

Estudos citológicos em Hemipteros da familia Coreidae

S. de Toledo Piza Junior

*Prof. de Zoologia, Anatomia e
Fisiologia*

*Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz", Universidade
de S. Paulo*

ÍNDICE

I — Introdução	120	VIII — Pachylis pharaonis	134
II — Material e métodos	120	IX — Pachylis laticornis	135
III — Agradecimento	121	X — Discussão e Conclusões	136
IV — Diactor bilineatus	121	XI — Summary	142
V — Leptoglossus gona- gra	130	General results and conclusions	143
VI — Phthia picta	132	Literatura	147
VII — Anisocelis foliacea	133		

I — INTRODUÇÃO

O comportamento dos cromossômios na espermatogênese dos Coreidae já foi bem estudado por vários autores e especialmente por WILSON e MONTGOMERY. A literatura sobre o assunto é considerável, encontrando-se referências mais ou menos completas em WILSON (1925), BRESSLAU & HARNISCH (1927) e SCHRADER (1928). No Brasil, que me conste, nada foi feito ainda. Apenas em 1943 tive a oportunidade de investigar uma espécie relativamente comum em Piracicaba (*Diactor bilineatus*), servindo-me somente de alguns fatos para a discussão de problemas de ordem geral que me pareceram assás importantes. Os resultados a que cheguei foram tão interessantes, que resolvi estender as minhas pesquisas a um maior número de espécies, em busca de confirmações para alguns pontos que considero fundamentais. Assim, penso ter podido comprovar a divisão transversal dos cromossômios e, de modo indireto, a existência de dois pontos de inserção em cada cromossômio. Também consegui estudar com detalhes as conexões anafásicas, afastando definitivamente a idéia de que os cromossômios sejam ligados por tubos que se alongam à medida que eles se vão distanciando, como parece ser o caso em alguns Heteróptera. Um ponto que reputo de importância é o que se refere à movimentação do heterocromossômio, ponto este que me levou a introduzir profundas modificações no conceito, aliás estático, de precessão, sincronismo e sucessão. Além disso, pretendo ter conseguido provar que o plasmosômio é de fato repellido do núcleo por ocasião da ruptura da membrana nuclear, ficando no citoplasma como um corpo cromatóide, dando assim uma das origens desse enigmático elemento.

Estudei de maneira mais ou menos completa a espermatogênese do *Diactor*, limitando-me, quanto às demais espécies, a referências a fatos julgados de interesse para a discussão de questões gerais.

II — MATERIAL E MÉTODOS

As espécies que me serviram para o presente estudo, todas da Família dos Coreídeos, foram as seguintes: *Diactor bilineatus* (Fabr.), *Leptoglossus gonagra* (Fabr.), *Phthia picta* (Drury), *Anisocelis foliacea* Fabr., *Pachylis pharaonis* (Herbst) e *Pachylis laticornis* (Fabr.), capturadas na Escola e suas imediações.

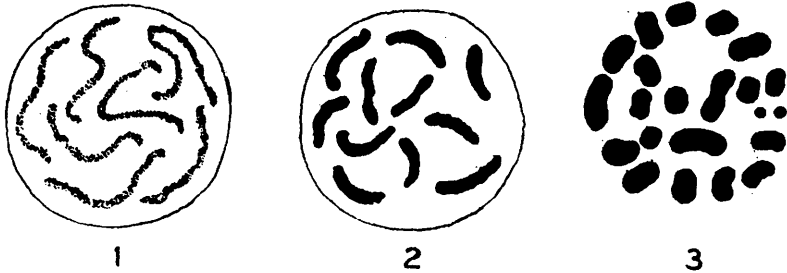
Os insetos foram dissecados sob Ringer e os testículos examinados em carmim acético ou orceina acética ou imediatamente transferidos para o fixador. Como fixadores foram usados o líquido de Bouin e algumas de suas modificações, especialmente a de Carothers e de Allen-Baur e o líquido de San Felice. Os cortes foram praticados com 6-12 micra e coloridos pela hematoxilina de Heidenhain seguida ou não de contracoloração pela eosina ou pela orange-G e pela violeta de gentiana.

III — AGRADECIMENTO

Ao distinto amigo Dr. Oscar Monte, do Instituto Biológico de S. Paulo, sou grato pela determinação de algumas das espécies aqui tratadas.

IV — DIACTOR BILINEATUS

a) *Mitoses espermatogoniais* — Os espermatogônios ao entrar em prófase apresentam o núcleo tomado por tenuíssimos filamentos formando complicado retículo que ocupa quase toda a cavidade, dispondo-se preferivelmente nas partes periféricas. Nas condições mais favoráveis à observação pode-se distinguir aí a presença de um plasmossômio relativamente grande, porém excessivamente pálido. A medida que essa fase avança, o retículo cromático vai-se resolvendo, até que os seus elementos se tornam individualmente distintos. Os cromossômios mostram-se então como longos filamentos de superfície irregular e diâmetro mais ou menos uniforme, tortuosos e bem afastados entre si. (Fig. 1). Encurtando-se e regularizando a sua superfície êsses cromossômios tomam logo a forma de curtos e grossos bastonetes, geralmente recurvados ou sinuosos e divergindo no comprimento. (Fig. 2). Apresentam uma incisão longitudinal mediana, difícil de ser apreciada, mas que pode ser notada algumas vezes bem antes dêste estado. Encolhendo-se cada vez mais e espessando-se, os cromossômios acabam por constituir uma placa metafásica bastante típica, que em nada difere da que tem sido descrita em outras espécies da mesma família. (Fig. 3). Nesta placa distinguem-se 21 cromossômios de diversos tamanhos, distribuídos sem qualquer ordem na parte central da célula, ora mais aproximados, ora mais afastados, algumas vezes ligados por finíssimos conectivos fibrilares, outras inteiramente livres. Dêstes, um, é evidentemente-



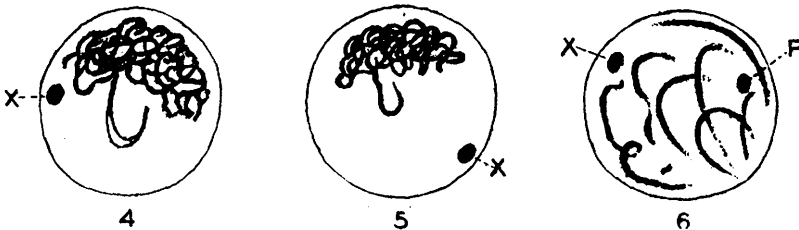
Diactor bilineatus: 1 e 2 prófase, 3 metáfase do espermatogônio. (x3.750)

te o monossômio, heterocromossômio ou cromossômio-X. Porém este não se deixa reconhecer com segurança em momento algum da prófase à metáfase. Pode-se, entretanto, suspeitar, seja ele um elemento mais espesso e mais curto que algumas vezes se distingue algum tempo antes da metáfase. Os microcromossômios, em número de dois, são pequenos e se podem encontrar perto um do outro ou distanciados, mais para a periferia ou mais para o centro do grupo. Mesmo que curtos, os cromossômios metafásicos apresentam uma das dimensões um pouco maior que a outra, o que se torna mais apreciável nos elementos mais volumosos da placa. Como nas vistas polares alguns cromossômios podem oferecer ao observador uma de suas extremidades e como existem diversos cromossômios aproximadamente do mesmo tamanho, difícil se torna reuni-los corretamente em pares. Não há nenhuma tendência dos cromossômios para se disporem em círculo, contrariamente ao que afirmei e figurei em meu trabalho anterior (PIZA 1943). A Fig. 1 daquele trabalho representa, não um espermatogônio e sim um espermatócito primário cujos cromossômios deixaram de parear-se. Mesmo na metáfase os cromossômios — e principalmente os maiores — mostram-se levemente arqueados, parecendo, às vezes, um pouquinho mais delgados no meio, o que, nas vistas laterais, lhes confere um aspecto tetradiforme. Aliás, esse aspecto se nota também antes da metáfase. Os cromossômios se dispõem na placa equatorial com o maior eixo no plano do equador. Separam-se paralelamente, porém logo revelam uma curvatura para o pólo correspondente.

