

INSTITUTO BOTÂNICO DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

BOLETIM
DA
SOCIEDADE BROTERIANA

(FUNDADO EM 1880 PELO DR. JÚLIO HENRIQUES)

VOL XLV (2.^A SÉRIE)

REDACTORES

PROF. DR. A. FERNANDES

Director do Instituto Botânico

DR. J. BARROS NEVES

Professor catedrático de Botânico



COIMBRA

1971



BOLETIM DA
SOCIEDADE BROTERIANA
VOL. XLV (2.ª SÉRIE)
1971



INSTITUTO BOTÂNICO DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

BOLETIM
DA
SOCIEDADE BROTERIANA

(FUNDADO EM 1880 PELO DR. JÚLIO HENRIQUES)

VOL XLV (2.^A SÉRIE)

REDACTORES

PROF. DR. A. FERNANDES

Director do Instituto Botânico

DR. J. BARROS NEVES

Professor catedrático de Botânica



COIMBRA
1971

Composição e impressão das Oficinas da
Tipografia Alcobacense, Lda. — Alcobça



José Souček García

À memória

do seu distinto membro

Dr. José Gonçalves Garcia



Homenagem da

SOCIEDADE BROTERIANA

DR. JOSÉ GONÇALVES GARCIA

5-X-1904 — 21-VI-1971

QUANDO, em 1916, fui frequentar o Liceu Nacional de Afonso de Albuquerque, na Guarda, notei a presença de um colega que se distinguia entre todos pela magreza, pela palidez do rosto, pela pequenez do mento, pelos cabelos lisos, relativamente compridos para a época, pelo sorriso sempre pronto e sobretudo pelos olhos azuis, um tanto salientes, mas em que se lia uma certa doçura. Era rapaz sossegado, indo às aulas e desaparecendo em seguida, poucas vezes tomando parte nas nossas frequentes brincadeiras. Era para todos o GARCIA. Corria entre nós ser muito bom estudante, mas, como era de outra turma, não sabia em que medida poderia rivalizar com os alunos mais distintos daquela a que eu pertencia. .

No terceiro ano, a Matemática e a Geometria tornaram-se um pouco mais complicadas, de modo que, por vezes, era necessário recorrer a autênticos colóquios dos melhores estudantes, para que estes resolvessem os problemas mais difíceis. GARCIA pertencia ao grupo. Lia o enunciado, espetava o indicador sobre o mento e exclamava invariavelmente: *o caso é bicudo*. Não tardava, porém, que a solução brotasse e que o problema estivesse resolvido com simplicidade e elegância. Os mesmos colóquios se foram repetindo no decurso dos anos não só no que respeita à Matemática, mas também quanto à Física, Química e Mineralogia e em todos eles GARCIA ocupava lugar de relevo. GARCIA gozava, pois, entre os professores e os condiscípulos de justificada aura de pessoa inteligente, com uma intuição muito especial para a Matemática. Não admira, pois, que tivesse concluído o curso liceal com distinção.

[vii]



VIII

Em 1923, matriculei-me na secção de Ciências Histórico-Naturais da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra. Pensava que GARCIA se teria inscrito em Matemáticas ou Físico-Químicas e, por isso, fiquei surpreendido ao verificar que o tinha como colega. Uma curta conversa levou-nos a concluir ter sido a mesma a razão da escolha do curso em que tínhamos ingressado: ser o 6.º grupo do ensino liceal aquele em que existiam mais vagas e, portanto, maiores facilidades de colocação.

Naquele tempo havia uma grande liberdade na frequência das diversas disciplinas e assim se explica que, tendo eu dado uma certa directriz ao meu curso e GARCIA outra, só tivéssemos frequentado Botânica sistemática ao mesmo tempo.

Para se manter em Coimbra, GARCIA dava explicações a alunos do liceu, o que lhe tirava muito tempo. Compreende-se, portanto, que só tivesse concluído a licenciatura em Ciências Histórico-Naturais, com distinção nos grupos de Mineralogia e Geologia e de Botânica, em 23 de Abril de 1929. Terminado o curso, foi nomeado professor provisório do Liceu de Afonso de Albuquerque, na Guarda, indo, assim, ensinar para o Estabelecimento que tinha cursado e onde muito se distinguira. Manteve-se neste lugar somente durante um ano, pois que, aspirando a tornar-se professor efectivo, voltou a Coimbra para frequentar a Escola Normal Superior.

Eu tinha concluído a minha licenciatura em Outubro de 1927 e ingressado em seguida como assistente de Botânica. Com a saída, em 1931, do meu colega Dr. MANUEL ALEIXO CUNHA, surgiu uma vaga de assistente. Tendo-me o Professor Luís WITTNICH CARRISSO pedido para lhe indicar um licenciado que pudesse desempenhar esse lugar, lembrei-me do Dr. GARCIA, a quem enderecei o convite em nome do Director do Instituto Botânico. Não foi difícil convencê-lo a aceitar e, por isso, foi contratado 2.º assistente em 16 de Novembro de 1931. Desempenhou esse cargo desde essa data até ao fim do ano lectivo de 1936, tendo prestado ao Instituto Botânico, na regência de cursos práticos, uma colaboração que foi muito apreciada.

IX

Em 1935, foi aprovado no Exame de Estado para o exercício do magistério secundário e, no ano seguinte, nomeado professor agregado, lugar que desempenhou nos Liceus de D. João III, Diogo de Gouveia e D. Manuel II desde 1936 a 1941.

No início do ano lectivo de 1941-42, foi convidado a retomar as funções de assistente de Botânica. Desempenhou este cargo somente durante um ano, porquanto, em Agosto de 1942, foi contratado naturalista do Instituto Botânico durante o impedimento do respectivo titular, Dr. FRANCISCO DE ASCENSÃO MENDONÇA, em comissão de serviço no Ministério do Ultramar. Manteve-se neste lugar até Agosto de 1947, data em que foi nomeado adjunto da Missão Botânica de Moçambique. Nessa qualidade, tomou parte na campanha de 1947-1948, tendo coligido, no distrito de Manica e Sofala, uma colecção de 1001 números. Na viagem de regresso, visitou Angola, S. Tomé e a Madeira. Da Missão Botânica de Moçambique transitou para o Centro de Botânica da Junta de Investigações do Ultramar, tendo, em Junho de 1956, sido nomeado investigador desse Organismo, lugar em que teve promoções em 1961 e 1969.

Quando, em 1959, fui nomeado Director do Centro de Botânica, ali fui encontrar o Dr. GARCIA que, mais uma vez, passava a trabalhar sob a minha direcção.

Durante o primeiro período em que desempenhou as funções de assistente de Botânica (1931-1936), não foi possível ao Dr. GARCIA dedicar-se à investigação científica, porquanto se encontrava extremamente sobrecarregado com aulas práticas. O mesmo, porém, não acontecia em 1941, data em que lhe sugeri o estudo cário-sistemático do género *Lavandula* L., que ele executou com entusiasmo e proficiência. Logo, porém, que transitou para o lugar de naturalista, passou a dedicar-se à taxonomia das plantas vasculares da flora de Portugal. Em 1944, a Sociedade Broteriana levou a efeito as comemorações do II Centenário do nascimento de FÉLIX DE AVELLAR BROTERO. Na minha qualidade de Director do Instituto Botânico e Presidente da Sociedade Broteriana, solicitei a colaboração de todos os cientistas do Estabelecimento que dirigia. Elaborando

as comunicações «Sobre a identificação de *Astragalus montanus* Brot., non L.» e «Papilionáceas broterianas», o Dr. GARCIA prestou-me uma ajuda que muito apreciei.

Em 1946, os botânicos espanhóis, à frente dos quais se encontrava o Prof. ARTURO CABALLERO SEGARES, resolveram comemorar, em Madrid e Valência, o II Centenário do nascimento do insigne taxonomista ANTÓNIO JOSÉ CAVANILLES. Impossibilitado de assistir por motivo de doença, pedi ao Dr. GARCIA para me substituir e representar a Sociedade Broteriana. Fê-lo com o maior apurmo, tendo-me dado conta da sua participação em um relatório que, dado o seu valor, foi publicado no n.º XII do Anuário da Sociedade Broteriana.

Entretanto, o Instituto Botânico foi convidado pelo Conselho Administrativo da Fundação da Casa de Bragança a efectuar estudos florísticos nas propriedades de Vendas Novas da Fundação. Nesses trabalhos, o Dr. GARCIA foi igualmente um auxiliar precioso não só no que respeita à realização das colheitas, mas também à identificação dos espécimes herborizados.

Entre os resultados mais interessantes obtidos pelo Dr. JOSÉ GONÇALVES GARCIA no que respeita à flora de Portugal, contam-se os seguintes:

- a) Descoberta dos seguintes *taxa* novos para a Ciência e para o nosso país:

Eryngium pandanifolium Cham. et Schlecht. var. *leucanthum* Garcia

Echium plantagineum L. forma *cyaneiflorum* Garcia

Anchusa undulata L. var. *decolorata* Fernandes et Garcia (col. de A. FERNANDES)

Scilla ramburei Boiss. var. *albiflora* Fernandes et Garcia (col. de A. FERNANDES)

Scilla ramburei Boiss. var. *intermédia* Fernandes et Garcia (col. de A. FERNANDES)

Scilla itálica L. var. *albiflora* Fernandes et Garcia (col. de A. FERNANDES)

Muscari comosum (L.) Mill. var. *gomesii* Fernandes et Garcia (col. de A. Fernandes)

XI

Íris sisyrinchium L. var. *albiflora* Fernandes et Garcia (col. de A. FERNANDES)

Juncus emmanuelis Fernandes et Garcia (col. de A. FERNANDES)

- b) Estabelecimento das seguintes combinações novas:

Vicia tenuissima (M. Bieb.) Schinz et Thell. var. *laxiflora* (Brot.) Garcia

Echium plantagineum L. forma *megalanthum* (La Peyr.) Garcia

Solvia clandestina L. forma *albiflora* (Strobl) Garcia

Linaria saxatilis (L.) Hoffgg. et Link var. *rubella* (Mer.) Garcia

- c) Descoberta dos seguintes *taxa* novos para a flora de Portugal:

Asplenium septentrionale (L.) Hoffm.

Chenopodium rubrum L. var. *botryoides* (Sm.) Hook. et Arn.

Vicia latlvyroides L.

Geranium molle L. forma *seguieri* Paol.

Erythraea centaurium (L.) Pers. forma *albiflora* Goiran

Eryngium pandanifolium Cham. et Schlecht.

Lamium purpureum L. forma *albiflorum* Goiran

Ilysanthes dúbia (L.) Bernh.

Phalacrocarpum oppositifolium (Brot.) Willk. forma *macrocephalum* Willk.

Xeranthemum cylindraceum Sibth. et Sm.

Ventenata avenacea Koel.

Poa nemoralis L.

Ehrharta erecta Lam.

Stipa setigera Presl

- d) Alargamento da área de várias espécies.

Tendo-me sido possível conseguir-lhe um subsídio da Junta de Investigações do Ultramar, encorajei o Dr. GARCIA a rever o herbário de Moçambique do Instituto Botânico,

matéria sobre a qual publicou, em 3 notas, a revisão das famílias *Ranunculaceae* a *Malvaceae*.

Estes estudos em que tinha sido iniciado em Coimbra foram prosseguidos no Centro de Botânica da Junta de Investigações do Ultramar, destacando-se entre os trabalhos ali elaborados os referentes às *Meliaceae*, *Combretaceae*, *Myrtaceae*, *Melastomataceae*, *Leoythidaceae*, *Lythraceae*, *Sonneratiaceae*, *Samydaceae*, *Turneraceae*, *Passifloraceae*, *Rubiaceae* e *Verbenaceae* de Moçambique (1954), às *Ola-caceae* e *Opiliaceae* da Flora Zambesiaca e às *Combretaceae* (em colaboração com A. W. EXELL) e *Rubiaceae* de Angola. Para a elaboração destes trabalhos, visitou os herbários do Museu Britânico e dos Royal Botanic Gardens de Kew.

Em colaboração com o Dr. A. W. EXELL, publicou, em 1962, duas espécies novas: *Combretum carringtonianum* Exell et Garcia e *Terminalia gossweileri* Exell et Garcia.

Durante os últimos anos da sua vida, trabalhou em algumas tribos de *Rubiaceae* da flora de Angola, mas, infelizmente, não deixou qualquer manuscrito que fosse possível publicar no *Conspectus Florae Angolensis*.

O Dr. GARCIA foi um investigador consciencioso, que pesava devidamente as resoluções que tomava. Os *taxa* novos por ele propostos foram, pois, solidamente estabelecidos. Por outro lado, conhecendo bem o latim e o Código Internacional de Nomenclatura Botânica e escrevendo o português com sobriedade e grande correcção, os seus trabalhos podem ser apontados como modelos.

O Dr. GARCIA possuía um espírito simples e era dotado de grande ingenuidade. Não concebia que houvesse pessoas maldosas, que actuassem de má fé. A verificação de que isso não era assim foi sempre para ele motivo de grande desgosto. Afável para com todos, ajudava sempre com a melhor boa-vontade quantos necessitassem do seu auxílio, sem nunca ter em mira senão a recompensa que lhe vinha da satisfação do dever cumprido.

O Dr. GARCIA teve a infelicidade de perder a primeira Esposa, Ex.^{ma} Sr.^a D. HENRIQUETA AUGUSTA RIBEIRO BEIRÃO GARCIA, que o deixou com 2 filhos. Foi, porém, extrema-

XIII

mente feliz em matrimoniar-se segunda vez com a Ex.^{ma} Sr.^a D. SARA DA CONCEIÇÃO AFONSO GARCIA, pois que nela encontrou não só a Esposa devotadíssima, mas também uma verdadeira Mãe para os filhos do primeiro casamento.

Profundamente religioso, bom filho, bom marido e bom pai, na sua casa respirava-se a atmosfera de felicidade que a harmonia e o respeito mútuo fazem surgir nos lares em que existem.

Aos seus filhos e noras e em especial a sua Ex.^{ma} Esposa, D. SARA DA CONCEIÇÃO AFONSO GARCIA, deixamos aqui consignadas as nossas mais sentidas condolências.

Unia-me ao Dr. JOSÉ GONÇALVES GARCIA uma profunda amizade, nascida de um convívio e de uma colaboração de muitos anos. Creio sinceramente que possuía também nele um amigo extremamente dedicado, como era bem posto em evidência pela alegria que manifestava quando, retido já em casa em consequência da trombose que o atingiu, recebia a minha visita. Chegou até mim a notícia do seu falecimento em momento bastante difícil da minha vida. Evocando a amizade que sempre nos uniu e o espírito com que sempre colaborámos, não me foi possível evitar que dos meus olhos brotassem lágrimas de profundo desgosto pela perda do Amigo, a quem nem sequer pude acompanhar à sua última morada, no humilde cemitério de Arrifana (Guarda), sua terra natal.

ABÍLIO FERNANDES

TRABALHOS PUBLICADOS

1943

1. Contribuição para o estudo cário-sistemático do género *Lavanãula* li. —*Bol. Soc. Brot.*, sér. 2, 16: 183-193.
2. Um género de gramíneas novo para a flora de Portugal. — *Bol. Soc. Brot.*, sér. 2, 16: 195-202.

1943

3. P." José Manuel Miranda Lopes.—*An. Soc. Brot.*, 9: 5-17. (Em colaboração com ABÍLIO FERNANDES).

XIV

1944

4. Plantas vasculares raras ou novas para a flora portuguesa. — *Bol. Soc. Brot.*, sér. 2, 19: 1-26.

1945

5. A Botânica na vida farmacêutica, — *Notícias Farmacêuticas*, **11** (3-4): 93-123.
6. Papilionáceas broterianas.—*Rev. Fac. Ciênc. Univ. Coimbra*, **14**: 137-179.
7. Sobre a identificação de *Astragalus montanus* Brot., non L. — *Bol. Soc. Brot.*, sér. 2, **19**: 457-470.
8. Revisão do Herbário de Moçambique do Instituto Botânico da Universidade de Coimbra. I — *Ranunculaceae* a *Polygalaceae*. — *Bol Soc Brot.*, sér. 2, **19**: 507-518.

1946

9. Algumas novidades para a flora ibérica. — *An. Jard. Bot. Madrid*, 6: 421-438.
10. Bicentenário de Cavanilles. — *An. Soc Brot.*, 12: 9-52.
11. Revisão do Herbário de Moçambique do Instituto Botânico da Universidade de Coimbra. II — *Caryophyllaceae* a *Malvaceae*. — *Bol Soc. Brot.*, sér. 2, 20: 33-42.
12. Estudos sobre a flora de Portugal. I — *Bol Soc Brot.*, sér. 2, 20: 43-92.
13. Sobre a existência de *Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm. em Portugal. — *Las Ciências*, **11** (3).

1947

14. *Eryngium pandanifolium* Cham. et Schlecht. em Portugal. — *Acta Universitatis Conimbrigenis*, Coimbra, e *Bol Esc. Farmácia Coimbra*, 6-7: 34-47.
15. Novidades florísticas encontradas na região de Vendas Novas. — *Bol Soc Brot.*, sér. 2, 21: 5-13. (Em colaboração com ABÍLIO FERNANDES).
16. Revisão do Herbário de Moçambique do Instituto Botânico da Universidade de Coimbra. III — *Sterculiaceae* e *Tiliaceae*. — *Bol Soc Brot.*, sér. 2, 21: 15-25.
17. Identificação de *Lamium amplexicaule* X *purpureum* Cout., non G. Mey. — *Bol Soc Brot.*, sér. 2, 21: 27-36.

1948

18. Herborizações nos domínios da Fundação da Casa de Bragança. I — Vendas Novas. — *Mem. Soc. Brot.*, 4. (Em colaboração com ABÍLIO FERNANDES e ROSETTE FERNANDES).

XV

1949

19. Uma nova espécie do género *Juncus* L. — *Las Ciências*, 14 (2): 287-290. (Em colaboração com ABÍLIO FERNANDES).

1950

20. Sobre a composição florística das formações florestais do planalto de Chimoio. — *Colóquios Junt. Invest. Cólón*. 14.

1954

21. Enumeração de espécies moçambicanas das famílias: *Meliaceae*, *Combretaceae* (*Terminalia*), *Myrtaceae*, *Melastomataceae*, *Lecythidaceae*, *Lythraceae*, *Sonneratiaceae*, *Onagraceae*, *Samydaceae*, *Turneraceae*, *Passifloraceae* e *Verbenaceae*. — *Est. Ens. Doe. Junt. Invest. Ultram.*, 12: 139-178.
22. Revisão taxonómica de espécies moçambicanas do género *Combretum*. — *Est. Ens. Doe. Junta Invest. Ultram.*, 12: 97-137. (Em colaboração com A. W. EXELL).

1957

23. Enumeração de espécies moçambicanas de *Rubiaceae*. — *Mem. Junt. Invest. Ultram.*, sér. Bot., 4: 7-48.
24. Enumeração de espécies moçambicanas de *Asclepiadaceae*. — *Mem. Junt. Invest. Ultram.*, sér. Bot., 4: 49-66.

1959

25. Enumeração de espécies angolanas de *Rubiaceae*. — *Mem. Junt. Invest. Ultram.*, 6: 7-15.
26. Enumeração de espécies moçambicanas de *Rubiaceae*. — *Mem. Junt. Invest. Ultram.*, 6: 19-50.

1962

27. Uma nova espécie do género *Combretum* Loef 1. — *Estudos científicos oferecidos em homenagem ao Prof. Doutor J. Carrington da Costa*: 11-12; e *Trab. Centro Bot. Junt. Invest. Ultram.*, 9: 11-12. (Em colaboração com A. W. EXELL).
28. Uma nova espécie do género *Terminalia* L. — *Bol Soc Brot.*, sér. 2, 36: 95-96. (Em colaboração com A. W. EXELL).

1963

29. *Olacaceae*. — *Flora Zambesiaca*, 2: 328-336.
30. *Opiliaceae*. — *Flora Zambesiaca*, 2: 336-340.

XVI

31. Revisão de *Olacaceae* e *Opiliaceae* de Moçambique. — *Mem. Junt. Invest. Ultram.*, 41: 43-55.
32. *Combretaceae*. — *Conspectus Florae Angolensis*, 4: 44-93. (Em colaboração com A. W. EXELL).
33. Eng. Agr. Joaquim Martinho Lopes de Brito Teixeira. — *Bol Soc Brot.*, sér. 2, 44: VII-XVI.

TRABALHOS INÉDITOS

34. *Ochnaceae* in *Flora de Moçambique*.

CONTRIBUTION À LA CONNAISSANCE CYTOTAXINOMIQUE DES *SPERMATOPHYTA* DU PORTUGAL *

II. COMPOSITAE

par

A. FERNANDES & MARGARIDA QUEIRÓS

Institui Botanique de l'Université de Coimbra

DANS cet exposé, les sous-familles, tribus, sous-tribus et genres sont ranges d'après la classification de WAGENITZ publiée dans le Syllabus der Pflanzenfamilien, ed. 12 (1964). Dans le but de rendre les confrontations plus faciles, les espèces, au dedans des genres, sont rangées d'après la Flora de Portugal; ed. 2, de P. COUTINHO (1939), en accord avec le travail antérieur de cette série (FERNANDES & QUEIRÓS, 1969).

Aux *índices* mentionnés dans le premier travail (loc. cit.) il faut ajouter les suivants:

MAJOVSKY, J. & ai. — Index of Chromosome Numbers of Slovakian Flora, Part 1 in *Acta F. R. N. Univ. Cometi.* — *Bot.* 16: 1-26 (1970).

— Idem, Part 2, *Idem*, 18: 45-60 (1970).

LOVE, A. — IOP Chromosome Number reports in *Taxon*, 19, 1: 102-113 (1970).

— Idem, 19, 2: 263-269 (1970).

— Idem, 19, 3: 437-443 (1970).

— Idem, 19, 5: 801-802 (1970).

MOOEE, R. J. — Index to plant chromosome numbers for 1969 in *Regnum Vegetabile*, 77: 1-112.

Comme il est évident, il a été impossible de rassembler d'une seule fois tous les représentants de la famille croissant au Portugal. Donc l'étude de beaucoup d'espèces manque

* Travail accompli sous les auspices du «III Plano de Fomento» (Activités).

L°51



encore dans ce travail. Nous essayerons à les récolter dans des explorations ultérieures et lorsque nous aurons étudié un nombre de *taxa* considérable non inclus dans cet article, nous publierons les résultats sous forme d'un supplément.

Presque toutes les figures correspondent à des vues polaires de métaphases somatiques dans des cellules de méristèmes radiculaires, lesquelles ont été dessinées avec le grossissement de 3000. Donc, dans les légendes, nous nous bornerons à indiquer seulement le nom, le numéro de la collection et le nombre chromosomique de chaque *taxon*. Les figures de méiose auront une référence spéciale. Celles-ci ont été dessinées à un grossissement d'à peu près 2000.

Subfam. ASTEROIDEAE

Trib. EUPATORIEAE

Subtrib. EUPATORIINAE

Éupatorium cannabinum L.— Serra do Gerês (n.º 3536); Vila Nova de Gaia, Oliveira do Douro (n.º 1078); Coimbra, Vila Franca (n.º 3344); Coimbra, São Paulo de Frades (n.º 3359).

Tous les auteurs (voir *indices*) rapportent pour cette espèce $2n = 20$ et celui-ci a été aussi le nombre que nous avons trouvé (fig. 1a).

Éupatorium glandulosum H. B. & K. — Cinfães, Mosteiro (n.º 2770).

En accord avec HOLMGREN (1919), GRANT (1953) et MEHRA & al. (1965), nous avons dénombré $2n = 51$ (fig. 1b). Les chromosomes sont courts et à constriction médiane ou presque. Étant donné qu'un des nombres de base du genre est 17, cette espèce est triplolde et cette constitution est maintenue par apogamie (HOLMGREN, 1919).

En comparant les chromosomes de cette espèce avec ceux de l'espèce antérieure, on constate que les caryotypes sont très distincts non seulement en ce qui concerne le nombre

de base —10 et 17—, mais aussi quant à la taille des chromosomes.

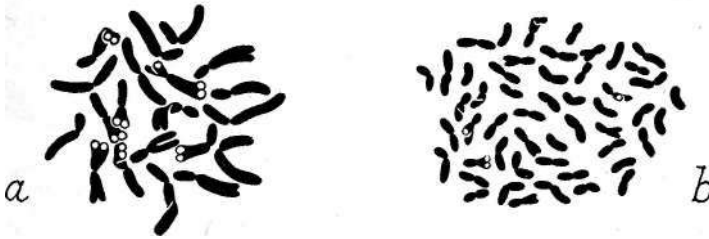


Fig. 1. — *a*, *Eupatorium cannabinum*, n.º 1078 ($2n = 20$).
b, *E. glanãulosum*, n.º 2770 ($2n = 51$).

Trib. **ASTEREAE**

Subtrib. **BELLIDINAE**

Bellis annua L. var. *annua* — Alentours d'Azeitão (n.º 2408).

NEGODI (1936C) a trouvé $2n = 18$ chez le type de l'espèce et nous avons confirme ce nombre chez les plantes du Portugal.

Bellis annua L. var. *dentata* (Viv.) P. Cout. — Caparica (n.º 1372); Monchique, Pico da Fóia (n.º 2262).

Nous avons constate que cette variété possède un caryotype (fig. 2*a, c*) semblable à celui du type de l'espèce. À l'exception d'une paire de petits chromosomes presque isobrachiiaux, les autres sont heterobrachiiaux. Deux paires satellitifères ont été observées sur quelques figures (fig. 2*c*). La méiose découle régulièrement avec la formation de 9 bi-valents (fig. 2*b*).

Bellis perennis L. — Maia, Aguas Santas (n.º 995); Matosinhos, Guifões (n.º 996); Coimbra, Santa Clara (n.º 521).

Les *indices* rapportent pour cette espèce le nombre $2n = 18$ ou bien $n = 9$. Nous avons trouvé le même chiffre chez les plantes examinées (fig. 2*d*). Les chromosomes ressemblent à ceux de *B. annua*, mais nous n'avons réussi à identifier qu'une paire satellitifère.

Bellis silvestris (L.) Cyr. — Coimbra, Santa Clara (n.º 522).

NEGODI (1937) a trouvé chez cette espèce $2n = 36$ et 54, c'est-à-dire que ce *taxon* pouvait être tetra- ou hexaploïde. Les plantes du Portugal examinées se sont révélées des hexaploïdes, puisque nous avons numéroté $2n = 54$ (fig. 2e).

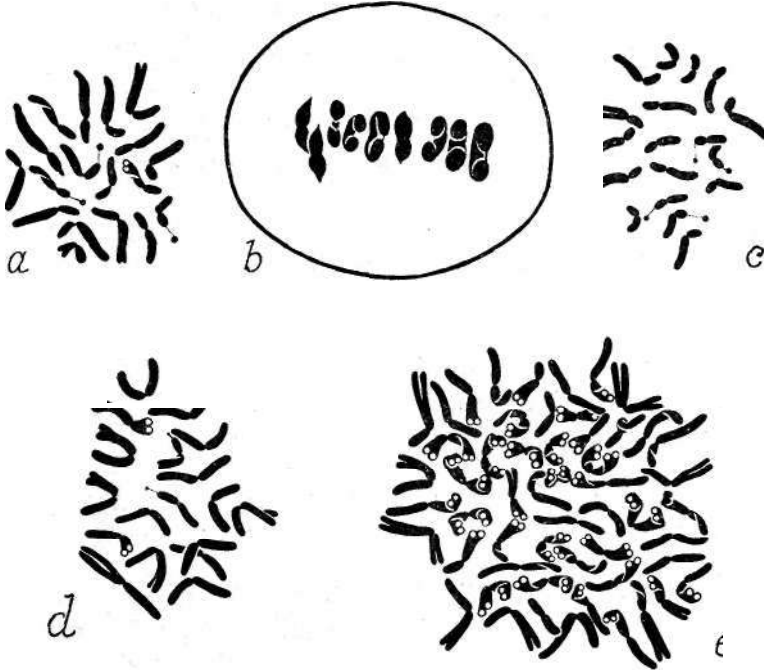


Fig. 2. — a, *Bellis annua* var. *dentata*, n.º 2262 ($2n = 18$).
 b, *Idem*, métaphase I ($n = 9$). c, *Idem*, n.º 1372 ($2n = 18$).
 d, *B. perennis*, n.º 995 ($2n = 18$). e, *B. silvestris*,
 n.º 522 ($2n = 54$).

Subtrib. ASTERINAE

Aster tripolium L. var. *longicaulis* (Duf.) Rouy — Figueira da Foz, Gala (n.º 595); Praia do Alfeite (n.º 4138).

En accord avec CASTRO & FONTES (1946) et RODRIGUES (1953), nous avons trouvé $2n = 18$ (fig. 3a, b) chez ce *taxon*. La garniture de nos plantes s'accorde avec celle figurée par RODRIGUES. Cependant, nous n'avons pas réussi à ren-

contrer une plaque montrant simultanément les deux chromosomes satellitifères.

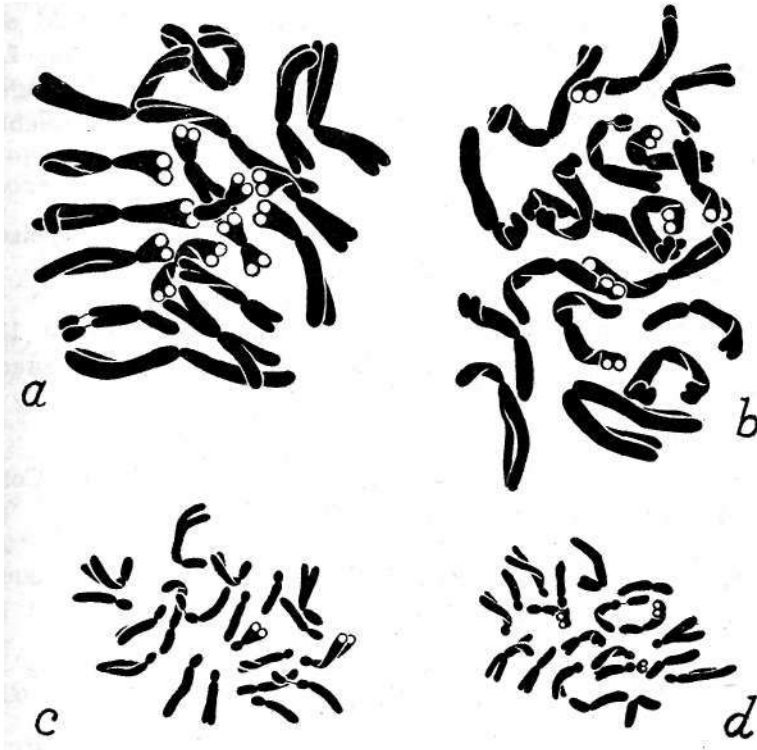


Fig. 3. — a, *Aster tripolium* var. *longicaulis*, n.° 4138 ($2n = 18$).
 b, *Idem* ($2n = 18$). c, *A. aragonensis* var. *fugax*, n.° 3244 ($2n = 20$).
 d, *A. squamatus*, n.° 3353 ($2n = 20$).

***Aster aragonensis* Asso var. *fugax* (Brot.) P. Cout.** — Entre Pampilhosa et Luso (n.° 3244).

Nous avons dénombré $2n = 20$. La fig. 3c montre nettement le caryotype ou deux chromosomes nucléolaires à constriction secondaire ont été identifiés. À notre connaissance, le nombre chromosomique de ce *taxon* n'était pas connu.

Aster squamatus (Spreng.) Hieron. — Coimbra, S. Facundo (n.º 3353).

SCHNACK & COVAS (1947) ont dénombré $2n = 20$ et, plus tard, SOLBRIG & al. (1964) ont trouvé $n = 10$. Le chiffre rencontré chez les plantes croissant au Portugal confirme ces nombres (fig. 3d). Le caryotype est semblable à celui de l'espèce antérieure.

Erigeron acer L. — Route Coimbra-Penela, près du croisement vers Miranda do Corvo (n.º 3281).

SORSA (1962) a dénombré dans cette espèce $2n = \text{ca. } 18$. Nos observations montrent que le chiffre 18 est exact (fig. 4a). Une paire satellitifère a été identifiée.

Erigeron mucronatus DC. — Serra do Gerês (n.º 3535); Condeixa (n.º 567); alentours de Sintra (n.º 1963).

La plupart des auteurs (voir *indices*) rapportent pour cette espèce $2n = 36$. Celui-ci (fig. 4b, c) a été aussi le

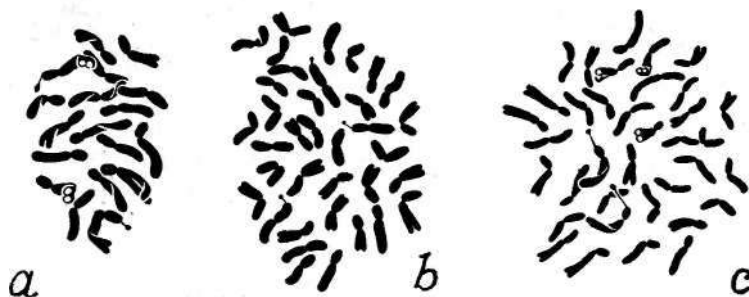


Fig. 4.—a, *Erigeron acer*, n.º 3281 ($2n = 18$). b, *E. mucronatus*, n.º 1936 ($2n = 36$). c, *Idem*, n.º 567 ($2n = 36$).

chiffre que nous avons déterminé chez cette espèce originaire du Mexique et qui s'est naturalisée au Portugal. Il s'agit donc d'une espèce tétraploïde.

Subtrib. CONYZINAE

Conyza (*Erigeron*) *canadensis* (L.) Cronq.—Coimbra, Ingote (n.º 3345).

Les *indices* rapportent pour cette espèce le chiffre $2n = 18$. Nous avons dénombré $2n = 54$ (fig. 5a), ce qui montre que les plantes de cette espèce, originaire de l'Amérique du Nord et croissant au Portugal comme naturalisée, sont des hexaploïdes.

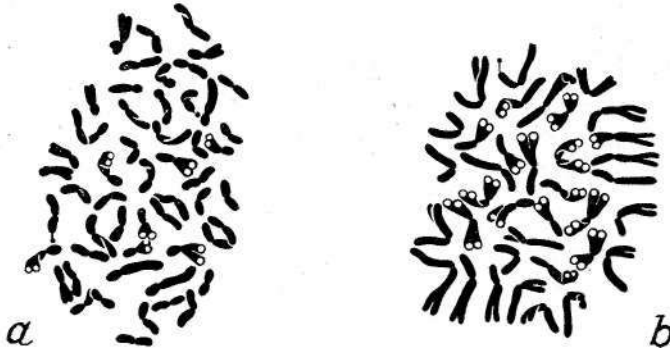


Fig. 5. — a, *Conyza canadensis*, n.º 3345 ($2n = 54$).
b, *C. crispa*, n.º 669 ($2n = 36$).

Conyza crispa (Pourr.) Rupr. — Vila Nova de Gaia, Afurada (n.º 669).

D'après les données bibliographiques que nous possédons, cette espèce n'avait pas encore été étudiée du point de vue caryologique. Nous avons dénombré $2n = 36$ (fig. 5b), chiffre qui correspond à un tétraploïde.

Trib. INULEAE

Subtrib. FILAGININAE

Filago lutescens Jordan — À 3 km de Vinhais sur la route Vinhais-Bragança (n.º 1380); Ançã (n.º 569).

Nous avons dénombré $2n = 28$ chez les plantes des deux localités, chiffre qui s'accorde avec celui établi pour *F. arvensis*, *F. germânica*, *F. minima* et *F. spathulata*. Il s'agit

donc d'espèces tétraploides. En accord avec ce point de vue, nous avons identifié deux paires satellitères (fig. 6a).

Filago gallica L. — À 4 km de Montemor-o-Novo, aux bords de la route Montemor-o-Novo-Vendas Novas (n.º 3155).

Comme REESE (1952), nous avons compté $2n = 28$ chez cette espèce (fig. 6b, c). Deux paires satellitères ont été identifiées dans certaines plaques (fig. 6b). L'idiogramme s'accorde donc avec celui de l'espèce précédente.

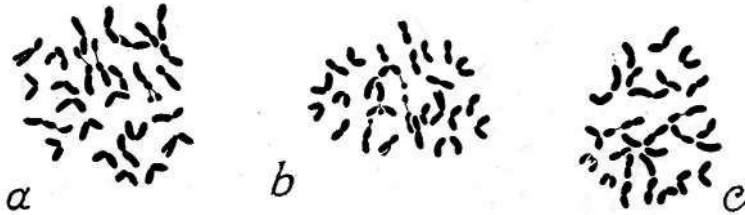


Fig. 6. — a, *Filago lutescens*, n.º 1380 ($2n = 28$).
b, c, *F. gallica* n.º 3155 ($2n = 28$).

Subtrib. GNAPHALIINAE

Phagnalon saxatile (L.) Cass. var. *saxatile* — Vila Nova de Gaia, Avintes (n.º 1010); Coimbra, Alto de Santa Clara (n.º 614); Oeiras (n.º 2090); Montemor-o-Novo (n.º 3150).

En accord avec REESE (1957), BORGÉN (1969) et BJÖRKVIST et al. (1969), nous avons dénombré $2n = 18$ (fig. 7a). Presque tous les chromosomes présentent des constriction primaires médianes ou sous-médianes et deux portent des satellites (fig. 7a).

Gnaphalium luteo-album L. — Porto, Antas (n.º 1005); Figueiró do Campo (n.º 571); Pedrógão Grande, barrage du Cabril (n.º 1381); Lisboa, Sete-Rios (n.º 572); route Lisboa-Setúbal, près du croisement vers Caparica (n.º 1382).

Les indices rapportent pour cette espèce $n=7$ et $2n=14$. Des plantes pourvues d'un chromosome surnuméraire ont été aussi rencontrées (LARSEN, 1960; MEHRA & al., 1965).

Toutes les plantes examinées nous ont montré 14 chromosomes (fig. 7b). Nous n'avons pas réussi à mettre en évidence des satellites, mais, étant donné qu'une des paires

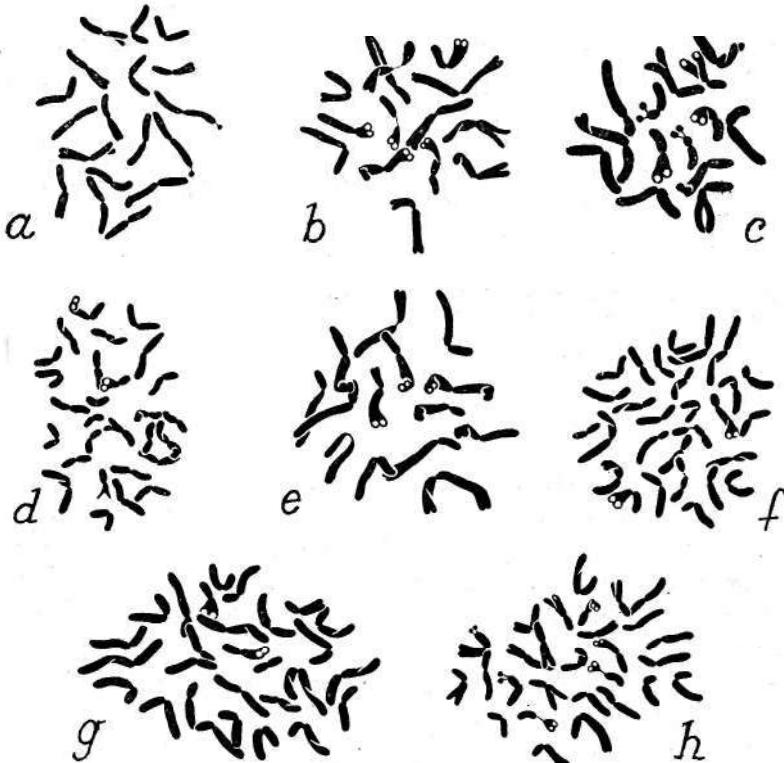


Fig. 7.— a, *Phagnalon saxatile* var. *saxatile*, n.° 614 ($2n = 18$).
 b, *Gnaphalium luteo-album*, n.° 1005 ($2n = 14$). c, *Cr. uliginosum*,
 n.° 573 ($2n = 14$). d, *G. purpureum*, n.° 1383 ($2n = 28$). e, *Helichrysum foetidum*,
 n.° 1006 ($2n = 14$). f, *H. stoechas*, n.° 3338
 ($2n = 28$). g, *H. angustifolium*, n.° 3361 ($2n = 28$).
 h, *Idem*, n. 1007 ($2n = 28$).

présente une constriction assez longue, nous croyons que ces chromosomes sont les nucléolaires et que la constriction acinétique soit située tout près de la constriction cinétique (fig. 7b).

Gnaphalium uliginosum L. — Leitões, bords de la route Cantanhede-Mira (n.º 573).

Tous les auteurs qui se sont occupés de cette espèce (voir *indices*) ont rapporté $2n = 14$ et celui-ci a été aussi le nombre que nous avons déterminé. Comme la fig. 7c le montre, la paire nucléolaire est tout à fait distincte de celle de l'espèce antérieure.

Gnaphalium purpureum L. — Coimbra, Estação Velha (n.º 1383).

En accord avec HUYNH (1965) et ARANO (1965), nous avons dénombré $2n = 28$ (fig. 7d). D'autres auteurs (voir *indices*) ont rapporté les chiffres gamétiques 9 et 7.

Heichrysum foetidum (L.) Cass. var. *citreum* Less. — Vila Nova de Gaia, Quebrantões (n.º 1006); s. loc. (n.º 651).

TURNEE & LEWIS (1965) ont rencontré 7 bivalents à la méiose. Nous avons dénombré 14 dans les cellules des méristèmes radiculaires (fig. 1e), ce qui s'accorde avec les observations des auteurs ci-dessus mentionnés. Par le fait que nous n'avons pas réussi à observer des satellites, nous croyons que deux chromosomes présentant des constriction assez longues au voisinage du centromère (fig. 1e) sont les chromosomes nucléolaires.

Cette plante, originaire de l'Afrique du Sud (Cap de la Bonne Espérance), se trouve naturalisée au Portugal.

Helichrysum stoechas (L.) DC. — Coimbra, Lordemão (n.º 3338).

Nous avons confirmé le nombre $2n = 28$ (fig. 7f) rapporté par les *indices*. Une paire pourvue d'une constriction nucléolaire a été identifiée.

Heichrysum angustifolium (Lam.) DC. — Vila Nova de Gaia, Francelos (n.º 1007); Figueira da Foz, Gala (n.º 3361).

Comme LORENZO-ANDREU & GARCIA SANZ (1950), nous avons dénombré $2n = 28$ (fig. 1g, h). Deux chromosomes

pourvus de constriction secondaire et deux autres à satellites on été observés (fig. 7h). Cependant, nous n'avons pas réussi à mettre en évidence ces chromosomes chez les plantes de Gala (fig. 1g).

Étant donné que 7 est le nombre de base du genre, *H. stoechas* et *H. angustifolium* sont des espèces tétraploïdes.

Subtrib. INULINAE

Inula conyza DC. [— *I. vulgaris* (Lam.) Trey.]—Serra de Sintra (n.° 1964).

Les plantes du Portugal sont des tétraploïdes à base 8, comme celles examinées par TONGIORGI (1935, 1942). Un des chromosomes nucléolaires montrait un «tandem-satellite» (fig. 8a).

Inula crithmoides L.—Ílhavo, Gafanha da Nazaré (n.° 1076); Figueira da Foz, Gala (n.° 600); Nazaré (n.° 2233); Praia do Guincho (n.° 1965).

Tous les auteurs qui ont examiné cette espèce (voir *indices*) rapportent $2n = 18$, chiffre que nous avons confirmé (fig. 86). Une paire satellitifère a été identifiée.

Inula graveolens (L.) Desf. — Oeiras (n.° 3669).

D'après nos observations, cette espèce appartient au groupe de celles dont le nombre de base est 9, puisque nous avons dénombré 18 chromosomes (fig. 8c). Aucune paire satellitifère n'a été observée.

BJÖRKVIST et al. (1969) rapportent $2n = 20$ pour cette espèce, tandis que PODLECH & DIETERIE (1969) mentionnent $2n = 16$.

Inula viscosa (L.) Ait. — Vila Nova de Gaia, Afurada (n.° 1074); Coimbra, Carreira de Tiro (n.° 583); Lisboa, Sete-Rios (n.° 584); Oeiras (n.° 3388).

RODOLICO (1933) a dénombré $2n = 18$, tandis que GADELLA & al. (1966) ont trouvé $2n = 34$. Nos observations nous ont amené à constater la présence de 18 chromosomes

(fig. 8*d,e*) chez le matériel du Portugal, qui se montre donc semblable à celui de l'Espagne (voir BJÖRKVIST & al., 1969). Une paire satellitifère a été identifiée sur quelques figures (fig. 8*d*), mais d'autres nous ont montré deux paires (fig. 8*e*). Les plantes du Portugal se sont donc révélées des diploïdes.

***Inula helenium* L.** — En culture au Jardin Botanique de Porto (n.° 1011).

En accord avec les *indices*, nous avons dénombré $2n=20$ chez cette espèce et une paire satellitifère a été identifiée (fig. 8/). D'après la morphologie des chromosomes, on ne pourra pas considérer cette espèce comme un tétraploïde à base 5. Il est donc probable que ce *taxon* soit un hyperdiploïde. Cette espèce n'est pas indigène au Portugal. Elle pourra cependant se trouver à l'état sous-spontané.

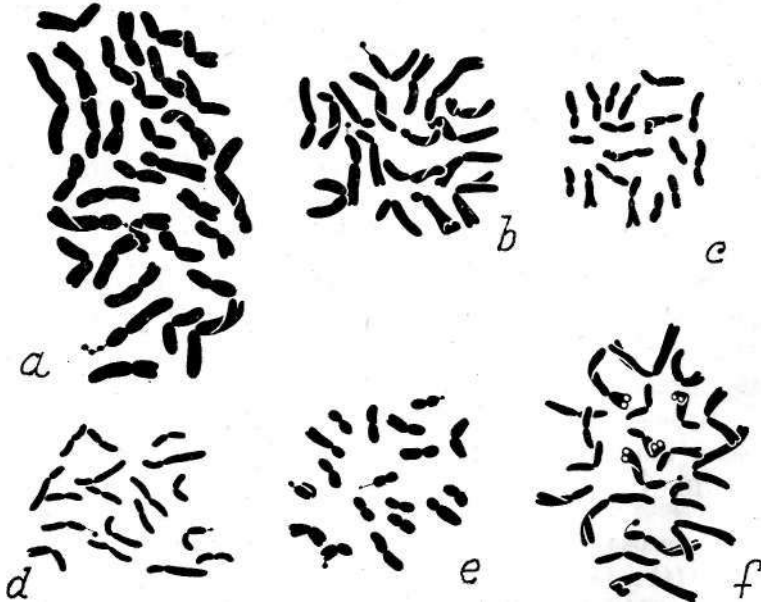


Fig. 8. — a, *Inula conyza*, n.° 1964 ($2n = 32$). b, *I. crithmoides*, n.° 1076 ($2n = 18$). c, *I. graveolens*, n.° 3669 ($2n = 18$). d, *I. viscosa*, n.° 583 ($2n = 18$); e, *Idem*, n.° 584 ($2n = 18$). e, *I. helenium*, n.° 1011 ($2n = 20$).

Jasonia tuberosa (L.) DC. — À 3 km de Vinhais, aux bords de la route Vinhais-Bragança (n.º 1188).

À notre connaissance, le nombre chromosomique de cette espèce n'était pas connu. Nous avons numéroté $2n = 18$ (fig. 9), ce qui montre qu'elle est diploïde. Les chromosomes sont courts et la constriction primaire médiane ou sous-médiane. Une paire satellitifère a été identifiée.

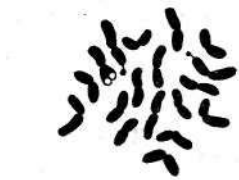


Fig. 9. — *Jasonia tuberosa*, n.º 1188 ($2n = 18$).

Pulicaria paludosa Link — Coimbra, Vila Franca (n.º 3341); Coimbra, Alcarraques (n.º 612); Lisboa, Sete-Rios (n.º 613); Serra de Monsanto (n.º 1975); Oeiras (n.ºs 488 et 2091).

Nous n'avons trouvé aucune référence à cette espèce dans les *indices*. Nous supposons donc qu'elle n'a pas encore été étudiée du point de vue caryologique. Nous avons dénombré 18 chromosomes chez les plantes de toutes les localités ci-dessus mentionnées (fig. 10a-d). Chez les plantes de la Serra de Monsanto (fig. 10c) et chez celles d'Oeiras (fig. 10d), nous n'avons identifié qu'une paire satellitifère, tandis que deux paires ont été observées chez les plantes de Sete-Rios (fig. 10b) et d'Alcarraques (fig. 10a). D'autre part, les chromosomes des plantes de la Serra de Monsanto se présentaient plus gros que ceux des autres localités. Cette différence pourra être attribuée, peut-être, soit à la localisation de la plaque dans le méristème, soit aux conditions physiologiques régnant au moment de la fixation.

Chez les plantes du n.º 2091, récoltées à Oeiras, nous avons trouvé des méristèmes dont toutes les cellules offraient 19 chromosomes, le surnuméraire étant un élément à constriction presque médiane plus long que les autres de la

garniture normale (fig. 10e,f). Nous avons constaté de plus que ce chromosome était hétérochromatique, puisqu'il ne subissait pas une désintégration télophasique si intense que les autres.

Il semble que ce chromosome a été engendré par suite de translocations. Seule l'étude de la mitose et de la méiose de cette population pourrait peut-être éclaircir son origine.

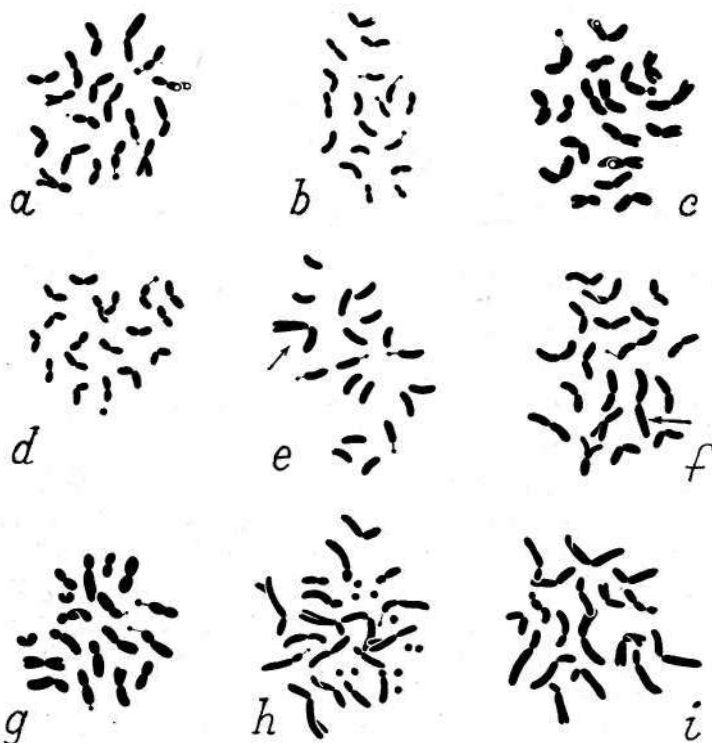


Fig. 10. — a, *Pulicaria paludosa*, n.° 612 ($2n = 18$). b, *Idem*, n.° 613 ($2n = 18$). c, *Idem*, n.° 1975 ($2n = 18$). d, *Idem*, n.° 488 ($2n = 18$). e, et f, *Idem*, n.° 2091 ($2n = 19$); un hétérochromatinozome surnuméraire est indiqué par une flèche. g, *P. odorata*, n.° 487 ($2n = 18$). h, *Idem*, n.° 611 ($2n = 18 + 10B$). i, *P. dysenterica* var. *dysenterica*, n.° 1013 ($2n = 18$).

Pulicaria dysenterica (L.) Bernh. var. *dysenterica* — Vila Nova de Gaia, Miramar (n.° 1013); Coimbra, S. Jorge (n.° 610); Albergaria dos Doze (n.° 486); environs d'Apostiça (n.° 1974).

RODOLICO (1933) et MÁJOVSKY-& al. (1970) ont rapporté pour cette espèce $2n = 20$, tandis que GADELLA & KLIPHUIS (1966, 1967) mentionnent les nombres 18 et 20. Nous avons dénombré 18 chez les plantes que nous avons étudiées (fig. 10i). Il est probable que, d'après ce qui arrive chez *P. paludosa*, les plantes à $2n = 20$ posséderont deux surnuméraires heterochromatiques. Une paire satellitifère a été identifiée chez les plantes de Vila Nova de Gaia.

***Pulicaria odora* (L.) Rchb.** — Pampilhosa do Botão (n.° 611); Batalha, S. Jorge (n.° 3149); Manique (n.° 487); Serra de Monsanto (n.° 4164).

En accord avec BJÖRKVIST & al., nous avons trouvé 18 chromosomes (fig. 10g) chez les plantes de Manique, parmi lesquels 2 paires satellitifères. Les plantes de Pampilhosa do Botão et celles de Batalha se sont montrées intéressantes par le fait qu'elles étaient pourvues de chromosomes B. Ceux-ci se présentaient sphériques et assez petits, pouvant leur nombre monter jusqu'à 10 (fig. 10h). Ces chromosomes B sont semblables à ceux trouvés chez quelques espèces de *Cálendula*.

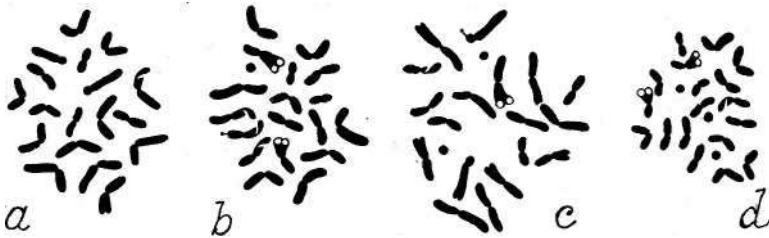


Fig. 11. — *Pulicaria odora*, a-d, Plaques dans des cellules appartenant au même méristème racinaire. Explication dans le texte.

Dans un méristème racinaire d'une plante de Batalha (S. Jorge), nous avons trouvé des plaques à 18 chromosomes, d'autres à $18 + 1B$, d'autres à $18 + 2B$ et d'autres encore à $18 + 3B$ (fig. 11). Ce fait montre que les chromosomes B peuvent être éliminés et accumulés pendant les mitoses.

Subtrib. BUPHTHALMINAE

Pallenis spinosa (L.) Cass. var. *áurea* (Salzm.) P. Cout.—
Serra de Monsanto (n.º 2432).

REESE (1957) et WAISEL (1962) ont constaté que le nombre gamétique de cette espèce était 5. En accord avec ce nombre, nous avons trouvé 10 chromosomes dans les cellules des méristèmes radiculaires (fig. 12a), parmi lesquels une paire satellitifère.

Asteriscos maritimus (L.) Less. [*Odontospermum maritimum* (L.) Schultz-Bip.]—Ponta de Sagres (n.º 1791).

Nous avons confirmé le chiffre $2n = 12$ établi par BJÖRKVIST & al. (1969). Deux paires satellitifères ont été identifiées (fig. 12b, c) chez les plantes examinées.

Trib. HELIANTHEAE

Subtrib. COREOPSIDINAE

Bidens pilosa L. var. *minor* (Bl.) Scherff — Algueirão (n.º 461).

D'après les numérotages faites jusqu'à ce jour (voir *indices*), cette espèce forme un complexe polyploïde à base 12 ou des formes diploïdes, triploïdes, tétraploïdes et hexaploïdes sont connues.

Au Portugal, cette espèce, originaire de l'Amérique du Sud, s'est naturalisée et elle est représentée par la forme hexaploïde, puisque nous avons dénombré $2n = 72$ (fig. 12e) chez les plantes étudiées. BJÖRKVIST & al. (1969) indiquent ce même chiffre pour des plantes du type de l'espèce récoltées à Málaga.

Bidens frondosa L. — Entre Fogueteiro et Fernão Ferro (n.º 1953).

Les *indices* rapportent pour cette espèce, originaire de l'Amérique du Nord, $2n = 48$. Nous avons dénombré ce même chiffre chez les plantes croissant au Portugal (fig. 12d). Il semble donc que l'espèce est tétraploïde.

Bidens áurea (Ait.) Scherff — Praia de Mira (n.º 3434);
Arazede (n.º 3312).

POWELL & TURNER (1963) ont dénombré $2n = 24$ chez une plante dont l'identification était douteuse. Nous avons

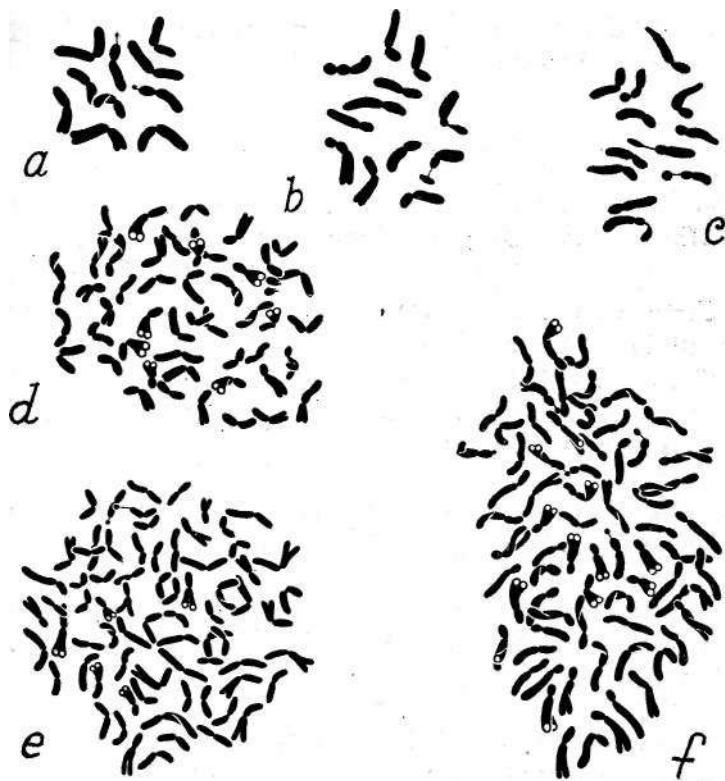


Fig. 12.— *a*, *Pallenis spinosa* var. *áurea*, n.º 2432 ($2n=10$).
b, *Asterisous maritimus*, n.º 1971 ($2n = 12$). *c*, *Idem* ($2n = 12$).
d, *Bidens frondosa*, n.º 1953 ($2n = 48$). *e*, *B. pilosa* var. *minor*,
n.º 461 ($2n = 72$). *f*, *B. áurea*, n.º 3312 ($2n = 72$).

compté $2n = 72$ chez les plantes croissant au Portugal (fig. 12f). Il s'agit donc de plantes hexaploides à $x = 12$.

Subtrib. HELIANTHINAE

Eclipta prostrata (L.) L. — Coimbra, S. Facundo (n.° 3346); environs d'Azambuja (n.° 1962).

Les *índices* mentionnent pour cette espèce les chiffres $n = 11$ et $2n = 22$. Nous avons dénombré aussi $2n = 22$ chez les plantes naturalisées au Portugal (fig. 13a).

Subtrib. AMBROSIINAE

***Xanthium spinosum* L.** — Vila Nova de Gaia, Afurada (n.° 2739 et n.° 3886); Azambuja (n.° 4173).

Cette espèce, originaire peut-être de l'Amérique, s'est naturalisée au Portugal, ou elle occupe une vaste aire.

Tous les auteurs qui l'ont étudié (voir *índices*) ont dénombré $2n = 36$. Celui-ci a été aussi le chiffre que nous avons rencontré (fig. 13d).

***Xanthium strumarium* L.** (= *X. brasiliicum* Velloso) — Coimbra, Choupal (n.° 3603).

En dénombrant $2n = 36$ (fig. 13e), nous avons confirmé le comptage de M. ISHIKAWA (1916) et de MAJOVSKY & al. (1970).

***Xanthium canadense* Mill.** (= *X. orientále* L.) — Gondomar, Lixa (n.° 1018); Gondomar, Atães (n.° 2738); Vila Nova de Gaia, Afurada (n.° 3885); Praia da Caparica (n.° 1981); Trafaria (n.° 4172).

Cette espèce, probablement aussi d'origine américaine, se trouve naturalisée au Portugal comme *X. spinosum*. Il nous semble que le nombre $2n = 36$ (fig. 136), que nous avons dénombré chez les plantes de toutes les localités, est rapporté ici pour la première fois. Ce même nombre caractérise les autres espèces du genre qui ont été examinées jusqu'à ce jour. Il s'agit donc de tétraploïdes à base 9.

Subtrib. GALINSOGINAE

Galinsoga parviflora Cav. — Souselas, Serra do Alhastre
(n.º 3340).

En accord avec les *indices*, nous avons numéroté $2n - 16$ chez les plantes de cette espèce, originaire des Andes et largement répandue au Portugal. Une paire satellitifère a été identifiée (fig. 13/).

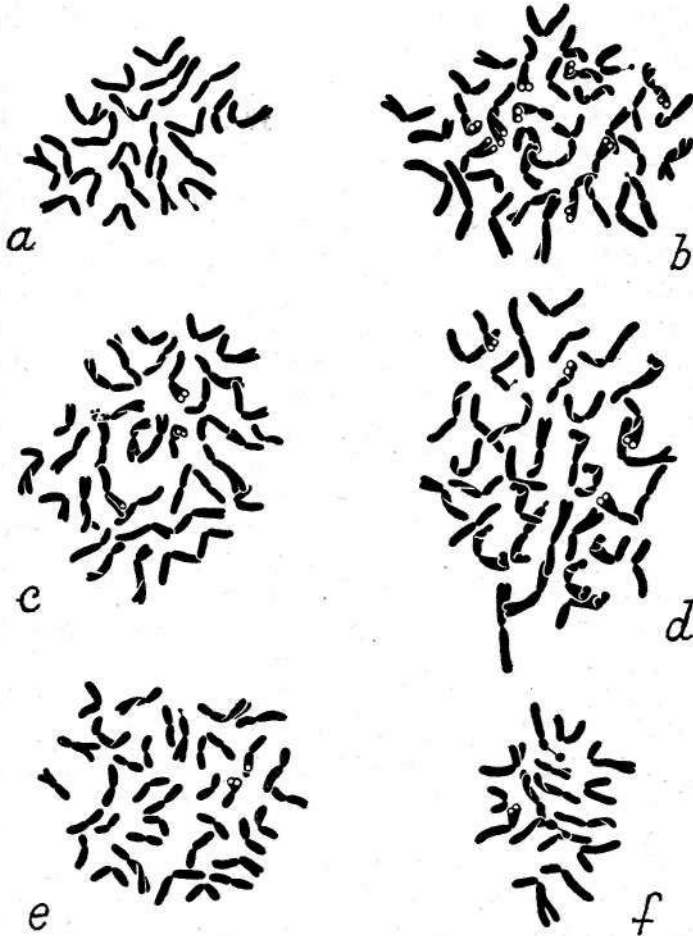


Fig. 13.— a, *Eclipta prostrata*, n.º 1962 ($2n = 22$). b, *Xanthium canadense*, n.º 1981 ($2n = 36$). c, *Idem*, n.º 1018 ($2n = 36$). d, *X. spinosum*, n.º 2739 ($2n = 36$). e, *X. strumarium*, n.º 3603 ($2n = 36$). f, *Galinsoga parviflora*, n.º 3340 ($2n = 16$).

Trib. ANTHEMIDEAE

Subtrib. ANTHEMIDINAE

Santolina rosmarinifolia L. — À 3 km de Vinhais, aux bords de la route Vinhais-Bragança (n.º 1244); Azeitão (n.º 3676); Serra da Arrábida (n.º 2435); Péninsule de Tróia (n.º 1785).

Cette espèce n'avait pas encore été étudiée du point de vue caryologique.

Chez les plantes de la Péninsule de Tróia, nous avons dénombré $2n = 18$ (fig. 14a). Le caryotype se compose de chromosomes longs, dont 6 paires dépourvues de satellites et à constriction médiane ou sous-médiane, deux paires hétérobrachiales satellitifères et une paire céphalobrachiale.

Chez les plantes de la Serra da Arrábida, nous avons dénombré $2n = 36$ (fig. 146), ce qui montre que nous sommes en présence d'un tétraploïde. En confrontant l'idio-gramme avec celui des plantes précédentes, nous avons constaté que les chromosomes satellitifères ne se correspondaient pas tout à fait, puisque nous avons observé un satellite à l'extrémité distale d'un bras long. Cependant, nous avons vérifié que les chromosomes étaient du même type de ceux des plantes diploïdes et qu'il y avait 4 chromosomes céphalobrachiaux. Il semble donc que la tétraploïdie a été accompagnée de translocations de satellites ou bien que la plante diploïde qui a engendré ce tétraploïde ne possédait pas les mêmes chromosomes satellitifères.

Chez la plante provenant d'Azeitão, nous avons établi la présence de 34 chromosomes (fig. 14c). Il est probable qu'il s'agit d'une forme hypotétraploïde engendrée par suite d'irrégularités de la méiose de plantes tétraploïdes existant dans la région.

Chez les plantes de Vinhais, nous avons dénombré $2n = 18$, comme chez les plantes de la Péninsule de Tróia. Il s'agissait donc d'individus diploïdes.

Il est à remarquer que les plantes de la Péninsule de Tróia correspondent à *S. impressa* Hoffgg. & Link, considérée par COUTINHO comme variété. Les plantes de Vinhais

appartiennent à *S. pectinata* Lag., considérée aussi par COUTINHO comme variété.

Malheureusement, les plantes de la Serra da Arrábida et d'Azeitão ne se sont pas développées à Coimbra, ce qui

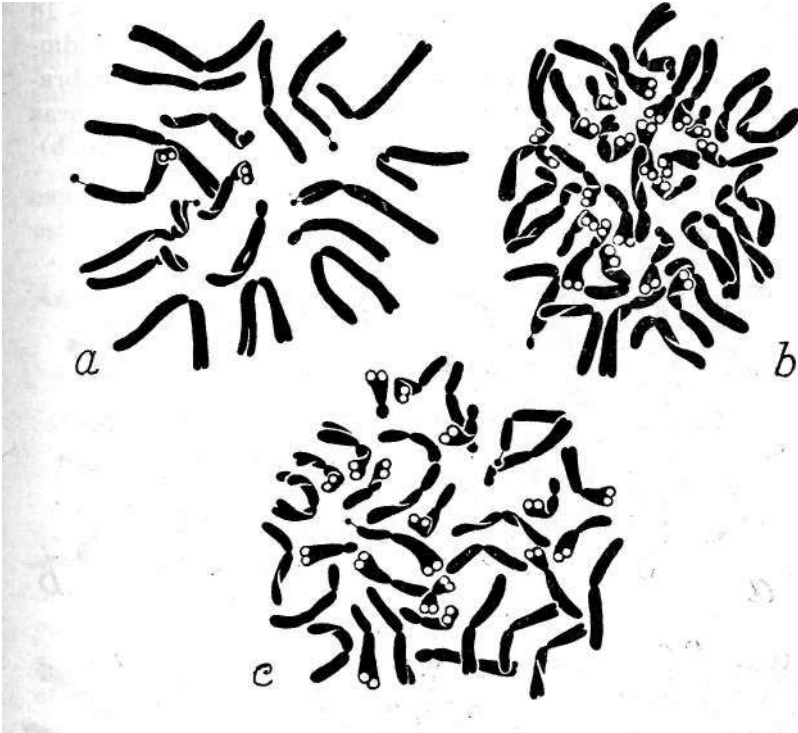


Fig. 14. — a, *Santolina rosmarinifolia*, n.º 1785 ($2n = 18$).
b, *Idem*, n.º 2435 ($2n = 36$). c, *Idem*, n.º 3676 ($2n = 34$).

nous a empêché de faire l'étude morphologique comparee de toutes ces plantes. Il y a à l'herbier de Coimbra des échantillons recueillis à Azeitão qui sont remarquables par le fait qu'ils possèdent des feuilles de deux types correspondant ainsi à la var. *heterophylla* Willk. Est-ce que les plantes à $2n = 34$ correspondront à ce *taxon*?

Tout cela indique que le genre *Santolina* a besoin d'une étude plus détaillée que celle que nous avons pu faire à présent.

Anthemis repanda L. [— *Lepiãophorum repandum* (L.) DC;
Chamaemelum grisleyi (Samp.) Vasc] —Valongo, Fojo
 (n.º 2319); Matas de Foja (n.º 517).

Les *índices* ne rapportent pas le nombre chromosomique de cette espèce. Nous supposons donc que le chiffre $2n = 18$ est mentionné ici pour la première fois. L'analyse de l'idio-gramme montre qu'il n'y a pas des chromosomes céphalobrachiaux et que les satellites se situent à l'extrémité des bras courts de deux chromosomes hétérobrachiaux (fig. 15a, b).

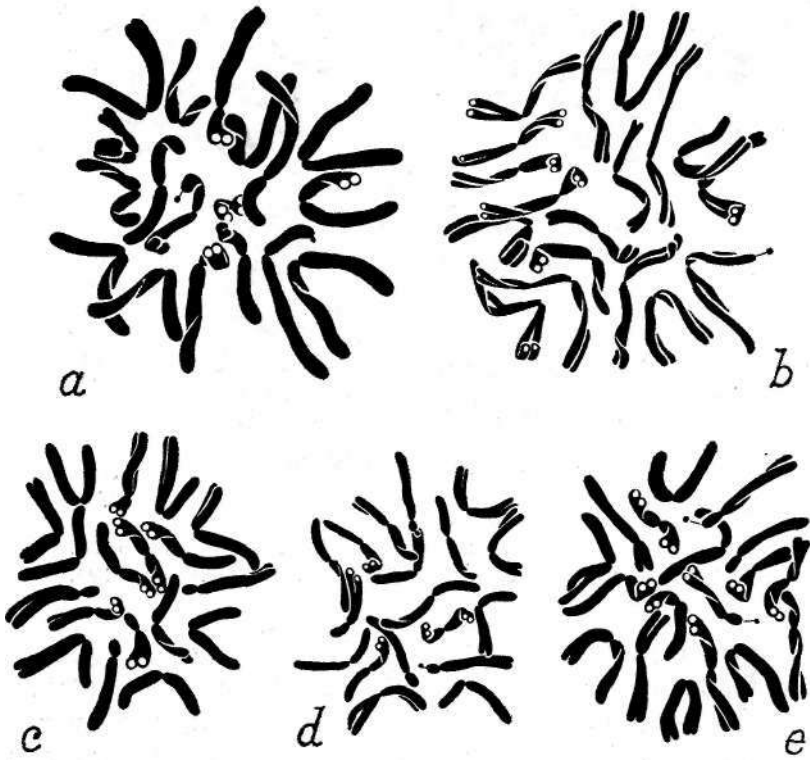


Fig. 15. — a, *Anthemis repanda*, n.º 2319 ($2n = 18$). b, *Idem*, n.º 517 ($2n = 18$). c, *A. mixta*, n.º 515 ($2n = 18$). d, *Idem*, n.º 457 ($2n = 18$). e, *Idem*, n.º 656 ($2n = 18$).

Anthemis mixta L. [= *Chamaemelum mixtum* (L.) All.] — Póvoa de Varzim, Gândara (n.º 656); Cantanhede (n.º 515); Alcarraques (n.º 457); Pont de la Ribeira da Ameira, route Vendas Novas-Lavre (n.º 3170).

Toutes les plantes examinées nous ont montré $2n = 18$ et nous avons constaté qu'il y a dans la garniture deux paires à constriction sous-terminale. Une de ces paires est satellitifère, le satellite étant situé à l'extrémité du bras court (fig. 15c-e).

Par le fait que les *índices* ne mentionnent pas cette espèce, nous croyons que le nombre chromosomique d'*A. mixta* est rapporté ici pour la première fois.

Anthemis cotula L. subsp. *cotula* — ã 3 km de Vinhais, aux bords de la route Vinhais-Bragança (n.º 1368); Bragança, Mosca (n.º 1366); Porto, Arrábida (n.º 655); Cantanhede, Póvoa da Lomba (n.º 512); Pont de la Ribeira da Ameira, route Vendas Novas-Lavre (n.º 3173); Alvalade, Monte dos Alhos (n.º 3381).

Les *índices* indiquent $2n=18$ pour cette espèce et celui-ci a été aussi le nombre que nous avons trouvé chez les plantes de toutes les localités examinées (fig. 16a-c). Le caryotype est constitué par 6 paires à constriction médiane ou sous-médiane, une paire à constriction plus proche de l'extrémité et deux paires céphalobranchiales satellitifères (quelquefois seuls 2 satellites ont été observés). Des «tandem-satellites» ont parfois été identifiés (fig. 16b).

Anthemis arvensis L. var. *arvensis* — ã 1 km d'Assureira de Baixo, aux bords de la route vers Bragança (n.º 1219); Vila Nova de Gaia, Avintes (n.º 654); Coimbra, Baileia (n.º 511).

Tous les auteurs qui se sont occupés de cette espèce rapportent $2n = 18$. Nous avons confirmé ce chiffre chez les plantes de toutes les localités ci-dessus mentionnées (fig. 16d,e). D'autre part, nous avons constaté la présence de deux paires céphalobranchiales qui sont peut-être tous les

deux satellitifères (1 paire satellitifère a été identifiée chez le n.º 511 et 2 chez le n.º 1219).

Anthemis marítima L. — Quarteira (n.º 514).

HARLING (1950) a déterminé $2n = 18$ pour cette espèce, tandis que LARSEN (1954) indique $2n = 16$.

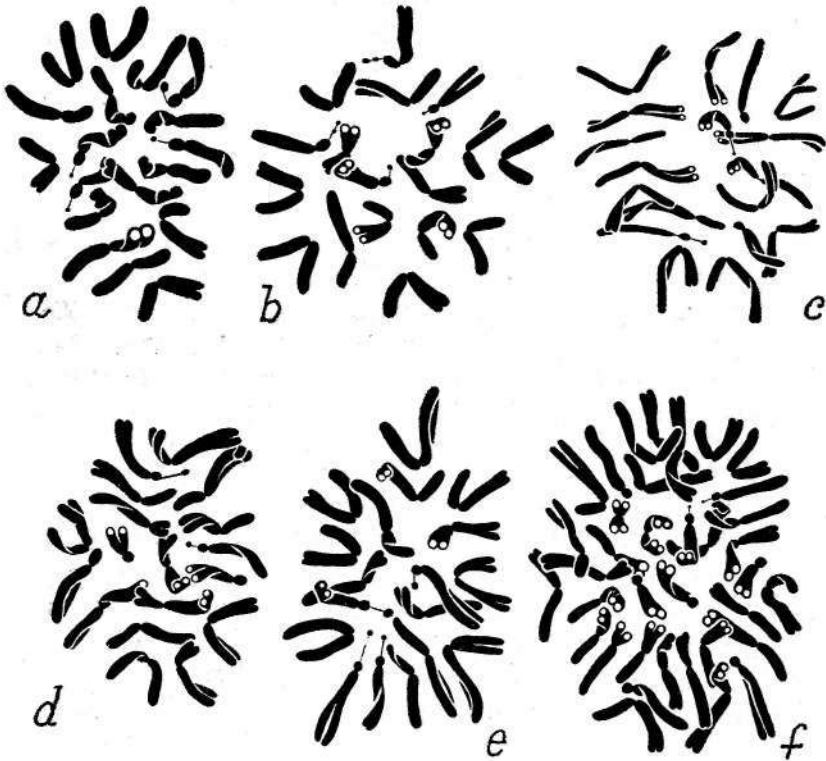


Fig. 16.— a, *Anthemis cotula* subsp. *cotula*, n.º 1368 ($2n = 18$). b, *Idem*, n.º 655 ($2n = 18$). c, *Idem*, n.º 512 ($2n = 18$). d, *A. arvensis*, n.º 511 ($2n = 18$). e, *Idem*, n.º 1219 ($2n = 18$). f, *A. marítima*, n.º 514 ($2n = 36$).

Nous avons dénombré $2n = 36$, ce qui montre que les plantes que nous avons examinées sont des tétraploïdes. Il est à remarquer que nous avons identifié 8 chromosomes céphalobranchiaux, deux desquels au moins étaient satellitifères (fig. 16f).

Anthemis nobilis L. var. *discoidea* (Boiss.) P. Silva & Sobrinho—Miramar, Vila Nova de Gaia (n.º 2762); Santana Ferreira, Matas de Foja (n.º 516); alentours de Ranholas (n.º 2405); Cascais, Quinta do Pisão (n.º 3681).

Nous avons confirmé le chiffre ($2n = 18$) établi par SUZUCA & KORIBA (1949) pour l'espèce. Il est à remarquer que la garniture (fig. 17a, b) ne comporte aucun chromosome céphalobrachial, la paire satellitifère étant constituée par des chromosomes hétérobrachiaux mais à bras court relativement long (fig. 17a).

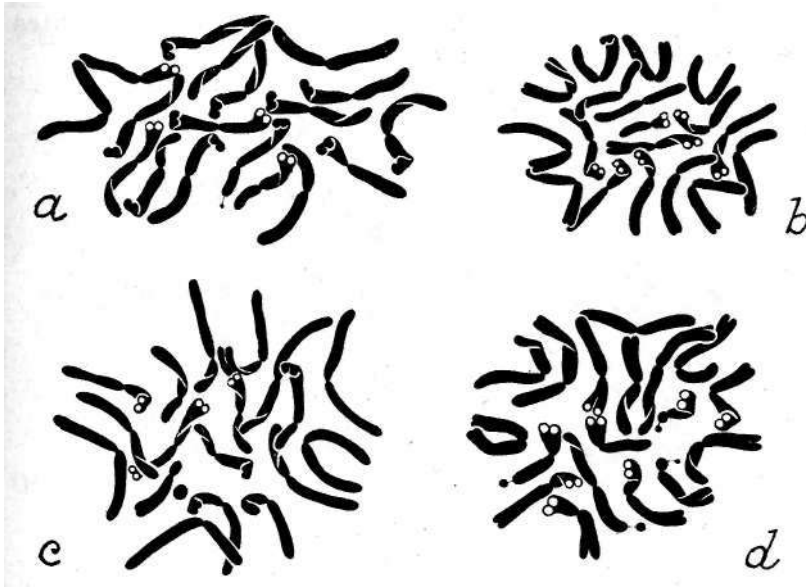


Fig. 17.— a, *Anthemis nobilis* var. *discoidea*, n.º 2762 ($2n = 18$).
 b, *Idem*, n. 516 ($2n = 18$). c, *Idem*, n.º 2762 ($2n = 18 + 1f$).
 d, *A. fuscata* (n.º 1218).

Chez les plantes de Miramar, nous avons trouvé une plaque pourvue d'un fragment et d'un chromosome à constriction sous-terminale (fig. 17c). Celui-ci a certainement résulté de la fragmentation qui a engendré le fragment.

Anthemis fuscata Brot. — Coimbra, Estação Velha (n.º 513); Ferreira do Zêzere, Lagar do Gato (n.º 3172); Vila Franca de Xira (n.º 3657); Algueirão (n.º 456); entre Fogueteiro et Fernão Ferro (n.º 1367); Abaneja, alentours d'Évora (n.º 3171); Charneca, alentours de Quintinhas (n.º 1218).

MEHRA & REMANANDAN (in A. LÖVE, 1969) ont indiqué $n = 16$. Nous ne confirmons pas ce chiffre, puisque nous avons numéroté $2n = 18$ (fig. 17d), ce qui s'accorde avec les résultats obtenus par l'étude des autres espèces. Chez le n.º 456 nous avons observé une seule paire satellitifère (chromosome céphalobrachial), tandis que chez le n.º 1218, nous avons mis aussi en évidence la présence de satellites dans une paire presque isobrachiale (fig. 17d).



Fig. 18.— a, *Anacyclus radiatus*, n.º 994 ($2n = 18$).
b, *Idem*, n.º 508 ($2n = 18$).

Anacyclus radiatus Loisel. — Vila Nova de Gaia, Avintes (n.º 994); Figueira da Foz, Gala (n.º 508); Oeiras (n.º 455).

Le chiffre $2n = 18$ indiqué par les *indices* a été confirmé par nos observations (fig. 18a, b). Nous avons constaté la présence de satellites à l'extrémité des bras courts de chromosomes hétérobrachiaux. Une de ces paires possède des bras courts plus longs que l'autre paire (fig. 18a). Les

autres chromosomes sont à constriction médiane ou sous-médiane. Le caryotype ressemble beaucoup celui d'*Anthemis nobilis* (comparer ia fig. 18a avec la fig. 17a).

Achillea ageratum L. — Cernache (n.^{os} 3311 et 3456); Rio de Mouro (n.^o 4135); Oeiras (n.^{os} 454 et 3655).

Il semble que le nombre chromosomique de cette espèce ($2n = 18$) est rapporté ici pour la première fois. Outre des chromosomes à constriction médiane ou sous-médiane, il y a deux paires à constriction sous-terminale et qui portent des satellites à l'extrémité des bras courts (fig. 19a). Le nombre trouvé s'accorde avec celui indiqué par les autres espèces diploïdes du genre.

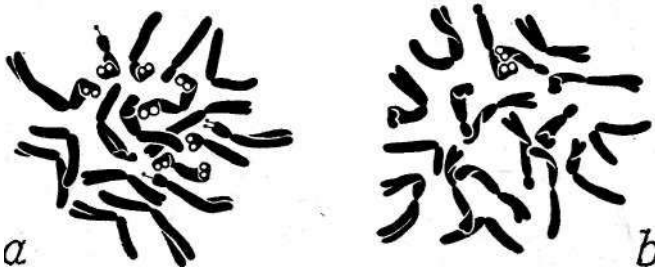


Fig. 19.— a, *Achillea ageratum*, n.^o 454 ($2n = 18$).
b, *Otanthus maritimus*, n.^o 605 ($2n = 18$).

Otanthus maritimus (L.) Hoffgg. & Link [= *Diotis maritima* (L.) Sm.]—Figueira da Foz, Gala (n.^o 605).

Les nombres $2n = 18$ et $2n = 36$ ont été rapportés pour cette espèce (voir *indices*). Les plantes que nous avons étudiées provenant de Gala, c'est-à-dire de la même localité où RODRIGUES (1953) a ramassé les échantillons qu'il a étudiés, nous ont amené à confirmer le chiffre établi par cet auteur. Deux paires céphalobranchiales ont été identifiées et il est probable que les satellites soient portés à l'extrémité du bras court de deux chromosomes à constriction sous-médiane (fig. 19b).

Matricaria áurea (L.) Schultz-Bip. — Castro Verde, Gare (n.º 481).

Le nombre chromosomique de cette espèce restait inconnu. Nous avons dénombré $2n = 18$. La garniture se compose de 7 paires à constriction médiane et sous-médiane et de 2 autres cephalobrachiales, une desquelles satellitifère (fig. 20a).

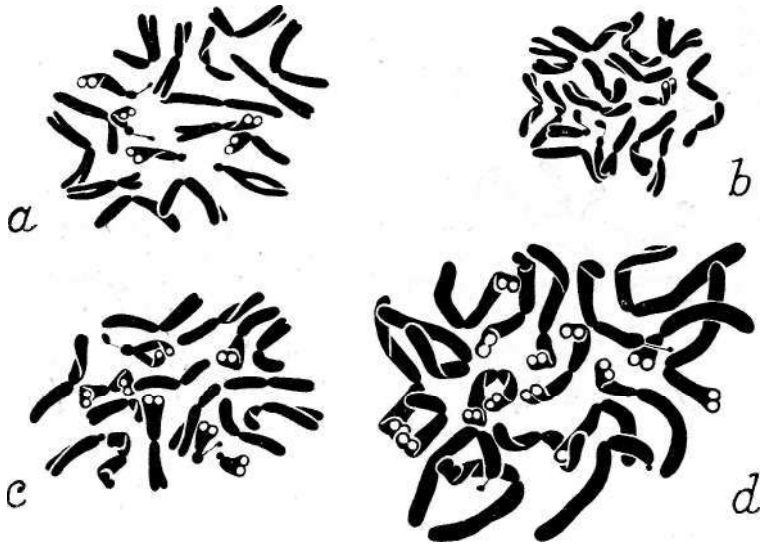


Fig. 20. — a, *Matricaria áurea*, n.º 481 ($2n = 18$). b, *M. matricarioides*, n.º 482 ($2n = 18$). c, *M. chamomilla*, n.º 1392 ($2n = 18$). d, *M. glabra*, n.º 3390 ($2n = 18$).

Matricaria matricarioides (Less.) Porter — Algueirão (n.º 482).

Les *índices* rapportent $n = 9$ et $2n = 18$ et nous avons confirmé ce chiffre. La garniture de cette espèce est semblable à celle de l'espèce antérieure, bien que les satellites soient plus volumineux et que l'autre paire plus courte présente des bras courts un peu plus longs (fig. 20b).

Matricaria chãmomilla L. (= *M. recucita* L.) — Alentours de Sintra, Ranholas (n.º 1392); Oeiras [n.º 3672, fa. *coronata* (Gay) P. Cout.].

En accord avec le nombre mentionné par les *indices*, nous avons numéré $2n = 18$ dans les plantes du Portugal. La garniture (fig. 20c) se ressemble à celle des autres espèces, en particulier à celle de *M. áurea*.

Matricaria glabra (Lag.) Ball. — Cascais, Manique (n.º 3390).

Le nombre chromosomique de cette espèce n'était pas encore connu. Nous avons dénombré $2n=18$ (fig. 20d) comme dans les espèces antérieures. Cependant, cette espèce s'écarte des autres par le fait que son caryotype se compose de chromosomes plus longs et ne possède pas des chromosomes céphalobrachiaux, les satellites étant portés par des éléments à bras court relativement long (fig. 20d).

Phalacrocarpum oppositifolium (Brot.) Willk. [= *Ph. anomalum* (Lag.) P. Cout.]—Serra do Gerês, Carris (n.º 1394); Serra de Freita (n.º 649); Serra da Estrela, Lagoa Comprida (n.º 648).

Cette espèce, qui n'avait pas encore été étudiée du point de vue caryologique, nous a montré $2n = 18$ (fig. 21a, b).

Chez les plantes de la Serra da Estrela, nous avons constaté la présence de deux paires satellitifères (fig. 21a), tandis que chez celles de la Serra de Freita 3 paires à constriction acinétique ont été identifiées (fig. 21b). Ces différences entre les garnitures des plantes des deux localités pourraient avoir résulté de translocations.

Nous ne savons pas si à ces différences des caryotypes correspondent des différences dans la morphologie externe des plantes. Cependant, nous devons signaler que nous avons rencontré chez les plantes de la Serra de Freita des individus à feuilles très divisées et d'autres à feuilles moins divisées, les seules dont la présence a été constatée chez celles de la Serra da Estrela.

Phalacrocarpum sericeum (Hoffgg. & Link) Henriq.—À 12 km de Bragança, en suivant la route Bragança-Valpaços (n.º 1395).

Cette espèce, qui n'avait pas été aussi étudiée jusqu'à ce jour du point de vue caryologique, possède, comme l'antérieure, $2n = 18$. Sa garniture (fig. 21c), par le fait qu'elle



Fig. 21.— a, *Phalacrocarpum oppositifolium*, n.º 648 ($2n = 18$).
b, *Idem*, n.º 649 ($2n = 18$). c, *Ph. sericeum*, n.º 1395 ($2n = 18$).

possède 3 paires chromosomiques à constriction secondaire, se ressemble plus à celle des plantes de la Serra de Freita qu'à celle des individus de la Serra da Estrela. Cependant, les idiogrammes sont distincts car les satellitès de deux paires sont plus petits que chez les plantes de la Serra de Freita.

Chrysanthemum coronarium L. var. concolor — Coimbra, Loreto (n.º 545); s. loc. (n.º 467).

Presque tous les auteurs rapportent pour cette espèce $2n = 18$. Cependant, SHIMOTOMAI & HARA (1935) ont trouvé aussi des plantes tétraploïdes à $2n = 36$.

Les plantes du Portugal examinées sont des diploïdes, puisque nous y avons dénombré $2n = 18$ (fig. 22a). Tous les chromosomes sont longs à constriction médiane ou sous-médiane. Nous n'avons pas réussi à observer des satellitès.

