, sendo variável a relação do número de machos para o de fêmeas oriundos dos óvulos fecundados. Além disso, como sabemos, qualquer resultado, por mais esporádico que pareça, pode tornar-se regular pela medida estatística da variação. Assim, por

exemplo, o aparecimento de ginandromorfos numa cultura de insetos, é um fenômeno esporádico e raro. Desde, porém, que se determine, que o fenômeno se repete em 1:1000 dos casos estudados, êle passa a ser um fenômeno **regular** e **uniforme**.

3 — A HAPLOIDIA DO TELENOMUS

Os estudos citológicos efetuados por DREYFUS & BREUER e nos quais êles se baseam para provar a haploidia dos machos, são, a meu ver, insuficientes e pouco demonstrativos. O fato dêles não haverem encontrado machos diplóides não exclui a possibilidade de sua existência e não autoriza a afirmação categórica de que não há machos diplóides em *T. fariai*! (1944b, p. 75). Só um conceito excessivamente elástico e pouco preciso de haploidia poderia justificar uma tal asserção. Porém, um conceito mais restrito e rigoroso exige provas que DREYFUS & BREUER de modo algum conseguiram apresentar. Até pelo contrário, de seus resultados ressalta claramente a possível existência dos machos diplóides, conforme adiante mostraremos. As provas de haploidia resumidas pelos autores (1943b) são as seguintes: a) medida de comprimento dos machos oriundos de fêmeas copuladas ou virgens; b) igual funcionamento de todos os machos; c) contrôle do sexo dos filhos pela mãe; d) presença em qualquer macho de 10 cromossômios.

Antes de analisar o valor dessas provas vamos transcrever aqui o critério de haploidia estabelecido por FRANZ SCHRADER & HUGHES SCHRADER (1931):

“Although the number of species in which haploidy occurs is probably much larger than was formerly thought a satisfactory demonstration of its existence has so far been given in relatively few instances.

It must be realized that such a demonstration cannot be made without cytological evidence. Breeding experiments alone may well establish that females are capable of producing young without fertilization by a male and that the young so produced are invariably males. Again, genetic evidence may show that such offspring are always homo-

zygous. But neither the one nor both of these findings is sufficient for a demonstration of haploidy, for such evidence in no wise precludes the possibility that diploidy has been restored to the developing egg by any one of several methods. Thus the eggs might undergo a reduction division and, if this were followed by a separation of the equational halves of the chromosomes unaccompanied by a cytoplasmic division, development would take place in a homozygous condition but with the diploid instead of the haploid complement of chromosomes.

Indeed, if cytological evidence to the effect that the eggs actually do undergo a normal reduction be added to the genetic evidence, haploidy is still not necessarily implied. Thus in the facultatively parthenogenetic race of *Lecanium* studied by Thonsen ('27), all eggs undergo a normal maturation, but diploidy is restored to the unfertilized eggs by the secondary union of the second polar body nucleus with the female pronucleus. Were the first maturation division reductional in this case, the parthenogenetically produced young might be homozygous for characters heterozygous in the mother, and still have been diploid throughout their entire development.

Similarly, if Tauson's ('27) evidence on *Asplanchna intermedia*, and Doncaster and Cannon's ('20) on *Pediculus*, are to be believed, an investigation of the spermatocytes need not in itself give a decisive test for the presence or absence of haploidy, for a precocious reduction may occur earlier, as in the spermatogonial cells. The ensuing meiosis may be, therefore, of the haploid type, although the males are somatically diploid.

Finally, the possibility that haploid nuclei may double their chromosomes at some stage is always to be considered. Paula Hertwig ('20) suggested such a possibility in her consideration of haploidy in bees, and indeed just such a restoration of diploidy has since been discovered in the parthenogenetically produced frogs studied by Parmenter ('20, '25, '26). In these cases the regulation from haploidy

to diploidy may occur over a considerable developmental period; only those individual surviving, apparently, which successfully assume the diploid condition.

Thus in a given case the knowledge that males only are produced parthenogenetically from reduced or haploid eggs, and that the meiosis of the males evinces those peculiarities conditioned by the presence of but one haploid set of chromosomes, may strongly support the hypothesis of haploidy, but does not in itself prove it. The final proof must include a demonstration of haploidy in the somatic cells of the most important developmental stages of the male from egg to adult." (pag. 415-418).