Na telófase os cromossômios se distendem de modo muito irregular e os núcleos resultantes da divisão se enfileiram

rapidamente para o repouso. Porém, nos espermatogônios que não mais se vão dividir, o comportamento dos cromossômios é um pouco diferente. Logo que eles começam a se distender, abrem-se para a periferia do núcleo, deixando no centro uma zona clara em que permanece o heterocromossômio. A medida que eles se vão transformando de elementos grossos e irregulares nos longos e tortuosos filamentos que acabarão por tomar quase toda a cavidade nuclear, o único heterocromossômio existente continua condensado no centro de uma zona clara à periferia do núcleo. O plasmosômio pode ser agora observado com mais facilidade. A presença do heterocromossômio permite distinguir os espermatogônios que completaram a sua evolução, daqueles que ainda se vão dividir.

b) **Meiose** — Assim constituídos, os espermatogônios podem ser considerados como espermatócitos primários em estado **leptotene**. Sem modificar de modo apreciável as suas dimensões, os espermatócitos entram na fase **zigotene**, ou seja, iniciam o pareamento. Dados o volume do novêlo cromático e a irregularidade e delicadeza dos filamentos que o formam, torna-se extremamente difícil analisar esta fase, distinguindo-a da fase precedente. Entretanto, à medida que ela prossegue, o novêlo cromático vai-se cada vez mais encolhendo num dos lados da cavidade nuclear, deixando o heterocromossômio livre, no meio da zona clara, do outro lado. O filamento cromático apresenta-se, então, visivelmente mais espesso que precedentemente, deixando algumas vezes notar, nas poucas alças que ficam na zona livre, longos segmentos em que os dois finíssimos fios ainda não completaram o pareamento (Fig. 4). Além disso, mesmo na parte mais densa do novêlo, pôde-se observar a duplicidade dos filamentos.



Diactor bilineatus: 4 e 5 sinizese, 6 paquitene. X, heterocromossômio; P, plasmosômio. (x3.125).

A seguir, o novêlo cromático se contrai ainda mais, tornando-se agora difícil descobrir zonas em que o pareamento se não tivesse ainda completado. (Fig. 5). Esta é a fase da *sinizese*. Ao deixá-la, o novêlo cromático se vai abrindo e os filamentos se vão tornando cada vez mais distintos. Estes constituem agora os *paquinemas*. (Fig. 6). São espessos e evidentemente duplos. Além do heterocromossômio, pode-se notar no núcleo a presença do plasmosossômio. Distendendo-se e separando-se os cromossômios, os paquinemas dão origem aos *diplo-nemas*. (Fig. 7). Esse processo continua-se até encher novamente o núcleo de um frouxo e tênue novêlo, que envolve o heterocromossômio e prende em sua trama o plasmosossômio. Este é o estado difuso ou confuso, de difficilima interpretação.

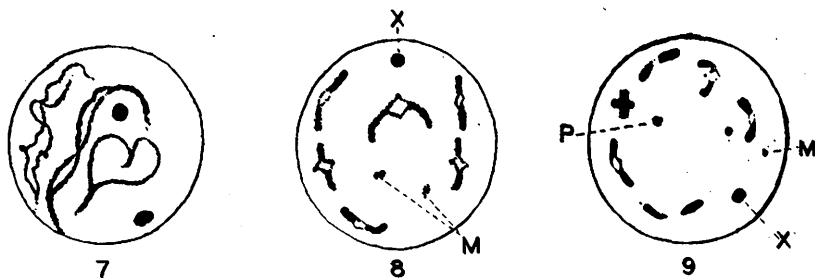
Embora os filamentos que enchem o núcleo se conservem visíveis, não é possível segui-los no seu longo e complicado percurso. Todavia, à medida que os paquinemas se vão abrindo e alongando, pode-se verificar que os dois membros de cada par se distendem conjuntamente, enrolando-se um no outro ou se afastando aqui e ali para mais adiante novamente se aproximarem ou se porem em contato. (Fig. 7).

Os espermátocitos primários, agora mais volumosos que nos estados precedentes, vão se encaminhar para a *metáfase* da primeira divisão. O processo que então se desenvolve no interior do núcleo, não pode ser acompanhado nas suas primeiras fases. Logo, porém, se percebe, pelo aspecto dos cromossômios, que esses elementos de novo se condensaram e estreitaram a sua união. Algumas imagens em que os bivalentes, ainda muito alongados, se apresentam pareados apenas em pequeno segmento de ambas as extremidades, sugerem, que mesmo no estado confuso, os cromossômios não chegaram a perder o contato nas pontas.

Todos os cromossômios, com exceção do heterocromossômio que é único e dos microcromossômios que só mais tarde se aproximam e se unem, apresentam-se pareados no sentido longitudinal (Fig. 8). E, conforme tive já oportunidade de referir (PIZA 1943), esses cromossômios, reunidos aos pares, apresentam-se com uma contestura frouxa e um aspecto irregular. Entretanto, pode-se perfeitamente observar que os elementos de cada par se acham dispostos lado a lado, são bastante alongados e muitas vezes se entrelaçam em um ou mais pontos ou se põem em ligação por meio de finos conectivos laterais que dão ao conjunto um aspecto escalariforme. Por mais estreita que seja a união dos cromossômios de cada grupo, eles permanecem afastados na região mediana. A abertura que ai

se observa é bastante ampla e os segmentos dos cromossômios que a limitam lateralmente são às vezes muito delgados. Acontece, porém, frequentemente, que os dois blocos cromossômicos separados pela abertura mediana se aproximam um do outro, tomando a fenda que o separa a forma de um losango, cujos lados se podem tocar nos ângulos laterais e dar aí origem a uma pequena área mais densa. Tal seja a extensão dos segmentos em contato e figuras em cruz aparecerão. Aliás, no *Tytius bahiensis*, tais aspectos têm-se originado da torção de segmentos em contato de zonas não pareadas.

Condensando-se, as extremidades dos cromossômios se vão progressivamente encurtando e tornando-se cada vez mais compactas, ao mesmo tempo em que a fenda que os separa se vai reduzindo. (Fig. 9).



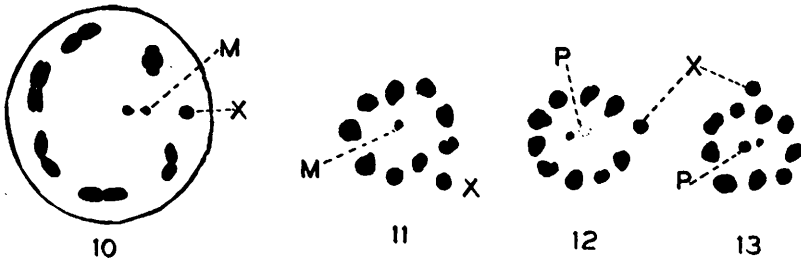
Diactor bilineatus: 7 diplotene, 8 e 9 formação das tétrades. X, heterocromossômio; M, microcromossômios; P, plasmosômio. (x3.250).

Os microcromossômios, que são heteroploicnóticos, condensam-se muito mais cedo que os outros. Apresentam-se como dois pequenos corpúsculos arredondados ou piriformes, ocupando as mais variadas posições no núcleo.

Algum tempo antes de alcançarem o seu estado de máxima contração os cromossômios se dispõem à periferia do núcleo. (Diacinese). Têm nessa ocasião a forma de halteres, cujas maçãs, fendidas no sentido longitudinal, acham-se ligadas entre si por meio de dois delicados filamentos, já bastante aproximados, que limitam lateralmente os últimos vestígios da primitiva abertura mediana. (Fig. 10).

