

# Sobre a origem de novas formas II <sup>(1)</sup>

por

Flávio Resende e Pedro da Franca

## I.—UM ISOCROMOSOMA EM *Haw. Browneana* v. *Poelln.*

Em 1940 o mais velho de nós dois descobriu um exemplar de *Haworthia Browneana* v. *Poelln.*, cuja guarnição cromosômica diploide difere da guarnição cromosômica diploide dos *Aloinae*:

Este exemplar de *Haw. Browneana* v. *P.* mostra, nos meristemas radiculares, os 8 cromosomas grandes, mas apenas 5 dos 6 cromosomas pequenos do cariotipo característico dos *Aloinae* (2); em vez do sexto cromosoma pequeno apresenta porém um cromosoma isobraquial, um isocromosoma (fig. 1).

Desde 1940 que, duas vezes por ano, todo o meristema radicular existente tem sido observado, notando-se até hoje constância absoluta da guarnição cromosômica.

Infelizmente não obtivemos até agora a possibilidade de observar mais nenhum exemplar desta espécie e não sabemos portanto se este cariotipo é característico de *Haw. Browneana* v. *P.* (3), ou se originou recentemente em qualquer individuo da espécie por um processo de divisão irregular do centrômero como GILES (1943) o descreve para *Gasteria* sp.

A segunda modalidade é a mais provável, mas só a observação de mais individuos da mesma espécie o pode confirmar, e só então também haverá possibilidade de se saber se esta duplicação e deleção cromáticas determinam qualquer modificação no fenótipo.

Seja como for—desde que se observam os 8 cromosomas grandes e apenas se verifica a existência de 5 cromosomas pequenos, e além disso,

---

(1) Consideramos como primeiro trabalho desta série a comunicação seguinte de Resende: «Gigas-Formen mit geringerer chromosomenzahl als die Stammart» *Ber. d. Bot. Gesellsch.* 56, 533 (1938).

(2) Esta sub-tribu das *Liliaceae* é, no reino vegetal, um interessante exemplo de uniformidade de cariotipo: 8 cromosomas grandes e 6 pequenos (comp. por exemplo, Resende, 1937).

(3) Que seria um híbrido, heterozigótico no que diz respeito a este isocromosoma.

se observou já, numa *Aloinae*, *Gasteria* sp. (GILES, 1943, figs. 1-14), que a origem de dois isocromosomas, um grande e outro pequeno, está precisamente na divisão irregular dos centrómeros de dois cromosomas grandes homólogos, na meiose—é de supor como certo que a origem deste isocromosoma se tenha dado também na meiose, pela divisão irregular do centrómero de cromosoma pequeno, que falta à guarnição.

Ou o grão de pólen ou o saco embrionário foi portador duma guarnição haploide com 4 cromosomas grandes, 2 pequenos e um isocromosoma, que se conjugou com uma guarnição haploide normal (4 grandes e 3 pequenos) dando um zigoto viável.

A descoberta duma *Aloinae* viável, na sua geração esporofita diploide, com esta guarnição cromosómica, é um importante complemento ao trabalho de GILES (1943), visto que prova a viabilidade genética das novas combinações cromosómicas, cuja origem êle observou na meiose pela divisão irregular do centrómero.

GILES observou apenas o mecanismo da origem de um isocromosoma grande e outro pequeno a partir dum cromosoma grande, nas células-mães dos grãos de polen; GILES verificou também que, dos micrósporos portadores do isocromosoma pequeno, não se desenvolvem tubos polínicos e que os micrósporos portadores do isocromosoma grande têm um desenvolvimento lento em relação aos normais. GILES não nos disse, porém até agora, se deste segundo tipo de polen obteve plantas viáveis. Esta nossa observação deixa prever essa possibilidade.

A nossa observação prova também que *o centrómero deste isocromosoma se comporta com absoluta normalidade. Nunca observámos qualquer anormalidade deste cromosoma no comportamento mitótico em relação aos outros cromosomas.*

O facto de só agora comunicarmos esta observação, que fizemos pela primeira vez, em 1940, foi devido precisamente a querermos verificar a viabilidade deste cromosoma por um lado e por outro pretendermos observar o seu comportamento, na meiose. Esta segunda parte não a podemos observar ainda, porque a planta não floresce. Este facto junto ao aspecto geral da guarnição: além dum só isocromosoma—também só tres cromosomas satelíferos e precisamente tão diferentes no que diz respeito aos braços que dificilmente dois deles serão homólogos entre si—faz-nos pensar numa origem híbrida desta planta.

Um facto bastante difícil de interpretar se verifica ainda no tamanho dos braços do isocromosoma: os braços deste cromosoma são maiores não só do que o braço maior de qualquer dos 5 cromosomas pequenos, mas mesmo maiores do que qualquer destes 5 cromosomas pequenos considerando-se o conjunto dos dois braços (v. fig. 1). Como se originaria êle então a partir do sexto cromosoma pequeno? Ou este sexto cro-

mosoma era muito maior que todos os outros cinco, o que não é provável, mesmo que a planta seja um híbrido, ou o cromosoma cresceu depois de se ter tornado isobraquial.

