

A PROPÓSITO DA MEIOSE DO TITYUS BAHIENSIS

S. de Toledo Piza Jr.

Escola Superior de Agricultura «Luiz de Queiroz»
Universidade de S. Paulo

INTRODUÇÃO — Em um recente trabalho, BRIEGER & GRANER (1943) publicaram os resultados de observações que fizeram de algumas fases da meiose do escorpião brasileiro que tem constituído, de 1939 para cá, o objeto principal de minhas pesquisas. É bastante lamentável que a pouca familiaridade dos autores com o material que analisaram os tivesse levado ao erro de confundir o normal com o anormal, introduzindo dêsse modo na história dos cromossômios do *Tityus bahiensis* processos que absolutamente não ocorrem nem mesmo como aberrações e que só serviram para lançar a confusão num assunto que acaba de ser completamente esclarecido. Além disso, uma técnica inadequada fez com que êles, mal interpretando certas figuras resultantes de irregularidades do pareamento, considerassem como uma fase normal da meiose um aspecto excecional e inteiramente aberrante, por mim várias vezes observado e já referido. (PIZA 1943, 1943 a).

Lamento não poder deixar de manifestar aqui a minha estranheza pelo fato de terem os autores iniciado investigações dos mesmos problemas que eu vinha estudando havia anos e com o mesmo material, antes que eu apresentasse os resultados finais de minhas pesquisas. Não poderia supor que dois dos mais destacados elementos da nossa Escola, aos quais diversas vezes eu mostrara as minhas preparações e referira fatos inéditos de meus trabalhos, fossem comentar desfavoravelmente, considerando como deficientes, pontos nos quais deliberadamente eu apenas tocara, soh promessa de voltar ao assunto pa-

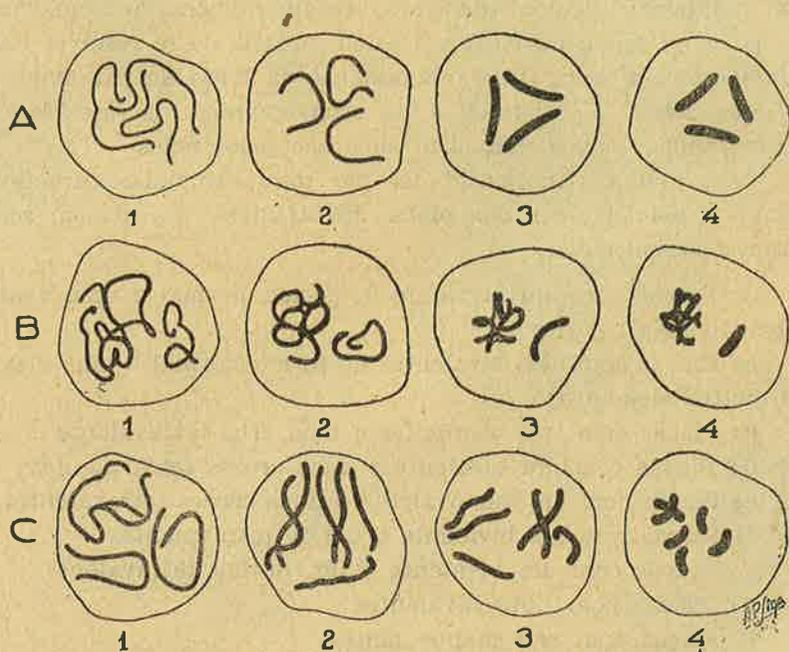
ra dêles tratar mais detalhadamente numa outra ocasião. (Veja PIZA 1939, pág. 255). Se por exemplo me houvessem êles procurado, como seria de se esperar, ficariam logo informados acerca daquilo que chamei "quiasma verdadeiro" (PIZA 1939, pág. 257) e bem assim compreenderiam que no pequeno trecho do meu trabalho "o núcleo aparece ocupado por extensos filamentos de estrutura cromomérica bem nítida, que descrevem inúmeras e largas espirais, fortemente assinaladas nos pontos de separação dos respectivos segmentos", o vocábulo final "segmentos" não se refere a nenhuma estrutura e sim às espirais. "Respectivos segmentos", no trecho acima transcrito, não pode significar outra cousa senão "segmentos das espirais". É certo que um dos autores não se acha ainda de plena posse da língua portuguesa. Mas não se compreende que o outro (Granner) tivesse qualquer dúvida ao interpretar um trecho de tamanha simplicidade, a ponto de declarar com o seu colaborador, não ter ficado claro "a que estrutura o termo segmento se refere". Se os autores, correspondendo à confiança que nêles depositara, me houvessem comunicado o resultado de suas "descobertas", mesmo que não fosse com a intenção de pô-las à minha disposição, como fez S. HUGHES-SCHRADER (Veja PIZA 1943, pág. 235 e 1943 a, pág. 258), eu poderia tê-los auxiliado a distinguir o normal do anormal num objeto que me é tão familiar, evitando assim que cometessem o grave êrro de encaixar na mesma seqüência por êles considerada como sendo a normal, fases pertencentes a três casos bem distintos de anomalias dos muitos que venho estudando (PIZA 1940, 1942, 1943, 1943 a.), o que transformou a meiose do *Tityus* num processo inteiramente artificial, com uma nova modalidade de pareamento por êles inventada (pareamento metafásico) e que só existe na sua imaginação.