Chrysanthemum segetum L. — Lordelo do Ouro (n.º 3374); Coimbra, Baleia (n.º 548); Oeiras (n.º 3666); Cascais, Quinta do Pisão (n.º 3383); Chave, entre Costa da Caparica e Fonte da Telha (n.º 1227).

Les nombres $2n = 18$ et 36 ont été rapportés pour cette espèce (voir *índices*). Nous avons constaté que les plantes

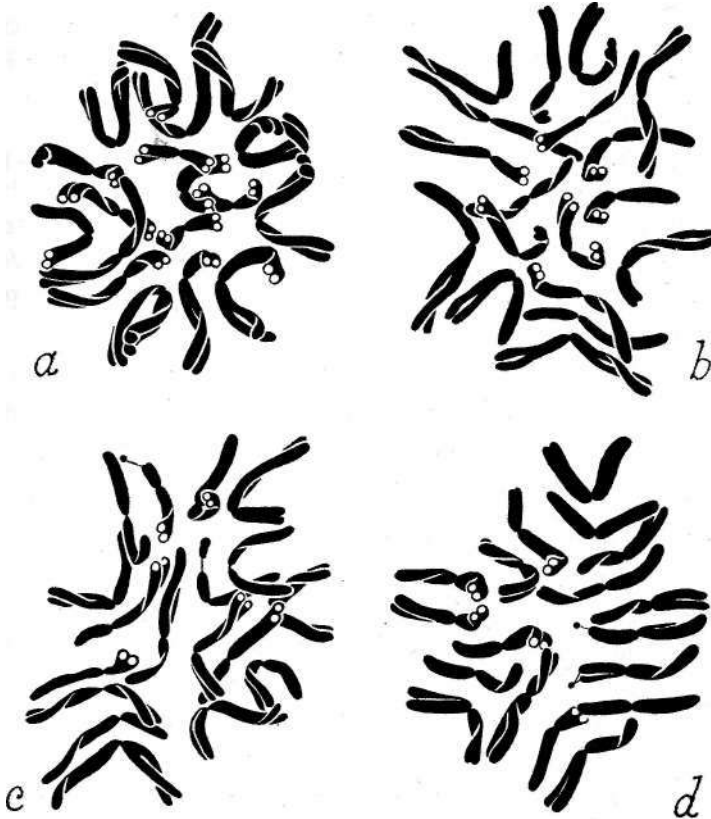


Fig. 22. — a, *Chrysanthemum coronarium* var. *concolor*, n.º 545 ($2n = 18$). b, c, *Ch. segetum*, n.º 548 ($2n = 18$). d, *Ch. myconis*, n.º 674 ($2n = 18$).

observées étaient des diploïdes à $2n = 18$ (fig. 22b, c). Des satellites ont été identifiés à l'extrémité des bras courts d'une paire hétérobrachiale. Nous avons constaté que certaines plantes présentaient symétrie satellitifère (fig. 22b),

tandis que d'autres étaient asymétriques (fig. 22c). Un satellite à l'extrémité du bras long d'un chromosome hétérobrachial a été observé chez le n.º 3383.

Chrysanthemum myconis L. fa. *myconis* — À 12 km de Bragança, aux bords de la route Bragança-Valpaços (n.º 1226); Vila Nova de Gaia, Lavadores (n.º 666); Vila Nova de Gaia, Espinhaço (n.º 674); Coimbra, Vila Franca (n.º 547); Ferreira do Zêzere, Lagar do Gato (n.º 3160); Sintra, S. Pedro (n.º 3671).

Nous avons confirmé le chiffre $2n = 18$ rapporté par DOWRICK (1952) pour cette espèce (fig. 22d). La garniture se ressemble à celle de l'espèce antérieure et deux chromosomes satellitifères ont été aussi identifiés. Nous avons constaté aussi qu'il y avait des individus à satellites plus gros et d'autres à satellites plus petits.

Chrysanthemum silvaticum Hoffgg. & Link — Vila do Conde, Retorta (n.º 673); Coimbra, Eiras (n.º 549).

Nous avons dénombré $2n = 36$ chez les plantes de la première localité (fig. 23a), tandis que celles de la deuxième nous ont montré $2n = 54$ (fig. 23b). Il s'agit donc de plantes tétraploïdes et hexaploïdes respectivement. Des plantes du deuxième type ont été trouvées par DOWRICK (1952). Nous croyons que l'existence de celles du premier type est rapporté ici pour la première fois.

Chrysanthemum pallens Gay — Serra de Freita, route vers Manhouce (n.º 1375).

FAVARGER & VILLARD (1965) ont rapporté $2n = 54$ pour cette espèce. Les plantes portugaises examinées sont des diploïdes, puisque nous avons dénombré $2n = 18$. La garniture, qui montre une paire satellitifère, est semblable à celle qu'on trouve chez les autres espèces du genre (fig. 23c).

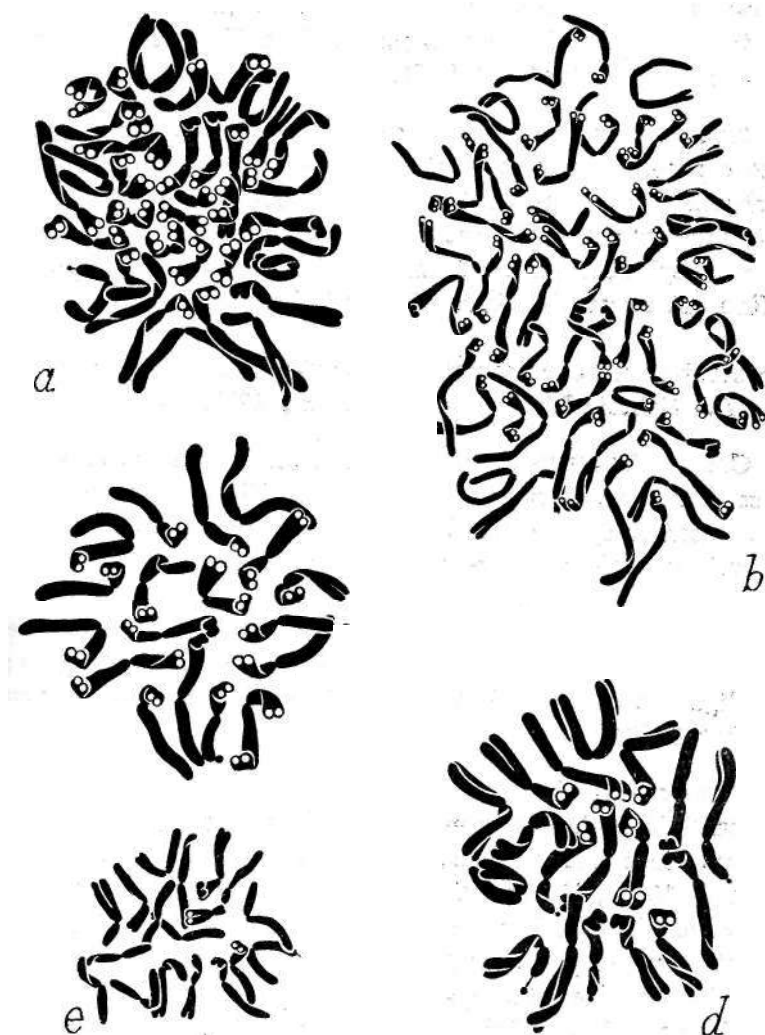


Fig. 23. — *a*, *Chrysanthemum silvaticum*, n.º 673 ($2n = 36$).
b, *Idem*, n.º 549 ($2n = 54$). *c*, *Ch. pallens*, n.º 1375 ($2n = 18$).
d, *Ch. corymbosum*, n.º 495 ($2n = 18$). *e*, *Ch. parthenium*,
 n.º 675 ($2n = 18$).

Chrysanthemum parthenium (L.) Bernh. [*Pyrethrum parthenium* Sm.; *Tenacetum parthenium* (L.) Schultz-Bip.]
— Porto, Antas (n.º 675).

Nous avons confirmé le chiffre $2n = 18$ indique pour cette espèce. La garniture s'écarte de celle du genre *Chrysanthemum* non seulement par le fait que les chromosomes sont plus courts, mais encore par la présence d'une paire presque céphalobranchiale. D'autre part, le chromosome satellitifère est aussi d'un type différent (fig. 23e).

Chrysanthemum corymbosum L. [= *Tenacetum corymbosum* (L.) Schultz-Bip.]—Alcanena (n.º 495).

Comme DOWRICK (1952), nous avons numéroté $2n = 18$. Deux paires satellitifères ont été identifiées. Les chromosomes sont longs (fig. 23cf), se ressemblant en tout à ceux des autres espèces du genre *Chrysanthemum*.

Cotula coronopifolia L. — Environs d'Estarreja, route de Murtosa (n.º 558); Pampilhosa do Botão (n.º 557); Figueira da Foz, Gala (n.º 556); route Lisboa-Caparica (n.º 1377).

Nous avons dénombré $2n = 20$ chez les plantes de toutes les localités ci-dessus mentionnées (fig. 24a-e). Nous confirmons donc les données de WTJLFF (1937), CASTRO & FONTES (1946), RODRIGUES (1953), HAIR (1962) et BJÖRKVIST & al. (1969). Des chromosomes satellitifères n'ont été identifiés que chez le n.º 1377 (fig. 24c). Les chromosomes de cette dernière plante se présentaient très gros et raccourcis, ce qui a certainement résulté de la position de la plaque dans le méristème ou bien du fait qu'une température basse régnait au moment de la fixation.

COUTINHO (1939) remarque que cette espèce s'est naturalisée au Portugal et qu'elle est probablement originaire de l'Amérique. Cette supposition n'est pas exacte, puisque le genre est spontané à l'Afrique du Sud. L'espèce est originaire de la Province du Cap et elle s'est répandue par les régions côtières de tout le monde (HOFFMANN, 1889).

Soliva sessilis R. & Pav. — Amares, Corredoura (n.º 3561).

Par suite de difficultés de fixation et encore par le fait que le nombre chromosomique est assez élevé, nous n'avons pas réussi à faire un dénombrement satisfaisant. Il nous semble que le chiffre sera compris entre 110 et 120 (fig. 24d).

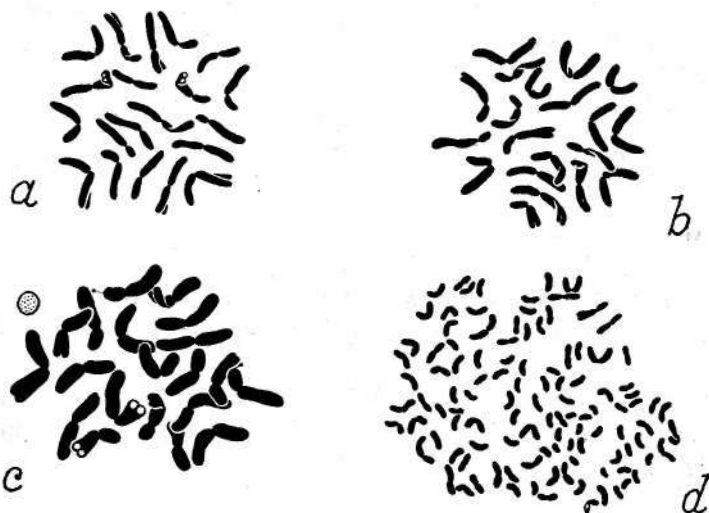


Fig. 24. — a, *Cotula coronopifolia*, n.º 558 ($2n = 20$). b, *Idem*, n.º 557 ($2n = 20$). c, *Idem*, n.º 1377 ($2n = 20$); remarquer, à gauche, la persistance d'une portion du nucléole. d, *Soliva sessilis*, n.º 3561 ($2n = c. 110$).

Artemisia vulgaris L. — Vila Nova de Gaia, Afurada (n.º 660).

Les nombres gamétiques 8, 9 et 27 et les somatiques 16, 18, 36 et 54 ont été rapportés pour cette espèce (voir *indices*). Il y a donc deux chiffres de base, 8 et 9, mais on ne connaît que des polyploïdes à base 9 (tétraploïdes et hexaploïdes).

Nous avons dénombré $2n = 16$ chez les plantes du Portugal et nous avons constaté qu'il y avait deux paires satellitiformes (fig. 25a). Étant donné que le nombre de base 9 est plus fréquent que 8 chez les *Compositae*, ce dernier

a été certainement dérivé du premier. La comparaison des idiogrammes des plantes des deux types pourra donner la solution du problème.

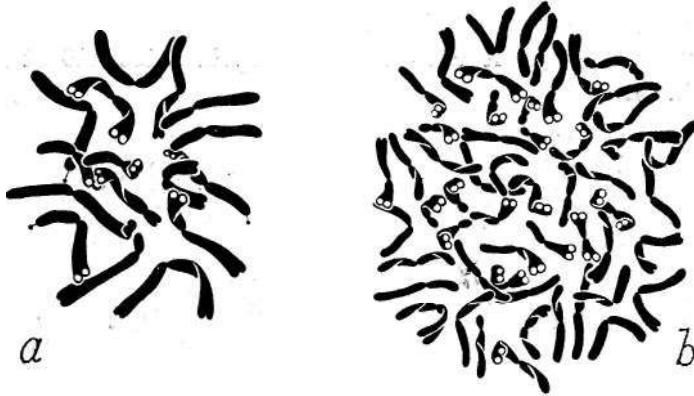


Fig. 25.— a, *Artemisia vulgaris*, n.° 660 ($2n = 16$).
b, *A. crithmifolia*, n.° 2764 ($2n = 54$).

Artemisia crithmifolia L. — Vila do Conde, Gaivota (n.°s 2764 et 3905); Figueira da Foz, S. Jorge (n.° 3599); Péninsule de Tróia (n.° 2260).

RODRIGUES (1953) a numéroté $2n = 54$ chez les plantes de Gala (Figueira da Foz) et nous avons mis en évidence le même chiffre chez les plantes d'autres localités de la cote portugaise (fig. 25b). Les plantes du littoral portugais sont donc des hexaploïdes à base 9.

Trib. SENECEONEAE

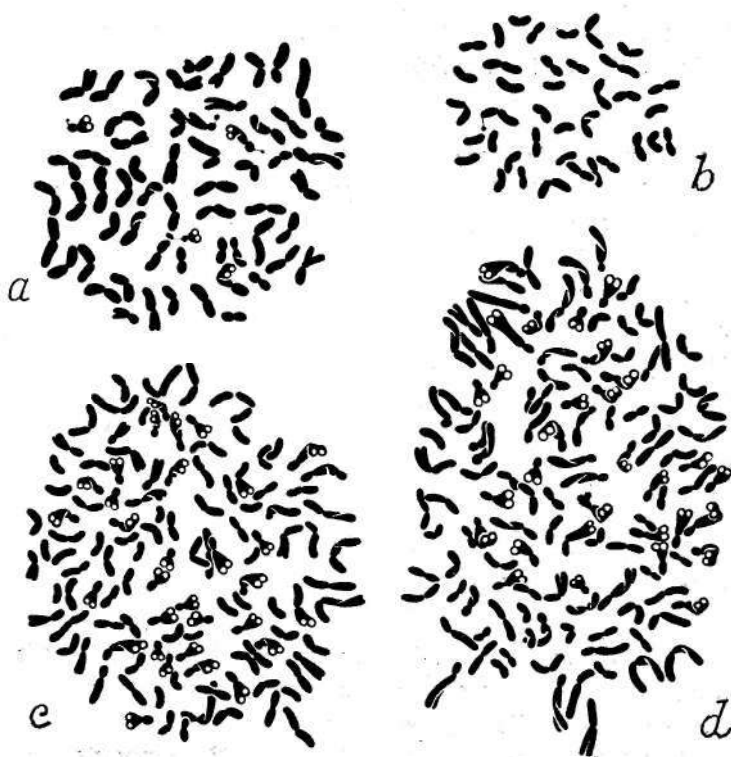
Subtrib. SENECEONINAE

Petasites fragrans (Villars) Presl — Coimbra, Cerca de S. Bento (n.° 1586).

MAUDE (1939, 1940) rapporte pour cette espèce, originaire de l'Italie, de la Sicile et de l'Algérie, $2n = 52$, tandis que SORENSEN & CHRISTIANSEN (1964) ont indiqué $2n = c. 60$.

Sur des figures extrêmement nettes, nous avons compté $2n = 60$ et deux paires satellitifères ont été observées

(fig. 26a). Étant donné que le chiffre de base 10 se trouve fréquemment chez la subtrib. *Senecicninae*, nous croyons que 10 est aussi le nombre de base de *Petasites*. Les plantes qu'on trouve au Portugal seront donc des hexaploïdes.



Fig\ 26. — a, *Petasites fragrans*, n.° 1586 ($2n = 60$). b, *Arnica montana*, n.° 1370 ($2n = 38$). c, *Doronicum plantagineum*, n.° 2885 ($2n = 120$). d, *D. pardalianches*, n.° 1189 ($2n = 120$).

***Arnica montana* L.** -Pampilhosa do Botão, Valdoeiro (n.° 1370).

Les *indices* indiquent pour cette espèce les chiffres $2n = 36$ et 38 . Nous avons noté 38 chez les plantes du Portugal (fig. 26b). Il s'agit donc d'une espèce tétraploïde, les formes à $2n = 38$ étant sans doute des hypertétraploïdes.

Doronicum plantagineum L. — Entre Pontão et Ansião (n.º 2885).

ZHUKOVA (1964, 1967) a mentionné que le nombre chromosomique de cette espèce est supérieur à 100 et LINDQUIST (1950) rapporte $2n = c. 120$. Nous avons confirmé ce dernier chiffre (fig. 26c).

Doronicum pardalianches L. (— *D. carpetanum* Boiss. & Reut.) — À 12 km de Bragança sur la route vers Valpaços (n.º 1189).

LINDQUIST (1950) et ZHUKOVA (1964, 1967) ont dénombré $2n = 60$ et KUPFER (1969) $n = 30$. Comme dans l'espèce antérieure, nous avons compté $2n = 120$ (fig. 25(2), ce qui semble montrer que les plantes des deux espèces croissant au Portugal sont 12-ploïdes, en admettant que le chiffre de base est 10.

Senecio mikanioides Otto ex Walp. — Coimbra, Cerca de S. Bento (n.º 625).

Cette espèce, originaire du Cap de la Bonne Esperance (COUTINHO, 1939), est devenue sous-spontanée au Portugal ou elle se multiplie végétativement.

ORNDUFF, RAVEN, KYHOS & al. (1963) rapportent $n=10$, tandis qu'HARLAND (1955) a numéroté $2n = 40$ dans les plantes croissant en Angleterre. Chez les plantes du Portugal nous avons établi $2n = 20$ (fig. 27a, b).

Senecio leucanthemifolius Poir. — Alcácer do Sal (n.º 2269).

Nous n'avons trouvé dans la bibliographie aucune référence au nombre chromosomique de ce *taxon*. Nous croyons donc que le chiffre $2n = 20$ est rapporté ici pour la première fois (fig. 28d). Deux paires satellitifères ont été observées.

Senecio gallicus Chaix var. **difficilis** DC. — À 1 km d'Assureira de Baixo sur la route Chaves-Bragança (n.º 1246); entre Guadramil et Deilão (n.º 1245); Figueira da Foz, Costa de Lavos (n.º 621); entre Alcácer do Sal et Grândola (n.º 2268 RBP).

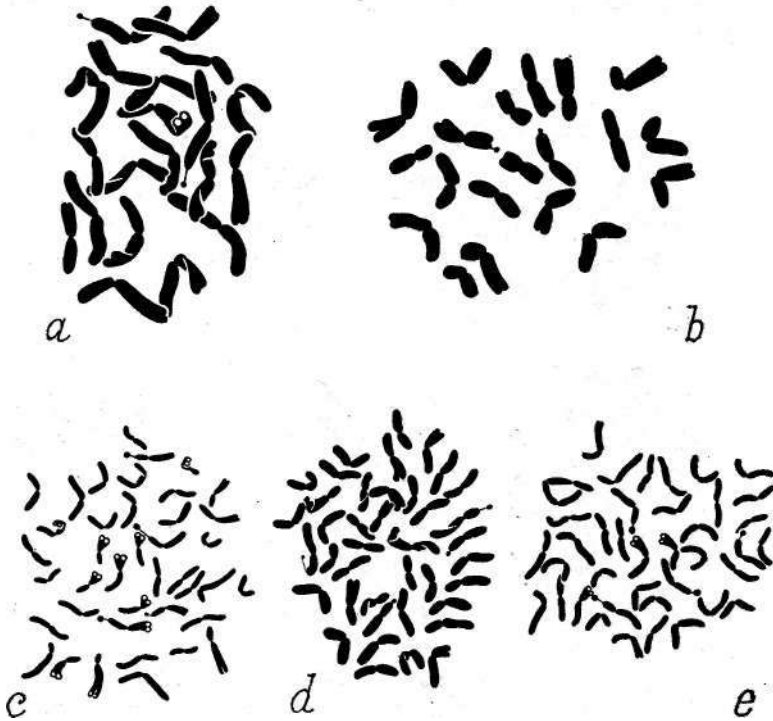


Fig. 27. — a, *Senecio mikanioides*, n.º 625 ($2n = 20$). b, *Idem*, à chromosomes raccourcis. c, *S. vulgaris*, n.º 630 ($2n = 40$). d, *S. lividus*, n.º 1016 ($2n = 40$). e, *S. silvaticus*, n.º 628 ($2n = 40$).

Le nombre chromosomique de ce *taxon* n'était pas encore connu. Nous avons dénombré $2n = 20$ (fig. 28e). Une paire satellitifère isobrachiale a été observée. Le caryotype de ce *taxon* est assez distinct de celui de l'espèce antérieure.

Senecio vulgaris L. var. *vulgaris*—Coimbra, vallée de Cose-Ihas (n.º 630); Lisboa, Sete Rios (n.º 631); plage de Caparica (n.º 1397); Alcácer do Sal (n.º 2270).

Les *índices* mentionnent pour cette espèce $2n = 20$ et $2n = 40$. Nos numérotages s'accordent avec le dernier chiffre (fig. 27c). Deux paires satellitifères ont été identifiées.

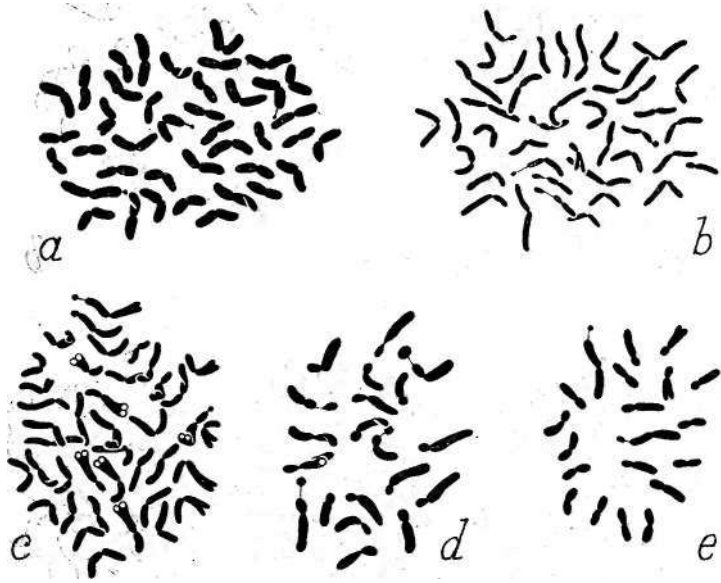


Fig. 28. — a, *Senecio cineraria*, n.º 2330 ($2n = 40$). b, *S. jacobaea*, n.º 622 ($2n = 40$). c, *S. aquaticus*, n.º 677 ($2n = 40$). d, *S. leucanthemifolius*, n.º 2269 RBP ($2n = 20$). e, *S. gallicus* var. *afflicilis*, n.º 2268 RBP ($2n = 20$).

Senecio lividus L. —Maia, Crestins (n.º 1016); Quiaios (n.º 3458).

Comme dans l'espèce antérieure, nous avons numéroté $2n = 40$. Deux paires satellitifères ont été aussi observées (fig. 27d). Il semble que cette espèce n'avait pas encore été observée du point de vue caryologique.

Senecio silvaticus L. fa. *silvaticus*—Entre Guadramil et Deilão (n.º 1248); Serra de Castro Daire (n.º 628); Piaís da Beira, à 2 km de Ervedal da Beira (n.º 627); Pampilhosa do Botão (n.º 626).

En accord avec les résultats mentionnés dans les *Índices*, nous avons observé $2n = 40$ dans les plantes de toutes les populations examinées. Deux paires satellitiformes ont été aussi observées (fig. 27e).

Senecio cineraria (L.) DC. — S. loc. (n.º 2320).

Comme AFZELIUS (1924), nous avons constaté la présence de 40 chromosomes somatiques (fig. 28a), ce qui s'accorde avec le nombre gamétique $n = 20$ trouvé par PALMBLAD (1965) et par DELAY (1969). Deux paires satellitiformes ont été aussi observées.

Senecio jacobaea L. subsp. *jacobaea* (= *S. praealtus* Bertol.) — Lordelo do Ouro (n.º 2321); Coimbra, Choupal (n.º 622); Oeiras (n.º 2092).

En concordance avec les résultats obtenus par nos prédécesseurs (voir *índices*), nous avons dénombré $2n = 40$ chez les plantes de toutes les localités. Trois paires satellitiformes ont été identifiées dans quelques plaques (fig. 28b). MÁJOVSKY & al. (1970) ont trouvé des plantes à $2n = 80$.

Senecio aquáticas Hill var. *aquaticus* — Valongo, Freixidos (n.º 677).

Comme dans les espèces antérieures et en accord avec les *índices*, nous avons trouvé $2n = 40$ (fig. 28c).

Senecio erraticus Bertol. — Caminha (n.º 2267).

Comme dans l'espèce antérieure, nous avons dénombré $2n = 40$ (fig. 29a).

Senecio doronicum L. — Figueira da Foz, Serra da Boa Viagem (n.º 1133).

AFZELIUS (1924) et FAVARGER (1953) ont dénombré $2n = 80$, tandis que KUPFER (1969) rapporte $n = 20$. Nous avons trouvé $2n = 40$ (fig. 29b), en accord avec les observations du dernier auteur.

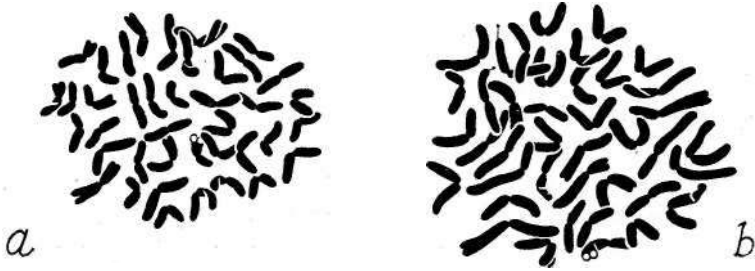


Fig. 29.— a, *Senecio erraticus*, n.º 2267 ($2n = 40$).
b, *S. doronicum*, n.º 1133 ($2n = 40$).

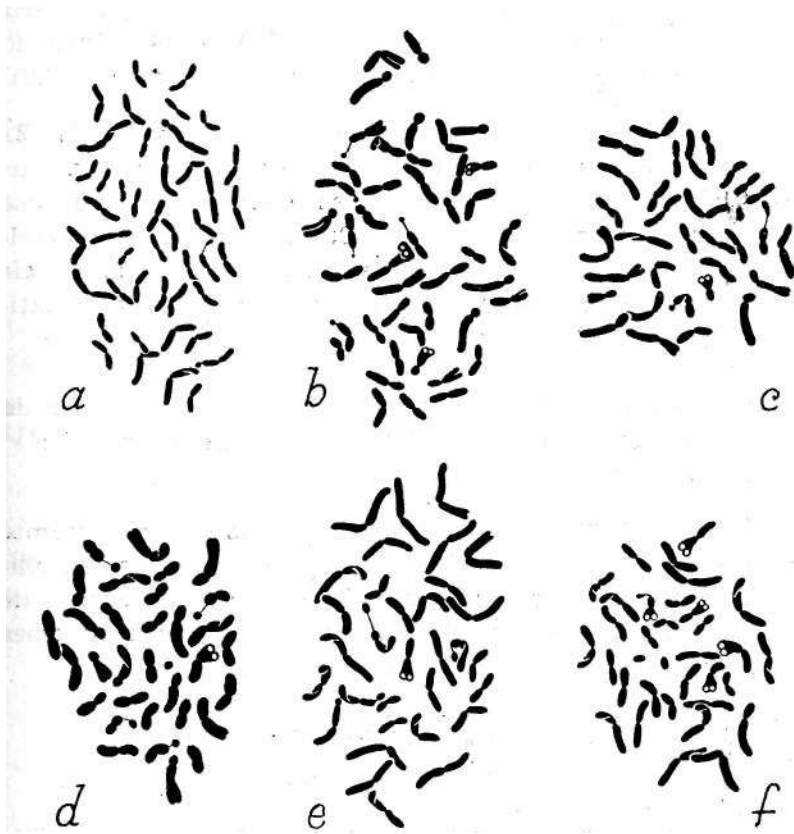
Chez *S. discifolius*, AFZELIUS (1924) a dénombré $2n=10$. De cette façon, un des chiffres de base du genre est 5 et, par ce fait, *S. mikanioides*, *S. leucanthemifolius* et *S. gallicus* seraient des tetraploïdes, tandis que toutes les autres espèces examinées seraient des octoploïdes.

Trib. CALENDULEAE

Calendula arvensis L. subsp. *arvensis* var. *arvensis* — Mealhada (n.º 523); Coimbra, Estação Velha (n.º 741); Cascais, Quinta do Pisão (n.ºs 2996 et 3660); Lagoa de Santo André (n.º 2265); Pont de la Ribeira da Ameira, sur la route Vendas Novas-Lavre (n.º 3168).

MEUSEL & OHLE (1966) ont dénombré dans cette espèce $2n = 44$ et ont constaté la présence de 22 bivalents à la division heterotypique. Nos résultats s'accordent avec ceux de ces auteurs, puisque nous avons trouvé aussi $2n = 44$ chez les plantes de toutes les localités étudiées (fig. 30a, b). Le chiffre $2n = 36$, rapporté par NEGODI (1936), a certai-

nement résulte, comme MEUSEL & OHLE le font remarquer, d'une erreur d'identification. Le même arrivera peut-être en ce qui concerne le nombre $2n = 32$ trouvé par JANAKI-AMMAL (1962).



Fig; 30. — a, *Calendula arvensis* subsp. *arvensis* var. *arvensis*, n.° 523 ($2n = 44$). b, *Idem*, n.° 741 ($2n = 44$); remarquer la présence de 5 satellites. c, *C lusitanica* var. *microcephala*, n.° 2409 ($2n = 32$). d, *Idem*, n.° 1222 ($2n = 32 + 1 B$). e, *C. microphylla*, n.° 2264 ($2n = 32$). f, *Idem*, n.° 2995 ($2n = 32 + 2 B$).

Au Portugal, l'espèce se présente très polymorphe, puisque, d'après COUTINHO (1939), il y aurait le type avec les vars. *bicolor* (Rafin.) DC. et *sublanata* (Rchb.) Aschers. et la subsespèce *malacitana* (Boiss. & Reut.) P. Cout. Il serait

souhaitable étudier tous ces *taxa*, dans le but de se certifier de la constance ou de la variabilité de ce chiffre chromosomique.

Calendula lusitânica Boiss. var. **microcephala** (Lange) Mariz — Serra de Monsanto (n.^{os} 1764, 2409 et 4144); Praia do Guincho (n.^o 2917); Seteais, Serra de Sintra (n.^o 1222).

MEUSEL & OHLE (1966) rapportent pour l'espèce $2n=32$ et nous avons confirmé ce chiffre (fig. 30c) chez la var. *microcephala*. Une paire à satellites volumineux a été mise en évidence chez la plante n.^o 2409 et deux paires à satellites sphériques ont été identifiées chez l'individu de Seteais (fig. 30d). Celui-ci était aussi pourvu d'un hétérochromatosome assez petit (fig. 30d).

Calendula microphylla Lange — Figueira da Foz, Serra da Boa Viagem (n.^o 524); Péninsule de Tróia (n.^o 2264); Sagres (n.^{os} 2995 et 3659).

Comme MEUSEL & OHLE (1966), nous avons numéroté dans cette espèce $2n = 32$ (fig. 30e). Deux paires satellitères ont été identifiées (fig. 30e). Chez les plantes de Sagres, nous avons trouvé 2 petits hétérochromatosomes (fig. 30f).

Trib. ARCTOTEAE

Subtrib. ARCTOTINAE

Arctotis calendulacea Willd.—Matosinhos, Leixões (n.^o 2763); Figueira da Foz, Gala (n.^o 519); Cruz Quebrada (n.^o 458); à la sortie du Pont Salazar près du croisement de la route vers Caparica (n.^o 1220); lie de Faro (n.^o 2263).

Cette espèce, originaire du Cap de la Bonne Esperance, se trouve naturalisée au Portugal et elle croit à présent sur presque tout le littoral de notre pays. Nous avons dénombré $2n = 18$ chez les plantes de toutes les localités ci-dessus mentionnées. Deux paires satellitères ont été

identifiées (fig. 31a-c). Le nombre chromosomique de cette espèce est rapporté ici pour la première fois.

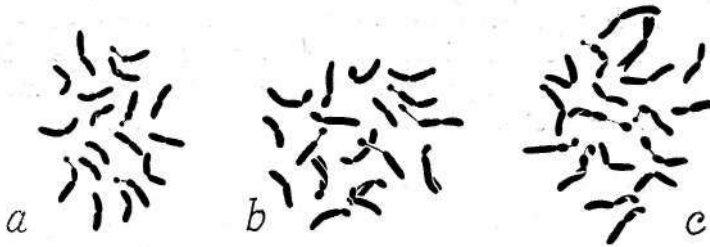


Fig. 31. — a, *Arctotis calendulacea*, n.° 519 ($2n = 18$).
b, idem, n.° 458 ($2n = 18$). c, *Idem*, n.° 2263 ($2n = 18$).

Trib. **CARDUAE**

Subtrib. **CARDUINAE**

Arctium minus Bernh. — Vila Nova de Gaia, Afurada (n.° 657); Buçaco (n.° 593).

Comme TARNAVSCHI (1948) et MULLIGAN (1961), nous avons dénombré $2n = 36$ (fig. 32a, b). Il est probable que le chiffre 32, déterminé par WULFF (1937), ne soit pas exact

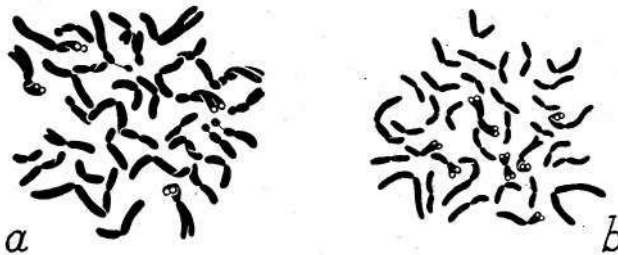


Fig. 32. — a, *Arctium minus*, n.° 657 ($2n = 36$).
b, *Idem*, n.° 593 ($2n = 36$).

et que le nombre de base de cette espèce soit 9. Elle serait donc tétraploïde et, en rapport avec ce fait, nous avons identifié deux paires satellitaires (fig. 32a).

Staehelina dúbia L. — Souselas, Serra do Alhastre (n.º 3356); Pombal (n.º 493); Cascais, Ribeira da Penha (n.º 3393).

GUINOCHET (1962) a rapporté pour cette espèce $2n = 30$ et nous avons confirmé ce chiffre dans les plantes des localités ci-dessus mentionnées (fig. 33). Deux paires satellitères ont été observées dans quelques plaques.

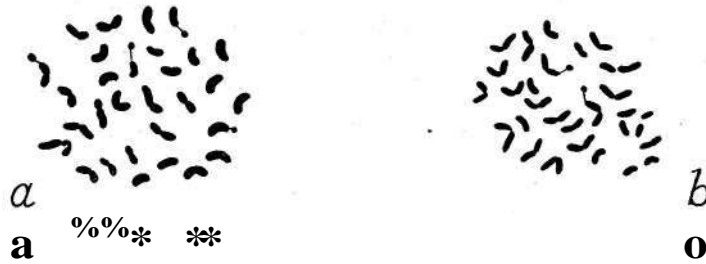


Fig. 33.—a, *Staehelina dúbia*, n.º 3356 ($2n = 30$).
6, *Idem*, n.º 493 ($2n = 30$).

Carduus carpetanus Boiss. & Reut. (= *C. gayanus* Dur). — À 2 km de Barracão sur la route vers Braga (n.º 1223); entre Guadramil et Deilão (n.º 1153); Serra de Castro Daire (n.º 647); Serra de Castro Daire, pr. pont sur le fleuve Balsemão (n.º 1373); Serra da Estrela, Poço do Inferno (n.º 526).

Le nombre chromosomique de cette espèce n'était pas encore connu. Nous avons constaté que les plantes de toutes les localités examinées possédaient $2n = 16$ (fig. 34a). Deux paires satellitères ont été identifiées.

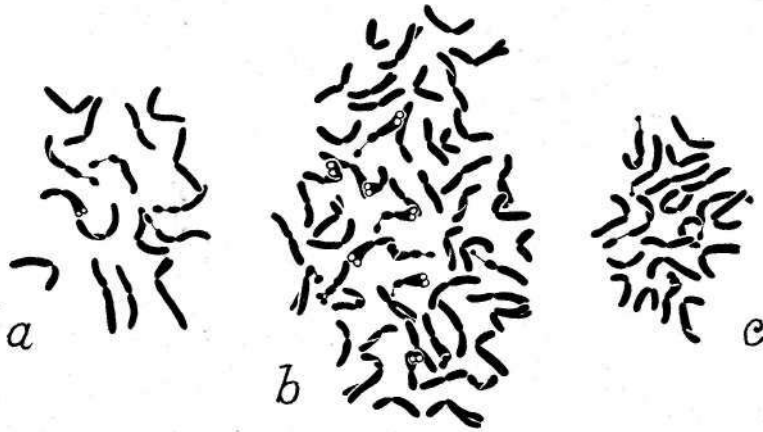
Carduus tenuiflorus Curt. — Porto, Lordelo do Ouro (n.º 3291).

MOORE & FRANKTON (1962) ont rapporté pour cette espèce $2n = 54$ et nous avons constaté que ce même chiffre se trouve chez les plantes du Portugal (fig. 34b).

Carduus broteroi Welw. — Condeixa (n.º 525); Ansião (n.º 3167).

Cette espèce n'avait pas encore été étudiée du point de vue caryologique. Nous avons numéroté $2n = 20$ (fig. 34c),

ce qui montre que 10 est aussi un chiffre de base de ce genre. D'après les résultats des autres auteurs (voir *índices*) et des nôtres, les chiffres de base seront 8, 10 et 11. Deux paires satellitifères ont été identifiées comme chez *G. carpetanus*.



Fig\ 34.—a, *Carduus carpetanus*, n.º 647 ($2n = 16$).
b, *C. tenuiflorus*, n.º 3291 ($2n = 54$). c, *C. broteroi*,
n.º 3167 ($2n = 20$).

Cirsium syriacum (L.) Gaertn. var. *syriacum* — Coimbra, Carreira de Tiro (n.º 553); Serra de Monsanto (n.º 1957); Ervedal, alentours d'Estremoz (n.º 3158).

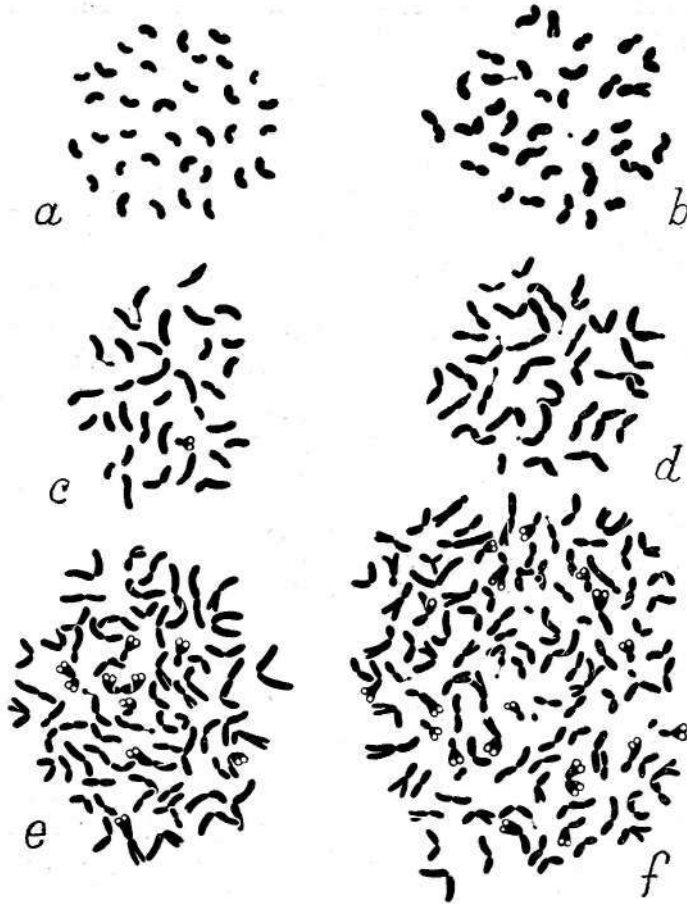
Cette espèce n'avait pas encore été étudiée du point de vue caryologique. Nous avons dénombré $2n=34$ (fig. 35a, b), ce qui montre qu'elle appartient au groupe qui possède le chiffre de base 17. Une paire satellitifère a été observée dans quelques plaques (fig. 356). Par le fait que les chromosomes sont assez courts, le caryotype de *C. syriacum* est distinct de celui des autres espèces examinées.

Cirsium acarna (L.) Moench — Souselas (n.º 3600).

Comme dans l'espèce antérieure, nous avons dénombré $2n = 34$ (fig. 35c). Seule une paire satellitifère a été identifiée. GADELLA et al. (1966) rapportent pour cette espèce



$2n = 22$. À ce moment nous ne savons pas expliquer cette différence. Peut-être s'agira-t-il d'une erreur d'identification ou d'échange d'étiquettes.



Fig\ 35. — a, *Cirsium syriacum*, n.º 553 ($2n = 34$). b, *Idem*, n.º 1957 ($2n = 34$). c, *C. acama*, n.º 3600 ($2n = 34$). d, *C. casabonnae*, n.º 1840 ($2n = 32$). e, *C. vulgare*, n.º 554 ($2n = 68$). f, *C. linkii*, n.º 1956 ($2n = 102 + 7 B$).

Cirsium casabonnae (L.) Lam. & DC. — Maroc, Mont Abyla (n.º 1840).

Par le fait que nous n'avons pas réussi à nous procurer du matériel du Portugal, nous avons étudié des plantes

provenant de graines rééoltées au Maroc. Nous avons dénombré $2n = 32$ (fig. 35d), en confirmant ainsi les observations de RENZONI-CELA (1963). En supposant que le chiffre de base était 8, cette espèce serait tetraploïde et, en rapport avec ce fait, nous avons trouvé deux paires satellitifères.

Cirsium vulgare (Savi) Ten. — Coimbra, Eiras (n.° 554).

Tous les auteurs qui se sont occupés de cette espèce ont numéroté $2n = 68$. Nos observations confirment ce chiffre dans le matériel du Portugal (fig. 35e). Il s'agit donc d'un tetraploïde à base 17.

Cirsium linkii Nym. [= *C. strigosum* (Hoffgg. & Link) P. Cout.]—Alentours d'Algueirão (n.° 1956).

Le nombre chromosomique de cette espèce n'était pas encore connu. Nous avons dénombré 102 (fig. 35/) chromosomes ayant un aspect normal, ce qui semble montrer qu'il s'agit d'un hexaploïde à base 17. Cependant, outre les chromosomes normaux, nous avons observé 5 éléments sphériques et deux autres petits à constriction médiane. Nous croyons que tous ces chromosomes sont des surnuméraires hétérochromatiques, les sphériques possédant des constriction terminales, tandis que les autres, correspondraient à des isochromosomes dérivés des éléments sphériques.

Cirsium arvense (L.) Scop. — Coimbra, Cernache (n.° 2984).

Tous les auteurs qui se sont occupés de cette espèce ont dénombré $2n = 34$ et nous avons trouvé le même chiffre chez les plantes du Portugal (fig. 36a).

Cirsium palustre (L.) Scop. subsp. **palustre var. spinosissimum** Willk. — Penedono, aux bords de la route Chaves-Braga (n.° 1228); Vila Nova de Gaia, Quebrantões (n.° 1002); Coimbra, Coselhas (n.° 552).

$2n = 34$ a été le chiffre établi par nos prédécesseurs probablement sur le type de l'espèce. Ce même chiffre a été trouvé chez la var. *spinosissimum* (fig. 36b, c). Deux paires satellitifères ont été observées (fig. 36b).

Cirsium welwitschii Coss. — Águeda, Borralha (n.º 3514); Santana-Ferreira, Matas de Foja (n.º 555); Matas de Foja (n.º 1191).

Le nombre des chromosomes somatiques trouvé chez les plantes de toutes les localités a été $2n = 34$ (fig. 36d). Trois éléments satellitifères ont été identifiés, ce qui indique qu'il y a deux paires nucléolaires.

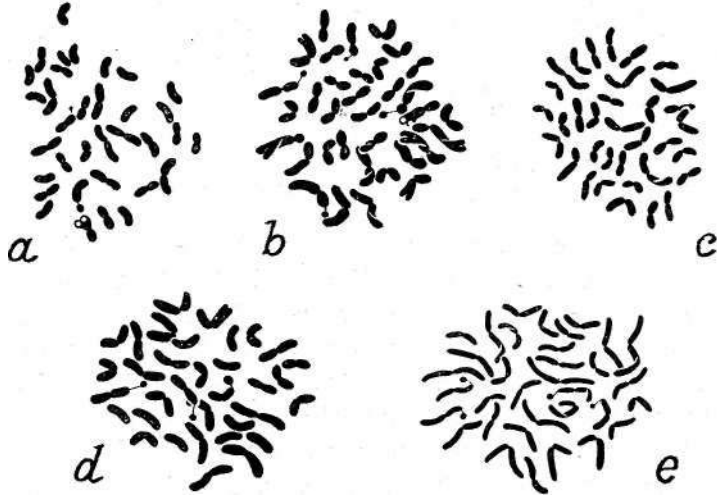


Fig. 36. — a, *Cirsium arvense*, n.º 2984 ($2n = 34$). b, *C. palustre* var. *spinosissimum*, n.º 1228 ($2n = 34$). c, *Idem*, n.º 552 ($2n = 34$). d, *C. welwitschii*, n.º 555 ($2n = 34$). e, *C. grumosum*, n.º 1003 ($2n = 34$).

Cirsium grumosum (Hoffgg. & Link) P. Cout. — Vila Nova de Gaia, Lavadores (n.º 1003); Pampilhosa do Botão (n.º 551).

Comme MOORE & FRANKTON (1962), nous avons numéroté $2n = 34$ chez cette espèce (fig. 36e). Deux paires satellitifères ont été identifiées.

L'apparition du chiffre de base 8 chez *C. casabonnae* et 10 chez *C. discolor* et *G. muticum* laisse entrevoir qu'il y en aura aussi dans le genre le chiffre 9. S'il en est ainsi, les espèces à chiffre de base 17 auraient été engendrées par amphidiploïdie à partir d'un hybride entre des espèces

des deux groupes: $(8 + 9) \times 2 = 34$, ou, plus probablement, $16 + 18 = 34$, dans l'hypothèse de l'hybridation de deux tétraploïdes.

Galactites tomentosa Moench — Coimbra, Alto de Santa Clara (n.º 570); Ferreira do Zêzere, Lagar do Gato (n.º 3153).

Comme LARSEN (1955) et GADELLA, KLIPHUIS & MENNEGA (1968), nous avons dénombré $2n = 22$, ce qui montre que le chiffre de base du genre est 11. Les chromosomes sont courts et à constriction médiane. Une paire à satellites hétéromorphes a été observée (fig. 37a).

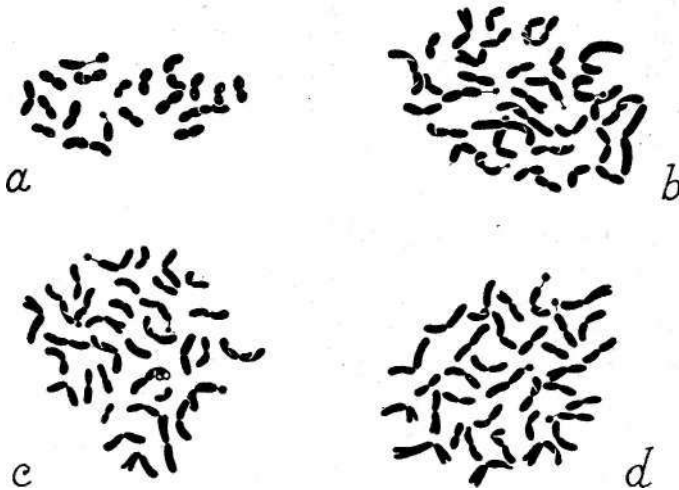


Fig. 37. — a, *Galactites tomentosa*, n.º 570 ($2n = 22$). b, *Onopordion nervosum*, n.º 2431 ($2n = 34$). c, *O. acanthium*, n.º 1241 ($2n = 34$). d, *Idem*, n.º 1393 ($2n = 34$).

Onopordon nervosum Boiss. — Serra da Adiça (n.º 2431); Moura (n.º 3416).

Le chiffre $2n = 34$ est rapporté ici pour la première fois. Cinq chromosomes satellitifères ont été observés, ce qui semble montrer qu'il y en aura 3 paires de ces chromosomes (fig. 37b).

Onopordon acanthium L. — Bragança, Mosca (n.^{os} 1241 et 1393); alentours de Chaves (n.^o 1240).

Comme dans l'espèce antérieure et en accord avec PODLECH & DIETERLE (1969), nous avons établi l'existence de 34 chromosomes somatiques chez cette espèce (fig. 37c, d). Deux paires satellitères ont été observées.

Cynara humilis L. — Ponte de Sor, Chança (n.^o 470).

Par le fait que nous n'avons trouvé aucune référence à cette espèce dans les *indices*, nous supposons que son nombre chromosomique n'est pas connu. Nous avons numéroté $2n = 34$, ce qui s'accorde avec les chiffres déterminés dans les autres espèces déjà examinées (voir *indices*). Une paire des chromosomes plus courts porte des satellites (fig. 38a).

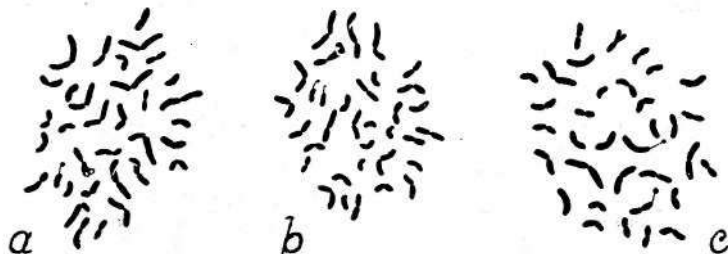


Fig. 38. — a, *Cynara humilis*, n.^o 470 ($2n = 34$). b, *C. cardunculus*, n.^o 469 ($2n = 34$). c, *Silybum marianum*, n.^o 633 ($2n = 34$).

Cynara cardunculus L. — Pombal (n.^o 469).

Comme dans l'espèce antérieure, nous avons constaté la présence de 34 chromosomes dans les plaques somatiques (fig. 38b), en accord avec les résultats de COVAS & SCHNACK (1947), JANAKI-AMMAL (1955) et LARSEN (1960). Une paire satellitère semblable à celle de l'espèce antérieure a été observée.

Silybum marianum (L.) Gaertn. — Chaves, aux bords de la route Chaves-Bragança (n.º 1249); Coimbra, Conchada (n.º 633); pont de la rivière d'Ameira sur la route Vendas Novas-Lavre (n.º 3180).

Tous les auteurs qui se sont occupés de cette espèce (voir *índices*) ont rapporté $2n = 34$. Nous confirmons ce chiffre dans les plantes du Portugal (fig. 38c). Deux paires satellitifères ont été observées, bien que la fig. 38c ne montre qu'une.

Subtrib. CENTAUREINAE

Crupina vulgaris Cass. [— *C. acuta* (Lam.) Fritz.] — Cabeço de Vide (n.º 468); Serra da Adiça, Ficalho, Alentejo (h.º 2918).

En dénombrant $2n = 30$, nous confirmons les chiffres déterminés par PODDUBNAJA (1931) et LARSEN (1956). Deux paires satellitifères ont été observées (fig. 39a).

Serratula seoanei Willk. — Pampilhosa do Botão (n.º 632).

Cette espèce n'avait pas encore été étudiée du point de vue caryologique. Nous avons établi la présence de 22 chromosomes dans les plaques somatiques, chiffre qui s'accorde avec celui déterminé par MAUDE (1940) chez *S. tinctoria*. Deux paires satellitifères ont été mises en évidence (fig. 39b). COUTINHO (1939) remarque que cette espèce est probablement une sous-espèce de *S. tinctoria* L. et SAMPAIO (1947) la considère comme variété de cette même espèce. Étant donné que le nombre chromosomique est le même chez les deux *taxa*, les données caryologiques n'apportent aucune contribution à la solution du problème.

Serratula pinnatifida Poir. — Serra da Boa Viagem, Bandeira (n.º 1813).

Comme l'espèce antérieure, *S. pinnatifida* n'avait pas encore été l'objet d'observation caryologique. Nous avons dénombré $2n = 90$ (fig. 39c).

PODDUBNAJA (1931) a compté $2n = 60$ chez *S. radiata*. Ce fait semble montrer que, outre le chiffre de base 11, il y a aussi le chiffre 15. S'il en est ainsi, *S. pinnatifida* serait un hexaploïde à base 15. L'hypothèse de que nous sommes en présence d'une forme hyperoetoploïde à base 11 ($8 \times$

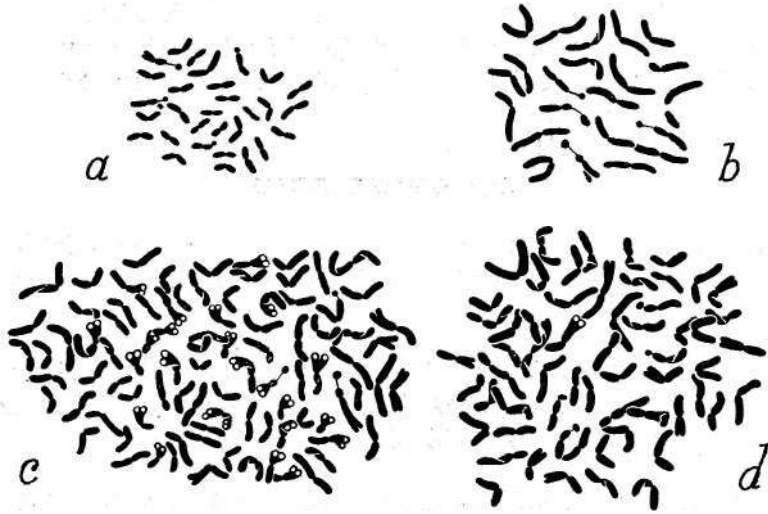


Fig. 39.— a, *Crupina vulgaris*, n.° 468 ($2n = 30$). b, *Serratula seoanei*, n.° 632 ($2n = 22$). c, *S. pinnatifida*, n.° 1813 ($2n = 90$). d, *S. sp.*, n.° 1804 ($2n = 60$).

$11 + 2$) serait aussi à envisager. Cependant, étant donné qu'il y a des espèces à base 15, la première hypothèse est la plus probable. Néanmoins, le mécanisme de la dérivation du nombre 11 à partir de 15 ou vice-versa reste encore à éclaircir;

Le degré élevé de polyploidie trouvé s'accorde avec les conditions écologiques dans lesquelles les plantes croissent: falaises exposées à l'action de la mer. Il serait souhaitable d'étudier *Serratula baetica* Boiss. dans le but d'essayer à établir les rapports avec *S. pinnatifida*.

Serratula sp. — Algarve, Plage de la Falésia, Pinhal do Goncelho (n.º 1804 RBP).

Nos numérotages nous ont amené à établir le chiffre $2n = 60$. Il s'agit donc d'une plante tétraploïde à base 15 (fig. 39d).

Il est probable qu'il s'agit de *S. baetica* Boiss. var. *alcálae* (Coss.) P. Cout., mais le matériel était insuffisant pour-faire l'identification.

Centáurea tagana Brot. — Coimbra, Alcarraques (n.º 539); Cruz de Pau (n.º 3665); à 4 km de Vendas Novas aux bords de la route vers Lavre (n.º 3162).

Le nombre chromosomique de cette espèce n'était pas encore connu. Nous avons dénombré 30 chromosomes dans les plaques somatiques, parmi lesquels 3 paires satellitifères (fig. 40a).

Centáurea salmantica L. — Souselas (n.º 537); Manique (n.º 3663); Oeiras (n.º 2082).

Nous confirmons le chiffre $2n = 22$ (fig. 40b) déterminé par GUINOCHET & FOISSAC (1962). Deux paires satellitifères ont été identifiées.

Les chiffres $n = 9$ et $2n = 18$, rapportés par CHIAPPINI (1955), et $n = 10$ mentionné par GUINOCHET (1957), ont été probablement déterminés sur du matériel appartenant à d'autres espèces.

Centáurea longifolia (Hoffgg. & Link) P. Cout. — Pampilhosa do Botão (n.º 532).

Nos observations s'accordent avec celles de GUINOCHET & FOISSAC (1962), puisque nous avons dénombré aussi $2n = 26$ (fig. 40c). Deux paires satellitifères ont été reconnues, tandis que les auteurs ci-dessus mentionnés n'ont observé qu'une.

Centáurea amara L. — Matosinhos, Leixões (n.º 663).

Nous avons établi la présence de 44 chromosomes chez les plantes examinées (fig. 40d). Il s'agit donc de tétraploïdes à base 11.

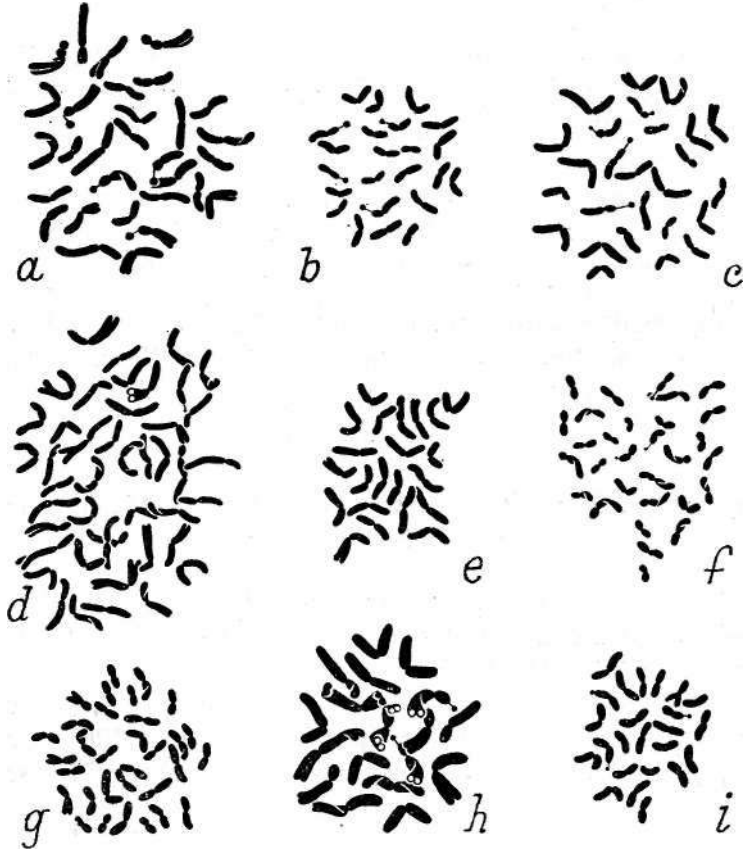


Fig. 40. — a, *Centaurea tagana*, n.º 539 (2n = 30). b, *C. salmantica*, n.º 537 (2n = 22). c, *C. longifolia*, n.º 532 (2n = 26). d, *C. amara*, n.º 663 (2n = 44). e, *C. nigra* subsp. *rivularis*, n.º 598 (2n = 22). f, *C. sempervirens*, n.º 538 (2n = 30). g, *C. uliginosa*, n.º 999 (2n = 32). h, *C. paniculata* subsp. *limbata*, n.º 1225 (2n = 18). i, *G. cyanus*, n.º 2080 (2n = 24).

COUTINHO (1939) rapporte que cette espèce est considérée par quelques auteurs comme sous-espèce ou variété de *C. jacea*. Par le fait que le chiffre 44 se trouve aussi

chez cette espèce, les données caryologiques n'apportent pas de contribution à la solution de ce problème.

Centáurea nigra L. subsp. *rivularis* (Brot.) P. Cout. — Valença do Minho (n.º 598).

Nous avons dénombré $2n = 22$ chez ce *taxon* (fig. 40e).

Le fait que le type de l'espèce possède le même nombre chromosomique que la subsp. *rivularis* ne nous permet pas prendre le parti soit de BROTERO, soit de COUTINHO.

Centáurea sempervirens L. — Environs de Coimbra, Eiras (n.º 538); Oeiras (n.ºs 2083 et 3664).

En accord avec GUINOCHET & FOISSAC (1962) et BJÖRKVIST & al. (1969), nous avons établi la présence de 30 chromosomes dans les métaphases somatiques (fig. 40/).

Centáurea uliginosa Brot. — Vila Nova de Gaia, Praia dos Salgueiros (n.º 999); Pampilhosa do Botão (n.º 540); Pampilhosa do Botão, Valdoeiro (n.ºs 1825 et 3569).

Nous avons dénombré $2n = 32$ chez les plantes des deux localités (fig. 40g).

GUINOCHET & FOISSAC (1962) ont rapporté $2n = 24$. Il semble donc que ces auteurs ont examiné des plantes triploïdes, tandis que celles que nous avons étudiées sont des tétraploïdes.

Centáurea paniculata L. subsp. *limbata* (Hoffgg. & Link) P. Cout. — À 2 km de Barracão, aux bords de la route Chaves-Braga (n.º 1225); serra de Valongo (n.º 998).

En accord avec GUINOCHET (1956, 1957), nous avons trouvé $2n = 18$ (fig. 40g). Les chromosomes sont relativement longs et une paire satellitifère a été reconnue. Des plantes à chromosomes surnuméraires n'ont pas été rencontrées.

Centáurea cyanus L. — Bragança, Ourilhão (n.º 2080).

Cette espèce, originaire de l'Orient, est devenue sous-spontanée au Portugal ou elle se trouve particulièrement dans les champs de seigle et de blé.

Tous les auteurs qui ont étudié ce *taxon* rapportent $2n = 24$ et celui-ci a été aussi le chiffre que nous avons déterminé (fig. 40i).

MEHRA & al. (1968) ont constaté la présence de 12 bivalents à la métaphase de la division hétérotypique, ce qui montre que nous ne sommes pas en présence d'une forme triploïde à base 8, mais d'une espèce à base 12.

Centáurea pullata L. — Gerês, Chão de Lamas (n.º 536); Serra de Monsanto (n.º 2415); Oeiras (n.º 3662); Tectuan, Maroc (n.º 1839).

Nous confirmons le chiffre $2n = 22$ (fig. 41a) rapporté par GUINOCHET (1957). Il semble que chez la plante n.º 1839 il y en aura des hétérochromatins assez petits.

Centáurea collina L. — Alcanena (n.º 465).

Ces plantes se sont révélées des diploïdes, puisque nous y avons dénombré $2n = 20$ (fig. 41b). Les chromosomes sont assez longs. GARDOU (1969) a trouvé $2n = 60$, chiffre correspondant à des plantes hexaploïdes.

Centáurea ornata Willd. var. *ornata* — Bragança, Monte de S. Bartolomeu (n.º 1224).

Cette espèce n'avait pas encore été étudiée du point de vue caryologique. Nous avons constaté qu'il s'agissait de tétraploïdes à $2n = 40$ (fig. 41c). Il est à remarquer que ces plantes croissent dans une région à climat continentale, à une altitude relativement élevée et sur un sol à serpentine (PINTO DA SILVA, 1970).

Centáurea melitensis L. — Oeiras (n.º 2081); entre N.^a S.^a da Vitória et Cano pr. Estremoz (n.º 3165).

En accord avec GUINOCHET (1957), GUINOCHET & FOISSAC (1962) et BJÖRKVIST & al. (1969), nous avons

determine $2n = 24$. Trois chromosomes satellitifères ont été observés (fig. 41d), mais il est probable qu'il y en aura 4.

Il est vraisemblable que les chiffres rapportés par COVAS & SCHNACK en 1947 ($2n=22$) et CHIAPPINI en 1955 ($2n=36$) ne correspondent pas à cette espèce, mais à d'autres qui n'auront pas été correctement identifiées.

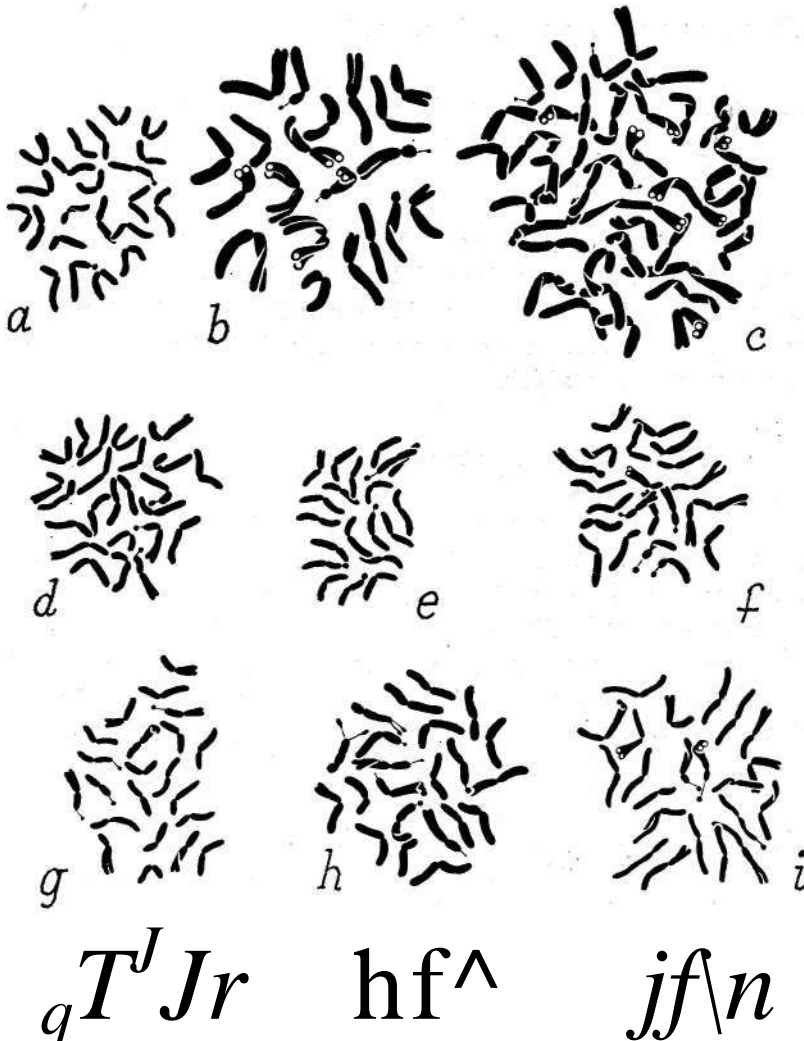


Fig. 41.— a, *Centaurea pullata*, n.° 536 ($2n = 22$). b, *C. collina* n.° 465 ($2n = 20$). c, *C. ornata*, n.° 1224 ($2n = 40$). d, *C. melitensis*, n.° 2081 ($2n = 24$). e, *C. calcitrapa*, n.° 530 ($2n = 20$). f, *C. lusitanica* var. *lusitanica*, n.° 533 ($2n = 22$). g, *C. áspera*, n.° 997 ($2n = 22$). h, Idem, n.° 1838 ($2n = 22$). i, *G. polyacantha*, n.° 665 ($2n = 22$).

Centáurea calcitrapa L. — Coimbra, Estação Velha (n.º 530); Coimbra, Eiras (n.º 3343); Lisboa, Sete Rios (n.º 591); Oeiras (n.º 3661).

Nos numérotages, montrant qu'il y a $2n = 20$ (fig. 41e), s'accordent avec celles de VIGNOLI (1945), GUINOCHET (1957) et GUINOCHET & FOISSAC (1962). Deux paires satellitères ont été mises en évidence.

Centáurea lusitânica Boiss. & Reut. var. *lusitânica*—Coimbra, Montes Claros (533); alentours de Caparica (n.º 2413).

GUINOCHET & FOISSAC (1962) ont dénombré $2n = 20$, tandis que nous avons trouvé $2n = 22$ (fig. 41/). Nous ne savons pas expliquer cette différence entre les résultats, au moins qu'il s'agit d'une erreur d'identification ou d'un changement de matériel.

Centáurea áspera L. var. *áspera* — Gondomar, Lixa (n.º 997).

MAUDE (1939, 1940), FAHMY (1951) et GUINOCHET (1957) rapportent pour cette espèce $2n = 22$ et ce chiffre a été confirmé chez le matériel du Portugal (fig. 41g). LORENZO-ANDREU (1951) mentionne $2n = 20$, mais il est probable qu'il y ait eu une erreur d'identification. Chez des plantes issues de graines fournies par le Jardin Botanique de Barcelone (n.º 1838), nous avons constaté aussi la présence de 22 chromosomes (fig. 41h).

Centáurea polyacantha Willd. — Matosinhos, Boa Nova (n.º 665); Figueira da Foz, Buarcos (n.º 535); Carrascal, alentours de Samora Correia (n.º 3164); pr. Azeitão (n.º 2414).

Nos observations confirment celles de GUINOCHET & FOISSAC (1962) et de GADELLA, KLIPHUIS & MENNEGA (1966), qui a établi pour cette espèce le chiffre $2n = 22$ (fig. 41i).

Cnicus benedictus L.—Vinhais (n.° 2266).

Les chiffres $n = 11$ et $2n = 22$ ont été déterminés chez cette espèce (voir *indices*). Nous confirmons les observations de nos devanciers (fig. 42a). Une seule paire satellitifère a été observée.

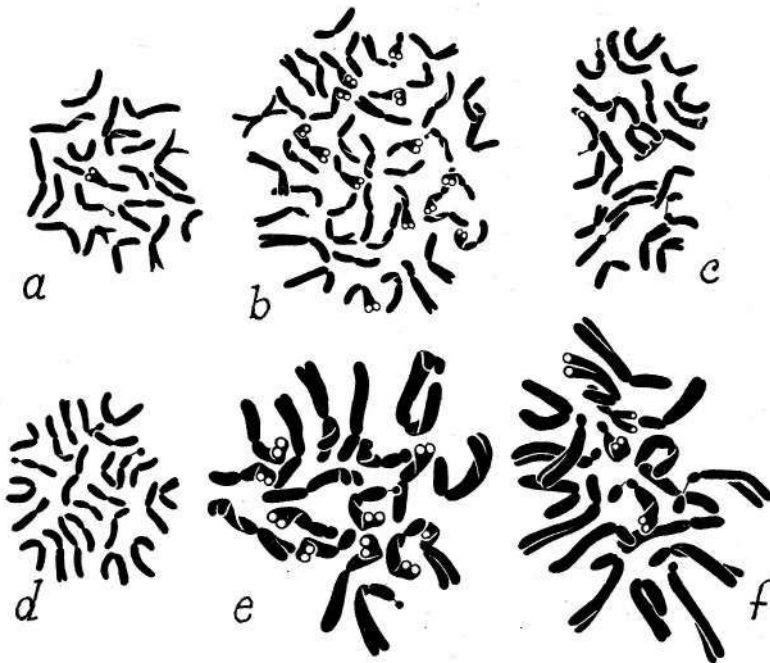


Fig. 42.— a, *Cnicus benedictus*, n.° 2266 ($2n = 22$). b, *Carthamus lanatus*, n.° 529 ($2n = 44$). c, *C. coeruleus* var. *coeruleus*, n.° 2411 ($2n = 24$). d, *Idem*, n.° 464 ($2n = 24$). e, *Carlina corymbosa*, n.° 596 ($2n = 18$). f, *C. racemosa*, n.° 597 ($2n = 20$).

Carthamus lanatus L. var. *lanatus* — Coimbra, Eiras (n.° 529).

PODDUBNAJA (1931) mentionne pour cette espèce $2n=64$, ASHRI & KNOWLES (1959) $n = 22$, HANELT (1963) $2n = 22$ et 32 et KHIDIR (1969) $2n = 44$. Nous avons trouvé le dernier nombre chez les plantes du Portugal (fig. 42b). Il semble donc que le nombre de base est 11 et qu'il y en aura des

plantes diploïdes (celles à $2n = 22$ observées par HANELT), tétraploïdes (celles du Portugal) et hexaploïdes (celles à 64, probablement 66, observées par PODDUJBNAJA) .

Carthamus coeruleus L. var. *coeruleus* (= *Carduncellus coeruleus* L.) — Coimbra, Estação Velha (n.º 528); Manique (n.º 464); Serra de Monsanto (n.ºs 2411 et 4142).

En accord avec ASHRI (1958), nous avons trouvé $2n=24$ (fig. 42c, d). Deux paires nucléolaires, une desquelles à constriction acinétique, ont été identifiées chez la population de la Serra de Monsanto, tandis qu'une seule paire a été reconnue dans les deux autres populations,

Comme ASHRI (1958) le remarque, le chiffre de base de cette espèce est 12, comme il arrive chez *C. arborescens*, *C. oxyacantha*, *C. palestinus* et *C. tinctorius*.

Subtrib. CARLININAE

Carlina corymbosa L. — Souselas (n.º 596).

ARATA (1944) a déterminé pour cette espèce $2n = 20$, chiffre qu'on trouve aussi chez les autres espèces étudiées par cet auteur. Nous avons dénombré $2n = 18$ (fig. 42e). Nous ne savons pas expliquer cette divergence. Est-ce qu'il y en aura dans cette espèce des individus à $2n = 18$ et d'autres à $2n = 20$?

Carlina racemosa L. — Alentours de Coimbra, Souselas (n.º 597); Lisboa, Sete Rios (n.º 590); Oeiras (n.º 463).

Nous avons dénombré $2n = 20$ chez cette espèce qui, à notre connaissance, n'avait pas encore été étudiée du point de vue caryologique. Il est à remarquer la présence de trois paires de chromosomes céphalobranchiaux, une desquelles pourvue de satellites assez volumineux (fig. 42/).

La comparaison des garnitures des deux espèces étudiées montre qu'il y a chez *C. corymbosa* des chromosomes isobranchiaux à bras longs qui n'existent pas chez *C. racemosa*. D'autre part, on constate la présence, chez la dernière espèce,

de deux paires céphalobranchiales (les paires satellitifères pourraient se correspondre dans les deux espèces), tandis que chez la première il n'y a qu'une. Étant donné que le nombre le plus fréquent est 20, il est probable que la garniture des plantes portugaises de *G. corymbosa* à $2n = 18$ ait été dérivée de celle à $2n = 20$ au moyen de la fracture, au voisinage du centromère, de chromosomes céphalobranchiaux, suivie de la fusion des extrémités rompues et de l'élimination d'un fragment pourvu de centromère. Le mécanisme serait comparable à celui qui a agit dans la formation de plantes de *Narcissus bulbocodium* à $2n = 26$ à partir d'autres à $2n = 28$ (voir FERNANDES, 1963).

Atractylis gummifera L. — Coimbra, Conchada (n.° 3349).

20 chromosomes ont été dénombrés dans les plaques des méristèmes radiculaires (fig. 43a). La garniture se compose de chromosomes longs à constriction médiane, sous-médiane et sous-terminale. Une paire satellitifère a été identifiée. À notre connaissance, le nombre chromosomique de cette espèce est rapporté ici pour la première fois. Chez les espèces japonaises *A. lancea*, *A. lyrata* et *A. ovata*, SUZUKA & KORIBA (1949) et SUZUKA (1950) ont dénombré $2n = 24$. Il semble donc qu'il y en aura dans le genre les nombres de base 10 et 12.

Subtrib. ECHINOPSINAE

Echinops strigosus L. — Entre Cano et Ervedal, pr. Estremoz (n.° 3156).

À notre connaissance, cette espèce n'avait pas encore été étudiée du point de vue caryologique. En accord avec les chiffres rapportés pour les autres espèces (voir *indices*), nous avons dénombré $2n = 32$ (fig. 436), ce qui montre qu'*Echinops strigosus* est aussi tétraploïde.



Fig'. 43. — a, *Atractylis gummifera*, n.° 3349 ($2n = 20$).
 b, *Echinops strigosus*, n.° 3156 ($2n = 32$).

Subfam. **CICHORIOIDEAE** (LIGULIFLORAE)

Trib. **CICHORIEAE**

Subtrib. **SCOLYMINAE**

Scolymus maculatus L. — Cantanhede, Póvoa da Lomba (n.° 619); alentours d'Azeitão (n.° 1976).

En accord avec STEBBINS et al. (1953), nous avons compté $2n = 20$. Chez les plantes de la première population, nous n'avons identifié qu'une paire satellitifère (fig. 44a), tandis que, chez celles de la deuxième, 5 satellites ont été observés (fig. 44b).

Scolymus hispanicus L. — Vila do Conde (n.° 2772); Coimbra, Vila Franca (n.° 618); Lisboa, Sete Rios (n.° 592); Oeiras (n.° 491).

Les plantes des 4 populations nous ont montré $2n = 20$ (fig. 44c,d), chiffre qui avait été déterminé aussi par STEB-

BINS, JENKINS & WALTERS (1953). Des satellites n'ont été observés que chez la population de Vila do Conde (fig. 44c).

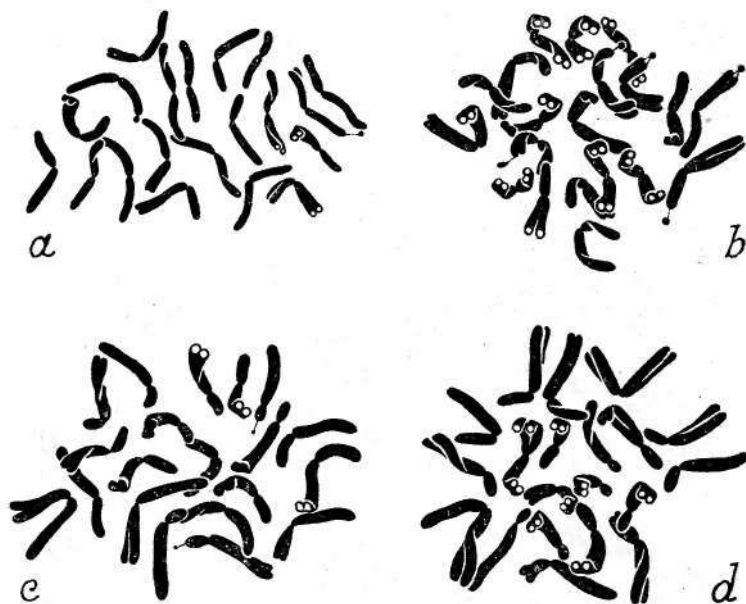


Fig-. 44.— *a*, *Scolymus maculatus*, n.º 619 ($2n = 20$). *b*, *Idem*, n.º 1976 ($2n = 20$). *c*, *S. hispanicus*, n.º 2772 ($2n = 20$). *d*, *Idem*, n.º 592 ($2n = 20$).

Subtrib. CICHORINEAE

Hispidella hispânica (Lam.) Bamad. — Serra da Estrela, Sabugueiro (n.º 579).

Cette espèce, croissant dans les régions montagneuses de Trás-os-Montes et Beira, restait inconnue du point de vue caryologique. Nous avons dénombré $2n = 18$, ce qui montre que l'espèce est diploïde. La fig. 45a montre la garniture d'une façon assez nette. Une paire satellitifère est à remarquer.

Cichorium intybus L. var. *glabratum* (Presl) Gr. & Godr. —
 Environs de Coimbra, Eiras (n.º 550); Azeitão (n.º 3402).

Tous les auteurs qui ont étudié cette espèce indiquent $n = 9$ ou bien $2n = 18$ (voir *índices*). Nous avons confirmé le chiffre $2n = 18$ (fig. 45b). Deux chromosomes à constriction acinétique probablement nucléolaire ont été observés.

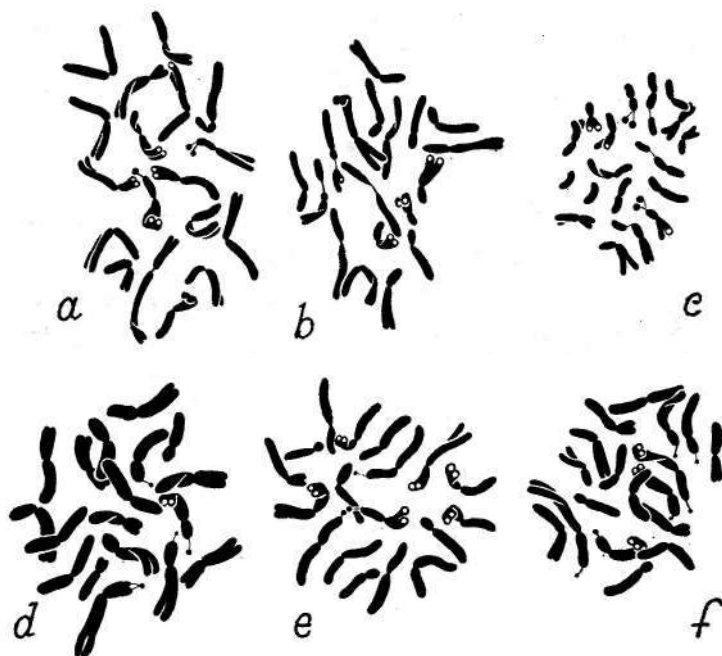


Fig. 45.— a, *Hispidella hispânica*, n.º 579 ($2n = 18$). b, *Cichorium intybus*, n.º 550 ($2n = 18$). c, *C. endívia* subsp. *endívia*, n.º 2085 ($2n = 18$). d, *Tolpis barbata*, n.º 683 ($2n = 18$). e, *Idem*, n.º 642 ($2n = 18$). f, *T. umbellata*, n.º 644 ($2n = 18$).

Cichorium endívia L. subsp. *endívia* — Oeiras (n.º 2085).

Des formes diploïdes à $2n = 18$ et des formes tetraploïdes à $2n = 36$ ont été trouvées chez ce *taxom*. Les plantes observées étaient des diploïdes (fig. 45c). Trois chromosomes à constriction secondaire et deux à satellite ont été observés.

Tolpis barbata Gaertn. fa. *barbata* — Vila Nova de Gaia, Avintes (n.º 683); Coimbra, Arregaça (n.º 642); Montemor-o-Novo (n.º 2095).

En accord avec ROSENBERG (1918), STEBBINS, JENKINS & WALTER (1953) et GADELLA & al. (1966), nous avons numéroté $2n = 18$. Deux paires satellitifères ont été mises en évidence (voir les figures 45d et e qui montrent la garniture d'une façon assez nette).

Tolpis umbellata Bertol. — \tilde{A} 2 km d'Alvarenga, au bord de la route vers Arouca (n.º 644); Matas de Foja (n.º 643); alentours d'Azeitão (n.º 2442).

Comme dans l'espèce antérieure, nous avons dénombré $2n = 18$ (fig. 45/). Ce nombre est rapporté ici pour la première fois. Trois paires satellitifères ont été observées. Outre cette particularité, l'idiogramme se ressemble à celui de l'espèce antérieure.

Subtrib. SCORZONERINAE

Tragopogon hybridus L. — Entre Pontão et Ansião (n.º 3178); Serra de Monsanto (n.º 2443).

En dénombrant $2n = 14$ (fig. 46a, 6), nous avons mis en évidence que cette espèce appartient au groupe de celles caractérisées par le chiffre de base 7. Une paire satellitifère a été observée. Le nombre chromosomique de cette espèce est mentionné ici pour la première fois.

Scorzonera (*Podospermum*) *laciniata* L. — Alcochete, Ponte das Enguias (n.º 3313).

En accord avec MÁJOVSKY & al. (1970), nous avons trouvé $2n = 14$ (fig. 46c). 7 paires chromosomiques, une desquelles pourvue d'une constriction probablement nucléolaire, peuvent être reconnues.

Scorzonera humilis L. — Pampilhosa do Botão, Valdoeiro (n.º 3358); Pampilhosa do Botão (n.º 620).

Les plantes de la première population étaient pourvues de 14 chromosomes (fig. 46d), tandis que, chez celles de la deuxième, nous avons trouvé des plantes à $2n = 14$

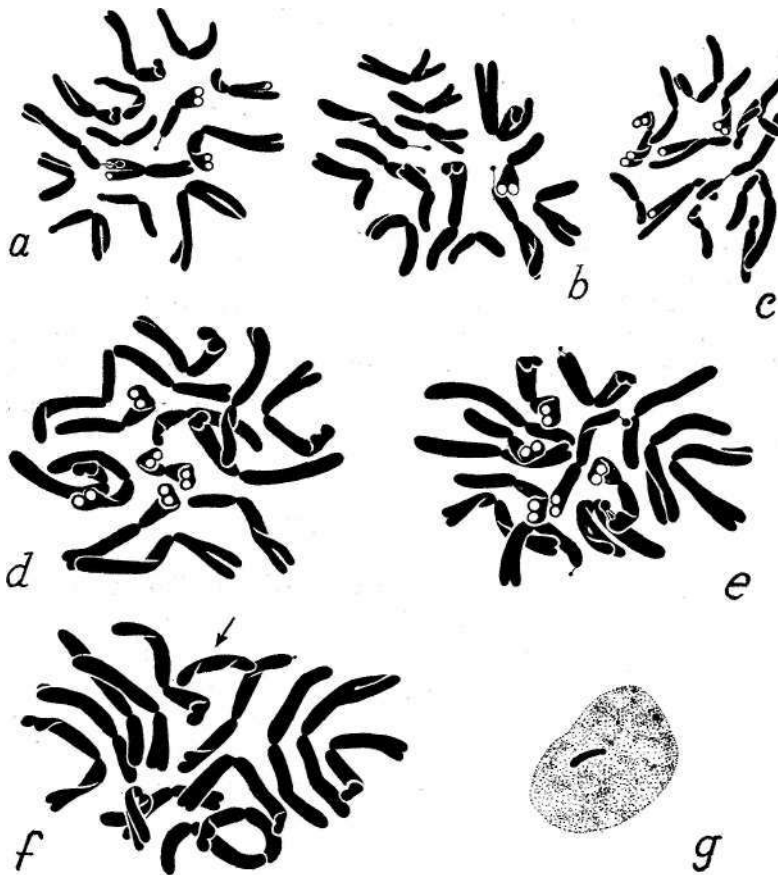


Fig. 46.—a et b, *Tragopogon hybridus*, n.º 2443 ($2n = 14$). c, *Scorzonera laciniata*, n.º 3313 ($2n = 14$). d, *S. humilis*, n.º 3358 ($2n = 14$). e, *Idem*, n.º 620 ($2n = 14$). f, *Idem*, n.º 620 ($2n = 15$, la flèche indiquant le surnuméraire). g, *Idem*, noyau interfase montrant un hétérochromatosome.

(fig. 46e) et d'autres à $2n = 15$ (fig. 46f). Le chromosome surnuméraire était un hétérochromatosome télocentrique,

persistant compact dans les noyaux intercinétiques et au repôs (fig. 46g).

Subtrib. LEONTODONTINAE

Hypochoeris glabra L. var. glabra — Mealhada (n.º 581);
Chave, entre Caparica et Fonte da Telha (n.º 1234).

À l'exception de NEGODI (1936^b), qui a indiqué le chiffre $2n=12$, tous les auteurs rapportent soit $n=5$, soit $2n=10$ (voir *indices*). Nous confirmons le dernier chiffre (fig. 47a-c).