A explicação deste crescimento não pode estar nem num processo de duplicação nem de tranlocação, pois que esse processo se teria de repetir para cada um dos braços exactamente da mesma forma, o que não é provável. Tem de se pensar numa distensão à altura molecular que, como contracções já observadas (RESENDE, 1940; RESENDE, LEMOS-PEREIRA e CABRAL, 1944; MENDES 1946), em nada alterasse o diâmetro e altura da espiral.

Que o facto do cromosoma se ter tornado isobraquial tenha determinado essa distensão parece à primeira vista inverosímil; se atendermos porém às distensões que se observam na primeira divisão de meiose (RESENDE 1946 *a, b*), onde afinal os cromosomas de forma  $\pm l$  são aqui isobraquiais, devido à ligação dos dois cromatídeos pelo centrómero, teremos talvez a explicação da distensão causada pela forma isobraquial.

\* \* \*

Uma observação, mesmo só das fases de mitose desenhadas—e que não foram expresamente escolhidas para tal fim—mostra-nos imediatamente a característica labilidade das tres zonas nucleolares no seu diâmetro e cromaticidade, sendo muitas vezes indiferenciáveis do resto do cromosoma (RESENDE, 1940, p. 498).

Observa-se também uma relativa percentagem de aglutinação cromática espontanea (figs. 2-7) como já PINTO-LOPES (1944 e 1946) o verificou para quasi todas as espécies de *Haworthia* da Sec. *Coarctatae*.

No que diz respeito ao comprimento e diâmetro dos cromosomas, verifica-se comparando entre si as metafases da figura 2.<sup>a</sup> com a da figura 2 *b* e o mesmo fazendo com as anafases das figuras 4 e 5 que causas desconhecidas inerentes à fisiologia da célula podem produzir os mesmos efeitos das temperaturas extremas (RESENDE, LEMOS-PEREIRA e CABRAL, 1944): *contração cromosómica tanto em comprimento como em diâmetro*.

## II.—CROMOSOMAS ACESSÓRIOS EM *Dipcadi serotinum* (L.) MED.

Em onze plantas diferentes de *Dipcadi serotinum* (L.) Med., colhidas nos arredores de Lisboa, encontrou um de nós (FRANCA) dois individuos com «fragmentos acessórios» (designação lógica de HÄKANSSON, 1945). A guarnição cromosómica normal de *D. serotinum* (L.) Med. é de oito cromosomas, sendo tres pares de idéntico tamanho e um par de cromo-

somas um pouco mais pequeno, que os tres pares restantes (fig. 9). Em pelo menos 4 destes 8 cromosomas há olistherozonas nucleolares de posicao proximal (figs. 9 e 12).

Esta observação da guarnição cromosómica confirma a observação de LEVAN (1944) para a mesma espécie.

A posição proximal, idêntica em todas as quatro olistherozonas determina certamente, logo na telofase, a fusão dos 4 nucléolos correspondentes (1), e por isso o número de nucléolos observáveis, em núcleo em repouso, é apenas de 1-2, sendo raros os casos em que se observam mais nucléolos. Também neste objecto a labilidade das zonas nucleolares é manifesta, tanto em diâmetro, como em comprimento, como em cromaticidade (comp. RESENDE, 1940 e 1945, nas plantas, e VALADARES e REGALHEIRO, 1946, nos animais).

Duma maneira geral há heterocromatina. Em quasi todas as plantas se observa em núcleo em repouso, a existência de alguns cromocentros diminutos (fig. 11 a).

Em uma das onze plantas investigadas, que nós designaremos por «pl. a», observa-se, além dos cromosomas de guarnição normal, mais dois fragmentos de pequenas dimensões (fig. 9 b). Em outra das onze plantas, que designaremos por «pl. b», o número de fragmentos acessórios, absolutamente idênticos aos dois da «pl. a», é de cerca de 12 (figura 9 c). Este número não é fixo em todo o meristema radicular: já na mesma preparação se encontram células com mais e outras com menos fragmentos; não observamos porém até hoje nenhuma célula com menos de 8, nem nenhuma com mais de 16. O número 12 é porém o mais frequente.

Tanto na «pl. a» como na «pl. b» os fragmentos são heterocromáticos. Esta heterocromatina apresenta o clássico comportamento da heterocromatina permanente (fig. 8, comp. RESENDE, 1945, p. 143). Vê-se portanto que se heterocromatiza todo o aumento de qualquer massa cromática que se junta á guarnição normal. É evidente que estes fragmentos tiveram origem na guarnição cromática normal (comp. FERNANDES, 1943; MÜNTZING, 1943, p. 108-9; HÅKANSSON, 1945, p. 16; ÖSTERGREN, 1945, p. 162 et al), portanto os núcleos destas duas plantas de *Dipcadi serotinum* (L.) Med. parecem não suportar mais substância eucromática que a da sua guarnição normal, passando ao estado heterocromático toda a duplicação da cromatina, que se formou a partir da eucromática existente.