A) A MEIOSE NORMAL DO TITYUS (Fig. A). — O processo normal da meiose do *Tityus bahiensis*, por mim detalhadamente descrito (PIZA 1943, 1943 a), na parte que nos interessa no momento, caracteriza-se por um progressivo encurtamento dos paquinemas, cujos componentes se conservam, até a metáfase, pareados ao longo de todo o seu comprimento, sem jamais se

abrirem em alças em parte alguma do seu corpo, como acontece com outros animais. E como, à medida que os paquinemas se vão encurtando, cada vez mais facilmente se nota a sua duplicidade, pode-se constatar que desde o final da prófase até a metáfase, nenhum aspecto existe que se possa comparar à fase diplotene típica de outros organismos. Além disso, não se possuindo, antes da metáfase, nenhuma indicação de que os cromossômios pareados se achem divididos em seus respectivos cromatídios e não se constatando, em nenhum momento da história dos bivalentes, a passagem de qualquer sorte de filamento de um lado para outro, é lícito afirmar-se, como o resultado de uma observação legítima, nada haver na meiose do *Tityus* a que se possa chamar de quiasma. Entretanto, se alguém tiver necessidade dos quiasmas para entender a não separação, antes da metáfase, dos cromossômios, poderá apelar para a existência de "quiasmas fantasmas", isto é, invisíveis. Mas, sabido que DARLINGTON (1932, 1939) atribue a abertura dos cromossômios ao relaxamento da força que os mantém unidos, em consequência da divisão de ambos, poder-se-ia, com muito mais propriedade, invocar a opinião daquele experimentado citologista, para explicar o não afastamento dos cromossômios do *Tityus*. E visto não haver em todo o final da prófase nenhuma indicação de que os cromossômios se tenham dividido, logo se compreende como possam eles se conservar estreitamente unidos.

Quem quer que estude cuidadosa e aprofundadamente a meiose do *Tityus*, de início notará que a metáfase é uma fase de grande duração e que os cromossômios de um mesmo par mostram-se aí inteiramente separados um do outro. E ainda, que quanto maior for a distância que os separa, tanto mais claramente se apresenta a linha mediana que indica a divisão de cada membro do par. Pode-se então concluir, que sendo muito lenta a divisão dos cromossômios, a força que tende a separá-los, na anáfase, é contrabalançada pela que os mantém unidos e somente a supera quando se complete a divisão daqueles em cromatídios, o que provavelmente se dá no final da me-

somente interessam a um ou a alguns cistos, serão objeto de próximas publicações. Entretanto, sou forçado a tratar aqui, se bem que sumariamente, de duas anomalias ainda inéditas, porque essas interessam à parte seguinte dêste trabalho. Quero referir-me às anormalidades constantes das letras g) e i).



Quatro fases sucessivas da divisão dos espermatócitos primários do *Tityus bahiensis*.

A — Da meiose normal.

B e C — De dois casos diferentes de meiose anormal.