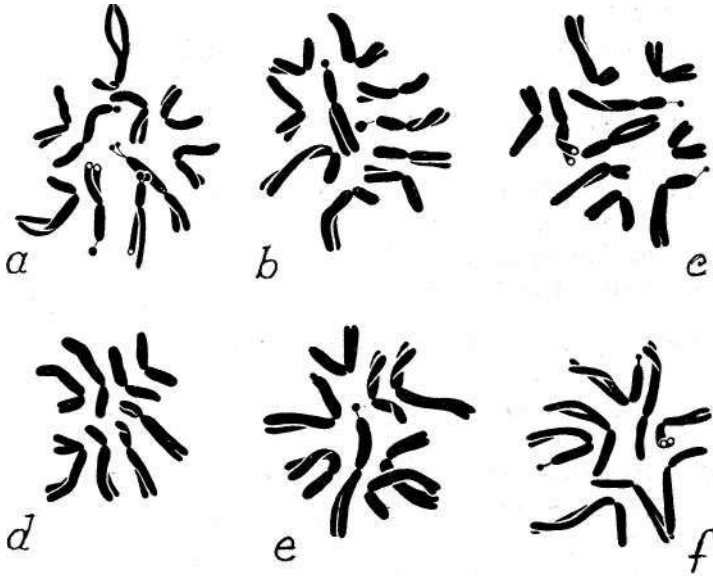


Fig. 47.—a, *Hypochoeris glabra* var. *glabra*, n.º 581 ($2n = 10$).
b, *Idem*, montrant asymétrie des satellites. c, *Idem*, n.º 1234
($2n = 10$). d, *H. radicata* var. *rostrata*, n.º 475 ($2n = 8$). e, *Idem*,
n.º 1009, montrant une paire satellitifère. f, *Idem*, n.º 582 ($2n = 8$).

Chez quelques plantes de Mealhada, nous avons observé deux paires satellitifères (fig. 47a), tandis que chez d'autres nous n'avons vu qu'une (fig. 47b). Une seule paire a été identifiée aussi chez les plantes de la deuxième localité (fig. 47c).

Hypochoeris radicata L. var. *rostrata* Moris — Chaves, Curralhe (n.º 1235); Barcelos (n.º 475); Porto, Lordelo do Ouro (n.º 1009); Buçaco (n.º 582); Ferreira do Zêzere, Lagar do Gato (n.º 3152).

Nous avons confirmé le chiffre $2n = 8$ rapporté par les auteurs (voir *índices*) pour cette espèce (fig. 47c?-/). Dans quelques plaques nous n'avons pas réussi à identifier la paire satellitifère (fig. 47d), mais nous en avons réussi dans d'autres (fig. 47e, /).

Leontodon hispidus L. — Serra do Gerês, route vers Carris (n.º 1390).

Nos observations, montrant que cette espèce possède $2n = 14$, confirment celles des autres auteurs (voir *índices*). Trois paires satellitifères ont été observées. Seule une paire est isobrachiale, puisque toutes les autres montrent des constrictions sous-terminales (fig. 48a).

Leontodon tuberosus L. — Entre Costa da Caparica et Fonte da Telha (n.º 1239).

Le nombre chromosomique de cette espèce n'était pas encore connu. Nous avons dénombré $2n = 8$ (fig. 486) et nous avons constaté l'existence de 2 paires céphalobrachiales satellitifères. Une paire portait une constriction acinétique vers l'extrémité du bras long. Il est à remarquer que chez cette espèce tous les chromosomes sont céphalobrachiaux. La plante examinée possédait une paire heteromorphe formée par un chromosome plus long et un autre plus court. Cette asymétrie pourrait avoir résulté de translocation.

Leontodon rothii Bali. — Barroso, pr. Cabaços (n.º 3151); Coimbra, Baleia (n.º 603); route Batalha-Rio Maior, près du croisement vers Atafja de Cima (n.º 3262); Serra de Monsanto (n.º 2430); Oeiras (n.º 3389).

Comme l'espèce antérieure, *L. rothii*, qui n'avait pas encore été étudié du point de vue caryologique, nous a montré $2n = 8$ (fig. 48c). Deux paires satellitifères existent

aussi. Cependant, la garniture de cette espèce se distingue aisément de celle de l'espèce antérieure par le fait qu'une paire chromosomique n'est pas céphalobrachiale.

Leontodon taraxacoides (Vill.) Mérat var. *taraxacoides*—
À 2 km de Barracão, aux bords de la route Bragança-
Braga (n.º 1391).

La garniture de ce *taxon*, constituée par 8 chromosomes, est représentée par la fig. 48D.

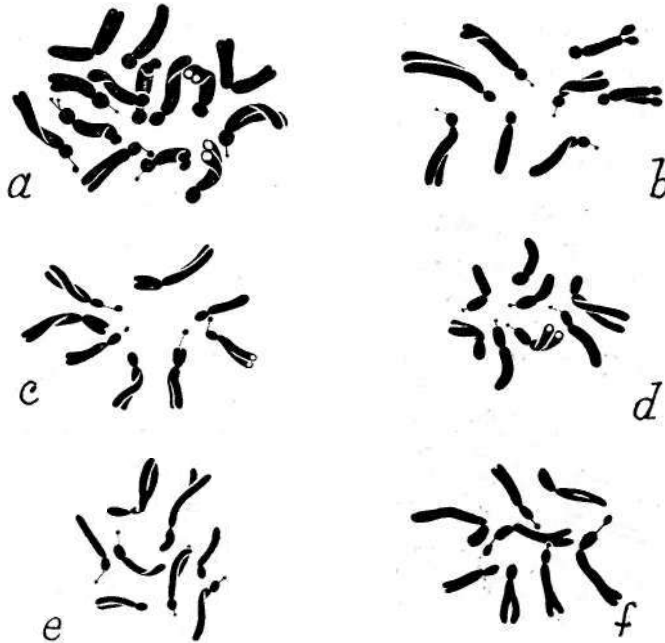


Fig. 48. — a, *Leontodon hispidus*, n.º 1390 ($2n = 14$). b, *L. tuberosus*, n.º 1239 ($2n = 8$). c, *L. rothii*, n.º 603 ($2n = 8$). d, *L. taraxacoides* var. *taraxacoides*, n.º 1391 ($2n = 8$). e, *L. taraxacoides* var. *crassifolius*, n.º 672 ($2n = 8$). f, *Idem*, n.º 602 ($2n = 8$).

Leontodon taraxacoides (Vill.) Mérat var. *crassifolius* (Welw.)—Ílhavo, Gafanha da Nazaré (n.º 672); Mira (n.º 602); Praia das Maças (n.º 2089); Oeiras (n.º 3389).

8 chromosomes ont été dénombrés comme dans la variété précédente (fig. 48e, f). Cependant, la confrontation des

figs. 48e et f avec la fig. 48d semble montrer qu'il y a chez cette espèce variabilité chromosomique, peut-être du type de celle qu'on trouve chez *Hedypnois rhagadioloides* (voir plus loin).

Urospermum picroides (L.) Schmidt var. *picroides* — Vila Nova de Gaia, Miramar (n.º 3380); Coimbra, Cruz dos Morouços (n.º 646); route Batalha-Rio Maior, pr. croisement vers Ataíja de Cima (n.º 3179); Serra de Monsanto (n.º 2444); entre Caparica et Fonte da Telha (n.º 1251).

Cette espèce, dont le nombre chromosomique était inconnu, possède $2n = 10$. Une paire à gros satellites a été identifiée (fig. 49a).

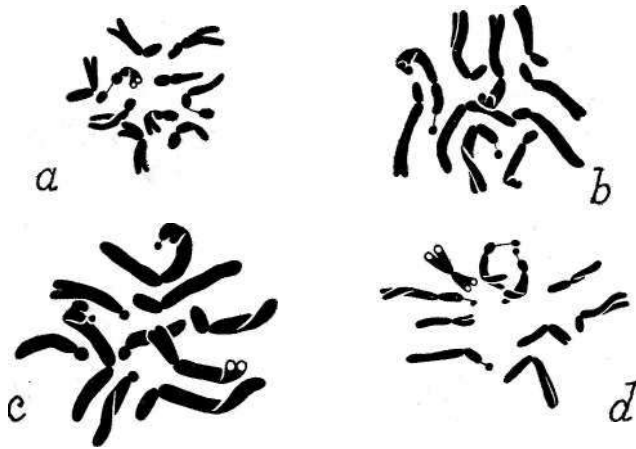


Fig. 49. — a, *Urospermum picroides*, n.º 646 ($2n = 10$). b, *Picris hieracioides*, n.º 1012 ($2n = 10$). c, *P. spinosa*, n.º 609 ($2n = 10$). d, *P. echioides*, n.º 607 ($2n = 10$).

Picris hieracioides L. — Gerês (n.º 3531); Vila Nova de Gaia, Quebrantões (n.º 1012); Coimbra, S. Jorge (n.º 608).

Comme nos prédécesseurs (voir *indices*), nous avons dénombré $2n = 10$. Une paire satellitifère a été observée (fig. 49b).

Picris spinosa Poir. — Serra da Boa Viagem, Bandeira (n.° 609).

Cette espèce, qui n'avait pas encore été étudiée, possède, comme l'antérieure, $2n = 10$ (fig. 49c). Cependant, les garnitures sont assez distinctes comme la comparaison des figures 49b et c le montre. Particulièrement remarquable est le fait que la paire satellitifère est, chez *P. spinosa*, la paire la plus longue et que le satellite se localise à l'extrémité du bras long.

Picris echioides L. — Porto, Lordelo do Ouro (n.° 1008); Cantanhede, Póvoa da Lomba (n.° 607); Manique (n.° 484); alentours d'Azeitão (n.° 1973).

Nous avons confirmé le chiffre $2n = 10$ (fig. 49d) trouvé par les auteurs qui se sont occupés de cette espèce (voir *indices*). Chez les plantes du n.° 607, nous avons observé 2 paires satellitifères, tandis qu'une seule a été identifiée chez les plantes du n.° 484.

Rhagadiolus stellatus (L.) Gaertn. var. *edulis* (Gaertn.) DC. — Coimbra, Portela do Gato (n.° 617); Rio de Mouro (n.° 490).

Comme STEBBINS, JENKINS & WALTEBS (1953), nous avons dénombré $2n = 10$ chez ce *taxon*. Deux paires satellitifères existent dans la garniture qui est montrée assez nettement par la fig. 50a.

Hedypnois rhagadioloides (L.) F. W. Schmidt¹ — Bragança, Monte de S. Bartolomeu (n.° 1231); Vila Nova de Gaia, Lavadores (n.° 2318); Condeixa (n.° 574); Manique (n.° 473); Castelo de Sesimbra (n.° 575).

¹ Nous employons ce nom pour désigner l'espèce collective constituée par ff. *rhagadioloides*, ff. *cretica* et ff. *tubaeformis*. Un travail est en cours dans le but d'essayer à éclaircir la taxonomie de ce groupe.

Cette espèce est très polymorphe du point de vue de la morphologie externe et le même arrive en ce qui concerne la caryologie. En effet:

Chez les plantes du Castelo de Sesimbra (n.º 575) nous avons dénombré $2n = 8$. Dans cette garniture, les chro-

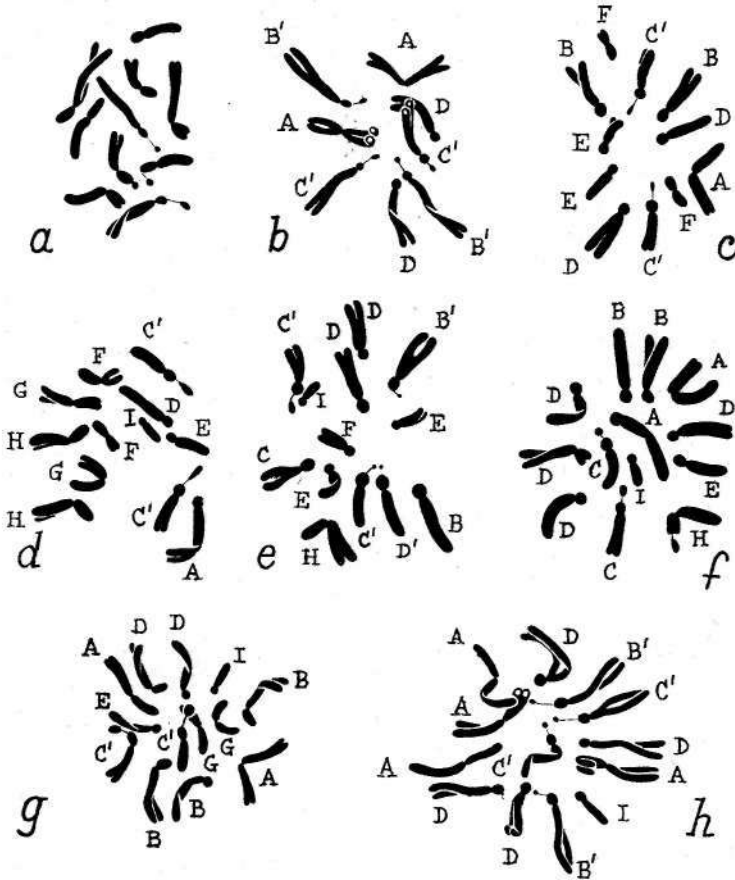


Fig. 50. — a, *Rhagadiolus stellatus* var. *edulis*, n.º 490 ($2n = 10$).
 b, *Hedynois rhagadioloides*, n.º 575 ($2n = 8$). c, *Idem*, n.º 1231
 ($2n = 11$). d, *Idem*, n.º 2318 ($2n = 12$). e, *Idem* ($2n = 13$). f, *Idem*
 ($2n = 13$). g, *Idem*, n.º 574 ($2n = 13$). h, *Idem*, n.º 473 ($2n = 13$).
 Les lettres portant une apostrophe indiquent des chromosomes
 satellitifères.

mosomes se distribuent par paires, correspondant aux caracteres suivants (fig. 50b):

- A — Une paire à peu près isobrachiale;
- B — Une paire céphalobrachiale satellitifère plus longue que la paire suivante;
- C — Une paire aussi céphalobrachiale satellitifère moins longue que la paire precedente;
- D — Une paire semblable à C mais dépourvue de satellite.

Chez quelques plantes du Monte de S. Bartolomeu (n.° 1231), nous avons dénombré 11 chromosomes (fig. 50c), parmi lesquels un à peu près isobrachial qui n'avait pas d'homologue (A), 2 paires céphalobrachiales assez semblables (B et D), une paire céphalobrachiale satellitifère (C), une autre paire céphalobrachiale plus courte (E) et une paire petite peut-être à constriction presque médiane (F).

Chez les plantes de la population n.° 2318, nous avons rencontré des individus à $2n = 12$ (fig. 50d) et d'autres à $2n = 13$ (fig. 50e et /).

Chez les plantes de Condeixa (n.° 574), nous n'avons rencontré que des plantes à $2n = 13$, dans lesquelles nous n'avons pas réussi à identifier une garniture vraiment triploïde à base 4, le chromosome surnuméraire (I) étant un élément court céphalobrachial (fig. 50g).

Chez les plantes de Manique, 13 chromosomes ont été aussi dénombrés, mais la garniture (fig. 50h) présentait d'autres caractéristiques différentes de celle des plantes de Condeixa.

Un travail spécial orienté dans le but d'éclaircir le comportement caryologique et génétique de ce *taxon* a été entrepris.

Subtrib. CREPIDINAE

Andryala laxiflora (Salzm.) DC. — Route Fozcoa-Celorico, près du croisement vers Coriscada (n.° 2259).

Nous avons dénombré $2n = 18$ chez cette espèce qui n'avait pas encore été l'objet d'étude caryologique (fig. 51a). Aucune paire satellitifère n'a été identifiée.

Andryala arenaria (DC.) Boiss. & Reut. var. **arenaria** — Lousã, Sr.^a da Piedade (n.º 509); Carrascal, pr. Samora Correia (n.º 3261); Guincho (n.º 2404).

Cette espèce possède aussi $2n = 18$. Une paire satellitaire a été observée (fig. 51b).

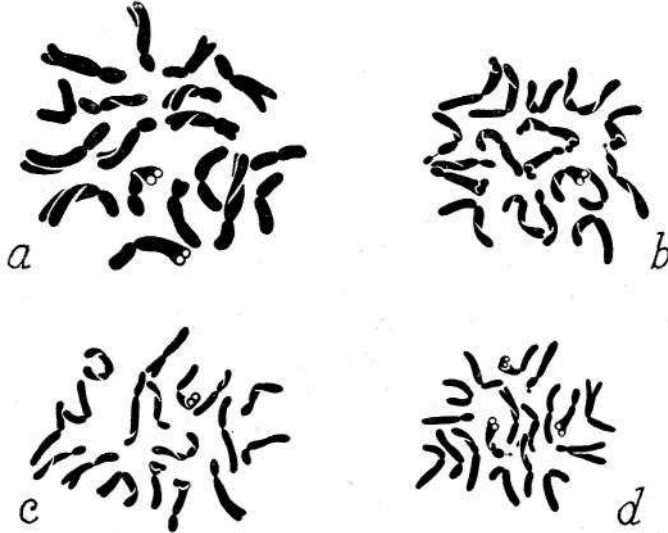


Fig. 51. — a, *Andryala laxiflora*, n.º 2259 ($2n = 18$). b, *A. arenaria*, n.º 2404 ($2n = 18$). c, *A. ficalhoana*, n.º 2078 ($2n = 18$). d, *A. integrifolia* var. *sinuata*, n.º 510 ($2n = 18$).

Andryala ficalhoana Dav. — Guincho (n.º 2078).

La garniture de ce *taxon* est semblable à celle de l'espèce antérieure (fig. 51c).

MARIZ et COUTINHO (voir COUTINHO, 1939) considèrent ce *taxon* comme une variété d'*A. arenaria*. Les données caryologiques ne s'opposent donc pas à cette conclusion.

Andryala integrifolia L. — Bragança, Mosca [n.º 1148, var. *corymbosa* (Lam.) Willk.]; Coimbra, Souselas [n.º 510, var. *sinuata* (L.) Willk.]; environs de Caneças (n.º 2915, var. *sinuata*); Serra de Monsanto (n.º 2380, var. *corymbosa*); alentours d'Azeitão (n.ºs 2914 et 4133, var. *sinuata*).

En accord avec BJÖRKVIST & ai. (1969), 18 chromosomes ont été dénombrés chez toutes les plantes provenant des localités mentionnées (fig. 51d). Les variétés ne se distinguent donc pas par des caractères caryologiques.

Sonchus asper (L.) Hill var. *asper*—Bragança, Guadramil (n.º 1250).

Le nombre $2n = 18$ a été établi pour cette espèce ce qui s'accorde avec $n = 9$ trouvé par GUPTA (1969). Deux paires satellitaires ont été observées (fig. 52d).

Sonchus glaucescens Jord. — Serra da Adiça (n.º 1978).

Le nombre chromosomique de cette espèce n'était pas encore connu. En dénombrant $2n = 32$, nous montrons qu'il s'agit d'un tétraploïde à base 8. En accord avec cette conclusion, 2 paires satellitaires ont été observées (fig. 52a).

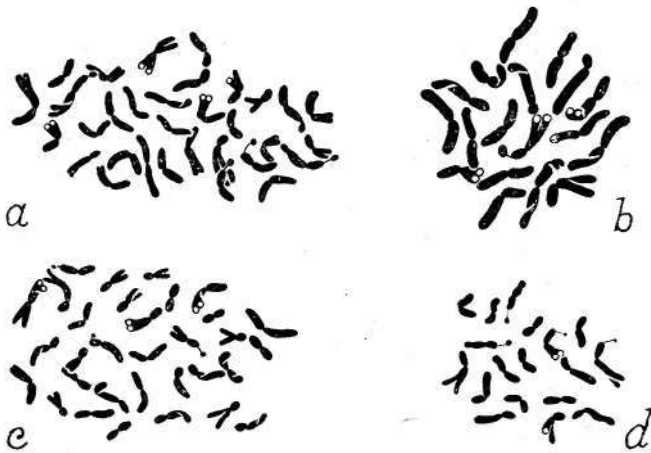


Fig. 52.— a, *Sonchus glaucescens*, n.º 1978 ($2n = 32$). b, *S. maritimus*, n.º 2773 ($2n = 18$). c, *S. oleraceus* var. *triangularis*, n.º 681 ($2n = 32$). d, *S. asper* var. *asper*, n.º 1250 ($2n = 18$).

Sonchus maritimus L. — Ovar, Sirvela (n.º 2773); Figueira da Foz, Carritos (n.º 2893).

En accord avec HENIN (in BOULOS, 1960), nous avons numéroté $2n = 18$ (fig. 52b) chez cette espèce qui croît

dans notre pays sur les sables humides et les marécages du littoral.

Sonchus oleraceus L. var. **triangularis** Wallr. — Vila do Conde, Areia (n.º 681); Vila Nova de Gaia, Quebrantões (n.º 1017); Coimbra, Estação Velha (n.º 639); Jardim Botânico de Lisboa (n.º 1979).

Nous avons confirmé le chiffre $2n = 32$ (fig. 52c) établi par nos prédécesseurs (voir *índices*) chez cette espèce. La var. *triangularis* est donc un tétraploïde à base 8.

Hieracium pilosella L. var. **pilosella** — Serra do Gerês, Carris (n.º 1385); à 2 km de Barracão vers Braga (n.º 1386).

Les nombres rapportés pour cette espèce sont 36, 45, 54 et 63 (voir *índices*). Nous avons trouvé $2n = 36$ chez le matériel examiné (fig. 53a).

Hieracium amplexicaule L. subsp. **speluncarum** (Arvet-Touvet) Zahn — Serra do Gerês, Carris (n.º 1384).

Par le fait que nous avons rencontré 27 chromosomes, ce *taxon* correspond à une forme triploïde à base 9. Il est

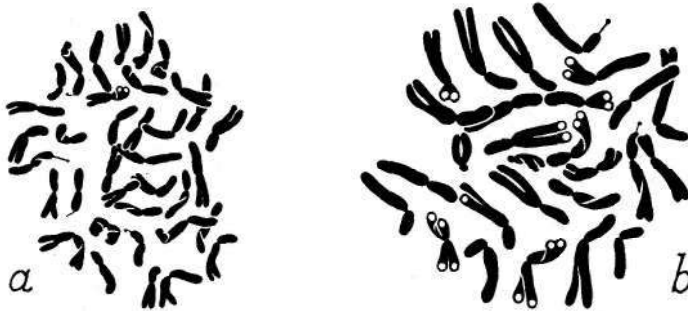


Fig. 53. — a, *Hieracium pilosella* var. *pilosella*, n.º 1385 ($2n = 36$).
b, *H. amplexicaule* subsp. *speluncarum*, n.º 1384 ($2n = 27$).

à remarquer que les chromosomes observés ne s'ajustent pas exactement à la triplication d'une garniture haploïde, puisque nous n'avons observé que deux chromosomes céphalobrachiaux petits (fig. 53b).

Lactuca viminea (L.) Presl — Serra do Gerês, aux bords de la route Albergaria-Carris (n.º 1237); Bragança, Deilão (n.º 1238); Penacova (n.º 588).

En accord avec nos prédécesseurs (voir *índices*), nous avons dénombré $2n = 18$. Chez le matériel du n.º 1238, deux

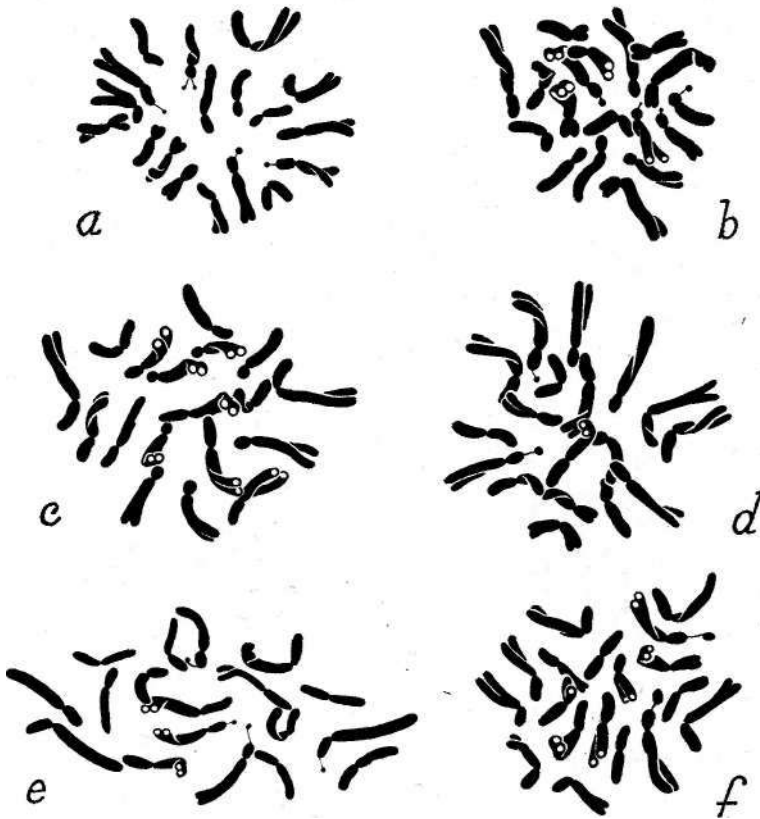


Fig. 54.— *a*, *Lactuca viminea*, n.º 1238 ($2n = 18$). *b*, *L. saligna*, n.º 585 ($2n = 18$). *c*, *L. virosa*, n.º 479 ($2n = 18$). *d*, *L. serriola* var. *integrifolia*, n.º 671 ($2n = 18$). *e*, *L. serriola* var. *serriola*, n.º 586 ($2n = 18$). *f*, *L. serriola* var. *integrifolia* n.º 478 ($2n = 18$).

paires satellitíferes ont été observées (fig. 54a), tandis que les plantes de Penacova ne nous ont montré qu'une.

Lactuca saligna L.—Cantanhede, Póvoa da Lomba (n.º 585);
Algueirão (n.º 2087).

Nos observations s'accordent avec celles rapportées par les *índices* qui indiquent $2n = 18$ pour cette espèce (fig. 54b).

Lactuca virosa L. — Ponte de Sor (n.º 479).

Nos numérotages nous ont amené à l'établissement de $2n = 18$ (fig. 54c) en accord avec les *índices*.

Lactuca serriola L. var. *serriola* (= *L. scariola* L.)—Coimbra, S. Sebastião (n.º 586); Lisboa, Parque de Monsanto (n.º 3412).

Le nombre $2n = 18$ rapporté par les *índices* a été confirmé. 4 satellites ont été observés (fig. 54e).

Lactuca serriola L. var. *integrifolia* Bisch. — Porto, Antas (n.º 671); Algueirão (n.º 478); Castro Verde (n.º 1969).

18 chromosomes ont été aussi dénombrés chez cette variété (fig. 54d,f). Une paire satellitifère à satellites volumineux a été observée (fig. 54/).



Fig. 55. — *Lapsana communis* var. *communis*.
a, n.º 601 ($2n = 14$). b, n.º 2429 ($2n = 14$).

Lapsana communis L. — À 12 km de Bragança, sur la route Bragança-Valpaços (n.º 1152, var. *glandulosa* Freyn); Porto, Lordelo do Ouro (n.º 2771); Coimbra, Estação Velha (n.º 601, var. *communis*); Serra de Sintra (n.º 2429, var. *communis*).

Les auteurs (voir *índices*) rapportent pour cette espèce les chiffres $2n = 12, 14$ et 16 . Nous avons dénombré $2n = 14$ (fig. 55) chez les plantes de toutes les localités et appartenant soit au type, soit à la var. *glandulosa*.

Reichardia gaditana (Willk.) Samp. — Ílhavo, Gafanha da Nazaré (n.º 676); Figueira da Foz, Gala (n.º 615); Praia do Guincho (n.º 2433); Chave, entre Costa da Caparica et Fonte da Telha (n.º 1243); Sagres (n.º 3392); Plage de Faro (n.º 489).

En accord avec RODRIGUES (1953), nous avons dénombré $2n = 16$ chez les plantes de toutes les localités ci-dessus mentionnées (fig. 56a, b).

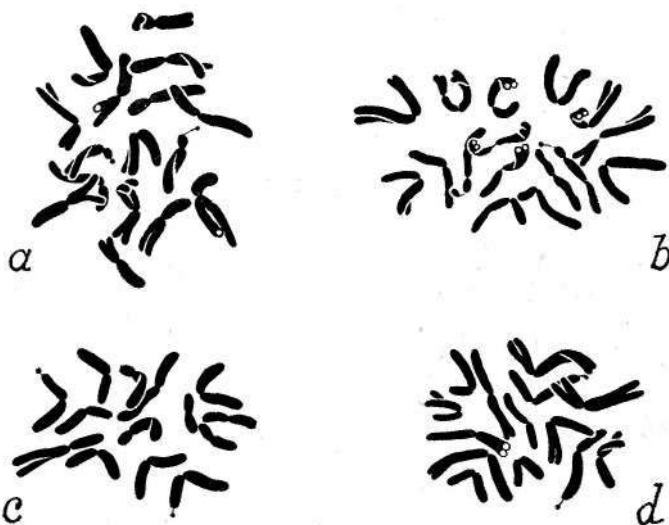


Fig. 56.— a, *Reichardia gaditana*, n.º 676 ($2n = 16$). b, *Idem*, n.º 615 ($2n = 16$). c, *R. picroides* var. *picroides*, n.º 2434 ($2n = 14$). d, *R. intermédia*, n.º 616 ($2n = 14$).

Reichardia picroides (L.) Roth var. *picroides* — Alentours de Lisboa (n.º 2434); Plage du Guincho (n.º 1396).

En accord avec DOLCHER & PIGNATTI (1960), nous avons dénombré $2n = 14$ chez cette espèce (fig. 56c).

Reichardia intermédia (Schultz-Bip.) Samp. — Alentours de Coimbra, Fornos (n.º 616).

Comme l'antérieure, cette espèce possède $2n = 14$ (fig. 56d). Cependant, la garniture des deux espèces est dis-

tincte comme la comparaison des figures 56c et d le montre.

La plante étudiée ne s'accordait pas exactement avec la description de cette espèce, puisqu'elle possédait des feuilles plus profondément découpées.

Taraxacum officinale Weber (= *T. vulgare* Schrank) — Vila Nova de Gaia, Lavadores (n.º 682); Penacova (n.º 641); **Portunhos** (n.º 3602); Fereira do Zêzere, Lagar do Gato (n.º 3177).

Les nombres chromosomiques rapportés jusqu'à ce jour pour cette espèce (voir *índices*) sont les suivants: 8, 16, 18, 21, 23, 24, 26, 27, 32, 34, 36, 37, 40 et 48, mais 24 est le chiffre trouvé le plus souvent. Nous avons dénombré aussi $2n = 24$ (fig. 57a) chez les plantes de Penacova et de Por-

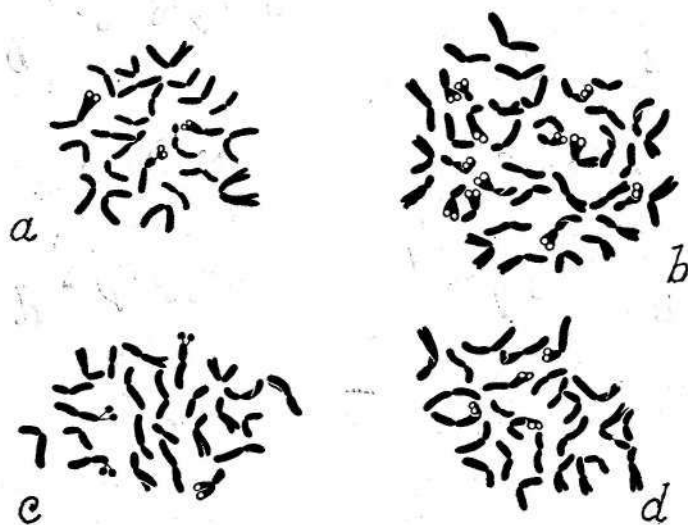


Fig. 57.— a, *Taraxacum officinale*, n.º 641 ($2n = 24$). b, *Idem*, n.º 3177 ($2n = 40$). c, *T. vulgare*, n.º 682 ($2n = 24$). d, *Idem*, n.º 682 ($2n = 26$).

tunhos. Cependant, $2n = 40$ a été trouvé chez le n.º 3177 (fig. 576), tandis que, chez la population du n.º 682, quelques plantes nous ont montré 24 (fig. 57c) et d'autres 26 (fig. 57d). Ces dernières sont certainement des plantes pourvues de deux chromosomes surnuméraires.

Chondrilla juncea L. — Coimbra, Vila Franca (n.º 599).

Tous les auteurs qui se sont occupés de cette espèce rapportent $2n = 15$ et ce même chiffre a été rencontré chez les plantes du Portugal (fig. 58). Il s'agit donc probablement d'un triploïde à base 5 se reproduisant par apomixie.

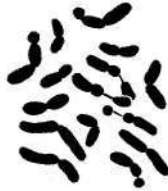


Fig. 58. — *Chondrilla juncea*, n.º 599 ($2n = 15$).

Aetheorrhiza bulbosa (L.) Cass.—Environs de Coimbra, Cruz dos Morouços (n.º 559); Figueira da Foz, Gala (n.º 560); Caparica, Mata do Rei (n.º 1376).

Comme nos prédécesseurs (voir *indices*), nous avons établi l'existence de 18 chromosomes somatiques (fig. 59) chez les plantes de toutes les localités examinées.

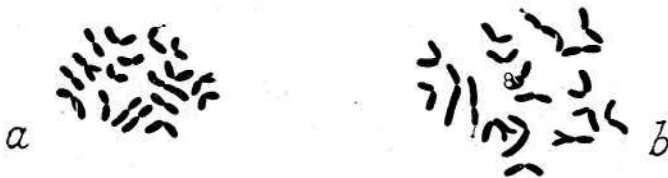


Fig. 59. — *a*, *Aetheorrhiza bulbosa*, n.º 1376 ($2n = 18$).
b, *Idem*, n.º 560 ($2n = 18$).

Crepis taraxacifolia Thuill. — Coimbra, Cernache (n.º 564); Serra de Monsanto (n.º 2420); Baixo Alentejo, Alvalade, Herdade dos Alhos (n.º 3385).

La garniture de la plante examinée, constituée par 8 chromosomes, est représentée par les figs. 60a et b. Des formes tétraploïdes existent aussi chez ce *taxon*.

Crepis foetida L. subsp. foetida— ã 3 km de Vinhais, sur la route Vinhais-Bragança (n.º 1378).

Tous les auteurs qui se sont occupés de cette espèce mentionnent $2n = 10$. Ce même nombre se trouve chez le type de l'espèce des plantes du Portugal (fig. 60c).

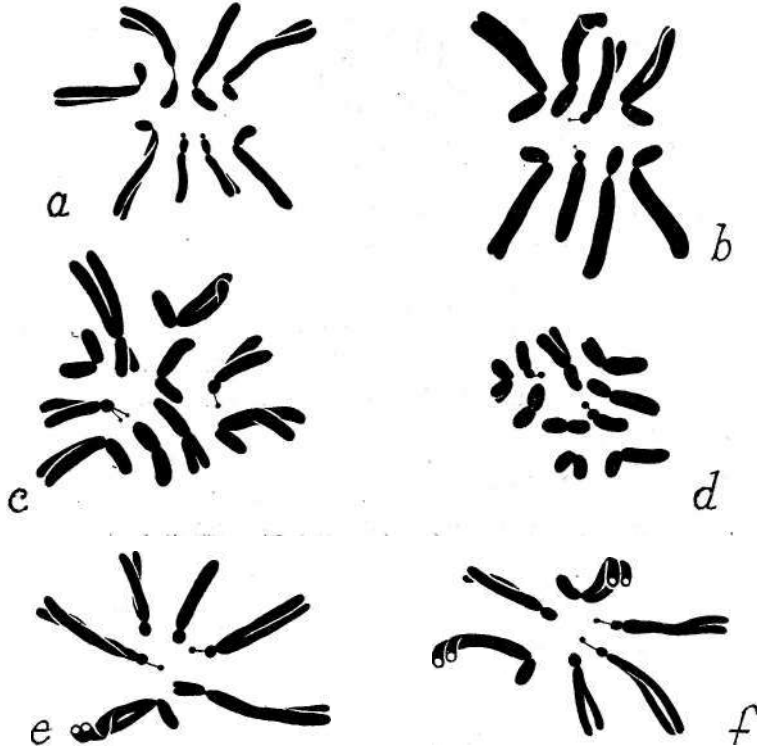


Fig. 60. — a. *Crepis taraxacifolia*, n.º 564 ($2n = 8$). b. *Idem*, n.º 2420 ($2n=8$). c. *C. foetida* subsp. *foetida*, n.º 1378 ($2n=10$). *C. foetida* subsp. *commutata*, n.º 2230 ($2n = 10$). e. *C. capillaris* var. *pinnatifida*, n.º 563 ($2n = 6$). f. *C. capillaris* var. *dentata*, n. 561 ($2n = 6$).

Crepis foetida L. subsp. commutata (Spreng.) Babc. — Lisboa, Serra de Monsanto (n.º 2230).

Comme dans le type, nous avons dénombré $2n = 10$ (fig. 60á). Bien que les chromosomes se présentent très raccourcis, probablement par le fait que la fixation a été

faite à une basse température, les garnitures du type et de la sous-espèce se correspondent (comparer les figs. 60c et d).

Crepis capillaris (L.) Wallr. var. *dentata* Bisch. — Coimbra, Vila Franca (n.º 561).

Depuis ROSENBERG (1909, 1918, 1920) que cette espèce a été l'objet d'étude de nombreux caryologistes, qui ont établi que son chiffre caractéristique est $2n = 6$ (voir *indices*). Nous avons constaté que la var. *dentata* possédait le même nombre (fig. 60/).

Crepis capillaris (L.) Wallr. var. *pinnatifida* (Willd.) — Gondomar, Fânzeres (n.º 667); Serra de Castro Daire, près du pont sur le fleuve Balsemão (n.º 562); à 2 km de Castro Daire sur la route vers Arouca (n.º 563); à 2 km de Barracão, sur la route Chaves-Braga (n.º 1151); Serra de Monsanto (n.º 2418).

La garniture de cette variété (fig. 60e) est semblable à celle du *taxon* antérieur.

Crepis lapsanoides (Gouan) Tausch — Serra do Gerês, Carris (n.º 1229); Serra da Freita (n.º 541).

En accord avec nos prédécesseurs (voir *indices*), nous avons dénombré $2n = 12$ (fig. 61a) chez les plantes des deux localités ci-dessus mentionnées. Les chromosomes sont assez longs et la plupart possède des constriction sous-médianes. La méiose se déroule régulièrement. Ainsi, à la diacinèse, nous avons trouvé 6 bivalents, dont 3 à un seul chiasma terminal, 2 à deux chiasmata terminaux et 1 pourvu d'un chiasma interstitiel et de deux terminaux (fig. 61b). À l'anaphase I, 6 chromosomes se rendent vers chaque pôle (fig. 61c) et, à l'anaphase II, 6 chromatides se rendent aussi vers chaque pôle (fig. 61d).

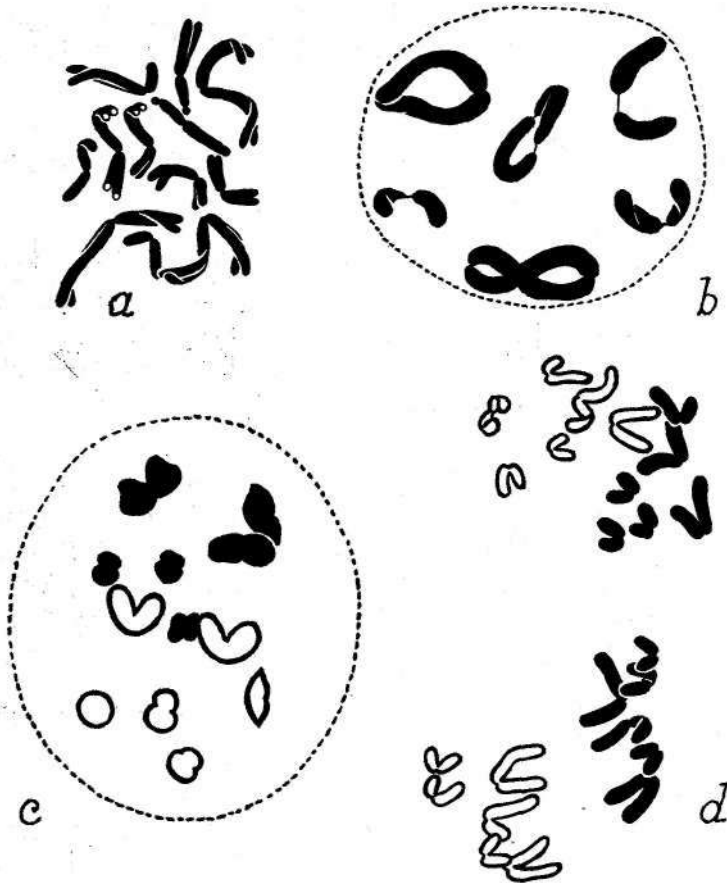


Fig. 61. — *Crepis lapsanoides*, n.º 541. a, Plaque somatique ($2n = 12$). b, Diacinèse. c, Anaphase I. d, Anaphase II.

DISCUSSION

Dans le Tableau I, où les sous-familles, tribus, sous-tribus et genres sont rangés d'après la classification de WAGENITZ (1964) et les espèces d'après la Flora de Portugal de P. COUTINHO (1939), nous mentionnons, pour chaque *taxon*, le nom, la durée de la vie (annuelle ou bisannuelle et vivace), le nombre des chromosomes somatiques, le degré de polyploidie, la présence de chromosomes B et les nombres

chromosomiques déterminées par d'autres auteurs (ceux qui, à notre connaissance, ont été obtenus à partir de plantes croissant au Portugal, sont signalés d'un astérisque).

L'analyse du Tableau montre que 181 espèces ont été examinées. Cependant, nous constatons que, d'après les données de P. COUTINHO (1939), à peu près 115 espèces restent encore à étudier. Parmi ces espèces, on compte des plantes difficiles à recueillir, d'autres dont la culture n'est pas facile et d'autres encore dont l'existence au Portugal est douteuse. Nous essayerons de compléter cette étude en publiant des suppléments au fur et à mesure que les espèces manquantes aient été examinées.

Dans le but de nous rendre compte de la variation des nombres chromosomiques dans notre territoire, nous nous sommes efforcés d'étudier tout au moins de chaque espèce des plantes provenant du nord, du centre et du sud du Portugal. D'une façon générale, nous pourrions dire qu'il n'y a pas de variation sensible en rapport avec la répartition géographique des plantes dans notre pays. En effet, nous avons trouvé .5 cas (*Pulicaria paludosa*, *P. odora*, *Calendula microphylla*, *Cirsium linkii* et *Scorzonera humilis*) dans lesquels la variation a été sans doute due à la présence de chromosomes B; 1 cas (*Santolina rosmarinifolia*) dans lequel une population des sables du littoral s'est révélée diploïde et une autre de la montagne tétraploïde; 1 cas (*Chrysanthemum silvaticum*) dans lequel une population d'une localité du nord du pays de la voisinage de la mer s'est montrée tétraploïde et une autre du centre s'est révélée hexaploïde; et 2 cas (*Hedypnois rhagadioloïdes* et *Taraxacum officinale*) dans lesquels la variation est due probablement au fait qu'il s'agit de plantes apomictiques facultatives.

D'autre part, en confrontant les chiffres déterminés chez le matériel portugais avec ceux d'autres provenances, particulièrement avec ceux de l'Europe, nous constatons une coïncidence remarquable.

À présent, presque chaque jour des listes de nombres chromosomiques sont publiées. Donc, il n'est pas sans risques dire que le nombre chromosomique d'un certain *taxon* est rapporté dans un travail pour la première fois. Cependant,

TABLEAU I

Nombres chromosomiques déterminés chez les *Compositae* du Portugal

to

Nom du taxon	Ann. eu Bis.	Viv.	2n	2*	3x	4x	6x	8x	> 8x	C.B.	Nombres déterminés par d'autres auteurs
ASTEROIDEAE											
Eupatoriaceae											
<i>Eupatoriinae</i>											
Eupatorium L. x = 10, 17											
		+	20	+							20
E. glandulosum H. B. & K.		+	51		+						51
Astereae											
<i>Béllidinae</i>											
Bellis L. x = 9											
B. annua L. var. dentata (Viv.) P. Cout.	+		18	+							18
		+	18	+							18
B. silvestris (L.) Cyr.		+	54				+				36,54
<i>Asterinae</i>											
Aster L. x = 5, 8, 9											
A. tripolium L. var. longicaulis (Duf.) Bory.		+	18	+							18
A. aragonensis Asso. var. fugax (Brot) P. Cout.		+	20			+					N
A. squamatus (Spreng.) Hieron.		+	20			+					20
Erigeron L. x = 9, 16											
	+		18	+							18
		+	36			+					27, 32, 32-34*, 36*
<i>Conyzinae</i>											
Conyza Less. x = 9											
C. (Erigeron) canadensis (L.) Cronq.	+		54				+				18
C. crispa (Pourr.) Rupr.	+		36			+					N

Inuleae
Filagininae

Inuleae								
<i>Filagininae</i>								
Filago L. x = 7								28
	+							28
	+							28
<i>Gnaphaliinae</i>								
Phagnalon Cass. x = 9								
Ph. saxatile (L.) Cass. var. saxatile .		+	18	+			!	18
Gnaphalium L. x = 7								
G. luteo-album L.	+		14	+				14*, 14 + 1
G. uliginosum L.	+		14	+				14
G. purpureum L.	+		28			+		28
Helichrysum Gaertn. x = 7								
H. foetidum (D.) Cass. var. citreum		+	14	+				14
H. stoechas (L.) DC.		+	28			+		28
		+	28			+		28
<i>Inulinae</i>								
Inula L. x = 5, 8, 9								
I. conyza DC.		+	32			+		32
I. crithmoides L.		+	18	+				18*
	+		18	+				20, 16
I. viscosa (Li.) Ait.		+	18	+				18,34
Jasonia Cass. x = 9								
J. tuberosa (L.) DC.		+	18	+				N
Pulicaria Gaertn. x = 5, 9								
P. paludosa Link (=P. uliginosa Hoffgg.		+	18	+			+	N
P. dysenterica (L.) Bernh. var. dysen-		+	18	+				18,20
P. odora (L.) Rchb.		+	18	+			+	18
<i>Buphtalminae</i>								
Pallenis Cass x = 5								

TABLEAU I

(Cont. 1)

94

Nom du taxon	Ann. ou Bis.	Viv.	2n	2*	3x	4x	6x	8x	>8x	C.B.	Nombres déterm. par d'autres auteurs
P. spinosa (L.) Cass. var. áurea	+		10	+							10
Astericus Moench. (= <i>Odontospermum</i> Necker) x = 6		+	12	+							12
Heliantheae <i>Coreopsidinae</i> Bidens L. x = 12 B. pilosa L. var. minor (BI.) Scherff	+		72				+				48, 72
	+		48			+					48
B. áurea (Ait.) Scherff.	+		72				+				24
<i>Helianthinae</i> Eclipta x = 11		+	22	+							22
<i>Ambrosiinae</i> Xanthium L. x = 9		+	36			+					36
X. strumarium L. (= <i>X. brasilicum</i>)	+		36			+					36
X. canadense Mill. (= <i>X. orientale</i> L.)	+		36			+					N
<i>Qalinsoginae</i> Galinsoga R. & Pav. x = 8		+	16	+							16,36
Anthemideae <i>Anthemidiinae</i> Santolina L. x = 9 S. rosmarinifolia L. (Hoffgg. & Link)											
P. Cout		J.	18 et 36	+		+					TJ*

TABLEAU I

(Cont 2)

96

Nom du taxon	Ann. ou Bis.	Viv.	2n	2x	3x	4x	6x	8x	> 8 x	C.B.	Nombres déterm. par d'autres auteurs
	+		20	+							20*
Soliva R. & Pav. x = ?	+		>110						+		N .
Artemísia L. x = 8, 9; x ₂ = 17											
A. vulgaris L.		+	16	+							16,18, 27, 36, 54
A. chrithmifolia L.		+	54				+				54*
Senecioneae											
Senecioninae											
Petasites Gaertn. x = 10, 13		+	60				+				52, c. 60
Arnica x = 9 ?		+	38			+					36, 36-40, 38
Doronicum L. x = 10		+	120						+		c. 120
D. plantagineum L		+	120							+	60
D. pardalianches Brot. (= <i>D. carpeta-</i>		+	120							+	20,40
Senecio L. x = 5, 9, 11, 12, 23		+	20				+				N
S. leucanthemifolius Poir.	+		20				+				N
S. gallicus Chaix var. difficilis DC. . . .	+		20				+				N
	+		40					+			20,40
	+		40						+		N
S. silvaticus L. fa. silvaticus	+		40					+			40
S. cineraria (L.) DC.	+	+	40					+			40
S. jacobaea L. ssp. jacobaea	+	+	40					+			40
	+		40					+			c. 40
S. aquaticua Hill var. aquaticus	+		40					+			40
S. doronicum L.		+	40					+			40,80

A. Fernandes & Margarida Queirós

Calenduleae									
Calendula L. x = 7, 8, 9									
C. arvensis L. ssp. arvensis var. ar-									
	+		44				+		36, 44, 32
C. lusitanica Boiss. var. microcephala									
	+		32				+		32*
		+	32 et				+		32
			32 + 2						
Arctoteae									
Arctotinae									
Arctotis x = 9									
A. calendulacea Willd.	+		18	+					N
Cardueae (Cynareae)									
Carduinae									
Arctium L. x = 9									
A. minus Bernh.	j +		36				+		32,36
Staehelina L. x = 15									
		+	30				+		30
Cardus L. x = 8, 10?, 11									
C. carpetanus Boiss. & Reut (= C.		+	16	+					N
			54				+		54
C. tenuiflorus Curt.	+		20	+					N
C. broteroi Welw.		+							
Cirsium Scop. x = 8, 10, 17							:		
C. syriacum (L.) Gaertn. var. syriacum	+		34				+		N
C. acama (L.) Moench.	+		34				+		22
C. casabonae (L.) Lam. & DC.	+		32				+		32
C. vulgare (Savi) Ten.	+		68						68
C. linkii Nym. [= C. strigosum							:		
(Hoffgg. & Link.) P. Cout.]	+		102				+	+	N
C. arvense (L.) Scop.		+	34				+		34
C. palustre (L.) Scop. ssp. palustre var.									
spinosissimum Willk.	+		34				+		34

TABLEAU I

(Cont 3)

98

Nom du taxon	Ann. ou Bis.	Viv.	2n	2x	3x	4x	6x	Sx	> 8 x	C.B.	Nombres déterm. par d'autres auteurs
		+	34			+					N
C. grumosum (Hoffgg. & Link) P. Cout.		+	34			+					34*
Galactites Moench x = 11											
G. tomentosa Moench var. tomentosa	+		22	+							22
Onopordon L. x = 17		+	34			+					N
		+	34			+					34
Cynara L. x = 17											
C. humilis L.		+	34			+					N
		+	34			+					34
Silybum Adans x = 17											
S. marianum (L.) Gaertn.	+		34			+					34
Centaureinae											
Crupina Cass. x = 14, 15											
C. vulgaris Cass. [= C. acuta (Lam.) Fritz]	+		30			+					30
Serratula L. x = 11, 15											
		+	22	+							N
		+	90				+				N
		+	60			+					
Centáurea L. x = 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 j											
		+	30			+					N
		+	22	+							18, 20, 22*
C. longifolia (Hoffgg. & Link) P. Cout.		+	26			+					36, 26*
		+	44			+					N
C. nigra L. ssp. rivularis (Brot.) P.											
		+	22	+							22
		+	30			+					30*

1 C. uliginosa Brot

+

32

18

+

+

24*

1 C. sempervirens L.	+		30						30*	
C. uliginosa Brot.		+	32						24*	1
		+	18	+					18,19	
		+	24	+					24	
		+	22	+					22	
		+	20	+					N	
		+	40			+			N	
		+	24	+					22, 24, 36	
C. lusitanica Boiss. & Reut. var. lusi-		+	20	+					20	
		+	22	+					20*	
		+	22	+					20,22	
		+	22	+					22*	
Cnicus Gaertn. x = 11									22	
Carthamus L. x = 8, 11, 12		+	22	+						
C. lanatus L. var. lanatus		+	44			+			22, 32, 44, 64	
C. coeruleus L. var. coeruleus		+	24						24	
<i>Carlininae</i>				+						
Carlina L. x = 10		+	18	+					20	
		+	20	+					N	
Atractylis L. x = 10, 12										
A. gummifera L.		+	20	+					N	
<i>Echinópsinae</i>										
Echinops x = 8		+				+			N	
CICHORIOIDEAE (Liguliflorae)			32							
Cichoreae										
<i>Scolyminae</i>										
Scolymus L. x = 10										
		+	20	+					20	
S. hispanicus L.		+	20	+					20	

TABLEAU I

(Cont. 4)

Nom du taxom	Ann. ou Bis.	Viv.	2n	2x	3>	4x	6x	8x	> 8 x	C.B.	Nombres déterm. par d'autres auteurs
<i>Cichoriinae</i>											
Hispidella Barnad x = 9											
	+		18	+							N
Cichorium L. x = 9											
C. intybus L. var. glabratum (Presl)											
Gr. & Godr.		+	18	+							18
C. endívia L. ssp. endívia		+	18	+							18,36
Tolpis Adans. x = 9											
T. barbata (L.) Gaertn. fa. barbata . . .		+	18	+							18
		+	18	+							N
<i>Scorzonerinae</i>											
Tragopogon L. x = 6, 7.											
		+	14	+							N
Scorzonera L. x = 6, 7											
S. laciniata Li		+	14	+							N
		+	14 et 15	+						+	14
<i>Leontodontinae</i>											
Hypochoeris L. x = 3, 4, 5											
		+	10	+							10, 12
H. radicata L. var. rostrata Moris . . .		+	8	+							8
Leontodon L. x = 4, 5, 6, 7											
L. hispidus L.		+	14	+							14
		+	8	+							N
L. rothii Bali var. rothii et var. major (Boiss.) P. Cout		+	8	+							8*
L. taraxacoides (Will.) Mérat var. tara- xacoides et var. crassifolius (Welw.)		+	8	+							8
Urospermum Scop. x = 5											
U. picroides (L.) Schm. var. picroides |		+	10	+							N
Picris L. x = 5											



1 Urospermum Scop. x = 5							
0. picroide s (L.) Schm. var. picroides	+	10	+				N
Picris L. x = 5							
P. hieracioides L.	+	10	+				10
	+	10	+				N
	+	10	+				10
Rhagadiolus Scop. x = 5							
Rh. stellatus (L.) Gaertn. var. edulis (Gaertn.) DC.	+	10	+				10
Hedypnois Schreb. x = 3, 4							
	+	8,11, 12,13					8,10, 12,13,16, 54
<i>Crepidinae</i>							
Andryala L. x = 9							
A. laxiflora (Salzm.) DC.	+	18	+				N
A. arenaria (DC.) Boiss. & Reut. var. arenaria							
	+	18	+				N
	+	18	+				N
A. integrifolia L. var. corymbosa (Lam.) Willk, et var. sinuata (L.) Willk.	+	18	+				18
Sonchus L. x = 7, 8, 9							
S. asper (L.) Hill var. asper	+	18	+				18
	+	32			+		N
S. maritimus L.		18	+				18
S. oleraceus L. var. triangularis Wallr.	+	32			+		32
Hleracium L. x = 7?, 9							
H. pilosella D. var. pilosella	+	36			+		36, 45, 54, 63
H. amplexicaule L. ssp. speluncarum (Arvet-Touvet) Zahn	+	27	+				N
Lactuca L. x = 8, 9, x ₂ = 17							
	+	18	+				18
	+	18	+				18
	+	18	+				18

TABLEAU I

(Cont. 5)

Nom du taxon	Ann. ou Bis.	Viv.	2n	ix	3x	4x	6i	8x	> 8x	C.B.	Nombres déterm. par d'autres auteurs
L. serriola L. var. serriola et var. integrifolia Bisch.	+		18	+							18
Lapsana L. x = 7 L. communis L. var. communis et var.	+		14	+							12,14,16
Reichardia Roth x = 7?, 8		+	16	+							16*
R. picroides (L.) Roth var picroides		+	14	+							14
R. intermédia (Schultz-Bip.) Samp.	+		14	+							N
Taraxacum L. x = 8 T. officinale Weber (= <i>T. vulgare</i>)		+	24,26		+						16,18,21,23,24,26, 24+2,32,34,36,37
Chondrilla L. x = 5	+		15		+						15,30
Aetheorrhiza Cass. x = 9		+	18	+							18*,32
Crepis L. x = 3, 4, 5, 6, 8 C. taraxacifolia Thuill. var. pectinata Willk.	+		8	+							8
C. foetida L. ssp. foetida et ssp. commutata (Spreng.) Babe	+		10	+							10
C. capillaris (L.) Wallr. var. dentata Bisch. et var. pinnatifida (Willd.) P. Cout.	+		6	+							6
C. lapsanoides (Gouan) Tausch.		+	12	+							12

nous croyons que des chiffres mentionnés dans ce travail 47 (à peu près 25%) sont nouveaux.

En classifiant les espèces étudiées d'après leur degré de polyploidie, nous avons obtenu les résultats montrés par le Tableau II.

TABLEAU II

Polyploidie chez les Composées du Portugal

Degré de polyploidie	2x	3x	4x	6x	8x	> 8x	Total
Nombre des <i>taxa</i>	106	4	50	10	9	4	183*
Pourcentage	57,9 %	2,18 %	27,3 %	5,46 %	4,91 %	2,18 %	

* Le chiffre 183 (et non 181) résulte du fait que *Santolina rosmarinifolia* et *Chrysanthemum silvaticum* ont été comptés deux fois.

L'analyse de ce Tableau montre que la relation entre le pourcentage de diploïdes et polyploïdes est 58 % : 42 %. Dans cette famille, le pourcentage de polyploïdes au Portugal est donc inférieur à celui qu'on a trouvé chez les Graminées, ou les auteurs (FERNANDES & MARGARIDA QUEIRÓS, 1969) ont constaté l'existence d'un pourcentage de 55,4% de polyploïdes. En tout cas, le nombre de polyploïdes chez les Composées relativement élevé.

RODRIGUES (1953) a trouvé un pourcentage de polyploïdes de 37,9% chez les psamophytes et les halophytes de la région de la Figueira da Foz. IL est à remarquer que le nombre que nous avons trouvé pour les Composées se rapproche considérablement de celui-là.

Comme nous l'avons déjà remarqué pour les Graminées, les *taxa* à degré impair de polyploidie sont assez rares. Cependant, ce nombre peut être plus élevé chez les Composées que chez d'autres groupes par le fait qu'il y a dans la famille quelques genres apomictiques.

Les polyploïdes les plus fréquents sont les tétraploïdes, parmi lesquels nous avons considéré *Aster aragonensis* et *A. squamatus* à nombre de base 5. De même, les espèces

de *Senecio* à $2n = 20$ ont été aussi interprétées comme des tétraploïdes. Les espèces de *Cirsium*, *Onopordon*, *Cynara* et *SUybum* à $2n = 34$ ont été considérées comme des alotetraploïdes [(8 + 9) X 2 = 34]. *Staelhelina dúbia* et les espèces de *Centáurea* à $2n = 30$ ont été aussi interprétées comme des alotetraploïdes [(7 + 8) X 2 = 30]. Nous croyons que *Cdlendula arvensis* à $2n = 44$ sera un hyperhexaploïde à base 7 [(6X7) +2 = 44]. Finalement, les espèces de *Senecio* à $2n = 40$ ont été envisagées comme des octoploïdes.

Nous mentionnons sur la liste suivante les *taxa* spontanés au Portugal qui se comportent comme des mauvaises herbes. Le degré de polyploïdie est indiqué pour chacun.

<i>Eupatorium glandulosum</i> H. B. & K.	3 x
<i>Aster squamatus</i> (Spreng.) Hieron.	4 x
<i>Erigeron mucronatus</i> DC.	4 x
<i>Conyza</i> (<i>Erigeron</i>) <i>canadensis</i> (L.) Cronq.	6x
<i>Gnaphalium purpureum</i> L.	4 x
<i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>minor</i> (BI.) Scherff	6x
<i>Bidens frondosa</i> L.	4 x
<i>Bidens áurea</i> (Ait.) Scherff.	6x
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	2x
<i>Xanthium spinosum</i> L.	4 x
<i>Xanthium canadense</i> MUI.	4 x
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	2 x
<i>Cotula coronopifolia</i> L.	2x
<i>Soliva sessilis</i> R. & Pav.	> 8 x
<i>Petasites fragrans</i> (Villars) Presl	6 x
<i>Senecio mikanioides</i> Otto ex Walp.	4 x
<i>Arctotis calendulacea</i> Willd.	2 x

On constate que, des 17 espèces de cette liste, 4 sont des diploïdes, tandis que les autres sont polyploïdes (81%). Ce fait est d'accord avec l'idée émise à plusieurs reprises par d'autres auteurs que les mauvaises herbes doivent leur pouvoir agressif à la polyploïdie qui les rend plus résistantes aux conditions adverses du milieu.

En analysant le rapport entre la durée de la vie et la polyploïdie, nous avons trouvé les résultats rassemblés sur le Tableau III.

TABLEAU III
Rapports entre la durée de la vie et la polyplóidie

Annuelles ou bisannuelles Diploïdes	Annuelles ou bisannuelles Polyplóïdes	Vivaces Diploïdes	Vivaces Polyplóïdes
64 (35,4 %)	40 (22,1 %)	40 (22,1 %)	37 (20,4 %)

La valeur de X^2 (1,480) montre qu'il n'y a pas de corrélation positive entre la durée de la vie et la polyplóidie chez cette famille.

L'analyse des données concernant le nombre, la forme et la taille des chromosomes nous a amené à faire les considérations de nature taxinomique suivantes:

1) Les données caryologiques semblent ne soutenir pas l'idée d'élever les deux sous-familles généralement reconnues — *Asteroideae* (*Túbuliflorae*) et *Cichorioideae* (*Liguliflorae*) — à la catégorie de familles. En effet, les types de chromosomes qu'on trouve chez les deux groupes sont semblables et il y a chez les *Cichorioideae* beaucoup de nombres de base (9, 8, 7, 6, 5) qui existent aussi chez les *Asteroideae*. En prenant en considération les caracteres de la morphologie externe, STEBBINS, JR. (1953) fait remarquer que l'hiatus généralement existant entre les familles est plus profond que celui qui separe les *Asteroideae* des *Cichorioideae*. D'autre part, le même auteur indique des genres qui présentent des caracteres qu'on trouve simultanément chez les deux sous-familles.

2) En comparant le caryotype á *Aster tripolium* avec celui des autres espèces du genre, on constate qu'ils sont assez différents (confronter les fig. 3a, b avec les fig. 3c, d). En effet, le premier *taxon* presente 9 comme nombre de base et possède des chromosomes à grande taille, tandis que chez les autres le nombre de base est 10, les chromosomes sont plus courts, etc. Les données caryologiques appuyent donc l'idée de considérer *Tripolium* Nees comme un genre indépendant, en accord avec DE CANDOLLE (Prodr. 5: 353, 1961).

Le *taxon* que nous avons étudié devra donc s'appeler *Triplolium vulgare* Nees var. *longicaule* (Duf.) DC.

3) La comparaison du caryotype de *Conyza canadensis* (fig. 5a) avec celui de *C. crispera* (fig. 5b) d'une part, et avec celui des espèces d'*Erigeron* (fig. 4a-e) d'autre part montre qu'il se ressemble plus au dernier. La caryologie indique donc que la première espèce doit être maintenue dans le genre *Erigeron*, en accord avec LINNÉ (Sp. Pl.: 863, 1753), DE CANDOLLE (Prodr. 5: 289, 1836), WILLKOMM (in WILLKOMM & LANGE, Prodr. Fl. Hisp. 2: 34, 1870), REICHENBACH (Ic. 16: f. I, 1854), COUTINHO (*op. cit.*: 728), etc.

4) Lorsqu'on compare les caryotypes d'*Inula viscosa* (fig. 8ã) et *I. graveolens* (fig. 8c) avec ceux des autres espèces (fig. 8a, b et f), on constate qu'ils se composent de chromosomes plus courts. En rapport avec ce fait, il faut signaler que ces deux espèces appartiennent à la section *Cupularia* qui a été considérée par GRENIER (in GRENIER & GODRON, Fl. Fr. 2: 180, 1852) et REICHENBACH (Ic. 16: 18, t. 44, f. 1 et 2, 1854) comme un genre indépendant.

5) WILLKOMM (in WILLKOMM & LANGE, *op. cit.* 2: 47) et MARIZ (in Bol. Soc. Brot. 9: 166-168, 1891) rangent dans le genre *Asteriscus* Moench les espèces *A. maritimus* Moench, *A. aquaticus* Moench et *A. spinosus* Godr. & Gren. (= *Pállenis spinosa* Cass). SAMPAIO (Fl. Portug., ed. 2: 580, 1947) est du même avis, mais il emploie le nom générique *Bubonium* Hill. A. DE CANBOLLE (Prodr. 5: 486, 487, 1836) separe le genre *Asteriscus* Moench, ou il range *A. maritimus*, *A. aquaticus* et d'autres espèces, de *Pállenis* Cass. avec la seule espèce *P. spinosa*. Ce point de vue est suivi par HOFFMANN (in ENGL., Pflanzenfam. 4. 5: 209, 1889) et COUTINHO (*op. cit.*: 736), mais ces auteurs emploient le nom générique *Odontospermum* Necker au lieu d'*Asteriscus*.

Étant donné que le nombre de base de *Pállenis* est 5 et qu'on trouve 6 chez *Asteriscus* et qu'il y a encore d'autres différences entre les caryotypes, parmi lesquelles la présence d'une paire chromosomique à constriction secondaire chez le dernier genre, les données caryologiques soutiennent nettement le point de vue de A. DE CANDOLLE, HOFFMANN et COUTINHO.

6) L'analyse de la morphologie des chromosomes montre qu'il y a quatre caryotypes chez les espèces d'*Anthemis* examinées. Le premier, constitué par des chromosomes assez longs isobranchiaux ou hétérobranchiaux et dépourvu de chromosomes céphalobranchiaux, correspond à *A. repanda* L. \ Le deuxième, caractéristique des espèces *A. mixta* L., *A. cotula* L., *A. arvensis* L. et *A. marítima* L., se distingue par le fait que les chromosomes sont plus courts que chez *A. repandã* et par l'existence de 4 chromosomes céphalobranchiaux probablement tous satellitifères. Le troisième, correspondant à *A. nobilis* L., ne possède pas des chromosomes céphalobranchiaux, les satellitifères étant hétérobranchiaux. D'une façon générale, ce caryotype rappelle celui d'*A. repanda*, mais les chromosomes sont plus courts. Le quatrième, qu'on trouve chez *A. fuscata* Bröt., se sépare des autres par l'existence d'une paire satellitifère céphalobranchiale et d'une autre aussi satellitifère mais hétérobranchiale.

L'existence de ces 4 caryotypes nous amène à envisager la classification suivante pour les espèces portugaises du genre *Anthemis* sens. lat. que nous avons étudiées:

Lepidophorum Neck.

L. repandum (L.) DC.

Anthemis L.

A. mixta L.

A. cotula L.

A. arvensis L.

A. marítima L.

Chamaemelum Mill.

Ch. nobilis (L.) Ali.

Maruta Cass.

M. fuscata (Brot.) DC.

¹ TOURNEFORT rangeait cette espèce dans le genre *Chrysanthemum* et A. DE CANDOLLE écrit: «Habitus capit. fere Chrysanthemi Myconis.». Il est à remarquer, dans cette connexion, que le caryotype d'*A. repandã* se ressemble considérablement à celui des espèces de *Chrysanthemum*.

L'étude caryologique de l'ensemble du genre serait souhaitable, puisqu'elle pourra donner des suggestions pour une classification plus naturelle du groupe.

7) *Anacyclus radiatus* possède un caryotype qui rappelle beaucoup celui de *Chamaemelum nobilis*. Le fait que LINNÉ (Sp. Pl. 2: 895, 1753), WILLDENOW (in L., Sp. Pl. 3, 3: 2188, 1804) et d'autres auteurs l'ont considéré comme appartenant au genre *Anthemis* sens. lat. se justifie donc du point de vue caryologique.

8) *Matricaria aurea*, *M. matricarioides* et *M. chamomilla* présentent des caryotypes semblables, ou deux paires céphalobranchiales, dont une satellitifère, sont à remarquer. Le caryotype de *M. glabra* s'écarte de celui des autres espèces, par le fait que la taille des chromosomes est bien plus grande et que des chromosomes céphalobranchiaux n'existent pas. D'autre part, il y a deux paires de chromosomes satellitifères, lesquelles ne sont pas céphalobranchiales.

LAGASCA range cette espèce dans le genre *Pyrethrum*, qui quelques auteurs considèrent comme section du genre *Tenacetum* (voir HEYWOOD in Proc. Bot. Soc. Br. Isles, 3, 12: 178, 1959), tandis que WILLKOMM (in Bot. Zeit.: 251, 1864) et MARIZ (in Bol. Soc. Brot. 9: 209, 1891) la séparent dans le genre *Otospermum*. Nous devons avouer que le caryotype ressemble considérablement celui de quelques espèces du genre *Chrysanthemum* (par exemple *Ch. corymbosum* — *Tenacetum corymbosum*). Par le fait que la plante s'accorde avec le genre *Otospermum* du point de vue de la morphologie externe, il pourra-t-arriver que le genre de WILLKOMM doit être réhabilité.

9) *Phalacrocarpon* a été inclus par LAGASCA et par HOFFMANNSEGG & LINK (voir MARIZ, *tom. cit.*: 210 et COUTINHO, 1939) dans le genre *Chrysanthemum*. Le caryotype des espèces observées montre cependant qu'il s'agit de genres assez distincts.

10) Toutes les espèces de *Chrysanthemum* étudiées présentent des caryotypes semblables à l'exception de *Ch. parthenium*, qui possède des chromosomes plus courts et une paire céphalobranchiale qui n'existe pas chez les autres espèces.

Les données caryologiques ne semblent pas donc soutenir la division du genre en *Chrysanthemum* et *Leucanthemum*, une fois que les caryotypes des deux groupes sont semblables. Par contre, elles indiquent la séparation de *Ch. parthenium* dans le genre *Pyrethrum*, mais, d'après ces mêmes données, *P. corymbosum* doit être retenu dans le genre *Chrysanthemum*.

11) Le genre *Cotula* est range par WAGENITZ (*loc. cit.*) dans la sous-tribu *Chrysantheminae* des *Anthemideae*. Cependant, les chromosomes de *C. coronopifolia* ne s'accordent pas avec ceux de cette tribu, par le fait qu'ils sont plus courts. Donc nous croyons que la tribu *Cotuleae*, proposée par SCHULTZ-BIP. (Tanac: 9) et adoptée par LESS. (Syn.: 260), WILLKOMM (*op. cit.*: 91) et MAEIZ (*tom. cit.*: 204), se justifie du point de vue caryologique.

12) *Soliva* possède des chromosomes assez petits, ce qui pourra justifier peut-être la réhabilitation de la tribu *Hippieae* Less. (Syn.: 267).

13) En ce qui concerne le genre *Senecio*, nous avons constaté que les espèces de la section *Obaejacoideae* examinées (*S. gallicus* et *S. leucanthemifolius*) possèdent $2n=20$, tandis que celles des sections *Senecio* (*S. vulgaris*, *S. lividus* et *S. silvaticus*), *Dória* (*S. doronicum*) et *Jacobaea* (*S. jacobaea*, *S. aquaticus*, *S. erraticus* et *S. cineraria*) possèdent $2n = 40$. Les deux nombres chromosomiques pourront donc caractériser les deux sections.

14) Étant donné que le nombre de base de *Cirsium syriacum* et *C. acarna* est 17 et que celui-ci caractérise d'autres espèces qui doivent être considérées comme appartenant à ce genre, les données caryologiques ne sont pas en accord avec l'idée de séparer la première espèce dans le genre *Notobasis* Cass. et la deuxième dans le genre *Picnomon* Lob., opinion qui chez nous a été suivie par MARIZ (in Bol. Soc. Brot. 10: 237-238, 1892). Il est probable que le groupe d'espèces à nombre de base 17 soit monophyletique et qu'il ait été engendré par amphidiploidie à partir d'espèces à nombres de base 8 et 9.

15) Le genre *Centáurea*, tel qu'il est compris par plusieurs auteurs, est un taxon hétérogène, ce qui est bien

mis en évidence par le fait que, d'après HOFFMANN (1889), quelques auteurs ont reconnu dans ce groupe plus de 70 genres.

Les résultats des observations de GUINOCHET (1957), GUINOCHET & FOISSAG (1962) et ceux rapportés dans ce travail montrent que le genre est aussi beaucoup hétérogène du point de vue caryologique.

En suivant la classification d'HOFFMANN (1889), nous constatons que, des 41 sections distinguées par cet auteur, nous n'avons examiné que des espèces appartenant à 13. Les caractères caryologiques de ces sections sont les suivants:

- a) *Centáurea* — Chromosomes à taille moyenne; b = 15.
C. tagana.
- b) *Phalolepis* — Chromosomes à taille moyenne; b = 11.
C. amara.
- c) *Leuzea* — Chromosomes à taille sous-moyenne; b=13.
C. longifolia.
- d) *Microlonchus* (*Mantisalca*) — Chromosomes petits;
b — 11. *C. salmantica*.
- e) *Jacea* — Chromosomes à taille sous-moyenne; b = 11.
C. nigra.
- f) *Cyanus* — Chromosomes petits; b = 12. *C. cyanus*.
- g) *Melanoloma* — Chromosomes à taille sous-moyenne;
b = 11. *C. pullata*.
- h) *Cheirolophus*—Chromosomes petits; b=15 et 16 (?).
C. sempervirens, *C. uliginosa*.
- i) *Acrólophus* — Chromosomes à grosse taille; b = 9.
G. paniculata.
- j) *Acrocentron* — Chromosomes à grosse taille; b = 10.
C. ornata, *C. colima*.
- k) *Cálcitraba* — Chromosomes à taille sous-moyenne;
b = 10. *C. cálcitraba*.
- l) *Mesocentron* (*Triplocentrum*)—Chromosomes à taille
sous-moyenne; b = 12. *C. melitensis*.
- m) *Seridia* — Chromosomes à taille moyenne; b = 11.
C. áspera, *C. pólyacantha* et *C. lusitanica*.

Étant données ces différences, nous sommes en accord avec LOVE & LOVE (in Op. Bot. 5: 341 et suiv., 1961) qui réhabilitent quelques genres tels qu'*Acroptilon* Cass., *Rhaponticum* Adans., *Amberboa* Less., *Mantisalca* Cass., *Jacea* Mill., *Cyanus* Moench, *Psephellus* Cass., *Acrolophus* Cass., *Acrocentron* Cass., *Calcitrapa* Adans., *Triplocentron* Cass., *Leucantha* S. F. Gray, *Hymenocentron* Cass. et *Seridia* Juss.

Nous croyons qu'à ceux-ci, on pourra ajouter: *Phalolepis* Cass., *Leuzea* DC, *Melanóloma* Cass. et *Cheirolophus* Cass.

16) DE CANDOLLE (Prodr. 6: 610, 1837), WILLKOMM (*op. cit.*: 134) et MARIZ (in Bol. Soc. Brot. 10: 201-204, 1892) distinguent les genres *Centrophyllum* Neck., *Carthamus* Tourn. et *Carduncellus* Adans.

Étant donné qu'il y a chez *Centrophyllum*, tel qu'il est défini par DE CANDOLLE, des espèces à $n = 10$ (*C. glaucum*), à $n = 11$ (*C. lanatum*) et à $n = 12$ (*C. arborescens*); et qu'il y a aussi $n = 12$ chez *Carthamus* et *Carduncellus*, nous croyons que le mieux sera distinguer seulement un genre (*Carthamus*) dans lequel on pourra établir, en accord avec ASHKI (1958), 4 sections d'après les nombres chromosomiques.

17) Le nombre et la morphologie des chromosomes mettent en évidence des rapports étroits entre les genres *Carlina* et *Atractylis*.

18) Le caryotype de *Scolymus maculatus* se distingue nettement de celui de *S. hispanicus*, par le fait qu'il y a dans le deuxième deux paires de chromosomes céphalobrachiaux qui n'existent pas dans le premier. On justifie donc le point de vue de DE CANDOLLE (Prodr. 7: 75, 1838) qui range les deux espèces en des sections différentes: *Scolymus* L. et *Myscolus* Cass.

19) A. DE CANDOLLE (Prodr. 7: 258, 1838) range le genre *Hispidella* Barnad. in Lam. parmi les *Incerta sedis*. WIIXKOMM (*op. cit.*: 211, 1870) et MAKIZ (in Bol. Soc. Brot. 11: 144, 1893) le rangent dans la tribu *Lapsanaeae*, subtr. *Soldevillinae*. HOFFMANN (in ENGL. & PRANTL, Pflanzenfam. 4, 5: 356, 1889) le range dans les *Cichorinae* auprès de *Cichorium* et ce point de vue est partagé par COUTINHO (*op. cit.*: 781), SAMPAIO (PI. Portug, ed. 2: 608, 1947) et

WAGENITZ (1964). Les données caryologiques s'accordent avec ce point de vue.

20) La comparaison des caryotypes de *Scorzonera laciniata* (fig. 46c) et *S. humilis* (fig. 46d-f) montre qu'ils sont assez distincts, en se justifiant la séparation des genres *Podospermum* DC, ou la première espèce doit être rangée, et *Scorzonera* L., contenant la deuxième. Se basant aussi sur des caractères caryologiques, LÖVE & LOVE (in Op. Bot. 5: 329, 1961) ont fait déjà la séparation, en accord avec les idées de A. DE CANDOLLE (Prodr. 7: 110, 1838), WILLKOMM (*op. cit.*: 222) et MARIZ (in Bol. Soc. Brot. 11: 159, 1893) et en opposition à HOFFMANN (*op. cit.*: 365), COUTINHO (*op. cit.*: 789) et SAMPAIO (*op. cit.*: 615).

21) La plupart des auteurs (WILLKOMM, HOFFMANN, etc.) range *Hypochoeris glabra* et *H. radicata* dans la section *Hypochoeris*. Par contre, A. DE CANDOLLE (*tom. cit.*: 90) range *H. glabra* dans la sect. *Hypochoeris* et *H. radicata* dans la sect. *Porcellites*. L'existence d'un caryotype à 10 chromosomes chez la première espèce et à 8 chez la deuxième s'accorde plus avec le point de vue de DE CANDOLLE.

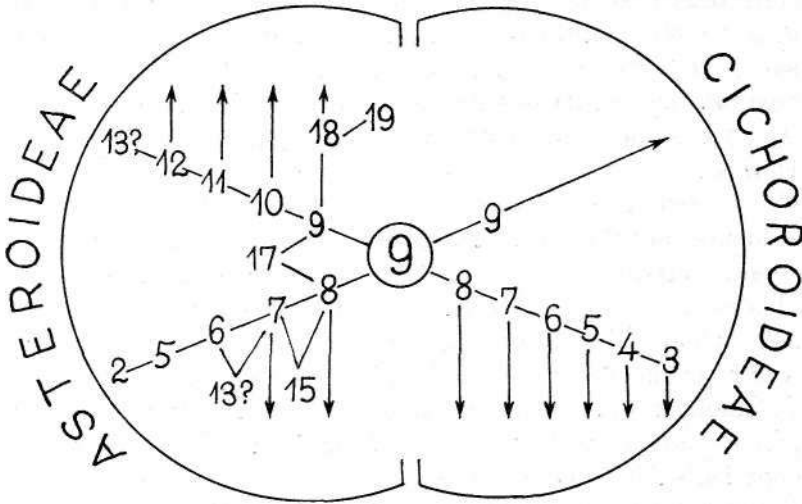
22) La comparaison des caryotypes des espèces de *Leontodon* (fig. 48) montre que la séparation des genres *Leontodon* à $2n = 14$ (*L. hispidus*) et *Thrinchia* à $2n = 8$ (*Th. tuberosa*, *Th. rothii* et *Th. taraxacoides*) se justifie entièrement du point de vue caryologique.

23) L'existence de 10 chromosomes chez *Picris hieracioides*, *P. spinosa* et *P. echioides* semble ne justifier pas la séparation du genre *Helminthia* Juss. de *Picris* L., en opposition avec les idées de A. DE CANDOLLE (*tom. cit.*: 132), WILLKOMM (*op. cit.*: 220), MARIZ (in Bol. Soc. Brot. 11: 155-156, 1893) et SAMPAIO (*op. cit.*: 614).

24) L'existence des nombres de base 7 et 8 chez *Reichardia* suggère qu'on pourra distinguer deux sections dans ce genre.

Étant donné que le nombre de base le plus fréquent chez la famille est 9, il est extrêmement probable que, en accord avec ce qui a été déjà signalé par d'autres auteurs, ce nombre soit aussi le chiffre de base primitif. La fig. 62 montre

l'évolution probable des nombres chromosomiques dans les deux sous-familles. Nous supposons que l'accroissement du nombre vers 10, 11, 12 et 13? aurait eu lieu par aneuploidie (polysomie accompagnée de translocations sans élimination de centromeres) et que ces nouveaux chiffres sont devenus des points de départ de séries polyploides (indiqués par les flèches). Nous supposons aussi que la diminution du nombre chromosomique a résulté de translocations accompagnées de l'élimination de segments pourvus de centromeres probablement localisés dans des régions hétérochromatiques. Le chiffre 9 aurait ainsi engendré 8, 7, 6, 5, 4, 3 et 2,



Fig\ 62. — Schéma montrant l'évolution probable des nombres chromosomiques chez la famille des *Compositae*. Les chiffres indiqués sont des nombres haploïdes et les flèches indiquent des séries polyploides.

nombres qui sont en règle devenus des souches de séries polyploides. Nous supposons aussi que l'amphidiploïdie a joué un rôle important en donnant naissance aux nombres de base secondaires 13, 15 et 17. L'hypertétraploïdie pourrait avoir apparue aussi quelquefois.

RÉSUMÉ

On a déterminé le nombre (Tableau I) et étudié la morphologie (figs. 1-61) de 181 espèces de *Compositae* spontanées et sous-spontanées au Portugal. En règle, des plantes provenant de 3 localités différentes (Nord, Centre et Sud) du territoire ont été examinées et on a constaté que la variabilité chromosomique n'était pas élevée. Cette variabilité était due soit à l'existence de chromosomes B, soit à la polyploidie, soit à la polyploidie et à la polysomie accompagnées d'apogamie.

À peu près 45 des nombres chromosomiques établis sont présentes ici pour la première fois, les autres ayant déjà été déterminés pour la plupart dans du matériel croissant dans d'autres pays. Dans ces cas, on constate que, en général, les chiffres que nous avons trouvés s'accordent avec ceux déterminés dans d'autres plantes croissant en Europe.

L'occurrence de polyploidie dans la famille est mise en évidence dans le Tableau II. On constate que, parmi les espèces étudiées, il y a 57,9% de diploïdes, 2,18% de triploïdes, 27,3% de tétraploïdes, 5,46% d'hexaploïdes, 4,91% d'octoploïdes et 2,18% à degré de polyploidie supérieur à 8x. D'une façon générale, la proportion de diploïdes et polyploïdes est de 58%: 42%. Le pourcentage de polyploïdes dans cette famille est donc inférieur à celui rencontré chez les *Gramineae* (55,4%), mais, en tout cas, il est assez élevé et il s'approche du chiffre trouvé par RODRIGUES (1953) chez les psamophytes et les halophytes de la région de Figueira da Foz.

Les plantes sous-spontanées de la famille croissant au Portugal et se comportant comme des mauvaises herbes sont en général des polyploïdes (81%), ce qui montre que le caractère agressif de certaines plantes peut être dû à la polyploidie, qui les rend plus aptes à vivre dans des conditions adverses du milieu.

En étudiant les rapports entre la durée de la vie et la polyploidie (Tableau III) on est arrivé à conclure qu'il

r/y a pas chez les *Compositae* de corrélation positive entre ces deux caractères.

L'analyse des données concernant le nombre, la forme et la taille des chromosomes nous a amené à faire plusieurs considérations de nature taxinomique (voir pag. 105-112).

Finalement, un schéma est présenté mettant en évidence l'évolution des nombres chromosomiques chez les sous-familles *Asteroideae* et *Cichorioideae*. La famille serait monophylétique à nombre de base 9. Celui-ci aurait subi un accroissement d'une part en donnant les chiffres 10, 11, 12 et 13? et une diminution de l'autre qui a amené aux nombres plus bas des plantes vasculaires (8, 7, 6, 5, 4, 3 et 2). L'évolution aurait eu lieu soit par aneuploidie accompagnée de translocations non suivies de l'élimination de centromères, soit par aneuploidie accompagnée de translocations et de l'élimination de centromères situés probablement dans des régions hétérochromatiques. L'autopolyploidie et l'amphiploidie auraient joué aussi un rôle important.

ADDENDA

Artemisia gallica L. — Coïna (n.° 4173).

En accord avec KAVATANI & ONO (1964), nous avons dénombré $2n = 18$ (fig. 63). Les chromosomes sont longs.

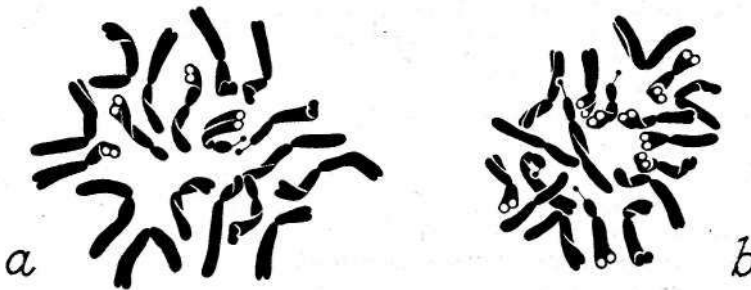


Fig. 63. — *Artemisia gallica*, n.° 4173 ($2n = 18$).

dont 14 à constriction médiane et sous-médiane et 4 à constriction sous-terminale. Ces derniers sont aussi des éléments pourvus de satellites.

BIBLIOGRAPHIE

- AFZELIUS, K.
1924 Embryologische und cytologische Studien in *Senecio* und verwandten Gattungen. *Acta Horti Berg.* 8: 123-219.
- ARANO, H.
1965 The karyotypes and the speciations in subfamily *Oarduoideae* (Compositae) of Japan. XVIII. *Jap. Journ. Bot.* 19: 31-67.
- ARATA, M.
1944 Sulla carilogia dei genere *Carlina* L. *N. Giorn. Bot. Ital.* 51: 39-43.
- ASHRI, A.
1958 Interspecific relationships in the genus *Carthamus*. *Buli. Res. Counc. Israel*, sect. D, Bot. 6 D, 4: 261.
- ASHRI, A. & KNOWLES, P. F.
1959 Further notes on *Carthamus* in Califórnia. *Leaflet. West. Bot.* 9: 5-8.
1960 Cytogenetics of safflower (*Carthamus* L.) and their hybrids. *Agron. Journ.* 52: 11-17.
- BJÖRKVIST, I., VON BOTHMER, R., NILSSON, Ö. & NORDENSTAM, B.
1969 Chromosome numbers in Iberian Angiosperms. *Bot. Notiser*, 122: 271-283.
- BORGEN, L.
1969 Chromosome numbers of vascular plants from the Canary Islands, with special reference to the occurrence of polyploidy. *Nytt Magazin for Bot.* 16: 18-121.
- CASTRO, D. & FONTES, F. C.
1946 Primeiro contacto citológico com a flora halófila dos salgados de Sacavém. *Brotéria, Ciênc. Nat.* 14: 38-46.
- CHIAPPINI, M.
1955 Ricerche sullo sviluppo embriologico di alcune specie dei genere *Centáurea* L. (Asteraceae). *N. Giorn. Bot. Ital.*, N. S., 61: 274-289.
- COUTINHO, A. X. P.
1939 *Flora de Portugal*, ed. 2. Lisboa.
- COVAS, G. & SCHNACK, B.
1947 Estudios cariológicos en Antófitas. II Parte. *Rev. Argentina Agron.* 14: 224-231.
- DELAY, J.
1969 Êcotypes de stations maritimes. *Inf. Ann. Caryosyst. et Cytogenet.* 3: 21-23.
- DOLCHER, T. & PIGNATTI, S.
1960 Note cariologiche su piante Mediterranee (*Biscutella*, *Convolvulus*, *Reichardia*). *N. Giorn. Bot. Ital.* 67: 176-184.
- DOWRICK, G. J.
1952 The chromosomes of *Chrysanthemum*, I: The species. *Heredity*, 6: 365-375.