A variação do número de fragmentos, no mesmo meristema, deve-se á frequente aglutinação cromática que se observa nos fragmentos deter-

---

(1) Não tentamos observar ainda o processo de condensação dos nucléolos em telofase, que supomos normal.

minando a não separação dos dois cromatídeos de cada fragmento (figura 10 a) para os dois polos (comp. RESENDE, 1941; PINTO-LOPES, 1946). A aglutinação dos fragmentos nota-se, com frequência, tanto no núcleo em repouso como em qualquer fase da mitose. A consequente disposição em rosario dos fragmentos, dá muitas vezes a impressão dum só cromosoma com muitas olistherozonas (figs. 10 c, 11 f). Também nos cromosomas da guarnição normal se nota em algumas células aglutinação cromática intercromosómica e intercromatídica originando distensões simétricas e assimétricas (fig. 10 b, 13); a frequência porém de aglutinação é muito maior nos fragmentos, o que se tem de atribuir ao seu estado heterocromático, MÜNTZING (1946) atribui também a um possível estado heterocromático a não disjunção dos «standard fragments» de *Secale*, nas mitoses do gametofito (1).

Esta maior frequência de aglutinação no estado heterocromático que no eucromático apoia a opinião de RESENDE (1941), que atribui a aglutinação a irregularidades no desenvolver do Kalymma. Assim a maior permanência do Kalymma durante o ciclo mitótico (característica da heterocromatina) determinará, nas mesmas condições de causalidade, uma maior frequência de aglutinação cromática.

Não estudamos ainda o comportamento genético destas plantas para sabermos se os fragmentos acessórios se comportam ou não, em *Dipcadi serotinum* (L.) Med., como «parasitas» (comp. ÖSTERGREN, 1945 em outros objectos). O comportamento de parasita ou não dos cromosomas acessórios, conjugado com o estado cromático, muito esclarecerá sobre o significado cito-genética da heterocromatina (RESENDE, 1945, p. 159-162). Os factos até agora conhecidos (comp. HÅKANSSON, 1945; RESENDE, 1945; MÜNTZING, 1946 e v. aqui a restante bibliografia) fazem talvez prever que a posição (comp. CATCHASIDE, 1939 e SERRA, 1944) da heterocromatina no núcleo—assim como a da eucromatina acessória (comp. por exp. FERNANDES, 1943—seja o factor único que determina se ela funciona apenas de sobrecarga (cromosomas acessórios parasitas) para o metabolismo da célula, ou se ela é necessária, ou mesmo imprescindível a esse metabolismo (heterocromatina, normalmente inerente a guarnição de eucroma-

---

(1) MÜNTZING (l. c. p. 113-113) observa que essa não disjunção dos «standard fragments» só se passa nas mitoses do gamobionte. MÜNTZING verifica também que os isofragmentos não aglutinam embora se formassem precisamente á custa dos braços dos «standard fragments» que aglutinam. MÜNTZING não estudou ainda com precisão o estado cromático destes fragmentos, presupõe apenas que eles sejam heterocromáticos. Seria muito proveitoso saber se os «standard fragments» são heterocromáticos durante todo o ciclo evolutivo das raças de *Secale* estudadas ou se o são só no gamobionte (comp. sobre esta possibilidade os já conhecidos exemplos cit. por RESENDE, 1945, p. 165). Além disso interessava investigar se são totalmente heterocromáticos, ou se o são só nas zonas que aglutinam. Seria também interessante saber-se se os isofragmentos são ou não heterocromáticos, pois talvez seja a diferença de estado cromático que ocasione a não aglutinação dos mesmos braços quando estes formam o isofragmentos.

tina). Neste último caso pode ela não ter outra função genética se não a de manter os genes eucromáticos nas posições que a selecção foi tornando, através do tempo, cada vez mais favoráveis. E assim se pode compreender que, em certos seres, uma delecção só da heterocromatina torne o ser inviável, sem que se tenha de admitir que os genes aqui localizados sejam activos. Em outros seres pode, porém, a acção da heterocromatina, na determinação de posições para a eucromatina, não ter qualquer influência na acção genética desta e assim uma delecção heterocromática, nestes seres, em nada influenciar a sua viabilidade. *Tanto no primeiro, como no segundo caso, a inactividade genética da heterocromatina em si é a mesma.*

A importância da posição pode, porém, variar dentro da mesma espécie, ou variedade, conforme as populações, ou os clones, e assim teríamos que, por exemplo no caso do *Sphaerocarpus*, tanto LORBEER e HERTZ por um lado, como KNAPP por outro (comp. RESENDE, 1945, p. 159-161) terião razão nas suas afirmações.