1, 2 e 3 — Prófase. 4 — Metáfase.

g) Placas metafásicas com um bivalente e um novêlo tetravalente (Fig. B)

Essa anomalia foi encontrada numa região considerável de um testículo, envolvendo um grande número de cistos. A maior parte dêste testículo, porém, era constituída por cistos inteiramente normais.

Os espermátocitos primários em metáfase apresentavam um bivalente de aparência normal ao lado de um complexo cromossômico impossível de ser analisado. (B, 4). Esse complexo, tudo o indica, resultou de múltiplas e variadas alterações estruturais envolvendo quatro dos seis cromossômios do *Tityus*. Algumas vezes êle se apresentava como um novêlo extremamente compacto, em que mal se podia distinguir o corpo dos cromossômios. Outras vezes os cromossômios apareciam distintos, sem que entretanto se conseguisse interpretar razoavelmente as suas mútuas relações. No momento da fase paquitene em que na meiose normal os bivalentes se tornam individualmente distintos, podia-se verificar aqui, que, em correspondência ao aspecto metafásico, apenas um paquinema podia ser distinguido. (B, 1). Os outros dois achavam-se associados num complexo frouxo, inextricável, principalmente porque algumas regiões, aparentemente não pareadas, apresentavam quase que a mesma espessura das regiões pareadas e também porque em alguns pontos o filamento cromossômico era tão tênue que mais parecia um cromatídio que um cromossômio. Os estados intermediários acham-se representados na figura. (B, 2 e 3).

Em tôda a região anormal dêsse testículo não se encontrou nenhum espermátocito primário em anáfase e bem assim qualquer fase da divisão dos espermátocitos secundários.

i) Placas metafásicas com seis monovalentes (Fig. C)

Em mais de um caso por mim estudado, afetando todo o testículo ou apenas alguns cistos, foram encontradas placas metafásicas da primeira divisão dos espermátocitos, constituídas por seis monovalentes inteiramente independentes. (C, 4). E como essa particularidade resulta de um prematuro relaxamento da fôrça que mantém os cromossômios pareados, os dois membros de cada par aparecem bastante próximos entre si. As suas relações, porém, são apenas as da contiguidade que lhes deu a origem comum, conservando cada qual, sem nenhum contacto com o seu ex-parceiro, uma posição completamente independente da posição daquele. Entretanto, algumas vezes acontece, que os cromossômios homólogos se afastam tanto um

do outro, que não é mais possível reconhecer os membros de um mesmo par. Apesar-disso, o fuso geralmente se instala, e êles, mal orientados, separam-se ao acaso, dando origem a espermátocitos secundários com número diferente de cromossômios, que por seu turno entram em divisão.

Nas prófases pouco avançadas da primeira divisão foi possível descobrir ao longo dos paquinemas regiões em que os cromossômios se achavam desunidos. Depois que os paquinemas se tornam individualmente distintos, e de então para a metáfase, nota-se cada vez mais claramente que os cromossômios, frouxamente enrolados um no outro, cada vez mais perdem o contacto e cada vez mais se afastam. No final da prófase os paquinemas, já muito curtos, são representados por dois filamentos cilíndricos, curvos ou sinuosos, passando uma, duas ou três vezes um sobre o outro, sem se tocarem em ponto algum ou com um ou outro ponto de contacto, que nada têm de comum com os diplonemas das meioses ortodóxicas. (C, 2 e 3). Não raro, nesta fase, os elementos dos bivalentes se apresentam distendidos em posições diferentes, apenas se aproximando por uma de suas extremidades. (C, 3).

C) A MEIOSE ARTIFICIAL DO TITYUS — Como o nome indica, trata-se de um processo inexistente na natureza, arranjo artificial de BRIEGER & GRANER, os quais, colocando inadvertidamente na mesma sequência fases pertencentes à meiose normal do Escorpião e a três tipos bem diferentes de meiose anormal, chegaram a um resultado tão extraordinário, que, para torná-lo compreensível, tiveram que inventar uma nova modalidade de pareamento, a que chamaram “pareamento metafásico”.