FAHMY, T. Y.

- 1951 *Recherches caryologiques sur quelques espèces méditerranéennes*. Thèse, Montpellier, 173 pp.

FAVARGER, C. & VILLARD, M.

- 1965 Contribution à la cytotaxinomie et à la cytogéographie des marguerites d'Europe: *Chrysanthemum leucanthemum* L. et taxa voisins. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 261: 497-498.

FERNANDES, A.

- 1963 Sobre a evolução no subgénero *Corbularia* do género *Narcissus* L. *Mém. Acad. Ciênc. Lisboa, Cl. Ciênc.* 8: 3-21.

FERNANDES, A. & QUEIRÓS, M.

- 1969 Contribution à la eonnaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal. I—• *Gramineae*. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, 43: 20-140.

GADELLA, TH. W. J., KLIPHUIS, E. & MENNEGA, E. A.

- 1966 Chromosome numbers of some flowering plants of Spain and S. France. *Acta Bot. Neerl.* 15: 484-489.

- 1968 The chromosome number of *Galactites duriáei* Spach (Comp.). *Mededel. Bot. Mus. Herb. Rijksuniv. Utrecht*: n.º 301.

GARDOU, C.

- 1969 Caryosystématique des Centaurées de la section *Acrocentron*. *Bull. Soc. Bot. France*, 116: 29-38.

GRANT, W. F.

- 1963 A cytotaxonomic study in the genus *Eupatorium*. *Am. J. Bot.* 40: 729-742.

GUINOCHET, M.

- 1956 Sur l'existence d'une forme systématique normalement trisomique chez *Centáurea paniculata* L. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 243: 2130-2132.

- 1957 Contribution à l'étude caryolpgique du genre *Centáurea* L. sens. lat. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nora*, 48: 282-300.

GUINOCHET, M. & FOISSAC, J.

- 1962 Sur les caryotypes de quelques espèces du genre *Centáurea* Tu. et leur signification taxonomique. *Rev. Cytól. Biol. Vég.* 25: 373-389.

GUINOCHET, M. & LAGEOIS, A.

- 1962 Premières prospections caryologiques dans la flore des Alpes Maritimes. *Rev. Cyt. Biol. Vég.* 25: 465-479.

GUPTA, P. K.

- 1969 Cytological investigations in some Indian *Compositae*. *Cytologia*, 34: 429-438:

HAIR, J. B.

- 1962 Basic chromosome numbers in *Cotula*. *Chrom. Inf. Serv.*, 3: 41-42.

- HANELT, P.
1963 Monographische Ubersieht der Gattung *Carthamus* L. (Compositae). *Fedd. Repert.* 67: 41-180.
- HARLAND, S. C.
1955 *The experimental approach to the species problem.* In: LOUSLEY, L. E. (ed.), *Species studies in the British Flora:* 16-20.
- HARLING, G.
1950 Embryological studies in the Compositae. Part. I Anthemideae-Anthemidinae. *Acta Horti Berg.* 15, 7: 135-168.
- HENIN (in BOULOS, 1960)
1960 Cytotaxonomic studies in the genus *Sonchus*. 2. The genus *Sonchus*, a general systematic treatment. *Bot. Not.* **113:** 400-420.
- HOFFMANN, O.
1889 Compositae in ENGL. & PRANTL, Nat. Pflanzenfam. 4, 5: 87-394.
- HOLMGREN, I.
1919 Zytologische Studien über die Fortpflanzung bei den Gattungen *Erigeron* und *Eupatorium*. *Kungl. Svenska Vetenskapsakad. Handlingar*, 59: 1-118.
- HUYNH, K. L.
1965 Contribution à l'étude caryologique et embryologique des phanérogames du Pérou. *Derikschr. Schw. Nat. Ges.* **85:** 1-178.
- ISHIKAWA, M.
1916 Cit. DARLINGTON, C. D. & WYLIE, 1955. *Chromosome Atlas of Flowering Plants.*
- JANAKI-AMMAL
1955 Cit. DARLINGTON, C. D. & WYLIE, 1955. *Chromosome Atlas of Flowering Plants.*
- KUPFFER, P.
1969 Recherches cytotoxinomiques sur la flore des montagnes de la Péninsule Ibérique. *Buli. Soc. Neuchatebire Sci. Nat.* 92:
- LARSEN, K.
1954 Chromosome numbers of some European flowering plants. *Bot. Tidsskr.* 50: 163-174.
1955 Cytotaxonomical studies on the Mediterranean flora. *Bot. Not.* **108:** 263-275.
1956 Chromosome studies in some Mediterranean and South European flowering plants. *Bot. Not.* **109:** 293-307.
1960 Cytological and experimental studies on the flowering plants of the Canary Islands. *Biol. Skrift. K. Dansk. Vidensk. Selsk.* 11, 3: 1-60.
- LINDQUIST, K.
1950 Some results of a cytological investigation of *Doronicum*. *Hereditas*, 36: 94-102.
- LORENZO-ANDREU & GARCIA SANZ, M. P.
1950 Cromosomas somáticos de plantas espontâneas en la Estepa de Aragon. II. *An. Est. Exp. Aula Dei*, 2: 12-20.

- MÁJOVSKÝ, J. & al.
1970a Index of chromosome numbers of Slovakian Flora (Part 1). *Acta F. R. N. Univ. Comen., Bot.* 16: 1-26.
1970b Index of chromosome numbers of Slovakian Flora (Part 2). *Acta F. R. N. Univ. Comen., Bot.* 18: 45-60.
- MAUDE, P. F.
1939 The Merton Catalogue. A list of the chromosome numerais of species of British flowering plants. *New Phytol.* 38: 1-31.
1940 Chromosome numbers in some British plants. *New Phytol.* 39: 17-32.
- MEHRA, P. N., GILL, B. S., MEHTA, J. K. & SIDHU, S. S.
1965 Cytological investigations on the Indian Compositae. I. North-Indian taxa. *Caryologia*, 18: 35-68.
- MEUSEL, H. & OHLE, H.
1966 Zur Taxonomie und Cytologie der Gattung *Calendula*. *Oesterr. Bot. Zeits.* 113: 191-210.
- MOOEE, R. J. & FRANKTON, C.
1962 Cytotaxonomic studies in the tribe Cynareae (Compositae). *Canad. Journ. Bot.* 40: 281-293.
- MULLIGAN, G. A.
1961 Chromosome numbers of Canadian weeds. III. *Canaã. Journ. Bot.* 39: 1057-1066.
- NEGODI, G.
1936a Reperti cariologici su *Fanerogame*. *Atti Soc. Nat. Mat. Modena*, 67: 7-8.
1936b Primi reperti cariologici sul genere *Microseris* D. Don (Liguliflorae, Cichoriaceae, Tribus Cichorinae). *Atti Soc. Nat. Mat. Modena*, 67: 10-12.
1936c Contributo alia eariologia dei genere *Hypochoeris* L. (Liguliflorae, Cichoriaceae, Tribus Leontodontoninae). *Atti. Soc. Nat. Mat. Modena*, 67: 13-14.
- ORNDUFF, R., RAVEN, P. H., KYHOS, D. W. & KRUCKEBERG, A. R.
1963 Chromosome numbers in Compositae. III. Senecioneae. *Am. J. Bot.* 50: 131-139.
- PINTO DA SILVA, A. R.
1970 A flora e a vegetação das áreas ultrabásicas do Nordeste Transmontano. *Agron. Lusit.* 30: 175-361.
- PODDUBNAJA-AENOLDI, V.
1931 Ein Versuch der Anwendung der embryologischen Methode bei der Lösung einiger systematischen Fragen. I. Vergleichend embryologisch-zytologische Untersuchungen über die Gruppe Cynareae, Fam. Compositae. *Beih. Bot. Centralbl.* II, 48: 141-237, 545-550.
- PODLECH, D. & DIETERLE, A.
1969 Chromosomenstudien on afgbanischen Pflanzen. *Candollea* 24: 185-243.

- POWELL, A. M. & TURNER, B. Li.
 1963 Chromosome numbers in the Compositae. VII. Additional species from the southwestern United States and México. *Madrono*, 17: 128-140.
- REESE, G.
 1952 Ergänzende Mitteilungen iiber die Chromosomenzahlen mitteleuropäischer Gefässpflanzen. I. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 64: 241-256.
 1957 Íber die Polyploidiespektren in der Nordsaharischen Wustenflora. *Flora*, 144: 598-634.
- REMANADAN, P. (in A. Love)
 1969 IOBP chromosome number reports, XXII. *Taxon*, 18, 4: 433-442.
- RENZONI-CELA, G.
 1963 Ricerche cito-embriologiehe e distribuzione geográfica di *Cirsium casabonae* Liam., et DC. (Compositae). *N. Giorn. Bot. Ital.* 70: 493-504.
- RODOLICO, A.
 1933 Apunti sulla cariologia e sull'embriologia delle «Inuleae». *N. Giorn. Bot. Ital.* 40: 421-425.
- RODRIGUES, J. E. M.
 1953 *Contribuição para o conhecimento cariológico das halófitas e psamófitas litorais*. Dissert. doutoramento, Coimbra.
- ROSENBERG, O.
 1909 Zur Kenntnis von den Tetradenteilungen der Compositen. *Sv. Bot. Tidskr.* 3: 64-77.
 1918 Chromosomenzahl und Chromosomendimensionen in der Gattung *Hieracium*. *Ark. Bot.* 15, 11: 1-16.
 1920 Weitere Untersuchungen iiber die Chromosomenverhältnisse in *Crepis*. *Sv. Bot. Tidskr.* 14: 319-326.
- SAMPAIO, G.
 1947 *Flora Portuguesa*, ed. 2. Porto.
- SCHNACK, B. & COVAS, G.
 1947 Cit. DARLINGTON, C. D. & WYLIE, 1955. *Chromosome Atlas of Flowering Plants*.
- SHIMOTOMAI, N. & HARA, K.
 1935 Cit. DARLINGTON, C. D. & WYLIE, 1955. *Chromosome Atlas of Flowering Plants*.
- SORENSEN, T. & CHRISTIANSEN, H.
 1964 Contribution to the chromosome cytology of *Petasites*. *Bot. Tidsskr.* 59: 311-314.
- SORSA, V.
 1962 Chromosomenzahlen Finnischer Kormophyten I. *Ann. Acad. Sci. Fenn.*, Ser. A IV, Biol. 58: 1-14.
- STEBBINS, JR., G. L.
 1953 A new classification of the tribe Cichoriae, family Compositae. *Madrono*, 12: 65-81.

- STEBBINS, G. L., JENKINS, J. A. & WALTERS, M. S.
1953 Chromosomeres and phylogeny in the Compositae, tribe Cichorieae. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 26: 401-430.
- SUZUKA, O. & KORIBA, S.
1949 Cit. DARLINGTON, C. D. & WYLIE, 1955. *Chromosome Atlas of Flowering Plants*.
- TARNAVSCHI, I. T.
1948 Die Chromosomenzahlen der Anthophyten-Flora von Rumanien mit einem Ausblick auf das Polyploidie-Problem. *Buli. Jard. Mus. Bot. Univ. Cluj*, 38, Suppl.: 1-130.
- TONGIORGI, E.
1935 Un primo contributo alla carilogia delle Inuleae. *N. Giorn. Bot. Ital.*, Ser. 2, 42: 261-262.
1942 Su la carilogia di alcune Inuleae (Asteraceae). *N. Giorn. Bot. Ital.*, 49: 242-251.
- TURNER, B. L. & LEWIS, W. H.
1965 Chromosome numbers in the Compositae. IX. African species. *Journ. S. Afr. Bot.* 31: 207-217.
- VIGNOLI, D.
1945 I cromosomi di *Centáurea calcitrapa* L. e *Centáurea macrocantha* Guss. *N. Giorn. Bot. Ital.* 52: 11-13.
- WASEL, Y.
1962 Ecotypic differentiation in the flora of Israel III. Chromosome counts in some ecotype pairs. *Buli. Bes. Gounc. Israel*, Sect. D, Bot. 11: 174-176.
- WULFP, H. D.
1937 Chromosomenstudien an der schleswig-holsteinische Angiosperm-Flora. I. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 55: 262-269.
- ZHUKOVA, P. G.
1967 *Karyology of some plants, cultivated in the Arctic-Alpine Botanical Garden* in N. A. AVRORIN (ed.): *Plantarum in Zonam Polarem Transportatio*. II. Leningrad, 1967, pp. 139-149.

**SUR LA MEIOSE DUNE
PLANTE DE *NARCISSUS BULBOCODIUM* L.
À 40 CHROMOSOMES ***

par

A. FERNANDES & FILOMENA FRANÇA

Institut Botanique de l'Université de Coimbra

INTRODUCTION

PARMI les plantes de *Narcissus bulbocodium* L. issues du croisement de triploïdes et abandonnées à la pollinisation naturelle, nous avons rencontré un individu hypohexaploïde à $2n = 40$, qui, outre les chromosomes normaux de la garniture de l'espèce, possédait un chromosome du type Lp' , un autre du type P . et un autre Pp' à satellite assez volumineux. Nous avons étudié la méiose de cette plante et nous rapportons ici les résultats de nos observations.

MATÉRIEL ET TECHNIQUE

L'origine de cette plante — Sem. XCIV, Ind. 21 — a été référée dans un travail antérieur (FERNANDES & FRANÇA, 1969).

Les préparations des méristèmes radiculaires ont été exécutées en employant la technique de Pinclusion à la paraffine après la fixation au Navachine (modification de Bruun). Les coupes transversales et longitudinales ont été colorées au violet de gentiane.

* Communication présentée aux VII «Jornadas de Genética Luso-Espanholas» (Pamplona, Octobre de 1970) et accomplie sous les auspices du III Plano de Fomento (Activités de l'«Instituto de Alta Cultura»).

TABLEAU I

Analyse de 100 métaphases I dans les cellules-mères du pollen
d'une plante de *Narcissus bulbocodium* L. à $2n = 40$

N.º de la plaque	Unival. longs	Unival. courts	Bival. longs	Bival. courts	Trival. longs	Trival. courts	Tétraval longs	Tétraval. courts	Pentaval. longs	Pentaval. courts	Hexaval. longs	Hexaval. courts
1	1IL		+ 11HL	+ 5HC		+ 1HHC		+ 1IVC				
2	2IL	+ 1IC	+ 9HL	+ 6HC	+ 1HHL			+ 1IVC				
3	2IL		+ 9HL	+ 5HC	+ 1HHL	+ 1HHC		+ 1IVC				
4	3IL	+ 1IC	+ 10HL	+ 8HC								
5	2IL		+ 7HL	+ 4HC	+ 1HHL	+ 1HHC	+ 1IVL					+ 1VIC
6	3IL		+ 7HL	+ 6HC	+ 2HHL					+ 1VC		
7	3IL		+ 10HL	+ 5HC		+ 1HHC		+ 1IVC				
8	2IL		+ 9HL	+ 5HC	+ 1HHL	+ 1HHC		+ 1IVC				
9	2IL		+ 9HL	+ 5HC	+ 1HHL	+ 1HHC		+ 1IVC				
10	1IL		+ 8HL	+ 4HC	+ 2HHL	+ 1HHC						+ 1VIC
11	3IL		+ 10HL	+ 1HC				+ 1IVC		+ 1VC		+ 1VIC
12	3IL		+ 10HL	+ 5HC		+ 1HHC		+ 1IVC				
13	2IL	+ 1IC	+ 9HL	+ 8HC	+ 1HHL							
14	2IL		+ 8HL	+ 4HC		+ 1HHC			+ 1VL			+ 1VIC
15	2IL	+ 1IC	+ 6HL	+ 2HC	+ 3HHL	+ 1HHC		+ 1IVC		+ 1VC		
16	3IL		+ 8HL	+ 3HC		+ 1HHC	+ 1IVL	+ 2IVC				
17	2IL		+ 7HL	+ 5HC	+ 1HHL	+ 1HHC	+ 1IVL	+ 1IVC				
18	3IL		+ 10HL	+ 5HC		+ 1HHC		+ 1IVC				
19	1IL		+ 8HL	+ 6HC	+ 2HHL					+ 1VC		
20	3IL		+ 10HL	+ 7HC		+ 1HHC						
21	1IL	+ 1IC	+ 11HL	+ 6HC				+ 1IVC				
22	1IL		+ 8HL	+ 4HC	+ 2HHL	+ 1HHC						+ 1VIC
23	2IL		+ 9HL	+ 3HC	+ 1HHL					+ 1VC		+ 1VIC
24	2IL	+ 1IC	+ 9HL	+ 4HC	+ 1HHL			+ 2IVC				
25	3IL		+ 8HL	+ 5HC		+ 1HHC	+ 1IVL	+ 1IVC				
26	2IL	+ 1IC	+ 9HL	+ 6HC	+ 1HHL			+ 1IVC				

TABLEAU I

(Conf 1)

K

N.º de la plaque	Unival. longs	Unival. courts	Bival. longs	Bival. courts	Trival. longs	Trival. courts	Tétraval. longs	Tétraval. courts	Pentaval. longs	Pentaval. courts	Hexaval. longs	Hexaval. courts
58	2IL		+ 8IIL	+ 4IIC		+ 1IIIC			+ 1VL			+ 1VIC
59	3IL	+ 1IC	+ 10IIL	+ 3IIC				+ 1IVC				+ 1VIC
60	2IL	+ 1IC	+ 9IIL	+ 4IIC	+ 1IIIL			+ 2IVC				
61	2IL		+ 9IIL	+ 4IIC	+ 1IIIL	+ 1IIIC						+ 1VIC
62	1IL		+ 7IIL	+ 4IIC	+ 1IIIL	+ 1IIIC			+ 1VL			+ 1VIC
63	2IL	+ 1IC	+ 9IIL	+ 8IIC	+ 1IIIL							
64	2IL	+ 1IC	+ 5IIL	+ 3IIC	+ 2IIIL			+ 1IVC	+ 1VL			+ 1VIC
65	2IL	+ 2IC	+ 9IIL	+ 2IIC	+ 1IIIL					+ 1VC		+ 1VIC
66	3IL		+ 10IIL	+ 6IIC						+ 1VC		
67	3IL		+ 10IIL	+ 4IIC		+ 1IIIC						+ 1VIC
68	4IL	+ 1IC	+ 8IIL	+ 6IIC	+ 1IIIL			+ 1IVC				
69	3IL		+ 10IIL	+ 1IIC						+ 3VC		
70	3IL		+ 10IIL	+ 5IIC		+ 1IIIC		+ 1IVC				
71	3IL		+ 10IIL	+ 5IIC		+ 1IIIC		+ 1IVC				
72	2IL		+ 9IIL	+ 7IIC	+ 1IIIL	+ 1IIIC						
73	3IL		+ 10IIL	+ 5IIC		+ 1IIIC		+ 1IVC				
74	3IL	+ 1IC	+ 10IIL	+ 2IIC		+ 2IIIC						+ 1VIC
75	1IL		+ 9IIL	+ 4IIC			+ 1IVL	+ 1IVC		+ 1VC		
76	3IL		+ 10IIL	+ 5IIC		+ 1IIIC		+ 1IVC				
77	2IL		+ 9IIL	+ 6IIC	+ 1IIIL					+ 1VC		
78	1IL	+ 1IC	+ 6IIL	+ 6IIC	+ 2IIIL		+ 1IVL	+ 1IVC				
79	3IL		+ 10IIL	+ 6IIC						+ 1VC		
80	3IL		+ 10IIL	+ 3IIC						+ 1VC		+ 1VIC

80	3IL	+ 10IIL + 3IIC			+ 1VC	+ 1VIC
81	3IL + 1IC	+ 10IIL + 6IIC		+ 1VIC		
82	2IL + 2IC	+ 9IIL + 3IIC + 1IHL + 1IHC				+ 1VIC
83	3IL	+ 10IIL + 5IIC		+ 1VIC		
84	2IL	+ 9IIL + 7IIC + 1IHL + 1IHC				
85	3IL	+ 10IIL + 7IIC		+ 1IHC		
86	1IL + 1IC	+ 9IIL + 4IIC	+ 1IVL + 2IVC			
87	1IL + 1IC	+ 9IIL + 8IIC	+ 1IVL			
88	2IL	+ 9IIL + 5IIC + 1IHL + 1IHC	+ 1VIC			
89	3IL + 1IC	+ 10IIL + 5IIC				+ 1VIC
90	1IL + 1IC	+ 6IIL + 5IIC	+ 1IVL	+ 1IVL	+ 1VIC	+ 1VIC
91	3IL	+ 10IIL + 4IIC		+ 1VIC		
92	2IL	+ 9IIL + 5IIC + 1IHL + 1IHC	+ 1VIC			
93	3IL + 2IC	+ 10IIL + 4IIC	+ 1IHC	+ 1VIC		
94	3IL	+ 10IIL + 5IIC	+ 1IHC	+ 1VIC		
95	1IL	+ 4IIL + 4IIC	+ 2IVL + 1VIC	+ 1VIC + 1IVL		
96	2IL	+ 8IIL + 4IIC	+ 1VIC + 1VL + 1VIC			
97	3IL + 2IC	+ 10IIL + 4IIC	+ 1VIC			
98	3IL	+ 7IIL + 6IIC	+ 1IHC	+ 1VIC + 1IVL		
99	1IL	+ 8IIL + 4IIC + 2IHL	+ 1VIC	+ 1VIC		
100	3IL + 1IC	+ 8IIL + 3IIC	+ 1IVL + 1VIC			+ 1VIC

Pour obtenir les préparations des anthères, nous avons utilisé la technique décrite dans un article précédent (FERNANDES & FRANÇA, 1970).

OBSERVATIONS

La fig. 1, extraite de FERNANDES & FRANÇA (1969), montre la garniture somatique de la plante étudiée et qui a été décrite dans le travail mentionné. En établissant deux catégories de chromosomes, longs (types Lp et h) et courts (types PP, Pp' et P.), on constate qu'il y a 23 chromosomes longs et 17 courts.



Fig-1.- Plaque somatique dans le méristème racinaire de la plante Sem. XCIV, Ind. 21. Les flèches indiquent des chromosomes différents de ceux de la garniture normale.
X ca. 2710.

Étant donné le nombre élevé des chromosomes, l'analyse des vues de profil des métaphases I n'est pas facile. Malgré ces difficultés, nous avons réussi à interpréter 100 de ces figures et les résultats des observations se trouvent dans le Tableau I (voir aussi figs. 2 et 3), dans lequel I désigne univalent, II bivalent, III trivalent, IV tétravalent, V pentavalent, VI hexavalent, L chromosomes longs et C chromosomes courts.

L'occurrence d'univalents (longs et courts) est mise en évidence sur le Tableau II, qui montre que le nombre de ces éléments par cellule est en moyenne de 2,72.

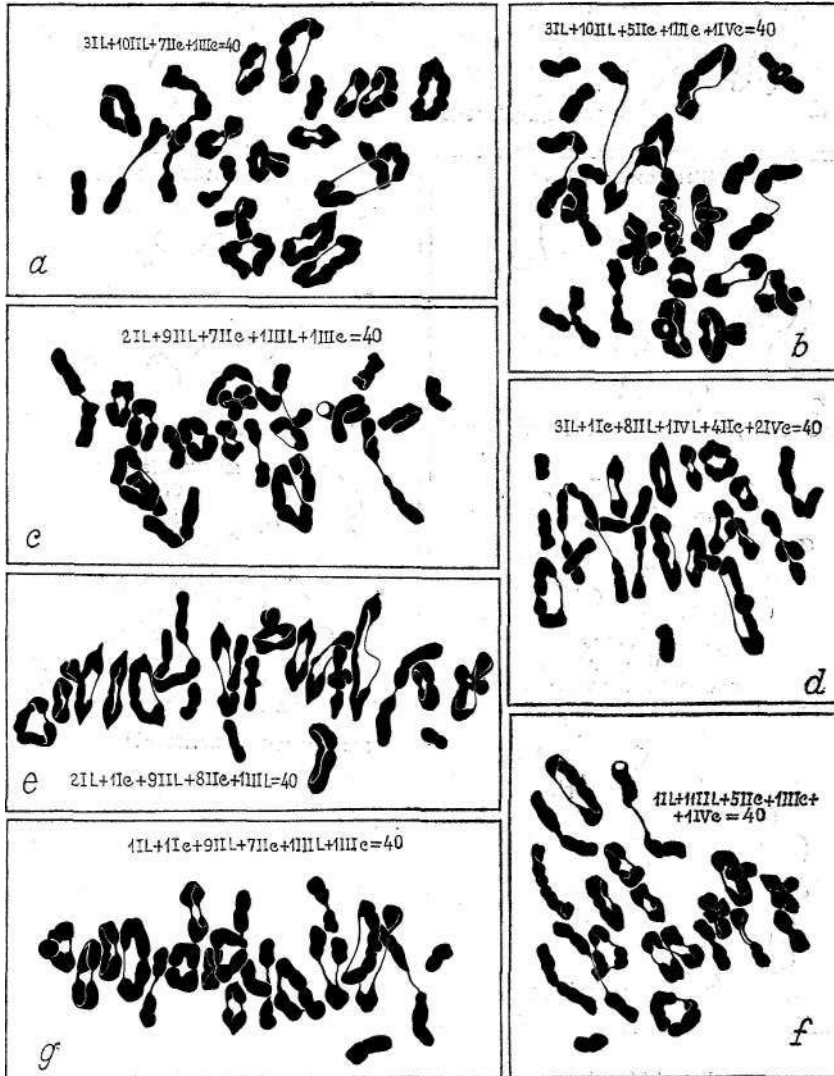


Fig. 2. — Métaphases I dans des cellules-mères du pöllén d'une plante à 40 chromosomes, montrant les associations indiquées par les formules respectives. X ca. 1100.

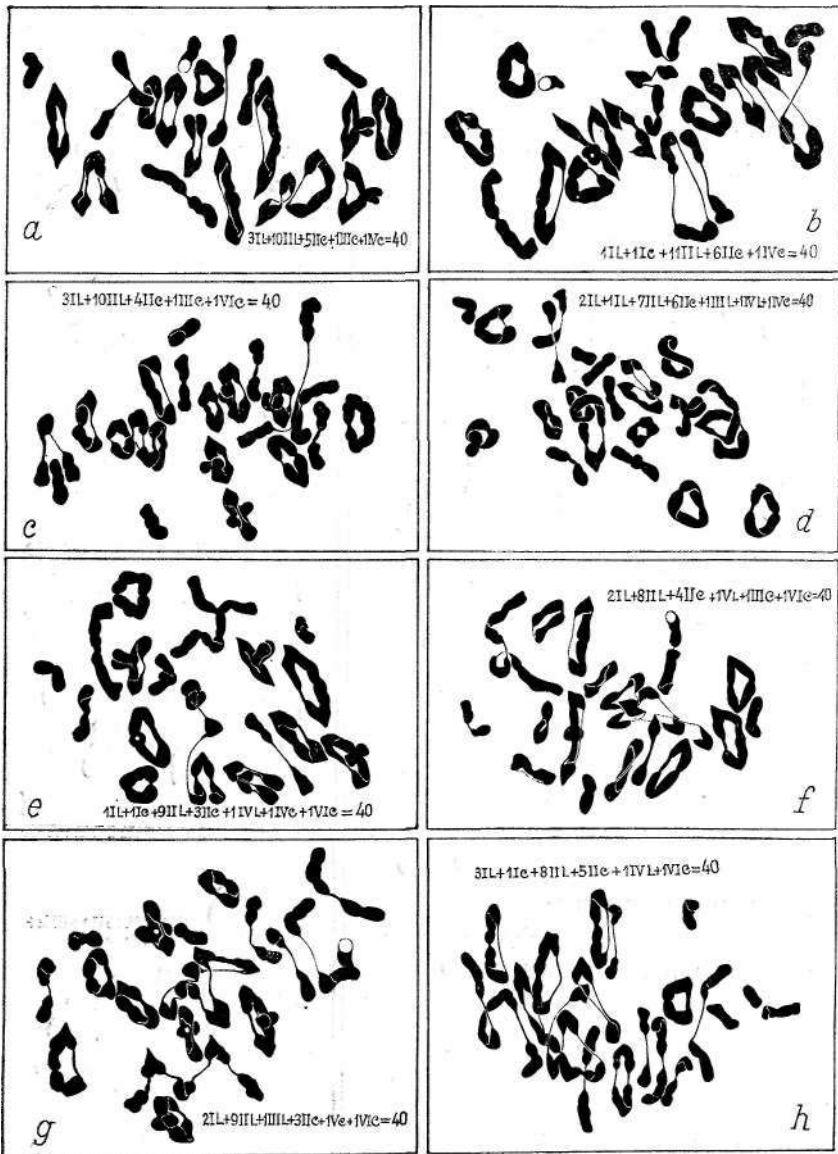


Fig. 3. — Métaphases I dans des cellules-mères du pollen d'une plante à 40 chromosomes, montrant les associations indiquées par les formules respectives. X ca. 1100.

Les Tableaux III et IV montrent l'occurrence d'univalents longs et courts respectivement. La comparaison de ces Tableaux montre que les chromosomes longs engendrent plus souvent des univalents que les chromosomes courts (2,33 :0,52).

TABLEAU II ^k
Occurrence d'univalents (longs et courts)

N.° d'univalents	0	1	2	3	4	5	
N.° de cellules		11	28	43	14	4	100

Total d'univalents: 272.
Univalents par cellule: 2,72.

TABLEAU III
Occurrence d'univalents longs

N.° d'univalents	0	1	2	3	4	5	
N.° de cellules	0	18	34	45	3	0	100

Total: 233.
Univalents par cellule: 2,33.
Univalents longs par cellule si le nombre des chromosomes longs était 17: 1,98.

TABLEAU IV
Occurrence d'univalents courts

N.° d'univalents	0	1	2	3	4	5	
N.° de cellules	65	31	4				100

Total: 39.
Univalents par cellule: 0,39.
Univalents par cellule si le nombre des chromosomes courts était égal à celui des longs (23): 0,52.

Le Tableau V montre l'occurrence des bivalents et des multivalents longs et courts. L'analyse de ce Tableau permet constater que le nombre des bivalents longs par cellule est

plus élevé que celui des courts, tandis que le nombre des multivalents courts est toujours plus élevé que celui des longs. Ces faits révèlent donc que les capacités d'appariement des chromosomes courts sont plus grandes que celles des longs.

TABLEAU V
Occurrence de bivalents, trivalents, tétravalents, pentavalents et hexavalents longs et courts par cellule

	Résultats obtenus	Résultats à attendre si le nombre des chromosomes courts était égal à celui des longs (2S)
Bivalents longs	8,87	8,87
Bivalents courts	4,68	6,21
Trivalents longs	0,58	0,58
Trivalents courts	0,59	0,79
Tétravalents longs	0,19	0,19
Tétravalents courts	0,57	0,77
Pentavalents longs	0,05	0,05
Pentavalents courts	0,28	0,37
Hexavalents longs	0,03	0,03
Hexavalents courts	0,30	0,40

Outre des figures à 40 chromosomes, nous avons trouvé d'autres présentant un nombre d'éléments inférieur à 40. Ainsi, les figures 4a-d présentent, respectivement, 39, 38, 37 et 35 chromosomes, appariés de la manière indiquée par les formules inscrites sur chacune des figures. Particulièrement remarquables sont les figures 4c, où on peut constater la présence d'un heptavalent court, et 4d dans laquelle le nombre d'éléments correspond exactement à la garniture d'une plante pentaploïde à 35 chromosomes, dont 20 longs et 15 courts.

En opposition avec les images que nous venons de décrire, nous avons trouvé d'autres dont le nombre d'éléments était plus élevé que 40. Ainsi, les figs. 5a et b nous ont montré 41 éléments, la fig. 5c 42 et la fig. 5d 43. Nous avons constaté de plus qu'un bivalent hétéromorphe court existait dans la plaque 5c et un univalent apparié avec lui-même dans la 5(2).

L'examen des cellules des méristèmes radiculaires nous a révélé la présence de plaques à nombre chromosomique supérieur à 40 (fig. 6a) et des anaphases où nous avons mis en évidence que certains chromosomes peuvent se com-

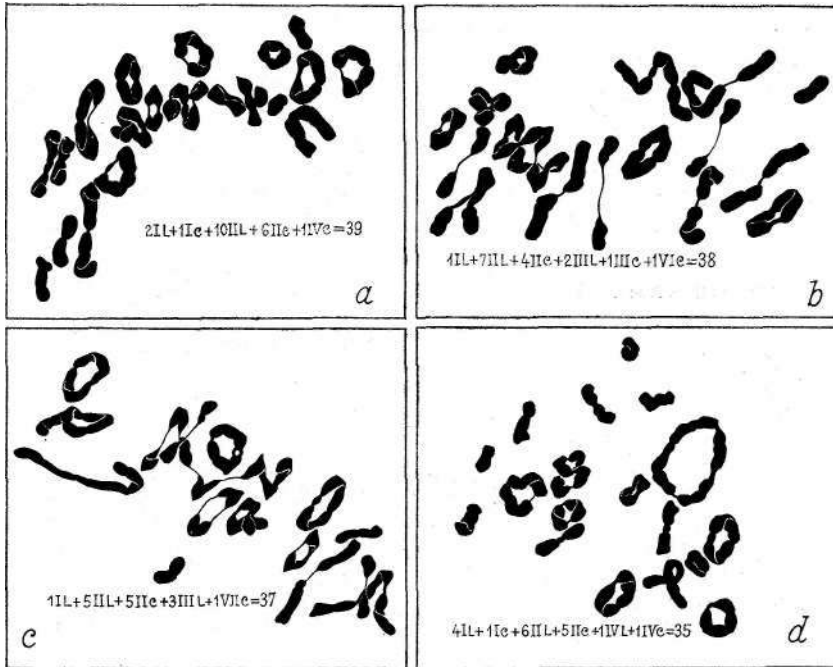


Fig. 4. — Métaphases I montrant un nombre d'éléments inférieur à 40. Description des associations sur les figures. X ca. 1100.

porter comme des retardataires (fig. 6b, c), ce qui peut amener à la non-disjonction des chromatides qui peuvent être inclus tous les deux dans le même noyau (fig. 6d). D'autre part, nous avons constaté la présence de ponts (fig. 6e, f) qui pourront résulter soit de la «stickiness» des chromosomes anaphasiques, soit de la rupture et fusion ultérieure des chromonemata.

Bien que l'analyse des métaphases soit assez difficile, nous avons réussi à mettre en évidence des éléments hétéromorphes. Ainsi, sur la fig. 7a on peut remarquer la pré-

sence d'un trivalent (flèche) forme par deux éléments longs et un court. La fig. 7b montre un trivalent qui a été engendré par deux chromosomes courts et un autre plus court que les autres. Sur la fig. 1c un trivalent (flèche simple) et un bivalent (flèche double) hétéromorphes peuvent être

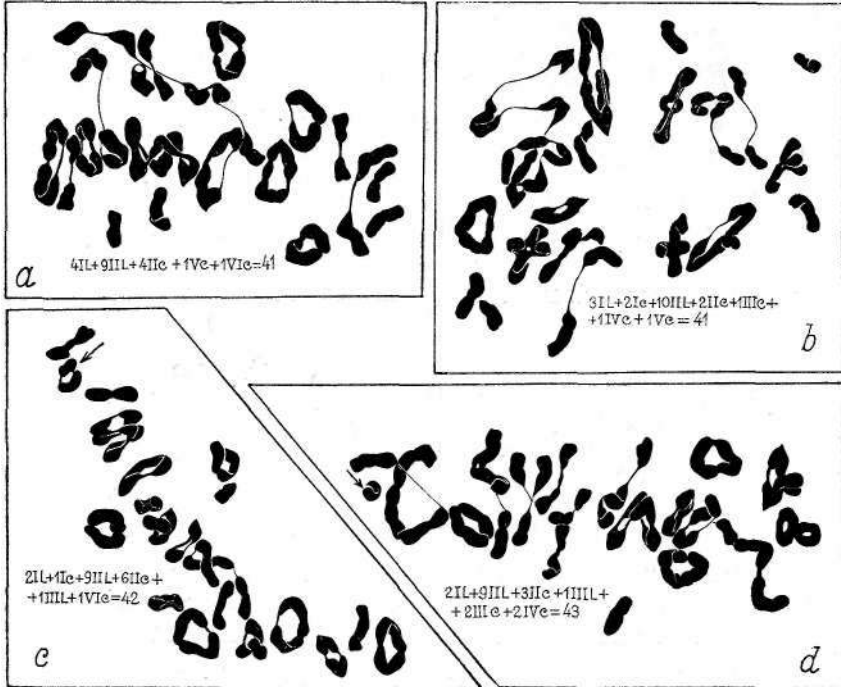


Fig. 5. — Métaphases I montrant un nombre d'éléments plus élevé que 40. Les associations sont indiquées sur les figures. Remarquer la présence d'un bivalent court hétéromorphe dans la fig. c (flèche) et d'un univalent apparié avec lui-même dans la fig. d (flèche). X ca. 1100.

aussi observés. De plus, comme nous l'avons déjà remarqué, un autre bivalent hétéromorphe a été identifié dans la plaque représentée sur la fig. 5c.

D'autres plaques nous ont montré des univalents appariés avec eux-mêmes. Ces univalents pourraient appartenir soit à des éléments longs (fig. 8a, c), soit à des éléments courts (fig. 8b, d).

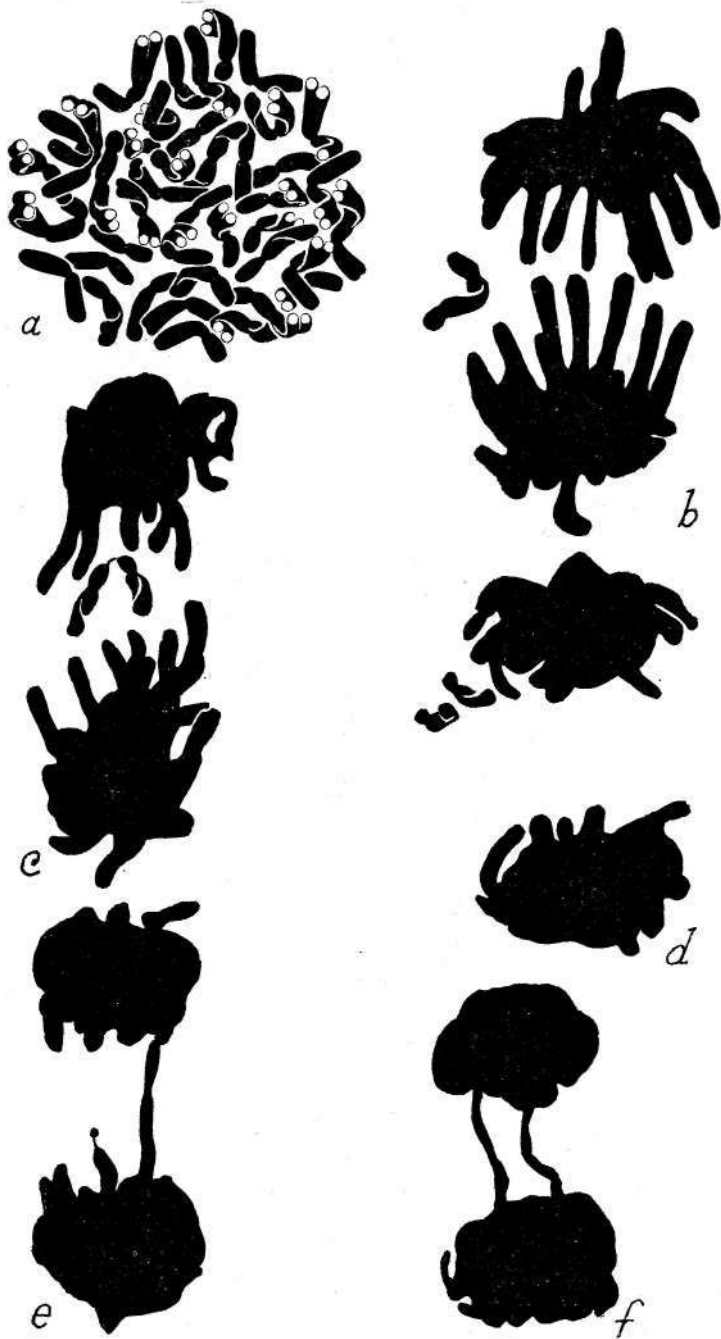


Fig. 6. — Images obtenues dans des cellules du méristème racinaire. *a*, Plaque à $2n=41$. *b*, Anaphase montrant un chromosome retardataire. *c*, Un cas de retard de la séparation de deux chromatides qui peut amener à la non-disjonction et inclusion des deux chromatides dans le même noyau (fig. *d*). *e*, *f*, Ponts anaphasiques. X ca. 2710.

DISCUSSION

FERNANDES (1946), FERNANDES & MESQUITA (1963) et FERNANDES & FRANÇA (1970) ont montré que, chez les Narcisses, les hétérochromatinosomes peuvent s'appa-

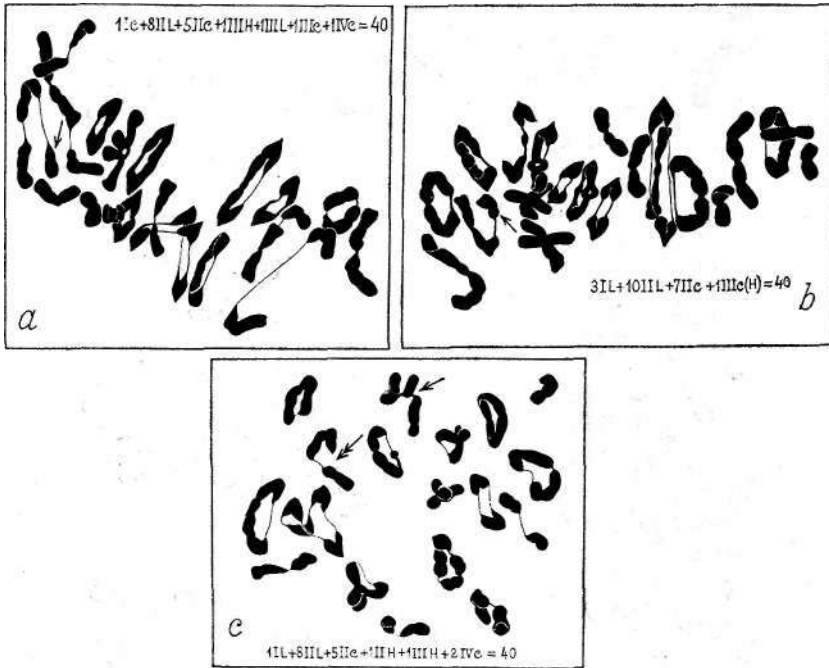


Fig. 7. — Métaphases I montrant des associations à éléments hétéromorphes (flèches). Explication dans le texte. X ca. 1100.

rier avec eux-mêmes. D'autre part, FERNANDES & FRANÇA (1969) ont mis en évidence que les chromosomes de ce type se comportent souvent comme des retardataires¹,

¹ Nous croyons que le retard est non seulement la conséquence du fait que le DNA de l'hétérochromatine se replie plus tard que celui de l'euchromatine (LIMA-DE-FARIA, 1959), mais aussi de la faiblesse du centromère des hétérochromatinosomes. L'existence d'euchromatinosomes et d'hétérochromatinosomes dans les garnitures amènerait donc à l'asynchronie de la division, les deuxièmes se mettant en retard par rapport aux premiers. En ce qui concerne les mixochromosomes (voir FERNANDES, 1948), nous pourrions penser qu'ils subiront un léger retard qui n'aura pas de conséquences quant à la séparation, par le fait qu'ils sont pourvus de centromères normaux.

pouvant subir la non-disjonction et la division transversale des centromères. Étant donné que la plante étudiée montre des chromosomes avec ces particularités, nous sommes amenés à conclure qu'il y a ici des hétérochromatosomes. Cette conclusion est en accord avec l'existence de chromocentres qui ont été identifiés dans les cellules des méristèmes radiculaires et des parois des anthères. Le dénombrement des chromocentres n'est pas

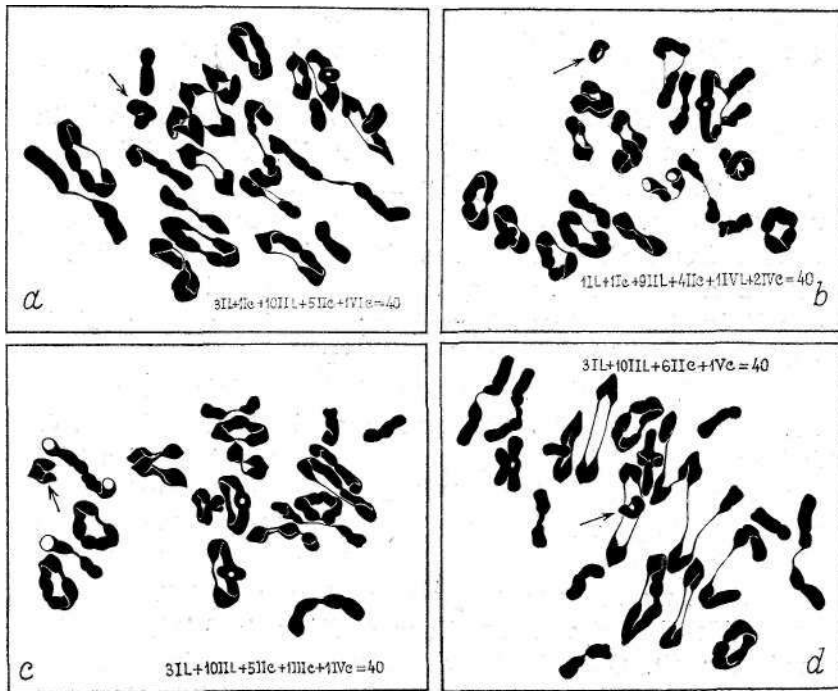


Fig. 8. — Métaphases I où on peut constater la présence d'univalents appariés avec eux-mêmes (flèches).
Explication dans le texte. X ca. 1100.

facile, mais il nous semble que leur nombre doit être 5, ce qui serait en concordance avec le fait que le nombre le plus bas de chromosomes que nous avons identifié à la métaphase I fut 35. La plante serait donc un pentaploïde pourvu de 5 hétérochromatosomes (voir FERNANDES & FRANÇA,

1969) et correspondrait, par conséquent, à un individu équilibré.

Nous avons constaté que la plupart des métaphases I offrait 40 chromosomes. Cependant, quelques images à 41, 42 et 43 et d'autres à 39, 38, 37 et 35 ont été aussi observées. Ce même phénomène a été mis en évidence par nous dans une plante à $2n = 21$ (FERNANDES & FRANÇA, 1970). Cette variation du nombre chromosomique est, sans doute, en accord avec les suppositions de RUTISHAUSER & RÖTHISBERGER (1966), due à la non-disjonction somatique que les hétérochromatinsomes subissent assez souvent (voir aussi FERNANDES & FRANÇA, 1969). Nous avons constaté que ce phénomène a lieu dans les mitoses des pointes végétatives des racines (fig. 6*b*, *c* et *d*), mais il arrive certainement aussi dans les mitoses pré-méiotiques. Les chromosomes pourront dans quelques cas ne subir pas la division transversale des centromeres, mais dans d'autres cette division pourra avoir lieu. Quel qu'en soit, la conséquence de la non-disjonction se traduit par l'augmentation ou par l'abaissement du nombre des hétérochromatinsomes.

La fréquence des métaphases I ou les hétérochromatinsomes s'accouplaient avec eux-mêmes était assez basse. Ce fait pourra peut-être s'expliquer en admettant que les hétérochromatinsomes s'apparient aussi avec les euchromatinsomes desquels ils sont dérivés, ou bien qu'ils s'accouplent d'une façon non homologue les uns avec les autres. En accord avec ce point de vue, se trouve le fait que nous avons identifié des associations à éléments hétéromorphes (voir fig. 7). Cependant, nous n'avons pas d'épreuves que les éléments inégaux appariés soient des hétérochromatinsomes. D'autre part, nous devons signaler qu'il y a dans la garniture de cette plante 1 chromosome P. et un autre Pp' à gros satellite qui pourraient entrer dans la composition des hétéromorphes. En outre, si la deuxième supposition était exacte, nous devrions attendre l'apparition de bivalents hétéromorphes formés par des chromosomes longs et courts, ce que nous n'avons pas mis en évidence.

Nous avons identifié un heptavalent formé par des chromosomes courts dans une métaphase à 37 chromosomes

(fig. 4c). Il est à remarquer que la plaque possédait tous les chromosomes courts, c'est-à-dire 17. Étant donné que la plante pentaploïde posséderait 15 chromosomes de ce type, on pourrait supposer que les deux surnuméraires existant chez l'hypohexaploïde seraient homologues ou ils auraient au moins une région homologue.

Dans un travail antérieur (FERNANDES & FRANÇA, 1970), nous avons trouvé chez une plante à $2n = 21$, provenant aussi du croisement de triploïdes, des particularités semblables à celles que nous rapportons pour la plante étudiée à présent. En effet, nous avons constaté que, comme dans l'autre plante, les chromosomes courts s'appariaient plus souvent que les longs, ce qui on ne devrait pas s'attendre étant donné que la différence de longueur entre les deux types est considérable. Dans le but d'expliquer cette particularité, deux hypothèses ont été suggérées (voir FERNANDES & FRANÇA, 1970): 1) faiblesse du centromère des hétérochromatinsomes existant dans la garniture; et 2) existence d'un nombre plus considérable d'inversions et d'autres altérations structurelles dans les chromosomes longs que dans les courts.

Nos observations sur la plante étudiée dans ce travail semblent être plus en accord avec la deuxième hypothèse. En effet, les hétérochromatinsomes sont normalement en nombre de 5, dont 3 longs et 2 courts. Étant donné que des associations jusqu'à 6 éléments pourraient s'engendrer, les 3 hétérochromatinsomes ne peuvent pas être les responsables de la différence d'appariement qu'on trouve entre les chromosomes longs et courts, puisque la faiblesse du centromère ne pourrait affecter que la formation d'hexavalents. Cependant, nous constatons que, outre la formation d'hexavalents (3% chez les chromosomes longs et 30% chez les courts), l'accouplement amenant à des pentavalents et à des tétravalents est aussi affecté, puisque le pourcentage chez les éléments longs est, respectivement, de 5% et 16%, tandis qu'il est de 28% et 57% chez les courts. De cette façon et encore par le fait que le nombre des surnu-

méraires est 3 chez les chromosomes longs et 2 chez les courts, la deuxième hypothèse semble la plus probable.

RÉSUMÉ

On a étudié une plante hypohexaploïde de *Narcissus bulbocodium* L. à $2n = 40$, dans la garniture de laquelle des chromosomes à type nouveau Pp' à satellite très volumineux, P. et Lp' existaient.

Au cours de la mitose dans les cellules du méristème racinaire, on a remarqué l'apparition peu fréquente de retardataires, qui amenaient généralement à la non-disjonction, à l'élimination de chromosomes et à la formation de ponts anaphasiques. De plus, on a constaté la présence de chromocentres, probablement en nombre de 5, dans les noyaux interphasiques.

L'analyse d'un nombre élevé de métaphases de la division hétérotypique a montré particulièrement le suivant:

- a) Les chromosomes longs (types Lp et l1) engendrent plus fréquemment des univalents que les chromosomes courts (types PP et Pp)—2,33:0,52 par cellule.
- b) Les chromosomes longs donnent origine à des bivalents plus fréquemment que les courts — 8,87:6,21 par cellule.
- c) Les chromosomes longs forment des trivalents, tétravalents, pentavalents et hexavalents moins fréquemment que les courts — 0,58:0,79; 0,11:0,77; 0,05:0,37; et 0,03:0,4.
- d) Un heptavalent constitué par des chromosomes courts a été identifié dans une métaphase.
- e) Des bivalents et des trivalents hétéromorphes ont été identifiés dans quelques figures.
- f) Des métaphases à nombres chromosomiques supérieurs à 40 (41, 42 et 43) et d'autres ayant des

Le pourcentage élevé d'hexavalents formés par les chromosomes courts pourra s'expliquer en admettant que les 2 surnuméraires subissent assez souvent la division transversale du centromère.

nombres plus bas (39, 38, 37, 36 et 35) ont été rencontrées. Parmi celles du deuxième type, la plus remarquable était une à 35, correspondant exactement à la garniture pentaploïde.

- g) Des chromosomes appariés avec eux-mêmes ont été quelquefois identifiés.

Des suggestions sont émises dans le but d'expliquer les images observées. Ainsi:

- 1) La moindre capacité d'appariement des chromosomes longs par rapport aux courts (phénomène qui a été aussi mis en évidence chez des plantes à $2n = 21$ ayant la même provenance de la plante étudiée dans ce travail) sera due au fait que les premiers appartenant aux garnitures réunies dans ces plantes possèdent des différences structurales plus étendues et plus nombreuses que celles existant dans les chromosomes courts.
- 2) La formation de bivalents et trivalents hétéromorphes sera non seulement la conséquence de la présence de chromosomes de nouveau type Pp' et P., mais aussi de l'occurrence d'autres types engendrés par la division transversale des centromères des hétérochromatinsomes. Ces associations pourraient résulter aussi de l'appariement d'hétérochromatinsomes longs avec les courts.
- 3) L'apparition de métaphases avec des nombres supérieurs et inférieurs à 40 pourrait résulter du fait que 5 chromosomes sont hétérochromatiques, pouvant, par ce fait, être quelquefois éliminés ou subir la non-disjonction somatique.
- 4) L'accouplement de certains chromosomes avec eux-mêmes aurait lieu seulement dans les hétérochromatinsomes et il résulterait du manque de spécificité de l'hétérochromatine en ce qui concerne sa capacité d'appariement.

BIBLIOGRAPHIE

- FERNANDES, A.
1946 Sur le comportement des chromosomes surnuméraires hétérochromatiques à la méiose. I—Chromosomes longs hétérobrachiaux. *Bóí. Soc. Brot.*, Sér. 2, 20: 93-154.
1948 Sur la répartition d'un hétérochromatosome dans le pollen. *Bóí. Soc. Brot.*, Sér. 2, 22: 119-142.
- FERNANDES, A. & FRANÇA, F.
1969 Sobre a descendência do cruzamento de triplóides em *Narcissus bulbocodium* L. *Anal. Est. Exp. Aula Dei*, 9: 174-209.
1970 Sur la méiose d'un descendant du croisement de formes triplóides de *Narcissus bulbocodium* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, 44: 27-53.
- FERNANDES, A. & MESQUITA, J. F.
1963 Sur le comportement des chromosomes surnuméraires hétérochromatiques à la méiose. II—Chromosomes courts hétérobrachiaux et isobrachiaux. *Portug. Acta Biól. (A)*, 7: 139-168.
- LIMA-DE-FARIA, A.
1959 Differential uptake of tritiated thymidine into hetero- and euchromatin in *Melanopus* and *Secale*. *Journ. Biophys. Biochem. Cytól.* 6: 457-466.
- RUTISHAUSER, A. & RÖTHISBERGER, E.
1966 Boosting mechanism of B-chromosomes in *Crepis capillaris*. *Chromosomes Today*, 1: 28-30.

CONTRIBUTION A LA
CONNAISSANCE CYTOTAXINOMIQUE DES
SPERMATOPHYTA DU PORTUGAL

III. CARYOPHYLLACEAE*

par

A. FERNANDES & MARIA TERESA LEITÃO**

Instituí Botanique de l'Université de Coimbra

EN poursuivant la publication des résultats des recherches cytotaxinomiques sur les *Spermatopkyta* du Portugal, nous présentons ici ceux concernant la famille des *Caryophyllaceae*. Dans l'exposé qui va suivre les sous-familles, tribus, sous-tribus et genres sont ranges d'après la classification d'ECKARDT (in ENGL., Syll. Pflanzenfam., ed. 12, 2: 93-96, 1964) et les espèces, au dedans des genres, d'après la Flora de Portugal, ed. 2, de P. COUTINHO (1939).

Presque toutes les *Caryophyllaceae* du Portugal ont été étudiées par BLACKBURN & MORTON (1957) et RATTER (1964) du point de vue caryologique. Cependant, ces auteurs ne mentionnent pas les localités ou les matériaux ont été recueillis. Donc la comparaison de nos résultats avec ceux des auteurs ci-dessus mentionnés aurait de l'intérêt, puisqu'elle nous permettrait rendre compte de la variabilité chromosomique des *taxa*, en même temps que nous ferions connaître la provenance des plantes. Des spécimens des espèces examinées sont déposés à l'herbier de l'Institut Botanique de Coimbra accompagnés des préparations dans lesquelles les comptages des nombres chromosomiques ont été faits.

* Travail accompli sous les auspices du III Plano de Fomento (Activités).

** Nous remercions vivement Madame ROSETTE FERNANDES, qui a bien voulu lire le manuscrit et nous donner beaucoup de suggestions.

En ce qui concerne les matériaux et les techniques, ainsi que la signification du mot *índices*, voir l'Introduction de cette série de travaux (in Bol. Soc. Brot., Sér. 2, 43: 3 (1969)).

Le grossissement des plaques métaphasiques est d'à peu près 3000.

Subfam. PARONYCHIOIDEAE

Trib. PARONYCHIEAE

Subtrib. PARONYCHIINAE

Paronychia argêntea Lam.—Figueira da Foz, Gala (n.º 812); Serra de Monsanto (n.º 2385).

I LORENZO-ANDREU & GARCIA-SANZ (1950) ont rapporté pour cette espèce $2n = 36$, RODRIGUES (1953) $2n = 28$ et BLACKBURN & MORTON (1957) $2n = \text{ca. } 42$. Nos denombrements s'accordent avec celui de RODRIGUES, puisque nous avons trouvé aussi $2n = 28$ (fig. 1a) chez les plantes des deux localités.

Il semble qu'il y aura chez cette espèce une série polyploïde. Cependant, l'existence de formes diploïdes n'a pas été mentionnée jusqu'à ce jour.

Herniaria hirsuta, L. —Chaves, Curalha (n.º 1326).

BLACKBURN & MORTON (1957) ont dénombré $2n = 36$ chez du matériel provenant du Portugal. Nos denombrements nous ont amené à établir $2n = 18$ (fig. 16), ce qui montre qu'il y a dans notre pays des formes diploïdes et tétraploïdes. Une paire satellitifère a été identifiée.

Corrigida littoralis L. —Mira (n.º 798).

Les *índices* indiquent pour cette espèce $n=8$ et $2n=16$, 18 et 32. Nous avons dénombré $2n = 18$ (fig. 1c), en confirmant ainsi un des chiffres établis par BLACKBURN & MORTON (1957). Il semble donc qu'il y a chez cette espèce des plantes à $2n = 16$, d'autres à $2n = 18$ et encore d'autres tétraploïdes à $2n = 32$.

Corrigida telephiifolia Pourret — Route de S. Romão vers Loriga (n.º 1323).

En accord avec BLACKBURN & MORTON (1957), nous avons compté $2n = 18$ (fig. 1d). Une paire satellitifère a été observée.

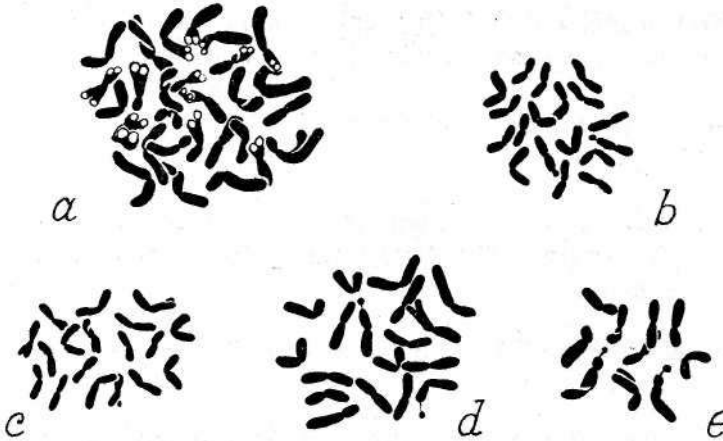


Fig. 1. — a, *Paronychia argentea*, n.º 2385 ($2n = 28$). b, *Herniaria hirsuta*, n.º 1326 ($2n=18$). c, *Corrigiola littoralis*, n.º 798 ($2n=18$). d, *C. telephiifolia*, n.º 1323 ($2n = 18$). e, *Illecebrum verticillatum*, n.º 806 ($2n = 10$).

Subtrib. ILLECEBRINAE

Illecebrum verticillatum L. — Pampilhosa do Botão (n.º 806).

Nous avons confirme les numérations de REESE (1953) et BLACKBURN & MORTON (1957), c'est-à-dire $2n = 10$ (fig. 1e). Une paire satellitifère céphalobrachiale a été identifiée.

Trib. SPERGULEAE

Subtrib. SPERGULINAE

Spargula arvensis L. subsp. *arvensis* — Bragança, Guadramil (n.º 1343); Mealhada (n.º 820); Costa da Caparica (n.º 1344); environs d'Azeitão (n.º 2390).

Les *índices* rapportent pour l'espèce $n = 9$ et $2n = 18$ et nous avons confirmé le nombre somatique (fig. 2a). Une paire satellitifère a été observée.

Spergula chieussiana Pomel — Porto, Foz do Douro (n.º 939).

Le chiffre $2n = 18$, établi par BLACKBURN & MORTON (1957), a été confirmé (fig. 2b). Comme dans l'espèce antérieure une paire satellitifère a été identifiée.

Spergula pentandra L. — Entre Canelas et Alvarenga (n.º 1345).

Les *índices* mentionnent $2n = 18$ et celui-ci a été aussi le chiffre trouvé (fig. 2c). Deux paires satellitifères ont été observées.

Spergula morisonii Boreau (= *S. vernalis* Auct.) — Serra da Estrela (n.º 821).

Comme ROHWEDER (1939) et BLACKBURN & MORTON (1957), nous avons dénombré $2n = 18$ (fig. 2d). Les chromosomes sont isobranchiaux, semblables à ceux des espèces antérieures de ce genre.

Spergularia media (L.) C. Presl — Matosinhos, Leça da Palmeira (n.º 925); Ílhavo, Gafanha da Nazaré (n.º 924); Figueira da Foz, Gala (n.º 826).

RATTER (1964) a dénombré $2n = 18$ chez cette espèce. Nous avons trouvé ce même chiffre chez les plantes des n.ºs 924 et 925 (fig. 2e), tandis que celles du n.º 826 nous ont montré $2n = 36$ (fig. 2f). Ces dernières sont donc des tétraploïdes.

Spergularia rupicola Lebel ex Le Jolis — Vila Nova de Gaia, Lavadores (n.º 2755).

BLACKBURN & MORTON (1957) et RATTER (1958, 1959a, b, 1964) rapportent pour cette espèce $n = 18$ et $2n = 36$. Nous avons mis en évidence le même chiffre somatique (fig. 2g).

Spergularia capillacea (Kindb. & Lange) Willk. — Pr. Boli-deira, aux bords de la route Chaves-Bragança (n.º 2254); Serra da Estrela (n.º 823); Coimbra, Loreto (n.º 822); Coimbra, Bencanta (n.º 824).

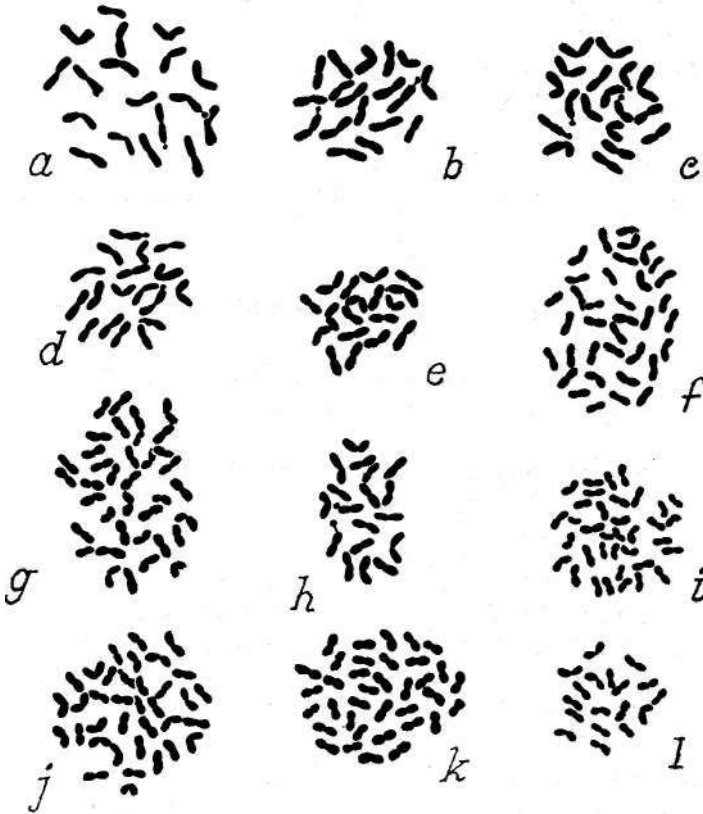


Fig. 2 — a, *Spergularia arvensis* subsp. *arvensis*, n.º 820 ($2n = 18$). b, *S. chieussiana*, n.º 939 ($2n = 18$). c, *S. pentandra*, n.º 1345 ($2n = 18$). d, *S. morisonii*, n.º 821 ($2n = 18$). e, *Spergularia media*, n.º 924 ($2n = 18$). f, *Idem*, n.º 826 ($2n = 36$). g, *S. rupicola*, n.º 2755 ($2n = 36$). h, *S. capillacea* var. *glandulosa*, n.º 823 ($2n = 18$). i, *Idem*, n.º 822 ($2n = 36$). j, *S. purpurea*, n.º 1348 ($2n = 36$). k, *S. bocconii*, n.º 1347 ($2n = 36$). l, *S. rubra*, n.º 3032 ($2n = 18$).

BLACKBUKN & MORTON (1957) ont dénombré $2n = 18$, tandis que RATTEK (1964) a trouvé $n = 19$. Nous avons compté $2n = 18$ (fig. 2h) chez les plantes des deux pre-

nières localités et $2n = 36$ (fig. 2i) chez celles des environs de Coimbra. Les échantillons des régions montagneuses étaient donc des diploïdes et ceux des endroits de moindre altitude des tétraploïdes. Nos matériaux correspondraient plutôt à la var. *glandulosa* qu'au type de l'espèce.

Spergularia purpúrea (Pers.) G. Don f. — Costa da Caparica, Chave (n.º 1348).

RATTER (1964) a rencontré à la méiose $n = 9$ et 18 et nous avons numéroté $2n=36$ dans les métaphases somatiques (fig. 2j).

Spergularia bocconii (Scheele) Aschers. & Graebn. — Serra de Monsanto (n.º 2391); route Lisboa-Setúbal, pr. croisement vers Caparica (n.º 1347); Ile de Faro (n.ºs 2388 et 2553).

Nous confirmons le chiffre $2n = 36$ (fig. 2k), établi par BLACKBURN & MORTON (1957) et RATTER (1964).

Spergularia rubra (L.) J. & C. Presl [= *S. campestris* Kindb.) Willk. & Lange]. — Pont sur la rivière d'Ameira, aux bords de la route Vendas Novas-Lavre (n.º 3032).

Le nombre chromosomique rapporté le plus souvent pour ce *taxon* est $2n = 36$ (voir *indices*). Cependant, RATTER (1964) réfère les chiffres $2n = 18$ et 27. Nous avons dénombré $2n = 18$ (fig. 2l), ce qui montre que les plantes de la localité ci-dessus mentionnée sont des diploïdes.

Trib. POLYCARPEAE

Ortegia hispânica L. — ã 2 km de Lapaça, aux bords de la route vers Vinhais (n.º 1329).

Nos comptages nous ont amené à établir $2n=18$ (fig. 3) chez cette espèce. Les chromosomes sont aussi isobrachiiaux mais un peu plus longs que ceux du genre *Spergularia*.

Une paire satellitifère a été mise en évidence. Nous croyons que ce nombre est rapporté ici pour la première fois.



Fig. 3. — *Ortegia hispànica*, n.° 1329
($2n = 18$).

Subfam. ALSINOIDEAE

Trib. SCLERANTHEAE

Scleranthus annuus L. subsp. *annuus* — Serra do Gerês, Carris (n.° 1333); Bragança, Mosca (n.° 1232).

Nos numérations nous ont amené à établir $2n = 44$ (fig. 4a). Les chromosomes sont courts et isobrachiaux et parmi eux seule une paire satellitifère a été identifiée.

Scleranthus annuus L. subsp. *polycarpus* (L.) Thell. — Coimbra, Cidreira (n.° 819).

Nous avons trouvé $2n = 44$ (fig. 4b) comme dans le type. Cependant, nous avons réussi à observer deux paires satellitifères.

À notre connaissance, les nombres de ces deux taxa sont rapportés ici pour la première fois. Le nombre de base du genre doit être 11.

Trib. ALSINEAE

Subtrib. SABULININAE

Sagina marítima G. Don f. — S. Pedro de Muel (n.° 816).

En accord avec BLACKBURN (1938), BLACKBURN & MORTON (1957) et GADELLA & KLIPHUIS (1967, 1968), nous

avons trouvé $2n = 28$ (fig. 4c). Il s'agit donc d'un tétraploïde à base 7. Le chiffre 22-24 rapporté par WULFF (1937) a certainement résulté d'une erreur d'identification.

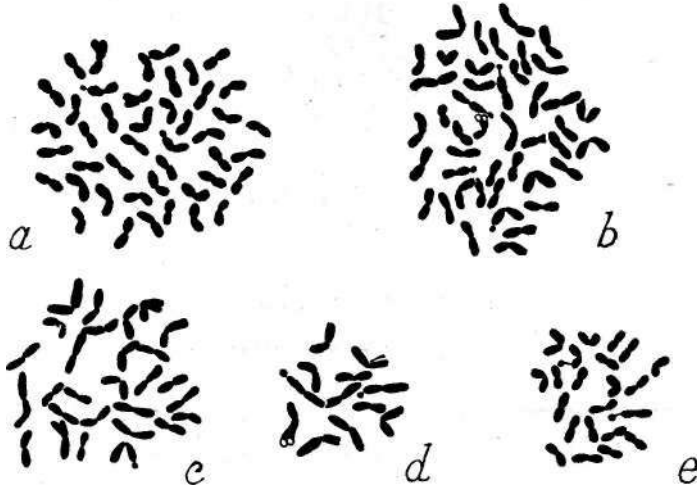


Fig. 4.— *a*, *Scleranthus annuus* subsp. **annuus**, n.° 1232 ($2n = 44$).
b, *S. annuus* subsp. *polycarpus*, n.° 819 ($2n = 44$). *c*, *Sagina marítima*, n.° 816 ($2n = 28$). *d*, *S. apetala*, n.° 815 ($2n = 12$).
e, *S. procumbens* subsp. *procumbens*, n.° 817 ($2n = 22$).

Sagina apetala Ard. — Coimbra, Eiras (n.° 815).

Comme BLACKBURN & MORTON (1957), nous avons constaté la présence de 12 chromosomes isobrachiés ou presque, parmi lesquels une paire satellitifère (fig. 4d).

Sagina procumbens L. subsp. **procumbens** — Pont de Valezim, sur la route S. Romão-Loriga (n.° 817).

En accord avec les *índices*, 22 chromosomes ont été numérotés, parmi lesquels deux à satellite (fig. 4e).

Honkenya peploides (L.) Ehrh. — Vila do Conde (n.° 2249).

Les nombres rapportés jusqu'à ce jour pour cette espèce sont: 48, 64, 66, 68 et 70. Nous avons dénombré $2n = 68$ (fig. 5a) en accord avec MALLING (1957) et PRO-

TROVICZ (1964). Étant donné que les chromosomes sont petits, il pourra-t-arriver que les chiffres 64, 66 et 70 aient été conséquence de comptages inexacts. Nous devons avouer que nous ne connaissons pas encore le chiffre de base du genre, puisque tandis que 48 indique 12, les autres nombres ne s'accordent pas avec ce point de vue.

Subtrib. STELLARIINAE

Arenaria serpyllifolia L. — Condeixa (n.º 792).

Plusieurs chiffres ont été indiqués comme nombre somatique de cette espèce: 20 (WOESS, 1941; MATTICK, 1950; et POLYA, 1949), 24 (BLACKBURN & MORTON, 1957), 40 (GRIESINGER, 1937; WETTSTEIN, 1940; BLACKBURN & MORTON, 1957; GADELLA & KLIPHUIS, 1966) et 44 (BLACKBURN & MORTON, 1957). Nous avons trouvé $2n = 20$ (fig. 5b). L'apparition de plantes à $2n = 40$ montre qu'il y a de la polyploidie chez cette espèce.

Arenaria conimbricensis Brot.— Cantanhede, Póvoa da Lomba (n.º 791).

Le nombre $2n = 22$ que nous avons trouvé (fig. 5c) s'accorde avec $n = 11$ déterminé par FAVARGER (1962). Cependant, le même n'arrive pas avec $2n = 40$ déterminé par BLACKBURN & MORTON (1957). Deux paires satellitaires ont été reconnues.

Arenaria montana L. — Coimbra, Baleia (n.º 793); Algueirão (n.º 2122).

Les chiffres somatiques indiqués dans les *índices* sont: 20, 28-30 et 28. Nous avons dénombré 30 (fig. 5d), ce qui semble peut-être indiquer que les plantes examinées étaient des triploïdes à base 10, ou bien des hexaploïdes à base 5, ce qui semble le plus probable.



Stellaria media (L.) Vill. subsp. **media** var. **apetala** Gaudin —
Coimbra, Arcos do Jardim (n.º 830).

Le chiffre $2\pm = 24$ (fig. 5e) n'était pas connu pour la variété. Deux paires satellitíferes ont été rencontrées.

Stellaria alsine Grimm — Arazede (n.º 1349).

En accord avec les *índices*, nous avons numéroté $2n=24$ (fig. 5f) et, comme dans l'espèce antérieure, deux paires satellitíferes ont été aussi observées.

Stellaria holostea L. — Serra de Castro Daire, pr. du pont sur le fleuve Balsemão (n.º 1352).

Comme nos prédécesseurs (voir *índices*), nous avons compté $2n = 26$ (fig. 5g). Deux paires satellitíferes existent aussi.

Stellaria graminea L. — Bragança, Guadramil (n.º 1351);
Coimbra, Vila Franca (n.º 3594).

Comme dans l'espèce antérieure, nous avons trouvé 26 chromosomes (fig. 5h) parmi lesquels deux paires à satellites. Les nombres $2n = 39$ et 52 , déterminés par GADELLA & KLIPHUIS (1967, 1968), correspondent à des plantes triploïdes et tétraploïdes à base 13.

Myosoton (Malachium) aquaticum (L.) Moench — Coimbra, Geria (n.º 3430).

BLACKBURN & MORTON (1957) ont trouvé $2n = 28$ chez des plantes provenant du Portugal et nous confirmons ce chiffre (fig. 5i). Tous les autres auteurs qui se sont occupés de cette espèce mentionnent ce même nombre (voir *índices*). Les chromosomes sont relativement longs.

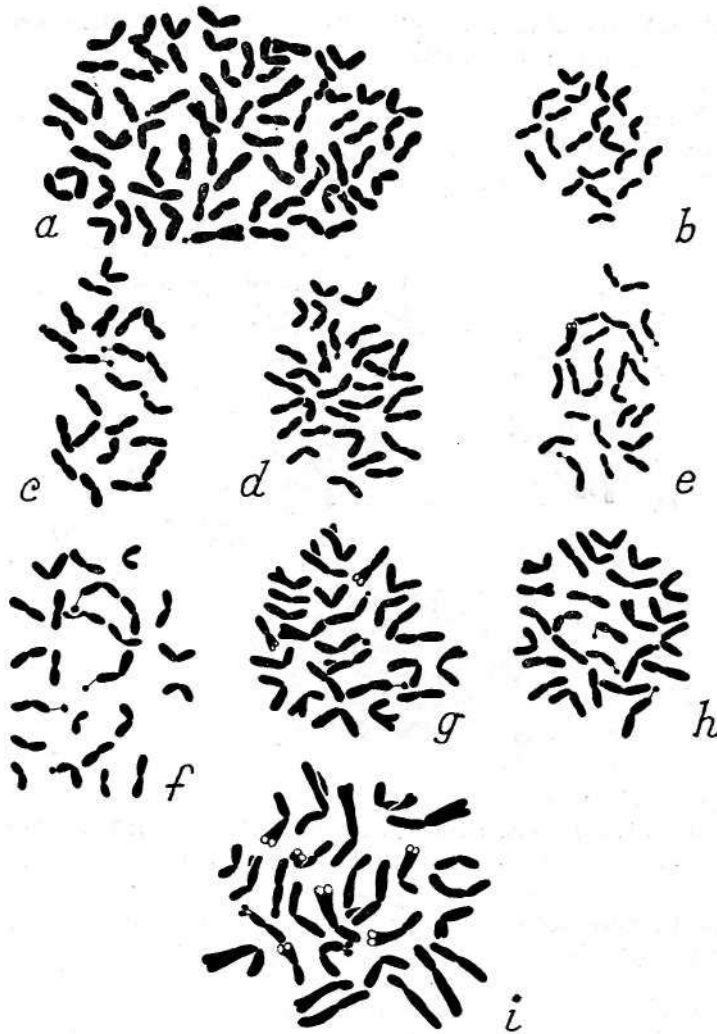


Fig. 5. — a, *Honkewya peploides*, n.º 2249 ($2n = 68$). b, *Arenaria serpyllifolia*, n.º 792 ($2n = 20$). c, *A. conimbricensis*, n.º 791 ($2n = 22$). d, *A. montana*, n.º 793 ($2n = 30$). e, *Stellaria media* var. *apetala*, n.º 830 ($2n = 24$). f, *8. alsine*, n.º 1349 ($2n = 24$). g, *8. holostea*, n.º 1352 ($2n = 26$). h, *8. gramínea*, n.º 1351 ($2n = 26$). i, *Myosoton aquaticum*, n.º 3430 ($2n = 28$).

Moenchia erecta* (L.) Gaertn., Mey. & Scherb. subsp. *erecta
 — Algueirão (n.º 2124).

Nous avons établi l'existence de $2n = 38$ (fig. 6a). La plante examinée était probablement une forme hypertétraploïde ($36 + 2 = 38$).

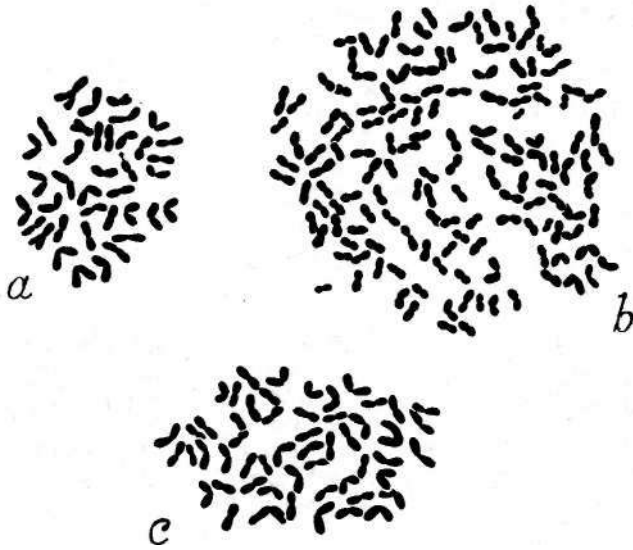


Fig. 6. — a, *Moenchia erecta* subsp. *erecta*, n.º 2124 ($2n = 38$).
 b, *Cerastium fontanum* Baumg. subsp. *triviale*, n.º 796 ($2n=144$).
 c, *C. gracile*, n.º 1320 ($2n = 54$).

Cerastium fontanum Baumg. subsp. *triviale* (Link) Jallas —
 Vouzela, route vers S. Pedro do Sul (n.º 796).

144 chromosomes ont été dénombrés (fig. 6b), ce même nombre ayant été déjà établi par d'autres auteurs (voir *indices*). Il est probable qu'il s'agit d'une plante 16-ploïde à base 9.

Cerastium gracile Dufour — Serra da Estrela, Espinhaço de
 Cão (n.º 1320).

SÖLLNER (1954) rapporte pour cette espèce $2n = 44-46$, tandis que DENT (in LOVE, 1969) mentionne $n = 27$. En

dénombrant $2n = 54$ (fig. 6c), nous confirmons le chiffre gamétique donné par le dernier auteur.

Subfam. **SILENOIDEAE**

Trib. **DIANTHEAE**

Saponaria officinalis L. var. **glaberrima** Ser. — Coimbra, Choupal (n.º 818).

28 chromosomes ont été dénombrés dans les cellules des méristèmes radiculaires (fig. 7a). Il est à remarquer que presque tous les chromosomes possèdent des constriction médianes ou submédianes, puisque une seule paire présente constriction subterminale. D'autre part, on constate qu'ils sont assez longs.

Velezia rígida L. — $\tilde{\text{A}}$ 3 km de Vinhais, sur la route vers Bragança (n.º 1355); Serra de Monsanto (n.º 3644).

Comme FAVARGER (1946) et BLACKBURN & MORTON (1957), nous avons compté $2n = 28$ (fig. 7b). Les chromosomes, parmi lesquels une paire à satellites a été identifiée, sont assez petits, en contrastant ainsi avec ceux de *Saponaria*.

Petrorhagia saxifraga (L.) Link — Vila Nova de Gaia, Es-# pinhaço (n.º 948).

Nous avons confirmé le chiffre $2n = 60$ (fig. 7c) mentionné dans les *índices*. Les chromosomes sont courts et isobranchiaux.

Petrorhagia nanteuillii (Burnat) P. W. Bali & Heywood — Gondomar, Gramido (n.º 3897); Vila Nova de Gaia, Avintes (n.º 941); Serra da Estrela, Sabugueiro (n.º 1330); Serra de Monsanto (n.º 2386).

Les chiffres rapportés pour cette espèce (voir *índices*) sont $2n = 30$ et $2n = 60$. Nous avons rencontré $2n = 60$

(fig. 1ã) chez les plantes portugaises étudiées. Il s'agit donc de tétraploïdes.

Dianthus marizii Samp. — Bragança, Serra da Nogueira (n.º 2748).

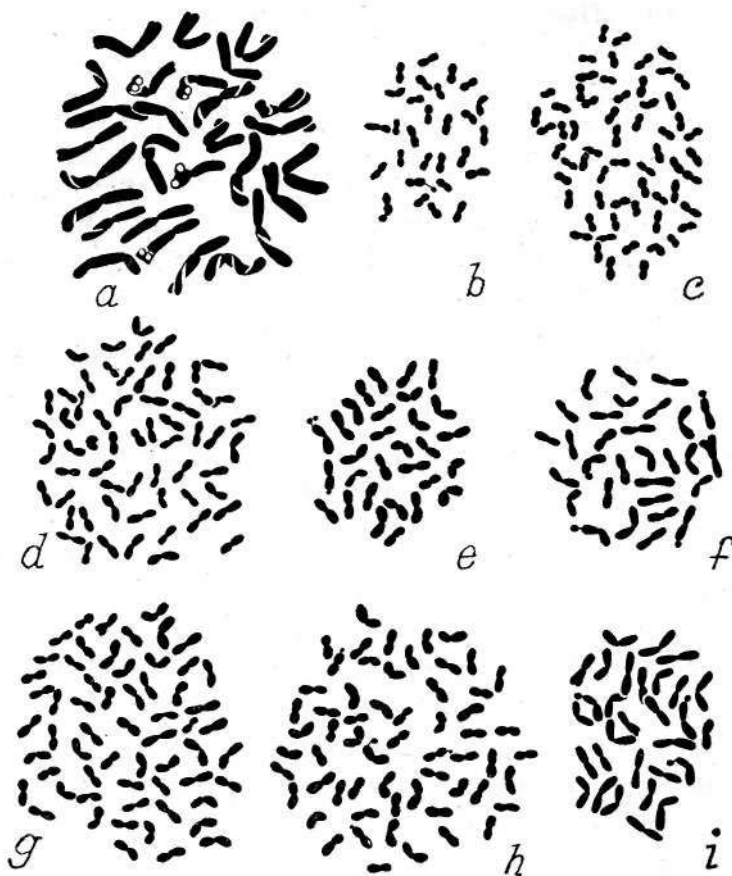


Fig. 7.— a, *Saponaria officinalis*, n.º 818 ($2n = 28$). b, *Velezia rigida*, n.º 1355 ($2n = 28$). c, *Petrorhagia saxifraga*, n.º 948 ($2n = 60$). d, *P. nanteuillii*, n.º 941 ($2n = 60$). e, *Dianthus marizii*, n.º 2748 ($2n = 30$). f, *D. barbatus* subsp. *barbatus*, n.º 930 ($2n = 30$). g, *D. lusitanus*, n.º 2747 ($2n = 60$). h, *D. cintranus* subsp. *cintranus*, n.º 801 ($2n = 60$). i, *D. monspessulanus* subsp. *monspessulanus*, n.º 945 ($2n = 30$),

30 chromosomes à peu près isobrachiaux, parmi lesquels une paire à satellites, ont été comptés dans cette espèce (fig. *le*). Ce nombre est rapporté ici pour la première fois.

Dianthus barbatus L. subsp. **barbatus** — Jardin Botanique de Porto (n.º 930).

Les *índices* mentionnent pour cette espèce $2n = 30$ et celui-ci a été aussi le nombre que nous avons établi (fig. 7f). Deux paires satellitifères ont été identifiées.

Dianthus lusitanus Brot. — Valongo, Salto (n.º 2747).

60 chromosomes ont été dénombrés (fig. *lg*) dans cette espèce, tandis que BLACKBURN & MORTON (1957) ont compté $2n = 30$.

Dianthus cintranus Boiss. & Reut. subsp. **cintranus** — Canteanhede, Póvoa da Lomba (n.º 801).

Le chiffre $2n = 60$ (fig. 7h) que nous avons trouvé a été rencontré aussi par MILNER-HOLAND (1968). Il s'agit donc d'un tétraploïde comme l'espèce antérieure.

Dianthus monspessulanus L. subsp. **monspessulanus** — Vila Nova de Gaia, Espinhaço (n.º 945).

Les *índices* mentionnent pour cette espèce $2n = 30$ et 60. Les plantes étudiées se sont révélées des diploïdes à $2n = 30$ (fig. *li*).

Trib. LYCHNIDEAE

Subtrib. CUCUBALINEAE

Cucubalus baccifer L. — Bragança, Guadramil (n.º 1325); Coimbra, S. Jorge (n.º 800).

24 chromosomes ont été dénombrés par tous les auteurs qui se sont occupés de cette espèce (voir *índices*) et nous avons trouvé le même chiffre (fig. 8a). Il est à remarquer que les chromosomes de ce genre sont les plus gros que nous avons rencontré dans la famille.

Subtrib. SILENINAE

Silene marítima With. — Matosinhos, Boa Nova (n.º 937).

Les *índices* indiquent pour ce *taxon* $2n = 24$ et nous avons confirmé ce chiffre (fig. 8b).

Silene vulgaris (Moench) Garcke subsp. *vulgaris* — Oeiras (n.º 2131).

Nous avons dénombré $2n = 48$ (fig. 8c), ce qui montre que ces plantes sont des tétraploides.

Silene gallica L. var. *gallica* — À 1 km d'Assureira de Baixo en suivant la route Chaves-Bragança (n.º 1336); Porto, Arrábida (n.º 935); Coimbra, Vila Franca (n.º 548/67); Costa da Caparica, Chave (n.º 1337).

Les *índices* signalent pour cette espèce $2n = 24$ et nous l'avons rencontré aussi chez les plantes du Portugal (fig. 8d). Deux paires satellitiformes ont été mises en évidence.

Silene littorea Brot. — Figueira da Foz, Cabo Mondego (n.º 553/67); Figueira da Foz, Gala (n.º 2251).

En accord avec BLACKBURN & MORTON (1957), nous avons dénombré $2n = 24$ (fig. 8e) chez les plantes des deux localités. Deux paires satellitiformes ont été aussi observées.