\* \* \*

Nos meristemas radiculares desta espécie encontramos com frequência células poliploides. A poliploidia é reconhecível em mitose pelo aumento do número de cromosomas (fig. 14), e em núcleo em repouso pelo número dos nucléolos e tamanho da célula. Esta observação de mixoploidia nos meristemas radiculares faz nos prever a possibilidade também de esporos diploides, que poderão originar formas triploides, donde poderão ter-se formado trisómicos que por sua vez terião dado origem ao primeiro fragmento: «it is a well-known fact that new chromosome types are frequently produced by crossing over in triploids and trisomics» (MÜNTZING, 1943, p. 109). Uma vez formado o primeiro fragmento, casos de não disjunção na meiose, ou no gamobionte, determinados por aglutinação cromática, como a que se observa nas mitoses dos meristemas radiculares, terião multiplicado aquele primeiro fragmento. A existência de estas duas plantas, uma com 2 e outra com  $\mp$  12 fragmentos, faz-nos prever nesta população a existência de mais plantas com outros números de fragmentos.

## SUMÁRIO E CONCLUSÕES

1.—Em duas *Liliaceae* (*Haworthia Brawneana* v. Poelln. e *Dipcadi serotinum* (L.) Med. encontramos um aumento de massa cromática, cujos efeitos no phenotipo ainda não podemos observar. Em *Haworthia* a duplicação cromática consta de todo o braço maior dum cromosoma

pequeno acompanhada duma delecção do braço menor do mesmo cromosoma—formação dum isocromosoma—. Esta observação mostra a viabilidade, no zigobionte das *Aloinae*, das novas combinações cromáticas observadas no meiose destas plantas por GILES em 1943 (v. p. 220).

2.—Discute-se a possível explicação do aumento de tamanho dos braços deste isocromosoma (v. p. 221).

3.—Como nas *Aloinae* em geral (RESENDE, 1937, 1945, p. 149, note 2) também no individuo desta espécie de *Haworthia*, portador do isocromosoma, se não observa a existência de Heterocromatina. Pelo contrário todo o aumento cromático, que se observa em *Dipcadi* (2 e  $\pm$  12 cromosomas acessórios) adquiriu o estado heterocromático (v. p. 221).

4.—Admite-se a hipótese de que o estado heterocromático arraste sempre a completa inércia genética dos genes contidos nas regiões heterocromatizadas. Considera-se por tanto a heterocromatina uma sobre carga para o núcleo, que afecta o seu metabolismo como qualquer parasita. Podem, porém, durante a evolução ter-se produzido rearranjos cromosómicos tais, que dêem às posições adquiridas pela heterocromatina imprescindível papel no arranjo topográfico das posições da substância nuclear geneticamente activa—a eucromatina—(v. p. 223). Delecções da heterocromatina, assim colocada, podem por tanto provocar a inviabilidade do respectivo organismo sem que daqui se deva concluir que a heterocromatina eliminada contenha em si propria genes activos.

5.—Tanto em *Haworthia Browneana* como em *Dipcadi serotinum* se observa—como em todos os seres, logo que se procure em maior ou menor quantidade de material (RESENDE, 1945, p. 151)—aglutinação cromática espontanea. A sua frequência é porém, em *Dipcadi serotinum* muito maior nos fragmentos heterocromáticos que na guarnição eucromática, devido à constante permanencia do *Kalymma* (v. p. 223). A variação do número dos fragmentos acessórios de planta para planta e, dentro da mesma planta, de célula para célula, atribui-se à acção desta aglutinação cromática (v. p. 224).