Não será preciso descrever aqui a meiose do *Tityus* segundo BRIEGER & GRANER. Bastará para se compreender a sua artificialidade, comparar as fases da meiose normal esquematizadas na figura que ilustra este trabalho (A), com as fases correspondentes dos dois casos anormais aqui tratados (B e C) e depois analisar as figuras 1 a 6 daqueles autores, por êles dispostas na ordem que lhes pareceu corresponder à sequência

normal dos fenômenos que se sucedem do estado paquítene do núcleo até a metáfase. Saltará então aos olhos de qualquer pessoa, mesmo que essa pessoa não seja especialista em assuntos citológicos, que a meiose artificial do *Tityus* segundo o arranjo de BRIEGER & GRANER, envolve as fases 1 e 2 da meiose anormal representada em B, as fases 2 e 4 de um outro tipo bem diferente de meiose anormal representado em C, a fase 4 do processo normal representado em A e mais uma fase de uma anomalia não representada em minhas figuras.

Vejamos.

A Fig. 1 de BRIEGER & GRANER mostra, sem qualquer sombra de dúvida, um filamento bivalente (o que se acha apontado pela seta) ao lado de um complexo tetravalente em que se encontram envolvidos os quatro cromossômios dos dois outros pares. Essa fase corresponde exatamente à fase 1 da série B da minha figura. A Fig. 2 de BRIEGER & GRANER, extremamente clara, representa uma fase mais adiantada da mesma anormalidade, em nada de essencial divergindo da fase 2 daquela série (B). Entretanto, não obstante a complexidade do grupo apontado pela seta, em cuja formação entram quatro cromossômios, pretenderam os autores distinguir duas tétrades, uma "completamente separada em dois pares de cromatídios" e outra "com uma estrutura diplotênica típica, com cinco alças em planos alternados". (!!!).

Embora, como muito bem salienta Mc CLUNG (1927), seja extremamente difícil interpretar as imagens microscópicas relativas ao estado diplotene até mesmo em objetos que, como os Orthoptera, são muito favoráveis ao exame dessa fase, não constitue dificuldade alguma reconhecer que na figura de BRIEGER & GRANER não se encontra sequer uma remota semelhança com aquilo que se poderia chamar um aspecto diplotene típico. (Compare-se, por exemplo, aquela figura, com as figuras correspondentes de BELAR, 1928). Todavia, se os autores insistirem em afirmar que a sua figura é típica, eu não terei outro recurso senão o de convidá-los a examinar as minhas lâminas de Gryllidae, Mantidae, Acrididae, Proscopiidae, etc., onde os aspectos considerados típicos existem realmente. Mas,

qualquer que seja a significação que se atribua ao complicado aspecto representado na Fig. 2 de BRIEGER & GRANER, uma coisa permanecerá sempre como certa e inamovível: — que aquele aspecto não faz parte da meiose normal do *Tityus*.

As Figs. 3 e 5 de BRIEGER & GRANER não pertencem à mesma série de que fazem parte as duas primeiras figuras e sim ao outro tipo de anomalia sumariamente descrito neste trabalho, correspondendo exatamente às fases 2, 3 e 4 da minha série C. Não há dúvida, que daquelas, é a Fig. 3 a mais interessante. O aspecto que ela fixa, por mim cuidadosamente examinado em inúmeros esfregaços e cortes, corresponde a um prematuro relaxamento da força que nos indivíduos normais mantém os cromossômios pareados ao longo de todo o seu comprimento e durante tôda a prófase, afetando um ou mais pares de cromossômios. O encontro de regiões ainda não pareadas num momento em que na meiose normal a fase zigotene já devia ter-se concluído, parece indicar, que pelo menos algumas vezes, deve tratar-se, não de um mero afrouxamento da força atrativa dos cromossômicos, e sim de uma incapacidade de pareamento. Seja porém qual for a causa determinante da anomalia, o certo é que a Fig. 3 de BRIEGER & GRANER representa três pares de cromossômios cujos membros se encontram inteiramente separados entre si. Em um dos pares os dois cromossômios se acham distendidos, só se aproximando por uma das extremidades, tal como na fase 2 de minha série C. Nos outros dois, em consequência da forte compressão exercida sobre a lamínula, o que, alterando a célula, trouxe todos os cromossômios para o mesmo plano, já não é mais possível decidir se cada cromossômio passa ora por baixo ora por cima do seu parceiro nos pontos em que se cruzam, ou se se trata de cromossômios sinuosos em planos sobrepostos. Mas, se ao envés de comprimirem a célula, os autores tivessem-na simplesmente feito girar por meio de leve pressão sobre a lamínula, teriam verificado a existência de um espaço separando os cromossômios nos pontos em que êles se cruzam. Assim, o exame pouco cuidadoso de um aspecto inteiramente anormal, levou BRIEGER

& GRANER a introduzirem na meiose do *Tityus* uma fase que absolutamente não existe.