Silene colorata Poir. — Castro Verde (n.º 2125).

En confirmant les résultats de DAMBOLDT & PHITOS (1966), nous avons numéroté $2n=24$ (fig. 8f). Deux paires à satellites ont été aussi identifiées.

Silene distícha Willd. — Alcabideche (n.º 3639); Barroso, pr. Cabaços (n.º 3030).

Le chiffre $2n = 24$ (fig. 8g) caractérise aussi cette espèce. Seule une paire à satellites a été observée.

Silene scabriflora Brot. — Bragança, entre Guardamil et Deilão (n.º 1339); Urtigueira, pr. Faíl, route Tondela-Viseu (n.º 3591); Cantanhede (n.º 564/67); Caparica (n.º 4111); Alcochete (n.º 2130).

Le chiffre $2n = 24$, rapporté par BLACKBURN & MORTON (1957), est confirmé (fig. 8h).

Silene nocturna L. var. *nocturna* — Oeiras (n.º 2128).

Comme nos prédécesseurs (voir *índices*), nous avons trouvé $2n = 24$ (fig. 8i).

Silene fuscata Link — Jardin Botanique de Coimbra (n.º 547/67); Oeiras (n.º 2126).

24 c'est le nombre qui caractérise aussi cette espèce (fig. 8j).

Silene portensis L. — Coimbra, Carregal (n.º 561/67).

$2n = 24$ se trouve aussi chez cette espèce (fig. 8fc), en accord avec BLACKBURN & MORTON (1957).

Silene inaperta L. — Route de Penacova (n.º 550/67).

Comme l'espèce antérieure (fig. 9a).

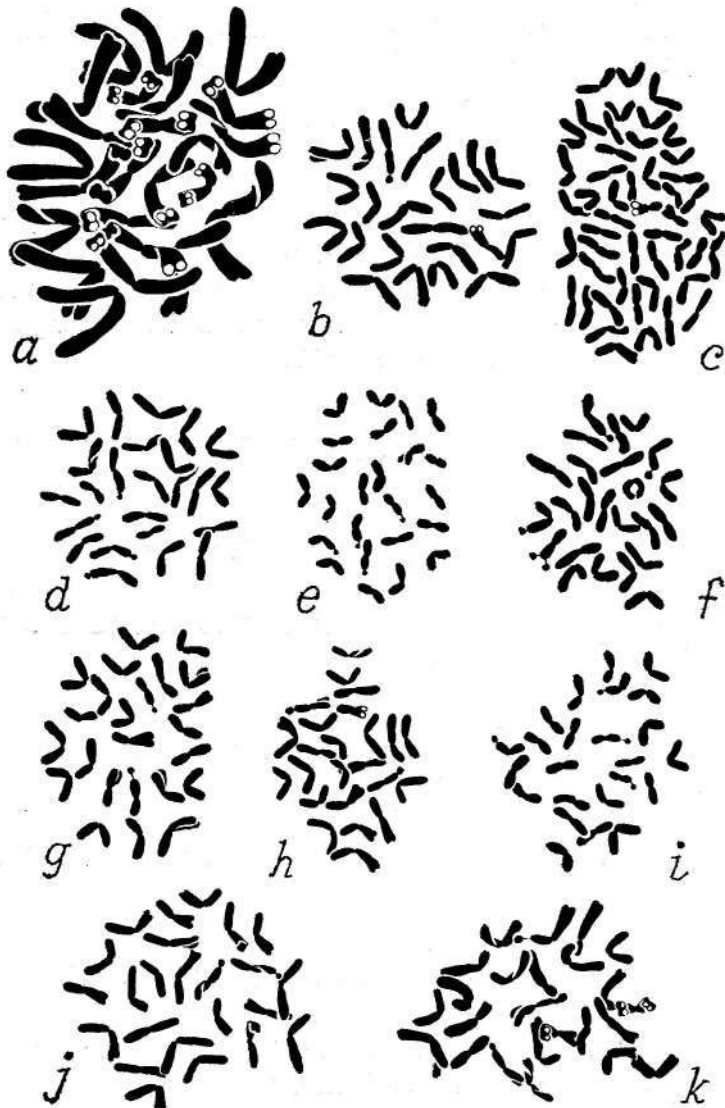


Fig. 8. — a, *Cucubalus baccifer*, n.º 800 ($2n = 24$). b, *Silene marítima*, n.º 937 ($2n = 24$). c, *S. vulgaris* subsp. *vulgaris*, n.º 2131 ($2n = 48$). d, *S. gallica* var. *gallica*, n.º 935 ($2n = 24$). e, *S. littorea*, n.º 2251 ($2n = 24$). f, *S. colorata*, n.º 2125 ($2n = 24$). g, *S. disticha*, n.º 3030 ($2n = 24$). ft, *S. scabriflora*, n.º 1339 ($2n = 24$). i, *S. nocturna* var. *nocturna*, n.º 2128 ($2n = 24$). j, *S. fuscata*, n.º 2126 ($2n = 34$). k, *S. portensis*, n.º 561/67 ($2n = 24$).

Silene rubella L. — À 15 km de Torres Novas, au croisement de la route vers Cadaval (n.º 3183); Algueirão (n.º 2232).

24 chromosomes ont été aussi dénombrés (fig. 96).

Silene nutans L. subsp. *nutans* — Bragança, Monte de S. Bartolomeu (n.º 1341); Serra de Freita (n.º 1338).

En accord avec nos devanciers, nous avons compté aussi $2n = 24$ (fig. 9c).

Eudianthe laeta (Ait.) Willk. — Figueiró do Campo (n.º 803).

Comme BLACKBURN & MORTON (1957), nous avons dénombré $2n = 24$ (fig. 9d). Les chromosomes sont relativement longs et une paire satellitifere a été identifiée.

Melandrium glutinosum Rouy — Valongo, Salto (n.º 2749).

Nos numérotages nous ont amenés au chiffre $2n = 24$ (fig. 9e). Par le fait qu'il y avait deux chromosomes plus longs isobranchiaux, il est probable que la plante examinée soit une femelle.

Melandrium divaricatum (Reichb.) Fenzl — Serra do Gerês, Carris (n.º 1327); Porto, Lordelo, Arrábida (n.º 947).

En confirmant le nombre établi par nos prédécesseurs (voir *índices*), nous avons trouvé $2n=24$, comme dans l'espèce antérieure (fig. 9/). Une paire satellitifere a été reconnue et il semble que la plante examinée était aussi une femelle.

Lychnis coronária (L.) Desr. — Gerês (n.º 3544).

En accord avec BLACKBUKN (1928), ROHWEDER (1939) et FAVARGER (1946) nous avons trouvé $2n = 24$ (fig. 10a) et nous avons constate que le caryotype ressemble beaucoup celui du genre *Melandrium*.

Lychnis flos-cuculi L. — Coimbra, S. Romão (n.º 3446).

Le caryotype de cette espèce est semblable à celui de l'espèce antérieure (fig. 10b).

Agrostemma githago L. — ã 3 km de Vinhais en suivant la route vers Bragança (n.º 1317); Coimbra, Baleia (n.º 790).

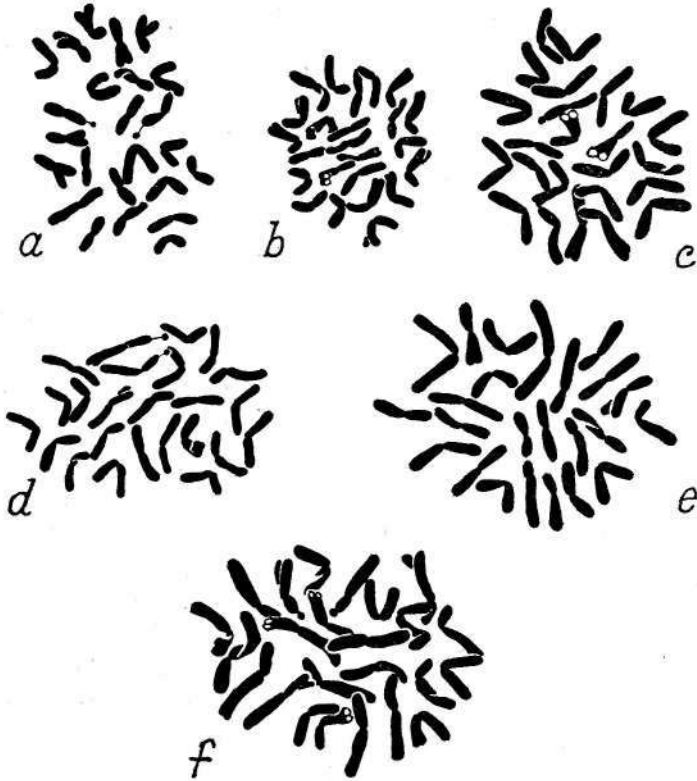


Fig. 9. — a, *Silene inaperta*, n.º 550/67 ($2n = 24$). b, *S. rubella*, n.º 2232 ($2n = 24$). c, *S. nutans*, n.º 1338 ($2n = 24$). d, *Eudianthe laeta*, n.º 803 ($2n = 24$). e, *Melanarium glutinosum*, n.º 2749 ($2n = 24$). f, *M. divaricatum*, n.º 947 ($2n = 24$).

En accord avec les *índices*, nous avons constaté l'existence de 48 chromosomes somatiques (fig. 10c). Il s'agit donc d'un tétraploïde. Etant donné que ROHWEDER (1939)

a rapporté le chiffre $2n = 24$, il semble qu'il y aura aussi des plantes diploïdes.

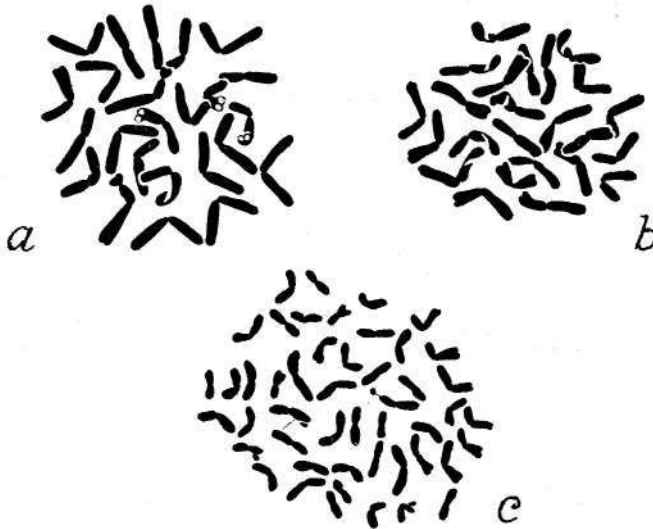


Fig. 10. — a, *Lychnis coronaria*, n.° 3544 ($2n=24$). b, *L. flos-cuculi*, n.° 3446 ($2n = 24$). c, *Agrostemma githago*, n.° 790 ($2n = 48$).

DISCUSSION

Dans le tableau I, où les sous-familles, tribus et genres sont rangés d'après la classification d'ECKARDT (in ENGL., Syll. Pflanzenfam., ed. 12, 2: 93-96, 1964), les sous-tribus d'après celle de PAX & HOFFMANN (in ENGL. & HAKMS, Nat. Pflanzenfam., ed. 2, 16 c: 275, 1934) et les espèces d'après la Flora de Portugal de P. COUTINHO, ed. 2 (1939), se rassemblent, pour chaque *taxon*, les données relatives à la durée de vie — annuels ou bisannuels et vivaces —, nombre des chromosomes somatiques que nous avons établi, le degré de polyploidie et les chiffres chromosomiques déterminés par d'autres auteurs, ceux établis sur du matériel portugais étant signalés d'un astérisque.

L'analyse de ce tableau met particulièrement en évidence le suivant: 1) les chiffres chromosomiques d'*Ortegia hispânica*, *Scleranthus annuus* subsp. *polycarpus*, *Stellaria media* subsp. *media* var. *apetála* et *Dianthus marizii* sont rap-

TABLEAU I

Nombres chromosomiques determines chez les *Cariophyllaceae* du Portugal

Nom du <i>taxon</i>	Ann. ou Bisann.	Viva-res	2n	2x	3x	4i	Sx	> 8x	Nombres determines par cPautres auteurs
PARONYCHIOIDEAE									
Paronychieae									
<i>Paronychiinae</i>									
Paronychia x = 7									
P. argêntea Lam.		+	28			+			28* 36, 42
Herniaria x = 9									
H. hirsuta L.	+ i		18	+					36*
Corrigiola x = 8, 9									
C. littoralis L.	+		18	+					16, 18*, 32*
C. telephiiifolia Pourret	+	+	18	+					18*
<i>Illecebrinae</i>									
Illecebrum x = 5									
I. verticillatum L.	+		10	+					10*
Sperguleae									
<i>Spergulinae</i>									
Spergula x = 9									
S. arvensis L. subsp. arvensis			18	+					18*
S. chieussiana Pomel	+		18	+					18*
S. pentandra L.	+		18	+					18
S. morisonii Boreau (= <i>S. vernalis</i> Auct.)	+		18	+					18
Spergularia x = 9									
S. media (L.) C. Presl		+	18,36	+		- +			18*, 36
S. rupicola Lebel ex Le Jolis		+	36			+			36*
S. capillacea (Kindb. & Lange) Willk vnr sriflnrifilnsn. P. Cout		+	18,36	I +		+			

S. rupicola Lebel ex Le Jolis		+	36*
S. capillacea (Kindb. & Lange) Willk. var. glandulosa P. Cout.		+	
S. purpúrea (Pers.) G. Don f.	+	+	18*, 36*
S. bocconii (Scheele) Aschers. & Graebn.		+	18, 36*
S. rubra (L.) J. & C. Presl	+		36, 54
Polycarpeae			
Ortegia x = 9			
O. hispânica L.	+		N
ALSINOIDEAE			
Scleranthaeae			
Scleranthus x = 11			
S. annuus L. subsp. annuus		+	22, 44*
S. annuus L. subsp. polycarpus (L.) Thell.		+	N
Alsineae			
<i>Sabulininae</i>			
Sagina x = 6, 7, 11			
S. marítima G. Don f.		+	22-24, 28
S. apetala Ard.	+		12*
S. procumbens L. subsp. procumbens	+		22*
Honkenya x = ?			
H. pépioides (L.) Ehrh.			48, 64, 66, 68, 70
<i>Stellariinae</i>			
Arenaria x = 10, 11			
A. serpyllifolia L.	+		20, 24, 40, 44
A. conimbricensis Brot.	+		22*, 40*
A. montana L.		+	20*, 28*, 28-30
Stellaria x = 10, 11, 12, 13			
S. média (L.) Vill. subsp. média var. apetala Gaudin		+	N

TABLEAU I

(Cont 1)

Nom du <i>taxon</i>	Ann. ou bisann.	Viva- ces	2 n	2 x	3 x	4 x	6 x	> 8 x	Nombres déterminés par d'autres auteurs
<i>S. alsine</i> Grimm		+	24	+					24*, 24-26, 26
<i>S. holostea</i> L.		+	26	+					26*
<i>S. graminea</i> L.		+	26	+					26, 39, 52
<i>Myosoton</i> x = 14									
<i>M. aquaticum</i> (L.) Moench		+	28	+					28*
<i>Moenchia</i> x = 9?									
<i>M. erecta</i> (L.) Gaertn., Mey. & Scherb. subsp. <i>erecta</i>		+	38			+			36*
<i>Cerastium</i> x = 9, 19									
<i>C. fontanum</i> Baumg. subsp. <i>triviale</i> (Link) Jalas		+	144					+	(134-52) 144
<i>C. gracile</i> Dufour		+	54				+		88-92?
SILENOIDEAE									
Diantheae									
<i>Saponaria</i> x = 14									
<i>S. officinalis</i> L. var. <i>glaberrima</i> Ser. <i>Velezia</i> x = 14		+	28	+					28*
<i>V. rigida</i> L.		+	28	+					28*
<i>Petrorhagia</i> x = 15									
<i>P. saxifraga</i> (L.) Link		+	60			+			60
<i>P. nanteuillii</i> (Burnat) P. W. Ball & Heywood		+	60			+			30*, 60
<i>Dianthus</i> x = 15									
<i>D. marizii</i> Samp.		+	30	+					N
<i>D. barbatus</i> L. subsp. <i>barbatus</i>		+	30	+					30*
<i>D. lusitanus</i> Brot.		+	60			+			30*
<i>D. cintranus</i> Boiss. & Reut. subsp. <i>cin-</i> <i>tranus</i>		+	60			+			60*

D. lusitanus Brot.	+	60		+	30*
D. cintranus Boiss. & Reut. subsp. cintranus	+	60		+	60*
D. monspessulanus L. subsp. monspessulanus	+	30	+		30, 60
Lychnideae					
<i>Cucubalinae</i>					
Cucubalus x = 12					
C. baccifer L.	+	24	+		24*
<i>Sileninae</i>					
Silene x = 12					
S. maritima With.	+	24	+		24*
S. vulgaris (Moench) Garcke subsp. vulgaris	+	48		+	24
S. gallica L. var. gallica	+	24	+		24*
S. littorea Brot.	+	24	+		24*
S. colorata Poir.	+	24	+		24
S. disticha Willd.	+	24	+		24
S. scabriflora Brot.	+	24	+		24*
S. nocturna L. var. nocturna	+	24	+		24*
S. fuscata Link	+	24	+		24*
S. portensis L.	+	24	+		24*
S. inaperta L.	+	24	+		24*
S. rubella L.	+	24	+		24*
S. nutans L. subsp. nutans	+	24	+		24
Eudianthe laeta (Ait.) Willk.	+	24	+		24*
Melandrium x = 12					
M. glutinosum Rouy	+	24	+		24
M. divaricatum (Reichb.) Fenzl	+	24	+		24*
Lychnis x = 12					
L. coronaria (L.) Desr.	+	24	+		24*
L. flos-cuculi L.	+	24	+		24*
Agrostemma x = 12					
A. githago L.	+	48		+	48*

portes ici pour la première fois; 2) outre des formes tétraploïdes, on trouve aussi au Portugal des formes diploïdes d'*Herniaria hirsuta*; 3) des formes diploïdes et tétraploïdes de *Spergularia media* existent aussi au Portugal; 4) il est probable que le chiffre de base du genre *Honkenya* soit $x - 11$, puisqu'il semble être le plus fréquent chez les *Alsinoiãeae*; 5) les comptages faits par BLACKBURN & MORTON (1957) chez des plantes du Portugal sont confirmés à l'exception de ceux concernant *Herniaria hirsuta* (18 en opposition à 36), *Petrorhagia nanteuillii* (60 vis à vis de 30) et *Dianthus lusitanus* (60 et 30); 6) à notre connaissance, les nombres chromosomiques des espèces suivantes n'avaient pas encore été déterminés chez des plantes portugaises: *Spergularia morisonii*, *Sagina marítima*, *Honkenya peploïdes*, *Arenaria serpyllifolia*, *Stellaria graminea*, *Cerastium fontanum*, *Cerastium gracile*, *Petrorhagia saxifraga*, *Dianthus monspessulanus*, *Silene vulgaris*, *Melandrium glutinosum* et *Lychnis coronária*.

D'après la Flora Europaea (1964), le nombre des espèces de *Caryophyllaceae* croissant au Portugal est 131. Étant donné que nous n'avons examiné que 62, il nous reste encore 69 (52,7%) à étudier. BLACKBURN & MORTON (1957) ont examiné 31 espèces que nous n'avons pas pu nous procurer (voir tableau II).

TABLEAU II

Liste des espèces étudiées par BLACKBURN & MORTON (1957), qui n'ont pas été examinées par les auteurs, avec l'indication des nombres chromosomiques:

<i>Chaetonychia cymosa</i> . . . . .	.14
<i>Paronychia capitata</i>	ea. 42
<i>Paronychia echinulata</i>	28
<i>Paronychia polygonifolia</i> . . . . .	.14
<i>Herniaria glabra</i> var. <i>subciliata</i> . . . . .	.72
<i>Herniaria marítima</i> var. <i>ciliata</i> . . . . .	.108,126
<i>Loeflingia micrantha</i>	24
<i>Spergularia diandra</i> . . . . .	.18
<i>Spergularia marina</i> (salina).	36
<i>Spergularia segetalis</i> . . . . .	.18
<i>Polycarpon tetraphyllum</i>	54
<i>Sagina subulata</i>	22

Arenaria aggregata	20
Arenaria minutiflora?	20
Minuartia mediterrânea	20
Minuartia villarsi?	20
Moehringia trinervia	24
Moehringia pentandra	48
Stellaria apetala?	22
Cerastium glomeratum	72
Cerastium glutinosum	72
Silene apetala	24
Silene ciliata	24,36,48
Silene foetida	24
Silene longicilia?	24
Silene nicaeensis	24
Silene bellidifolia (vespertina)	24
Melandrium álbum	24
Dianthus armeria	30
Dianthus deltóides	30
Dianthus tripunctatus	30

De cette façon, le nombre des Caryophyllacées du Portugal étudiées du point de vue caryologique monte à 93 (70, 9%).

En étudiant 85 *taxa* de *Caryophyllaceae* croissant au Portugal, BLACKBTJKN & MORTON (1957) sont amenés aux résultats suivants:

Nombre de <i>taxa</i> annuels et bisannuels	53
Nombre de <i>taxa</i> vivaces	32
Pourcentage de diploïdes	69 %
Pourcentage de polyplloïdes	31 %
Pourcentage de <i>taxa</i> annuels et bisannuels diploïdes	66 %
Pourcentage de <i>taxa</i> annuels et bisannuels polyplloïdes	34 %
Pourcentage de <i>taxa</i> vivaces diploïdes	75 %
Pourcentage de <i>taxa</i> vivaces polyplloïdes	25 %

Les résultats que nous avons obtenus par l'étude de 64 *taxa* sont les suivants¹:

Nombre de <i>taxa</i> annuels et bisannuels	34
-------------------------------------------------------	----

¹ Les *taxa* se présentant simultanément comme des plantes annuelles et bisannuelles ou vivaces ont été comptés deux fois, c'est-à-dire dans chacune des catégories. De même, les *taxa* possédant des formes diploïdes et polyplloïdes ont été aussi comptés deux fois.

Nombre de <i>taxa</i> vivaces	30
Pourcentage de diploïdes	68,7 %
Pourcentage de polyploïdes	31,3 %
Pourcentage de <i>taxa</i> annuels et bisannuels diploïdes	76,5%
Pourcentage de <i>taxa</i> annuels et bisannuels polyploïdes	23,5%
Pourcentage de <i>taxa</i> vivaces diploïdes	62,5 %
Pourcentage de <i>taxa</i> vivaces polyploïdes	37,5 %

La comparaison des résultats de BLACKBURN & MORTON (1957) avec les nôtres montre que les chiffres obtenus pour le pourcentage de polyplôidie sont assez voisins: 31 % et 31,3%. Cependant, les valeurs rencontrées pour le pourcentage de polyploïdes chez les plantes annuelles (et bisannuelles) et les vivaces s'écartent considérablement. Ces écarts pourraient avoir résulté du fait que nous n'avons pas examiné un nombre si élevé de *taxa* que les auteurs anglais et encore de divergences en ce qui concerne la classification des plantes en annuelles, bisannuelles et vivaces.

En mettant ensemble nos données et celles de BLACKBURN & MORTON (loc. cit.) en ce qui concerne le rapport entre la polyplôidie et la durée de vie, nous avons été amenés aux résultats mentionnés sur le tableau m.

TABLEAU in

Annuelles et bisannuelles					Vivaces						Total
2 x	4 x	6 x	8x	> 8 x	2x	3x	4x	6x	8x	> 8 x	
43	9	1	±		30	1	12	3	3	2	105
40,9 %	8,5%	0,95 %	0,95 %		28,5 %	0,95 %	11,4%	2,8%	2,8%	1,9%	

Voir note de la page antérieure.

En ce qui concerne le pourcentage de polyploïdes, nous sommes arrivés aux chiffres 69,5% de diploïdes: 30,4% de polyploïdes, ce qui montre que le pourcentage ne s'écarte pas des valeurs trouvées par BLACKBURN & MORTON (loc. cit.) et nous-mêmes.

Quant aux rapports entre la durée de vie et la polyplôidie, la valeur de $X^2 = 4,501$ ($1 \% > P > 5 \%$) est

significatif, ce qui montre qu'il y a de la corrélation entre la polyploidie et la durée de vie, c'est-à-dire que les plantes annuelles et les bisannuelles ont plus de tendance à être des diploïdes et les vivaces à être des polyploïdes.

Comme le tableau I le montre, ECKARDT (loc. cit.) distingue dans la famille trois sous-familles: *Paronychioideae*, *Alsinoideae* et *Silenoideae*, en accord avec PAX & HOFFMANN (in ENGL. & HARMS, Nat. Pflanzenfam., ed. 2, 16 c: 275, 1934) et WETTSTEIN (Trat. Bot. Sist., ed. esp.: 624, 1944). Le même critère a été suivi par CHATER & WALTERS (1964) dans la Flora Europaea. P. COUTINHO (1939) considère seulement deux sous-familles, *Alsinoideae* et *Silenoideae*, les *Paronychioideae* étant incluses dans les *Alsinoideae*.

Les données caryologiques semblent s'accorder plus avec le premier point de vue. En effet, on constate que, chez les *Paronychioideae*, le chiffre de base le plus fréquent est 9, bien que les chiffres 8, 7 et 5 existent aussi.

Chez les *Alsinoideae* les chiffres de base les plus fréquents sont 9, 10 et 11, bien que 6, 7, 12 et 13 apparaissent dans des genres dans lesquels les chiffres 10 et 11 existent aussi. Les *Silenoideae* sont caractérisées par des chiffres plus élevés, 12 chez les *Lychnideae* et 14, 15 et 17 chez les *Diantheae*.

En ce qui concerne la taille des chromosomes, on constate qu'il y a chez les trois sous-familles une certaine variabilité, parfois même une transition insensible parmi certains groupes. Donc une séparation en trois familles n'est pas aussi soutenue par la morphologie des chromosomes.

L'idée de diviser la famille en deux, *Caryophyllaceae* et *Illecebraceae* (DE CANDOLIE, Prodr. 1: 351, 1824 et 3: 367, 1828; BENTH. & HOOK., Gen. Pl. 1: 141, 1862 et 3: 12, 1883; DARLINGTON & WYLUE, 1955; HUTCHINSON, Fam. Flow. Pl., ed. 2: 432, 1959; DANDY in Fl. Zamb. 1, 1960; LÖVE & LOVE, 1961), semble ne se justifier pas puisqu'on trouve chez les deux groupes les mêmes nombres de base et que la taille des chromosomes varie dans les deux d'une façon comparable.

La comparaison des caracteres des chromosomes au dedans des sous-familles nous a permis de faire quelques constatations de nature taxinomique en ce qui concerne les *taxa* representes dans notre étude:

1) Les données caryologiques, en accord avec PAX & HOFFMANN (loc. cit.), supportent l'idée d'établir chez les *Paronychia* les sous-tribus *Paronychiinae*, à nombre de base 7, 8 et 9, et *Illecebrinae*, à chiffre de base 5.

2) Les espèces du genre *Spergula* possèdent des chromosomes plus longs que celles du genre *Spergularia* (voir fig. 2).

3) La tribu *Scleranthae* semble être caractérisée par le nombre de base 11, par des chromosomes petits et fréquente occurrence de polyploidie.

4) Étant donnée que les genres *Moenchia* et *Cerastium* possèdent des chromosomes plus petits que ceux des autres *Stellariinae*, les caracteres caryologiques suggèrent qu'ils pourront être separees dans une autre sous-tribu.

5) Chez les *Silenoideae*, le genre *Saponaria* presente, comme FAVARGER (1946) le remarque, des chromosomes à taille bien plus grande que les autres *Diantheae* à l'exception de *Vaccaria*. Les données caryologiques indiquent donc que ces deux genres devront, peut-être, être separees dans une sous-tribu indépendante des *Diantheae*.

6) Chez les *Silenoïdeae*, *Cucubalus*, de la tribu *Lychnideae*, comme FAVARGER l'a signalé aussi, possède des chromosomes plus gros que tous les autres membres de la sous-famille. Donc sa séparation dans la sous-tribu *Cucubalinae* se justifie entièrement.

7) Les genres *Lychnis* et *Melandrium* se ressemblent considérablement du point de vue caryologique, car ils possèdent tous les deux 12 comme chiffre de base et des chromosomes longs.

8) CHATER & WALTERS (1964), dans la Flora Europaea, rangent *Melandrium* dans le genre *Silene*. La comparaison des caryotypes des deux genres montre que, bien que le chiffre chromosomique soit le même et qu'il y ait chez *Silene* une certaine variabilité concernant la taille des chromosomes,

ceux de *Melandrium* sont plus longs que les plus longs de toutes les espèces de *Silene*. Ce fait milite en faveur de considérer le genre *Melandrium* comme indépendant de *Silene*.

9) Le caryotype d'*Eudianthe laeta* est très semblable à celui de quelques espèces de *Silene* (comparer par ex. les fig. 7e et d).

D'après ECKARDT (loc. cit.), les *Caryophyllaceae* auraient descendu des *Phytolaccaceae* par l'intermédiaire des *Molluginaceae*. Par le fait que 9 est le chiffre de base de ces familles, les *Paronychioideae*, ou ce chiffre domine, seraient les Caryophyllacées les plus primitives. Au dedans de cette sous-famille, l'évolution aurait eu lieu au moyen de procédés qui ont amené à l'abaissement du chiffre de base vers 8, ensuite vers 7 et finalement vers 5. Néanmoins, ces mêmes nombres, probablement à l'exception de 5, sont devenus des chiffres de base de séries polyploïdes jusqu'au niveau 4x.

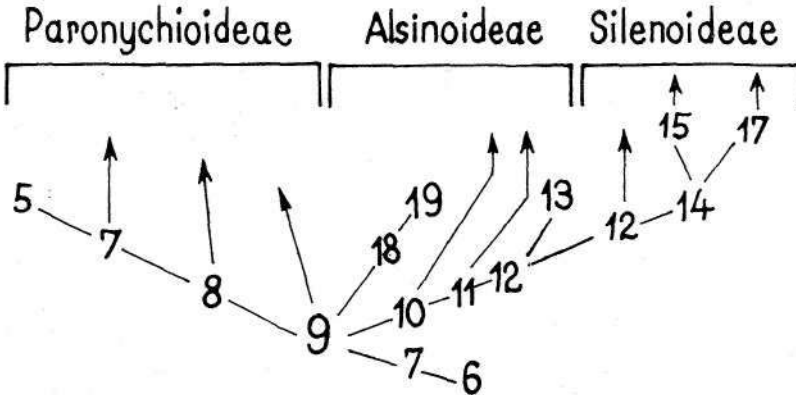


Fig. 11. — Évolution probable des nombres chromosomiques chez les *Caryophyllaceae* (nombres haploïdes). Les flèches indiquent des séries polyploïdes.

Tandis que chez les *Paronychioideae* les chiffres de base sont devenus plus bas, il semble que chez les *Alsinoideae* 9 aurait engendré 10, celui-ci 11, celui-ci 12 et celui-ci 13. Cependant, un abaissement avec la formation de 7 y

aurait eu également lieu. Des séries polyploïdes apparaissent aussi dans cette sous-famille.

Les *Silenoideae* pourraient avoir pris leur origine chez les *Alsinoideae* à $x = 12$. La plupart des taxa aurait maintenu ce chiffre, ne formant des séries polyploïdes que sporadiquement. Le chiffre 12 ancestral aurait donné naissance à 14 et celui-ci ensuite à 15 et 17 qui se trouvent dans la tribu *Diantheae*.

Le schéma de la fig. 11 montre la probable évolution des nombres chromosomiques chez les *Caryophyllaceae*.

RESUME

On a déterminé le nombre et étudié la morphologie des chromosomes de 62 espèces de la famille des *Caryophyllaceae* croissant au Portugal.

L'analyse des données obtenues nous a permis de faire les constatations suivantes:

- 1) Le pourcentage de polyploïdes chez les *Caryophyllaceae* du Portugal est de 30,4 %, chiffre inférieur à celui des familles *Gramineae* (55,4%) et *Compositae* (42%).
- 2) Il y a chez cette famille corrélation positive entre le degré de polyploïdie et la durée de vie, puisque les polyploïdes ont plus de tendance à être vivaces que les diploïdes.
- 3) Les données caryologiques semblent soutenir l'idée de considérer la famille des *Caryophyllaceae* comme constituée par 3 sous-familles, *Paronychioideae*, *Alsinoideae* et *Silenoideae*, ne se justifiant la séparation d'aucune dans une famille indépendante.
- 4) Les données caryologiques supportent les idées suivantes: a) établissement des sous-tribus *Paronychiinae* et *Illeceorinae* chez les *Paronychieae*; b) considérer la tribu *Scleranthae* comme bien établie; c) séparer les genres *Moenchia* et *Cerastium* dans une sous-tribu indépendante; d) séparer

Saponaria et *Vaccaria* dans une sous-tribu indépendante; e) considérer la sous-tribu *Cucubálinae* bien établie; f) séparer *Melandrium* du genre *Silene*.

Finalement, un schéma mettant en évidence la probable évolution des nombres chromosomiques chez la famille est présente.

BIBLIOGRAPHIE

- BLACKBURN, K. B. in TISCHLER, G.
1938 Pflanzliche chromosomenzahlen IV (Nachtrag Nr. 3). *Táb. Biol.* 16: 162-218.
- BLACKBUEN, K. B. & MORTON, J. K.
1957 The incidence of polyploidy In the *Caryophyllaceae* of Britain and of Portugal. *New Phytol.* 56: 344-352.
- DAMBOLDT, J. & PHITOS, D.
1966 Ein Beitrag zur Zytotaxonomie der Gattung *Silene* L. in Griechenland. *Osterr. Bot. Zeits.* 133: 169-175.
- FAVARGER, C.
1946 Recherches caryologiques sur la sous-famille des Silénoïdées. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 56: 365-467.
1962 Contribution à l'étude cytologique des genres *Minuartia* et *Arenaria*. *Buli. Soc. Neuchât. Sci. Nat.* 85: 53-81.
- GADELLA, W. J. & KLIPHUIS, E.
1966 Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands II. *Proc. Roy. Neth. Acad. Sci., Ser. C*, 69: 541-556.
1967 Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands III. *Proc. Roy. Neth. Acad. Sci., Ser. C*, 70: 7-20.
1968 Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands IV. *Mededel. Bot. Mus. Herb. Rijksuniv. Utrecht*, 274: 168-183.
- GRIESINGER, R.
1937 Über hypo und hyperdiploide Formen von *Petunia*, *Hyoscyamus*, *Lamium* und einige andere Chromosomen. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 55: 556-571.
- LORENZO-ANDREU, A. & GARCIA-SANZ, P.
1950 Cromosomas somáticos de plantas espontáneas en la estepa de Aragón II. *An Estac. Exp. Aula Dei*, 2: 12-20.
- MALLING, H.
1957 The chromosome number of *Honkenya peploides* (L.) Ehrh., with a note on its mode of sex determination. *Hereñitas*, 43: 517-524.

- MATTICH in TISCHLER, G.
 1950 *Die Chromosomenzahlen der Gefäßpflanzen Mitteleuropas*. S'-Gravenhage.
- MILNER-HOLAND
 1968 In A. LÖVE, IOPB Chromosome numbers reports. *Taxon*, 17, 4: 419.
- PIOTRÓVICZ, M. in SKALIRÍSKA, M. et al.
 1964 Additions to chromosome numbers of Polish Angiosperms (Fifth contribution). *Acta. Soc. Bot. Pol.* 33: 45-76.
- POLYA, L.
 1949 Chromosome numbers of some hungarian plants. *Acta. Geobot. Hung.* 6: 124-137.
- RATTER, J. A.
 1958 Synthetic hybrids in *Spergularia*. *Proc. Bot. Soc. Brit. Isles*, 3: 98-99.
 1959a *A cytogenetic study in Spergularia*. Ph. D. Thesis, Liverpool.
 1959b Further hybrids in european *Spergularia*. *Proc. Bot. Soc. Brit. Isles*, 3: 333-334.
 1964 Cytogenetic studies in *Spergularia*, I. Cytology of some old world species. *Notes Boy. Bot. Gard. Eäinburgh*, 25: 293-302.
- REESE, G.
 1953 Ergänzende Mitteilungen über die Chromosomenzahlen mitteleuropäischer Gefäßpflanzen II. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 66: 66-73.
- RODRIGUES, J. E. M.
 1953 *Contribuição para o conhecimento cariológico das halófitas e psamófitas litorais*. Diss. Univ. Coimbra.
- ROHWEDER, H.
 1939 Weitere Beiträge zur Systematik und Phylogenie der Caryophyllaceen. *Beih. Bot. Centralbl. B*, 59: 1-58.
- SÖLLNER, R.
 1954 Recherches cytotaxinomiques sur le genre *Cerastium*. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 64: 221-354.
- WETTSTEIN, F. v.
 1940 Experimentelle Untersuchungen zum Artbildungsproblem II. Zur Frage der Polyploidie als Artbildungsfaktor. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 58: 374-388.
- WOESS, F. V.
 1941 Experimentelle Untersuchungen zum Artbildungsproblem an *Arenaria serpyllifolia* und *Arenaria marechlinii*. *Zeitschr. Vererb.* 79: 44-472.
- WULFF, H. D.
 1937 Karyologische Untersuchungen an den Halophytenflora Schleswig-Holsteins. *Jahrb. Wiss. Bot.* 84: 812-840.

CONTRIBUTION À LA CONNAISSANCE
CYTOTAXINOMIQUE DES *SPERMATOPHYTA*
DU PORTUGAL

IV. LEGUMINOSAE *

par

A. FERNANDES & MARIA FÁTIMA SANTOS **

Institut Botanique de l'Université de Coimbra

INTRODUCTION

EN poursuivant les études cytotoxinomiques sur les *Spermatophyta* du Portugal entreprises par l'Institut Botanique de l'Université de Coimbra, nous donnons ici les résultats obtenus par l'étude de 104 espèces de la famille des *Leguminosae*. Comme dans les autres travaux de cette série, nous présentons tout d'abord les observations et, ensuite, en nous basant sur les données rassemblées, nous faisons quelques considérations de nature taxinomique.

Les sous-familles, tribus, sous-tribus et genres sont rangés d'après la classification de SCHULZE-MENZ (in ENGL., Syll. Pflanzenfam., ed. 12, 2: 221, 1964), tandis que, au dedans des genres, les espèces sont rangées d'après la Flora de Portugal (ed. 2) de P. COUTINHO (1939).

En ce qui concerne les matériaux et les techniques, nous remettons le lecteur à l'Introduction de cette série de travaux (in Bol. Soc. Brot, Sér. 2, 43: 3, 1969). Quant à la signification du mot *índices*, voir les n.^{os} I, II et III de la même série.

* Travail accompli sous les auspices du III Plano de Fomento (Activités).

** Nous remercions vivement Madame ROSETTE FERNANDES de l'aide qu'elle a bien voulu nous accorder en faisant la révision des épreuves typographiques.

Nous remercions aussi Madame MARIA VIRGINIA BOTELHEIRO MORENO à qui nous devons le dessin de plusieurs figures.

Toutes les figures publiées correspondent à des vues polaires de métaphases somatiques dans des cellules de méristèmes radiculaires, reproduites à un grossissement d'à peu près 3000. Dans les cas pour lesquels il n'y a aucune référence, les préparations ont été obtenues au moyen de la fixation au Navachine et coloration au violet de gentiane. Les plaques obtenues par l'emploi du «Nukleal-Quetschmethode» de HEITZ sont indiquées par la désignation Feulgen.

OBSERVATIONS

Subfam. CAESALPINIOIDEAE

Trib. CAESAUPINIAE

Gleditsia triacanthos L. — Porto, Campanhã (n.° 349).

Comme ATCHINSON (1947), nous avons dénombré $2n=28$

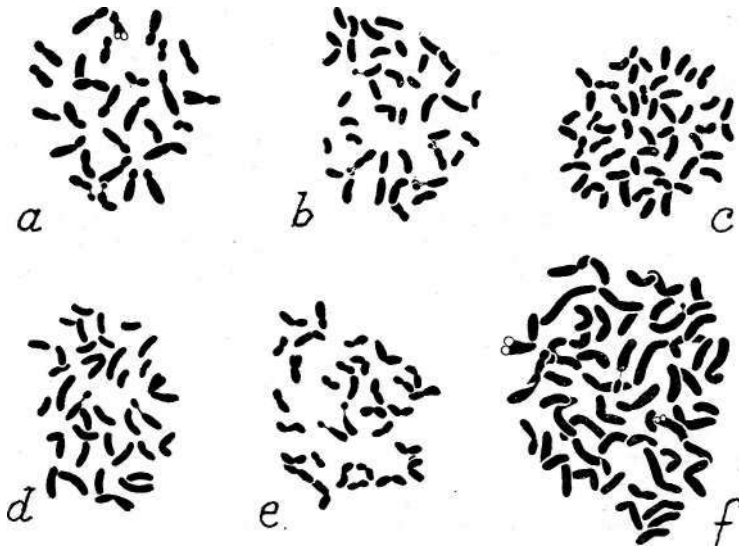


Fig. 1. — a, *Gleditsia triacanthos** n.° 349 ($2n = 28$). b, *Impinus angustifolius*, n.° 424 ($2n = 40$). c, *Spartium junceum*, n.° 1905 ($2a = 52$). d, *Genista berberïæa*, n.° 141 ($2n = 36$). e, *G. tournefortii* subsp. *tournefortii*, n.° 143 ($2n = 32$). f, *Channaespartium tridentatum*, n.° 150 ($2n = 56$).

(fig. 1a). Les chromosomes sont relativement petits et une paire satellitifère a été observée.

Subfam. **FABOIDEAE**

Trib. DALBERGIEAE

Subtrib. CROTALARIINAE

Lupinus angustifolius L. — Cabo da Roca (n.º 4223); Serra de Monsanto, pr. Bairro do Caramão da Ajuda (n.º 3775); Portalegre (424).

Les *índices* rapportent pour cette espèce $2n = 40$ et 48 . Nous avons confirmé le chiffre $2n = 40$ (fig. 1b) et nous avons mis en évidence la présence de deux paires pourvues de satellites. Les chromosomes sont assez petits. Les comptages de $2n = 48$ datent de 1930 et il est probable qu'ils soient inexacts.

Trib. GENISTEAE

Subtrib. GENISTINAE

Spartium junceum L. — S. loc. (n.º 1905).

TSCHECHOW (1931) rapporte $2n=48-52$ et DIERS (1961) $2n = 54 \pm 2$. Nous avons dénombré $2n = 52$ (fig. 1c), ce qui s'accorde avec les résultats de DELAY (1969) qui a trouvé $n = 26$. Nous n'avons réussi à identifier aucun chromosome satellitifère.

Genista berberidea Lange — Arneiro, Miranda do Corvo (n.º 141).

36 chromosomes, parmi lesquels une paire à satellites, ont été dénombrés (fig. 1d). À notre connaissance, le chiffre chromosomique de cette espèce est rapporté ici pour la première fois.

Genista tournefortii Spach subsp. *turnefortii* — Figueira da Foz, Serra da Boa Viagem (n.º 143).

Le nombre chromosomique de cette espèce restait inconnu. Nous avons trouvé $2n = 32$ (fig. 1e). Les chro-

mosomes sont courts et à constriction médiane. Une paire satellitifère a été identifiée.

Chamaespartium tridentatum (L.) P. Gibbs — Pampilhosa do Botão, Valdoeiro (n.º 150).

Le nombre chromosomique de cette espèce méditerranéenne n'était pas encore connu. Nous avons compté $2n=56$ (fig. 1f). Les chromosomes sont beaucoup plus gros que chez *Genista*. Une paire à satellites a été observée. D'après le nombre trouvé, il semble que le chiffre de base du genre sera **14**.

Lygos sphaerocarpa (L.) Heywood — Sintra (n.º 140).

Les *índices* ne mentionnent pas le nombre chromosomique de cette espèce. Nous y avons établi la présence de

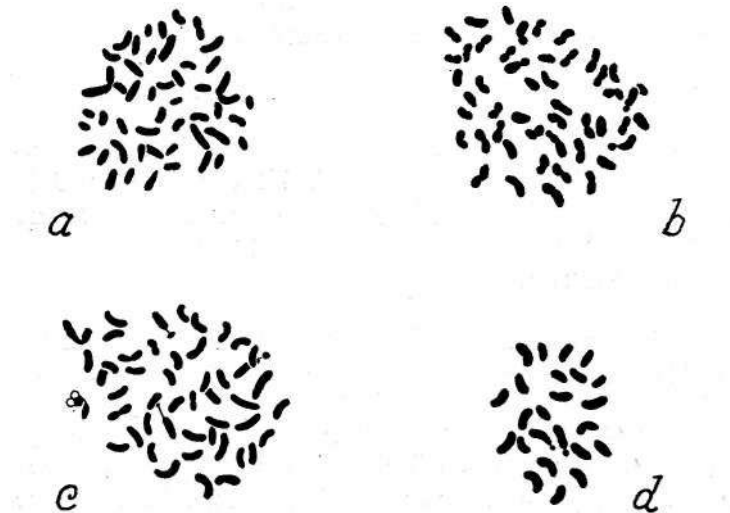


Fig. 2.— a, *Lygos sphaerocarpa*, n.º 140 ($2n = 48$). b, *Cytisus multiflorus*, n.º 1258 ($2n=48$). c, *C. striatus*, n.º 364 ($2n=48$).
ã, *C. grandiflorus*, n.º 151 ($2n = 24$).

48 chromosomes assez courts, parmi lesquels deux plus longs à constriction sous-médiane se détachent (fig. 2a).

Cytisus multiflorus (L'Hér.) Sweet — Penedones, aux bords de la route Chaves-Braga (n.º 1258).

CASTRO (1949) a rapporté pour cette espèce $2n = 48$, tandis que GILOT (1965) mentionne 46. Nos observations confirment celles du premier auteur, puisque nous avons dénombré aussi $2n = 48$ (fig. 2b).

Cytisus striatus (Hill) Rothm. — Gondomar, S. Pedro da Cova (n.º 364).

À notre connaissance, le nombre chromosomique de cette espèce n'était pas encore connu. Nous avons compté $2n = 48$ (fig. 2c) comme dans l'espèce antérieure. Bien que les chromosomes soient courts, nous avons identifié 3 chromosomes à satellites. Donc il y en aura deux paires.

Cytisus grandiflorus DC. — Coimbra, Coselhas (n.º 151).

CASTRO (1949) a trouvé $2n = 48$, tandis que nous avons dénombré 24 (fig. 2d). Ces résultats montrent qu'il y a chez cette espèce des formes diploïdes et tétraploïdes.

Trib. **ASTRAGALEAE**

Subtrib. **ASTRAGALINAE**

Astragalus hamosus L. — Lisboa, Restelo (n.º 2166).

En 1935, TSCHECHOW rapporté pour cette espèce $2n=48$, tandis qu'en 1967 CHXJXANOVA mentionne $2n = 32$. Comme le premier auteur, nous avons dénombré $2n = 48$ (fig. 3a). Il y a donc chez cette espèce au moins des formes tétraploïdes et hexaploïdes.

Astragalus glaux L. (= *A. granatensis* Lange non Lam.) — Coimbra, Carreira de Tiro (n.º 225).

Nous confirmons le chiffre $2n=16$ donné par LEDINGHAM (1960). La paire satellitifère est à remarquer, puisque la

constriction nucléolaire se localise au voisinage de la constriction cinétique (fig. 3b).

Astragalus lusitanicus Lam. subsp. *lusitanicus* — Figueira da Foz, Buarcos (n.º 227); Serra da Arrábida (n.º 2493).

LEDINGHAM (1960) a rapporté $2n = 16$ et nous confirmons ce chiffre (fig. 3c). La paire satellitifère est du même type de celui de l'espèce antérieure, mais les satellites ne sont pas si gros.

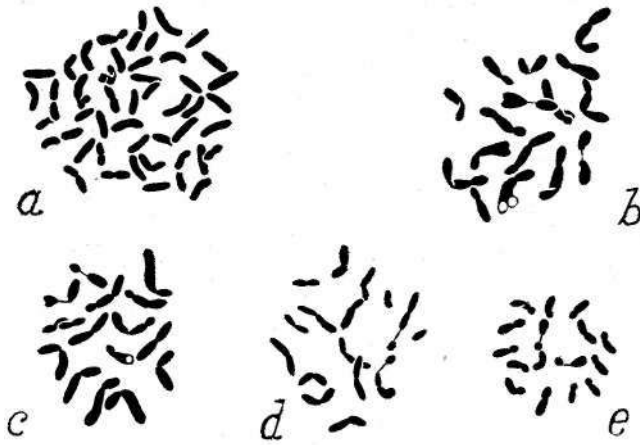


Fig. 3. — a, *Astragalus hamosus*, n.º 2166 ($2n = 48$). b, *A. glaucus*, n.º 225 ($2n = 16$). c, *A. lusitanicus* subsp. *lusitanicus*, n.º 2493 ($2n = 16$). d, *Bisserula pelecinus*, n.º 228 ($2n = 16$).
Idem, n.º 416 ($2n = 16$).

Bisserula pelecinus L. — Coimbra, Estação Velha (n.º 228); Portalegre (n.º 416).

En accord avec KREUTEK (1930), nous avons rencontré $2n = 16$ (fig. 3d,e). Il semble que la paire satellitifère sera d'un type semblable à celui identifié chez le genre *Astragalus*. La métaphase représentée sur la fig. 3d montre les chromosomes très allongés, tandis qu'ils sont raccourcis sur la fig. 3e.

Trib. LOTEAE

Anthyllis tetraphylla L. — Portimão, Praia da Rocha (n.º 213).

À notre connaissance, le nombre chromosomique de cette espèce n'avait pas encore été déterminé. Nous avons trouvé $2n = 16$ (fig. 4a). Les chromosomes sont assez longs et très distincts de ceux de l'espèce suivante.

Anthyllis gerardi L. — Rio de Mouro (n.º 2489); à 4 km de Montemor-o-Novo, aux bords de la route vers Vendas Novas (n.º 3090).

TSCHECHOW & KARTASCHOWA (1932) ont déterminé $2n = 16$, tandis que nous avons rencontré $2n = 12$ (fig. 4b). Une paire satellitifère a été identifiée et nous avons constaté que la taille des chromosomes était intermédiaire entre celle d'*A. tetraphylla* et celle d'*A. lotoides*.

Nous ne savons pas expliquer la différence de nos résultats par rapport à ceux des auteurs ci-dessus mentionnés. Est-ce qu'il y a chez cette espèce des formes à nombre de base 6 et d'autres à nombre de base 8? Est-ce que le matériel sur lequel les auteurs russes ont travaillé n'était pas exactement déterminé?

Anthyllis maura G. Beck — Oeiras (n.º 3766).

Nous avons dénombré $2n = 12$ comme dans l'espèce antérieure. La fig. 4c montre assez nettement le caryotype de l'espèce. À notre connaissance, ce nombre chromosomique est rapporté ici pour la première fois.

Anthyllis sampaiana Rothm. — Bragança, route vers Vinhais (n.º 2165).

Comme dans l'espèce antérieure, nous avons trouvé $2n = 12$ (fig. 4d). Le caryotype est semblable à celui de l'espèce antérieure, mais nous avons constaté que, dans la plante étudiée, un des satellites était porté par un chromo-

some céphalobrachial long et l'autre par un autre à constriction sous-médiane (fig. 4d) qui correspond à un des éléments de la paire satellitifère d'*A. maura*.

Cette même asymétrie satellitifère a été constatée à la prophase, où nous avons observé ces deux mêmes chromosomes attachés au nucléole (fig. 4e). Cette asymétrie a certainement été engendrée par translocation.

***Anthyllis lotoides* L.** — Coimbra, Vila Franca (n.° 211).

Nous avons établi le chiffre $2n = 14$ (fig. 4/) chez cette espèce dans laquelle il semble qu'il y aura 3 paires nucléolaires à constriction acinétique localisée au voisinage du centromère.

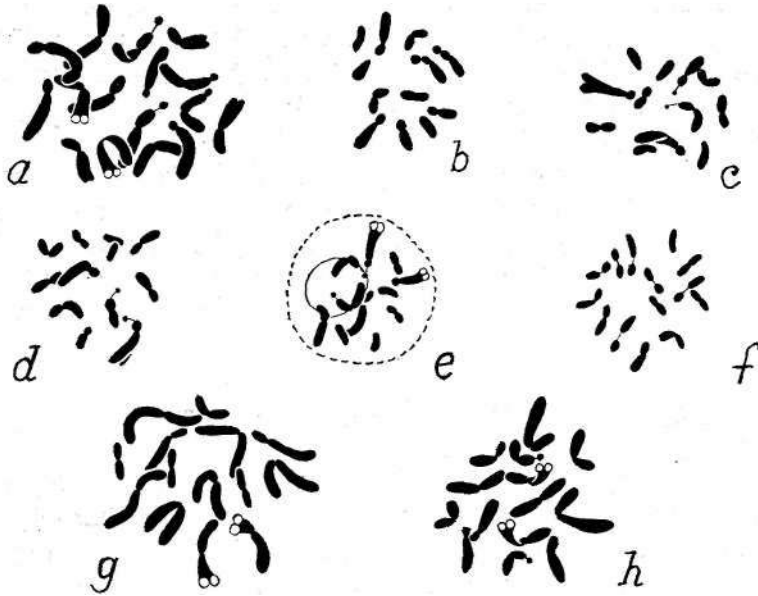


Fig. 4.— a, *Anthyllis tetraphylla*, n.° 213 ($2n = 16$). b, *A. gerardi*, n.° 2489 ($2n = 12$). c, *A. maura*, n.° 3766 ($2n = 12$). d, *A. sam-paiana*, n.° 2165 ($2n = 12$). e, *Idem*, prophase montrant les chromosomes satellitifères attachés au nucléole. f, *A. lotoides*, n.° 211 ($2n = 14$). g, *Dorycnium rectum*, n.° 422 ($2n = 14$). h, *D. pentaphyllum* subsp. *pentaphyllum*, n.° 413 ($2n = 14$).

Nos observations montrent donc qu'il y a chez le genre *Anthyllis* les chiffres de base 6, 7 et 8.

Dorycnium rectum (L.) Ser. — Manique (n.° 422),

Nous confirmons chez le matériel portugais le chiffre $2n = 14$ donné par TSCHECHOW & KARTASCHOWA (1932). On peut distinguer dans le caryotype (fig. 4g) 4 paires longues à constriction médiane et sous-médiane, 1 paire aussi longue à constriction sous-terminale et 2 paires courtes à constriction médiane. Aucune paire satellitifère n'a été identifiée, mais, d'après ce qui arrive chez l'espèce suivante, cette paire doit correspondre à l'un des deux chromosomes courts isobrachiiaux.

Dorycnium pentaphyllum Scop. subsp. *pentaphyllum* — Malpica (n.° 413).

Il nous semble que le chiffre chromosomique de ce *taxon* ($2n = 14$) est rapporté ici pour la première fois. Bien que les chromosomes de la plaque de la fig. 4h se présentent plus raccourcis que ceux de la plaque de la fig. 4g, le caryotype des deux espèces possède beaucoup de ressemblances.

Lotus conimbricensis Brot. — Coimbra, Baleia (n.° 215).

Le caryotype de cette espèce se compose de 12 chromosomes dont une paire plus longue à constriction sous-terminale, une autre un peu plus courte aussi à constriction sous-terminale et 4 paires courtes (fig. 5a).

Lotus parviflorus Desf. — Lousã, Sr.^a da Piedade (n.° 220).

Comme LARSEN (1956b), nous avons dénombré ($2n=12$) (fig. 5b).

Lotus subbiflorus Lag. subsp. *castellanus* (Boiss. & Reut.)
Bali — Gondomar, Lixa (n.° 955); Coimbra, Corrente (n.° 1457).

GRANT (1965) a dénombré $2n = 12$ et nous avons confirmé ce chiffre chez les plantes des environs de Coimbra (fig. 5c). Cependant, chez les plantes de la première localité,

nous avons trouvé $2n = 24$ (fig. 5d). Il y a donc chez cette sous-espèce des plantes diploïdes et tétraploïdes. Les chromosomes nucléolaires possèdent la constriction secondaire au voisinage du centromère.

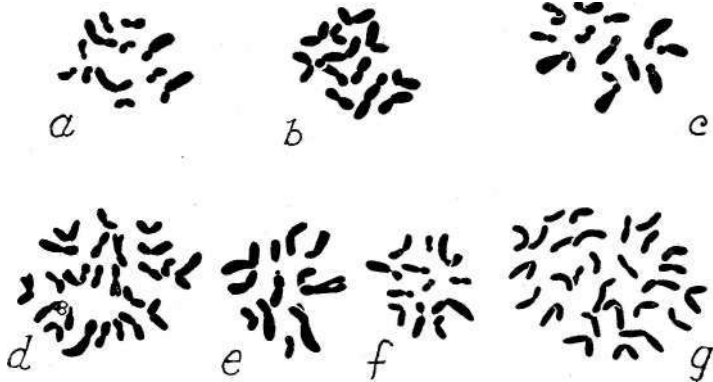


Fig. 5.—a, *Lotus conimbricensis*, n.° 215 ($2n = 12$). b, *L. parviflorus*, n.° 220 ($2n = 12$). c, *L. subbiflorus* subsp. *castellanus*, n.° 1457 ($2n = 12$). d, *Idem*, n.° 955 ($2n = 24$). e, *L. pedunculatus*, n.° 222 ($2n = 12$). f, *Idem*, n.° 3546 ($2n = 12$). g, *L. creticus*, n.° 351 ($2n = 28$).

***Lotus pedunculatus* Cav.**—Gerês (n.° 3546); Castro Daire, S. Domingos (n.° 1458); Coimbra, Baleia (n.° 222); Foja (n.° 223).

Les *indices* rapportent pour cette espèce $2n = 12$ et nous avons trouvé le même chiffre chez les plantes de toutes les localités ci-dessus mentionnées (fig. 5e). Deux paires de chromosomes plus courtes se distinguent des autres. Il semble qu'il y a, comme dans l'espèce précédente, une paire satellitifère à constriction acinétique localisée au voisinage du centromère (fig. 5f).

***Lotus creticus* L.** (= *L. commutatus* Guss.)—Ílhavo, Gafanha da Nazaré (n.° 351); Figueira da Foz, Gala (n.° 218).

Nous avons confirmé le chiffre $2n = 28$ (fig. 5g) établi par LARSEN (1955, 1958). Cette espèce est donc un tétraploïde. Les plantes examinées croissaient dans un habitat maritime.

Trib. **COBONILLEAE**Subtrib. **CORONILLINAE**

Scorpiurus muricatus L.—Coimbra, Montes Claros (n.º 229);
Fátima, Cova da Iria (n.º 3987); Manique (n.º 432).

Les *índices* réfèrent $2n = 28$ et nous avons confirmé ce chiffre (fig. 6a). Deux paires satellitifères ont été identifiées.

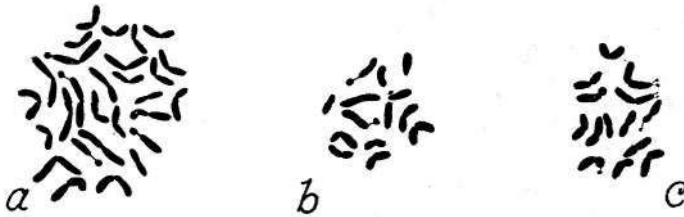


Fig. 6. — a, *Scorpiurus muricatus*, n.º 229 ($2n = 28$).
b, *S. vermiculatus*, n.º 365 ($2n = 14$). c, *Idem*,
n.º 2526 ($2n = 14$).

Scorpiurus vermiculatus L.—Porto, Arrábida (n.º 365);
Serra de Monsanto (n.º 2526).

En accord avec SENN (1938a), nous avons trouvé $2n = 14$ (fig. 66, c) chez cette espèce. Les chromosomes sont plus courts que ceux de l'espèce antérieure et il semble qu'il y en aura deux paires à satellites (fig. 6c).

Ornithopus pinnatus (Mill.) Druce — Pampilhosa do Botão,
Valdãoiro (n.º 233); Alcochete (n.º 2176); pr. Azeitão
(n.º 2525).

Nous confirmons le chiffre $2n = 14$ (fig. 7a) indiqué par les *índices*. En mettant de côté quelques détails, le caryotype de cette espèce s'accorde avec celui d'*O. compressus*.

Ornithopus compressus L. — Porto, Arrábida (n.º 958);
S. Jorge, pr. Batalha (n.º 3110).

GRIESINGEK & KLINKOWSKI (1939) ont dénombré $2n=14$ et nous confirmons ce chiffre (fig. 7b). Une paire à satellites à été reconnue.

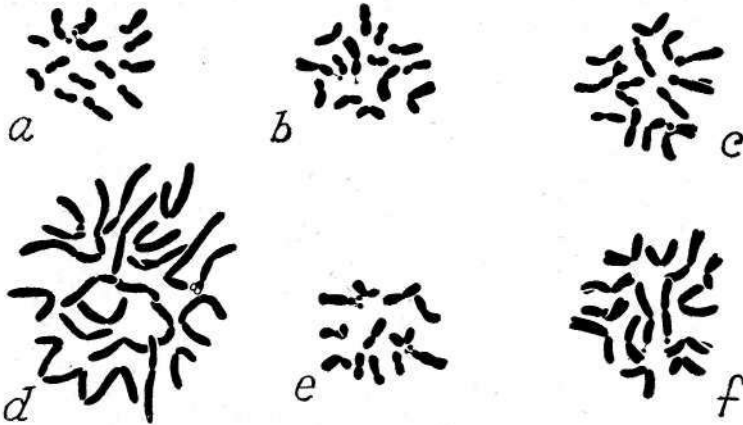


Fig. 7.— a, *Ornithopus pinnatus*, n.º 233 ($2n = 14$). b, *O. compressus*, n.º 958 ($2n=14$). c, *O. isthmocarpus*, n.º 2175 ($2n=14$). d, *Coronilla glauca*, n.º 234 ($2n = 24$). e, *C. repanda* subsp. *dura*, n.º 235 ($2n = 12$). f, *Hippocrepis unisiliquosa*, n.º 379 ($2n = 14$).

Ornithopus isthmocarpus Coss. [= *O. sativus* Brot. subsp. *isthmocarpus* (Goss.) Dostál]—Alcochete (n.º 2175).

GRIESINGER & KLINKOWSKI (1939) ont determine $2n=14$ et nous confirmons ce chiffre (fig. 7c).

Coronilla glauca L. [= *C. valentina* L. subsp. *glauca* (L.) Batt.]—Porto, Antas (n.º 348); Coimbra, Baleia (n.º 234); Oeiras (n.º 419).

Comme ATCHINSON (1949), nous avons determine $2n=24$ (fig. 7d). Il s'agit donc d'un tétraploïde.

Coronilla repanda (Poiret) Guss. subsp. *dura* (Cav.) P. Cout.
— Bragança, entre Guadramil et Deilão (n.º 1260);
Lousã, Sr.^a da Piedade (n.º 235).

À notre connaissance, le nombre des chromosomes de ce *taxon* n'était pas encore connu. Nous avons dénombré 12 chromosomes parmi lesquels une paire satellitifère à constriction sous-terminale (fig. 7e).

Hippocrepis unisiliquosa L. — Manique (n.º 379).

Nous croyons que le nombre chromosomique de cette espèce ($2n=14$) est rapporté ici pour la première fois (fig. 7f). Le caryotype se compose d'une paire satellitifère à constriction sous-médiane, deux autres paires longues à constriction aussi sous-médiane, deux autres plus courtes à centromère sous-médian, une paire semblable à l'antérieure mais plus courte et une autre encore plus courte.

Trib. ONONIDEAE

Ononis spinosa L. subsp. **spinosa**— Vila Nova de Gaia, Areinho (n.º 957).

Les *indices* rapportent pour ce *taxon* $2n = 30, 32$ et 60 . Nous avons dénombré $2n = 64$ (fig. 8a). Les chromosomes sont courts et, d'après le chiffre trouvé, la plante serait un octoploïde.

Ononis mitissima L. — S. loc. (n.º 1899).

À notre connaissance, le nombre chromosomique de cette espèce n'était pas encore connu. Nous avons dénombré $2n = 30$ (fig. 8b). Étant donné que la plupart des espèces possède $2n = 32$, il est probable que les plantes à $2n = 30$ soient des hypotétraploïdes.

Ononis serrata Forskal — Viana do Castelo (n.º 2289).

32 chromosomes assez petits ont été trouvés dans cette espèce (fig. 8c). Le chiffre est rapporté ici pour la première fois.

Ononis reclinata L. var. minor Moris — Gerês, Chão de Lamas (n.º 158).

46 chromosomes ont été dénombrés dans ce *taxon* (fig. 8a) et ce chiffre est référé ici pour la première fois. Les chromosomes sont courts et les constriction sont difficiles à mettre en évidence. Le nombre 46 nous semble tout à fait extraordinaire dans le genre où les chiffres de base 8 et 15 sont connus. Peut-être s'agira-t-il d'une forme hypohexaploïde à base 8 [$(6 \times 8) - 2 = 46$].

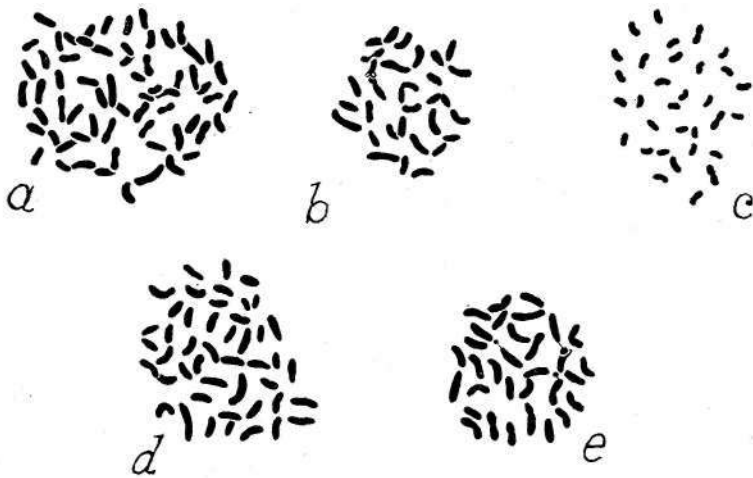


Fig. 8. — a, *Ononis spinosa* subsp. *spinosa*, n.º 957 ($2n = 64$).
 b, *O. mitissima*, n.º 1899 ($2n = 30$). c, *O. serrata*, n.º 2289
 ($2n = 32$). d, *O. reclinata* var. *minor*, n.º 158 ($2n = 46$).
 e, *O. pubescens*, n.º 2173 ($2n = 32$).

Ononis pubescens L. — Coimbra, Vale Meão (n.º 156); Oeiras (n.º 2173).

Le chiffre chromosomique de cette espèce n'était pas aussi connu. Nous avons déterminé $2n = 32$ (fig. 8e). Trois satellites ont été observés, ce qui montre qu'il y aura deux paires de chromosomes nucléolaires.

Trib. TRIFOLIAE

Trigonella monspeliaca L. — Coimbra, Santa Clara (n.º 161).

Cette espèce a été étudiée par GARDÉ (1948) sur du matériel du Portugal. Nous confirmons le chiffre $2n = 16$ (fig. 9a) trouvé par cet auteur. Les chromosomes présentent des centromeres médians ou sous-médians et une des paires montre des satellites.

Medicago lupulina L. — Matas de Foja (n.º 167); Serra da Boa Viagem, Farol (n.º 166); environs d'Azeitão (n.º 2512).

Les *índices* réfèrent pour cette espèce $2n = 16$ et 32. Nous avons dénombré $2n = 16$ (fig. 9b, c) chez le matériel des deux localités. Les chromosomes possèdent des constriction médianes et sous-médianes et une paire à satellites assez volumineux a été observée.

Medicago sativa L. subsp. **sativa** — Rio de Mouro (n.º 2513).

Les *índices* mentionnent pour cette espèce $n = 8$ et $2n = 16, 32$ et 64, ce qui montre qu'il y a chez cette espèce des formes diploïdes, tétraploïdes et octoploïdes. Nous avons rencontré $2n = 32$ (fig. 9d) et deux paires satellitifères ont été observées.

Medicago arborea L. — Plante cultivée (n.º 1897).

Les *índices* indiquent les chiffres 16 et 32. En dénombrant $2n = 48$ (fig. 9e), nous mettons en évidence que la plante examinée était hexaploïde. L'existence de formes de ce degré de polyploidie est signalée ici pour la première fois.

Medicago orbicularis (L.) Bartal. subsp. **orbicularis** — Coimbra Estação Velha (n.º 171).

Les *índices* mentionnent $2n=16$ et nous avons confirmé ce chiffre (fig. 9/). Une paire satellitifère a été identifiée.

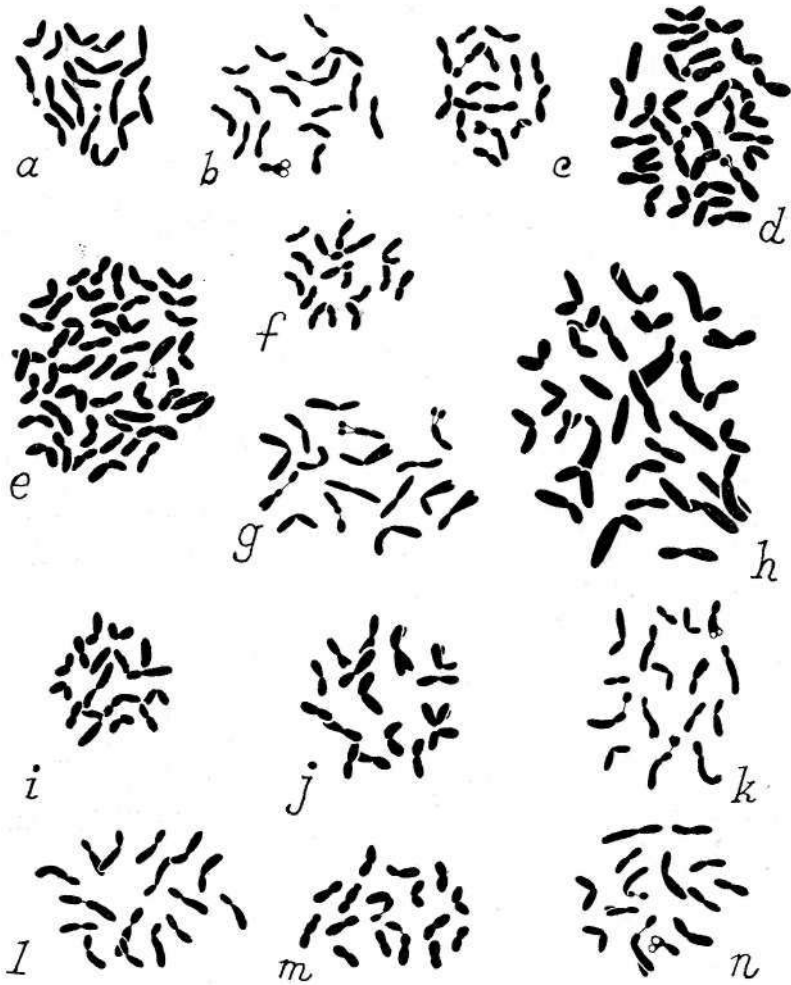


Fig. 9. — a, *Trigonella monspeliaca*, n.º 161 ($2n = 16$). b, *Medicago lupulina*, n.º 167 ($2n = 16$). c, *Idem*, n.º 166 ($2n = 16$). d, *M. sativa* subsp. *sativa*, n.º 2513 ($2n = 32$). e, *M. arborea*, n.º 1897 ($2n = 48$). f, *M. orbicularis* subsp. *orbicularis*, n.º 171 ($2n = 16$). g, *M. marina*, n.º 168 ($2n = 16$). h, *M. intertexta*, n.º 163 ($2n = 32$). i, *M. blancheana*, n.º 4225 ($2n = 16$). j, *M. aculeata* var. *oliviformis*, n.º 2169 ($2n = 16$). k, *M. Uttoralis*, n.º 164 ($2n = 16$). l, *M. minima*, n.º 169 ($2n = 16$). m, *M. arábica*, n.º 1459 ($2n = 16$). n, *M. polymorpha*, n.º 355 ($2n = 14$).

Medicago marina L. — Figueira da Foz, Gala (n.º 168).

En accord avec GHIMFU (1929) et HEYN (1956), nous avons dénombré $2n = 16$ (fig. 9g). Deux paires satellitifères ont été identifiées. DELAY (1969) a trouvé $n = 8$.

Medicago intertexta (L.) Mill.— Coimbra, Gorgolão (n.º 163).

FRYER (1930) et HEYN (1956) rapportent pour cette espèce $2n = 16$. Nous avons dénombré $2n = 32$ (fig. 9h), ce qui montre que les plantes examinées sont des tétraploïdes. Il est à remarquer que les chromosomes de cette espèce sont plus longs que ceux des autres.

Medicago blancheana Boiss. — Lisboa, Lumiar (n.º 4225).

HEYN (1956) et SIMON (1965) ont déterminé $2n = 16$ et nous avons confirmé ce chiffre chez le matériel du Portugal (fig. 9i).

Medicago aculeata Gaertn. [= *M. turbinata* (L.) Willd.] var. *oliviformis* (Guss.) P. Cout. — Oeiras (n.º 2169).

Tous les auteurs rapportent pour cette espèce $2n = 16$ et nous avons confirmé ce chiffre chez les plantes du Portugal (fig. 9j).

Medicago littoralis Rohde ex Loisel. — Figueira da Foz, Cabo Mondego (n.º 164).

Nous confirmons le chiffre $2n = 16$ (fig. 9k) donné par les *indices*. La paire à satellites a été identifiée.

Medicago minima (L.) Bartal. — Coimbra, Loreto (n.º 169).

En accord avec nos prédécesseurs (voir *indices*), nous avons dénombré $2n = 16$ (fig. 9l). Il semble que la paire satellitifère aura la constriction nucleolaire localisée au voisinage du centromère.

Medicago arábica (L.) Huds. — Coimbra, Vila Franca (n.º 1459).

En accord avec les *índices*, nous avons rencontré $2n=16$ (fig. 9m).

Medicago polymorpha L. (= *M. hispida* Gaertn.)—Vila Nova de Gaia, Cabedelo (n.º 355).

Les *índices* rapportent pour cette espèce $2n = 14$ et 16 et nous avons dénombré 14 dans le matériel du Portugal (fig. 9n).

Melilotus indica (L.) All. — Porto, Águas Férreas (n.º 3984); Coimbra, Estação Velha (n.º 176); Oeiras (n.º 3778).

Les chiffres $n = 8$ et $2n = 16$ ont été référés (voir *índices*) et nous avons dénombré 16 chez le matériel du Portugal (fig. 10a, 6). Tandis que chez la plante de la deuxième localité nous avons constaté l'existence d'une seule paire satellitifère (fig. 10a), nous avons identifié au moins 4 paires chez celle provenant de la troisième (fig. 10b).

Melilotus alba Medic. — Porto, Antas (n.º 956); Porto, Massarelos (n.º 3983).

Les *índices* réfèrent pour cette espèce $2n = 16, 24$ et 32 et nous avons trouvé 16 (fig. 10c). Il est probable que deux paires à satellites existeront.

Melilotus neapolitana Ten.— Barca d Alva, Carriço (n.º 179).

En accord avec TSCHECHOW (1933), 16 chromosomes ont été dénombrés (fig. 10d).

Melilotus segetalis (Brot.) Ser. (= *M. sulcata* Desf. subsp. *major* Cambess.)—Matosinhos, Boa Nova (n.º 360).

Nous avons confirmé le chiffre $2n = 16$ mentionné par les *índices* (fig. 10e).

Melilotus messanensis (L.) All. — Coimbra, Loreto (n.º 177);
Figueira da Foz, Gala (n.º 178); pr. Azeitão (n.º 2517).

Le chiffre $2n = 16$ a été confirme (fig. 10f, g). Il est probable que 2 paires à satellites existeront.

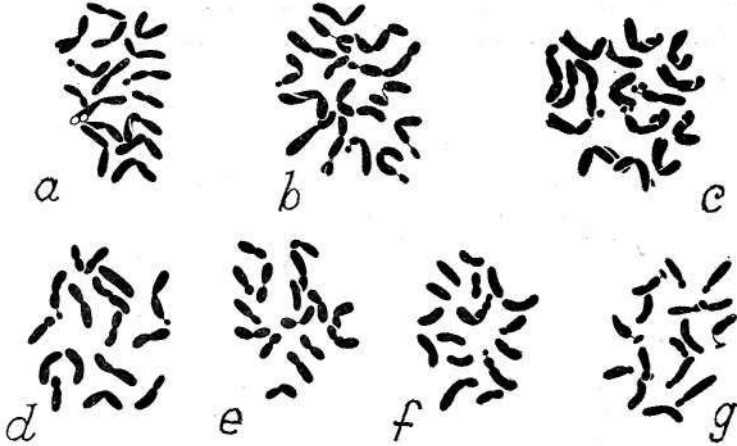


Fig. 10. — a, *Melilotus indica*, n.º 176 ($2n = 16$). b, *Idem*, n.º 3778 ($2n = 16$). c, *M. alba*, n.º 956 ($2n = 16$). d, *M. neapolitana*, n.º 179 ($2n = 16$). e, *M. segetalis*, n.º 360 ($2n = 16$). f, *M. messanensis*, n.º 177 ($2n = 16$). g, *Idem*, n.º 178 ($2n = 16$).

Trifolium resupinatum L.—Porto, Arrábida (n.º 373); Coimbra, Loreto (n.º 201).

Les chiffres $2n = 14$ et 16 ont été indiqués pour cette espèce (voir *indices*). Nous confirmons le deuxième (fig 11a, b). Cependant, il pourra-t-arriver que les deux chiffres existent chez l'espèce.

Trifolium tomentosum L. — À 14 km de Mirandela sur la route vers Torre de D. Chama (n.º 1290); Manique (n.º 439).

Le caryotype de cette espèce, est represente assez nettement par la fig. 11c. Le nombre trouvé ($2n = 16$) confirme celui donné pour AHUJA (1955) et par PRITCHAKD (1969).

Trifolium physodes Steven ex Bieb. — Coimbra, Eiras (n.º 197).

Le nombre chromosomique de cette espèce restait inconnu. Nous avons compté $2n = 16$ (fig. 11d). Les chromosomes sont un peu plus gros que ceux d'autres espèces du genre et une paire à satellites volumineux a été observée.

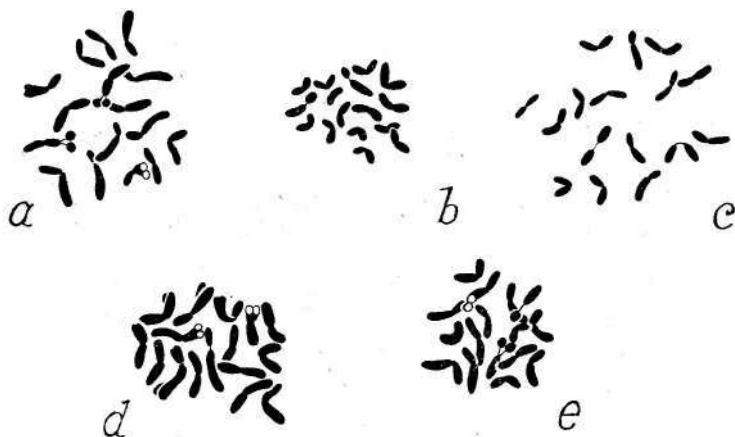


Fig. 11. — a, *Trifolium resupinatum*, n.º 373 ($2n = 16$). b, *Idem*, n.º 201 ($2n = 16$). c, *T. tomentosum*, n.º 439 ($2n = 16$). d, *T. physodes*, n.º 197 ($2n = 16$). e, *T. fragiferum* subsp. *bonannii*, n.º 368 ($2n = 16$).

Trifolium fragiferum L. subsp. *bonannii* (C. Presl) Soják — Matosinhos, Boa Nova (n.º 368).

Le chiffre $2n = 16$ a été mentionné pour l'espèce par KARPECHENKO (1925) et GADELLA & KLIPHUIS (1968). La sous-espèce possède aussi le même nombre (fig. 11e).

Trifolium cernuum Brot. — Coimbra, Estação Velha (n.º 185).

En accord avec PRITCHARD (1969), nous avons dénombré $2n = 16$ (fig. 12a). Les chromosomes nucleolaires sont ceux qu'on trouve le plus souvent dans le genre.

Trifolium michelianum Savi — Alcarraques (n.º 194).

En étudiant la méiose de cette espèce, BRITTEN (1963) a trouvé $n = 8$. Le chiffre somatique $2n = 16$ que nous

avons déterminé s'accorde avec le gamétique (fig. 12b). Les satellites sont ici très longs.

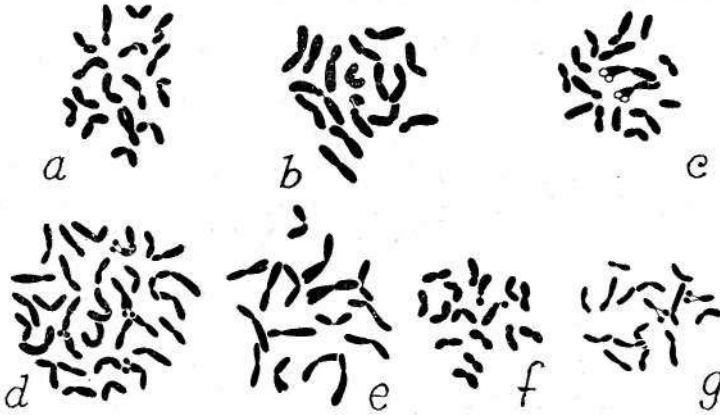


Fig. 12.— a, *Trifolium cernuum*, n.° 185 ($2n = 16$). b, *T. michelianum*, n.° 194 ($2n = 16$). c, *T. isthmocarpum*, n.° 3990 ($2n = 16$). d, *T. repens* subsp. *repens*, n.° 372 ($2n = 32$). e, *T. nigrescens* subsp. *nigrescens*, n.° 963 ($2n = 16$). f, *T. glomeratum*, n.° 369 ($2n = 16$). g, *T. suffocatum*, n.° 207 ($2n = 16$).

Trifolium isthmocarpum Brot. — S. loc. (n.° 3990).

Nous confirmons le chiffre $2n = 16$ (fig. 12c) donné par AHUJA (1955) et par PRITCHAKD & GOULD (1964).

Trifolium repens L. subsp. *repens* — Vila do Conde, Azurara (n.° 372).

Les indices rapportent pour l'espèce les chiffres $2n = 16$, 32, 48 et 64, le deuxième étant, cependant, le plus fréquent. Nous avons dénombré aussi $2n = 32$ (fig. 12d), ce qui montre que les plantes du nord du Portugal sont des tétraploïdes. Deux paires satellitifères ont été identifiées.

Trifolium nigrescens Viv. subsp. *nigrescens* — Porto, Arrábida (n.° 963); Figueira da Foz, Gala (n.° 195).

Comme LARSEN (1956a), nous avons dénombré $2n = 16$ (fig. 12e). Les chromosomes nucléolaires correspondent au

type trouvé le plus souvent chez ce genre, c'est-à-dire des chromosomes à gros satellites avec la constriction nucléaire localisée au voisinage du centromère.

Trifolium glomeratum L. — Porto, Arrábida (n.º 369).

BLEIER (1925) donne le chiffre $2n = 14$ et, plus tard, WEXELSEN (1928) et PRITCHARD (1969) trouvent $2n = 16$. Nos comptages (fig. 12f) s'accordent avec celles des derniers auteurs. Cependant, le problème de l'existence des deux chiffres dans l'espèce reste encore à éclaircir.

Trifolium suffocatum L. — Castelo de Sesimbra (n.º 207).

En accord avec les résultats d'autres auteurs (voir *indices*), nous avons compté $2n = 16$ (fig. 12g).

Trifolium subterraneum L. — Chaves, Curalha (n.º 1288);
Coimbra, Vila Franca (n.º 206).

En accord avec les *indices*, nous avons dénombré $2n = 16$ (fig. 13a).

Trifolium seabrum L. — Serra de Monsanto (n.º 2535).

LARSEN (1960a, b), KLIPHUIS (1962) et GADELLA & KLIPHUIS (1963) indiquent pour cette espèce $2n = 10$, tandis que KARPECHENKO (1925) et RODRIGUES (1953) indiquent $2n = 16$. En comptant $2n = 10$ (fig. 13b), nous confirmons les résultats du premier groupe d'auteurs. Le nombre $2n=16$ aura probablement résulté d'une erreur d'identification.

Trifolium striatum L. subsp. *striatum* — Porto, Arrábida (n.º 967).

En accord avec les *indices*, nous avons dénombré $2n=14$ (fig. 13c).

Trifolium bocconeii Savi — Coimbra, Baleia (n.º 183).

Nous avons confirmé le chiffre $2n = 14$ (fig. 13d), établi par BÔCHER, LARSEN & RAHM (1955).

Trifolium arvense L. — Porto, Campo Alegre (n.º 962); Coimbra, Vila Franca (n.º 182).

Comme dans l'espèce antérieure et en accord avec les *indices*, nous avons dénombré $2n = 14$ (fig. 13e).

Trifolium ligusticum Balbis ex Loisel. — À 12 km de Bragança sur la route vers Valpaços (n.º 1284); Condeixa (n.º 193).

En accord avec PRITCHARD (1967), nous avons dénombré $2n = 12$ (fig. 13f). Le caryotype est remarquable, puisqu'il est constitué par une paire plus longue (peut-être la paire nucléolaire) et 5 paires courtes à centromère médian.

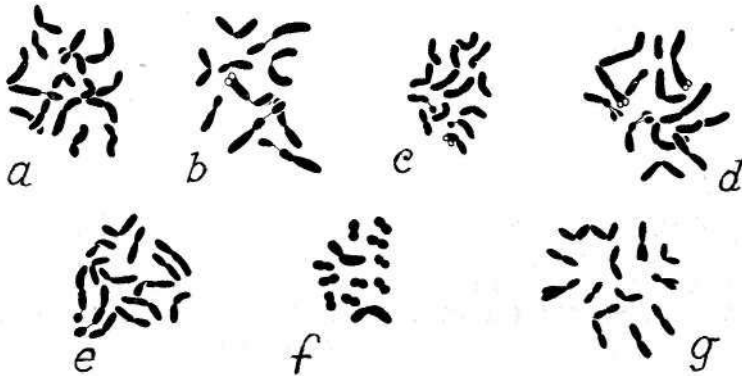


Fig. 13. — a, *Trifolium subterraneum*, n.º 206 ($2n = 16$). b, *T. scabrum*, n.º 2535 ($2n = 10$). c, *T. striatum*, subsp. *striatum*, n.º 967 ($2n = 14$). d, *T. bocconeii*, n.º 183 ($2n = 14$). e, *T. arvense*, n.º 182 ($2n = 14$). f, *T. ligusticum*, n.º 193 ($2n = 12$). g, *T. campestre*, n.º 366 ($2n = 14$).

Trifolium campestre Schreber — Porto, Arrábida (n.º 366).

Tous les auteurs (voir *indices*) mentionnent $2n = 14$ et celui-ci a été trouvé aussi chez les plantes du Portugal (fig. 13g).

Trifolium stellatum L. — Vila Nova de Gaia, Afurada (n.º 966).

Nous avons confirmé le chiffre $2n = 14$ (fig. 14a) établi par LARSEN (1956a) et par PRITCHARD (1969).

Trifolium angustifolium L. — Coimbra, Estação Velha (n.º 180).

KARPECHENKO (1925) et LARSEN (1960a) rapportent $2n = 14$, tandis que nous avons compté $2n = 16$ (fig. 14b) en accord avec PRITCHAED (1969). Est-ce qu'il aura les deux chiffres chez cette espèce?