Vejamos agora as provas aduzidas por DREYFUS & BREUER em favor da haploidia exclusiva do *Telenomus*.

a) **Medida de comprimento dos machos oriundos de fêmeas copuladas ou virgens** — Esta prova é uma prova inteiramente negativa. Procedendo à mensuração de 209 machos provenientes de fêmeas que copularam e de 311 provenientes de fêmeas virgens, confirmam os autores a observação de COSTA LIMA, segundo a qual os machos partenogenéticos são maiores do que os de origem biparental. A constatação da existência de duas classes de machos (grandes e pequenos) vai de encontro à tese defendida pelos autores. Fazendo um estudo estatístico comparado de duas populações para provar que elas eram idênticas, obtiveram os autores a prova contrária, isto é, que elas são diferentes.

Sem atentar para a significação desse resultado, resolveram DREYFUS & BREUER explicar a razão da diferença de tamanho constatada para os machos:

“Foi relativamente fácil esclarecer este problema como se poderá ver pelo exame da Fig. 3. Nela estão lado a lado, duas larvas da mesma idade, retiradas do mesmo ovo de barbeiro (em *Telenomus* não há poliembrionia). Vê-se que uma delas (a masculina, como foi a seguir revelado pelo número de seus cromossômas igual a 10) é bem menor que a outra (que a citologia mostrou ter células com 20

cromossomas). Fica assim provado que a larva masculina é menor que a feminina da mesma idade. As larvas femininas esgotariam então, as reservas do vitelino do ovo de barbeiro, antes que a masculina tivesse atingido seu tamanho máximo. Por outras palavras, as possibilidades genóticas da larva masculina não são inferiores ás da larva feminina. Se, no entanto, o genotipo (*) masculino é geralmente menor, é simplesmente porque o alimento posto à disposição das larvas dos dois sexos é esgotado precocemente pelas larvas femininas. Agora, quando todas as larvas são masculinas, como ocorre quando a fêmea é virgem, faltando a concorrência das larvas femininas, podem os machos crescer mais e apresentar o já referido tamanho médio maior. (1943b, p. 438).

A explicação acima transcrita e que é a mesma que se encontra nos outros trabalhos dos autores, não pode prevalecer, não somente pela falta de provas a seu favor, como também pelas conclusões inteiramente errôneas a que foram levados ao comparar larvas da mesma idade e do mesmo ovo de barbeiro. Assim, em vários pontos de seu trabalho DREYFUS & BREUER afirmam que a larva masculina se desenvolve **mais lentamente** que a feminina (1943a, p. 438; 1943b, p. 441; 1944b, p. 79), o que em absoluto se pode concluir de uma simples diferença de tamanho.

Se de dois ovos holoblástico que iniciassem ao mesmo tempo a segmentação, um fôsse atingindo sempre com algum atraso os estados de 8 células, de 16, de 32, etc. e depois os estados de blástula, de gástrula e assim sucessivamente até ao estado larval, poder-se-ia então afirmar que esse ovo se desenvolve mais lentamente que o outro e isso independentemente do tamanho da larva resultante ou do embrião em qualquer dos estados considerados. Para se poder julgar da velocidade do desenvolvimento é necessário investigar se os embriões ou as larvas que se comparam atingem ao mesmo tempo ou em tempos

(*) O que os autores querem dizer é evidentemente fenótipo.

diferentes as mesmas fases. O tamanho da larva em si não tem nenhuma significação, porquanto é bastante sabido que ovos poliplóides que se desenvolvem ao mesmo tempo que os ovos normais (diplóides) dão produtos maiores simplesmente em consequência das dimensões mais avantajadas de suas células. (ARTOM 1928; VANDEL 1927, 1928, 1934; MORGAN, BRIDGES & STURTEVANT 1925; SEILER 1927, 1938). É igualmente sabido, que de conformidade com a raça e sem que haja modificações apreciáveis na velocidade do desenvolvimento, os indivíduos podem nascer anões ou gigantes.

A única cousa positiva que a figura de DREYFUS & BREUER revela é que uma das larvas é maior que a outra. Mas isso, como vimos, não autoriza concluir que uma se tenha desenvolvido mais rapidamente do que a outra, ainda mais que ambas parecem estar na mesma fase de desenvolvimento. Na falta de qualquer outra informação, o fato dos machos completarem o seu desenvolvimento antes da fêmeas (1944b, p. 81 e 84), fala em favor de um mais rápido desenvolvimento da larva masculina.