A Fig. 4 dos autores representa uma outra sorte de anomalia em que os cromossômios pro-metafásicos ou metafásicos se apresentam pareados só nas extremidades, ou só na região mediana, ou ainda, somente numa das extremidades. (PIZA 1943, 1943 a). Essa anomalia tanto pode afetar uma pequena área do testículo, como um grande número de cistos ou mesmo a sua totalidade. No caso j) enumerado neste trabalho e que constituirá objeto de próxima publicação, os cromossômios, em geral, apenas se paream pelas extremidades, abrindo-se amplamente na parte mediana a ponto de dar às tétrades, em muitos casos, a conformação de anéis mais ou menos perfeitos. Acontece porém frequentemente que a união dos cromossômios se desfaz numa das extremidades, transformando-se o anél num ângulo grandemente obtuso. Outras vezes se dissolve a união em ambas as extremidades, libertando completamente os dois componentes do par, sendo que não raramente êles vão parar a considerável distância um do outro.

A presente anomalia foi também observada por HUGHES-SCHRADER em material que lhe forneci, conforme descrições e desenhos em câmara lúcida que teve a gentileza de enviar-me em carta de 19 de Maio de 1942.

A Fig. 4 de BRIEGER & GRANER mostra, pois, muito claramente, dois monovalentes consideravelmente distanciados entre si, sendo que os outros dois pares de cromossômios não podem ser interpretados com muita exatidão. Mas, de conformidade com a descrição dos autores, num dêles os cromossômios se encontram pareados somente numa das extremidades e por uma extensão mais ou menos correspondente a um quarto do seu comprimento, enquanto que no outro os cromossômios se acham pareados nas duas extremidades e abertos na região mediana. (Pág. 270). Ora, tôdas essas anormalidades do pareamento foram por mim referidas (PIZA 1943, 1943 a) e só não foram detalhadamente analisadas porque delas pretendo tratar numa publicação especial.

A Fig. 5 de BRIEGER & GRANER corresponde a uma fase mais avançada da mesma anormalidade representada pela Fig. 3. Porém, muito ao contrário do que supuzeram os referidos autores, os cromossômios, uma vez separados, jamais voltam a se unir, tal como representaram na Fig. 6. Já naquele estado ou um pouco mais contraídos eles se distribuem irregularmente pelos polos, dando origem a espermátocitos secundários com número diferente de cromossômios, tal como acima descreví.

A Fig. 6 do arranjo artificial de BRIEGER & GRANER é a única que corresponde a uma fase normal. Com exceção da célula da direita, que pertence a um novo tipo de anomalia a ser oportunamente estudado, as outras duas representam espermátocitos primários em metáfase perfeitamente normal.

D) AS CAUSAS QUE MOTIVARAM O ERRO DE BRIEGER & GRANER — Quando se pretende esclarecer um assunto científico, necessário se torna atacá-lo por várias faces, procurando-se estudar os seus aspectos essenciais da maneira a mais vasta, séria e profunda que for possível. Para isso se procura examinar um material muito abundante, tratando-o por métodos especiais apropriados ao estudo de cada uma das particularidades a serem investigadas. É somente depois de adquirir perfeito conhecimento do objeto de nosso estudo, que nos sentimos capacitados a interpretar os fatos, para deles tirar conclusões. E se o nosso estudo visa corrigir a observação de outro pesquisador, torna-se mais do que necessário, afim de não arriscarmos a nossa reputação, procurar saber em que pé se acham os trabalhos daquele pesquisador, para examinarmos no mínimo um material tão abundante quanto o já examinado por ele, repetindo-se pelo menos os métodos que foram empregados. Do contrário, o fracasso será certo, conforme se deu com BRIEGER & GRANER.