Completando a sua contração, entram os cromossômios em metáfase. (Fig. 11). São tipicamente tetradiformes, exibindo

sinais muito evidentes de uma duplicidade longitudinal correspondendo à face de pareamento e uma cintura transversal na região mediana. Colocam-se em círculo na placa equatorial, ficando a m-tétrade no centro e o heterocromossômio na parte de fora, a alguma distância. O plasmossômio continua presente, escapando, em geral, à observação. Pode, porém, apresentar-se muito desbotado ou tão intensamente colorido como qualquer cromossômio. Neste último caso verifica-se que ele é um pouco menor que os autossômios e ocupa a parte central do círculo por eles formado, ao lado dos microcromossômios, podendo igualmente encontrar-se fora do círculo, a uma distância variável. (Figs. 12 e 13).



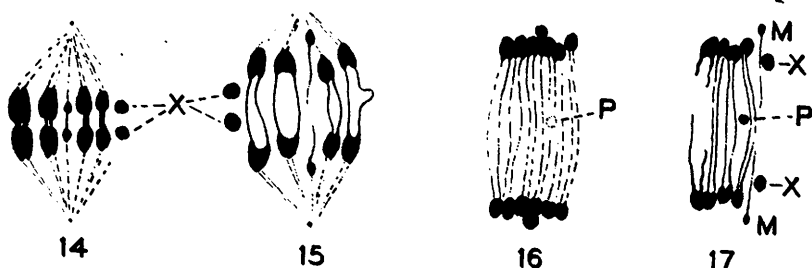
Diactor bilineatus: 10 diacinese (x3.250); 11, 12 e 13 metáfase da primeira divisão (x2.130). X, heterocromossômio; M, microcromossômio; P, plasmossômio.

As vistas laterais mostram que as tétrades se orientam com o seu maior eixo paralelamente ao eixo do fuso, ficando a cintura mediana no plano do equador. Pode-se, então, observar, nos casos mais favoráveis, a existência de fibras que ligam independentemente cada metade longitudinal das tétrades aos polos correspondentes, notando-se algumas vezes um pequeno bico às extremidades de cada cromossômio.

Na anáfase os cromossômios separam-se pela cintura mediana, isto é, por um plano transversal ao plano de pareamento. A separação, porém, não é completa, ficando eles ligados entre si por dois conectivos laterais, reproduzindo, a princípio, aspectos idênticos aos observados na diacinese, isto é, um pouco antes de sua máxima contração. (Fig. 14).

Ao passo que a anáfase avança e que os cromossômios se afastam, os conectivos laterais se vão alongando e adelgaçan-

do, de sorte que cada um dos elementos laterais do bloco que se dirige para um pólo continua ligado ao elemento correspondente do bloco que se encaminha para o pólo oposto. (Fig. 15). Dir-se-ia que as extremidades condensadas dos bivalentes avançam para os pólos, enquanto a parte média, sem qualquer contato com a região correspondente do elemento homólogo, se distende como uma ponte. O aspecto das pontes assim formadas e já observadas em outros Coreidae é assás interessante. As vezes elas se apresentam espessas e intensamente coloridas, destacando-se como um pequeno cone da metade lateral do bloco que se dirige para um dos pólos e, afinando-se daí para a região equatorial da célula, novamente se engrossam, para terminar, da mesma maneira, na metade correspondente do bloco que se aproxima do outro pólo. Outras vezes as pontes se destacam de pequenos bicos da parte dos cromossomos voltada para o equador e conservam mais ou menos o mesmo diâmetro até atingirem os outros cromossomos.

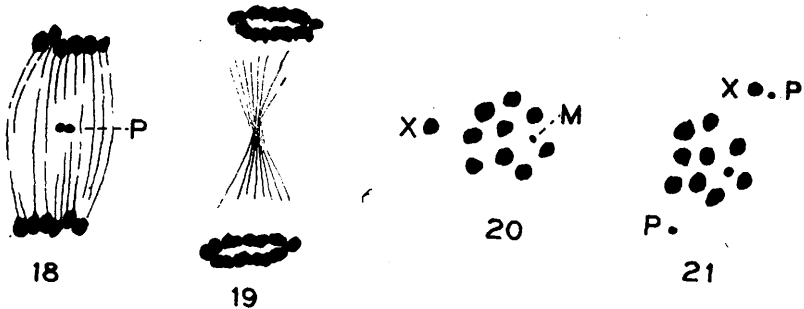


Diactor bilineatus: 14 (x2.700), 15, 16 e 17 (x2.250), anáfases da primeira divisão. X, heterocromossômio; P, plasmossômio; M, microcromossômios

As pontes são geralmente curvas e assimétricas, sem nenhuma tendência para se reunirem na parte mediana. Uma pode apresentar-se muito mais longa que a outra, formando nesse caso uma grande alça para o lado de fora. (Fig. 15). Isso fala em favor de uma contínua cessão de substância por parte dos cromossomos cujas extremidades se afastam, cessão essa em quantidade maior do que a que seria necessária para permitir o movimento para os pólos. Se as pontes resultassem de um simples estiramento de substância, elas deveriam ser tensas, paralelas e simétricas.

Mais tarde as pontes se tornam muito finas, formando uma zona fibrilar abaulada. Raramente se constata nessa zona intercalar a presença de uma ponte espessa e fortemente colorida, íntegra ou rompida, que em nada se distingue das que se observam em outros organismos quando os cromossômios se tornam acidentalmente dicêntricos. Pontes quase tão espessas quanto as extremidades dos cromossômios foram assinaladas em anáfases não muito avançadas.

O plasmosômio permanece como um corpúsculo arredondado extremamente pálido e dificilmente visível, na região equatorial da célula. (Fig. 16). Pode, entretanto, apresentar-se, aí, intensamente colorido, confundindo-se então com o heterocromossômio da segunda divisão, que, conforme veremos, frequentemente se conserva nessa posição enquanto os autossômios se dirigem para os pólos. (Fig. 17). Esse organóide provavelmente divide-se, havendo eu, uma única vez, observando dois corpúsculos do mesmo tamanho encostados um ao outro na região em que o plasmosômio costuma ser encontrado. (Fig. 18).



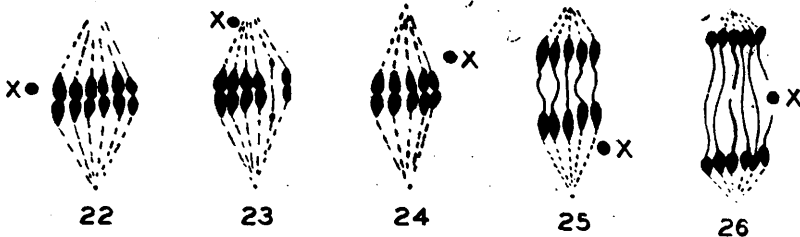
Diactor bilineatus: 18 anáfase da primeira divisão (x2.230); 19 telófase da primeira divisão (x3.190); 20 e 21 metáfase da segunda divisão (x3.600 e x3.530). P, plasmosômio; X, heterocromossômio; M, microcromossômio

Geralmente o plasmosômio, bastante reduzido em suas dimensões, passa para uma das células resultantes da primeira divisão do espermatócito, onde mais tarde se fragmenta, dando de ordinário, dois corpúsculos de tamanhos diferentes, um dos quais às vezes se apresenta extremamente pequeno.

Em geral os microcromossômios precedem os autossômios, ao passo que os heterocromossômios se atrasam um pouco. (Figs. 15 e 17).