Entretanto, admitindo, contra qualquer evidência, que as larvas femininas se desenvolvam um pouco mais rapidamente que as suas irmãs masculinas, onde ficam as provas de que essa diferença de velocidades seja a causa da diversidade de tamanhos entre os machos partenogenéticos e os de origem biparental? As larvas femininas esgotam as reservas do óvo antes que as masculinas alcancem o seu máximo desenvolvimento, afirmam DREYFUS & BREUER. Isso, porém, não passa de uma hipótese por demonstrar. É preciso comparar o tamanho dos machos que se desenvolvem conjuntamente com uma, duas ou poucas fêmeas com o tamanho daqueles que provieram de ovos de barbeiro parasitados por maior número de fêmeas. Se as reservas do óvo dão perfeitamente para o desenvolvimento de um macho e oito ou nove fêmeas, não há razão para se atribuir o menor tamanho do macho à escassez alimentar nos casos em que esse macho proveio de um óvo pouco infestado. É necessário mostrar que o macho que se desenvolve nos ovos de barbeiro que só deram uma ou duas fêmeas é do tamanho do

macho oriundo dos ovos que só deram machos, antes de concluir por um efeito da concorrência feminina.

Vemos do exposto, que a primeira prova apresentada por DREYFUS & BREUER em favor da suposta unicidade dos machos, baseando-se numa diferença de tamanhos que os autores procuram fazer compreender por meio de uma hipótese não demonstrada, apoia muito mais a idéia contrária de uma dualidade.

b) Igual funcionamento de todos os machos — Eis a segunda prova:

“Se há duas categorias de machos, diferindo por sua constituição genética, os resultados de cruzamentos segundo se utiliza uma ou outra dessas categorias, deverão ser diferentes. Por outras palavras: não é possível que funcionem da mesma maneira machos $N/2 + X$ e machos $N + X$. A experiência, extremamente simples, consistiu em fecundar fêmeas, já com machos nascidos de fêmeas virgens, já com machos nascidos de fêmeas que haviam copulado. Os resultados foram absolutamente semelhantes nos dois casos. Quaisquer que sejam os machos usados para a fecundação, obtemos os mesmos tipos de descendentes, a saber: fêmeas grandes e machos pequenos. Temos aqui, portanto, uma segunda prova, indireta é verdade, da unicidade dos machos.” (1943b, p. 434).

Esta segunda prova é ainda menos consistente que a primeira, porquanto os resultados do cruzamento de uma fêmea por um macho haplóide ou diplóide podem ser absolutamente os mesmos e portanto a uniformidade dos resultados não demonstra a unicidade. Assim, machos diplóides ($NN + XX$) podem produzir os mesmos gâmetas que os haplóides ($N + X$), sendo que nos primeiros efetua-se uma redução cromática e nos segundos não. Tanto uns como outros produzirão espermatozóides equivalentes, da mesma constituição, $N + X$. Também um macho diplóide $N + X$ (empregando aqui a representação usada por COSTA LIMA e por mim nos trabalhos co-

mentados pelos autores) e outro $N/2 + X$, darão com o mesmo tipo de fêmeas resultados perfeitamente idênticos, se assumirmos que os espermatozóides de constituição $N/2$ não chegam a se formar, correspondendo aos gônios ou citos abortivos tão conhecidos da espermatogênese dos himenópteros.

Parece-me que DREYFUS & BREUER confundem constituição genética com constituição cromossômica quando afirmam, como se vê no trecho acima transcrito, que duas categorias de machos diferindo por sua constituição genética deverão dar resultados diferentes quando utilizados nos cruzamentos. Na verdade não se deve falar aqui em constituição genética, pois não se conhece um único gen do *Telenomus*. As duas categorias de machos consideradas diferem simplesmente pela condição simples ou dupla de seus cromossômios, podendo ambas contribuir na fecundação com a mesmíssima carga genética, o que acontecerá inevitavelmente se a raça em questão for geneticamente pura. Consequentemente, o fato de machos supostos diferentes darem no cruzamento resultados idênticos quanto ao sexo do produto não atesta a condição haplóide de ambos, como pretendem DREYFUS & BREUER.

A segunda prova da unicidade dos machos do *Telenomus*, não tem, portanto, valor algum. O resultado do cruzamento podendo ser o mesmo quer se trate de machos haplóides ou diplóides não serve de índice determinativo da verdadeira condição de qualquer dêles.

Passemos agora à outra prova.

c) **Contrôle do sexo do filho pela mãe** — Esse contrôle refere-se a um mecanismo desconhecido na maioria dos himenópteros e também no *Telenomus*, segundo o qual a espermateca da fêmea ora deixa sair espermatozóides que fecundam os óvulos, ora os retém, expelindo então a fêmea ovos virgens. O referido mecanismo, porém, nada tem que ver com a proveniência do esperma contido no receptáculo da fêmea, funcionando do mesmo modo quer o macho que o forneceu seja um indivíduo haplóide ou diplóide. O resultado independendo da condição cromossômica do soma, nenhuma indicação pode dar no sentido de descobrir a unicidade dos machos.