Três causas podem ser apontadas como as mais importantes dentre as que induziram a erro aqueles dois autores: — a) a superficialidade do estudo; b) a insuficiência do material; c) a impropriedade do método.

a) **A superficialidade do estudo** — Dizem os autores que o seu trabalho basea-se essencialmente nas observações de meia dúzia de indivíduos dentre uns trinta estudados (pág. 270). O resultado a que chegaram, entretanto, não deixa dúvida alguma de que aqueles autores não estudaram trinta indivíduos. Trinta indivíduos constituem um material mais do que suficiente para se ter uma idéia bastante exata da meiose normal do *Tityus*. E como os autores, com todo êsse material, não conseguiram sequer reconhecer as fases essenciais do processo, fica patente que o material não foi por êles estudado mas apenas examinado do modo o mais superficial que se possa admitir. Dêsse exame resultou a seleção dos seis indivíduos nos quais basearam de fato o seu trabalho.

b) **Insuficiência do material** — Achando-se o meu trabalho baseado no estudo meticoloso de abundante material que hoje sobe a mais de trezentos exemplares, incluindo adultos, jovens e embriões, dos quais cerca de cinquenta adultos foram individualmente montados em perto de seiscentas lâminas permanentes, com um total de aproximadamente dez mil cortes, eu teria, com grande satisfação, advertido aos autores, se êstes me houvessem comunicado os seus resultados, que seria temerário pretender-se contestá-lo mediante o exame apressado de meia dúzia de lâminas com esfregaços que de ordinário se alteram dentro de poucos dias.

c) **Impropriedade do método** — Ao passo que grande parte do meu abundante material tem sido dissecado sob Ringer, fixado em Navashin, Bouin-Uréia segundo Carothers, Bouin modificado por Allen-Baur, líquido de San Felice, Flemming forte e fraco e colorido pela hematoxilina de Heidenhain, pela violeta de gentiana e pela safranina, o escasso material de BRIEGER & GRANER constou apenas de meia dúzia de lâminas preparadas com o carmim-acético. Além de insuficiente para quem pretende corrigir observações baseadas no estudo de séries completas de cortes, o método do esfregaço tem graves inconvenientes que levaram os autores a essa enorme confusão. Visto que o esfregaço desintegra o órgão e espalha desordena-

damente pelo meio células isoladas ou reunidas em grupos irregulares cuja proveniência não é possível descobrir, nem sequer suspeitaram os autores que em suas preparações se achassem misturadas células oriundas de cistos normais com aquelas provenientes de cistos inteiramente anormais. Daí a confusão de que resultou a meiose artificial do *Tityus*. Se os autores tivessem examinado testículos integrais pelo método dos cortes, certamente teriam descoberto que aqueles órgãos eram constituídos por um grande número de cistos independentes, normais uns e anormais outros, e logo teriam evitado o erro de pretender esclarecer um assunto só com o emprêgo de um método inadequado. Também, querer opinar acerca de particularidades do fuso, não passa de uma pretensão descabida dos autores, porquanto o método do carmin-acético, o único por eles usado, não dá indicação alguma daquela estrutura.

E) MAIS ALGUNS PONTOS DO TRABALHO DE BRIEGER & GRANER — Provado como ficou e documentado como se acha por cerca de dez mil cortes que estão ao inteiro dispor de quem quiser examiná-los, que a meiose do *Tityus* segundo BRIEGER & GRANER é um arranjo artificial de fases pertencentes a três casos distintos de anormalidades dos muitos que venho colecionando e estudando, arranjo êsse em que entra uma única fase pertencente ao processo normal, torna-se evidente que as conclusões tiradas pelos autores não têm valor algum. Assim, eu não devo analisar outros pontos de seu trabalho, cuja incorreção decorre do erro fundamental por eles cometido e cujas causas foram acima apontadas. Entretanto, não quero deixar de me referir aqui a algumas afirmativas inexatas daqueles autores. Uma é de que as tétrades na metáfase se apresentam formadas por quatro cromátídios equidistantes. Na realidade não é assim. O espaço que separa os cromossômios pareados é bastante grande (Fig. 7 de BRIEGER & GRANER, célula da esquerda, tétrade de cima), enquanto que o espaço que separa os cromatídios de cada cromossômio é virtual, apenas representado por uma linha clara. (Célula da direita, tétrade de baixo, da mesma figura). Em geral essa linha é menos pronunciada do que na tétrade in-

dicada, não sendo mais evidente do que na téttrade do meio daquela figura.