Na telófase os cromossômios se dispõem em círculo, estabelecendo estreito contato entre si. (Fig. 19). O feixe de fibras intercalares se restringe medianamente e a célula se divide. Os cromossômios reorganizam a sua forma alterada pela presença dos pequeninos cones resultantes das pontes anafásicas e de novo se afastam para, num plano perpendicular àquele em que se encontravam, constituir a placa metafásica da segunda divisão. (Fig. 20). Esta se caracteriza principalmente por ser uma placa cheia, isto é, pelo fato dos cromossômios não mais formarem um círculo. O microcromossômio ocupa aí as mais variadas posições, ao passo que o heterocromossômio se encontra sempre afastado e às vezes a considerável distância. Os corpúsculos provenientes da divisão do plasmossômio podem ser vistos como pequeninos grânulos, geralmente à periferia da célula. (Fig. 21). As vistas laterais revelam que os autossômios têm a mesma cintura mediana assinalada na metafase da primeira divisão, correspondendo, porém, agora, ao plano de pareamento. (Figs. 22-24). Mostram também, que o microcromossômio se acha no mesmo plano dos demais cromossômios, enquanto que o heterocromossômio, que é arredondado, ocupa as mais diversas posições, podendo encontrar-se nas proximidades de um dos pólos. Em alguns indivíduos o heterocromossômio apresentou-se mais fracamente colorido que os autossômios, mostrando sinais evidentes de degenerescência.

Os cromossômios se orientam, como na primeira divisão, com o maior eixo segundo o eixo do fuso e com a cintura no plano do equador.



Diactor bilineatus: 22, 23 e 24 Vista lateral da metafase da segunda divisão. (x3.130). Em 23 os microcromossômios já se encontram em anáfase. 25 e 26 anáfase da segunda divisão. X, heterocromossômio. (x2.160 e x1.750)

No início da anáfase as extremidades ligadas aos pólos tornam-se cônicas, ficando os cromossômios mais ou menos piriformes. Ao separarem-se, as extremidades opostas também se afinam e eles se tornam fusiformes. Como na primeira divisão, os cromossômios que se afastam permanecem ligados por pontes. Estas porém são simples. (Figs. 25-26).

Chegando aos pólos os cromossômios se apertam uns contra os outros, o heterocromossômio se aproxima do grupo formado pelos autossômios, sem entrar em contato com eles, e a membrana nuclear se constitui. Nesta fase pode-se distinguir os núcleos que receberam o heterocromossômio, daqueles que ficaram dele privados. Também se pode notar a presença de um paranúcleo volumoso e arredondado.

Na telófase os autossômios se desorganizam e perdem a sua individualidade, permanecendo o heterocromossômio no estado condensado por mais algum tempo. Os espermátídios se separam, ficando apenas um deles com o heterocromossômio, o paranúcleo divide-se em dois corpos ovóides que entram a se alongar e assim tem início a espermiogênese, cujo estudo só com métodos especiais pode ser realizado.

V — LEPTOGLOSSUS GONAGRA

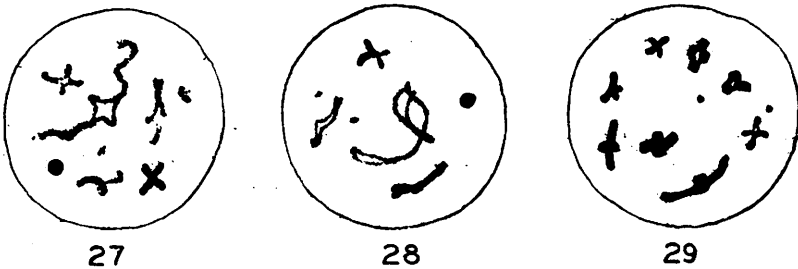
Esta espécie assemelha-se muito a *Diactor bilineatus* quanto ao comportamento dos cromossômios na espermatogênese. Conforme já foi assinalado para o gênero, a presente espécie possui, como a espécie precedente, espermátídios providos de 21 cromossômios, ou sejam, 20 autossômios e um único heterocromossômio.

Também aqui é possível descobrir na sinítese, um pouco antes da contração máxima do novêlo cromático, regiões em que dois filamentos bastante delgados e paralelos indicam que o pareamento lateral ainda se não completou. Igualmente aqui, o novêlo formado pelos autossômios fica mais para um lado, deixando um espaço livre na cavidade do núcleo. O heterocromossômio, porém, muito frequentemente, fica com o novêlo, tornando-se, por isso, dificilmente visível.

O novêlo se afrouxa e surgem os paquinemas. Estes parecem relativamente mais grossos que em *Diactor*, revelando, mais nitidamente que naquêle, um aspecto espiralizado. O heterocromossômio é bem visível à periferia do núcleo. O plasmosômio, entretanto, só com grande dificuldade pode ser descoberto.

Os paquinemas começam a se abrir e distendendo-se levam o núcleo para o estado confuso.

No período de segunda contração que conduz à diacinese pode-se notar uma diferença relativamente ao que se passa em **Diactor**. É assim, que desde que os cromossômios se tornam individualmente distintos e podem ser analisados, já se nota nêles uma tendência bastante acentuada para a formação de figuras em cruz. (Figs. 27-28). As cruzes, porém, são a princípio



Leptoglossus gonagra: 27, 28 e 29 formação das tétrades. (x3.750)

muito irregulares, parecendo de fato resultar de uma dobra-dura ou torção na região mediana de ambos os membros de cada par. O que parece altamente significativo é que sendo os parceiros abertos numa grande extensão, a cruz nem sempre se forme no meio, havendo casos em que duas cruzes se constituem em pontos diversos do mesmo bivalente. Isso se nota especialmente num par de cromossômios mais longos que os demais e que geralmente se apresenta associado ao heterocromossômio. Também se observam cruzes assimétricas, bem como constituídas de três ramos apenas. (Fig. 30).

Contraindo-se e condensando-se as cruzes se vão regularizando (Fig. 29) e na diacinese elas se tornam curtas e maciças, com os braços laterais bastante reduzidos. Daí para a metáfase os cromossômios se condensam ainda mais, a abertura mediana desaparece e torna-se difícil distinguir, na maioria das tétrades, os braços laterais das cruzes.

Os cromossômios metafásicos, como em geral acontece, se dispõem no plano equatorial, ficando o heterocromossômio do lado de fora do círculo, a pequena distância. Os microcromossômios, que nesta fase se mostram bem maiores que no caso do

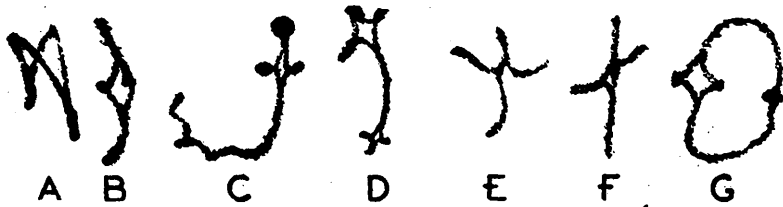


Fig. 30. *Leptoglossus gonagra*: Diversos aspectos dos bivalentes no período de segunda contração (formação das tétrades), vendo-se em C uma cruz de braços laterais localizados perto de uma das extremidades, em D duas cruzes no mesmo par de cromossômios e em G um par de cromossômios com uma cruz mediana e unidos pelas extremidades.

Diactor, constituem, no centro, a m-tétrade. O plasmosossômio, quase invisível nas fases precedentes, não foi descoberto nesta fase. As tétrades se orientam como em **Diactor** e a anáfase se processa de idêntica maneira. Porém, em **Leptoglossus** se pode com muito mais facilidade estudar as pontes anafásicas, pois essas são geralmente mais espessas e se colorem mais intensamente. Embora, algumas vezes, corpúsculos muito pálidos tivessem sido descobertos na região equatorial das figuras anafásicas, nenhuma relação desses corpúsculos com o plasmosossômio pôde ser estabelecida.