“Ora, — dizem DREYFUS & BREUER (1944b, p. 60) — se a fêmea controla, como de fato controla, o sexo de seus filhos, ou pelo menos intervém sobre a fecundação, determinando, assim, a formação de fêmeas, já se vê que o sexo não pode depender de duas classes de espermatozóides, pois como sabemos de sobra, espermatozóides de duas classes (X e O, por exemplo) dariam 50% de descendentes de cada sexo.”

Esse postulado dos autores só exprimiria uma verdade se as duas classes de espermatozóides ou os ovos por eles fertilizados tivessem a mesma viabilidade. Ademais, a existência de duas classes de machos não implica necessariamente na existência de duas classes de espermatozóides. Conforme mostrei acima, machos diplóides $2A + XX$ ou $2A + X$ e haplóides $A + X$ poderão produzir espermatozóides de uma só classe ($A + X$). Portanto, cai também essa terceira prova da unicidade dos machos do *Telenomus*.

Analisemos agora a quarta e última prova, ou seja, a prova citológica, que, na opinião dos autores, será uma prova decisiva.

d) **Presença em qualquer macho de 10 cromossômios** — Essa prova — a decisiva — peca de início já pelo enunciado. Se qualquer macho tivesse de fato 10 cromossômios, seria essa a única prova dada por DREYFUS & BREUER da unicidade dos indivíduos desse sexo. Entretanto, há uma notável contradição entre o que se afirma nessa prova e a verdade dos fatos, conforme se verifica em várias passagens das publicações dos autores. Nem todos os machos apresentam 10 cromossômios, havendo uma variação para mais, que chega a atingir 18 cromossômios, ou seja, toca às raias da diploidia. A placa cromossômica desse macho acha-se representada em duas publicações dos autores. (1944a, p. 78, fig. 8; 1944b, fig. 70). DREYFUS & BREUER parecem não ligar importância ao fato, chegando a desprezá-lo para afirmarem, conforme o enunciado da tese, a presença de 10 cromossômios em qualquer macho. Entretanto, a questão é de uma importância capital, tirando

por completo o valor da prova. É possível que a partir dos estádios em que células com mais de 10 cromossômios começam a aparecer até aos últimos momentos do período pupal, o soma dos indivíduos chegue a se tornar diplóide. Os autores não procederam a uma pesquisa sistematizada e completa do número de cromossômios nos tecidos do embrião e da larva, limitando-se a constatar em larvas cuja fase exata de desenvolvimento não foi determinada e que eles supõem pertencerem ao sexo masculino, que o número mais frequente de cromossômios é 10. O fato das larvas maiores apresentarem geralmente 20 cromossômios e as menores geralmente 10, não prova serem elas de sexos diferentes. Uma larva de 20 cromossômios nos tecidos nervosos pode pertencer ao sexo masculino. Os autores a consideram feminina baseados em duas premissas não demonstradas: que toda larva grande é feminina e que não há machos diplóides. E assim eles explicam o tamanho pelo sexo (haploidia ou diploidia) e o sexo pelo tamanho.

O número de cromossômios somáticos de um organismo não lhe determina o sexo, porquanto é bastante sabido que qualquer dos sexos pode ser diplóide ou poliplóide, podendo o macho ser também haplóide. Para se estabelecer cientificamente a relação entre sexo, tamanho da larva e número de cromossômios, são necessárias três cousas que ainda não foram feitas com o *Telenomus*: a) determinar anatômicamente o sexo da larva; b) medir um grande número de larvas de cada sexo e pertencentes ao mesmo estágio de desenvolvimento; c) fazer a contagem de cromossômios em larvas de sexos rigorosamente determinados. Nada disso foi feito por DREYFUS & BREUER. Para o estabelecimento da haploidia dos machos é preciso mais alguma cousa. Torna-se necessário determinar o número de cromossômios também em todos os estádios pupais e estudar detalhadamente a espermatogênese. Quanto às pupas, nada foi feito. Relativamente à espermatogênese, nem tudo foi estudado e do pesquisado, nem tudo foi esclarecido. Porém, a presença de células testiculares com 10 pares de cromossômios mais de uma vez encontradas, algumas das quais com figuras tetradiformes bem típicas (1944a, figs. 18, 19, 20; 1944b, figs. 25, 26, 27), ofe-

rece um forte argumento a favor da existência de machos diplóides. Diante do critério de SCHRADER & SCHRADER anteriormente transcrito, torna-se extremamente insegura a haploidia estabelecida com base na contagem de cromossômios nervosos em larvas cujo estágio de desenvolvimento não foi determinado.