Outra afirmativa inexata dos autores é de que eles não viram em minhas preparações provas definitivas da existência de duas fibras em cada cromossômio. Pode ser que eles não tenham visto "as provas" da existência das fibras, mas as fibras foram vistas por eles, bem vistas e até fotografadas a meu pedido por GRANER, em pares de cromossômios completamente isolados.

Também, não existe tendência alguma dos cromossômios espermatogoniais, bem como somáticos (do embrião), para se reunirem aos pares.

Logo no início do seu artigo os autores afirmam que os estados mais avançados da prófase não foram observados nos três machos por mim estudados. (Pág. 269).

Para se contatar a inveracidade dessa afirmativa basta ler às páginas 256-257 do trabalho comentado por eles, a descrição que dei, acompanhada de quatro figuras, das modificações sofridas pelos paquinemas desde a sua formação até a metáfase.

"Entretanto, — escrevi eu à pág. 257 — não me foi possível, nos três machos até agora estudados, encontrar um único aspecto que possa ser considerado como pertencendo à fase diplotene. Talvez se consiga observar essa fase extendendo-se a pesquisa a maior número de indivíduos. Quero, porém, crer, baseado na experiência já adquirida, que os paquinemas não chegam a entrar nessa fase. Nada existe que se possa comparar a um verdadeiro quiasma".

"Contraindo-se cada vez mais, os paquinemas vão regularizando a sua forma, até que se apresentam como filamentos cilíndricos de diâmetro uniforme, nos quais se pode, com maior ou menor facilidade, assinalar uma duplicidade".

Faltaram, pois, com a verdade, os autores, ao afirmar que os estados mais avançados da prófase não foram por mim observados. O que eu não consegui observar foi o estado diplotene típico, isto é, os quiasmas, bem como as anomalias que os autores tiveram a infelicidade de encontrar logo nas suas primeiras

lâminas e que tão erroneamente interpretaram. Tudo o que foi por mim observado naqueles três primeiros indivíduos está agora plenamente confirmado. E se os quiasmas não foram encontrados é porque eles realmente não existiam.

Quanto às preferências de BRIEGER & GRANER pelas sugestões de HUGHES-SCHRADER e RIS (1941) relativas a existência de um cinetocore difuso ao longo de todo o comprimento dos cromossômios, é, por ora, uma questão de mera simpatia pessoal. Pouco informados como se acham ainda acerca da citologia do *Tityus*, não podem eles opinar com conhecimento de causa. Com base numa série deficiente de observações incompletas e errôneas colhidas do exame apressado de meia dúzia de lâminas montadas pelo método do esfregaço em acéto-carmin, também não podem eles opinar, como fizeram com tamanho arrôjo, sobre a exatidão ou inexatidão de minhas conclusões.

SUMMARY

The paper by Brieger & Graner (1943) on cytology of *Tityus bahiensis* is analysed in order to point out the serious mistakes made by them in their superficial study of the prophase of meiosis. Being entirely unfamiliar with the object of their investigation, the authors were unable to distinguish among the cells scattered without any order in their smear preparations, the phases belonging to the normal meiosis from those appertaining to some highly interesting cases of abnormalities, which not rarely appear in the same testis. Thus, they arranged the results of their inaccurate observations in a completely artificial sequence which was presented as the normal meiosis in *Tityus*. In order to reestablish the facts so tremendously confused by the authors, the present writer, after having summarized the normal process as it really occurs in *Tityus* (Fig. A), gives a short account on different kinds of abnormalities observed not only in a number of cysts but also in the whole testis of some individuals. Then, a careful analysis of the Fig. 1 to 6 of Brieger & Graner is made in order to show:

a) That their Figs. 1 and 2 belong to one of the abnormalities treated in this paper and correspond exactly to the phases 1 and 2 of Fig. B. Phases 3 and 4 were not seen by the authors.