Na metáfase da segunda divisão verifica-se que o heterocromossômio raramente localiza-se fora do plano equatorial e a pequena distância. Devido a isso, a precessão em anáfases avançadas, nunca foi observada. Na maioria das figuras o heterocromossômio se encontra entre as placas anafásicas, numa posição correspondente às observadas na metáfase.

No mais, não há diferenças dignas de nota.

VI — PHTHIA PICTA

Este **Coreidae** possui o mesmo número de cromossômios que as espécies precedentes, ou seja $2n = 20 + X$.

Só muito depois de deixar o estado difuso é que o núcleo dos espermatócitos primários se apresenta em condições de poder ser analisado. O heterocromossômio se mostra como em geral condensado, ao passo que os autossômios aparecem constituídos por uma substância extremamente difusa e fracamente colorida, em forma de lozangos de ângulos um pouco mais

condensados. (Fig. 31). Também se podem apresentar em forma de cruz, com quatro núcleos de condensação na extremidade dos braços. Porém, em caso algum é possível distinguir dois cordões paralelos como em *Diactor* ou *Leptoglossus*. Daí para a diacinese essas figuras se vão condensando e tornando-se mais regulares. Contraindo-se ainda mais, desaparece a abertura mediana e o núcleo logo a seguir entra em metáfase. O plasmosômio, que é bem mais volumoso que em *Diactor*, desaparece um pouco antes da metáfase. Os microcromossômios, que são ainda maiores que em *Leptoglossus*, na metáfase dos espermatoócitos secundários chegam a igualar os menores autosômios.

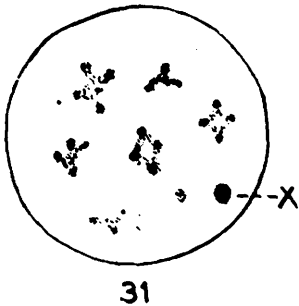


Fig. 31 — *Phthia picta*: formação das tétrades. X, heterocromossômio. (x3.880)

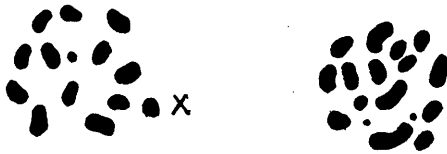
VII — ANISOCELIS FOLIACEA

A presente espécie apresenta, para número diplóide, $26 + X$ cromossômios. Parece-me, que número tão elevado, não foi ainda encontrado em nenhum outro membro desta importante família.

Este Coreidae é notável pelo tamanho do plasmosômio e pela intensidade com que geralmente se colore. Do estado paquitene até pouco antes da diacinese êsse organóide se apresenta em geral tão fortemente colorido como o próprio heterocromossômio, sendo, porém, maior que aquêle. Na diacinese êle se mostra fracamente colorido ou desaparece de todo. Na metáfase bem como na anáfase, não pôde ser encontrado. Na primeira destas fases os autossômios, por serem mais numerosos, não formam o característico círculo observado em outras

espécies, ficando alguns, conjuntamente com os microcromossômios, que são tão pequenos como em *Diactor*, na parte central do grupo. (Fig. 32). O heterocromossômio fica do lado de fora, à pequena distância.

O modo de formação das tétrades é aqui intermediário entre *Diactor* e *Phthia*, sendo que alguns bivalentes se apresentam formados por dois longos cordões dispostos lado a lado e abertos na região mediana, ao passo que outros se apresentam desde cedo com a forma de lozangos de ângulos laterais mais condensados. Assim, na diacinese, vamos encontrar algumas tétrades em forma de cruz e outras com a característica forma de halteres.



32

33

Anisocelis foliacea (32) : espermatócito primário em metáfase. (x2.710). *Pachylis pharaonis* (33) : placa metafásica do espermatogônio. (x2.710).

VIII — PACHYLIS PHARAONIS

O número de cromossômios desta espécie é $2n = 16 + X$ (espermatogônios, Fig. 33) e $n = 8 + X$ (espermatócitos primários).

Os microcromossômios são muito pequenos. As tétrades se formam como em *Leptoglossus*, havendo um bivalente muito longo e espesso, com uma abertura no meio e que frequentemente se encontra com as extremidades reunidas, formando um anel. (Fig. 34). Na diacinese as tétrades são como em *Diactor*, isto é, apresentam-se como duas maçãs fortemente condensadas, ligadas entre si por meio de dois delgados conectivos.

O plasmossômio varia muito quanto à sua colorabilidade, apresentando-se em geral intensamente colorido. Por ocasião da ruptura da membrana nuclear, na metáfase da primeira divisão, êle escapa do núcleo e foge para a periferia da célula, formando aí um volumoso corpo cromatóide. (Fig. 35). Quando a célula se divide êle passa para um dos espermatócitos secundários, sendo mais tarde eliminado com parte do citoplasma durante a transformação do espermatídio em espermatozóide. No citoplasma dos espermatócitos primários existem outros corpúsculos cromatóides, presentes mesmo antes da ruptura da membrana do núcleo.

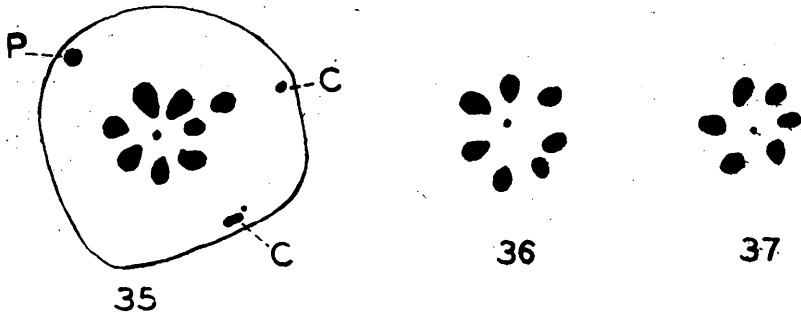


34

Fig. 34 — *Pachylis pharaonis*: dois aspectos do par maior de cromossômios no período da segunda contração (formação das tétrades)

IX — PACHYLIS LATICORNIS

Esta espécie, bastante próxima da precedente, possui um par de cromossômios a menos. Os espermatócitos primários apresentam $n = 7 + X$. O encontro de espermatócitos secundários providos de 7 e de 8 cromossômios permite concluir-se que o heterocromossômio passa indiviso para um dos pólos na primeira divisão, (Figs. 36 e 37). Aliás, em algumas anáfases primárias foi encontrado o heterocromossômio não dividido entre as placas formadas pelos autossômios. Os microcromossômios são muito pequenos. O plasmossômio não pôde ser observado nas fases que precedem à metáfase e bem assim nenhum corpo cromatóide volumoso foi assinalado nos espermatócitos. O modo de formação das tétrades é mais ou menos como na espécie precedente. Os bivalentes mostram-se, porem, muito menos densos nos estados que precedem à diacinese.



Pachylis pharaonis (35) : espermátocito primário em metáfase, vendo-se o plasmossómió (P) e os corpos cromatóides (C). (x2.330). *Pachylis laticornis* (36 e 37) : metáfases da segunda divisão, respectivamente com 8 e com 7 cromossómiós. (x3.400 e x3.500)

X — DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

a) **Modo de pareamento** — O modo de pareamento dos cromossómiós pelas pontas (telossinapse) ou lado a lado (parassinapse) foi discutido em outro trabalho (PIZA, 1943). Aqui pretendo focalizar apenas alguns detalhes dêsse importante problema.