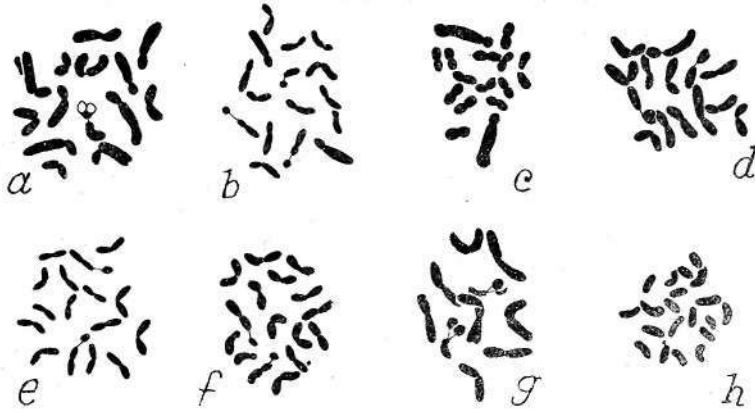


Fig. 14. — a, *Trifolium stellatum*, n.º 966 ($2n = 14$). b, *T. angustifolium*, n.º 180 ($2n = 16$). c, *T. squamosum*, n.º 203 ($2n = 16$). d, *T. pratense*, n.º 198 ($2n = 14$). e, *T. lappaceum*, n.º 370 ($2n = 16$). f, Mem, n.º 192 ($2n = 16$). g, *T. cherleri*, n.º 186 ($2n = 10$). h, *Psoralea bituminosa*, n.º 3786 ($2n = 20$).

Trifolium squamosum L. (= *T. maritimum*, Huds.) — Figueira da Foz, Gala (n.º 203).

KARPECHENKO (1925) et PRITCHAED (1969) rapportent $2n = 16$, et nous avons confirmé ce chiffre (fig. 14c). Le caryotype est remarquable parce qu'il se compose d'une paire assez longue et de 7 bien plus courtes.

Trifolium pratense L. — Barracão, aux bords de la route Chaves-Braga (n.º 1286); Coimbra, Eiras (n.º 198).

Êtant donné qu'on connaît les chiffres $2n = 14$, 28 et 56 (voir *índices*), cette espèce forme une série polyploïde à base 7. Les plantes du Portugal se sont montrées des diploïdes (fig. 14d).

Trifolium lappaceum L. — Matosinhos, Boa Nova (n.º 370);
Ançã, Pena (n.º 192).

Nous confirmons le chiffre $2n = 16$ (fig. 14e, f) mentionné par les *índices*.

Trifolium cherleri L. — Alentours d'Estremoz (n.º 186).

Comme PRITCHAKD (1967) nous avons dénombré $2n=10$ (fig. 14g).

Psoralea bituminosa L. — Serra da Arrábida (n.º 3786).

TURNER (cite par ORNDUFF, 1967) a trouvé 10 bivalents à la méiose et KREUTER (1930) a établi $2n = 20$. Nous confirmons ces résultats (fig. 14h).

Trib. FABEAE

Cicer arietinum L. — Plante cultivée (n.º 418).

Comme nos prédécesseurs (voir *índices*), nous avons constaté la présence de 16 chromosomes (fig. 15a). Il y a une paire de chromosomes plus longs, d'autres de taille intermédiaire et d'autres courts. Une paire au moins porte des satellites.

Vicia sativa L. subsp. *sativa* — Bragança, Mosca (n.º 1294);
Porto, Aguas Férreas (n.º 3998); Condeixa (n.º 120).

La plupart des auteurs (voir *índices*) a trouvé chez cette espèce $2n = 12$ et des formes polyploides à $x = 6$. Cependant, YAMAMOTO (1959, 1966) rapporte l'existence de plantes à $2n = 10$ et d'autres à $2n = 12$. Nous confirmons les résultats de ce dernier auteur, puisque nous avons dénombré $2n = 12$ (fig. 15b) chez les plantes de la première localité et $2n = 10$ chez celles des deux autres (fig. 15c, d). En confrontant les idiogrammes, on constate que la paire des chromosomes les plus longs manque dans les plantes à $2n = 10$.



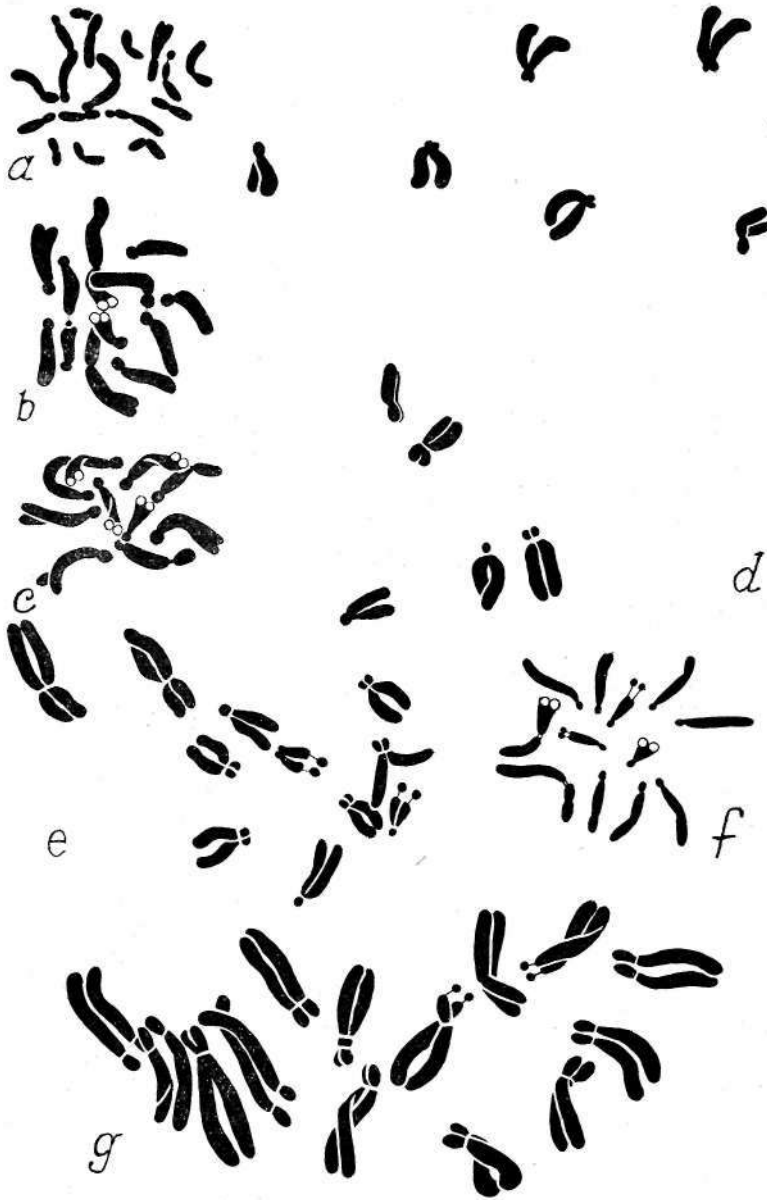


Fig. 15. — a, *Cicer arietinum* var. *sativum*, n.º 418 ($2n = 16$).
 b, *Vicia sativa* subsp. *sativa*, n.º 1294 ($2n = 12$). c, *Idem*, n.º 3998
 ($2n = 10$). d, *Idem*, n.º 120 ($2n = 10$). e, *V. sativa* subsp. *nigra*,
 n.º 374 ($2n = 12$). f, *Idem*, n.º 113 ($2n = 12$). g, *V. lutea* subsp.
lutea var. *hirta*, n.º 118 ($2n = 14$). d, e et g, Feulgen.

Vicia sativa L. subsp. *nigra* (L.) Ehrh. — Matosinhos, S. Mamede (n.º 374); Coimbra, Tovim (n.º 113).

12 chromosomes (fig. 15e, f) ont été dénombrés chez les plantes des deux localités. Les figures montrent l'idiogramme d'une façon assez nette. Les satellites se localisent à l'extrémité distale de la paire chromosomique la plus courte.

Vicia lutea L. subsp. *lutea* var. *hirta* Loisel. — Coimbra, Baleia (n.º 118).

Les chiffres $2n = 12$ et 14 ont été rapportés pour cette espèce. Nous avons trouvé $2n = 14$. L'idiogramme se com-

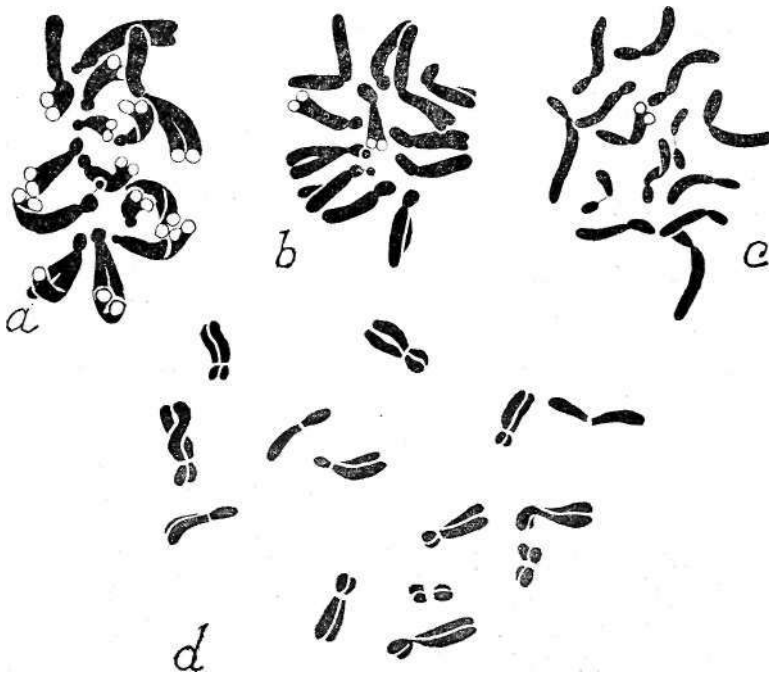


Fig. 16. — a, *Vicia peregrina*, n.º 4233 ($2n = 14$). b, *V. cracca*, n.º 1461 ($2n = 12$). c, *V. benghalensis*, n.º 375 ($2n = 14$). d, *Idem*, n.º 114 ($2n = 14$). d, Feulgen.

pose de chromosomes longs à constriction sous-terminale (fig. 15g).

Vicia peregrina L.—Jardin Botanique de Lisbonne (n.° 4233).

SVESCHNIKOVA (1927, 1928) et METTIN & HANELT (1987) rapportent pour cette espèce $2n = 14$, tandis que HEITZ (1931) mentionne $2n = 12$. Nous avons trouvé $2n=14$ dans le matériel examiné (fig. 16a).

Vicia ervilia (L.) Willd.—Jardin Botanique de Lisbonne (n.° 4232); pr. Mafra (n.° 2541).

Nous avons confirmé le chiffre $2n=14$ (fig. 17a) établi par nos devanciers (voir *indices*).

Vicia cracca L.—Arouca (n.° 1461).

Cette espèce a été l'objet des études de plusieurs auteurs (voir *indices*) qui ont déterminé soit $n = 6, 7, 14$, soit $2n = 12, 13, 14, 21, 24, 27, 28, 30$. Nous avons dénombré $2n = 12$ (fig. 16b) chez les plantes examinées. Le caryotype se compose d'une paire à centromère médian, deux paires hétérobrachiales à centromère près de l'extrémité, deux paires céphalobrachiales et une paire aussi hétérobrachiale mais satellitifère. Nous n'avons pas essayé de résoudre le problème de la variabilité caryologique de cette espèce.

Vicia benghalensis L. (= *V. atropurpurea* Desf.)—Aveiro, salinas (n.° 375); Coimbra, Loreto (n.° 114).

SRIVASTAVA (1963) mentionne pour cette espèce $2n=12$, tandis que METTIN & HANELT (1967) rapportent $2n = 14$. Nos résultats s'accordent avec ceux des derniers auteurs, puisque nous avons trouvé aussi $2n=14$. Les figures 16c et d montrent assez nettement le caryotype de cette espèce, où la paire satellitifère est représentée par des chromosomes courts à constriction nucléolaire située vraisemblablement au voisinage du centromère.

Vicia disperma DC. — Vila Nova de Gaia, Afurada (n.º 376);
Coimbra, S. Sebastião (n.º 116).

HEITZ (1931) a déterminé chez cette espèce $2n = 14$ et nous avons confirmé ce chiffre chez le matériel du Portugal. Les figs. 17b, c montrent le caryotype assez nettement.

Vicia hirsuta (L.) S. P. Gray — Porto, Lordelo do Ouro (n.º 3997); Coimbra, Estação Velha (n.º 117).

Le chiffre chromosomique $2n=14$ a été rencontré chez cette espèce et nous avons trouvé le même (fig. 17d). TATUNO & KODAMA (1965) ont rapporté l'existence d'une forme tétraploïde.

Vicia tenuissima (M. Bieb.) Schinz & Thell.—Coimbra, Carreira de Tiro (n.º 121).

Nous avons confirmé le chiffre $2n = 14$ (fig. 17e) mentionné par d'autres auteurs (voir *indices*).

Vicia pubescens (DC.) Link — Coimbra, S. Sebastião (n.º 119).

En accord avec METTIN & HANELT (1967), nous avons dénombré $2n = 14$ (fig. 17/).

Lathyrus aphaca L. — Coimbra, Baleia (n.º 124); Serra de Monsanto (n.º 2504).

Les chiffres $n = 7$ et $2n = 14$ ont été déterminés par les auteurs (voir *indices*). Nous confirmons le nombre somatique (fig. 18e).

Lathyrus ochrus (L.) DC. — Porto, Arrábida (n.º 3981); Alcarraques (n.º 130); Oeiras (n.ºs 2167 et 3773).

Le caryotype de cette espèce est montré par la figure 18d. Il se compose de 14 chromosomes en accord avec les comptages de SIMONET (1932) et SENN (1938a, b).



Fig. 17.— *a*, *Vicia ervilia*, n.º 2541 ($2n = 14$). *b*, *V. disperma*, n.º 116 ($2n = 14$). *c*, *Idem*, n.º 376 ($2n = 14$). *d*, *V. hirsuta*, n.º 117 ($2n = 14$). *e*, *V. tenuissima*, n.º 121 ($2n = 14$). *f*, *V. pubescens*, n.º 119 ($2n = 14$). *b*, *d*, *e* et *f*, Feulgen.

Lathyrus clymenum L. — Coimbra, S. Sebastião (n.º 127).

Le chiffre chromosomique $2n = 14$ donné par SENN (1938a) a été confirme (fig. 18b).

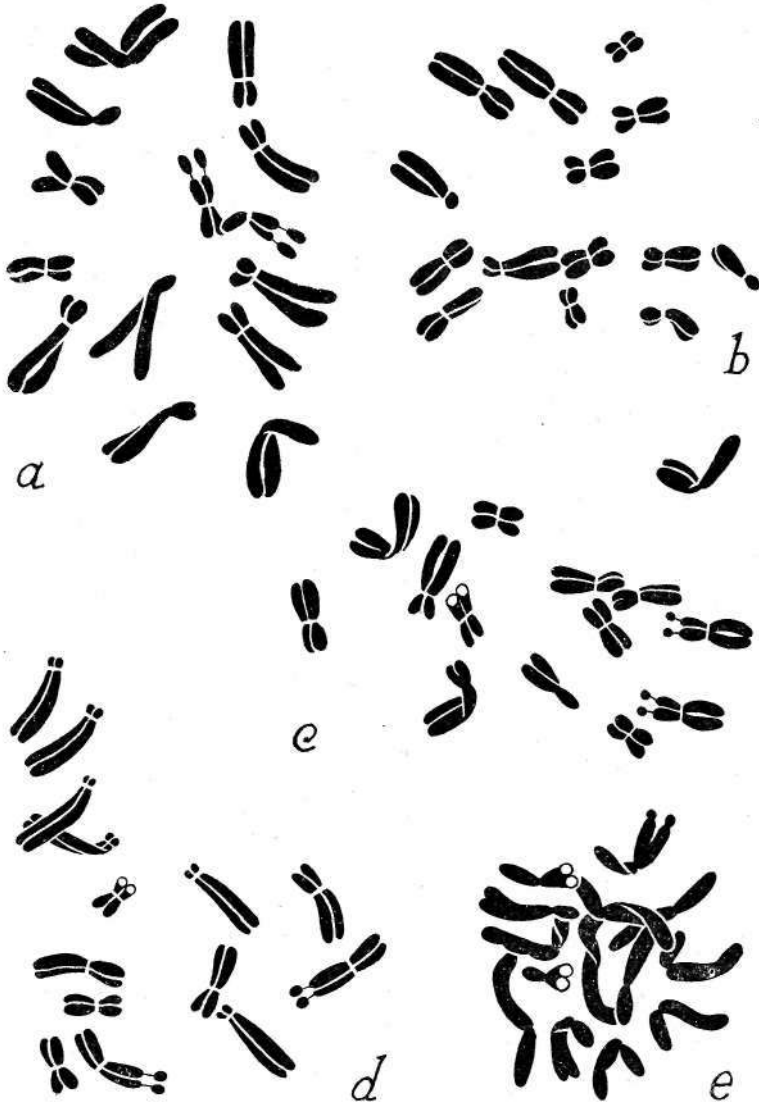


Fig. 18. — a, *Lathyrus hirsutus*, n.º 128 ($2n = 14$). b, *L. clymenum*, n.º 127 ($2n = 14$). c, *L. articulatus*, n.º 125 ($2n = 14$). d, *L. ochrus*, n.º 130 ($2n = 14$). e, *L. aphaca*, n.º 124 ($2n = 14$). a-d, Feulgen.

Lathyrus articulatus L. — Coimbra, Eiras (n.º 125); Oeiras (n.º 3771).

Cette espèce a été étudiée par SENN (1938a) et par GADELLA & al. (1966) qui ont compté $2n = 14$. Nous confirmons ce chiffre chez les plantes du Portugal dont le caryotype est montré nettement par la fig. 18c.

Lathyrus angulatus L. — Coimbra, Estação Velha (n.º 122).

Le caryotype de cette espèce se compose de 7 paires dont les caractères sont montrés par la fig. 19a. Notre comptage confirme celui de SIMONET (1932).

Lathyrus sphaericus Retz.— Coimbra, S. Sebastião (n.º 132); Barroso, pr. Cabaços (n.º 3098).

En accord avec nos prédécesseurs (voir *índices*), nous avons dénombré ($2n = 14$) chez les plantes des deux localités (fig. 20d).

Lathyrus amphicarpos L. (= *L. quadrimarginatus* Bory & Chaub.)—Coimbra, Carreira de Tiro (n.º 131).

En accord avec BRUNSBURG (1965), nous avons établi $2n = 14$ (fig. 19c).

Lathyrus cicera L. — Coimbra, Estação Velha (n.º 126).

Comme nos prédécesseurs (voir *índices*), nous avons dénombré $2n = 14$. Le caryotype de cette espèce est montré par la figure 19b.

Lathyrus annuus L. — Alcarraques (n.º 123).

Nous avons confirmé le chiffre $2n = 14$ (fig. 19d) établi par nos devanciers (voir *índices*).

Lathyrus hlrsutus L. — Coimbra, Baleia (n.º 128).

Le caryotype de cette espèce est montré par la fig. 18a. Le chiffre $2n = 14$ (voir *índices*) a été confirmé.



Fig. 19. — a, *Lathyrus angulatus*, n.° 122 ($2n = 14$). b, *L. cicera*, n.° 126 ($2n = 14$). c, *L. amphicarpos*, n.° 131 ($2n = 14$). d, *L. annuus*, n.° 123 ($2n = 14$). a, b, et d, Feulgen.

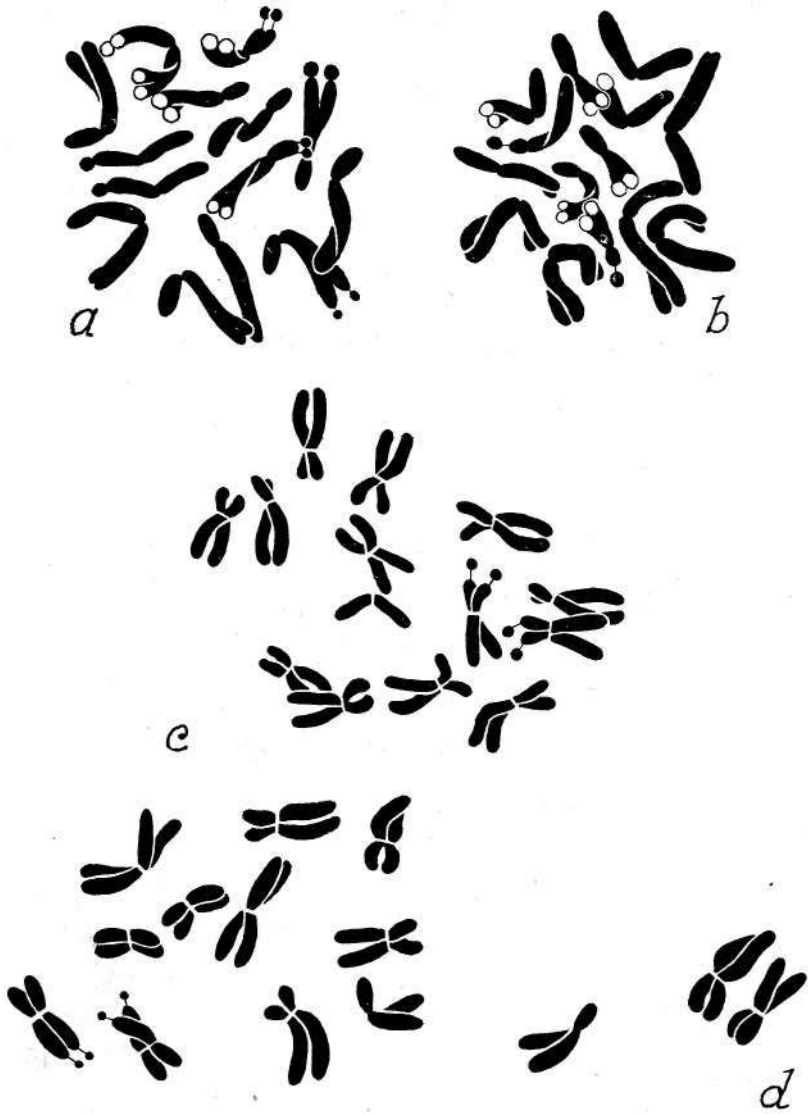


Fig. 20. — a, *Lathyrus latifolius*, n.º 129 ($2n = 14$). b, Idem, n.º 423 ($2n = 14$). c, *L. tingitanus*, n.º 133 ($2n = 14$). d, *L. sphaericus*, n.º 132 ($2n = 14$). c et d, Feulgen.

Lathyrus tingitanus L. — Coimbra, Cerca de S. Bento (n.º 133).

Nous confirmons le chiffre $2n = 14$ (fig. 20c) trouvé par nos devanciers (voir *indices*).

Lathyrus latifolius L. — Coimbra, Cerca de S. Bento (n.º 129); Oeiras (n.º 423).

Nous avons confirme le chiffre $2n = 14$ (fig. 20a, b) determine par SENN (1938), LARSEN (1956a) et GADELLA & KLIPHUIS (1966). Il semble qu'il y aura au moins deux paires satellitifères, une avec les satellites à l'extrémité d'un bras court et l'autre avec eux à l'extrémité distale d'un bras long (fig. 20a).

QUELQUES CONSIDÉRATIONS

Dans le tableau I, ou les sous-familles, les tribus, les sous-tribus et les genres sont ranges d'après la classification de SCHULZE-MENZ (in ENGL., Syll. Pflanzenfam., ed. 12, 1964) et les espèces dans les genres d'après la Flora de Portugal (ed. 2) de P. COUTINHO (1939), nous mentionnons, pour chaque espèce, la durée de vie, le chiffre chromosomique somatique, le degré de polyploidie et les comptages effectués par d'autres auteurs (le chiffre signalé d'un astérisque indique qu'il a été determine sur du matériel croissant au Portugal). D'après ce tableau et le texte, on peut vérifier que 105 espèces ont été observées, quelquefois sur des exemplaires provenant d'une seule localité, le plus souvent d'un nombre supérieur. Étant donné que la *Flora Europaea* réfère 240 espèces pour le Portugal, on constate qu'il y a encore beaucoup à faire dans la famille, puisque 56,25% des espèces restent encore à étudier.

Parmi les nombres chromosomiques determines, nous croyons que 17 sont rapportés ici pour la première fois.

En comparant les nombres trouvés avec ceux établis sur du matériel des autres régions, particulièrement de l'Europe, on vérifie qu'il y a une concordance remarquable.

TABLEAU I
 Nombres chromosomiques déterminés chez les *Leguminosae* du Portugal

Nom du <i>taxon</i>	Ann. ou bisann.	Vivaces	2n	2x	4x	6x	8x	Nombres déterminés par d'autres auteurs
CAESALPINIOIDEAE								
Caesalpiniae								
Gleditsia x = 14								
G. triacanthos L.		+	28	+				28
FABOEDEAE								
Dalbergieae								
<i>Grotalariinae</i>								
Lupinus x = 10?, 12								
L. angustifolius L.	+		40		+			40*, 48
Genisteae								
<i>Genistinae</i>								
Spartium x = 13								
S. junceum L.		+	52		+			48-52, 54 ± 2
Genista x = 8, 9, 12								
G. berberidea Lange		+	36		+			N
G. tournefortii Spach subsp. tourne- fortii		+	32		+			N
Chamaespartium x = 14								
C. tridentatum (L.) P. Gibbs		+	56		+			N
Lygos x = 12								
L. sphaerocarpa (L.) Heywood		+	48		+			N
Cytisus x = 11, 12 (13)								
C. multiflorus (L'Hérit.) Sweet		+	48		+			46, 48*
C. striatus (Hill) Rothm.		+	48		+			N

C. grandifloras DC.			24	+			48*
Astragaleae		+					
<i>Astragalinae</i>							
Astragalus x = 8, 11, 12							
A. hamosus L.	+		48		+		32, 48
A. glaux L.		+	16	+			16
A. lusitanicus Lam. subsp. lusitanicus		+	16				16
Biserrula x = 8							
B. pelecinus L.	+		16	+			16
Loteae							
Anthyllis x = 6, 7, 8							
A. tetraphylla L.	+		16	+			N
A. gerardi L.			12				16
A. maura G. Beck.		+	12	+			N
A. sampaiana Rothm.		+	12	+			N
A. lotoides L.		+	14	+			N
Dorycnium $\chi = 7$							
D. rectum (L.) Ser.		+	14	+			14
D. pentaphyllum Scop, subsp. pentaphyllum (= <i>D. suffruticosum</i> Vill.)			14				N
Lotus $\chi = 6, 7$							
L. conimbricensis Brot.	+		12	+			12
L. parviflorus Desf.	+		12	+			12
L. subbiflorus Lag. subsp. castellanus (Boiss. & Reut.) Ball.	+		12,24	+	+		12
L. pedunculatus Cav.		+	12	+			12
L. creticus L. (= <i>L. commutatus</i> Guss.)			28		+		28
Coronilleae							
<i>Goronillinae</i>							
Scorpiurus $\chi = 7$							
S. muricatus L.	+		28		+		28*
S. vermiculatus L.	+		14	+			14
Ornithopus $\chi = 7$							

TABLEAU I

(Cont.

1)

	Ann. ou bisann.	Vivaces	2n	2x	4x	6x	8x	Nombres déterminés par d'autres auteurs
<i>O. pinnatus</i> (Mill.) Druee	+		14	+				14
<i>O. compressus</i> L.....	+		14	+				14
<i>O. isthmocarpus</i> Coss.....	+		14	+				14
Coronilla $\chi = 6$								
<i>C. glauca</i> L. [= <i>C. valentina</i> L. subsp. <i>glauca</i> (L.) Batt.]		+	24		+			24
<i>C. repanda</i> (Poir.) Guss. subsp. <i>dura</i> (Cav.)P.Cout.....	+		12	+				N
Hippocrepis $\chi = 7$								
<i>H. unisiliquosa</i> L.	+		14	+				N
Ononideae								
<i>Ononis</i> $\chi = (8), 15, 16$								
<i>O. spinosa</i> L. subsp. <i>spinosa</i>		+	64				+	30, 32, 60
<i>O. mitissima</i> L.....	+		30	+				N
<i>O. serrata</i> Forskal	+		32		+			N
<i>O. reclinata</i> L. var. <i>minor</i> Moris.....	+		46			+		N
<i>O. pubescens</i> L.	+		32		+			N
Trifolieae								
<i>Trigonella</i> $\chi = 8, 9, 11, 14$								
<i>T. monspeliaca</i> L.....	+		16	+		+		16*
Medicago $\chi = 7, 8$								
<i>M. lupulina</i> L.	+		16	+				16, 32
<i>M. sativa</i> L. subsp. <i>sativa</i>		+	32		+			16, 32, 64

M. arborea L.....		+	48					16, 32
M. orbicularis (L.) Bartal. subsp. orbicularis	+		16	+				16
M. marina L.		+	16	+				16
M. intertexta (L.) Mill.....	+		32		+			16
M. blanchiana Boiss	+		16	+				16
M. aculeata Gaertn.	+		16	+				16
M. littoralis Ronde ex Loisel	+		16	+				16
M. minima (L.) Bartal	+		16	+				16
M. arabica (L.) Huds.	+		16	+				16
M. polymorpha L. (= M. hispida Gaertn.)	+		14	+				14,16
Melilotus $\chi = 8$								
M. indica (L.) AU.	+		16	+				16
M. alba Medic.	+		16	+				16, 24 (32)
M. neapolitana Ten	+		16	+				16
M. segetalis (Brot.) Ser.....	+		16	+				16
M. messanensis (L.) All.....	+		16	+				16*
Trifolium $\chi = 5, 6, 7, 8, 9$								
T. resupinatum L.....	+		16	+				14,16*
T. tomentosum L.....	+		16	+				16
T. physodes Steven ex Bieb.....		+	16	+				N
T. fragiferum L. subsp. bonannii (C. Presl) Soják		+	16	+				16
T. cernuum Brot	+		16	+				16
T. michelianum Savi	+		16	+				16
T. isthmocarpum Brot	+		16	+				16
T. repens L. subsp. repens		+	32		+			16, 32, 48, 64

TABLEAU I

(Cont. 2)

Nom du <i>taxon</i>	Ann. ou bisann.	Vivaces	2n	2x	4x	6x	8x	Nombres determines par d'autres auteurs
<i>T. nigrescens</i> Viv. subsp. <i>nigrescens</i>	+		16	+				16
<i>T. glomeratum</i> L.	+		16	+				14, 16
<i>T. suffocatum</i> L.	+		16	+				16
<i>T. subterraneum</i> L.	+		16	+				16
<i>T. scabrum</i> L.	+		10	+				10, 16*
<i>T. striatum</i> L. subsp. <i>striatum</i> .	+		14	+				14
<i>T. bpcconeii</i> Savi	+		14	+				14
<i>T. arvense</i> <i>It.</i>	+		14	+				14
<i>T. ligusticum</i> Balbis ex Loisel.	+		12	+				12
<i>T. campestre</i> Schreber.	+		14	+				14
<i>T. stellatum</i> L.	+		14	+				14
<i>T. angustifolium</i> L.	+		16	+				14, 16
<i>T. squamosum</i> L.	+		16	+				16
<i>T. pratense</i> L.		+	14	+				14, 28, 56
<i>T. lappaceum</i> L.	+		16	+				16
<i>T. cherleri</i> L.	+		10	+				10
Psoralea $\chi = 10$								
<i>P. bituminosa</i> L.		+	20	+				20
Fabaeae								
<i>Cicer</i> $\chi = 7, 8$								
<i>C. arietinum</i> L. var. <i>sativum</i> (Schk.) Beck	+		16	+				16

Vicia $\chi = 5, 6, 7$					
V. sativa L. subsp. sativa	+		10,12		10 12*
V. sativa L. subsp. nigra (L.) Ehrh.	+		12	+	12
V. lutea L. subsp. lutea var. hirta Loisel...	+		14	+	12, 14
V. peregrina L.	+		14	+	12, 14
V. ervilia (L.) Willd.	+		14	+	14
V. cracca L.		+	12	+	1213, 14, 21, 24, 27, 28, 30
V. benghalensis L. (=V. atropurpurea Desf.)	+		14	+	12, 14
V. disperma DC.....	+		14	+	14
V. hirsuta (L.) S. F. Gray.....	+		14	+	14, 28
V. tenuissima (Bieb.) Schinz & Thell.	+		14	+	14
V. pubescens (DC.) Link.....	+		14	+	14
Lathyrus $\chi = 7$					
L. aphaca L.....	+		14	+	14
L. ochrus (L.) DC.....	+		14	+	14
L. clymenum L.....	+		14	+	14
L. articulatus L.	+		14	+	14
L. angulatus L.....	+		14	+	14
L. sphaericus Retz.....	+		14	+	14
L. amphicarpos L. (=L. quadrimargi- natus Bory & Chaub.).....	+		14	+	14
L. cicera L.....	+		14	+	14
L. annuus L.	+		14	+	14
L. hirsutas L.	+		14	+	14
L. tingitanus L.	+		14	+	14
L. latifolius L.		+	14	+	14

Cependant, on doit signaler que quelques dénombrements effectués par d'autres chercheurs pourraient avoir été faits sur des plantes provenant du Portugal, puisque beaucoup d'auteurs ne mentionnent pas l'origine des échantillons examinés.

En classant les espèces d'après le degré de polyploïdie, nous avons trouvé les résultats figurant sur le tableau II. La proportion entre diploïdes et polyploïdes est 80 % : 20 %. Il y a donc une grande dominance de diploïdes par rapport aux polyploïdes. Cela doit probablement résulter du fait que peu d'espèces appartenant aux tribus *Dalbergieae* et *Genisteae* ont été examinées. La position pourra donc se modifier lorsqu'un nombre plus élevé d'espèces de ces tribus ait été étudié.

Le tableau III montre les rapports entre la durée de vie et la polyploïdie.

TABLEAU II
Occurrence de polyploïdie chez les espèces étudiées

	2x	3x	4x	6x	8x	Total
Nombre des cas	84	0	17	3	1	105
Pourcentage	80 %	0 %	16,19 %	2,86 %	0,95 %	

TABLEAU III
Rapports entre la polyploïdie et le cycle de la vie
Plantes annuelles et bisannuelles

2x	4x	6x	8x	Total
68	5	2	0	75
64,76 %	4,76 %	1,90%	0 %	

Plantes vivaces

2x	4x	6x	8x	Total
16	12	1	1	30
15,23 %	11,42 %	0,95%	0,95 %	

La valeur de X^2 (= 18,668) est hautement significative, ce qui montre que l'hypothèse de l'indépendance des deux variables n'est pas à tenir. Il existe donc corrélation positive entre la durée de la vie et la polyploidie, c'est-à-dire qu'il y a une tendance nette pour que les plantes annuelles et bisannuelles soient des diploïdes et les vivaces des polyploïdes.

Les *Leguminosae* constituent une famille assez étendue dont beaucoup d'espèces, particulièrement celles des régions tropicales, n'ont pas encore été étudiées du point de vue caryologique. Il nous semble donc qu'il est trop tôt pour analyser les procédés qui ont agi dans l'évolution de ce groupe. En prenant compte des données obtenues en ce qui concerne les plantes des régions tempérées, nous croyons pouvoir dire que les *Leguminosae* ligneuses se comportent d'une façon différente de celle des herbacées. En effet, il semble qu'il y a eu, chez les premières, accroissement et décroissement du nombre de base en conséquence de la polyploidie. En effet, nous croyons que, chez les *Genisteae* à nombre de base 12, des formes tétraploïdes à $2n = 48$ se sont engendrées. Celles-ci, par suite d'irrégularités de la méiose, auraient produit des gamètes à 26 chromosomes qui, par leur conjugaison, auraient donné origine à des plantes à $2n = 52$. Les dernières, au moyen d'un procédé semblable, auraient donné naissance à des gamètes à 28, qui auraient produit des *taxa* à $2n = 56$. Les nombres de base 13 et 14 se seraient ainsi engendrés à partir de 12. D'autre part, des gamètes à 23 et à 22 chromosomes seraient aussi produites, en donnant naissance, par leur conjugaison, à des formes hypopolyploïdes à $2n = 46$ et 44.

Les *Genisteae* à nombre de base 8 auraient engendré des formes tétraploïdes, lesquelles, par suite d'anomalies méiotiques, auraient produit des gamètes à 18 chromosomes, qui, par leur fusion, auraient donné naissance à des plantes à $2n = 36$. Le nombre de base 9 aurait donc pris naissance à partir de 8.

Il semble que chez les *Ononideae*, les formes tétraploïdes à $2n = 32$ auraient produit des gamètes à 15 chromosomes,

qui, par leur fusion, ont engendré des *taxa* hypotetraploïdes à $2n = 30$.

Chez les *Leguminosae* herbacées, la polyploidie se trouve aussi, mais moins fréquemment que chez les ligneuses.

Chez *Medicago*, il y a des espèces à $2n = 16$ et d'autres à $2n = 14$. Chez *Trifolium* on trouve les chiffres somatiques 16, 14, 12 et 10 et chez *Vicia* 14, 12 et 10. D'autre part, on constate qu'il y a chez *Medicago murex* des plantes à $2n = 16$ et d'autres à $2n = 14$ (LESINS, LESINS & GILLIES, 1970) et le même arrivera probablement chez *Trifolium resupinatum*, *T. glomeratum* et *T. angustifolium*. Chez *Vicia*, on vérifie qu'il y a des plantes à $2n = 12$ et d'autres à $2n = 10$ chez *V. sativa*, des plantes à $2n = 14$ et d'autres à $2n = 12$ chez *V. lutea*, *V. peregrina*, *V. cracca* et *V. benghalensis*.

LESINS, LESINS & GILLIES (1970) ont montré d'une façon assez convaincante que chez *Medicago murex* les plantes à $2n = 14$ se sont engendrées à partir de celles à $2n = 16$ au moyen d'une translocation accompagnée de l'élimination d'un fragment pourvu de centromère localisé dans une région hétérochromatique. Nous croyons que ce mécanisme a joué un rôle très important chez les *Leguminosae* herbacées, en particulier chez les genres *Medicago*, *Trifolium* et *Vicia*. Au moyen de ce procédé, des plantes à $2n = 16$ ont engendré celles à $2n = 14$, celles-ci d'autres à $2n = 12$ et celles-ci d'autres à $2n = 10$.

Il y a aussi des genres, comme par exemple *Lathyrus*, qui semblent être caractérisés par la constance du nombre chromosomique.

Les études menées à bout nous permettent de faire les constatations de nature taxinomique suivantes:

- a) *Gleditsia triacanthos* possède un caryotype semblable à celui des plantes ligneuses de la tribu *Genisteae*. Ce fait semble soutenir l'idée de ne séparer pas comme des familles indépendantes les *Caesálpinoideae* et les *Faboideae*.
- b) Les caryotypes d'*Anthyllis tetraphylla* et d'*A. lotoides* sont assez différents, non seulement en ce

qui concerne le chiffre, mais aussi quant à la morphologie des chromosomes. En connexion avec ce fait, il faut signaler que BOISSIER (in *Voyage Botanique dans le Midi de l'Espagne*, 2: 162, 1839-45) a séparé la première espèce dans le genre *Phy-santhyllis* et la deuxième dans le genre *Cornicina*.

- c) *Coronilla valentina* est une espèce diploïde à $2n=12$ (LARSEN, 1956a), tandis que *C. glauca* est un tétra-ploïde. Nous croyons donc qu'il est préférable de considérer ces deux *taxa* comme des espèces distinctes.
- d) Le genre *Ononis* est range par COUTINHO (1939), DARLINGTON & WYLIE (1955) et d'autres dans la tribu *Trifoliae*. SCHULZE-MENZ (loc. cit.) le range dans la tribu des *Ononideae*. Les données caryologiques soutiennent ce point de vue, car le caryotype à *Ononis* est différent de celui des *Trifolieae*. LOVE & LOVE (1961) approchent *Ononis d'Ulex*, *Spartium*, etc, et, en accord avec cette position, on constate que les types chromosomiques se ressemblent beaucoup. Le genre *Ononis* a besoin d'une étude plus approfondie.
- e) Les sections *Lotoidea* et *Mystillus* du genre *Trifolium* seront peut-être caractérisées par le chiffre de base 8, tandis que les autres seront probablement hétérogènes de ce point de vue.
- f) La tribu *Fábeae* se distingue facilement des autres par suite des plus grandes dimensions des chromosomes.

RÉSUMÉ

Les chiffres chromosomiques de 105 espèces de *Leguminosae* croissant au Portugal ont été déterminés (voir tableau I). Parmi ces nombres nous croyons que 17 sont rapportés ici pour la première fois. La proportion entre les espèces diploïdes et polyplloïdes est 80 % : 20 % (voir tableau II). En analysant les rapports entre la durée de vie et la polyplloïdie, on constate, d'après la valeur du X^2 , qu'il y a une corrélation nette entre la polyplloïdie et le

cycle de la vie, les plantes annuelles et bisannuelles étant surtout des diploïdes et les vivaces des polyploïdes. Finalement, quelques questions de nature taxinomique sont discutées (voir pag. 220).

BIBLIOGRAPHIE

- AHUJA, M. R.
1955 Chromosome numbers of some plants. *Ind. Journ. Genet. & Plant Breed.* 15: 142-143.
- ATCHISON, E.
1947 Cytogeography of *Gleditsia* and *Mitchella*. *Journ. Hered.* 38: 311-312.
1949 Studies In the *Leguminosae* IV. Chromosome numbers and geographical relationships of miscellaneous *Leguminosae*. *Journ. Elisha Mitchell Sci. Soc.* 65: 118-130.
- BLEIER, H.
1925 Chromosomenstudien bei der Gattung *Trifolium*. *Jahrb. Wiss. Bot.* 64: 604-636.
- BÖCHER, T. W., LARSEN, K. & RAHN, K.
1955 Experimental and cytological studies on plant species II. *Trifolium arvense* and some other pauciennial herbs. *Biol. Skr., Dansk Vid. Selsk.* 8, 3: 1-31.
- BRITTEN, E. J.
1963 Chromosome numbers in the genus *Trifolium*. *Cytologia*, 28: 428-449.
- BRUNSBURG, K.
1965 The usefulness of thin-layer chromatographic analysis of phenolic compounds in European *Lathyrus* D. *Bot. Not.* 118: 377-402.
- CASTRO, D. DE
1949 Novos números de cromossomas para o género *Cytisus* L. *Agron. Lusit.* 11: 85-90.
- CHUXANOVA, N. A.
1967 Chromosome numbers of some species of *Leguminosae* Juss. indigenous to the U. S. S. R. *Bot. Zhur.* 52: 1124-1131.
- COUTINHO, P.
1939 *Flora de Portugal*, ed. 2. Lisboa.
- DARLINGTON, C. D. & WYLIE, A. P.
1955 *Chromosome Atlas of Flowering Plants*: 162. London.
- DELAY, J.
1969a Ouest-Méditerranéen-Atlantique. *Inf. Ann. Caryosyst. et Cytogénét.* 3: 25-26.
1969b Halophytes III. *Inf. Ann. Caryosyst. et Cytogénét.* 3: 17-20.
- DIERS, L.
1961 Der Anteil an Polyploiden in den Vegetations-gürteln der Westkordillere Perus. *Zeits. Bot.* 49: 437-488.

- FRYER, J. R.
1930 Cytological studies in *Medicago*, *Melilotus* and *Trigonella*. *Canad. Journ. Res.* 3: 3-50.
- GADELLA T. W. J. & KLIPHUIS, K.
1963 Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands. *Acta Bot. Neerl.* 13: 195-230.
1966 Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands. II. *Proc. Roy. Neth. Acad. Sci., Ser. C*, 69, 5: 541-556.
1968 Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands. IV. *Mededel. Bot. Mus. Herb. Rijksuniv. Utrecht*, 274: 168-183.
- GADELLA, T. W. X, KLIPHUIS, E. & MENNEGA, E. A.
1966 Chromosome numbers of some flowering plants of Spain and S. France. *Acta Bot. Neerl.* 15: 484-489.
- GAEDÉ, A.
1948 Estudo citológico de algumas espécies do género *Trigonella*. *Genét. Ibér.* 1: 69-83.
- GHIMPU, V. C. R.
1929 Recherches chromosomiques sur les luzernes, vignes, chènes et orges. *XIV Congr. Inst. Agr. Bucarest. Actes*, 4: 557-563.
- GILLOT, J.
1965 Contribution à l'étude cytotaxinomique des *Genisteeae* et des *Loteae*. *La Cellule*, 65: 317-347.
- GRANT, W. P.
1965 A chromosome atlas and interspecific hybridization index for the genus *Lotus* (Leguminosae). *Canad. Journ. Genet. Cytol.* 7: 457-471.
- GRIESINGER, R. & KLINKOWSKI, M.
1939 Geographie und Cytologie des europäischen Formenkreises der Gattung *Ornithopus*. *Zuchter*, 11: 147-161.
- HEITZ, E.
1931 Nukleolen und Chromosomen in der Gattung *Vicia*. *Planta*, 15: 495-505.
- HEYN, C.
1956 Some chromosome counts in the genus *Medicago*. *Caryologia*, 9: 160-165.
- KARPECHENKO, G. D.
1952b Karyologische Studien über die Gattung *Trifolium* L. *Bull. Appl. Bot. Genet. Plant Breed.* 14: 143-148.
19256 Karyologische Studien über die Gattung *Trifolium* L. *Bull. Appl. Bot. Genet. Plant Breed.* 14: 271-279.
- KLIPHUIS, E.
1962 Chromosome numbers of some annual *Trifolium* species occurring in the Netherlands. *Acta Bot. Neerl.* 11: 90-92.
- KREUTER, E.
1930 Beitrag zur karyologisch-systematischen Studien an Galegeen. *Planta*, 11: 1-44.

- LARSEN, K.
 1955 Cyto-taxonomical studies in *Lotus* II. Somatic chromosomes and chromosome numbers. *Bot. Tidsskr.* 52: 8-17.
 1956a Chromosome studies in some Mediterranean and south European flowering plants. *Bot. Not.* **109**: 293-307.
 1956b Cyto-taxonomie studies in *Lotus* III. Some new chromosome numbers. *Bot. Tidsskr.* 53: 49-56.
 1958 Cyto-taxonomical studies in *Lotus* IV. Some cases of polyploidy. *Bot. Tidsskr.* 54: 44-56.
 1960a Cytological and experimental studies on the flowering plants of the Canary Islands. *Biol. Skrift., K. Dansk Viðensk. Selsk.* 11, 3: 1-60.
 1960b Stray contributions to the cytology of the vascular plants. *Bot. Tidsskr.* 55: 313-315.
- LEDINGHAM, G. F.
 1960 Chromosome numbers in *Astragalus* and *Oxytropis*. *Can. Journ. Genet. Cytol.* 2: 119-128.
- LESINS, K., LESINS, I. & GILLIES, C. B.
 1970 *Medicago murex* with $2n = 16$ and $2n = 14$ chromosome complements. *Chromosoma*, 30: 109-122.
- LÖVE, A. & LOVE, D.
 1961 Chromosome numbers of Central and Northwest European plant species. *Op. Bot.* 5: 223.
- METTIN, D. & HANELT, P.
 1967 Bemerkungen zur Karyologie und Systematik einiger Sippen der Gattung *Vicia* L. *Fedd. Rep.* 77: 11-30.
- ORNDUFF, R.
 1967 Index to plant chromosome numbers for 1965: *Regnum Vegetabile*, 50: 1-128.
- PRITCHARD, A. J.
 1967 The somatic chromosomes of *Trifolium cherleri* L., *T. hirtum* Ali., *T. ligusticum* Balb. and *T. scabrum* L. *Caryologia*, 20: 323-331.
 1969 Chromosome numbers in some species of *Trifolium*. *Austral. Journ. Agric. Res.* 20: 883-887.
- PRITCHARD, A. J. & GOULD, K. F.
 1964 Chromosome numbers in some introduced and indigenous legumes and grasses. *Div. Trop. Pastures Tech. Pap.* 2 (C. S. I. R. O., Austrália).
- RODRIGUES, J. E.
 1953 *Contribuição para o conhecimento cariológico das halófitas e psamófitas litorais*. Diss. Univ. Coimbra, 210 pp.
- SENN, H. A.
 1938a Chromosome number relationships in the *Leguminosae*. *Bibliogr. Genet.*, 12: 175-336.

- 1938b Experimental data for a revision of the genus *Lathyrus*. *Am. Journ. Bot.* 25: 67-78.
- SIMON, J. P. & SIMON, A.
1965 Relationships in annual species of *Medicago* L. Number and morphology of chromosomes. *Austral. Journ. Agric. vies.* 16: 37-50.
- SIMONET, M.
1932 Numérations chromosomiques dans les genres *Baptisia*, *Thermopsis* et *Lathyrus*. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 195: 738-740.
- SRIVASTAVA, L. M.
1963 Cytogenetical studies in certain species of *Vicia*. *Cytoögia*, 28: 154-169.
- SVESCHNIKOVA, I. N.
1927 Karyological studies on *Vicia*. *Buli. Appl. Bot. Genet. Plant Breed.* 17: 37-72.
1928 Die Génese des Kerns in Genus *Vicia*. *Zeitschr. Vererb. Suppl.* 2: 1415-1421.
- TATUNO, S. & KODAMA, A.
1965 Cytological studies on root nodules of some species in *Leguminosae* I. *Bot. Mag. Tokyo*, 78: 503-509.
- TSCHECHOW, W.
1930 Karyologisch-systematische Untersuchung des Tribus *Galegeae*, Fam. *Leguminosae*. *Planta*, 9: 673-680.
1931 Karyologisch-systematische Untersuchung der Tribus *Sophoreae*, *Podalyrieae* und *Genisteae*. *Isv. Tomsk. Otd. Russk. Bot.* 3: 121-131.
1933 Karyosystematische Analyse des Tribus *Trifoliae* DC. (Fam. *Leguminosae* Juss.). *Buli. Appl. Bot. Genet. Plant Breed.* 2, 1: 119-143.
1935 Karyosystematische Analyse der Tribus *Galegeae* Bronn. *Trudy Biol. Nauch. Issl. Inst. Molotovskon. Gos. Univ.* 1: 143-196.
- TSCHECHOW, T. & KARTASCHOWA, N.
1932 Karyologisch-systematische Untersuchung des Tribus *Loteae* und *Phaseoleae* Unterfam. *Papilionatae*. *Cytoögia*, 3: 221-249.
- WEXELSEN, H.
1928 Chromosome numbers and morphology in *Trifolium*. *Univ. Calif. Publ. Agr. Sci.* 12: 355-376.
- WIPF, L.
1939 Chromosome numbers in root nodules and root-tips of certain *Leguminosae*. *Bot. Gaz.* 101: 51-67.
- YAMAMOTO, K.
1959 Morphological characteristics of the hybrid between a Morocco strain ($2n = 10$) of *Vicia sativa* and common vetch ($2n = 12$). *Techn. Buli. Fac.-Agric. Kagawa Univ.* 11: 28-37.
1966 Studies on the hybrids among the *Vicia sativa* L. and its related species. *Mem. Fac. Agr. Kagawa Univ.* 21: 1-104.

SUR LES NOMBRES CHROMOSOMIQUES DE QUELQUES FORMES HORTICOLES DU GENRE *NARCISSUS* L. -1 *

par

A. FERNANDES & MARIA TERESA DE ALMEIDA**

Institut Botanique de l'Université de Coimbra

INTRODUCTION

COMME il est bien connu, l'Homme, en partant de certaines souches spontanées, a réussi à obtenir, chez beaucoup de plantes, au moyen de la sélection et de l'hybridation, d'innombrables formes horticoles. Parmi ces plantes, une place d'honneur appartient au genre *Narcissus*, puisque, particulièrement en Hollande et en Angleterre, beaucoup de cultivars ont été produits, lesquels se sont repandus par les jardins des régions tempérées et froides de tout le monde. Dans certains pays, quelques unes de ces plantes se sont même échappées des jardins et sont devenues spontanées.

En étudiant des plantes spontanées, FERNANDES (1951, 1969) a réussi à mettre en évidence quels ont été les processus qui ont agi dans les conditions naturelles dans l'évolution du genre. Alors la question se posa: est-ce que les formes horticoles se sont différenciées au moyen des mêmes processus ou bien par des mécanismes différents de ceux qui ont agi dans les conditions naturelles? Dans le but de répondre à cette question, nous avons étudié du point de vue caryologique quelques formes horticoles et nous présentons ici les résultats de nos observations. Nous espérons pouvoir rassembler d'autres collections et continuer cette série de travaux dont celui-ci constitue le n.º 1.

* Travail accompli sous les auspices du III Plano de Fomento (Activités de l'Instituto de Alta Cultura).

** Communication présentée aux VII Jornadas de Genética Luso-Espanholas (Pamplona, Octobre 1970).

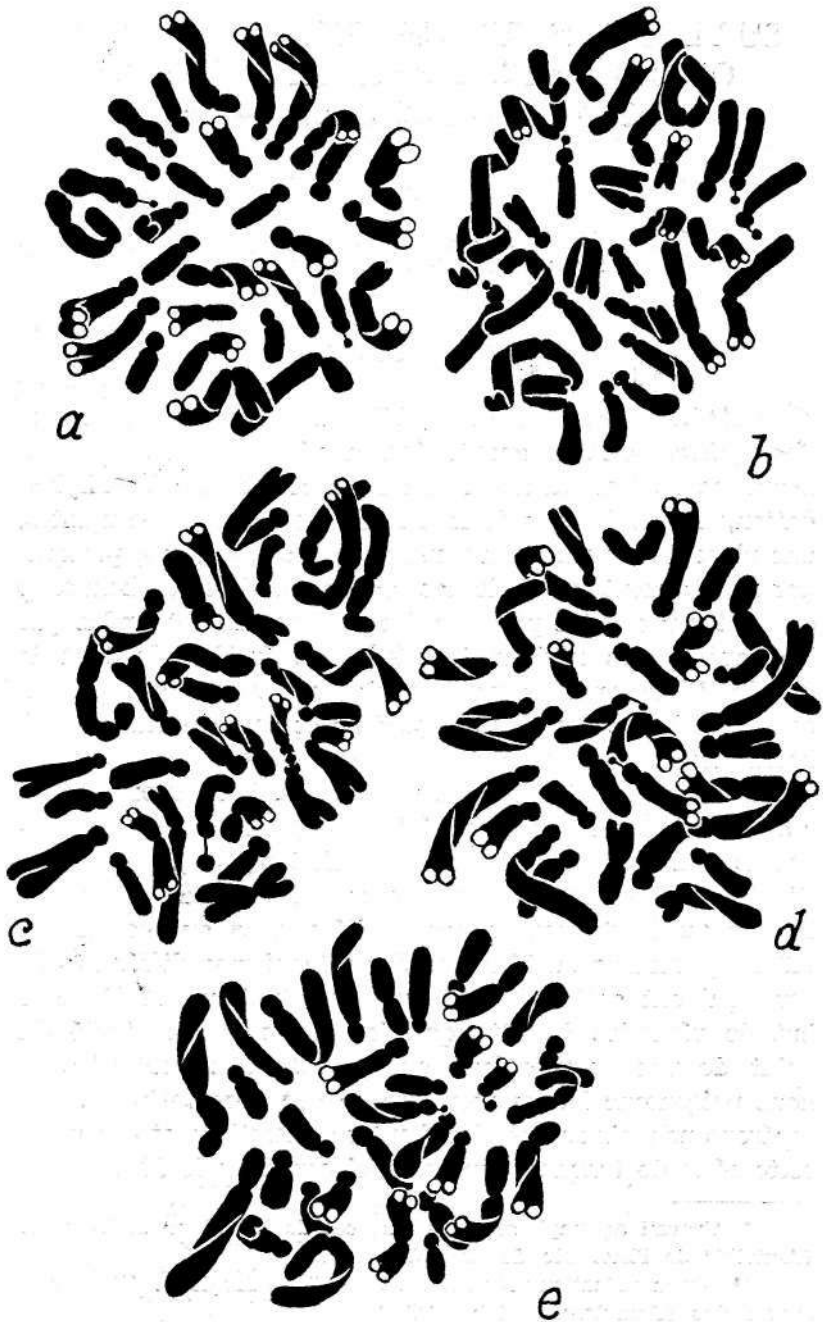


Fig. 1.—Plaques somatiques chez quelques formes horticoles de *Narcissus tazetta* (s. lat.). Explication sur le tableau I.

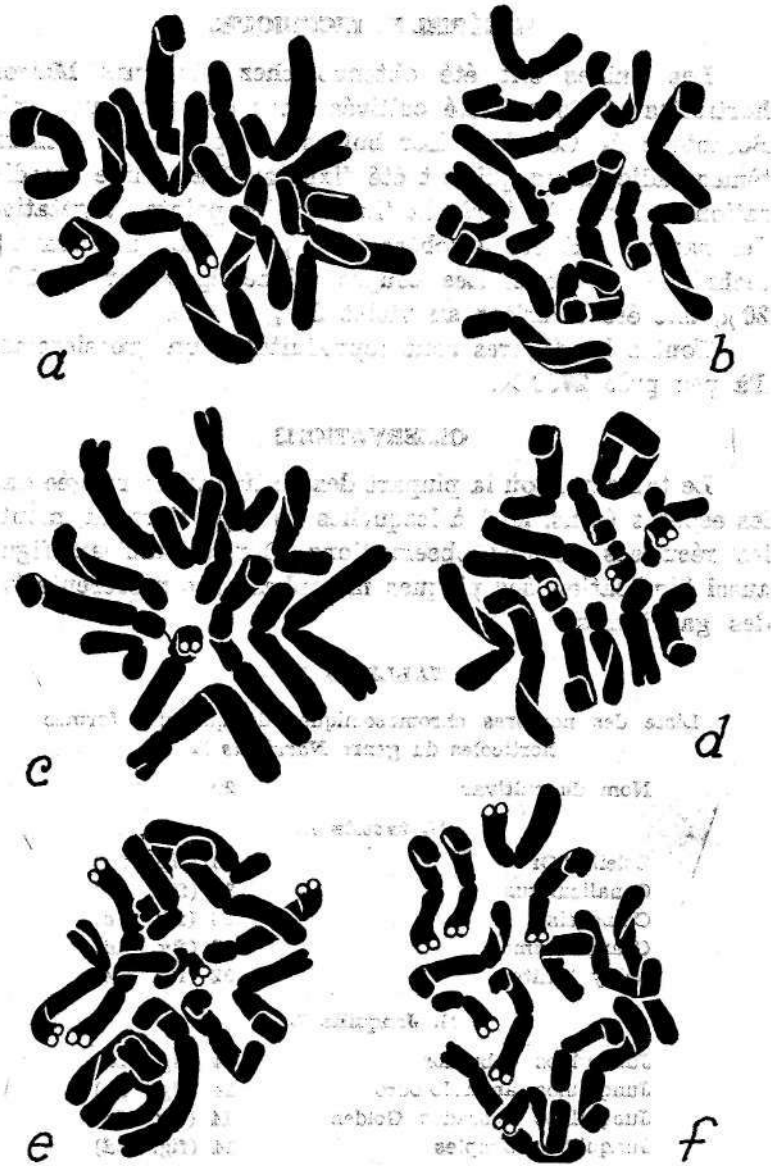


Fig. 2. — Plaques somatiques chez quelques formes horticoles de *N. jonquilla*. Explication sur le tableau I.

MATÉRIEL ET TECHNIQUES

Les bulbes ont été obtenus chez plusieurs Maisons horticoles et ils ont été cultivés dans des pots au Jardin Botanique de Coimbra. Les bulbes ont produit des méristèmes radiculaires qui ont été fixés au Navachine (modification de Bruun). Après la fixation, les pointes végétatives des racines ont été enrobées à la paraffine en suivant la technique classique. Les coupes, d'une épaisseur de 18 à 20 μ , ont été colorées au violet de gentiane.

Toutes les figures sont reproduites à un grossissement d'à peu près 2700 X.

OBSERVATIONS

Le tableau I, où la plupart des cultivars est rangée dans les espèces (sens. lat.) à lesquelles ils appartiennent, montre les résultats de nos observations. Sur ce tableau figure aussi l'indication des plaques métaphasiques représentatives des garnitures.

TABLEAU I

Liste des nombres chromosomiques de quelques formes horticoles du genre *Narcissus* L.

Nom du cultivar	2n
N. tazetta L.	
Soleil d'Or	30 (fig. 1a)
Canaliculatus	30 (fig. 1b)
Chinensis	30 (fig. 1c)
Grand Primo	32 (fig. 1d)
Scilly White	32 (fig. 1e)
N. Jonquilla L.	
Junquinhos dobrados	14 (fig. 2a)
Junquinhos amarelo-ouro	14 (fig. 2b)
Junquinhos dobrados Golden	14 (fig. 2c)
Junquinhos simples	14 (fig. 2d)
Junquinhos Helena	14 (fig. 2e)
Junquinhos Baby Moon	14 (fig. 2f)
Junquinhos Baby Star	14 (fig. 3a)
Junquinhos Nell	21 (fig. 3b)
Orange Queen	14 (fig. 3c)
Trevithian	21 (fig. 3d)

Formes horticoles da genre Narcissus L.

N. pseudonarcissus L.

Dobrados Sulfur Crown	.14 (fig. 4a)
Dobrados albus plenus	14 (fig. 4b)
Dobrados Daphne	14 (fig. 4c)
Dobrados Inglescombe	14 (fig. 4d)
Irene Copeland	14 (fig. 4e)
Texas	21 (fig. 4f)
Twínk	21 (fig. 5a)
Telamonius var. plenus	27 (fig. 5b)
Golden Harvest	28 (fig. 5c)
1616	35 (fig. 5d)
1617	21 (fig. 6a)
Collet Goldcollar	28 (fig. 6b)
N. à Collet	29 (fig. 6c)
N. à Collet Modesta	30 (fig. 6d)
N. à Collet Evolution	28 (fig. 7a)
N. à Collet Flaneur	28 (fig. 7b)
N. à Collet Canasta	27 (fig. 7c)
N. à Collet Ahoy	28 (fig. 7d)
N. à Collet Baccarat	28 (fig. 8a)
N. à Grand Couronne Muscadet	28 (fig. 8b)
N. à Grand Couronne Gervo	30 (fig. 8c)
N. à Grand Couronne Parisienne	28 (fig. 8d)
N. à Grand Couronne Medaillon	28 (fig. 9a)
N. à Grand Couronne «Romântica»	29 (fig. 9b)
N. Orange Glow	26 (fig. 9c)
N. à trompette Citrix	28 (fig. 9d)
N. à trompette Limone	28 (fig. 10a)
N. à trompette Silvretta	29 (fig. 10b)
King Alfred	28 (fig. 10c)
Bicolor Victoria	28 (fig. 10d)
Unsurpassable	27 + f (fig. 11a)
Dutch Master	28 (fig. 11b)
William the Silent	28 (fig. 11c)
Spellbinder	28 (fig. 11d)
Magnet	27 (fig. 12a)
Spring Glory	29 (fig. 12b)
Van Wereld's Favourite	28 (fig. 12c)
Mount Hood	28 (fig. 12d)
Beersheba	28 (fig. 13a)
Pink Glory	26 (fig. 13b)
Pink Select	27 + f (fig. 13c)
Pink Fancy	28 (fig. 14a)
Caledónia	28 (fig. 14b)
Deanna Durbin	28 (fig. 14c)
Dick Welband	28 (fig. 14d)

Carlton	28 (fig. 15a)
Fortune	28 (fig. 15b)
Scarlet Leader	28 (fig. 15c)
Àranjuez	28 (fig. 15d)
Carbineer	28 (fig. 16a)
Havelock	28 (fig. 16b)
Mrs. R. O. Backhouse	28 (fig. 16c)
Flower Record	28 (fig. 16d)
John Evelyn	28 (fig. 16e)
Sempre Avanti	28 (fig. 16f)

N. odorus L. (*N. pseudonarcissus* X *junquilla*)

<i>N. odorus rugulosus</i>	14 (fig. 17a)
<i>N. odorus</i> var. <i>plenus</i>	14 + f (fig. 17b)

N. triandrus L.

Thalia	21 (fig. 18a)
Tresamble	21 (fig. 18b)

N. pseudonarcissus x *triandrus*

» <i>N. Johnstonii</i>	SiSTfig* 1¾
------------------------	-------------

N. poeticus

<i>Poeticus ornatus</i>	14 (fig. 20a)
<i>Poeticus Actaea</i>	28 (fig. 20b)
Horace	14 (fig. 20c)
Red Rim	14 (fig. 20d)
Pink Rim	21 (fig. 20e)

N. poetaz (*N. poeticus* X *tazetta*)

<i>N. Poetaz</i>	17 (fig. 21a)
<i>N. Laurens Koster</i>	17 (fig. 21b)
<i>L'Innocenee</i>	17 (fig. 21c)

N. cyclamineus DC.

Garden Princess	28 (fig. 22)
-----------------	--------------

Incerta sedis

Edward Buxton	27 (fig. 23a)
Firetail	27 (fig. 23b)
Snow Princess	27 (fig. 23c)
Cramer	27 (fig. 23d)
Queen of Narcissi	27 (fig. 23e)

J

DISCUSSION

L'analyse du tableau I met en relief que la polypléidie a joué un rôle très important dans la différenciation des cultivars de *Narcissus*, comme le tableau II le démontre.

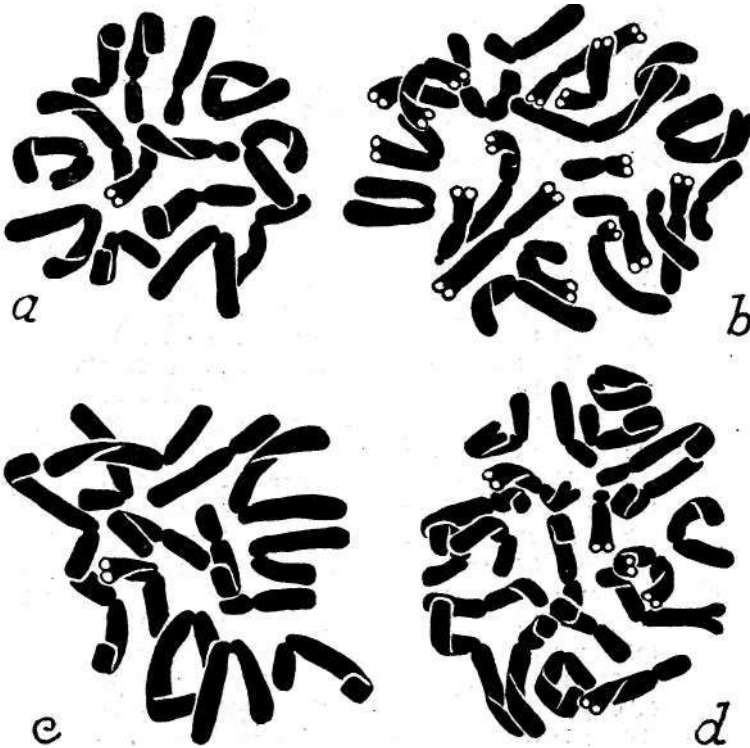


Fig. 3. — Plaques somatiques chez quelques formes horticoles de *N. jonquilla*. Explication sur le tableau I.

TABLEAU II

Distribution de la polypléidie chez les cultivars examinés

2x	3x	4x —	4x	4x +	5x	6x	6x +	Total
19	11	9	35	6	1	3	2	86
22 %	12,8 %	10,4 %	40,6 %	6,7 %	1,1 %	3,5 %	2,3 %	
		58,1 %					5,8 %	

Trois des cultivars pourvus de fragments n'ont pas été inclus dans ce tableau.

En effet, on constate que 78 % des cultivars sont des polyploïdes, parmi lesquels les tétraploïdes occupent une

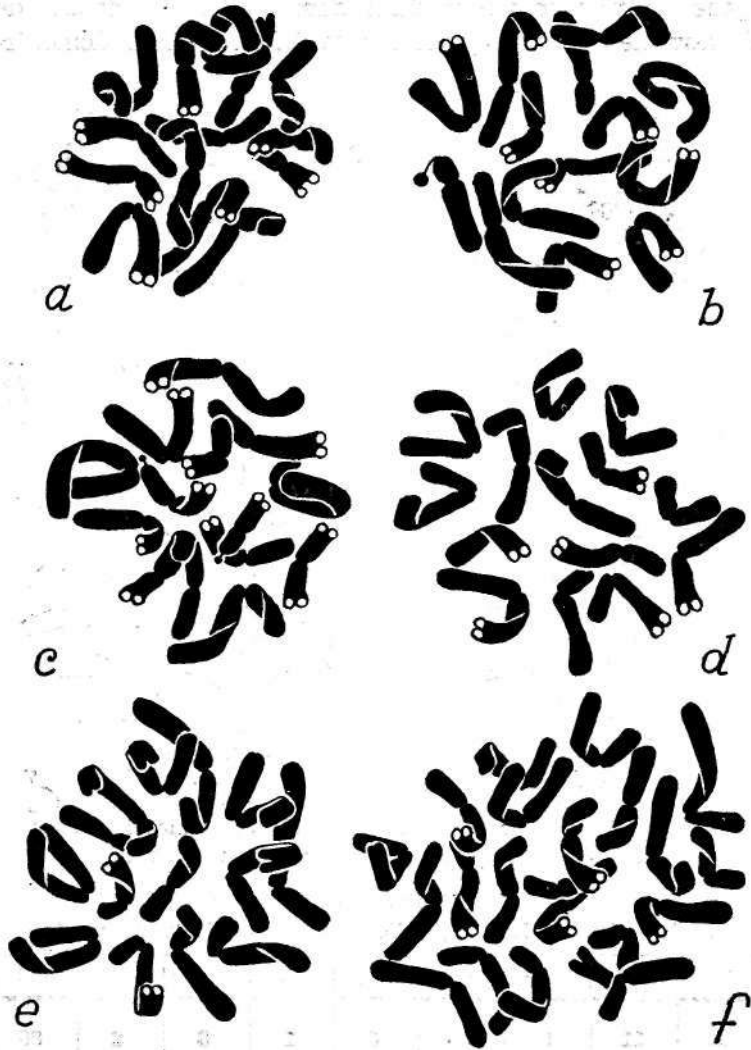


Fig. 4.— Plaques somatiques chez quelques cultivars de *N. pseudonardssiis* (s. lat.)-. Explication sur le tableau 1.

place de prédominance (58,1% en mettant ensemble les hypo-, les hyper- et les tétraploïdes). Les pentaploïdes sont assez

rare (1,1 %) et les hexaploïdes ne sont pas fréquents (5,8 %).

Les espèces ne se comportent pas toutes d'une façon comparable. Ainsi, chez *N. tazetta*, on trouve des hexaploïdes

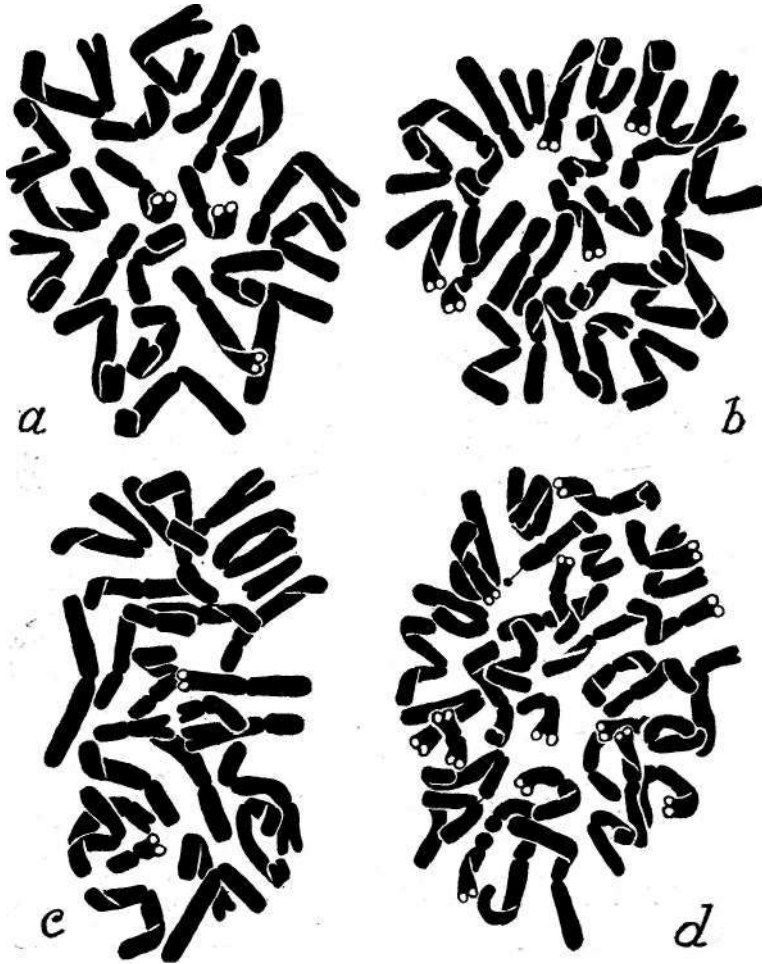


Fig. 5. — Plaques somatiques chez quelques cultivars de *N. pseudonarcissus* (s. lat.). Explication sur le tableau I.

et des formes à $2n = 32$, qui se sont engendrées, au moyen du croisement de formes à $2n = 22$ (probablement des amphidiploïdes issus de l'hybridation de plantes à $n = 5$ et

n = 6) avec des gamètes à n = 10 produits par des individus tétraploïdes à nombre de base 5. Des plantes à 2n=30 existent à l'état spontané, mais il est très difficile de dire si les formes à 2n = 32 sont spontanées ou sous-spontanées.

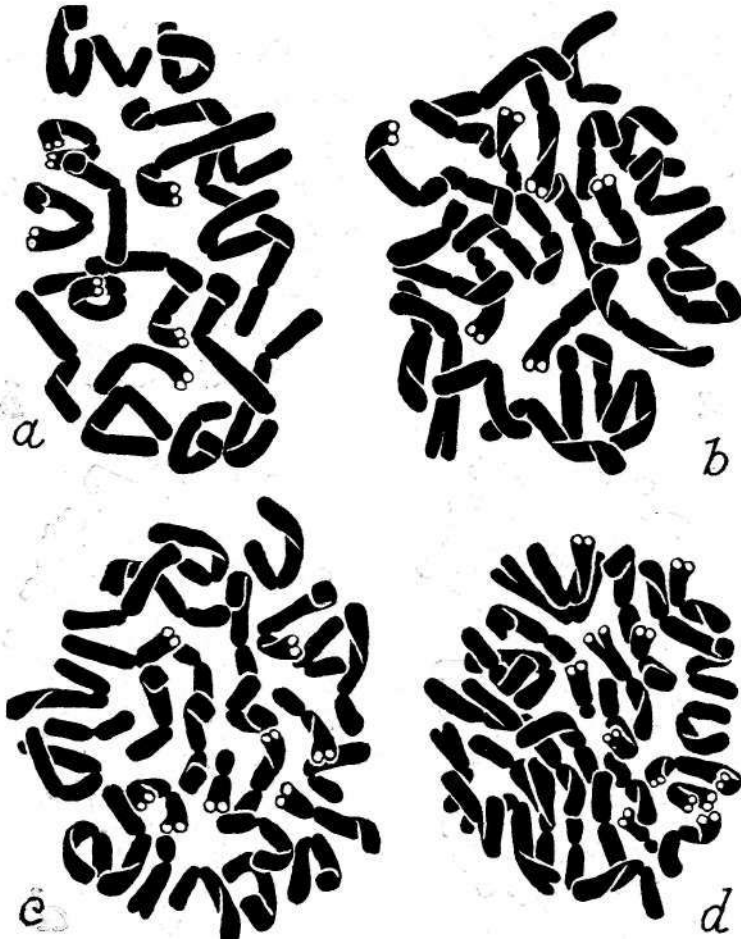


Fig. 6. — Plaques somatiques chez quelques formes horticoles de *N. pseudonarcissus* (s. lat.). Explication sur le tableau I.

La capacité de produire des formes polyploïdes dans les conditions naturelles n'est pas très accentuée chez *N. jonquilla*, comme FERNANDES (1966) le remarque. Le

même arrive dans les cultures, puisque, parmi 10 cultivars examinés, nous n'avons identifié que 2 triploïdes.

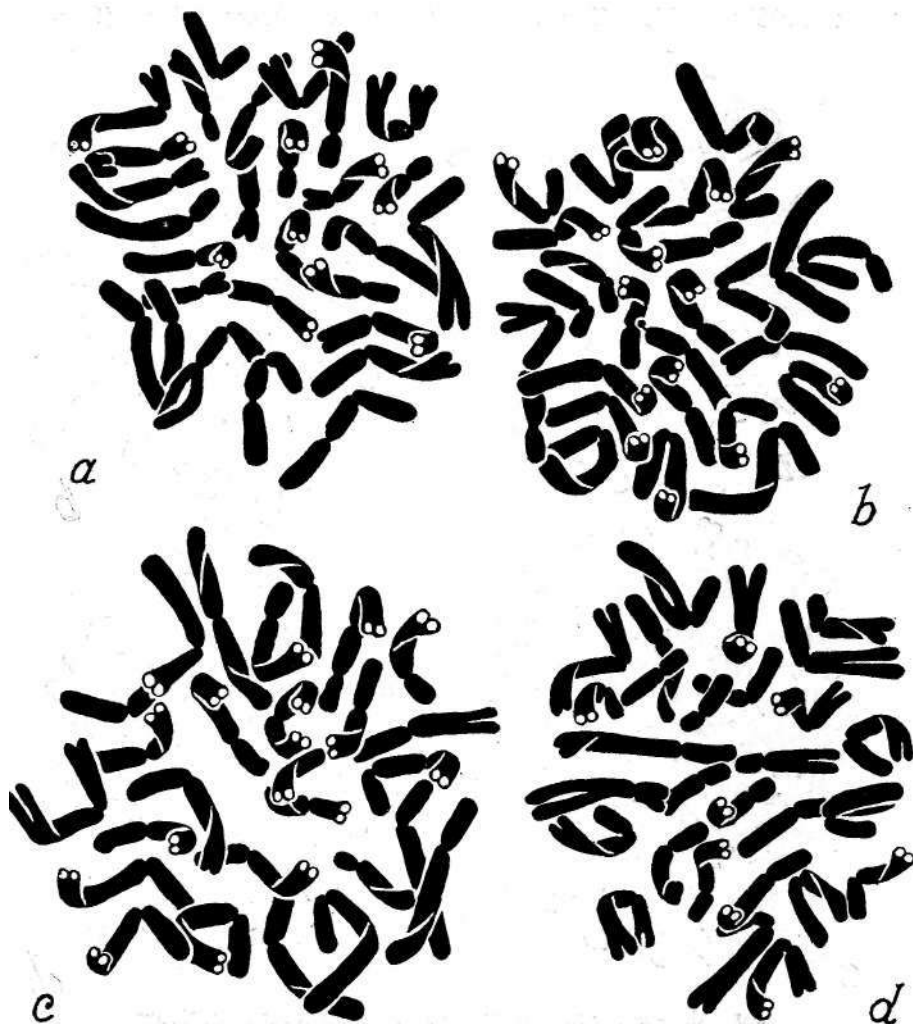


Fig. 7. — Plaques somatiques chez quelques formes horticoles de *N. pseudonarcissus* (s. lat.) Explication sur le tableau I.

La capacité d'engendrer des formes polyploïdes à l'état sauvage est très marquée chez *N. pseudonarcissus*. En accord avec ce fait, on constate que la plupart des cultivars chez

cette espèce sont des tétraploïdes, mais des triploïdes et pentaploïdes existent aussi. Le pourcentage élevé de formes hypotétraploïdes ($2n=26$ et 27) et hypertétraploïdes ($2n=$

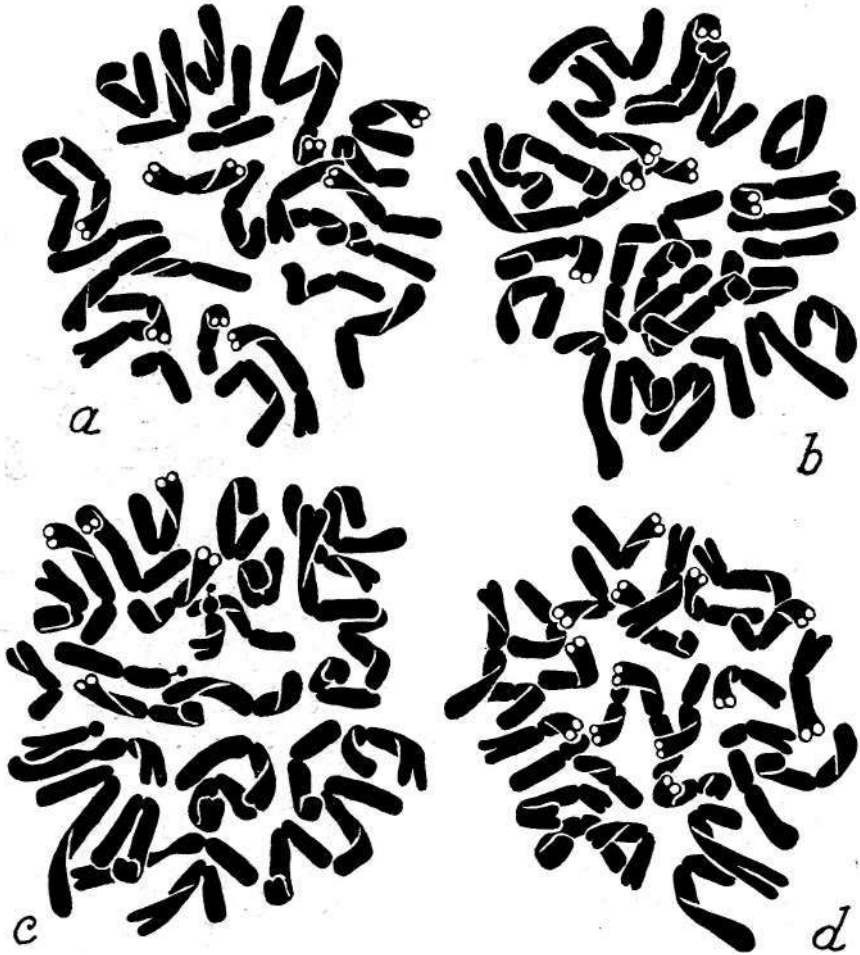


Fig. 8. — Plaques somatiques chez quelques cultivars de *N. pseudonarcissus* (s. lat.). Explication sur le tableau I.

29 et 30) est à remarquer. Ces formes ne se trouvent en general dans les conditions naturelles. Cependant, il est probable qu'elles y prendront naissance, mais elles sont certainement éliminées en concurrence avec les formes

tétraploïdes équilibrées. Les soins des cultivateurs seront les responsables de la conservation de ces formes.

Chez *N. odorus*, qui est un hybride de *N. pseudonarcissus* avec *N. jonquilla*, nous n'avons trouvé que des di-

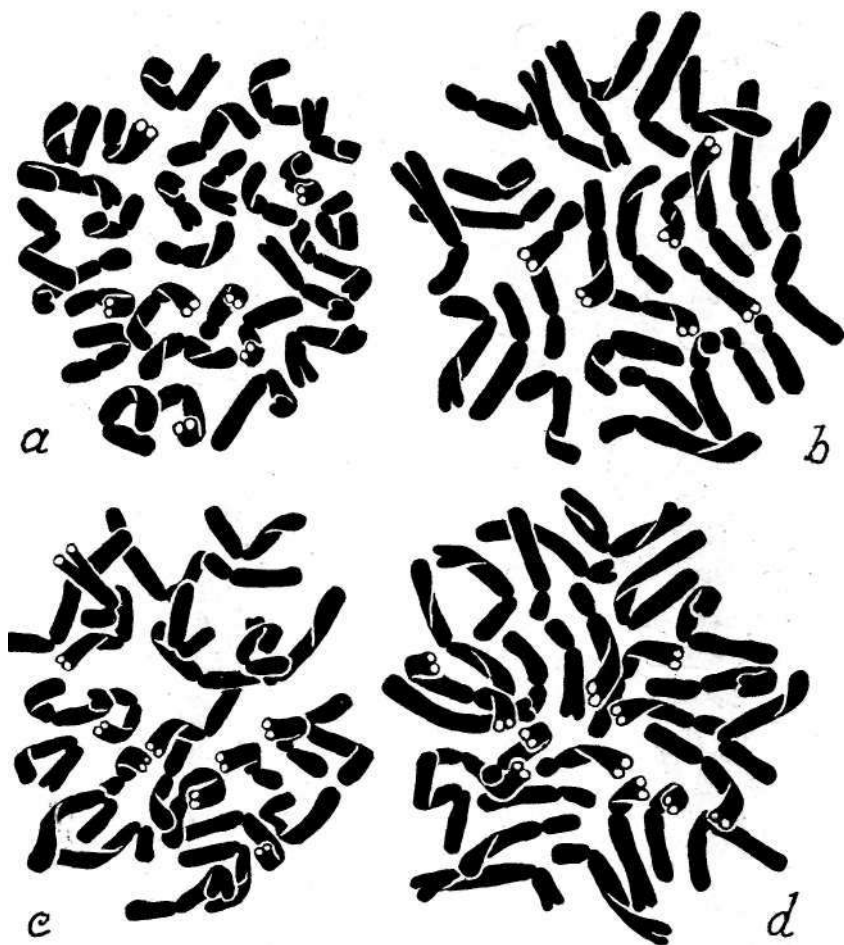


Fig. 9. — Plaques somatiques chez quelques cultivars de *N. pseudonarcissus* (s. lat.). Explication sur le tableau I.

ploïdes. La duplication du nombre chromosomique de ces plantes amènerait à la formation d'amphidiploïdes qui pourraient avoir de l'importance du point de vue horticole.

FERNANDES (1949) n'a pas réussi jusqu'à ce jour à rencontrer des polyplodes chez le groupe *triandrus*. Cependant,

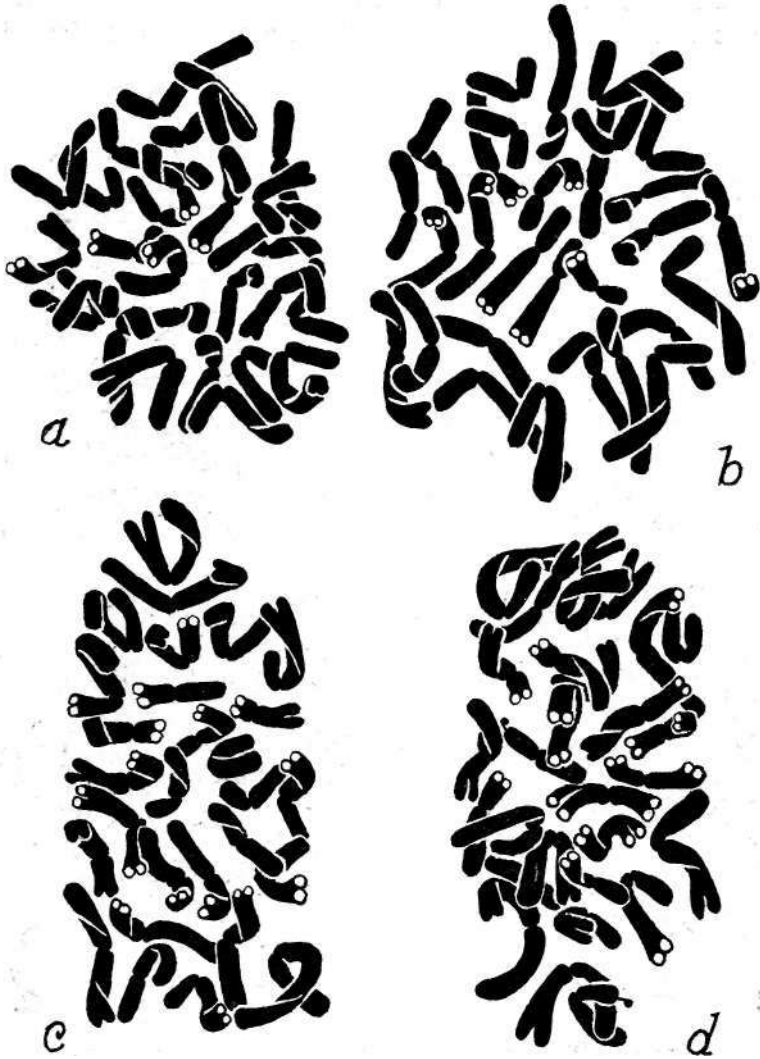
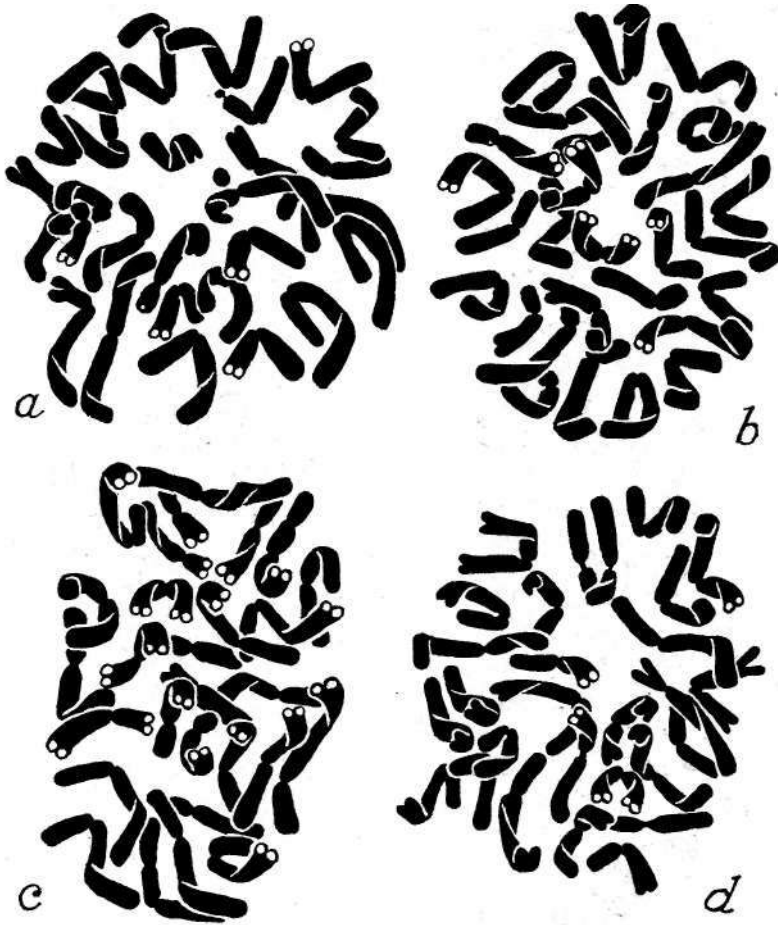


Fig. 10.—Plaques somatiques chez quelques formes horticoles de *N. pseudonarcissus* (s. lat.). Explication sur le tableau I.

des formes triploïdes comme *Thália* et *Tresamble* ont été obtenues dans la culture.