Vemos por aí que a prova decisiva também falhou. Duvidando da possibilidade da existência de machos diplóides no *Telenomus*, DREYFUS & BREUER levaram o problema para o laboratório e ao publicar os seus resultados, na certeza de haverem provado a sua tese, apresentam o problema inteiramente em aberto, fornecendo, contrariamente ao que esperavam, importante evidência de que os machos diplóides podem existir. *Telenomus* entra assim para o grupo dos casos de haploidia incompletamente estabelecidos de SCHRADER & SCHRADER (1931, p. 419).

4 — A GAMETOGÊNESE DO TELENOMUS

a) **Ovogênese** — A ovogênese foi insuficientemente estudada por DREYFUS & BREUER, que se limitaram a constatar algumas das suas fases, procurando estabelecer uma sequência lógica entre elas. Os resultados são, porém, confusos e contraditórios. Por exemplo, antes do ovócito tornar-se pedunculado nê-le se instala um fuso a princípio multipolar e que depois assume o aspecto de um fuso ordinário, fenômeno êste que os autores consideram como provavelmente correspondendo ao início da primeira divisão de maturação. (1944b, p. 84). Entretanto, um pouco depois, em ovócitos pedunculados, descrevem duas divisões sucessivas de maturação com produção de quatro núcleos, que êles chamam de A1, A2, B1 e B2. (p. 74). Por conseguinte, sendo provável que antes dessas duas divisões maturativas do ovócito pedunculado, êste já tenha efetuado uma divisão, teríamos aqui mais um interessante fato novo descoberto por DREYFUS & BREUER, qual seja o da introdução de mais

uma divisão no curso do processo de maturação do óvulo. Além disso, importantes contradições dificultam enormemente a apreciação dos resultados apresentados. É assim que em um dos trabalhos lê-se textualmente o seguinte:

“The meiotic divisions take place after the entrance of the spermatozoon in the egg (fig. 32-37). Four nuclei are formed (fig. 35), of which two fuse (fig. 36-37) and eventually give rise to the so-called polar nuclei which become the trophamnion. Of the two remaining nuclei, one degenerates and the other (the female pronucleus) fuses with the nucleus of the spermatozoon (the male pronucleus). (1944a, p. 79).

Ora, é de estranhar que DREYFUS & BREUER, após uma tão categórica afirmação, segundo a qual, dos dois núcleos resultantes depois da fusão dos dois outros, um degenera e o que resta (o pronúcleo fêmeo) se funde com o núcleo do espermatozóide, o que só poderia resultar da observação dos fatos, venham declarar, em um outro trabalho, que: “A copulação dos pronúcleos, isto é, a cabeça do espermatozóide e o núcleo B2, bem como a degeneração do núcleo A1, não foram vistas por nós...” (1944b, p. 74).

Sem o conhecimento exato da história dos quatro núcleos resultantes das duas divisões de maturação do óvulo e diante da conhecida possibilidade da fusão secundária de um dos núcleos polares com o pronúcleo fêmeo, restaurando assim a diploidia nos óvulos não fecundados, não se pode excluir a possível existência de indivíduos diplóides. (Veja SCHRADER & SCHRADER, no trecho transcrito neste trabalho). Por conseguinte, embora DREYFUS & BREUER possam estar com a razão, a absoluta haploidia dos machos por eles postulada, está longe de ter sido comprovada. As provas aduzidas pelos autores em favor de suas dogmáticas afirmativas não passam por enquanto de pseudo-provas que se esboroam ao mais ligeiro contacto da crítica.

b) **Espermatogênese** — O estudo da espermatogênese é

igualmente incompleto para que se possa tirar conclusões definitivas. A prófase da divisão dos espermatócitos, que poderia oferecer-nos valiosos ensinamentos, não foi ainda pesquisada. As únicas figuras referidas dessa fase (1944b, figs. 25, 26 e 27), que DREYFUS & BREUER, com a idéia preconcebida da inexistência de machos diplóides, não puderam interpretar, falam conclusivamente a favor da diploidia dos machos de que provieram. Elas representam indubitavelmente o estado diplotene e a diacinese da meiose. Também as metáfases intranucleares representadas na fig. 28, que os autores consideram como mitoses comuns (p. 101), parecem-me, pelo contrário, bem fora do comum, lembrando a primeira mitose de maturação descrita por MEVES na abelha. Visto que os centrossômos são intranucleares e a membrana do núcleo permanece intacta até o final daquela fase, seria interessante constatar, em cortes, as fases intermediárias que ligam a fig. 28 à fig. 30. Enfim, citos em cacho, ligados por um corpo intercalar ramificado (fig. 23), brotos por seu turno ligados entre si (fig. 40), etc., são outros tantos aspectos a reclamar esclarecimentos.

A julgar pelas dimensões comparadas das figuras quer-me parecer que pelo menos em alguns casos não houve identificação rigorosa das células, o que aliás é difficilimo em material dessa natureza tratado pelo carmim-acético ou orceina-acética.