## BIBLIOGRAFIA

- CATCHESIDE, D. G.—«A position effect in *Oenothera*». *Journ. of Gen.*, **38**, 345, 1939.
- FERNANDES, A.—«Sur l'origine des chromosomes surnuméraires hétérochromatiques chez *Narcissus Bulbocodium* L.» *Bol. Soc. Brot.*, **17** (2.ª série), 251, 1943.
- GILES, N. H. JR.—«The origin of iso-chromosomes at meiosis. *Genetics*», **28**, 512, 1943.
- HÅKANSSON, A.—«Überzählige Chromosomen in einer Rasse von *Godetia nutans* Hiorth.» *Bot. Not.*, 1945.
- HEITZ, E.—«Über mutative Intersexualität und Geschlechtsumwandlung bei den Lebermoosen *Pellia neesiana* und *Sphaerocarpus Donellis*. *Naturw.*, **30**, H. 50/51, 1942.
- KNAPP, E.—«Ist das heterochromatische X-Chromosom von *Sphaerocarpus* in seinen ganzen Länge lebensnotwendig?» *Naturw.*, **31**, 570, 1943.
- LEVAN, A.—«Notes on the cytology of *Dipcadi* and *Bellevalia*». *Hereditas*, **30**, 217, 1944.
- LORBEFR, G.—«Struktur und Inhalt der Geschlechtschromosomen». *Ber. deutsch. Bot. Gesells.*, **59**, 369, 1941.
- MENDES, E. J.—«Mitosis in the Spermatogenous threads of *Chara vulgaris* L. var. *Longibracteata* Kütz.» *Portug. Acta Biol. (A)*, **1**, 251, 1946.
- MÜNTZING, A.—«Genetical effects of duplicated fragment Chromosomes in Rye». *Hereditas*, **29**, 91, 1943.
- «Cytological Studies of extra fragment Chromosomes in Rye. III. The mechanism of non disjunction at the pollen mitosis». *Hereditas*, **32**, 97.
- ÖSTERGREN, G.—«Parasitic nature of extra fragment Chromosomes». *Bot. Not.*, 157, 1945.
- PINTO-LOPES, J.—«Sobre a carilogia da Sc. *Coarctatae* Berger do género *Haworthia* Duval». *Agron. Lusit.*, **6**, 129, 1944.
- «Cariological Studies in *Aloinae* IV». *Portug. Acta Biol. (A)* **1** (en impr.), 1946.
- RESENDE, F.—«Über die Ubiquität der Sat-Chromosomen bei den Blütenpflanzen». *Planta*, **26**, 757, 1937.
- «Über das Verhalten des Sat-Fadens». *Planta*, **29**, 1939.
- «Über die Chromosomenstruktur in der Mitose der Wurzelspitzen. II. *Chromosoma*, **1**, 486, 1940.
- «Movimento, aglutinação, pontes e distensão dos cromosomas na mitose». *Bol. Soc. Brot.* **15**, 163, 1941.
- «Suculentas Africanas III. Contribuição para o estudo da morfologia, da fisiologia da floração e da geno-sistemática das *Aloinae*». *Mem. Soc. Brot.* **2**, 1.ª, 1943.
- «Hétérochromatine». *Portug. Acta Biol. (A)*, **1**, 139, 1945.
- «Cariocinese». *Portug. Acta Biol. (A)*, **1** (en impr.), 1946.
- RESENDE, F., A. DE LEMOS-PEREIRA ET A. CABRAL.—«Sur la structure des chromosomes dans les mitoses des méristèmes radicaire. III». *Portug. Acta Biol. (A)*, **1**, 9, 1944.
- SERRA, J. A.—«An attempt at a synthesis of the physiological and cytological concepts of the gene». *Bol. Soc. Brot.*, **19**, 327, 1944.
- VALADARES, MARIA E J. REGALHEIRO.—«Orthochromatin in *Drosophila*». *Portug. Acta Biol. (A)*, **1**, 1946.



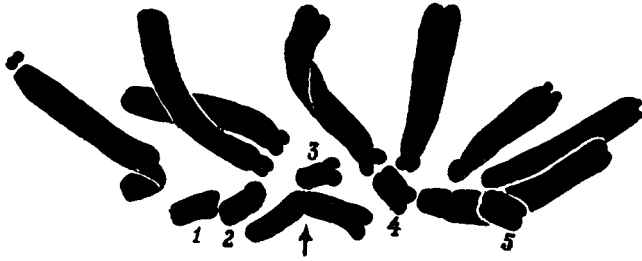


Fig. 1.—(1) **Haworthia Browneana** v. Poelln.—Metáfase mostrando bem o corte e a forma dos 8 cromosomas grandes, dos 5 pequenos (numerados) e o isocromosoma (seta). Tres dos 8 cromosomas grandes mostram olistherozonas nucleolares.—*Carnoy*.



Fig. 2.—**Haw. Browneana** v. P.—Duas metafases da mesma preparação mostrando nitida diferença no tamanho dos cromosomas. Em *a* vêm-se bem diferenciadas as três olistherozonas nucleolares, em *b* as três zonas não se diferenciam do restante corpo cromosómico. As setas indicam o isocromosoma.—*Flemming*.

(1) Nota geral a respeito do método e das figuras: la coloration a été toujours Feulgen (N. Q. M. HEITZ, 1935). Ampliação dos desenhos ca 2.500 diâmetros. Ampliações das fotos 2.000.

Quando a fixação é Flemming este tem sempre a seguinte composição: 15 cm<sup>3</sup> de ácido crómico a 1/0 e 4 cm<sup>3</sup> de ácido ósmico a 2/0.



Fig. 3.—**Haw. Browneana** v. P.—Metafase mostrando aglutinação inter-cromosômica. A seta simples indica uma olistherozona anucléolar bem diferenciada. A seta dupla o isocromosoma.—*Flemming*.



*a*



*b*

Fig. 4.—**Haw. Browneana** v. P.—*a*) Foto duma anafase, mostrando com nitidez o isocromosoma (seta). *b*) Desenho da metade superior da mesma anafase. Estão representados a negro os cromosomas pequenos e o isocromosoma. O isocromosoma está indicado com uma seta. Duas zonas nucleolares observam-se diferenciadas.—*Carnoy*.