La tendance à la production de polyploïdes dans les conditions naturelles n'est pas grande chez *N. poeticus*. Outre des formes diploïdes, des cultivars triploïdes et tétraploïdes se rencontrent aussi.



Fig\ 11. — Plaques somatiques chez quelques cultivars de *N. pseudonarcissus* (s. lat.). Explication sur le tableau I.

Des formes polyploïdes n'ont pas été rencontrées jusqu'à présent dans les plantes sauvages de *N. oyclamineus*. Le cultivar *Garden Princess*, cependant, est tétraploïde.

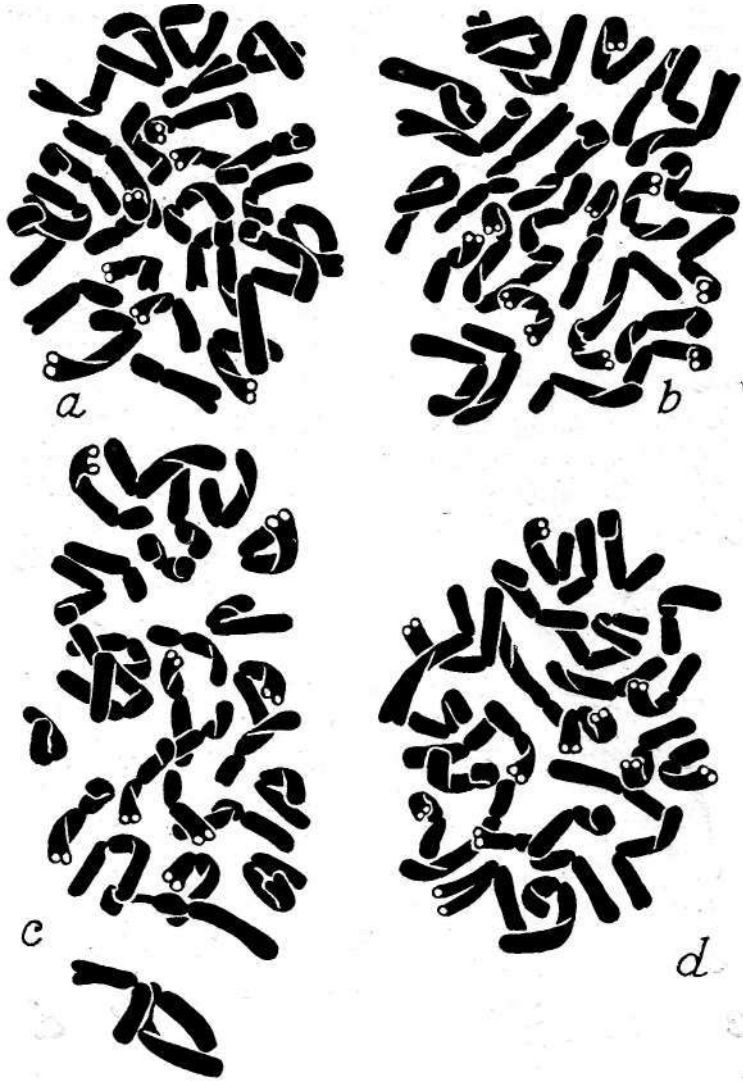


Fig. 12. — Plaques somatiques chez quelques formes horticoles de *N. pseudonarcissus* (s. lat.). Explication sur le tableau I.

L'hybridation entre espèces à l'état sauvage a joué aussi un rôle considérable dans la différenciation de nouvelles formes, comme la liste suivante, qui énumère les hybrides rencontrés dans les conditions naturelles, le met en évidence.

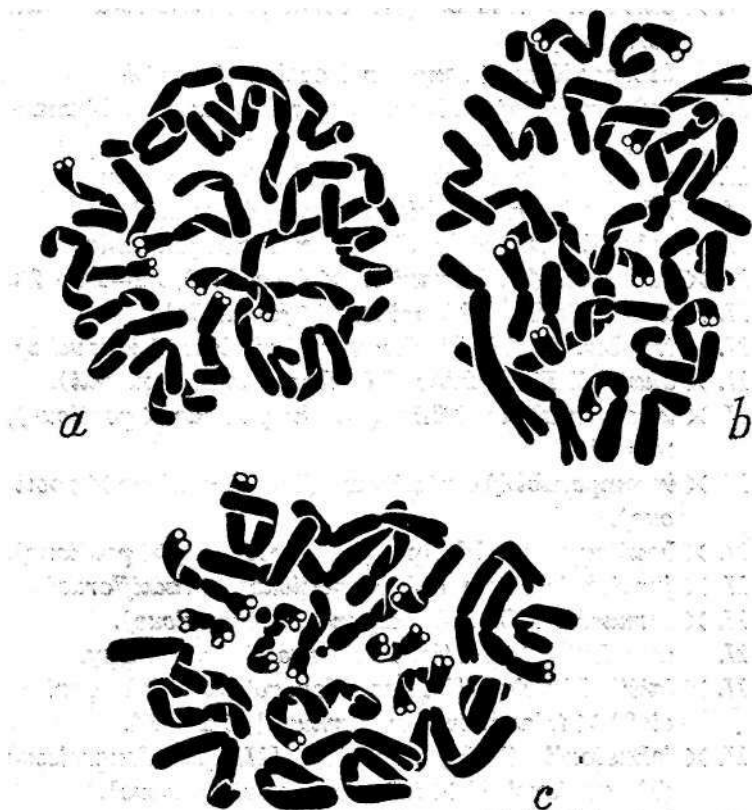


Fig. 13.—Plaques somatiques chez quelques formes horticoles de *N. pseudonarcissus* (e. lat.). Explication sur le tableau I.

N. X chevassutii Gorenf lot, Guindehet & Quézel (*N. bertolonii serotinus*).

N. X loreti Ròuy (*N. poeticus tazetta*)

N. X medioluteus Mill. (*N. poeticus X tazetta*), $2n=7$.

N. X intermedius Lois. (*N. jonquilla X tazetta*), $2n=17$.

N. X tenuior Curt. (*N. jonquilla X poeticus*), $2n=14$.

- N. X gaditanus X willkommii* A. Fernandes, 2n=21.
N. X pujolii Font Quer (*N. X dubius X requienii*).
N. X magnenii Rouy (*N. requienii X tazetta*).
N. X carringtonii Rozeira (*N. scaberulus X triandrus* var. *cernuus*), 2n = 14.
N. X pulchellus Salisb. (IV. *concolor X triandrus* var. *cernuus?*).
N. bulbocodium X concolor Rozeira, 2n = 14.
N. bulbocodium X triandrus var. *cernuus* A. Fernandes, 2n = 14.
N. X poculiformis Salisb. (IV. *dubius X moschatus?*).
N. X lobatus Poir. (IV, *hispanicus X jonquïta*).
N. X infundibulum Poir. (*N. abscissus X jonquilla*).
N. X odorus L. (*N. hispanicus X jonquilla*), 2n=14 e 28.
N. X laetus Salisb. (*N. minor X jonquilla*).
N. X trilobus L. (*N. bicolor* var. *lorifolius X jonquilla*).
N. X buxtonii K. Richter (*N. abscissus X requienii*).
N. X incomparabilis Mill. (IV. *hispanicus X poeticus*), 2n = 14.
N. X incomparabiliformis Rouy (IV. *hispanicus X poeticus*).
N. X boutignyanus Philipe (*N. moschatus X poeticus*).
N. X juratensis Rouy (*N. hispanicus? X radiiflorus*).
N. X bernardii DC. (*N. hispanicus X poeticus*).
N. moschatus X poeticus (ou *radiiflorus*) Rouy.
N. X taitii Henriq. [*N. pseudonarcissus (N. portensis?) X triandrus* var. *cernuus*], 2n = 14.
N. X johnstonii (Bak.) Pugsley [IV. *pseudonarcissus (N. portensis?) X triandrus* var. *cernuus*].
N. bakeri K. Richter [*N. bulbocodium X pseudonarcissus (portensis?)*], 2n = 14.

Ce même procède a été employé par l'homme qui a ainsi produit de nombreux cultivars, parmi lesquels se trouvent représentés dans la collection étudiée les formes à 17 chromosomes issues du croisement de IV. *poeticus* (n=7) avec *N. tazetta* (n = 10). Des plantes à 2n = 34 engendrées par duplication chromosomique de ces hybrides sont connues (NAGAO, 1933).

RÉSUMÉ

En étudiant du point de vue caryologique 89 cultivars du genre *Narcissus*, nous sommes amenés à conclure que

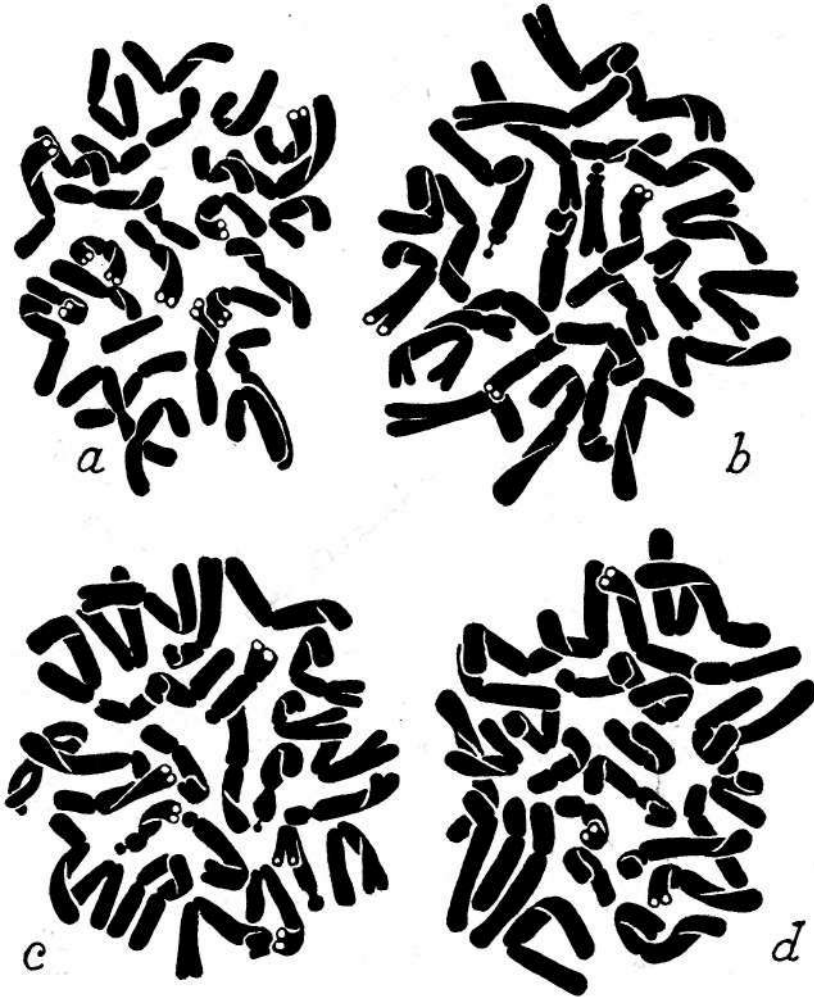


Fig. 14. — Plaques somatiques chez quelques cultivars de *N. pseudonarcissus* (s. lat.). Explication sur le tableau I.

ces plantes se sont différenciées au moyen des processus qui ont agi dans l'évolution du genre dans les conditions

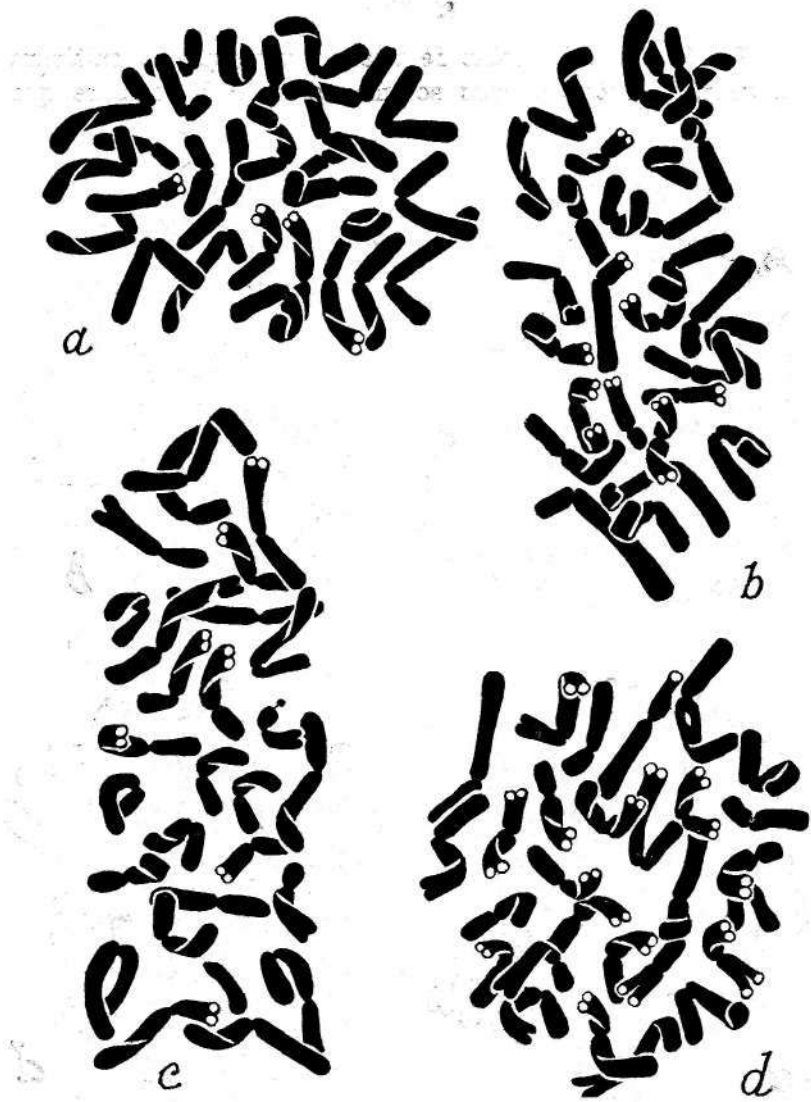


Fig. 15.—Plaques somatiques chez quelques cultivars de *N. pseudonarcissus* (s. lat.). Explication sur le tableau I.

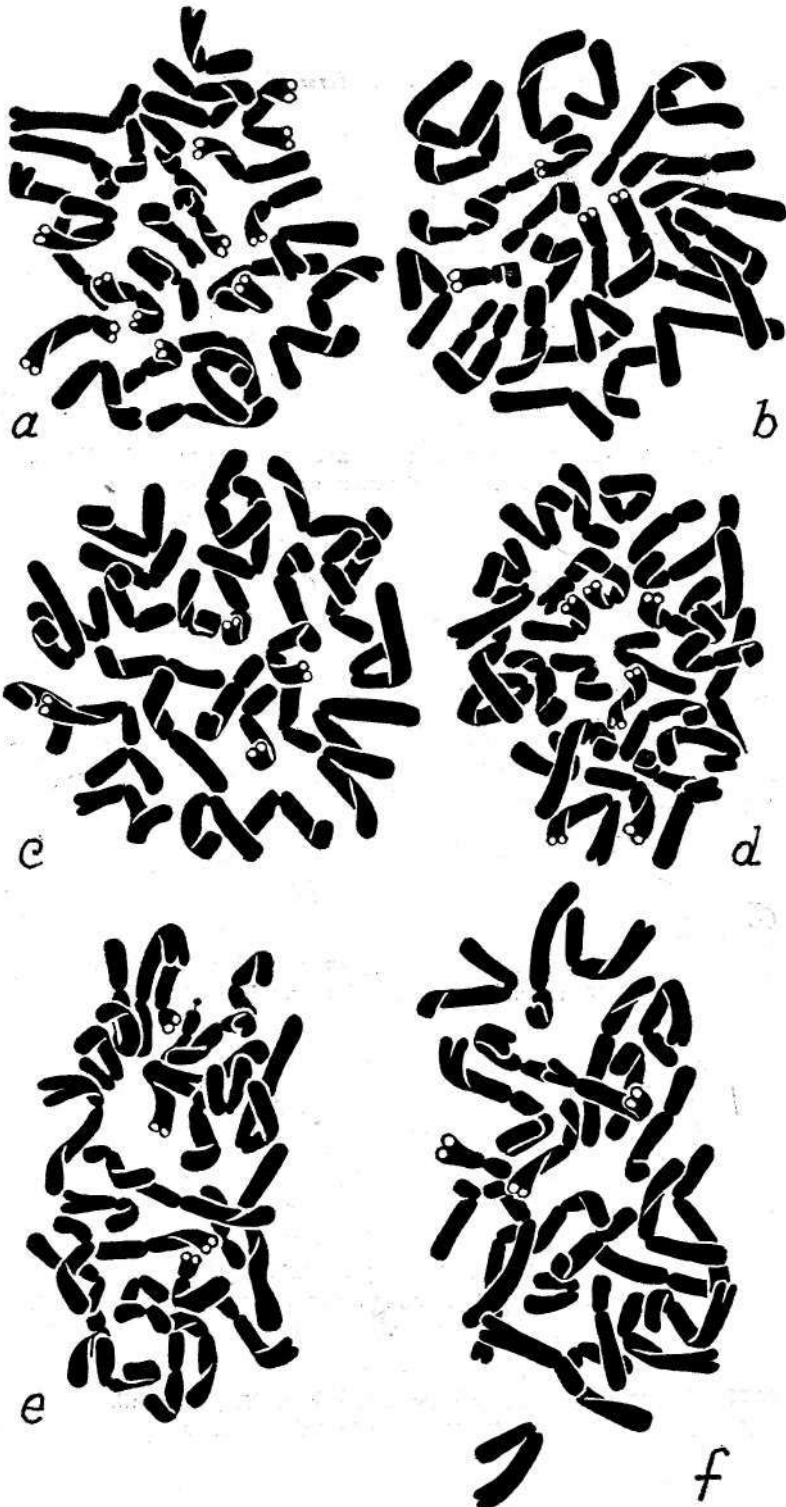


Fig. 16. — Plaques somatiques chez quelques formes horticoles de *N. pseudonarcissus* (s. lat.). Explication sur le tableau I.

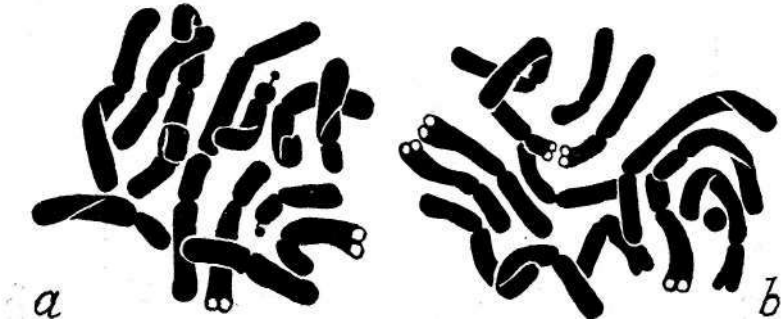


Fig. 17. — Plaques somatiques chez deux formes horticoles de *N. odorus*. Explication sur le tableau I.

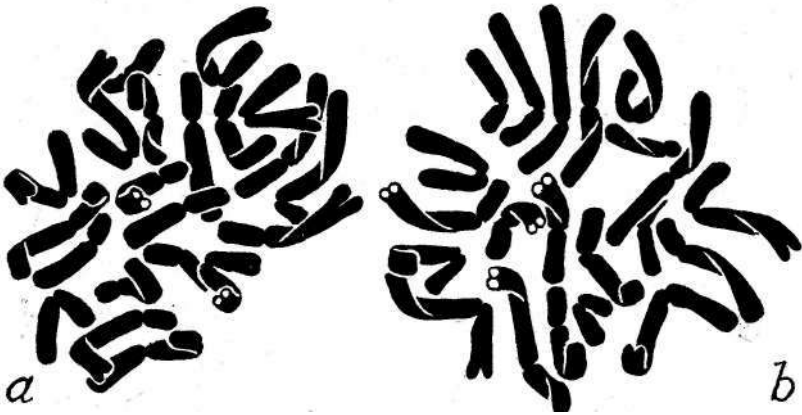


Fig. 18. — Plaques somatiques chez deux cultivars de *N. triandrus*. Explication sur le tableau I.



Fig. 19. — Plaque somatique chez *N. johnstonii*. Explication sur le tableau I.

naturelles, c'est-à-dire polyploïdie, altérations structurelles des chromosomes et hybridation entre espèces.

La polyploïdie a joué un rôle très important, puisque 78% des cultivars examinés sont des polyploïdes, parmi lesquels les tétraploïdes occupent une situation de prédominance (58,1%).

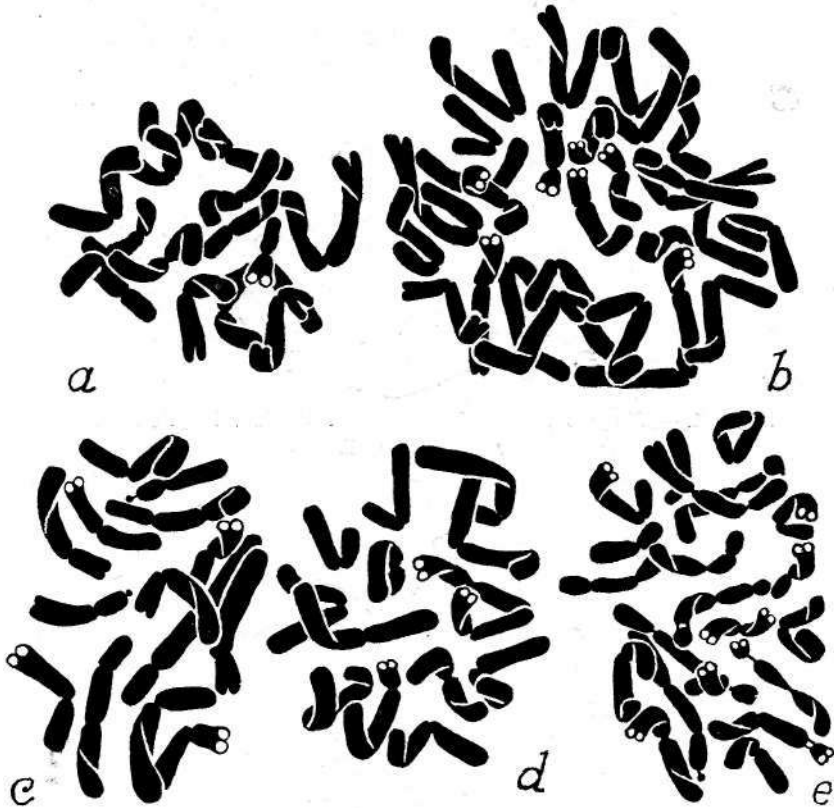


Fig. 20. — Plaques somatiques chez quelques cultivars de *N. poeticus*. Explication sur le tableau I.

Certaines espèces engendrent des polyploïdes plus facilement que d'autres. Chez les dernières — *N. jonquiUa* et *N. poeticus* — les cultivars diploïdes dominent.

Des cultivars hypo- et hypertétraploïdes sont fréquents chez *N. pseudonarcissus*. Bien qu'ils s'engendreront probablement dans les conditions naturelles, ces formes doivent

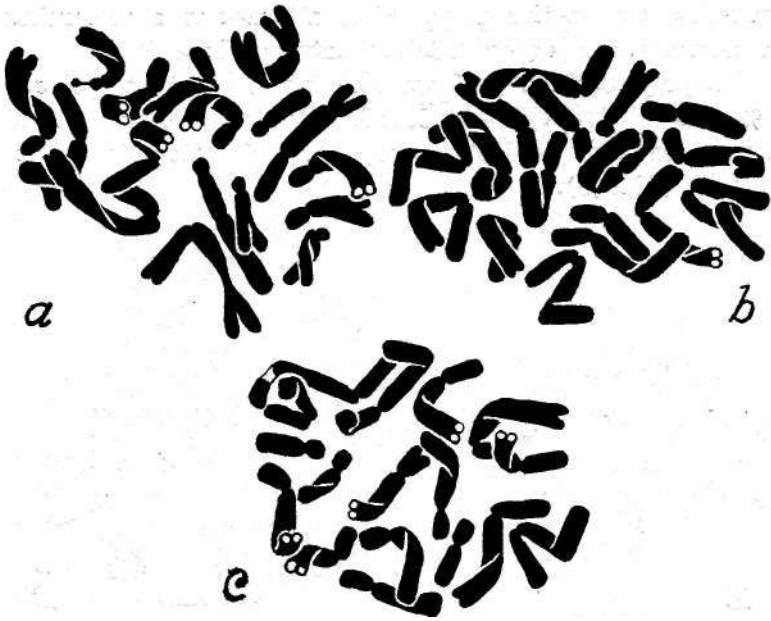


Fig. 21. — Plaques somatiques chez *N. Poetas*. Explication sur le tableau I.



Fig. 22. — Plaque somatique chez unè forme horticolé de *N. cyclamineus*. Explication sur le tabiéau I.

être éliminées en concurrence avec les formes tétraploides équilibrées, tandis qu'elles se maintiendront dans les cultures par suite des soins des cultivateurs.

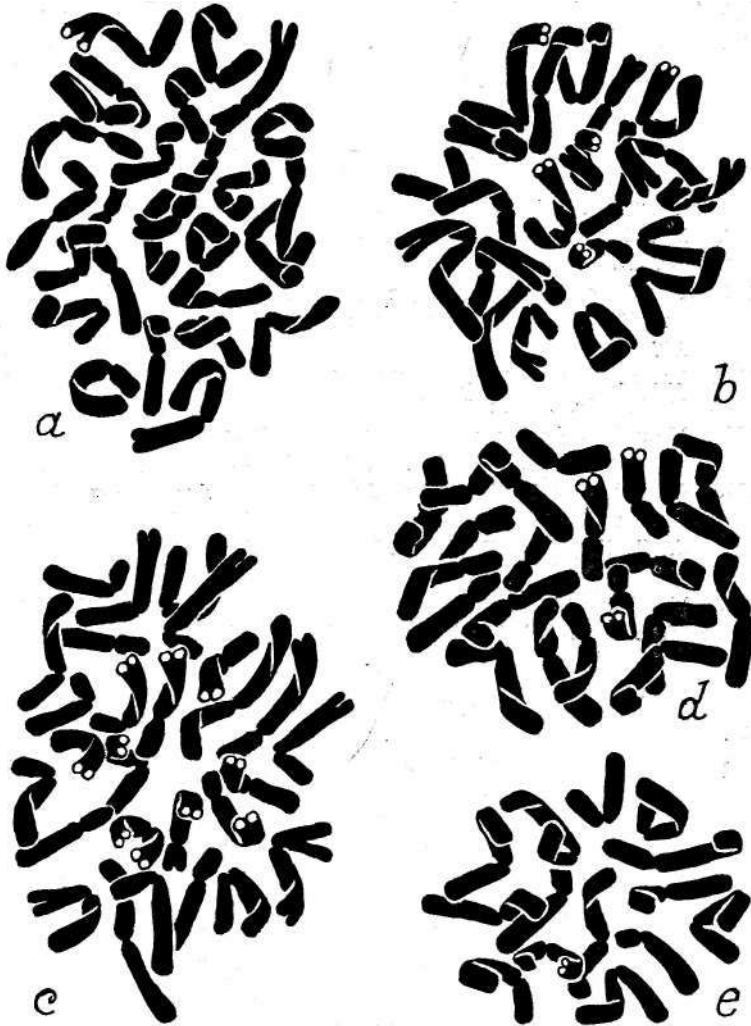


Fig. 23. — Plaques somatiques chez quelques cultivars de *Narcissus*. Explication sur le tableau I.

Des fragments ont été identifiés dans la garniture de certains cultivars. Ils indiquent l'occurrence d'altérations structurelles des chromosomes. Nous supposons donc que

cellès-ci ont agit aussi dans la differenciation de quelques formes horticoles.

L'hybridation entre espèces a lieu fréquemment dans les conditions naturelles (voir liste de la pag. 243). Ce procede a été aussi largement utilisé avec grand succès par les cultivateurs.

BIBLIOGRAPHIE

- Classified list and international register of Daffodil names.
 1969 *The Boyal Horticultural Society*.
- FERNANDES, A.
 1949 Sur la caryo-systématique de la section *Ganymedes* (Haw.) Schult. f. du genre *Narcissus* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, 23: 177-218.
 1951 Sur la phylogénie des espèces du genre *Narcissus* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, 25: 113-190.
 1966 Nouvelles études caryologiques sur la section *Jonquilla* DC. du genre *Narcissus* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, 40: 207-248.
 1969 Contribution to the knowledge of the biosystematics of some species of genus *Narcissus* L. *Publicaciones ãe la Universidad de Sevilla, Sep. V Simp. Fl. Eur.*: 245-284.
- NAGAO, S.
 1933 Number and behavior of chromosomes in the genus *Narcissus*. *Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ.*, Sér. B, 8, 2: 81-200.

ESTÚDIOS CROMOSOMICOS EN EL GÉNERO TRIFOLIUM.-V.

por

ANGULO, Ma D., SÁNCHEZ DE RIVERA,
A. Ma y GONZÁLEZ-BERNÁLDEZ, F.

Instituto de Genética y Antropología e Instituto de Edafología y Biología
Vegetal. Consejo Superior de Investigaciones Científicas

EN el año 1968 iniciamos nuestros trabajos cariológicos sobre el género *Trifolium*, cuyo objetivo principal se ha centrado en el estudio de especies anuales españolas, tanto en su vertiente citológica como desde el punto de vista de sus tendencias evolutivas y problemas de adaptación. Estos trabajos se realizan en colaboración entre las Secciones de Citogenética Vegetal del Instituto de Genética y Antropología y la de Ecofisiología del Instituto de Edafología y Biología Vegetal.

Estos estudios sobre *Trifolium* ofrecen dificultades de orden citológico dadas las pequeñas dimensiones de los cromosomas y escasez de metafases y la mayoría de los trabajos realizados, salvo raras excepciones, tratan de los números cromosómicos de las especies, sin determinar el cariotipo.

Nosotros hemos profundizado en esta dirección mediante un análisis citológico más detallado de las especies estudiadas, determinando los tipos cromosómicos y el cariotipo de cada una de ellas, al mismo tiempo que consideramos la relación entre la constitución cromosómica y la filogenia.

Ya hemos estudiado unas veinte especies, empezando por los cromosomas somáticos de una taxa de *T. subterraneum* (três subespecies; ANGULO et al., 1968); especies españolas de la Subsección *Probatostoma*, sobre las que se carecía de antecedentes citológicos, y establecimos los nú-

meros cromosomicos de algunas especies de la Subsección *Stenostoma* (ANGULO et al., 1969, 1970); especies de la Sección *Amoria*, consideradas como más primitivas dentro del género *Trifolium* (GONZÁLEZ-BERNÁLDEZ et al., 1970) (en prensa).

En el presente trabajo hemos incluido *T. stellatum*, para completar las especies encuadradas en la Subsección *Probatostoma*; *T. israeliticum* (Sección *Calycomorphum*), para establecer su idiograma ya que se conocía el número cromosómico en la meiosis (ZOHARY y KATZNELSON, 1958) pero no estaban determinadas las características morfológicas del cariotipo en esta especie de 12 cromosomas. Consideramos interesante establecer también el cariotipo de una especie de 28 cromosomas, *T. dubium*, excepción dentro de la Sección *Chronosemium*, cuyas especies presentan, en general, un número cromosómico $2n = 14$, como comprobamos en el estudio de *T. campestre*, incluyendo, asimismo, *T. strictum* de la Sección *Involucraria*, cuyo número cromosómico no había sido determinado.

Al mismo tiempo pudimos conseguir láminas de meiosis de las três últimas especies citadas que confirman los números cromosomicos encontrados en mitosis.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las especies estudiadas son: *T. stellatum*, L., semillas procedentes de Lisboa, Inst. N. Agron.; *T. israeliticum* Zoh. & Katznelson, Israel; *T. strictum* L., San Rafael, Segovia; *T. dubium* Sibth., Brinville (S. et M.), Francia; y *T. campestre* Schreb., Tordesillas, Valladolid.

Para el estudio de la mitosis y meiosis se utilizaron las mismas técnicas de trabajos anteriores y los métodos de microfotografía, medidas de cromosomas y nomenclatura ya resenados en los mismos.

OBSERVACIONES

Especies estudiadas pertenecientes al Subgénero *Lagopus*.

T. stellatum L.

Espécie anual de la Subseccion *Probatostoma* que incluimos en este trabajo continuando el estudio de dicha Subseccion. Se conocia su número cromosómico, $2n = 14$, establecido por LARSEN (1956).

Nosotros hemos comprobado este número y determinado el cariotipo (Fig. 3) que presenta características análogas a las de otras especies de esta Subseccion.

Los tipos cromosomicos están clasificados en los siguientes grupos:

- A) Cromosomas con centrómero en posición mediana. 2 pares de homólogos; uno de dimensiones medias y otro más pequeño (V) (v).
- B) Cromosomas con centrómero en posición submediana. 2 pares de homólogos; uno de dimensiones grandes y otro más pequeño. (L) (l).
- C) Cromosomas con centrómero en posición subterminal. 2 pares de homólogos; uno de dimensiones medias y otro más pequeño (J) (j).
- D) Cromosomas SAT. 1 par de homólogos grandes (i).

TABLA I
T. stellatum L.

Par n.º	L. media	LTCd%	Brazos L/C
1 (L)*	25,2	8,7	1,3
2 (SAT)	24,2	8,3	1,4
3 (J)	23,5	8,0	2,0
4 (V)	22,7	7,7	1,1
5 (v)	19,5	6,6	1,1
6 (l)	18,5	6,3	1,4
7 (j)	14,0	4,7	2,1

LTCd = 292.

* Las letras entre paréntesis corresponden a los distintos tipos cromosomicos que figuran en el idiograma. Fig. 3.

L. media = longitud media par homólogos.

LTCd % = longitud total complemento diploide por ciento.

L/C = proporción entre los brazos.

T. israeliticum D. Zoh. & Katzn.

Es una especie emparentada estrechamente con *T. subterraneum*, perteneciente a la Sección *Calycomorphum*. YATES & BKITTAN (1952) y BROCK (1953) la consideraron como una raza de *T. subterraneum* L. y le atribuyeron un número diploide $2n = 12$. ZOHARY y KATZNEIJSO (1958) describieron *T. israeliticum*, como nueva especie, dadas sus características morfológicas y genéticas, asignándole un número haploide $n = 6$, mientras que otras especies de la Sección *Calycomorphum* poseen números cromosómicos $2n = 16$ y $2n = 14$ (KATZNEUSON, 1965).

El número $2n = 12$ no es frecuente dentro de las especies del género *Trifolium*, y hasta la fecha solamente se ha encontrado en dos de ellas; *T. israeliticum* y *T. ligusticum* (PRITCHARD, 1967). Por este motivo teníamos interés en establecer el cariotipo de una especie de estas características.

En nuestras observaciones citológicas comprobamos el número somático de *T. israeliticum*, $2n = 12$, apreciando una mayor longitud de los cromosomas que se hace patente a través de las numerosas metafases estudiadas, lo mismo que en el caso de las especies de 10 de la Subsección *Probatostoma*. Este hecho no se opone a la hipótesis sustentada por nosotros de que según las tendencias evolutivas del género las especies de 10 cromosomas derivan de aquellas con número diploide $2n = 16$.

El cariotipo de *T. israeliticum*, (Fig. 6) está constituido por los siguientes grupos de cromosomas:

- A) No hemos observado cromosomas con centrómero en posición mediana.
 - B) 1 par de homólogos de dimensiones grandes (L).
 - C) 4 pares de homólogos de diversas dimensiones: grandes, medios y pequeños (J) (j) (j') (j'').
 - D) 1 par de cromosomas SAT grandes (i).
- (Vease Tabla II, pag. siguiente).

Especies estudiadas pertenecientes al Subgénero *Trifolium*:

T. strictum L.

Espécie incluida en la Sección *Invólucraria*, conocida también bajo la sinonimia de *T. laevigatum* Poiret, que estaba sin estudiar citológicamente.

Hemos determinado su número diploide $2n = 16$, y establecido el cario tipo (Fig. 9) que responde a las siguientes características morfológicas parecidas a las de otras especies de 16, según los cuatro grupos cromosómicos encontrados que son los mismos ya descritos anteriormente.

- A) 3 pares de homólogos de dimensiones grandes y medias (V) (v) (v').
- B) 3 pares de homólogos de dimensiones grandes, medias y pequeñas (L) (l) (l').
- C) 1 par de homólogos de dimensiones medias (j).
- D) 1 par de cromosomas SAT de dimensiones medias (i).

(Vease Tabla III).

TABLA II
T. israeliticum Zoh. & Katz.

Par n.»	L. media	LTCd %	Brazos L/C
1 ((J)	28,2	10,0	2,7
2 (SAT)	25,5	9,7	2,7
3 (L)	25,5	9,8	1,2
4 (j)	19,7	7,5	1,6
5 (j')	14,5	5,5	2,0
6 (j'')	12,0	4,5	3,0

LTCd = 261.

TABLA III
T. strictum L.

Par n.o	L. media	LTCd %	Brazos L/C
1 ((V)	21,7	8,3	1,1
2 (L)	19,5	7,4	1,2
3 (v)	18,5	7,0	1,0
4 (l)	17,5	6,7	1,4
5 (j)	15,2	5,8	2,8
6 (V)	14,2	5,4	1,1
7 (SAT)	12,5	4,7	1,8
8 (I)	12,2	4,6	1,2

LTCd = 261.

Meiosis

Al mismo tiempo hemos estudiado la meiosis, encontrando un número haploide $n = 8$, en diacinesis (Figs. 16, 17 y 18) y metafase II (Fig. 19) que confirma los números encontrados en mitosis.

Las observaciones en CMP muestran una gran regularidad y no se observan anomalías en los procesos meióticos. El apareamiento transcurre con normalidad y se distinguen los bivalentes uniformemente distribuidos en todas las células observadas. No se han encontrado casos de asociaciones multivalentes.

T. dubium Sibth.

Espécie perteneciente a la Sección *Chronosemium* que presenta la particularidad de poseer un número cromosómico $2n = 28$, dentro de una Sección donde la mayoría de las especies tienen $2n = 14$. BLEIER (1925) en meiosis y WEXELSEN (1928), en mitosis, le asignaron los números $n = 14$ y $2n = 32$, përo bajo el nombre de *T. minus*. WIPF (1939) había encontrado en nódulos $2n = 28$ y NODA (1946) en meiosis $n = 8$; mitosis $2n = 16$ y nódulos $4n = 56$. Finalmente KLIPHUIS (1962) le asignó un número diploide $2n=28$.

De estos datos parece deducirse que *Trifolium dubium* y la especie vecina *T. micranthum* Viv. (sinonimia *T. filiforme* L.) pueden haber sido confundidas en algunas de las determinaciones de números cromosómicos citados. Se plantea la posibilidad de que *T. micranthum*, sea una especie diploide, relacionada con *T. dubium*, de origen posiblemente poliploide.

Las especies de la Sección *Chronosemium* presentan números cromosómicos $2n = 14$, con la única excepción de *T. dubium* que posee 28.

Los câmbios numéricos en los cromosomas de esta especie no afectaron tan sensiblemente al volumen cromatínico (distribuido en unidades menores) como se deduce de las medidas cromosómicas realizadas, cuyos valores totales (LTCD) son bastante similares al de otras especies estudiadas.

Nosotros hemos comprobado que el número somático de *T. dubium* es $2n = 28$. Además teníamos interés en establecer las características estructurales del cariotipo de una especie de 28 (Fig. 12) y pudimos determinar que está compuesto por los mismos grupos cromosómicos observados en otras especies, pero con duplicación de los pares de homólogos correspondientes a los distintos tipos:

- A) 4 pares de homólogos de dimensiones medianas y pequeñas (V) (v) (v') (v").
- B) 3 pares de homólogos de dimensiones medianas (L) (l) (l').
- C) 5 pares de homólogos de dimensiones grandes y medianas (J) (j) (j') (j") (j''').
- D) 2 pares de cromosomas SAT de dimensiones grandes y medianas (i) (i').

TABLA IV
T. dubium Sibeth.

Par n»	L. media	LTCd°/o	Brazos L/C
1 (SAT)	16,5	5,5	1,2
2 (J)	14,5	4,8	1,9
3 (j)	13,0	4,3	1,9
4 (L)	12,0	4,0	1,4
5 (l)	11,0	3,6	1,2
6 (SAT)	10,5	3,5	1,0
7 (j')	10,0	3,3	2,3
8 (V)	10,0	3,3	1,0
9 (v)	10,0	3,3	1,0
10 (j")	9,5	3,1	1,6
11 (l')	9,0	3,0	1,2
12 (j''')	8,5	2,8	1,6
13 (V)	8,0	2,6	1,0
14 (v")	7,2	2,4	1,1

LTCd = 300.

Meiosis

Pudimos realizar el estudio meiótico de esta especie y a través del análisis de CMP hemos comprobado que

T. dubium posee un número haploide $n = 14$ como observamos en diacinesis y metafase I (Figs. 20 y 21).

Al mismo tiempo hemos verificado algunas anomalías meióticas tales como cromosomas retardatarios en anafase I (Fig. 22).

T. campestre Schreb.

Espécie anual perteneciente a la Sección *Chronosemium* conocida también por la sinonimia de *T. procumbens*, bajo la cual fueron determinados los números cromosómicos, $2n = 14$ por KARPECHENKO (1925) y WIPF (1939), y $n = 7$ por LAESEN (1955). Únicamente KLIPHUIS (1962) la considera como *T. campestre*, asignándole un número diploide $2n = 14$.

Presenta serias dificultades para su estudio citológico, no obstante hemos confirmado el número $2n = 14$ y establecido su cariotipo (Fig. 15) que, en general, presenta características parecidas al de otras especies de 14. Los grupos estructurales de los cromosomas son los siguientes:

- A) 2 pares de homólogos de dimensiones grandes y medianas (V) (v).
- B) 1 par de homólogos de dimensiones medianas (L).
- C) 3 pares de homólogos de dimensiones medianas (J) (j) (j').
- D) 1 par de cromosomas SAT de grandes dimensiones (i).

TABLA v
T. campestre Schreb.

Par n.º	L, media	LTCd %	Brazos L/C
1 (SAT)	20,0	9,0	2,3
2 (V)	19,0	8,5	1,1
3 (J)	17,5	7,8	2,0
4 (L)	15,0	6,7	1,5
5 (j)	14,5	6,5	1,6
6 (j')	13,0	5,8	1,6
7 (v)	12,0	5,2	1,1

LTCd = 222.

Meiosis

Hemos conseguido algunas láminas en condiciones de determinar el número de cromosomas en la meiosis. A pesar de las dificultades que presenta la obtención de fases propicias para el estudio de CMP, pudimos determinar el número haploide de *T. campestre*, $n = 7$ como puede verse en la diacinesis de la Fig. 23. En esta especie no observamos anomalías meióticas dignas de mención.

(Vease Cuadro I).

Discusion

El estudio cariológico del género *Trifolium* presenta facetas interesantes, ya que el conocimiento de la citología de las especies aporta elementos básicos para la resolución de los problemas filogenéticos y nuestro objetivo es reconstruir la filogénesis del género.

Pese a las condiciones poco favorables de este material hemos podido establecer, ultimamente, el cariotipo de un número de importantes especies, no estudiadas citológicamente, determinando las características numéricas y estructurales de los cromosomas, así como también las medidas de los mismos. Estos datos suponen un avance en el estudio citológico de las especies y concuerdan plenamente con la filogénesis del género, apoyando nuestra hipótesis de que las tendencias evolutivas del mismo van en sentido de una reducción del número cromosómico en las especies más avanzadas.

Uno de los hechos en que basamos esta opinión es que los números más bajos de cromosomas dentro del género ($2n = 10$), se encuentran en três especies de la Subsección *Probatostoma* (*T. hirtum*, *T. cherleri* y *T. scábrum*) compuesta en su mayoría por especies de 14 y que figura entre las más avanzadas desde el punto de vista filogenético (ANGULO et al., 1969-70). PRITCHARD (1969), ha sostenido también esta hipótesis de la reducción del número cromosómico en los taxones especializados. Por tanto podemos decir que en la Subsección citada se encuentran representados todos los números básicos del género: 8, 7, 6, 5,

puesto que *T. lappaceum* posee un complemento diploide $2n = 16$ establecido por BUEIER (1925) y comprobado posteriormente por nosotros mediante la determinación del cariotipo (ANGULO et al., 1970) y PRITCHARD (1967) encontro el número diploide $2n = 12$ para *T. ligusticum*.

Por otra parte, si tenemos en cuenta las medidas relativas de los cromosomas, mediante la comparación de la longitud total del complemento diploide (LTCd) de las especies más primitivas de 16 cromosomas con las de 14, 12 y 10, encontramos unos valores bastante similares, indicando que se conserva el mismo volumen cromatínico en las especies y que en aquellas filogenéticamente más avanzadas (Sección *Próbatostoma*) donde figuran las especies con números más bajos de cromosomas ($2n = 10$), el material génico aparece reorganizado en unidades mayores. Esta nueva estructura puede explicarse por procesos evolutivos en los que han intervenido translocaciones cromosómicas seguidas de reordenaciones que han dado lugar a una disminución del número cromosómico sin pérdida de genes.

En las especies actualmente en estudio observamos que se cumplen estas mismas condiciones. Empezando por las medidas del cromosoma SAT, se aprecia que en las especies de menor número, *T. israeliticum* ($2n = 12$), *T. stellatum* y *T. campestre* ($2n = 14$), este cromosoma es de mayores dimensiones que en las especies de 16, como *T. strictum*. Es también curioso observar que uno de los pares de cromosomas SAT de *T. dubium* (el mayor de todo el complemento) mide aproximadamente la mitad del SAT de *T. israeliticum* (vease Cuadro II). Si consideramos los restantes cromosomas, comenzando por los de más longitud, observamos que, en *T. israeliticum*, el de mayores dimensiones es de tipo subterminal y en las especies de 14, como *T. stellatum*, el más largo es de tipo submediano y sin embargo, en *T. campestre*, el de mayor longitud después del SAT, es un cromosoma de tipo metacéntrico. También es metacéntrico el mayor del complemento diploide de *T. strictum*.

En cuanto a los cromosomas más cortos, los tipos estructurales son diversos, según la posición del centrómero,

CUADRO I

Tipos cromosómicos de especies del Género *Trifolium*

Especies

Grupos	2n = 12	2n = 14		2n = 16	2n = 28
	<i>T. israeliticum</i> Sec. <i>Calycomorphum</i>	<i>T. stellatum</i> Subsec. <i>Probatostoma</i>	<i>T. campestre</i> Sec. <i>Chronosemium</i>	<i>T. strictam</i> Sec. <i>ínvolucraria</i>	<i>T. dubim</i> Sec. <i>Chronosemium</i>
A. (centrom. pos. med)	—	2 pares	2 pares	3 pares	4 pares
B. (centrom. pos. subm.)	1 par	2 pares	1 par	3 pares	3 pares
C. (centrom. pos. subt.)	4 pares	2 pares	3 pares	1 par	5 pares
D. (cromos. SAT)	1 par	1 par	1 par	1 par	2 pares
LTCd	261	292	222	261	300

y puede decirse que las medidas son muy similares en todas las especies, excepto en *T. dubium* donde estos cromosomas más pequeños vienen a medir aproximadamente la mitad que en las demás especies (vease Cuadro III).

Los cromosomas de longitud media, tanto de constricción submediana como subterminal, presentan medidas bastante semejantes en todas las especies estudiadas, aunque en el caso de *T. israeliticum* se encuentran valores más altos que en las otras especies con mayor número de cromosomas. En esta clase de cromosomas de tipo medio es difícil apreciar efectos visibles de nuevas reestructuraciones que hayan podido modificar la constitución cromosómica de dichas especies. (Vease Cuadro IV).

Por lo tanto observamos que los principales cambios estructurales se manifiestan en las especies de menor número de cromosomas, como en el caso de *T. israeliticum*, que posee 12, y consisten principalmente en las mayores dimensiones de algunos de los cromosomas del complemento diploide, hecho que coincide, de modo muy aproximado, con lo que habíamos observado en las especies de 10, anteriormente estudiadas.

Estas consideraciones, basadas en las medidas relativas de los cromosomas pueden ayudar al conocimiento de la génesis evolutiva de los cromosomas de *Trifolium*, cuyos cambios estructurales y numéricos han motivado una diferenciación de las especies desde el punto de vista filogenético, puesto que las más avanzadas presentan menor número de cromosomas, mientras que las más primitivas poseen números más altos.

CUADRO II

especies	N.º Cromosomas	Par n.o	Cromosomas SA.T		
			Longitud media	LTCd %	Brazos L/C
<i>T. israeliticum</i>	2n = 12	2	25,5	9,7	2,7
<i>T. stellatum</i>	2n = 14	2	24,2	8,3	1,4
<i>T. campestre</i>	2n = 14	1	20,0	9,0	2,3
<i>T. strictum</i>	2n = 16	7	12,5	4,7	1,8
<i>T. dubium</i>	2n = 28	1	16,5	5,5	1,2
		6	10,5	3,5	1

CUADRO III

especies	N.º cromosomas	Longitud cromosomas					
		Par SAT		Par + largo		Par + corto	
		media	LTCd%	media	LTCd %	media	LTCd%
<i>T. israeliticum</i>	2n = 12	25,5	9,7	28,2	10 (2 const.)	12	4,5
<i>T. stellatum</i>	2n = 14	24,2	8,3	25,2	8,7	14	4,7
<i>T. campestre</i>	2n = 14	20,0	9	19,0	8,5	12	5,2
<i>T. strictum</i>	2n = 16	12,5	4,7	21,7	8,3	12,2	4,6
<i>T. dubium</i>	2n = 28	16,5	5,5	14,5	4,8	7,2	2,4
		10,5	3,5				

CUADRO IV

especies	N.º cromosomas	Longitud cromosomas de tipo medio					
		Pares V y v		Pares L y l		Pares J y j	
		media	LTCd %	media	LTCd %	media	LTCd%
<i>T. israeliticum</i> ,	2n = 12			25,5	9,8	19,7	7,5
						14,5	5,5
<i>T. siellatum</i>	2n = 14	22,7	7,7			23,5	8,0
		19,5	6,6	18,5	6,3		
<i>T. campestre</i>	2n = 14			15,0	6,7	17,5	7,8
						14,5	6,5
						13,0	5,8
<i>T. strictum</i>	2n = 16	18,5	7,0	19,5	7,4	15,2	5,8
		14,2	5,4	17,5	6,7		
<i>T. dubium</i>	2n = 28	10,0	3,3	12,0	4,0	13,0	4,3
		10,0	3,3	11,0	3,6	10,0	3,3
		8,0	2,6	9,0	3,0	9,5	3,1
						8,5	2,8

RESUMEN

En el presente trabajo se estudian citológicamente, 5 especies del género *Trifolium* (*T. stellatum*; *T. israeliticum*; *T. strictum*; *T. campestre* y *T. dubium*). Se determina por primera vez el cariotipo de estas especies, incluyendo las de 12 y 28 cromosomas, y se establecen los correspondientes idiogramas.

Al mismo tiempo, teniendo en cuenta las características estructurales y numéricas de los cromosomas, se hacen algunas consideraciones filogenéticas.

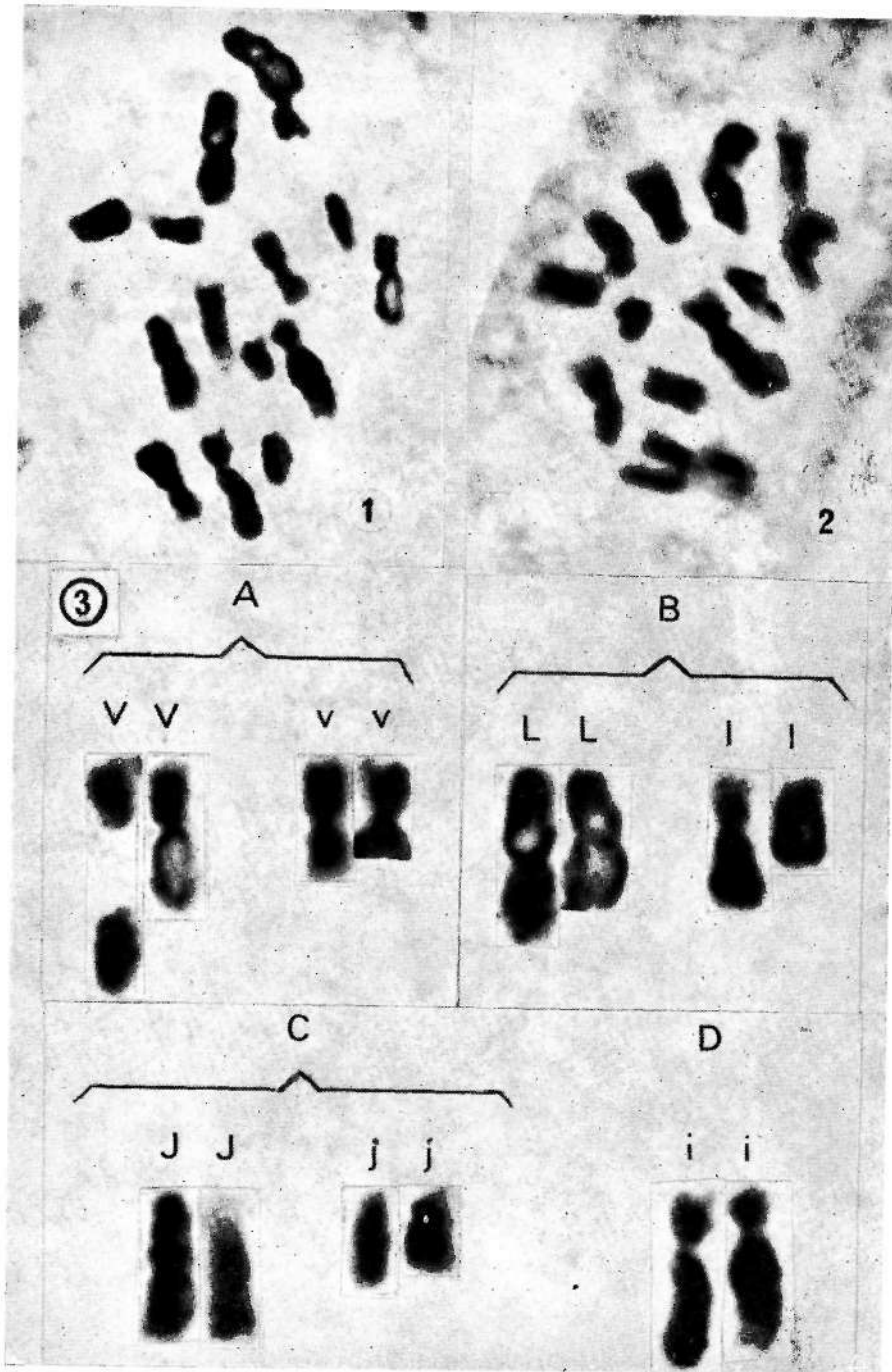
SUMMARY

In this paper, five *Trifolium* species (*T. stellatum*, *T. israeliticum*, *T. strictum*, *T. campestre* and *T. dubium*) are cytologically studied. Their karyotypes, even those of the spp. with 12 or 28 chromosomes, have been determined and the corresponding idiograms have also been established. On the basis both of chromosome numbers and their structural characteristics some phylogenetical considerations are made.

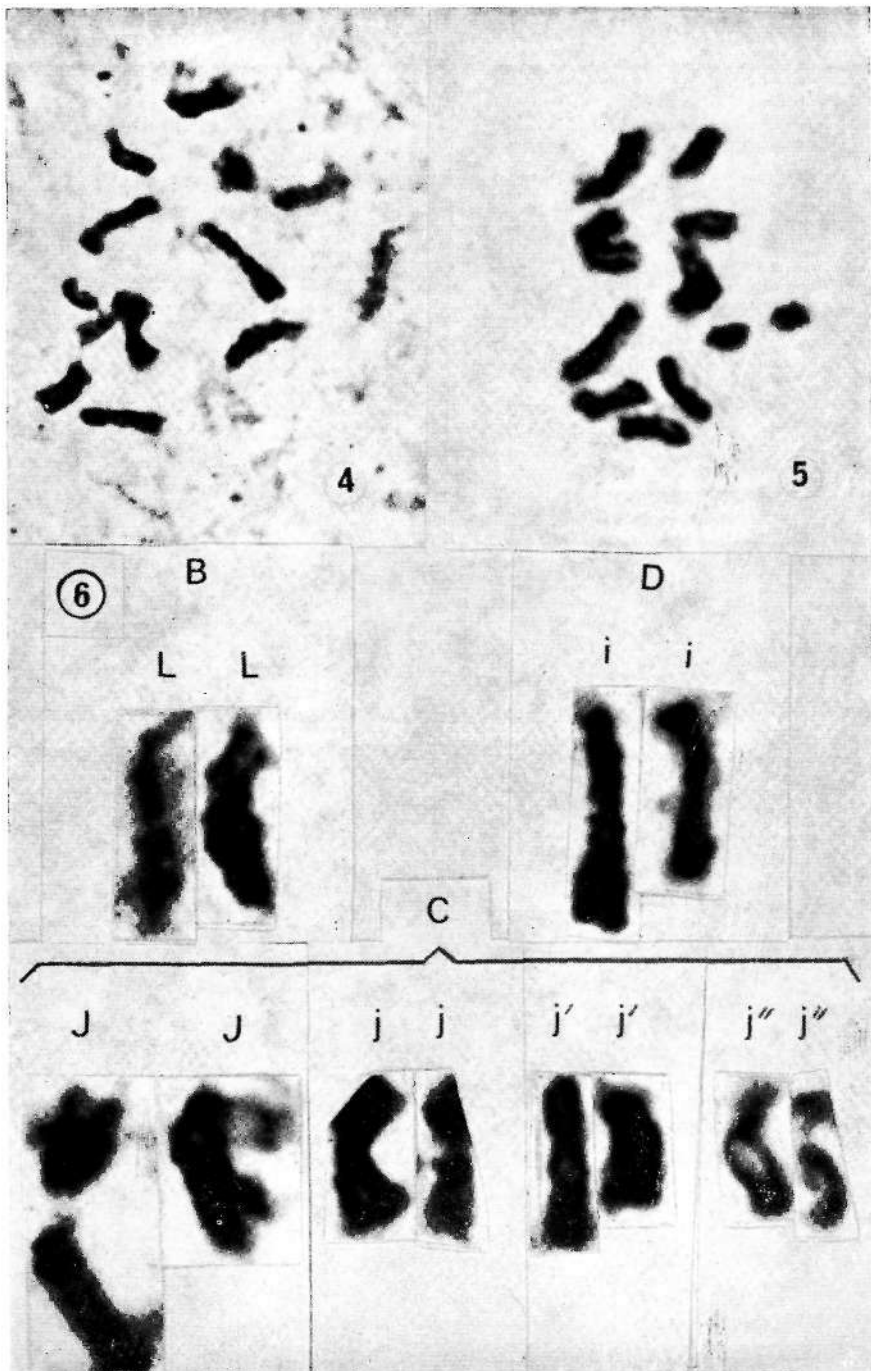
BIBLIOGRAFIA

- ANGULO, M.^a D., SÁNCHEZ DE RIVERA, A. M. y GONZÁLEZ-BERNÁLDEZ, F.
1968 The chromosomes of *Trifolium subterraneum* L. *Israel J. Bot.* 17: 155-162.
1969 Estudios cromosómicos en el género *Trifolium*. *An. Est. Exp. Aula Dei*, 9 (2-4): 97-110. Presentado en las «V Jornadas Luso-Espanolas de Genética», Zaragoza, 1968.
1970 Estudios cromosómicos en el género *Trifolium* III. *Boletim da Sociedade Broteriana*, 44 (2.¹ serie): 13-26. Presentado en las «VI Jornadas Luso-Espanolas de Genética», Coimbra, 1969.
- BLEIER, H.
1925 Chromosomenstudien bei der Gattung *Trifolium*. *Jahrb. Wiss. Bot. Pringsheim*, 64: 604-636.
- BROCK, R. D.
1953 Species formation in *Trifolium subterraneum*. *Nature*, 171: 939.
- GONZÁLEZ-BERNÁLDEZ, F., SÁNCHEZ DE RIVERA, A. M.^a y ANGULO, M.^a D.
1970 Estudios cromosómicos en el género *Trifolium* IV. Presentado en el «XXIX Congreso Luso-Español para el Progreso de las Ciências», Lisboa, 1970 (en prensa).
- KARPECHENKO, G. D.
1925 Karyologische Studien uiber die Gattung *Trifolium*. *Bull. appl. Bot. of Genet. anã Pl. Breed.* 14: 271-279.
- KATZNELSON, J.
Trifolium. II. The anemochoric species. *Israel J. Bot.* 14: 171-183.

- KLIPHUIS, E.
1962 Chromosome numbers of some annual *Trifolium* species occurring in the Netherlands. *Acta Bot. Neerlandica*, **11**: 90-92.
- LARSEN, K.
1955 Cytotaxonomical studies on the Mediterranean flora. *Bot. Notiser*, **108**: 263-275.
1956 Chromosome studies in some Mediterranean and south European flowering- plants. *Bot. Notiser*, **109**: 293-307.
- NODA, K.
1946 Studies of chromosome numbers in the clovers. *Jap. J. Genet.* 21: 93-96.
- PRITCHARD, A. J.
1967 The somatic chromosomes of *Trifolium, cherleri* L., *T. hirtum* AU., *T. ligusticum* Balb. and *T. scabrum* L. *Cariologia*, 20 (4): 323-331.
1969 Chromosome numbers in some species of *Trifolium*. *Austral. J. Agric. Res.* 20: 883-887.
- WEXELSEN, H.
1928 Chromosome numbers and morphology in *Trifolium*. *Univ. of Calif. Publ. Agric. Sci.* 2: 235-376.
- WIFF, L..
1939 Chromosome numbers in root nodules and root tips of certain *Leguminosae*. *Bot. Gaz.* **101**: 51-67.
- YATES, J. J. and BRITTAN, N. H.
1952 Cytological studies of subterranean clover. *Austral. J. Agric. Res.* 3: 300-304.
- ZOHARY, D. and KATZNELSON, J.
1958 Two species of subterranean clover in Israel. *Austral. J. Bot.* 6: 177-182.

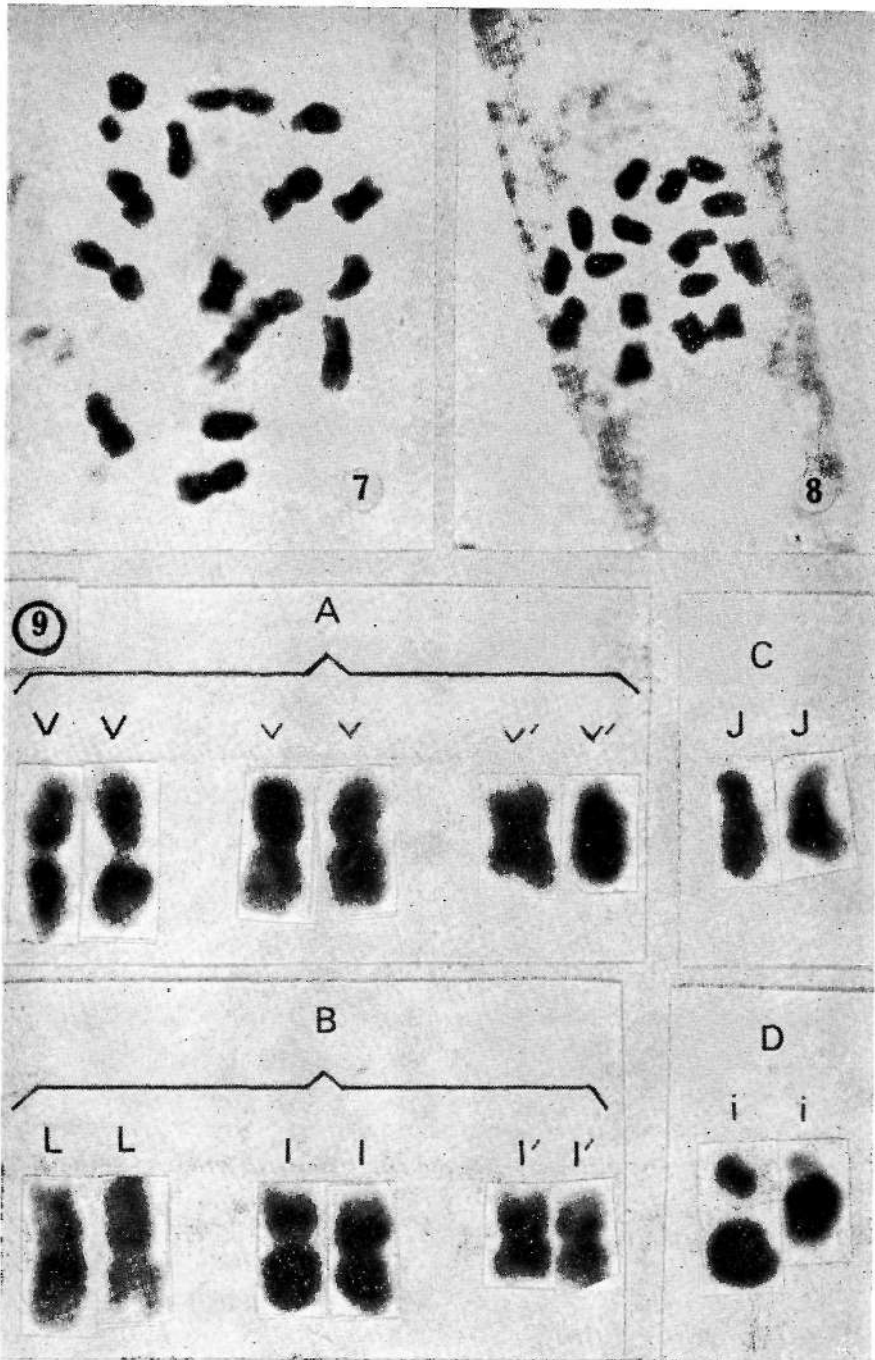


Cromosomas mitóticos de *T. stellatum*: Fig. 1—Metafase X 3800 que muestra las características morfológicas del cariotipo que ha servido para confeccionar el idiograma; Fig. 2—Otra metafase que muestra el número somático de esta especie, $2n = 14$; Fig. 3—Idiograma, Metafase X 6000.

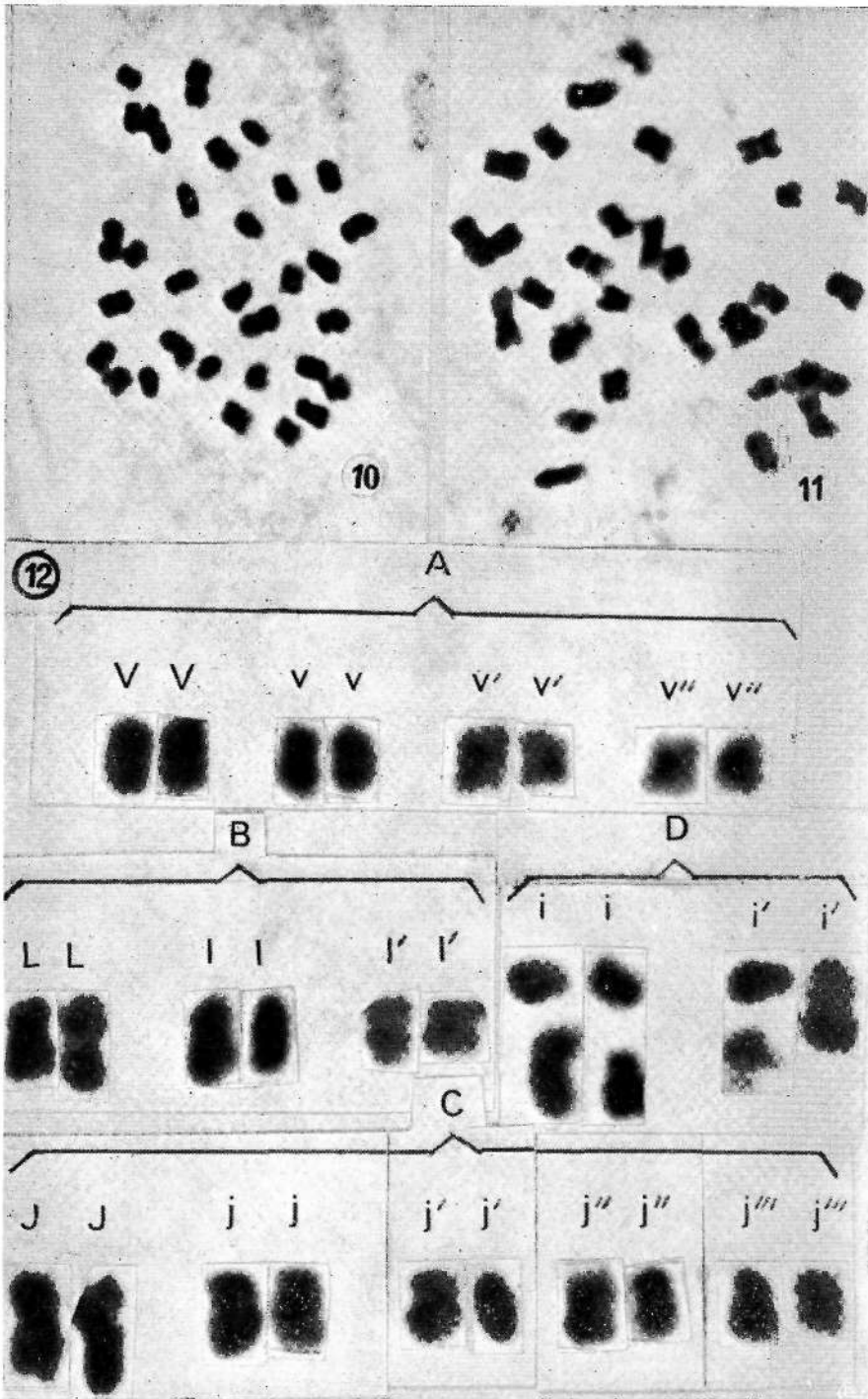


Cromosomas mitóticos de *T. israeliticum*: Fig. 4—Metafase X 3100 que muestra las características morfológicas del cariotipo que ha servido para confeccionar el idiograma; Fig. 5—Otra metafase que muestra el número somático de esta especie, $2n = 12$;

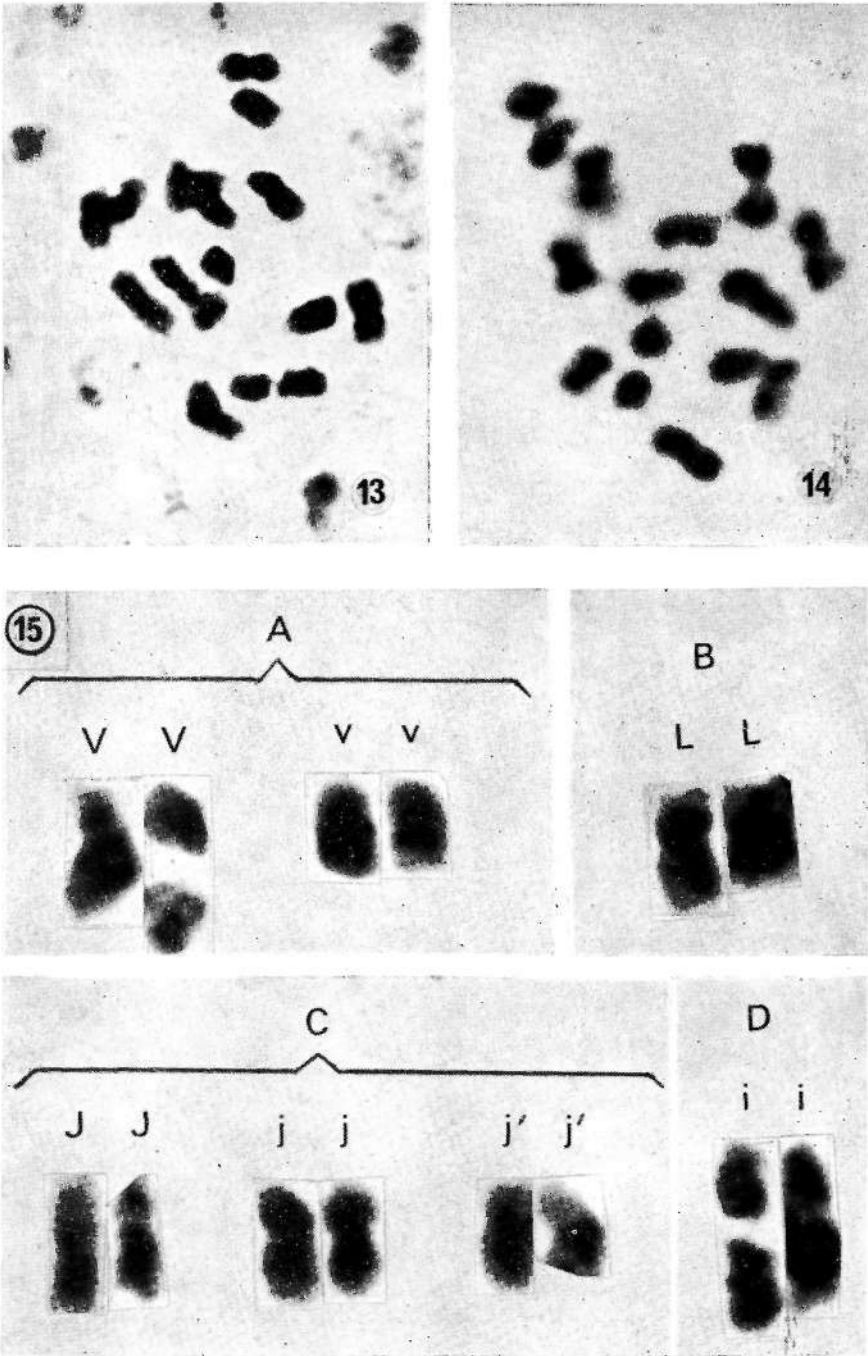
Fig. 6 — Idiograma. Metafase X 6700.



Cromosomas mitóticos de *T. strictum*: Fig. 7 — Metafase X 3500 que muestra las características morfológicas del cariotipo que ha servido para confeccionar el idiograma; Fig. 8 — Otra metafase que muestra el número somático de esta especie, $2n = 16$; Fig. 9 — Idiograma. Metafase X 6700.

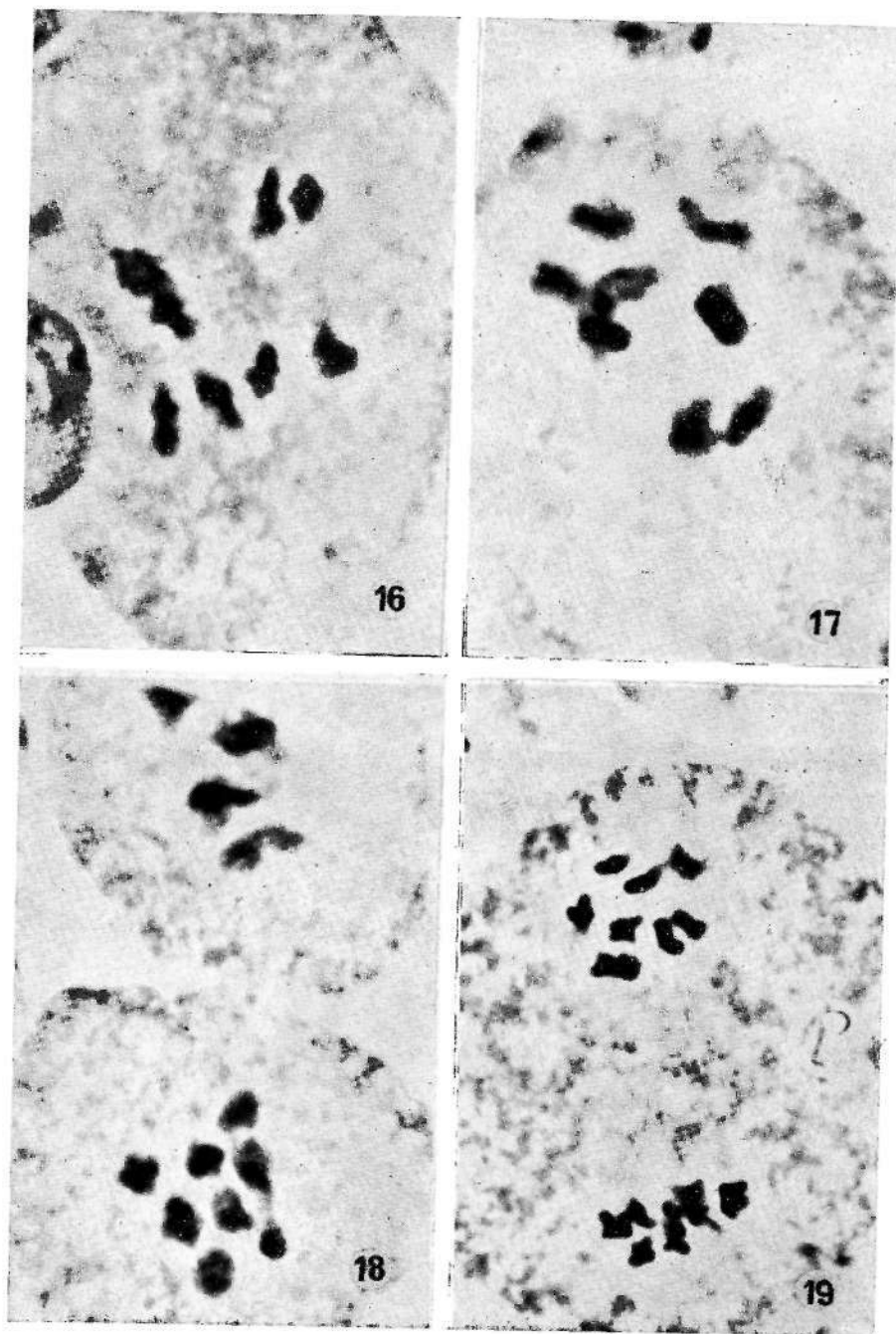


Cromosomas mitóticos de *T. dubium* Fig. 10 — Metafase X 3500 que muestra las características morfológicas del cariotipo que ha servido para confeccionar el idiograma; Fig. 11 — Otra metafase que muestra el número somático de esta especie, $2n = 28$; Fig. 12 — Idiograma. Metafase X 8800.

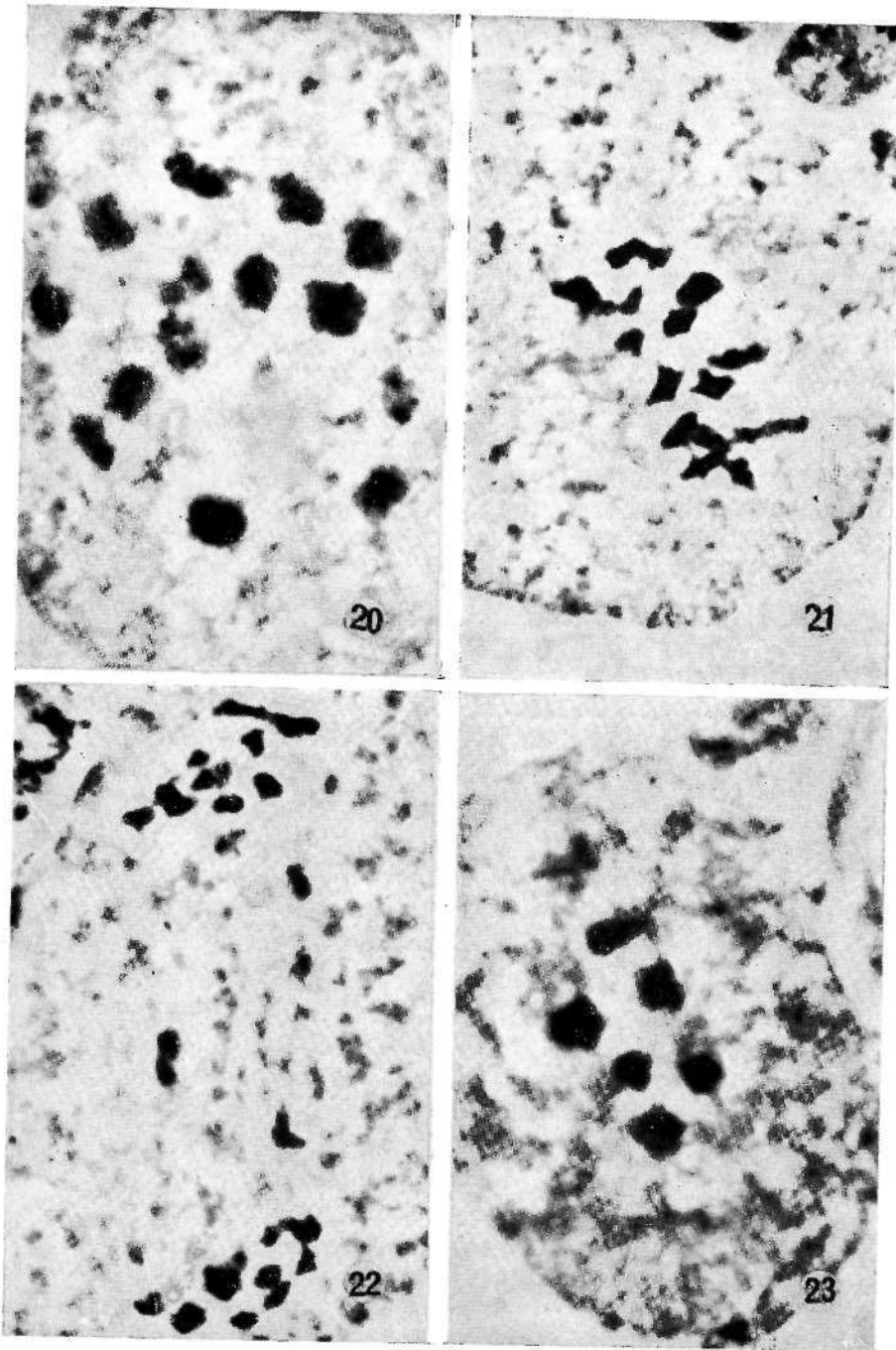


Cromosomas mitóticos de *T. campestre*: Fig. 13 — Metafase X 4300 que muestra las características morfológicas del cariotipo que ha servido para confeccionar el idiograma; Fig. 14 — Otra metafase que muestra el número somático de esta especie, $2n = 14$;

Fig. 15 — Idiograma. Metafase X 9000.



Cromosomas meióticos de *T. strictum*: Figs. 16, 17 y 18—Distintas diacinesis que muestran el número haploide de esta especie, $n = 8$; Fig. 19—Metafase II donde aparece este mismo número cromosómico.



Cromosomas meióticos. *T. dubium*: Figs. 20 y 21 — Diacinesis y metafase I que muestran el número haploide de esta especie, $n = 14$; Fig. 22 — Cromosomas retardatarios en anafase I. *T. campestre*: Fig. 23 — Diacinesis donde se observa el número haploide de esta especie, $n = 7$.

A REVISION OF THE GENUS *TELINE*

by

P. E. GIBBS & INGRID DINGWALL¹

Department of Botany, The University of St. Andrews, Scotland

THE group of species here treated as belonging to the * distinct genus *Teline* Medikus have been more commonly recognised by previous authors as included, in *Genista* subgenus *Teline*, Spach or *Cytisus* sect. *Teline* Bentham. This diversity of taxonomic opinion reflects one notable feature of the group: the species combine characters which individually have served to distinguish the genera *Cytisus* and *Genista*.

As recognised in the present study *Teline* is a small genus of nine species. Two of these, *T. monspessulana* (L.) Koch and *T. linifolia* (L.) Webb & Berth., have fairly widespread if somewhat fragmented distributions in the Mediterranean area, and *T. linifolia* is also present in the Canary Islands where it differentiates into several island races. In contrast, *T. osmariensis* (Coss.) Gibbs & Dingwall is apparently endemic to the Beni Hosmar near Tetuan in Morocco, and the remaining six species, *T. canariensis* (L.) Webb & Berth., *T. microphylla* (DC.) Gibbs & Dingwall, *T. stenopetala* Webb & Berth., *T. paivae* (Lowe) Gibbs & Dingwall., *T. maderensis* Webb & Berth., and *T. osyroides* (Svent.) Gibbs & Dingwall are each restricted to one or two islands in the macaronesian archipelago where, moreover, several of them are rare taxa known from very few collections. These macaronesian species show many of the problems of island micro-endemism such as poorly differentiated races below™

* Present address: Department of Botany, The University, Manchester.

the species level and few barriers to inter-specific hybridisation other than spatial isolation.

A number of *Teline* species are cultivated as ornamental specimens and also, where winter frosts are not severe, as hedging plants. Due to inter-specific hybridisation and the lack of taxonomic studies on the species limits within the group some confusion exists in the horticultural trade as to the correct identification and nomenclature of the cultivated taxa. This situation also exists in the United States of America (particularly the state of California) where cultivated introductions and recent hybrids have become naturalised.

The present account aims simply to provide a basic outline revision of the naturally distributed species of the genus *Teline*; it is based upon probably most of the available exsiccatae for the group together with anatomical and ecological studies and where possible observations on living plants of known provenance in cultivation. The limits of several taxa are still uncertain, and we have attempted to draw attention to species and localities where further carefully annotated collections or field studies could clarify remaining problems. It is hoped to publish separate contributions treating with cultivated specimens and the North American naturalised and hybrid populations.

The authors wish to express their gratitude to the Directors of the following Herbaria for having made loan material available: Instituto Botánico «Dr. Julio Henriques», Universidade de Coimbra (coi), The Botanical Museum, Helsinki (H), The University, Liverpool (LIVU), The Botanical Museum, Lund (LD), The Manchester Museum, The University, Manchester (MANCH), The University Botanical Museum, Oslo (o), The University, Reading (RNG); and the Directors of The British Museum (Natural History) (BM), The Royal Botanic Garden, Edinburgh (E), The Royal Botanic Gardens, Kew (K), and The Linnaean Society of London (LINN) for the use of library and herbarium facilities. We are also indebted to Dr. GARCIA GABEZON, Director of the Jardín de Aclimatación de la Orotava, Tenerife, for

information on stations of several species on that island, and to Mr. DAVID BRAMWELL (Department of Botany, The University of Reading) for ecological observations and the opportunity to study recent collections made during his stay in the Canary Islands in 1969. Part of this study was carried out whilst one of us (I. D.) was in receipt of a research grant from The Scientific Research Council and this financial support is gratefully acknowledged.