Na minha opinião, um estudo tão incompleto da gametogênese do *Telenomus*, sugere muita cousa, mas não prova cousa alguma.

5 — DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO

Seria injusto querer discutir o desenvolvimento embrionário do *Telenomus* baseado apenas nos escassos informes dos autores e na série incompleta de figuras por eles apresentadas. Parece-me, entretanto, que mesmo êsses poucos dados oferecidos com o propósito de “estabelecer os momentos mais interessantes desse desenvolvimento em relação com a espermatogênese”, são incorretos.

Após se referirem aos primeiros estádios do desenvolvimento do óvo, os autores prosseguem:

“Depois, a cauda do ovo, tão característica, desaparece, assumindo, então, êsse ovo um aspecto de blástula (figs. 4c(*) e 5). Esta última forma é muito frágil, razão pela qual os preparados se rompem facilmente (**). A seguir, há uma invaginação, conduzindo a um aspecto de gástrula caliciforme (fig. 3d), que, se alongando, encurva-se, para caber em sua casca. Depois, o embrião sai da casca e começa a comer. Tem uma forma alongada e boca pequena (fig. 3e). (1944b, p. 65).

Se o estudo tivesse sido feito com o emprêgo de métodos adequados, poderíamos discutir essa gástrula caliciforme resultante de uma invaginação da blástula, que se alonga e encurva para caber na casca do ôvo! Mas é evidente que as preparações totais conduziram os autores a visível engano. O que se acha representado em 3d não é uma gástrula e sim um embrião quase a têrmo. Além disso, a breve descrição que apresentam dá idéia de que o embrião nasce em estado de gástrula e se põe a comer... embora não seja evidentemente êsse o pensamento dos autores.

6 — DETERMINAÇÃO DO SEXO NO TELENOMUS

Todo o trabalho de DREYFUS & BREUER foi realizado para esclarecer a questão do sexo no *Telenomus fariai* Lima, propondo os autores um mecanismo, que segundo êles, resolve definitivamente o problema. Entretanto, analisando o trabalho de mais de três anos de pesquisas, publicado quatro vezes, sendo que da última ocupa todo um Boletim da Faculdade de Filosofia, veremos que o problema continua no pé em que o deixou COSTA LIMA, sendo o mecanismo proposto pelos autores mais uma hipótese por demonstrar.

(*) A fig. em questão é 3c.

(**) O que mostra que a embriogênese está sendo estudada por métodos inadequados.

Vejamos, com as próprias palavras dos autores, como êles pretendem explicar o sexo no **Telenomus**:

“Vimos que as ovogônias apresentam 20 cromossomas, dos quais os 2 maiores são alças com uma particularidade notável: uma delas tem braços iguais, a outra os tem desiguais. Seja-nos permitido chamá-las, respectivamente, cromossomas X e Y (correspondem, por exemplo, aos cromossomas X1 e X2 de **Habrobracon**). A fêmea é, pois, heterozigota. Vejamos, agora, a situação dos machos. Nas espermatogônias há, como vimos, 10 cromossomas, dos quais o maior é uma alça de braços iguais (cromossoma X). Concluiremos que todos os machos são X. Devemos, então, admitir que, por ocasião da maturação, na ovogênese, há sempre expulsão de um núcleo contendo o cromossoma Y e, por isso, todo óvulo é sempre X. As dimensões dos cromossomas, na maturação ovogénica, não nos permitiram, infelizmente, dar a prova direta do alegado. Temos dele, porém, uma bela prova indireta que é a acima exposta, isto é, que todas as espermatogônias são X.

Pois bem, se todo óvulo é X e toda fêmea XY, decorre desde logo, obrigatoriamente, que todo espermatozói-de deveria ser Y.

Perguntêmo-nos, então, como será possível que espermatogônias X fabriquem espermatozóides Y?

Pensamos ser êsse o aspecto talvez mais interessante de nosso trabalho.

Consideremos os espermatócitos I. Neles se encontram 10 cromossomas, dos quais o maior é uma alça com braços desiguais! Aqui está, portanto, a resposta. Se os espermatócitos têm a alça maior com braços desiguais, são elementos Y, e, portanto, os espermatozóides deles derivados, também o serão!

Logo, as espermatogônias são X, os espermatócitos de 1.a ordem são Y.

Houve, portanto, algum mecanismo regulador, ocorrido no período de multiplicação, isto é, nas espermatogô-

nias, que transformou a alça maior com braços iguais (X) em uma alça com braços desiguais (Y).