Quer-me parecer que as figuras em cruz tais como se observam na diacinese e mesmo na metáfase de *Phthia picta* e de outras espécies, forneceram a alguns observadores as imagens que os levaram a pensar num pareamento ponta a ponta. E tanto mais, nos casos em que as cruces eram curtas e resultavam, como em *Phthia*, de estruturas frouxas, dificilmente analisáveis e por isso mesmo, pouco favoráveis à interpretação. Uma vez, porém, que o pareamento lateral foi constatado no núcleo sinapteno e que daí para o estado difuso e dêsse para a metáfase todos os aspectos confirmam a parassinapse (*Diactor*, *Leptoglossus*, *Pachylis*), as cruces diacínéticas ou metafásicas, tenham elas a forma que tiverem, não alteram a significação dos fatos. Seria preferível, nos casos mais complicados (*Phthia*), considerá-las como se tendo originado por processos obscuros, a admitir, para explicar-lhes a formação, que os cromossómiós, havendo desfeito por completo a sua união

no núcleo em estado difuso, novamente se tenham pareado por uma das extremidades. *Leptoglossus gonagra* oferece-nos, entretanto, material muito adequado para o estudo da gênese das cruzes, o que nos leva a afastar a idéia de ter sido o pareamento pelas pontas a causa primária da formação daquelas imagens. De fato, em *Leptoglossus*, os bivalentes observados no período de segunda contração apresentam-se, como em *Diactor*, pareados nas extremidades e abertos numa extensão variável de sua parte mediana, onde, contrariamente ao que se constata naquele, revelam notável tendência para as configurações em cruz. É assim, que das partes não pareadas dos cromossômios, logo se originam os braços laterais das cruzes. Esses braços parecem resultar de núcleos de condensação provenientes de uma torcedura na região não pareada de ambos os componentes de cada par. E como essa região é mais ou menos pequena nos bivalentes mais curtos, os braços da cruz se formam aproximadamente no meio. Entretanto, no bivalente mais longo, os braços laterais da cruz formam-se em qualquer ponto, algumas vezes mais para o meio, outras mais para as extremidades, havendo casos de cruzes assimétricas cujos braços se destacam de pontos mais ou menos distantes, bem como de duas cruzes. Isso mostra que não é o pareamento pelas extremidades que origina os braços das cruzes, pois, se assim fôsse, todas as cruzes deveriam ser simétricas e apenas com dois braços medianos. Os braços fora do meio ou a distâncias variáveis um do outro e bem assim as cruzes de quatro braços laterais, falam claramente contra a telossinapse.

b) **Pontes anafásicas e fibras interzonais** — Os cromossômios anafásicos dos espermatócitos primários permanecem ligados por dois cordões laterais que correspondem aos segmentos não pareados dos bivalentes nas fases que precedem a metáfase. Esses cordões são às vezes bastante espessos e intensamente coloridos. O seu aspecto revela uma continua cessão de substância durante o afastamento dos cromossômios, em quantidade maior do que seria necessário para permitir o movimento para os pólos, pois essas pontes são geralmente abauladas e muitas vezes bem mais longas do que a distância que separa os cromossômios. As pontes assimétricas, com um dos cordões bem mais extenso que o outro e desviado em alça para o lado, mostram que a cessão de matéria é individual e independe da influência polar. No final da anáfase quase toda a substância das pontes se reduz a dois pequenos cones de cujos vértices se destaca uma delgada fibrila, bastante pálida,

que se estende através de toda a área que separa as duas placas, até atingir os cones correspondentes dos cromossômios do pólo oposto. As fibras interzonais, por conseguinte, representam o resíduo das pontes anafásicas. Algumas vezes essas pontes se rompem relativamente cedo e os segmentos arrastados para os pólos deixam de apresentar qualquer conexão fibrilar. A estrutura e o comportamento das pontes anafásicas apoiam muito mais a idéia de uma divisão transversal, do que a de uma separação de cromossômios pareados segundo o plano equatorial.

SCHRADER (especialmente em 1935 e 1944) atribui as conexões inter-cromossômicas e as fibrilas interzonais acima referidas à progressiva distensão de um tubo resultante do estiramento da película viscosa que constitui uma bainha comum aos dois cromossômios pareados. (V. 1935, Fig. 14 e 1944, Fig. 10). Em consequência do afastamento dos cromossômios as paredes do tubo entram em colapso na região mediana, dando assim origem às fibrilas interzonais.

O material por mim examinado está em completo desacordo com a teoria de SCHRADER. Em primeiro lugar, porque as conexões inter-cromossômicas não resultam de uma distensão e sim de uma cessão de matéria e em segundo, porque elas são formadas por dois cordões distintos cuja espessura em diferentes pontos e cuja extensão variam independentemente. Além disso, em caso algum, as duas pontes pertencentes ao mesmo par entram em contato para formar um único cordão. Se se tratasse de um tubo e não de dois cordões independentes, com a alteração do foco os dois cordões iriam gradativamente se aproximando até se converterem num cordão único e mediano, o que em situação alguma se verifica. Assim também, a existência de uma ponte simples, isto é, formada por um só conectivo, entre os cromossômios que se separam na segunda divisão, prova que a estrutura discutida representa cordões e não tubos.

c) Plasmossômio e corpos cromatóides — Conforme vimos, o plasmossômio varia de tamanho com as espécies, sendo muito pequeno em *Leptoglossus* e bastante volumoso em *Anisocellis*. Quanto à colorabilidade desse orgânido do núcleo, nota-se que em geral éle se colore fracamente. Porém, em algumas espécies (*Diactor bilineatus*, *Anisocellis foliacea*) esse corpúsculo pode se colorir tão intensamente como o heterocromossô-

mio, o que poderá acarretar confusões. Em *Anisocelis*, com muita frequência, encontram-se até no mesmo cisto, núcleos com dois corpúsculos fortemente coloridos, dos quais o maior é o plasmossômio e o menor o heterocromossômio, ao lado de outros apenas com o heterocromossômio colorido como de ordinário. Em *Diactor* o plasmossômio pode apresentar-se intensamente colorido na metáfase da primeira divisão, o que leva o observador a tomá-lo por um cromossômio extranumerário. Na anáfase ele pode, mesmo que pálido, ser descoberto na região equatorial. Mas, como algumas vezes aí aparece tão fortemente colorido como qualquer cromossômio, poderá ser tomado pelo heterocromossômio da segunda divisão, que frequentemente permanece nessa situação enquanto os autossômios se movem para os polos e dêsse modo dificultar a identificação exata das células, trazendo uma confusão entre anáfases primárias e secundárias. Nessa mesma posição o plasmossômio se pode dividir, dando origem a dois corpúsculos aproximadamente do mesmo tamanho. Em geral ele passa indiviso para um dos espermatócitos secundários, aí se fragmentando em dois ou poucos elementos de tamanhos variáveis. Esses corpúsculos, por sua vez, podem mostrar-se muito pálidos e dêsse modo escapar à observação ou intensamente coloridos e bem visíveis em pontos diversos da célula. Em *Pachylis pharaonis*, assim que a membrana nuclear desaparece, na metáfase dos espermatócitos primários, o plasmossômio emigra para a periferia da célula, formando aí um volumoso corpo cromatóide.