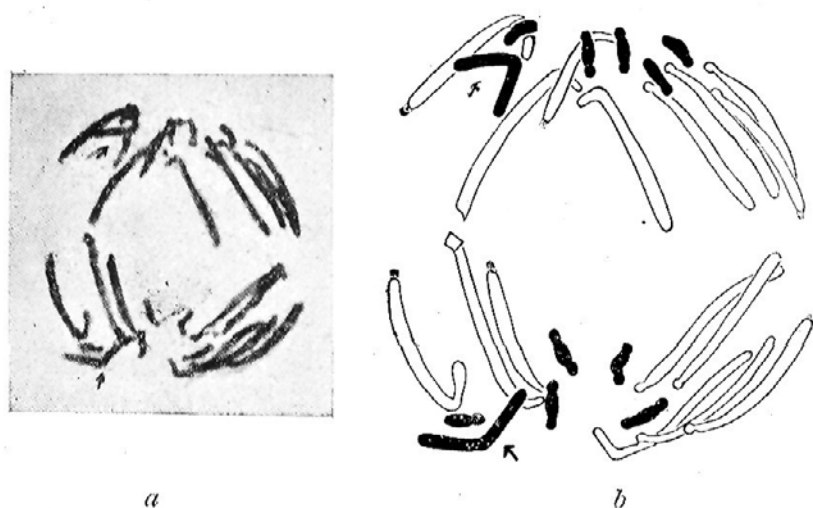
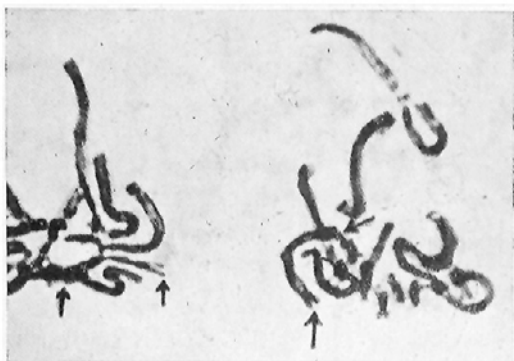


Fig. 5.—**Haw. Browneana** v. P.—*a*) Foto duma anafase, os dois isocromosomas estão indicados com uma seta. *b*) Desenho da mesma anafase. (Os cromosomas pequenos e o isocromosoma estão representados a negro). As três olitherozonas nucleolares na parte distal de três cromosomas grandes são aqui observáveis nas duas metades. Em quatro dos cromosomas pequenos (v. metade inferior) notam-se olitherozonas anucleolares embora tão pouco diferenciadas como as olitherozonas primárias. Uma comparação com a fig. 3, seta, mostra a enorme labilidade destas zonas (com. RØSENDE, 1937).—*Carnoy*.



a

Fig. 6



b

Fig. 6.—**Haw. Browneana** v. P.—a) Foto de duas metafases cada qual mostrando o seu isocromosoma (as setas delimitam-nos) vendo-se, em cada um, com nitidez a olistherozona primária. O isocromosoma da metafase da esquerda apresenta uma nitida diferença dos dois braços: ca. 1  $\mu$  de diferença (comp. desenho em b). Observa-se nitidamente a diferença de diâmetro dos dois braços, o que indica que o mais curto deve estar contraído. Interessante exemplo de labilidade no que diz respeito ao tamanho de cromosomas: *num mesmo cromosoma podem dois braços iguais apresentar-se diferentes em certas células.*—Flemming.



Fig. 7

Fig. 7.—**Haw. Browneana** v. P.—Foto da metafase desenhada na fig. 3, mostrando aglutinação cromática.

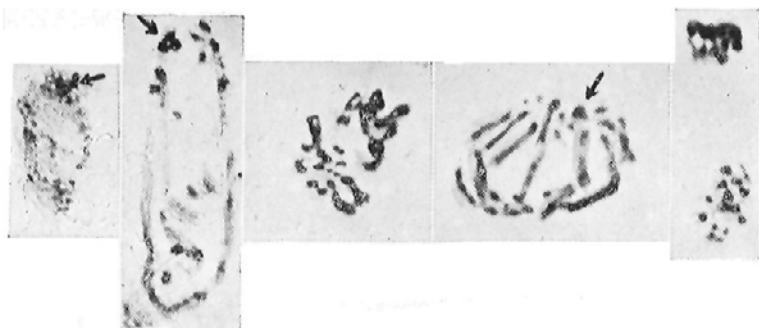


Fig. 8. - *Dipcadi serotinum* (L.) Med. - *a, b, c, d, f*, mostram o ciclo completo da mitose em «pl. b», pelo qual se verifica a característica clássica da heterocromatina permanente (comp. RESENDE, 1945) dos fragmentos acessórios desta planta.

*a)* Núcleo em repouso; a seta indica aglutinação cromática de alguns fragmentos, que aqui têm o aspecto de quaisquer cromocentros.

*b)* Nova-espiral profase mostrando pelo menos 16 fragmentos heterocromáticos, além doutros pequenos corpúsculos da heterocromatina da guarnição cromosómica normal; a seta indica três fragmentos aglutinados.