Durante mais de 3 anos, fizemos preparações, mas não nos havia sido dado encontrar uma anafase inteiramente impecável, embora muitas vezes tivéssemos visto imagens, que sugerem esta divisão da alça maior. Tínhamos, dela, a prova indireta referida, a saber, que as gônias são X e os citos Y e, ainda, e isso nos parece muito importante, aquela estranha divisão desigual das gônias, que conduz a uma célula muito grande com quasi todo o citoplasma, e outra muito pequena, como que um glóbulo polar, com pouco citoplasma, célula, como já vimos, destinada a degenerar e desaparecer. Felizmente, pudemos ter, afinal, a prova direta de que, num certo momento, há uma divisão desigual da alça maior, como se vê na fig. 21 e, em seguida, desaparecimento da célula menor. Essa é, pois, a divisão onde o cromossoma X se divide em 2 cromossomas desiguais, um deles X, o outro X-a = Y.

Assim sendo, temos uma explicação perfeitamente plausível para a determinação do sexo em *T. fariai*: ovogônias XY só fabricam óvulos X. Isto se prova, pois todo óvulo que se desenvolve por partenogênese, produz machos X. Estes machos, graças a um mecanismo regulador muito especial, só fabricam espermatozóides Y. Assim, todo óvulo fertilizado será XY e dará fêmea. Logo, há maturação seletiva na ovogênese, dando exclusivamente óvulos X e um mecanismo regulador no macho antes das divisões de maturação, dando exclusivamente espermatozóides Y. Como se vê, a determinação do sexo em *T. fariai*, como em *Habrobracon*, é um fenômeno cromossômico. Os sêres puros são machos; os híbridos, fêmeas.” (1944b, p. 75-77).

Salientemos inicialmente que os autores começam por considerar como “uma particularidade notável” um dos fatos mais banais de tôda a citologia, qual seja a diferença morfológica entre os cromossômios X e Y. E note-se que no *Teleno-*

mus essa diferença, comparativamente com o que se observa em outros seres, é quase insignificante. Ainda mais que do exame das figuras publicadas pelos autores se verifica que as dimensões relativas dos heterocromossômios variam a ponto do cromossômio Y apresentar-se ora maior ora menor que o cromossômio X. Além disso, sabido como é que os cromossômios providos de centromério mediano e que na metáfase se apresentam mais ou menos recurvados em U ou V podem mostrar-se com os seus ramos mais aproximados ou mais afastados e até mesmo completamente distendidos, e assim também, de comprimentos variáveis, conclui-se que a diferença estabelecida pelos autores é bem pouco significativa. Nas próprias figuras que apresentaram notam-se as variações de forma em todos os cromossômios, inclusive os heterocromossômios. Assim é que na fig. 69 (1944b) a diferença entre X e Y é muito menos acentuada que na fig. 68. E como nesta última o cromossômio X se apresenta com os braços separados por um longo e delgado segmento mediano, pode-se esperar uma dobradura em regiões variáveis desse segmento, ora mais para um lado, ora mais para outro, o que viria modificar a sua forma, dificultando a sua distinção. Aliás o cromossômio Y da fig. 19 mostra uma segunda dobradura do ramo mais comprido, revelando que cromossômios longos se podem encurvar mesmo em pontos bastante espessos de sua extensão. Além do mais, a forma definitiva de um cromossômio depende do seu estado de contração e torna-se bastante difícil, principalmente em se tratando de cromossômios tão pequenos, decidir se os cromossômios que se comparam já se tenham contraído ao máximo.

Entretanto, aceitando, para fim de discussão, que os supostos heterocromossômios do *Telenomus* sejam realmente representados por um V de ramos iguais (X) e outro de ramos desiguais (Y), duvidamos que o Y se tivesse originado da divisão diferencial do X, como postulam os autores. E isso pelas seguintes razões, além de outras: a) pela falta completa de observações citológicas relativas a essa divisão; b) pelo resultado de uma tal divisão, se ela se tivesse dado; c) por haver uma explicação muito mais simples da desigualdade dos bra-

ços de um dos cromossômios resultantes da suposta divisão diferencial.

a) Quanto à primeira razão, limito-me a notar, que a divisão diferencial não pôde ser vista pelos autores e que a prova direta que êles pretendem ter encontrado na anáfase representada em sua fig. 21 (1944b), é tão indireta quanto as demais, porquanto aquela figura não mostra a divisão e sim um momento já bastante afastado daquele em que a divisão se deve ter dado. E como durante a anáfase, em geral, os cromossômios que se afastam do equador da célula vão modificando a sua forma, e tanto mais pronunciadamente quanto mais se avizinham dos pólos, a figura em questão, representando uma anáfase bastante avançada, não serve para provar que o aspecto dos cromossômios em alça que ela exhibe se deva a uma divisão diferencial, sobretudo porque o cromossômio considerado X parece mais distendido que o seu correspondente Y, ao contrário do que se observa na fig. 22.

b) Relativamente à segunda razão, isto é, ao resultado da divisão representada na fig. 21, teríamos a considerar, que se Y tornou-se deficiente pela perda de um fragmento, o que estabeleceu a desigualdade de seus braços, êsse fragmento deveria ser encontrado, a menos que êle continuasse aderente ao cromossômio X, que teria então uma duplicação no braço correspondente. E como não se pôde ainda encontrar qualquer fragmento, segue-se que o cromossômio X é, na verdade, $X + a$.