Nada sabemos ainda a respeito da natureza, da origem e da função dos corpos cromatóides. (V. discussão em WILSON 1925). Nos casos aqui referidos, porém, não resta dúvida alguma de que se trata de verdadeiros plasmossômios. E assim se confirma a observação de FOOT e STROBELL (1907) em *Anasa tristis*, segundo a qual o plasmossômio é expulso do núcleo na primeira divisão do espermatócito.

d) **Movimentação do heterocromossômio** — O cromossômio-X dos Hemiptera tem sido considerado como sucedendo aos autossômios em seu movimento para os pólos. Porém, conforme foi assinalado, ele ocupa, em *Diactor*, posições muito diferentes na metáfase dos espermatócitos secundários. Enquanto os autossômios se orientam na placa equatorial, ele pode achar-se também nessa placa, a uma distância variável, ou pode ocupar qualquer outro plano, inclusive planos sub-polares e mesmo polares. Essa posição ele mantém durante a aná-

fase. Por conseguinte, nas figuras anafásicas, o heterocromossômio tanto pode aparecer ao lado de uma das placas que se movem para os pólos (sincronismo), como num plano situado entre as duas placas (sucessão) ou num plano localizado entre um dos pólos e qualquer das placas (precessão). Isso entretanto não significa que o heterocromossômio se mova conjuntamente com uma das placas, ou mais vagarosamente, ou mais rapidamente. Significa, pelo contrário, que se encontrando em qualquer posição (precessão), ele pode ser alcançado (sincronismo) ou ultrapassado (sucessão) por uma das placas. Durante a anáfase, portanto, o heterocromossômio se conserva praticamente estacionário, tal como postulou BLEIER (1931) relativamente ao cromossômio-X do *Chorthippus*. Porém, como ele sempre se inclui no núcleo de um dos spermatídios, é de se presumir, que no final da anáfase, um pouco antes da formação da membrana nuclear, ele se mova rapidamente para a região ocupada pelos autossômios. Isso se compreenderia se assumíssemos que, por não se dividir, o heterocromossômio, com os seus cinetócoros quase inativos, não se orienta, dando, de onde quer que se encontre, somente fracas respostas às influências polares. Se se achar na zona equatorial, provavelmente não executa movimento algum, por receber igual sollicitação de ambos os pólos. Se se encontrar em qualquer outro plano, embora a influência do pólo mais próximo deva ser um pouco maior, a influência do pólo oposto só lhe permitirá movimentos tão lentos, que com facilidade poderá ser alcançado e ultrapassado pelos autossômios que se movem ativamente. Quando a célula começa a dividir-se, no final da anáfase, o heterocromossômio, ficando numa das células-filhas, livra-se da influência do pólo da outra célula e rapidamente se aproxima do grupo formado pelos autossômios, incluindo-se, conjuntamente com aqueles, no núcleo que aí se forma.

As exceções observadas por BORING (1907), conjuntamente com os fatos aqui descritos, devem constituir a conduta normal do heterocromossômio dos Hemiptera, sendo a predominância da sucessão a consequência da localização mais frequente do heterocromossômio no equador ou em suas imediações e da rapidez com que se processa a anáfase.

Nas anáfases novas, em virtude da posição do heterocromossômio na metáfase, é que se deve encontrar a precessão. Estas, porém, são raras. Nas avançadas, pelo contrário, aparece com mais frequência a sucessão. Isso se deve a fato de se localizar o heterocromossômio quase sempre fora da área do fuso, permitindo assim a passagem da placa anafásica que se

desloca para o seu lado. Além disso, sendo êle um elemento arredondado e mais ou menos do tamanho dos autossômios, que também são arredondados ou um pouco alongados no sentido do movimento que executam, pode permitir a passagem destes últimos mesmo que se encontre na área do fuso e tanto mais facilmente quanto mais próxima do equador for a sua posição na metáfase, pois nessas condições os autossômios que se encaminham para os pólos guardam entre si maior espaçamento.

e) **Ponto de inserção** — Esta questão foi amplamente discutida em outro lugar. (PIZA, 1943a). As observações constantes do presente trabalho levam-me a considerar os cromossômios dos Hemipteros aqui estudados como sendo providos de um cinetocore em cada extremidade, tal como no *Tityus bahiensis* (PIZA 1939, 1941, 1943b) e como foi por mim admitido relativamente ao heterocromossômio do *Protenor* (1943a). Realmente, dando-se por bons os fatos presentemente descritos, outra não pode ser a interpretação. Entretanto, fica por explicar as razões pelas quais os cromossômios das espécies aqui tratadas e de outras que se comportam de modo idêntico não se orientam na metáfase da primeira divisão da mesma maneira que o heterocromossômio do *Protenor*, isto é, com o maior eixo paralelamente ao plano do equador. Isso se compreenderá, entretanto, assumindo-se, que por se conservarem estreitamente pareados durante a metáfase e tóda a anáfase, a proximidade dos cinetocores nas extremidades dos cromossômios faz com que êstes respondam às influências polares como se fôsem aí providos de um único cinetocore e dêsse modo se orientem como o heterocromossômio do *Protenor* na segunda divisão, ou seja, com o seu maior eixo segundo o eixo do fuso. De outro lado, a abertura dos diplonemas na região mediana quando êles se encaminham para o estado difuso e o reaparecimento dos bivalentes sempre unidos nos segmentos extremos e apartados no meio suportam a idéa da existência de cinetocores terminais. O mesmo se pode dizer com relação aos bivalentes que se unem pelas extremidades livres originando figuras em anel.

XI — SUMMARY

A more or less detailed study of the spermatogenesis in six species of Hemiptera belonging to the Coreid Family is made in the present paper. The species studied and their respective chromosome numbers were:

1) *Diactor bilineatus* (Fabr.): spermatogonia with $20 + X$, primary spermatocytes with $10 + X$, X dividing equationally in the first division and passing undivided to one pole in the second.

2) *Leptoglossus gonagra* (Fabr.): spermatogonia with $20 + X$, primary spermatocytes with $10 + X$, X dividing equationally in the first division and passing undivided to one pole in the second.

3) *Phthia picta* (Drury): spermatogonia with $20 + X$, primary spermatocytes with $10 + X$, X dividing equationally in the first division and passing undivided to one pole in the second.

4) *Anisocelis foliacea* Fabr.: spermatogonia with $26 + X$ (the highest number hitherto known in the Family), primary spermatocytes with $13 + X$, X dividing equationally in the first division and passing undivided to one pole in the second.

5) *Pachylis pharaonis* (Herbst): spermatogonia with $16 + X$, primary spermatocytes with $8 + X$. Behaviour of the heterochromosome not referred.

6) *Pachylis laticornis* (Fabr.): spermatogonia with $14 + X$, primary spermatocytes with $7 + X$, X passing undivided to one pole in the first division and therefore secondary spermatocytes with $7 + X$ and 7 chromosomes.

General results and conclusions

a) **Pairing modus of the chromosomes** (Telosynapsis or Farasynapsis?) — In several species of the Coreid bugs the history of the chromosomes from the diffuse stage till diakinesis cannot be followed in detail due specially to the fact that the bivalents, as soon as they begin to be individually distinct they appear as irregular and extremely lax chromatic areas, which through an obscure process give rise to the diakinesis and then to the metaphase chromosomes. Fortunately I was able to analyse the genesis of the cross-shaped chromosomes, becoming thus convinced that even in the less favorable cases like that of *Phthia*, in which the crosses develop from four small condensation areas of the diffuse chromosomes, nothing in the process permit to interpret the final results as being due to a previous telosynaptic pairing. In the case of long bivalents formed by two parallel strands intimately united at both end-segments and more or less widely open in the middle (*Leptoglossus*, *Pachylis*), I could see that the lateral arms of the crosses originate from condensation centers created by a torsion or bending in the unpaired parts of the chromosomes. In the relatively short bivalents the lateral branches of the cross are formed in the middle but in the long ones, whose median opening is sometimes considerable, two asymmetrical branches or even two independent crosses may develop in the same pair. These observations put away the idea of an end-to-end pairing of the chromosomes, since if it had occurred the lateral arms of the crosses would always be symmetrical and median and never more than two. The direct observation of a side-to-side pairing of the chromosomal threads at synizesis, is in full agreement with the complete lack of evidence in favour of telosynapsis.

b) **Anaphasic bridges and interzonal connections** — The chromosomes as they separate from each other in anaphase they remain connected by means of two lateral strands corresponding to the unpaired segments observed in the bivalents

at the stages preceding metaphase. In the early anaphase the chromosomes again reproduce the form they had in late diakinesis. The connecting threads which may be thick and intensely coloured are generally curved and sometimes unequal in length, one being much longer than the other and forming a loop outwardly. This fact points to a continuous flow of chromosomal substance independently from both chromosomes of the pair rather than to a mechanical stretching of a sticky substance. At the end of anaphase almost all the material which formed the bridges is reduced to two small cones from whose vertices a very fine and pale fibril takes its origin. The interzonal fibres, therefore, may be considered as the remnant of the anaphasic bridges. Abnormal behaviour of the anaphase chromosomes showed to be useful in aiding the interpretation of normal aspects.