*c)* Metafase mostrando a impossível distinção microscópica entre eu- e heterocromatina. Distinguem-se os oito cromosomas da guarnição normal e 12 fragmentos (comp. desenho na fig. 9 c.).

*d)* Anafase onde a distinção citológica das duas cromatina também é impossível. Na metade superior distinguem-se, no plano fotografado, 10 fragmentos, dos quais três aglutinados (seta).

*f)* Telofase mostrando a distinção nitida entre eu- e heterocromatina. Note principalmente a metade inferior, onde se distinguem perfeitamente, com aspecto metafásico, 9 fragmentos, dos quais dois aglutinados (comp. RESENDE, 1945, fig. 2).



Fig. 9.—*Dipcadi serotinum* (L.) Med.—*a*) Metafase de una planta sem fragmentos, 4 olisterocromosomas numerados; além destas 4 olisterozonas secundárias, observa-se, nesta fase, uma 5.<sup>a</sup> olisterozona (seta) de aspecto idêntico à olisterozona secundária do cromosoma 3, como este aspecto não é típico de olisterozona secundária e, neste cromosoma, se não distingue a olisterozona primária (constricção centromérica), não sabemos se esta quinta zona é primária ou secundária. Como neste objecto as olisterozonas nucleolares são de difícil observação, devido à sua posição proximal e, além disso apresentam a sua característica labilidade, acrescentando-se ainda o facto das olisterozonas primárias serem raramente microscopicamente visíveis, é possível que este objecto tenha cinco ou mesmo mais olisterozonas secundárias.

*b*) Metafase da «pl. a»: os oito cromosomas da guarnição e dois fragmentos. Nesta figura de mitose só é visível uma olisterozona nucleolar (seta). Dois cromosomas da esquerda estão aglutinados nas suas extremidades próximas.

*c*) Metafase da «pl. b» mostrando 8 cromosomas da guarnição normal e 12 fragmentos acessórios, estando 10 na parte inferior (posição do desenho) da metafase e dois sobrepostos num cromosoma na parte superior da metafase. A seta aponta uma pequena parte cromática duma olisterozona secundária, cuja ligação ao respectivo cromosoma se não observa. Entre 4 fragmentos observa-se ligações leves de aglutinação cromática.

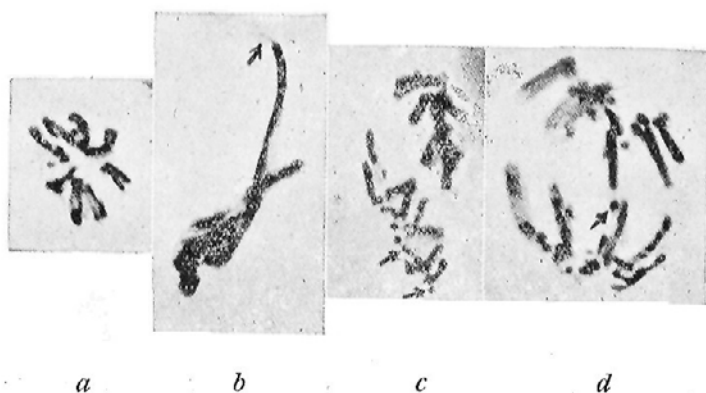


Fig. 10. — *a*) Fotografia da metafase desenhada em fig. 9.

*b*) Metade duma telofase duma planta sem fragmentos mostrando uma enorme distensão assimétrica (com. fig. 5 *b* de RØSENDRUP, 1941) dum cromosoma e duma olistherozona secundária (?). Dada a posição proximal destas zonas é inigmática a sua localização nesta mitose (seta).

*c*) Anafase da «pl. *b*», onde se observam 15 fragmentos (no plano fotografado só são 11 visíveis) as setas delimitam 6 fragmentos aglutinados em rosário.

*d*) Anafase da mesma «pl. *b*» mostrando um fragmento retardatário (seta).

Um golpe de vista sobre as figs. *c*, *e*, *d*, mostra imediatamente uma flagrante diferença de tamanho dos cromosomas, embora se trate de anafases da mesma preparação e de igual estado de progresso.