Ora, nada na figura dos autores revela a presença de um pedaço do cromossômio Y na extremidade de um dos braços de X, aumentando-lhe o comprimento ou a espessura. Por conseguinte, do alegado, não possuímos nenhuma prova direta.

c) Terceira razão. Na falta de provas da divisão diferencial, poderíamos, muito mais facilmente, considerar as diferenças morfológicas observadas pelos autores, como sendo devidas a um comportamento diferente do cromossômio Y, segundo êle se encontra no organismo da fêmea ou no organismo do macho. Nos tecidos somáticos da fêmea, bem como nos ovogônios, aquêle cromossômio, que é mediocêntrico, contrai desigualmente os seus braços; ao contrário do que acontece

garding the number of chromosomes, since diploidy cannot be precluded before an investigation of the chromosome number in all developmental stages from egg to adult has been made;

b) that variation in chromosome number verified in the nerve tissues of the larva as well as the presence in the testis of the male of some spermatocytes in typical diplotene stage and in diakinesis supports strongly the probable existence of diploid males;

c) that the explanation proposed for the difference in size between the males parthenogenetically produced and those issued from fertilized females on base of food competition is too weakly supported to be taken for satisfactory;

d) that development, oogenesis and spermatogenesis are too incompletely studied to support the conclusion of the authors;

e) that the morphological difference between the heterochromosomes X and Y cannot be considered as established before a study of length variation of the arms of the chromosomes has been made;

f) that the differential division of the X-chromosome into two unequal daughter chromosomes, one of which being again X while the other becomes the Y-chromosome, is untanable by several reasons and specially by the fact that such an extra-neous division process has never been observed;

g) that the difference in length of the arms of the Y-chromosome as compared with that of the X may be explained much more easily assuming a different degree of contraction of the arms of the Y-chromosome when it is in the organism of the female or of the male, or again when it is in the spermatogonia or in the spermatocytes;

h) that being too difficult to establish a true difference between the heterochromosome (X and Y) they may well be considered as identical, the female being then XX and the male X;

i) that the mating within the egg in which the wasps have been born claims for confirmation.

LITERATURA CITADA

- ARTOM, C. 1928 — *Cont. Rend. Soc. Biol. Paris*, 99:28-49.
- BRIDGES, C. B. 1921 — *Proc. Nat. Acad. Sc.* 7:186-192.
- COSTA LIMA, A. M. 1928 — *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 21(1):
201-218.
- DARLINGTON, C. D. 1939 — *Journ. Gen.* 39 (1):101-137.
- DREYFUS, A. 1943a — *Rev. de Agric.* 18 (11-12):430-440.
- DREYFUS, A. e M. E. BREUER 1943b — *Rev. Brasil. Biol.* 3 (4):
431-441.
- DREYFUS, A. e M. E. BREUER 1944a — *Genetics* 29 (1):75-82.
- DREYFUS, A. e M. E. BREUER 1944b — *Bol. Fac. Fil. Cie. e
Let. S. Paulo, XL, Biol. Ger.* 5:103 pg. 74 fgs.
- MORGAN, T. H., C. B. BRIDGES and A. H. STURTEVANT
1925 — *Bibl. Gen.* 2:262 pg.
- PIZA, S. de TOLEDO, Jr. 1929 — *Rev. de Agric.* 4(7-8):15 pg.
(Separata).
- SCHRADER, F. and S. HUGHES SCHRADER 1931 — *The
Quart. Rev. of Biol.* 6:411-438.
- SEILER, J. 1927 — *Biol. Zentralbl.* 47:426-446.
- SEILER, J. 1938 — *Rév. Suis. Zool.* 45:405-412.
- STURTEVANT, A. H. 1920 — *Sci.* 51:379-380.
- VANDEL, A. 1927 — *Cont. Rend. Soc. Biol. Paris.* 97:106-108.
- VANDEL, A. 1928 — *Bul. Biol. Fran. Belg.* 62:164-281.
- VANDEL, A. 1934 *J Bul. Biol. Fran. Belg.* 68:419-463.