It has been suggested by Schrader (1944) "that the interzonal is nothing more than a sticky coating of the chromosome which is stretched like mucilage between the daughter chromosomes as they move further and further apart". The paired chromosomes being enclosed in a common sheath, as they separate they give origin to a tube which becomes more and more stretched. Later the walls of the tube collapse forming in this manner an interzonal element. My observations, however, do not confirm Schrader's tubular theory of interzonal connections. In the aspects seen at anaphase of the primary spermatocytes and described in this paper as chromosomal bridges nothing suggests a tubular structure. There is no doubt that the chromosomes are here connected by two independent strands in the first division of the spermatocytes and by a single one in the second. The manner in which the chromosomes separate supports the idea of transverse division, leaving little place for another interpretation.

c) **Plasmosome and chromatoid bodies** — The colourability of the plasmosome in *Diactor* and *Anisocelis* showed to be highly variable. In the latter species, one may find in the same cyst nuclei provided with two intensely coloured bodies, the

larger of which being the plasmosome, sided by those in which only the heterochromosome took the colour. In the former one the plasmosome strongly coloured seen in the primary metaphase may easily be taken for a supernumerary chromosome. At anaphase this body stays motionless in the equator of the cell while the chromosomes are moving toward the poles. There, when intensely coloured, it may be confused with the heterochromosome of the secondary spermatocytes, which frequently occupies identical position in the corresponding phase, thus causing missinterpretation. In its place the plasmosome may divide into two equal parts or pass undivided to one cell in whose cytoplasm it breaks down giving rise to a few corpuscles of unequal sizes.

In *Pachylis pharaonis*, as soon as the nuclear membrane breaks down, the plasmosome migrates to a place in the periphery of the cell (primary spermatocyte), forming there a large chromatoid body. This body is never found in the cytoplasm prior to the dissolution of the nuclear membrane.

It is certain that chromatoid bodies of different origin do exist. Here, however, we are dealing, undoubtedly, with true plasmosomes.

d) **Movement of the heterochromosome** — The heterochromosome in the metaphase of the secondary spermatocytes may occupy the most different places. At the time the autosomes orient themselves in the equatorial plane it may be found some distance apart in this plane or in any other plane and even in the subpolar and polar regions. It remains in its place during anaphase. Therefore, it may appear at the same level with the components of one of the anaphase plates (synchronism), between both plates (succession) or between one plate and the pole (precession), what depends upon the moment the cell was fixed. This does not mean that the heterochromosome sometimes moves as quickly as the autosomes, sometimes more rapidly and sometimes less. It implies, on the contrary, that, being anywhere in the cell, the heterochromosome may be attained and passed by the autosomes.

In spite of being almost motionless the heterochromosome finishes by being enclosed in one of the resulting nuclei. Consequently, it does move rapidly toward the group formed by the autosomes a little before anaphase is ended. This may be understood assuming that the heterochromosome, which do not divide, having almost inactive kinetochore cannot orient itself, giving from wherever it stays, only a weak response to the polar influences. When in the equator it probably do not perform any movement in virtue of receiving equal solicitation from both poles. When in any other plane, despite the greater influence of the nearer pole, the influence of the opposite pole would permit only so a slow movement that the autosomes would soon reach it and then leave it behind. It is only when the cell begins to divide that the heterochromosome, passing to one of the daughter cells escapes the influence of the other and thence goes quickly to join the autosomes, being enclosed with them in the nucleus formed there.

The exceptions observed by BORING (1907) together with the facts described here must represent the normal behavior of the heterochromosome of the Hemiptera, the greater frequency of succession being the consequence of the more frequent localization of the heterochromosome in the equatorial plane or in its near and of the anaphase rapidity.

Due to its position in metaphase the heterochromosome in early anaphase may be found in precession. In late anaphase, on the contrary, it appears almost always in succession. This is attributed to the fact of the heterochromosome being ordinarily localized outside the spindle area it leaves the way free to the anaphasic plate moving toward the pole. Moreover, the heterochromosome being a round element approximately of the size of the autosomes, which are equally round or a little longer in the direction of the movement, it can be passed by the autosomes even when it stands in the area of the spindle, specially if it is not too far from the equatorial plane.

e) **The kinetochore** — This question has been fully discussed in another paper (PIZA 1943a). The facts treated here

point to the conclusion that the chromosomes of the Coreidae, like those of *Tityus bahiensis*, are provided with a kinetochore at each end, as was already admitted by the present writer with regard to the heterochromosome of *Protenor*. Indeed, taking for granted the facts presented in this paper, other cannot be the interpretation. However, the reasons by which the chromosomes of the species studied here do not orient themselves at metaphase of the first division in the same way as the heterochromosome of *Protenor*, that is, with the major axis parallelly to the equatorial plane, are claiming for explanation. But, admitting that the proximity of the kinetochores at the ends of chromosomes which do not separate until the second division making them respond to the poles as if they were a single kinetochore, the explanation follows. (See PIZA 1943a).

The median opening of the diplonemas when they are going to the diffuse stage as well as the reappearance of the bivalents always united at the end-segments and open in the middle is in full agreement with the existence of two terminal kinetochores. The same can be said with regard to the bivalents which join their extremities to form a ring.

LITERATURA

- BLEIER, H., 1931 — Zur Kausalanalyse der Kernteilung. *Genetica* 13:27-76.
- BORING, A. M. 1907 — A study of the spermatogenesis in twenty-two species of the Membracidae, Jassidae, Cercopidae and Fulgoridae, with special reference to the behavior of the odd chromosome. *J. Exp. Zool.* 4:469-512.
- BRESSLAU und HARNISCH, 1927 — Zahl der Chromosomen bei den Tiere. *Tabulae Biologicae.* 4:83-113.
- FOOT, K and E. C. STROBELL, 1907 — The "accessory chromosome" of *Anasa tristis*. *Biol. Bull.* 12:119-126.
- PIZA, S. de Toledo, 1939 — Comportamento dos cromossômios na primeira divisão do espermatócito do *Tityus bahiensis*. *Scientia Genetica*, 1:255-261.

- PIZA, S. de Toledo, 1941 — Chromosomes with two spindle attachments in the Brazilian Scorpion (*Tityus bahiensis* Perty). *Jour. Hered.* 2:423-426.
- PIZA, S. de Toledo, 1943 — Fatos velhos e novos em favor da teoria do cromossômio-unidade. *Rev. de Agric.* 18 (3-6) : 191-207.
- PIZA, S. de Toledo, 1943a — The uselessness of the spindle fibers for moving the chromosomes. *Amer. Natur.* 77:442-462.
- PIZA, S. de Toledo, 1943b — Meiosis in the male of the Brazilian scorpion *Tityus bahiensis*. *Rev. de Agric.* 18 (7-8) : 249-276.
- SCHRADER, F. 1928 — Die Geschlechtschromosomen. Borntraeger, Berlin, IV-194 ps. 43 fs.
- SCHRADER, F., 1935 — Note on the mitotic behavior of long chromosomes. *Cytologia*, 6(4) : 422-430.
- SCHRADER, F., 1944 — Mitosis. Columbia Un. Press. New York. X-119 ps. 15 fs.
- WILSON, E. B., 1925 — The cell in development and heredity. The Macmillan Comp. New York. XXXVII-1232 ps. 529 fs.