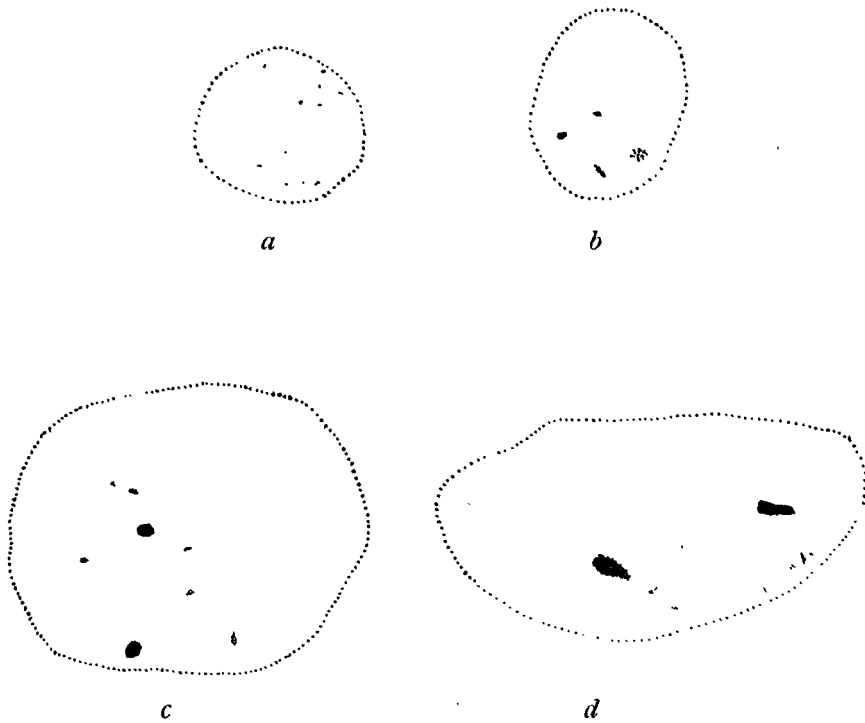
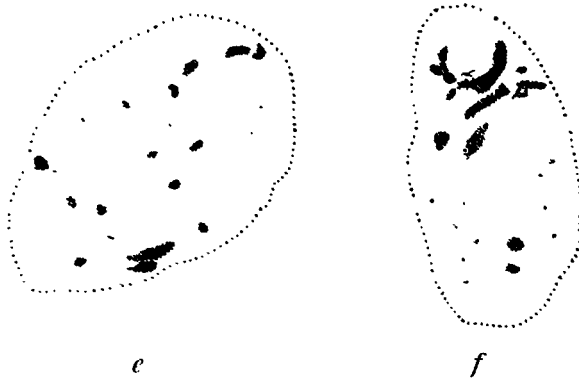


Fig. 11.—*Dip. Serotinum* (L.) Med.—*a*) Núcleo em repouso de uma planta sem fragmentos acessórios. Neste núcleo observam-se 11 cromocentros diminutos.—*b*) núcleo em repouso da mesma preparação mostrando 4 cromocentros maiores. Estes cromocentros devem resultar da aglutinação dos outros pequenos.—*c*, *d*, Núcleos em repouso da «pl. a» mostrando além dos pequenos cromocentros—que também existem nas plantas sem fragmentos—dois cromocentros grandes, que são os fragmentos acessórios, estes cromocentros em *c* são redondos, isto é, com o aspecto geral que os fragmentos apresentam em meta e anafase, enquanto que em *d* se mostram oblongos; este último aspecto dos fragmentos é vulgar em profase também, mas raro em meta e anafase.





*e f.* Núcleos em repouso da «pl. b»;—*e* como em *c, d* além dos pequenos cromocentros, que caracterizam em geral o núcleo desta população de *D. serotinum* (L.) Med., veem-se 14 cromocentros correspondentes a 14 fragmentos acessórios; só três apresentam como a «pl. a» na fig. *d*, o aspecto oblongo;—*f* aglutinação de cromocentros em núcleo em repouso dando o aspecto de cromosomas grandes heterocromáticos ou mostrando uma disposição em rosário. O tamanho dos núcleos nas plantas com fragmentos é maior que nas plantas não têm fragmentos.—*a, b, e, f, Fleming*; *c, d, Carnoy*.



Fig. 12.—*Dip. serotinum* (L.) Med. Anafase mostrando na metade superior os 4 olistherocromosomas nucleolares; duas das olistherozonas mostram-se aqui quasi acromáticas, enquanto que as outras duas se mostram tão cromáticas como o corpo normal dos cromosomas. Em todas elas o diâmetro é igual ao do corpo normal do cromosoma. Na metade inferior só se observa uma das quatro olistherozonas. Nesta metade à direita, observa-se aglutinação intercromossômica.



Fig. 13.—O mesmo cromosoma em anafase mostrando distensão assimétrica das suas olisterozonas. (comp. RESENDE, 1939, fig. 2, e 1941, fig. 5 a).

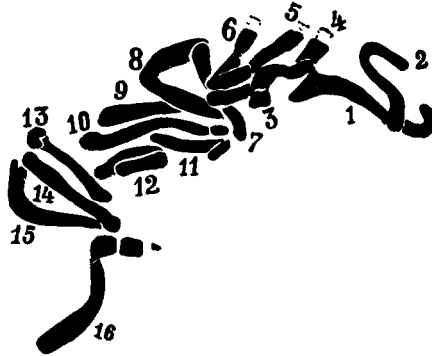


Fig. 14.—Metafase tetraploide. Dos 16 cromosomas, o cromosomas 4, 5, 6 e 16 mostram olisterozonas.