b) That their Fig. 3 and 5 belong to the other abnormality dealt with in this paper and correspond to the phases 2 and 4 of Fig. C. Fig. 3 of the authors, taken from a strongly compressed smear preparation, do not represent a typical diplotene phase as it occurs in other organisms. This figure merely shows three chromosome pairs whose members are entirely separated from each other in consequence of a very premature lapse of the pairing force. In two pairs it became impossible to decide whether we are dealing with chromosomes twisted around each other or with sinuous superposed chromosomes. These aspects have been erroneously interpreted by Brieger and Graner as corresponding to typical diplonemas in which the chromosomes are connected by chiasmata. Fig. 5 of Brieger & Graner corresponds to a more advanced stage of the phase represented in their Fig. 3. Contrairly to what is claimed by the authors, the monovalents becoming entirely free at metaphase are irregularly distributed to both poles, giving rise to secondary spermatocytes provided with different number of chromosomes. Unfortunately these secondary spermatocytes were not found by the authors.

c) That Fig. 6 of Brieger & Graner is the unique which belongs to the normal meiosis. Having seen in their smear preparations these normal metaphase stages among the cells belonging to abnormal cysts, the authors erroneously supposed that the separate chromosomes of their Fig. 5 have paired again, thus introducing in the meiosis of *Tityus* a false novelty "the metaphase pairing".

d) That Fig. 4 of Brieger & Graner corresponds to another kind of anomaly in which the chromosomes may appear at metaphase or prometaphase paired only at one or both extremities being widely open at the unpaired segment, or entirely unpaired and far apart in the cell.

e) That Fig. 7 of Brieger & Graner proves that the tetrads are formed by two well separated chromosomes (cell at left, upper tetrad), each of which are constituted by two closely united chromatids (cell at right, lower tetrad), and in no ways represented by four equidistant chromatids as reported by them.

f) That spermatogonial chromosomes as well as somatic ones show no tendency to associate into pairs.

The present writer points the following as the principal causes of the confused situation created by Brieger & Graner:

a) The superficiality of their study; b) the insufficiency of the material examined by them; c) the inadequacy of the method used.

Lamentably, so inaccurate a paper has been accepted and published by one of the most reputed and widespread biological reviews.

LITERATURE CITED

BELAR, K. 1928 — Die cytologischen Grundlagen der Vererbung. Gebr. Borntraeger, Berlin. IV-412 pags. 280 figs. 2 estps.

BRIEGER, F. G. and E. A. GRANER 1943 — On the cytology of *Tityus bahiensis* with special reference to meiotic prophase. *Genetics*, 28:269-274.

DARLINGTON, C. D. 1932 — Recent advances in cytology. J. & A. Churchill, London. XVIII-559 pags. 8 estps. 109 figs. 66 tabs.

DARLINGTON, C. D. 1939 — The evolution of genetic systems. Cambridge Univ. Press. X-149 pags. 26 figs.

HUGHES-SCRHADER, S. and H. RIS 1941 — The difuse spindle attachment of coccids, verified by the mitotic behavior of induced chromosome fragments. **J. Exp. Zool.** 87: 429-456.

Mc CLUNG, C. E. 1927 — The chiasmatype theory of Janssens. **The Quart. Rev. of Biol.** 2:344-366.

PIZA, S. dde TOLEDO, Jor. 1939 — Comportamento dos cromossômios na primeira divisão do espermatócito do *Tityus bahiensis*. **Scientia Genetica**, 1:255-261.

PIZA, S. de TOLEDO, Jor. 1940 — Poliploidia natural em *Tityus bahiensis* (Scorpiones) associada a aberrações cromossômicas espontâneas. **Rev. de Biol. e Hig.** 10:143-155.

PIZA, S. de TOLEDO, Jor. 1942 — Dorso-ventralidade dos cromossômios. **Rev. de Agric.** 17:154-168.

PIZA, S. de TOLEDO, Jor. 1943 — Meiose no macho do escorpião brasileiro *Tityus bahiensis*. **Rev. de Agric.** 18:228-248.

PIZA, S. de TOLEDO, Jor. 1943 a — Meiosis in the male of the brazilian scorpion *Tityus bahiensis*. **Rev. de Agric.** 18:249-276.

PIZA, S. de TOLEDO, Jor. 1943 b — The uselessness of the spindle fibres for moving the chromosomes. **Amer. Nat.** (in press).