The species comprising the genus *Teline* have had a chequered taxonomic history. The name was first introduced by MEDIKUS (1787) as a monotypic genus for the species *Gytisus monspessulanus* L. which Medikus recognised as *Teline medicagoides*. WEBB & BERTHELOT (1842) subsequently enlarged the genus with the addition of seven species from the Canary Islands and Madeira so that the genus included: *T. candicans* (L.) Webb & Berth., *T. canariensis* (L.) Webb & Berth., *T. ramosissima* (Poiret) Webb & Berth., *T. stenopetala* Webb & Berth., *T. congesta* (Willd.) Webb & Berth., *T. rosmarinifolia* Webb & Berth., and *T. maderensis* Webb & Berth.

SPACH (1845), probably influenced by the deeply cleft upper lip of the calyx which these species possess, preferred to treat *Teline* as a subgenus of *Genista* and he added the species *Genista virgata* Aiton to the group. Several authors have followed this view of *Teline*, eg. WEBB (1845), LOWE (1868), CHRIST (1888), ROUY & FOUCAUD (1897), PELLEGRIN (1908) and Vicioso (1953).

However, BENTHAM (1862) referred *Teline* to a section of the genus *Cytisus* and thus emphasised the presence of strophiolate seeds and petiolate, trifoliolate leaves in this group. Most authors have followed this treatment, eg. BOISSIER (1872), WILLKOMM & LANGE (1877), BALL (1878), TAUBERT (1894), BRIQUET (1894), PITARD & PROUST (1909) and HOLUBOVA-KLASKOVA (1964).

BRIQUET (1894) in the most detailed revision hitherto available recognised three subsections in *Cytisus* sect. *Teline*:

CEPHALOTELINE (with flowers in terminal heads or racemes) — *C. canariensis*, *C. spachiana*, *G. hille-*

brandtii, *C. maderensis*, *C. paivae*, *C. congestus*,
C. cincinnatus and *C. linifolius*.

PHYLLOTELINAE (flowers pseudo-umbellate on lateral
branches) — *C. osmariensis* and *C. monspessulanus*.

PIJEUROTELINAE (flowers lateral or axillary) — *C. patens*,
C. tribracteolatus.

This treatment has generally prevailed, and HUTCHINSON (1918) added three more species to *Cytisus* sect. *Teline*: *C. proliferus* L., *S. perezii* Hutch, and *C. palmensis* Hutch.

GIBBS (1966)¹ has preferred to re-establish *Teline* as a genus and has pointed out that although species of *Teline* are in some respects intermediate between *Genista* and *Cytisus* they are, nevertheless, a distinct and homogeneous group. A detailed analysis of *Teline* and its relationships with *Genista* and *Cytisus* is to be presented elsewhere² but it must be emphasised that within the Genisteeae-Cytiseae species of *Teline* can be distinguished by possessing the following combination of characters: 1) trifoliolate, usually distinctly petiolate leaves; 2) calyx with a deeply cleft upper lip; 3) oblong as opposed to falcate or beaked keel petals; 4) seeds with a strophiole or rim-aril; 5) leaves which take three vascular traces at the node.

Apart from the re-instatement of *Teline* as a distinct genus the present revision presents a number of changes compared with the account by BRIQUET (1894). Application of the generic characters cited above has led us to exclude *Cytisus patens* and *C. tribracteolatus* (ie. subsect. *Phyllo-teline* Briquet) and also the three species included by HUTCHINSON, *C. proliferus*, *C. perezii* and *palmensis*. All these species possess single-trace leaves and other characters which are anomalous for *Teline*. Also excluded is *Cytisus cincinnatus* Ball which, as noted by GIBBS (1967), is a perfectly good species of *Adenocarpus*. Further, our recognition of species limits and nomenclature within the group

¹ ALSO GROSSHEIM (1952).

² GIBBS, P. E., The taxonomic value of nodal anatomy in *Cytisus* and allied genera (in preparation).

of taxa united under his *Cephaloteline* differ considerably from those adopted by BRIQUET.

TAXONOMIC TREATMENT

Teline Medikus, Vorles Churpf. 2: 342 (1787).

syn. *Genista* subg. *Teline* Spach, Ann. Sci. Nat. Bot., ser. 3, 3: 150 (1845).

Cytisus sect. *Teline* Benth., Gen. PL: 484 (1862).

Non-spiny shrubs or small trees with alternate branching. Leaves alternate, trifoliolate, usually petiolate; stipules usually present. Flowers borne in axillary or terminal racemes. Calyx tubular-campanulate with prominent upper and lower lips, the upper distinctly bifid, the lower with three usually distinct teeth. Corolla yellow, standard broadly ovate, usually as long as the keel, glabrous or somewhat sericeous; keel oblong, sericeous. Legume narrowly oblong, somewhat compressed, sericeous to villous, 2-8 seeded. Seeds strophiolate, grey-green to black.

Type species: *T. monspessulana* (L.) Koch.

Key to the species of *Teline*

1. Bracteoles broadly ovate, c. 4.5 X 3 mm, caducous; standard petal lobed to sub-auriculate at the base 9. *osmariensis*
1. Bracteoles linear to elliptic, usually less than 3 X 2 mm, persisting; standard not lobed at the base
 2. Standard petal ± uniformly sericeous; leaves sessile or subsessile, or if shortly petiolate then petiole less than 1/8 the leaflet 7. *linifolia*
 2. Standard petal glabrous or nearly so, or with a V-shaped pubescent area at the apex; leaves petiolate, petiole always more than 1/8 the leaflet
 3. Stipules 2.5-4 mm, persisting, prominent, giving a scaly appearance to the older twigs; leaflet mucro 0.3-0.6 mm 5. *maderensis*
 3. Stipules 0.5-2.5 mm, not persisting or prominent; leaflet mucro 0-0.3 mm
 4. Inflorescence indeterminate, flowers borne in congested racemes or heads on short axillary branches . . . 8. *monspessulana*
 4. Inflorescence determinate, flowers borne in short to elongate terminal racemes

- 5. Standard glabrous
- 6. All leaves trifoliolate; leaflets more than 4 mm wide; petioles 4.5-21 mm
 - 7. Corolla 12.5-15.5 mm; leaflets (8-) 18-50 mm, elliptic to oblanceolate, apex acute, mucronulate. 3. *stenopetala*
 - 7. Corolla 9-12.5 mm; leaflets 8-16 (-25) mm, oblanceolate to obovate, apex obtuse or retuse. 4. *paivae*
- 6. Uppermost leaves usually unifoliolate; leaflets not more than 2 mm wide; petioles 0.5-3 mm 6. *osyroides*
- 5. Standard with a narrow to broad V-shaped pubescent area
- 8. Petioles 5-21 mm; most leaflets at least 10 mm, broadly elliptic to oblanceolate. 3. *stenopetala*
- 8. Petioles 1-6 mm; most leaflets 3-8 mm, narrowly elliptic
 - to oblanceolate or obovate
- I. . 9 . Twigs, leaves and calyx with a short, dense, whitish, woolly-tomentose indumentum; leaves narrowly elliptic to narrowly oblanceolate, ± markedly involute and appearing linear-oblong 2. *microphylla*
- 9. Twigs, leaves and calyx sericeous-villous; leaves oblanceolate to obovate, not or only slightly involute 1. *canarierisis*

1. *T. canadensis* (L.) Webb & Berth., Phyt. Canar. 3 (2): 37 (1842).

syn. *Genista canariensis* L., *Sp. Pl.*, ed. 1, 2: 709 (1753).
Cytisus candicans Lam., *Encycl. Meth. Bot.* 2: 248 (1786).

Spartium albicans Cav., *Anal. Cien. Nat.* 4: 64 (1801).

Cytisus ramosissimus Poiret in Lam., *Encycl. Meth. Bot. Suppl.* 2: 440 (1812).

Teline ramosissima (Poiret) Webb & Berth., *loc. cit.*
 ?*Genista spachiana* Webb, *Bot. Mag.* 71: tab. 4195 (1845).

?*Genista hillebrandtii* Christ in *Engl. Bot. Jahrb.* 4: 121 (1888).

Cytisus canariensis (L.) O. Kuntze, *Rev. Gen. PL* 1: 177 (1891).

Icon: Webb & Berth., *loc. cit. t.* 41; fig. nostra 1.

Erect or spreading much branched shrub up to 3 m.; twigs sericeous-villous. Leaves trifoliolate, petioles 1-6 mm;

leaflets 3-10 X 1.5-4.5 mm, obovate or subrotund to oblanceolate, slightly involute, apex apiculate or mucronulate, subglabrous to sparsely hairy above, densely so beneath; petiolule 0.2-0.6mm; stipules 0.5-2mm. Inflorescence 10-59mm, terminal racemes of 4-20 flowers. Bracts of the lowermost 3-10 flowers sub-foliaceous, trifoliolate, those of the upper bracteoles 1.5-3 mm. Calyx 4-6 mm, densely sericeous-villous, lower teeth distinct. Standard 10-12.5 mm, broadly ovate, emarginate, with a V-shaped sericeous area towards the apex. Legume 15-25 X 3-5 mm, narrowly oblong, shortly villous. Fl. i-vii.

Type: Hort. Cliff, no. 355 (BM) ; Also no. 892.1 (Savage Catalogue 1945) in the Linnaean Herbarium (LINN).

Distribution: Canary Islands; Tenerife, Gran Canaria. Laurel forests, dry hillsides, scrub, 500-1500 msm. Map. 1.

ISLAS CANARIAS

TENERIFE: Tacoronte, Cerro de Guerra, 700 msm, 17.iii.1933, *Asplund* 367 (K) ; Tegueste, 12.i.1845, *Bourgeau* 13 (E, K) ; San Diego del Monte, v.1846, *Bourgeau* 573 (K); Sierra Anaga, slopes below El Bailadero de San Andres, 600 msm, 7.ii.1969, *Bramwell* 649 (RNG) ; Agua Manza, Barranco de La Zarza, 1300 msm, v.1969, *Bramwell* 1469 (RNG) ; Lomo de Pedro Gil, 1700 msm, 15.iv.1969, *Bramwell* 1294 (RNG); Agua Garcia, Madre del Agua, 700msm, 11.v.1969, *Bramwell* 1490 (E) ; Santa Cruz de Tenerife, *Broussonet* (MA 60722); Anaga Hills, 700-1000 msm, v.1923, *Burchard* 159 (E) ; Above La Perdoma, 500 msm, viii.1921, *Burchard* 31 (E) ; Monte de Aquirre, 21.viii.1945, *Ceballos & Ortuno* (MA) ; Realejo Alto, 6.ii.1935, *Chaytor* (K) ; Santa Cruz de Mercedes, 10.ix.1963, *Hurst* (LIVU) ; La Laguna, 23.iii.1888, *Kuntze* (K) ; Don Pedro Alvarez, E. of Tegueste, 575 msm, 21.iv.1954, *Lid* (o); Barranco de Hoya, S. of Hidalgo, 150 msm, 17.iii.1950, *Lid* (o); Tigaya, 1.i.1858, *Lowe* 146 (K); Barranco de Montijo, 4000', 1963, *Mann* N125 (K) ; Barranco near Vila Orotava, 1400' 9.vi.1890, *Murray* (K) ;

Bajamar, *Sobrado* (MA 60725); Without precise locality: «in sylvaticis montanae mediae», iv/v.1855, *Bourgeau* 1300 & 1301 (K, MANCH); «in collibus apricis», *Webb* (K MANCH).

GRAN CANARIA: Moya, in convalle supra Los Tilos, 3-ii. 1933, *Asplund* (K); Barranco del Virgen, iii.1846, *Bourgeau* 397 (E, K); Near Guia, 19.vi.1892, *Murray* (K); Santa Brigida, 19.iii.1933, *Trethewy* 157 (K).

Teline canariensis is very variable in habit, leaf-size and shape, and degree of pubescence. WEBB & BERTHELOT (1842) recognized a second species from Tenerife as *T. ramosissima* which subsequent authors, eg. BRIQUET (1894) and PITARB & PROUST (1909) have treated as a variety of *canariensis*. According to WEBB & BERTHELOT the two taxa occupy different ecological habitats, viz. *T. canariensis*: «In collibus apricis sub montibus lauriferis insulae Teneriffae, inter zonam sylvosum et maritimum» and for *T. ramosissima*, «in dumetis ad margines sylvarum in insula Teneriffa, specimena mostra a sylva de Las Mercedes seu episcopi, et ab Aquae Monte proveniunt». Exsiccatae referable to *T. canariensis* and *T. ramosissima* which have been seen include a duplicate of the BROUSSONET specimen from Santa Cruz cited by the authors (*loc. cit.*) and specimens collected by WEBB for *canariensis*, and also several collections including a WEBB specimen from Las Mercedes, the type locality for *ramosissima*.

We have compared these authenticated and «topotype» specimens with other material of *canariensis* s.l. from Tenerife and Gran Canaria and we have not been able to delimit distinctive infra-specific taxa or to correlate variation in pubescence, leaf-size etc. with ecology.

CHRIST (1888) described the species *Genista hillebrandtii* from Gran Canaria but he did not cite a type specimen or locality. Subsequently, DE WILDEMAN (1905) cited «*Hillebrandt* and *Askenazy*, Montana de Gaidar, Gran Canaria» for this taxon. This specimen has not been seen. However the description of *G. hittebrandtii* by CHRIST and also the illustration for this species by DE WILDEMAN resemble *T. canariensis*; according to CHRIST the species differs from

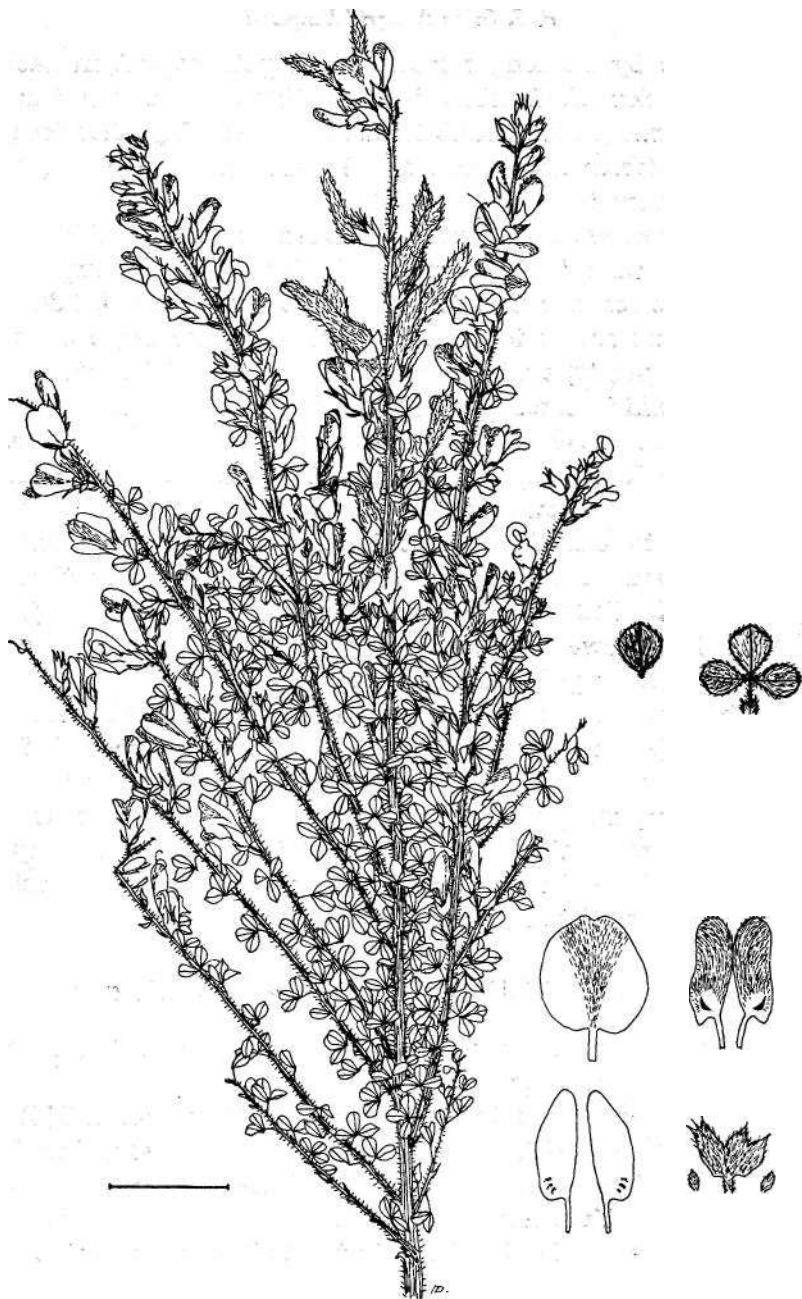


Fig. 1.— *Teline canariensis*
 [Tenerife, 'in collibus apricis', Webb (K); corolla dissection:
 Tenerife, Santa Cruz, Broussonet (MA 60722) 1].

¹ Source material for illustrations. Scales indicate 20 mm for whole plant, 10 mm for corolla dissection for all drawings.

canariensis by its longer leaflets and petioles but in fact the range for *G. hillebrandtii* for these characters falls within the range for *T. canariensis*. Most probably, therefore, *Genista hillebrandtii* should also be treated as a synonym of *T. canariensis*.

Likewise, we have treated *Genista spachiana* Webb as conspecific with *Teline canariensis*. From the description and illustration for this taxon (*Bot. Mag.*: t. 4195, 1845) *G. spachiana*, seems to refer to certain rather large *canariensis*-like plants, eg. *Bramwell* 1294, *Sprague & Hutchinson* 96 & 33, which certainly exceed the range for normal *canariensis* in most characters. Again, however, such specimens do intergrade in leaf-size, standard pubescence etc. with other specimens towards *T. canariensis* and we have not been able to delimit distinct taxa. Therefore, until data from detailed field studies are available (eg. such as those published by LEMS (1958) for *Adenocarpus viscosus*-*A. foliolosus*) we have preferred to recognise *T. canariensis* as a single rather polymorphic species.

Two specimens from Agua Manza in Tenerife have been seen [*Bornmuller* 458 (LD) and Hamilton (E)] which do not correspond closely to *T. canariensis*. The dense, villous indumentum, rather large leaves with short petioles, and short, indeterminate inflorescences of these specimens suggest affinities with *T. monspessulana* and they are considered in more detail under that species.

2. **T. microphylla** (DC.) Gibbs & Dingwall, *comb. nov.*

syn. *Genista microphylla* DC, *Prodr.* 2: 146 (1825)
excl. syn.

Teline congesta Webb & Berth., *Phyt. Canar.* 3(2):
40 (1842) excl. syn. *Spartium congestum* Willd.

Cytisus congestus (Webb & Berth.) Ball, *Jour.*
Linn. Soc. (Bot.) 16: 404 (1878).

Icon: Webb & Berth., *loc. cit.*: t. 42 (1836); fig. nostra 2.

Much-branched shrub up to 3 m; branches congested, twigs with dense, short, usually whitish, spreading to

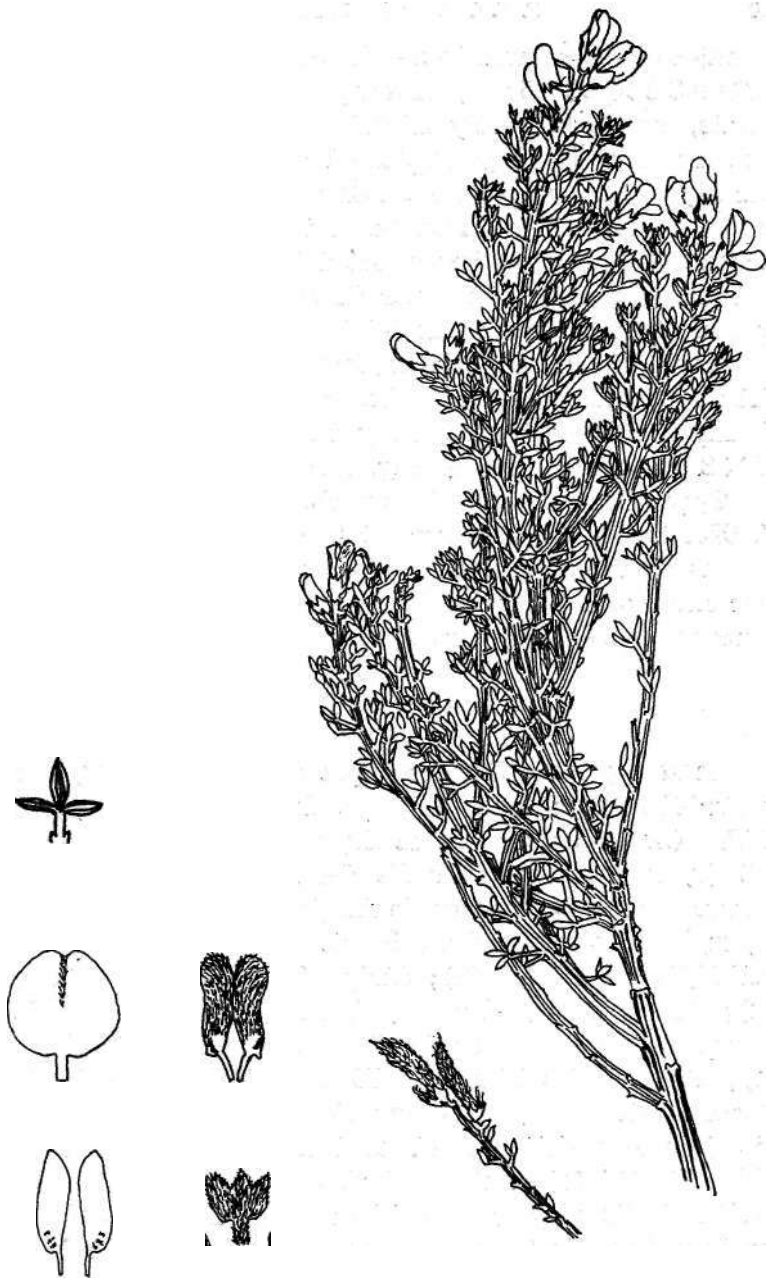


Fig. 2. — *Teline microphylla*.
[Gran Canaria, Barranco de la Angostura, iv.1846,
Bourgeau 398; corolla dissection: Gran Canaria, Roque
de Saucillo, 1900, *Bornmuller* 466 (LD)].

tomentose indumentum. Leaves trifoliate, petioles 1-3.5 mm; leaflets 3-6 X 1.5-2.5 mm, narrowly elliptic to narrowly oblanceolate, usually markedly involute and appearing sub-linear, both surfaces densely appressed white-hairy, sometimes sparsely so above; petiolule 0-0.2 mm; stipules 0.5-1.2 mm. Inflorescence 5-23 mm, flowers in terminal racemes of 4-8 flowers. Bracts of the lowermost 2-4 flowers sub-foliaceous, trifoliate, those of the upper flowers reduced, unifoliate. Pedicels 1-2 mm; bracteoles 1-1.5 mm. Calyx 3.5-5 mm, with dense, whitish, spreading hairs, lower teeth short but usually distinct. Standard 9-12 mm, broadly ovate, with a narrow V-shaped pubescent area along the mid-vein. Legume 10-15 X 3-5 mm, narrowly oblong, densely tomentose. Fl. i-vi.

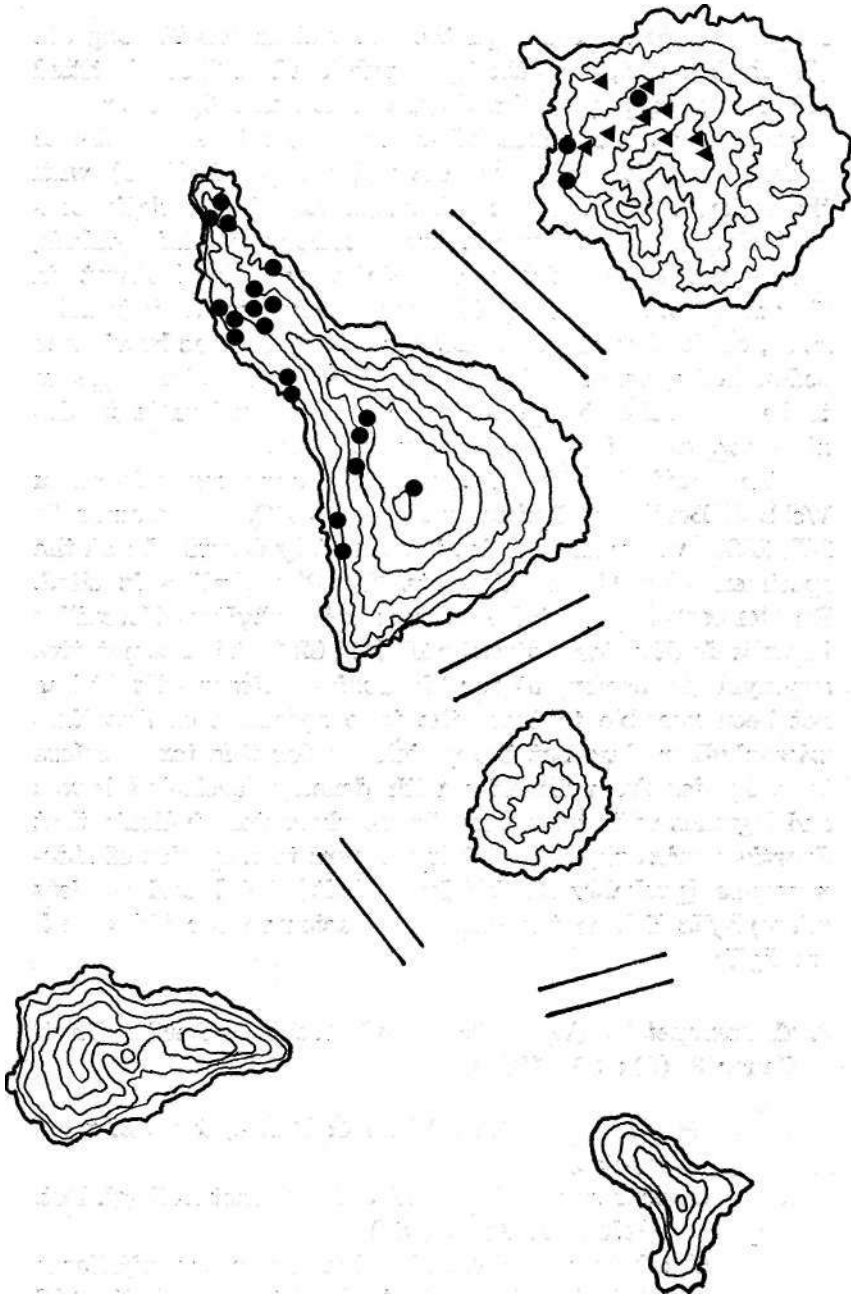
Type: Gran Canaria, in montibus c. Ayacata; Canaries, *M. Chr. Smith*, 1816, in herb DC. (G). Photo.!

Distribution: Canary Islands; Gran Canaria. Dry slopes, barrancos, sometimes dominant in the scrub of the upper cumbres, c. 250-1950 msm. Map. 1.

ISLÁS CANARIAS

GRAN CANARIA: Cumbre supra San Mateo, 1900, *Bornmüller* 466 (LD); Cumbre Roque del Saucillo, 1901, *Bornmüller* (LD); Barranco de la Agostura, iv.1846, *Bourgeau* 398 (E, K, MANCH); Convalle del Drac del Mar, iii.1846, *Bourgeau* 810 (K); Cumbre de Tirajana, 1855, *Bourgeau* 1309 (E, K, MA, MANCH); Convalle de Tentinguada, 900 msm, iv.1924, *Burchard* 227 (E); Atalya, 25.vi.1931, *Frey á Siora* (H); Above Teror, 700msm, 7.V.1968, *Kunkel* 12065 (o); Barranco de los Propios de Moya, 480 msm, 21.ii.1957, *Lid* (o); Pozo de las Nieves, 1950 msm, 12 iv.1960, *Lid* (o); Barranco de Guingada, below Tafira, 300 msm, 19.ii.1965, *Lid* (o); Los Caideros, N. of San Bartolome, 1160 msm, 1.iii.1965, *Lid* (o); Between Tafira Alta and San Lorenzo, 19.ii.1965, *Sunding* (o); Caldera de Bandama, 20.ii.1965, *Sunding* (o); Santa Brígida, iii.1933, *Trethewy* 164 (K).

WEBB & BERTHELOT (1842) recognised this species under the name *Teline congesta* and cited the basionym *Spartium*



Map. 1. — Distribution of *Teline canariensis* & *T. microphylla*.
T. canariensis.
T. microphylla.

congestum Willd., although the illustration for *T. congesta* (Webb & Berth., *loc. cit.*: t. 42, published in 1836) is titled <a*Genista microphylla* Chr. Smith». The name *Spartium congestum* Willd. was published as a footnote to a unifoliolate series of species in *Enum. Hart. Berol.* p. 74 (1809) with the following protologue: «S. ramis teretibus striatis confertissimis floribus terminalibus racemosis, vexillis glabris, carina pubescente, foliis lanceolatis sericeis. Habitat in Teneriffa, CI. Broussonet. Differt a *S. virgata*: ramis tenuioribus, confertissimis, foliis angustioribus, floribus brevissime pedunculatis, vexillis glaberrimus». This taxon thus appears to be a unifoliolate species from Tenerife referable to *Genista virgata* Ait. or *Cytisus tenera* Jacq.

The earliest epithet referable to *Teline congesta* sensu Webb & Berth., is *Genista microphylla* DC. (*Prodromus* 2: 146, 1825) where the species is accurately described and the specimen «Ins. Canar., Ayacata, CI. Chr. Smith» is cited. DE CANDOLLE also cited *Spartium microphyUum* Cavanilles [*Anales de Ciencias Naturales* 10 (4): 62 1801] as a putative synonym (ie. basionym) for his *Genista microphylla*. It has not been possible to trace the type specimen of *Spartium microphyUum* Cav. but the protologue for this taxon refers to a species from Tenerife with densely fasciculed leaves and legumes with tubercles. These characters indicate that *Spartium microphyUum* certainly refers to a species of *Adenocarpus* [probably *A. foliolosus* (Ait.) DC] and *Genista microphyUa* DC. is therefore the basionym for *Teline microphylla*.

3. *T. stenopetala* (Webb & Berth.) Webb & Berth., *Phyt. Canar* 3 (2): 39 (1842).

Genista stenopetala Webb & Berth., *loc. cit.* t. 45 (1836).

Cytisus stenopetalus (W. & B.) Christ in Engl. Bot. Jahrb. 9: 162 (1887).

C. maderensis (W. & B.) Masf. var. *magnifoliosus* (Kuntze) Briquet, *Etud. Cyt. Alp. Marit*: 138 (1894).

C. maderensis (W. & B.) Masf. var. *genuinus* Briquet, *loc. cit.*, *pro parte*.

Shrub or small tree up to 6 m, branches glabrous, young twigs sericeous. Leaves trifoliolate, petioles 5-21 mm; leaflets 8-45 X 3.5-18 mm, narrowly elliptic to oblanceolate, apex acute, mucronulate; leaflets glabrous or sparsely to densely sericeous above, densely sericeous beneath; petiolule 0.5-1.5 mm; stipules 1.0-2.5 mm. Inflorescence 50-130 mm in elongate terminal racemes of 10-26 flowers. Bract of the lowermost flower sometimes trifoliolate and sub-foliaceous, but usually simple and reduced as are those of the upper flowers. Pedicels 2.5-4 mm; bracteoles 0.4-1 mm. Calyx 4.5-7 mm, sericeous, upper teeth acute, lower teeth minute and usually indistinct. Standard 12-16 mm, broadly ovate, emarginate, glabrous or with a puberulent midvein. Legume 20-35 X 3-7 mm, narrowly oblong, densely sericeous. Fl. iii-vi.

Type: Convalle del Rio, La Palma, *Webb* (MANCH, K).

Distribution: Canary Islands. La Palma, Hierro, La Gomera, Tenerife (recently introduced to the latter island?). Open woodlands, scrub, 500-1200 m. Map 2.

Teline stenopetala is very variable in habit, leaf size and pubescence and a number of infra-specific taxa have been recognised by various authors. We have found considerable overlap in the limits of eg. leaf-size attributed to such taxa and pending further data, preferably from field studies, we prefer to recognise only two varieties:

i) var. *stenopetala*

Cytisus stenopetalus var. *sericea* Pit. & Proust, *Les lies Canar.*: 152 (1909).

G. stenopetalus var. *palmensis* Pit. & Proust, *loc. cit.*

G. stenopetalus var. *magnifoliolosus* Kuntze, *Rev. Gen. Pi.*: 178 (1891).

Upper surface of the leaf sparsely to densely sericeous; leaflets 22-45 mm.

Icon: *Webb & Berth.*, *loc. cit.* t. 45 (1836).

Distribution: La Palma, Tenerife.

ISLAS CANARIAS

LA PALMA: supra Santa Cruz, 600 msm, vi.1922, *Burchard* 137 (E) --Monte Enrique, 23.iv.1946, *Ceballos & Ortuno* (MA 60727); Between Garafia and Barlavento, 22.ii.1888, *Kuntze* (K); El Monte de Barlovento, 26.V.1858, *Lowe* 342 (K); Barranco de las Asturias, *Pitard* 518 (BM).

TENERIFE: Valle de Orotava, Barranco de San Antonio, 800 msm, 9.iii.1933, *Asplund* 171 (K); Near Agua Manza, 1200 msm, 15.iv.1969, *Bramwell* 1310 (E); Tacoronte, 1932, *Maude* (BM); Cultivated at the Jardin de Aclimatacion, Orotava, seed brought down in heather earth from near Agua Manza, 26.V.1913, *Sprague & Hutchinson* 32 (K).

ii) var. *microphylla* (Pit. & Proust) Gibbs & Dingwall, *comb. nov.*

syn. *Cytisus stenopetalus* var. *microphylla* Pit. & Proust, *Les lies Canar.*: 151 (1909).

C. stenopetalus var. *gomeræ* Pit. & Proust, *loc. cit.*
Icon: fig. nostra 3.

Upper surface of the leaf glabrous; leaflets 8-25 mm.

Type: Hierro, Riscos de Xinamar, 800msm, iii.1906, *Pitard* 517 (LD).

Distribution: Hierro, La Gomera.

ISLAS CANARIAS

HIERRO: Mocanal, 600 msm, 21.V.1901, *Bornmiüller* 2186 (BM, LD); Monte de Savinosa, vi.1845, *Bourgeau* 90 (BM, MANCH, K); 'in praerupteris del Golfo', 27.V.1855, *Bourgeau* 1315 (MA, K); Valverde, 650 msm, v.1924, *Burchard* 286 (E); Vueltas, El Golfo, 18.ii.1850, *Lowe* H202 (BM, K); LA GOMERA: Monte de 'El Cedro', 1200 msm, rare shrub in Laurel forest, 26.vi.1969, *Bramwell* 1981 (RNG); El Roque de Vallehermoso, 450 msm, *Erica* scrub, 30.vi.1969, *Bramwell* 2023 (RNG); Los Barranquillos de Vallehermoso, 1000 msm, Ilex/Laurel forest, l.vii.1869, *Bramwell* 2035 (E; RNG); El Monte Hermigua, 19.iv.1869, *Lowe* 117G (BM).

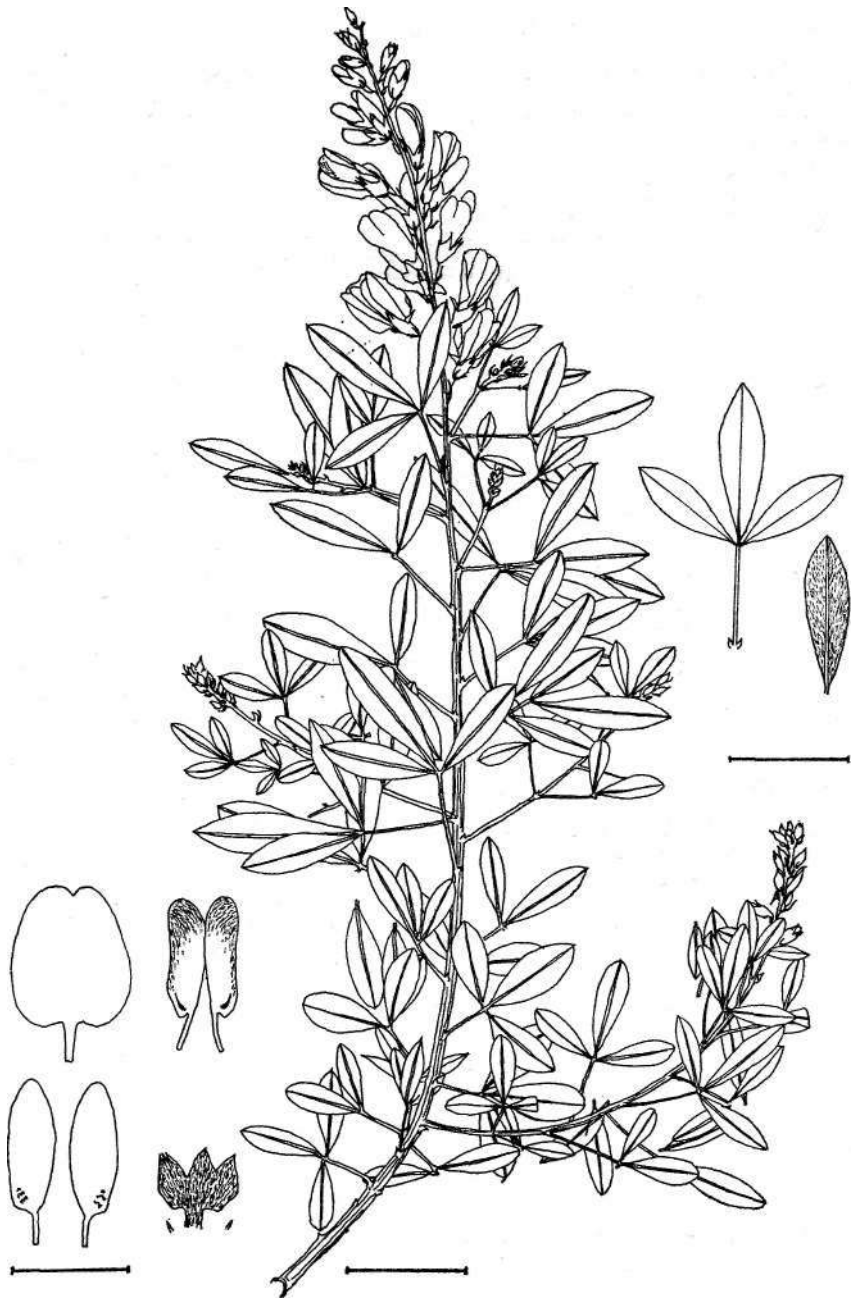


Fig. 3. — *Téline stenopetala* var. *microphylla*.
 [Hierro, Vueltas, El Golfo, 18.ii.1850, Lowe H202 (K);
 corolla dissection: Hierro, Mocanal, 21.V.1901,
Bornmuller 2186 (LD)].

In these two varieties the presence or absence of sericeous hairs on the upper surface of the leaf is to some extent correlated with leaf size. KUNTZE (1891) recognised large-leaved forms of *T. stenopétala* from La Palma as var. *magnifoliosus* and it might appear, therefore, that var. *magnifoliolsus* Kuntze corresponds to var. *stenopétala* as recognised above. However, KUNTZE simply stated that var. *magnifoliosus* has leaves larger than those of specimens in the herbarium at Kew, which included at that time material of var. *stenopétala* from La Palma. Thus it appears that KUNTZE attempted to distinguish specimens with large leaves on La Palma from other *stenopétala* on that island, and therefore var. *stenopétala* and var. *magnifoliosus* are not completely synonymous.

LOWE (1868) referred *Cytisus stenopétalus* to *Genista maderensis* (ie. *T. maderensis* Webb & Berth.) and BRIQTJET (1894) subsequently followed this treatment when he recognised *Teline* as a section of the genus *Cytisus*. However, BRIQUET appears to have misinterpreted var. *magnifoliosus* Kuntze since he described *Cytisus maderensis* with the following varieties: var. *rupicolus* from Madeira; var. *genuinus* from Madeira and the Canary Islands; and var. *magnifoliosus* distributed in the Canary Islands, Cape Verde Islands and Madeira.

Teline maderensis is a distinct species which is restricted to Madeira, and which is readily distinguished from *T. stenopétala* by its long, spreading, usually ferruginous indumentum and prominent, persistent stipules. Presumably BRIQTJET'S *Cytisus maderensis* var. *rupicolus* together with specimens of var. *genuinus* from Madeira correspond to *T. maderensis*, whilst specimens of var. *genuinus* and var. *magnifoliosus* from the Canary Islands are *Teline stenopétala*,

PITÁRD & PROUST (1909) recognised 4 varieties of *Cytisus stenopétalus*: var. *pálmensis*, var. *sericea*, var. *micro-*

phylla and var. *gomeræ* with the following differential characters:

	<i>palmensis</i>	<i>sericea</i>	<i>microphylla</i>	<i>gomeræ</i>
upper surface of the leaf:	almost glabrous	densely white-sericeous	almost glabrous	glabrous
leaflet size:	25 X 6 mm	25 X 8 mm	18 X 5 mm	6 X 3 mm
inflorescence:	5-15 cm	5-10 cm	3-6 cm	4-5 cm
habit:	—	—	sparsely leafy	much branched and compact
distribution:	La Palma	La Palma	Hierro	La Gomera

In the present account var. *palmensis* and var. *sericea* have been united as var. *stenopétala* since many specimens are intermediate in pubescence. Likewise, recent collections from La Gomera break down the differential leaf-size cited by PITARD & PROUST for var. *gomeræ* and var. *microphylla* and these two taxa have been united under var. *microphylla*.

One very distinctive specimen from La Gomera has been seen which is possibly referable to *T. stenopétala*: La Gomera, Roque de Agando, 1000 msm, In *Erica/Myrica* woods at the head of Benchijigua valley; frequent. 27.vi.1969, *Bramwell* 1993 (RNG). The leaves of this specimen are shortly petiolate to sessile, with the leaflets oblanceolate to obovate and densely appressed sericeous on both surfaces. However, these characters certainly exclude this specimen from var. *microphylla* but rather suggest affinities with *Teline canariensis-spachiana*! Further collections or field studies will be necessary to satisfactorily account for these plants.

WEBB & BERTHELOT (1842) and PITARD & PROUST (1909) cite specimens of *Teline stenopétala* from La Palma and Hierro but not from Tenerife although both pairs of authors collected on the latter island. In the course of preparing the present revision three collections of *T. stenopétala* var. *stenopétala* from Tenerife have been seen (*Asplund* 171, *Bramwell* 1310 and *Maude*) but all of these were collected since 1930 and all are from localities with close proximity to the Jardín de Aclimatación at Orotava. It is possible therefore, that this species has been introduced to the island

of Tenerife as an escape from the garden at Orotava subsequent to the floristic studies by PITARD & PROTJST.

4. *T. paivae* (Lowe) Gibbs & Dingwall, *comb. nov.*

syn. *Genista paivae* Lowe, Man. Fl. Mad. 1: 125 (1868).

Cytisus paivae (Lowe) Masf., Anal. Soc. Esp. Hist. Nat. 10: 149 (1881).

Icon: fig. nostra 4.

Erect, branching shrub up to 2m; twigs sparsely sericeous. Leaves trifoliolate, petioles 4.5-9.5 mm; leaflets 8-16 (-25) X 4-8 mm, obovate to oblanceolate, apex obtuse, glabrous to sparsely sericeous above, densely so beneath; petiole 0.4-1 mm; stipules 0.7-2.3 mm. Inflorescence 20-60 mm, a terminal raceme of 8-16 flowers. Bracts of the lowermost flowers sub-foliaceous, trifoliolate, those of the upper flowers much reduced, unifoliolate. Pedicels 2.1-3.5 mm; bracteoles 0.5-1.0 mm. Calyx 4-5 mm, densely sericeous, lower teeth minute and indistinct. Standard 9-12 X 5 mm, broadly ovate, glabrous. Legume 19-35 X 3-3.5 mm, narrowly oblong, with dense appressed to spreading hairs. Fl. iv-vi.

Type: Taja d'Ovelha, iv.1860, *Lowe* G41 (BM, K); Pto. do Pargo, *Lowe* (BM, K).

Distribution: Madeira. Sea cliffs, rocky slopes, margins of woodland.

MADEIRA

Arco del Jorge, Sr. Moniz, v-vii.1860, *Lowe* 359K (K); Cameo Central, Sr. Moniz, 28.vii.1860, *Lowe* 359k (K); Between S. Vicente and Seixal by Ribeira Delgada, i.iv.1865, *Lowe* (K); Ribeira de Metade, Malhada Velha, iv-x, 1965-6, *Mandou* 53 (E).

Some larger specimens of *T. paivae* approach *T. stenopetala* in general facies but they may usually be distinguished by their obovate leaves with an obtuse apex and shorter petioles.

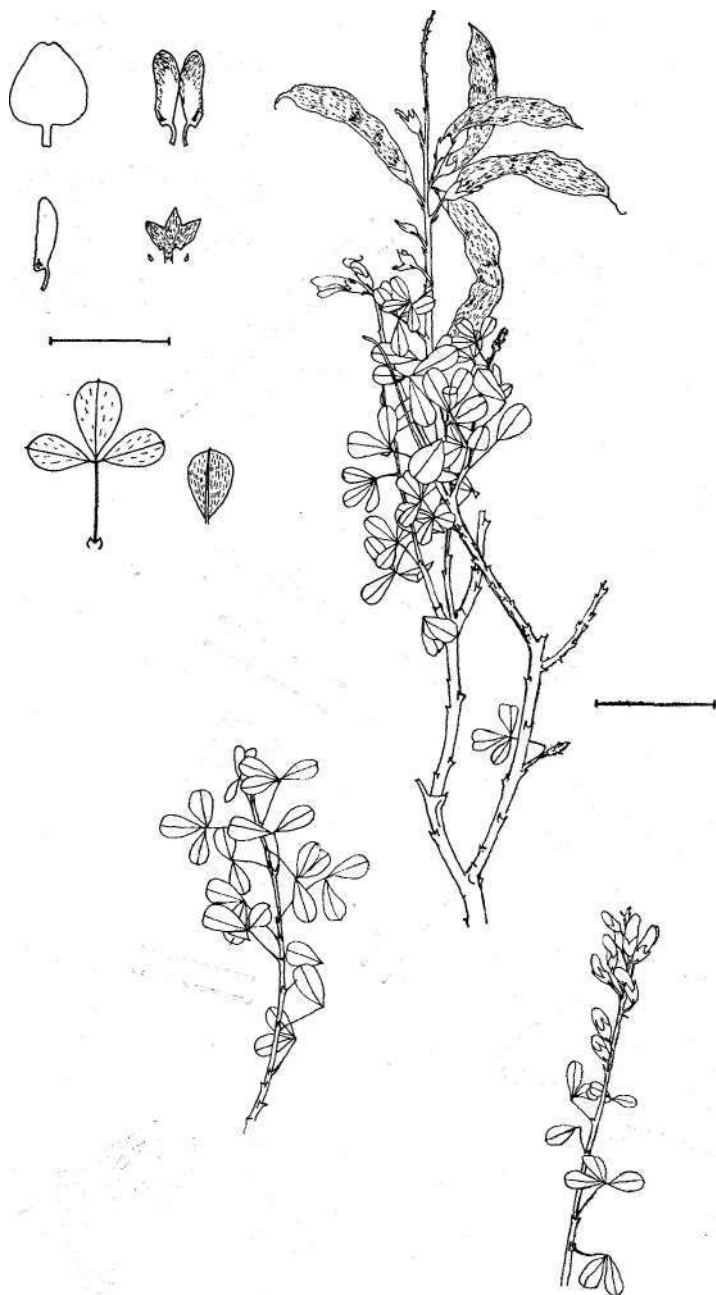
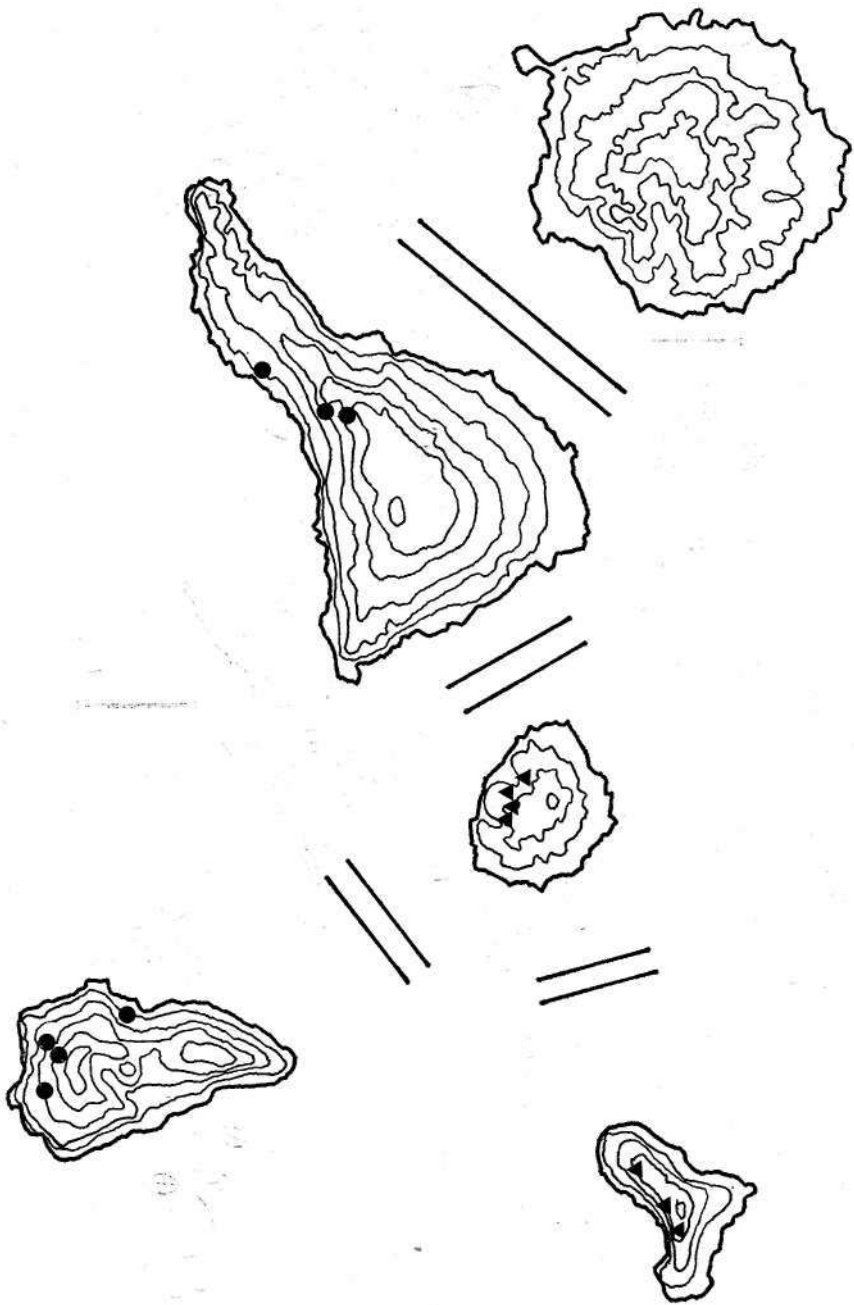


Fig. 4.- *Teline paivae*,
 [Madeira, Punto do Pargo, *Mandem* 54 (E); Ribeira
 de Metade, *Mandon* 53 (E); corolla dissection:
 Madeira, 1865, *Lowe* (K)].



Map. 2. —• Distribution of *T. stenopetala*.

• var. *stenopetala*.

A var. *microphylla*.

5. *T. maderensis* Webb & Berth., Phyt. Canar. 3(2): 37 (1842).

syn. *Cytisus candicans* Holle in Flora 13: 388 (1838) non L.

Genista candicans Webb, Iter Hisp.: 50 (1838) *pro parte*.

Genista maderensis (Webb & Berth.) Lowe, Man. Pl. Mad. 1: 125 (1868).

Cytisus maderensis (Webb & Berth.) Masf., Anal. Soc. Esp. Hist. Nat. 10: 149 (1881).

Icon: fig. nostra 5.

Erect shrub up to 2 m, branches and twigs densely villous. Leaves trifoliolate, petiole 7-10 mm; leaflets 13-15 X 5-10 mm, obovate to oblanceolate, apex acute with a mucro 0.4-0.6 mm, villous, sparsely so above, densely so beneath; petiolule 0.5-1.0 mm; stipules 2.5-6 mm. Inflorescence 15-35 mm, terminal racemes of 5-15 flowers. Bracts of the lowermost 1-2 flowers sub-foliaceous, trifoliolate, those of the upper flowers much reduced, unifoliolate. Pedicels 2.5-4 mm; bracteoles 2-4.5 mm. Calyx 5-7 mm, densely villous, lower teeth distinct. Standard 11-15 mm, broadly ovate, glabrous. Legume 19-35 X 4-8 mm, narrowly oblong, densely vilous. Fl. iv-vii.

Type: Madeira, Ponta Delgada, *Webb* n. v.

Distribution: Madeira; steep wooded slopes and ravines.

MADEIRA

Ribeiro Frio, 900 msm, 27.vii.1900, *Bornmuller* 457 (LD); Boaventura, Torrinhãs, *Bornmuller* 455 (ID); Sao Roque do Faial, 450 msm, 17.V.1968, *Lid* (o); Pto. da Cruz, 30.ix.1858, *Lowe* 35G (BM); S. Vicente, Sr. Moniz, vii.1860, *Lowe* (BM); Ribeiro Frio, Ribeira de Metade, Malhada Velha, 1000-1500 msm, iv-x.1865/66, *Mandon* (BM, E, K); Queimadas, 21.vii.1956, *Pickering* 24 (BM).



Fig. 5. —• *Teline maderensis*.
[Madeira, Lowe (K); corolla dissection: Madeira,
Ribeiro Frio, vii.1862, Clarke (K)].

6. *T. osyroides* (Svent.) Gibbs & Dingwall, *comb. nov.*

syn. *Cytisus osyroides* Svent., Bol. Inst. Nac. Invest. Agron. (Madrid) 20: 201.

Icon.: SVENTENIUS, *loc. cit.* pp. 200 & 203.

Erect, much-branched shrub 70-150 cm; young twigs sericeous. Leaves trifoliolate or with some upper leaves unifoliolate, petiole 0.5-3 mm; leaflets 7-10 X 1-2 mm, narrowly elliptic, short appressed hairy on both surfaces; petiole 0; stipules minute or lacking. Inflorescence 3-8 mm, a terminal raceme of 4-15 flowers. Bracts unifoliolate; pedicels c. 2 mm; bracteoles c. 1 mm. Calyx 5 mm, densely sericeous, lower teeth distinct. Standard 10 mm, broadly ovate, glabrous or with a puberulent mid-vein. Legume 18-25 X 3-4 mm, narrowly oblong, shortly appressed hairy. Fl. iv-v.

Type: Tenerife. Caldera de Masca, Montana del Guelge, l.v.1945, *Sventerius* (Herb. Svent.) n. v.

Distribution: Tenerife. Rocky slopes in the semi-shade, 400-1000 msm.

TENERIFE

Montanas de Teno; Barranco de Masca. Slopes below cliffs, frequent. 26.iv.1969, *Bramwell* 1388 (RNG).

A rare species resembling *Genista virgata* Ait. in general facies and apparently restricted to the type locality.

7. *T. linifolia* (L.) Webb & Berth., *Phyt. Can.* 3(2): 42 (1842).

syn. *Genista linifolia* L. *Sp. PL*, ed. 2, 2: 997 (1763).

Erect shrub up to 2.5 m, young twigs densely sericeous. Leaves trifoliolate, sessile or shortly petiolate 0-6.5mm; leaflets 9-61 X 2-10 mm, narrowly oblanceolate to narrowly elliptic, revolute, with sparse to dense, white, appressed hairs above, densely so beneath; apex obtuse to acute, mucronate; stipules 0-6 mm. Inflorescence 2-30 mm, in dense terminal racemes of 4-20 flowers. Bracts of the lower flowers trifoliolate, subfoliaceous, those of the upper flowers simple, much reduced. Pedicels 2.5-7mm; bracteoles 0.5-

12.5 mm. Calyx 5.5-15 mm, densely sericeous, lower teeth distinct, sublinear. Standard 10-16 mm, ovate-oblong, densely sericeous. Legume 15-33 X 4-6 mm, narrowly oblong, appressed to spreading hairy. Fl. i-vii.

Type: Specimen no. 892.5 (Savage Catalogue, 1945), *Alstroemer* 185 (LINN).

Distribution: West Mediterranean excluding Corse, Sardinia & Sicilia; Atlantic coastlands of Morocco as far south as Rabat; Canary Islands. Scrub and open woodland, usually not far from the sea.

Five subspecies are recognised:

- A Leaves sessile, exstipulate
 - B Petiolule 1-2.5 mm; legume hirsute-lanate 1) subsp. *linifolia*
 - B Petiolule 0.3mm; legume puberulous iv) subsp. *rosmarinifolia*
- A Leaves petiolate, sometimes shortly so; stipules present
 - C Bracteoles 7-12.5 mm; calyx 9-15 mm ii) subsp. *pallida*
 - C Bracteoles 2.5-4.5 mm; calyx 6-8 mm
 - D Leaves less than 25 mm; petiole less than 2 mm
 - iii) subsp. *teneriffae*
 - D Leaves longer than 35 mm; petiole longer than 5 mm
 - iv) subsp. *gomeræ*

i) subsp. **linifolia**

syn. *Cytisus linifolius* (L.) Lam., Encycl. Méth. Bot. 2: 249 (1786).

Teline linifolia var. *angustifolia* (Webb & Berth.) Briquet, Etude Cyt. Alp. Mart: 140 (1894) *pro parte*.

Cytisus linifolius var. *platyphyllus* Briquet, *loc. cit.* *pro parte*.

Leaves sessile, exstipulate; leaf lets 17-25 X 2-4.5 mm, narrowly oblong, markedly involute, petiolule 1.0-2.5 mm. Inflorescence of dense terminal racemes or heads of **6-16** flowers. Pedicels 3-6 mm; bracteoles 0.6-2.3 mm. Calyx 6-10 mm. Standard 10-14 mm. Fl. i-vii.

Distribution: West Mediterranean area excluding most of the islands; Atlantic coast of Morocco.

Icon.: *Bot. Mag.* 13: 442 (1799); fig. *nostra* 6.

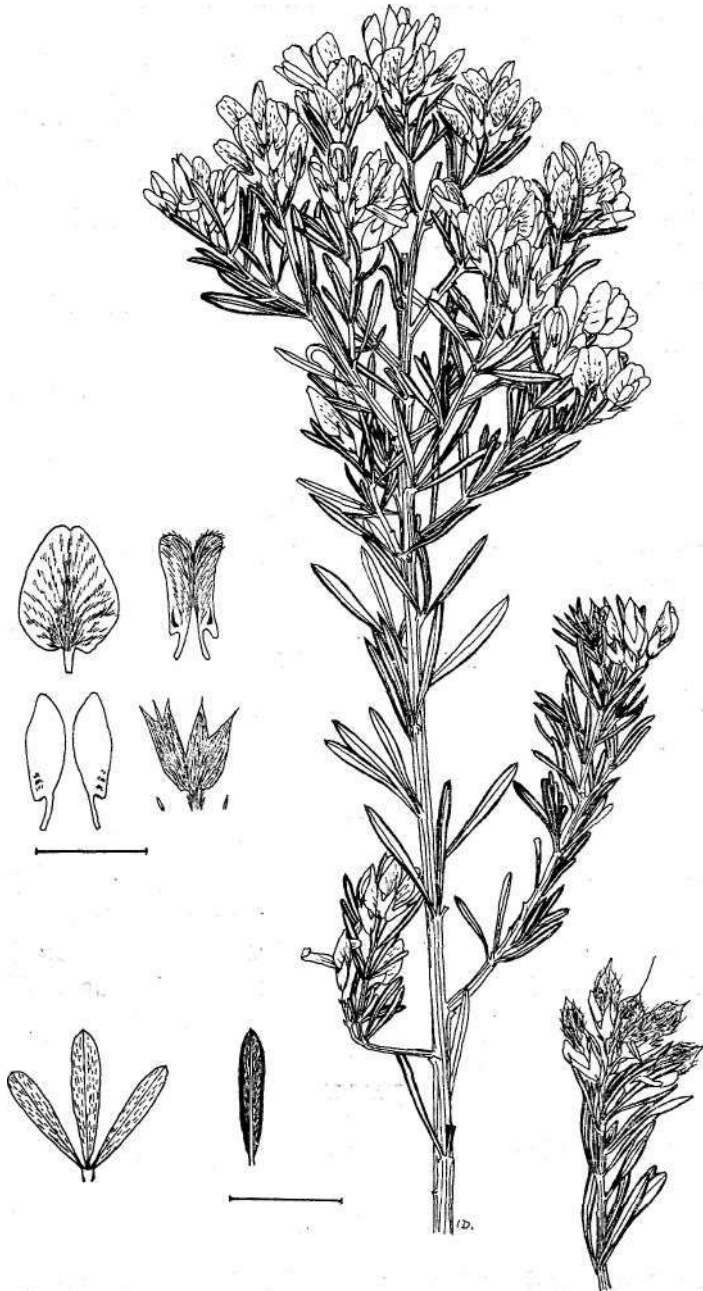


Fig. 6. — *Teline Unifolia* subsp. *Unifolia*.
 [Spain, Alcala de los Gazules, 21.iv.1849, Bourgeau 13
 (MANCH); coroua dissection: France, Carqueiranes,
 1861, Schultz 634 (MANCH)].

SPAIN

CADIZ: Alcalá de los Gazules, 21.iv.1849, *Bourgeau* (κ , MANCH); Almoraina, N. of Algeciras, 19.V.1924, *Ellman & Hubbard* 686 (κ); Algeciras, Sierra de Palma, 200-300 msm., 22.iv.1895, *Porta & Rigo* 596 (κ); Algeciras, 19.iv/12.vii.1887, *Reverchon* 73 (E, κ , MANCH).

GRANADA: Las Alpujarras, between Cadiar and Torvizcón, 950 msm, 13.iv.1969, *Gibbs, Silvestre & Valdés* 1042 (B, SEV).

BARCELONA: 'Barcelona', 15.vi.1935, *Cameron Patón* H. 758 (κ).

GIBRALTAR

Rock of Gibraltar, iv.1880, *Matthews* (E); Montegno, 1825, *Salzmann* (κ).

ISLAS BALEARES

Minorca : Mahon, 80-100 msm, 10.vi.1885, *Porta & Rigo* (E, κ , MANCH).

FRANCE

VAR: Carqueiranes, 1861, *Bourgeau* 25 (MANCH); Toulon, La Colle-Noire, 1859, *Billot* (MANCH); Ile Porquerolle, 1878, *Gautier* (MANCH); Bouzareu, iv.1889, *Letourney* (coi, H); Hyères, 1889, *Mouillefarine* (coi); St. Raphael, 23.iv.1882, *Robin* (κ , MANCH).

ITALY

TOSCANA: Pisa, *Van Heurck* (κ).

ALGERIA

ALGD3RS: La Reghäia, iv.1837, *Bové* (κ); Algiers, 1861, *Durando* (κ); Tenes, 1925, *Hafstrom* (LD); Birmadreis, Algiers, iii-iv.1850, *Jamin* 21 (E, κ).

ORAN: M. Sila, El Ancor, iv.1922, *d'Alleizette* (LD); Ferme des Andalous, près d'Oran, 1852, *Balansa* 399 (κ , MANCH) .

MOROCCO

Cap Spartel, ii.iv.1939, *Davis* 404 (E, K); Between Tangier and Meknes, iv.1880, *Drummond-Hay* (κ); Rabat, Forêt de Mamora, v.1939, *Irvine* 3286 (κ); Boulhaut, Chaonia, 20.iv.1924, *Jahandiez* 149 (E, LD); Tangier, Los Olivados, *Lindberg* 1507 (N); Tangier, iv.1825, *Salzmann* ($\sigma\mu$, N, K, *JJD*).

ii) subsp. *pallida* (Poiret) Gibbs & Dingwall, *comb. et stat. nov.*

syn. *Cytisus pallidus* Poiret, Encycl. Méth. Bot. Suppl. 1: 442 (1817).

Genista splendens Webb & Berth., Phyt. Ganar. 3 (2): tab. 43 (1836).

Teline linifolia var. *latifolia* Webb & Berth., *Zoe. cit.* p. 42 (1842).

Cytisus linifolius var. *pallidus* (Poiret) Briquet, *Etude Cyt. Alp. Marit.*: 140 (1894).

Icon.: Webb & Berth., *loc. cit.* (as *Genista splendens*); fig. nostra 7.

Leaves subsessile to petiolate, petiole 1.5-2.5; leaflets 29-60 X 4-11 mm, narrowly elliptic, slightly revolute, apex acute; petiolule 1.5-2.2 mm; stipules 2.3-6.0 mm. Inflorescence 4-6 mm, dense terminal racemes of 5-9 flowers. Pedicels 4-9 mm; bracteoles 7-12.5 mm. Calyx 9-15 mm. Standard 14-16 mm, densely sericeous. Legume 28-33 X 4-5 mm, densely sericeous. Fl. v-vi.

Type: La Palma, *Broussonet* (Herb. Desf. n. v.).

Distribution: Canary Islands, La Palma. Valleys and rocky slopes, 700-1700 msm.

ISLAS CANARIAS

LA PALMA: La Cumbrecita above El Paso, sub-alpine cliffs above pine forest, frequent, 9.vi.1969, *Bramwell* 1882

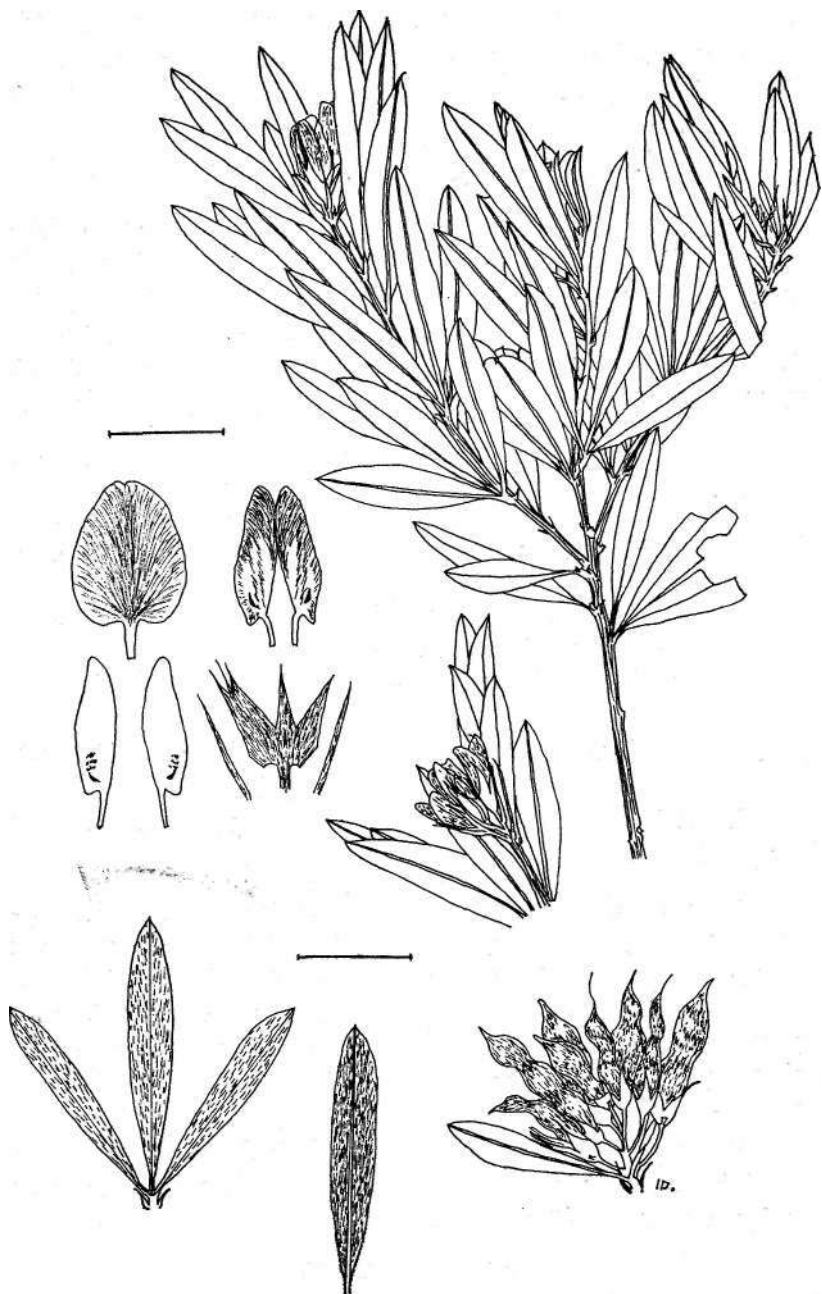


Fig. 7. — *Teline linifolia* subsp. *pallida*
[La Palma, convalle del Rio, 1843, Webb (MANCH)].

(RNG) ; Convalle del Rio, 700-900 msm, v.1924, *Burchard* 359 (E); Convalle del Rio, 1843, *Webb* (κ , MANCH).

iii) subsp. *teneriffae* Gibbs & Dingwall, *subsp. nov.*

syn. *Cytisus linifolius* var. *platyphyllus* Briquet, Etude Cyt. Alp. Marit.: 140 (1894) *pro parte*.

Teline linifolia var. *angustifolia* Webb & Berth., Phyt. Canar. 3 (2) : 42 (1842) *pro parte*.

Icon.: fig. nostra 8.

Leaves shortly petiolate, petiole 1.0-1.8 mm; leaflets 16-20 X 4-5.5 mm, narrowly oblanceolate, markedly revolute, apex obtuse; petiolule 1.1-2.1 mm; stipules 1.0-2.3 mm, linear. Inflorescence 2-5 mm, dense terminal racemes of 6-12 flowers. Pedicels 3.5-4.5 mm; bracteoles 3-4.5 mm. Calyx 6.5-8 mm. Standard 12.5-13.5 mm, densely sericeous. Legume 18-20 X 4-6 mm, densely sericeous. Fl. iii-vi.

Type: Tenerife, Taganana, 'in rupestribus altioribus sylvae', 28.iii.1855, *Bourgeau* 1303 (κ).

Distribution: Canary Islands, Tenerife. Scrub and woodland. -

ISLAS CANARIAS

TENERIFE: Taganana, vi.1846, *Bourgeau* 572 (E, MANCH).

iv) subsp. *rosmarinifolia* (Webb & Berth.) Gibbs & Dingwall, *comb. et stat. nov.*

syn. *Teline rosmarinifolia* Webb & Berth., Phyt. Canar. 3 (2): 43 (1842).

Cytisus linifolius var. *rosmarinifolius* (Webb & Berth.) Briquet, Etude Cyt. Alp. Marit.: 140 (1894).

Icon.: WEBB & BERTHELOT, *loc. cit.*, tab. 44 (1836).

Leaves sessile, exstipulate; leaflets 8-10 X 2 mm, linear-oblong, markedly revolute, apex acute; petiolule 0.3 mm. Inflorescence 4 mm, terminal raceme of c. 4 flowers. Pedicels

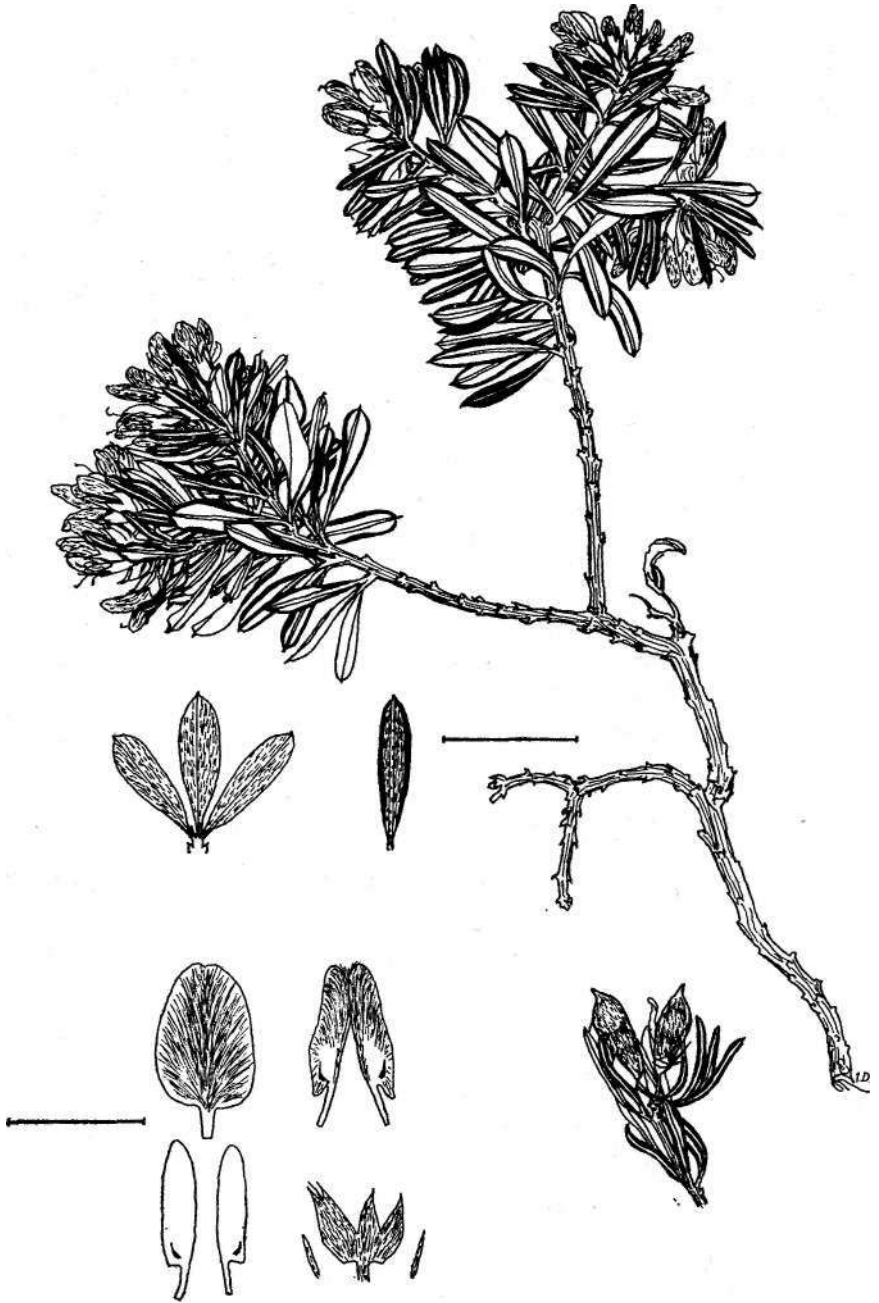


Fig. 8. — *Teline linifolia* subsp. *teneriffae*
[Tenerife, Taganana, vi.1846, Bourgeau 572 (MANCH)].

2.5 mm; bracteoles 4 mm. Calyx 5.5 mm. Standard 10 mm, densely sericeous. Legume 17 X 5 mm, puberulous. Fl. iv.

Type: Gran Canaria, El Risco Blanco Tiraxana, *Despreaux* (Herb. Webb? n. v.).

Distribution: Canary Islands. Gran Canaria. Cumbres.

ISLAS CANARIAS

Gran Canaria: El Risco Blanco Tiraxana, 1846, *Bourgeau* 399 (BM, E, K, MANCH).

v) subsp. *gomeræ* Gibbs & Dingwall, *subsp. nov.*

syn. *Cytisus platyphyllus* Hutchinson *nom. nud.* (specimen in type folder at Herb. κ).

Leaves petiolate, petiole c. 6 mm; leaflets c. 44 X 9 mm, narrowly oblanceolate, slightly revolute, apex obtuse; petiole 1.3 mm; stipules 2 mm. Inflorescence c. 30 mm, a raceme of c. 20 flowers. Pedicel 4 mm; bracteoles 2.5 mm. Calyx c. 6.5 mm. Standard c. 12 mm, densely sericeous. Legume n. v., ovary sericeous. Fl. iv.

Type: Gomera, El Cumbre Hermigua, 19.iv.1861, *Lowe* 183G (K).

Distribution: Canary Islands, Gomera. Cumbres, *Erica* scub.

ISLAS CANARIAS

Gomera: El Roque de Vallehermoso, 450 msm. Rare shrub, 1.5-2 m, 30.vi.1969, *Bramwell* 2034 (RNG).

The taxonomy and nomenclature of subspecies *linifolia*, *pallida* and *rosmarinifolia* are straightforward but subsp. *teneriffæ* and *gomeræ* require some explanation.

WEBB & BERTHELOT (1842) recognised two varieties under *Teline linifolia*: var. *latifolia* (subsp. *pallida* Gibbs & Dingwall) and var. *angustifolia*. The latter appears to include both subsp. *linifolia* and subsp. *teneriffæ* since it has a Mediterranean and Canary Island distribution and is des-



cribed as possessing linear leaves usually without stipules. The single locality given by these authors for var. *angustifolia* is Taganana, which is the type locality for subsp. *teneriffae*.

BRIQUET (1894) recognised four varieties under his *Cytisus linifolius*: var. *angustifolius* (Mediterranean and Canary Islands), var. *pattidus* (Canary Islands, La Palma), var. *platyphyllus* (Mediterranean and Canary Islands) and var. *rosmarinifolius* (Canary Islands, Gran Canaria). Although BRIQUET referred his var. *angustifolius* to the Canary Islands this taxon is described as «always exstipulate» and probably, therefore, refers to subsp. *linifolia* (ie. the Mediterranean, typical element) alone. Var. *platyphyllus* Briquet is more difficult to place; this variety is described as possessing leaves somewhat larger than var. *angustifolia* (20-30 mm as opposed to 15-20 mm) and sometimes with stipules. It cannot refer to subsp. *linifolia* alone as this taxon never has stipules; however, the leaf size does not correspond to that of either of the stipulate Canary Island subspecies *teneriffae* or *gomeræ*. Most likely this variety encompasses subsp. *linifolia* and subsp. *teneriffae* as recognised in the present account.

The specimen of subsp. *gomeræ* at the Kew Herbarium (LOWE 183G) is contained in a type folder with the name *Cytisus platyphyllus* Hutch., *sp. nov.* with the basionym *Cytisus linifolius* var. *platyphyllus* Briquet. This combination does not appear to have been published subsequently. Since the subspecies of *T. linifolia* from Gomera does not correspond to *C. linifolius* var. *platyphyllus* Briquet, as noted above, it would be unwise to retain this epithet at subspecies level: the new name subsp. *gomeræ* is therefore proposed.

8. *T. monspessulana* (L.) Koch, Dendrologie, 1: 30 (1869).

syn. *Cytisus monspessulanus* L., Sp. Pl., ed. 1, 2: 740 (1753).

Genista candicans L., Amoen. Acad. IV: 284 (1759).

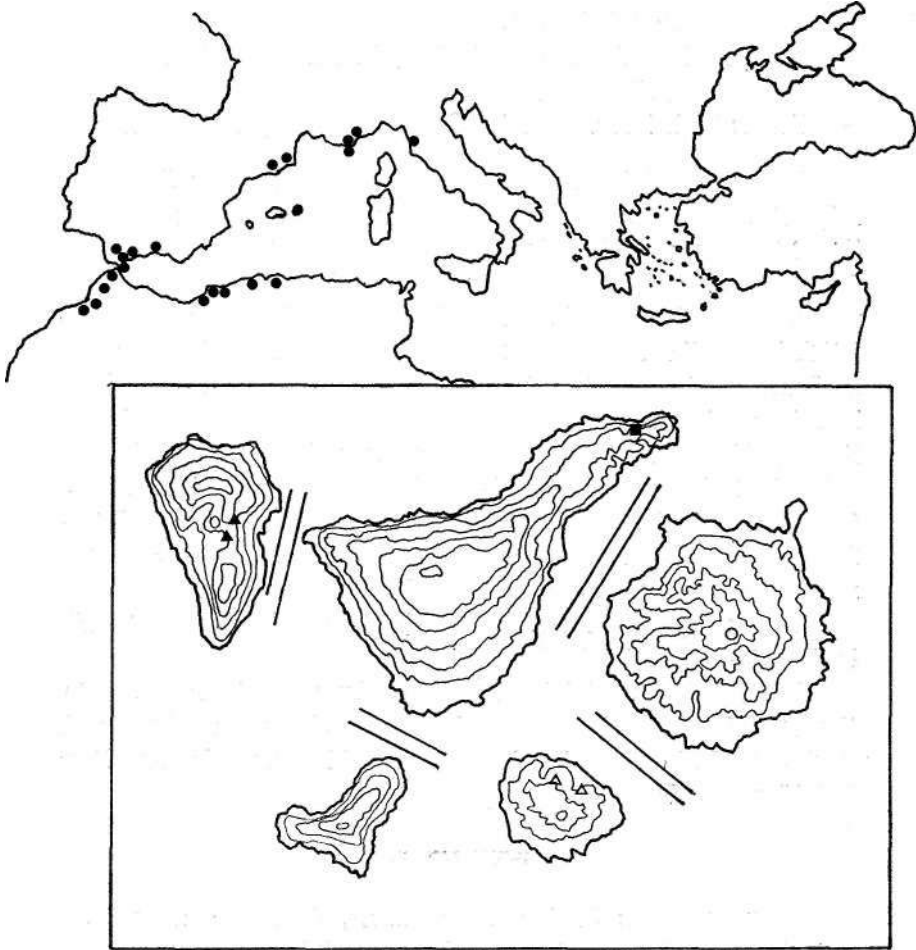
Cytisus candicans (L.) Lam. var. β , Encycl. Méth.

Bot. 2: 248 (1786).

Teline medicagoides Medikus, Vorles Churpf. Phys.
Ges. 2: 342 (1787).

Cytisus pubescens Moench., Meth. Suppl., 43 (1802).

Cytisus candicans (L.) DC. in Lam. & DC, Fl.
Fr., ed. 3, 4: 504 (1805).



Map. 3.—Distribution of *T. linifolia*:

- subsp. *linifolia*
- A. subsp. *pallida*
- subsp. *teneriffae*
- O subsp. *rosmarinifolia*
- ∧ subsp. *gomeræ*

Telinaria candicans (L.) Presi, Bot. Bemerk.: 49 (1844).

Genista eriocarpa Kunze, Flora: 737 (1846).

Genista syriaca Boiss. & Blanche, Diagn. Pl. Or. Nov., ser. 2, 2: 8 (1856).

Cytisus syriacus (Boiss. & Blanche) Boiss., Fl. Or. 2: 55 (1872).

Cytisus kunzeanus Willk., Prodr. Fl. Hisp. 3: 452 (1877).

Icon.: Bot. Mag. 142: t. 8685 (1916) ; fig. nostra 9.

Erect, much-branched shrub up to 2.5 m, twigs densely villous. Leaves trifoliolate, petioles 0.8-3 mm; leaflets 5-13 X 2.2-9 mm, obovate to oblanceolate with sparse to dense, appressed or spreading hairs on both surfaces, sometimes subglabrous above; petiolule 0.3-0.5 mm; stipules 0.5-1.5 mm. Inflorescence 1.5-6 mm, indeterminate, flowers in dense clusters of 4-7 at the ends of short lateral branches. Bracts of the lowermost 2-3 flowers sub-foliaceous, trifoliolate, those of the upper flowers reduced, unifoliolate. Pedicels 1.5-3 mm; bracteoles 0.5-1 mm. Calyx 4-7 mm, villous, lower teeth often minute and indistinct. Standard 10-13 mm, broadly ovate, glabrous. Legume 15-25 X 3-5 mm, narrowly oblong, densely villous-lanate. Fl. ii-vi.

Type: specimen no. 892.2 (Savage Catalogue, 1945) in the Linnaean herbarium (LINN).

Distribution: Mediterranean region; most frequent in the S. W. and only locally in Italy, Greece, Turkey and Syria. S. Portugal; Atlantic coast of Morocco; Azores. Dry hillsides, scrub.

PORTUGAL

ESTREMADURA: Sintra, Monserrate, 4.iv.1846, *Trevelyan* (x). Sintra, Monserrate, viii.1884, *A. Guimarães (coi)*.

SPAIN

CADIZ: Algeciras, slopes of the Sierra de Palma, 16.v. 1924, *Ellman & Hubbard* 597 (x) ; Between Vejer and Sierra

de Palma, 2.iii.1845, *Willkomm* 593 (κ); Los Barrios, 700', iii.1957, *Brinton-Lee* (κ); Slopes above Algeciras on road to Cádiz, 17.iii.1969, *Gibbs* 6954 (E).

MÁLAGA: Ronda, 3,500', v.1837, *Boissier* (κ).

BARCELONA: Moneada, Pyrénées espagnoles, v.1887, *Bourgeon* 323 (κ); Tibidabo, Casa Ferrer, 28.iv.1918, *Sennen* (coi).

GIBRALTAR

Europa Point, 1848, *Hurst* 145 (MANCH); El Cobre, 20.iii.1913, *Perez* 1643 (κ); Near Mill Soto, Calpes, 26.ii.1913, *Wolley-Dod* 1610 (κ).

ISLAS BALEARES

Majorca, iv. *Todaro* (MANCH).

FRANCE

VAR: Côte de Montdardier, 27.iv.1878, *Anthonard* (MANCH); Hyères, iv.1928, *Buller* (κ); Forêt des Maures, *Butler* (κ); Grasse, 1963, *Gavelle* (coi); Toulon, *Girodet* (E); St. Andres, Bois de Loumet near Narbonne, 26.V.1901, *Neyraut* (MANCH); Port Vendre, 1854, *Penchinat & Schultz* (coi, κ, MANCH).

CORSICA

Ajaccio, 29.ii.1914, *Adamson* (MANCH); Bastia, 8.iv.1914, *Adamson* (MANCH); Ajaccio, 29.iii.1848, *Bourgeon* 96 (κ); Villa Pietrofanto, 27.iv.1889, *Petit* (COi); Sierra de Scopamene, près Sartene, 2.vi.1878 & 3.Vii.1879, *Reverchon* 211 (κ, MANCH); Bonifacio, 18.V.1880, *Reverchon* 211 (E, MANCH); Calvi, vii.1929, *Wyatt* 107 (κ).

ITALY

TOSCANA: Pisa, Gatta jola, *Lucchese* (E); Pisa, 1968, *Van Hueck* (κ, MANCH).



Map 4. — Generalised distribution of *T. monspessulana*

CAMPANIA: Napoli, Val de San Rocco, 1845, *Alexander* (E); Astrone near Napoli, 26.iv.1841, *Heldreich* (E).

SARDINIA

Laconi, 1827, *Müller* (κ); Santa Teresa Gallura, Tempio, 9.iii. & 29.vi.1881, *Reverchon* (E, K, MANCH).

SICILIA

Messina, 29.iii.1898, *Dörfler* 37 (κ); Messina, 18.iv.1877, *Huter, Porta & Rigo* 10 (E, K, MANCH).

GREECE

EUBOEA: Steni, 27.vi.1958, *Rechinger* 19180 (κ); SAMOS: Between Agios Konstantinos and Nenethes, 6.iv.1934, *Rechinger* 3769 (BM, κ).

ALBANIA

H. Apostolas, Teresa, 18.vii.1895, *Baldacci* 30 (κ).

TURKEY

Istanbul: Istanbul to Sariyer, Belgrad Ormani, 20.viii.1960, *Yaltirik* 1396 (E); Bois d'Elmali, Alemdagh, *Aznavour* (E); IZMIR: N. side of Samsun Dag, above Güzelçamli, 24.iv.1965, *Davis* 41774 (E); Samsun Dag, 13 km S. of Davutlar, 24.V.1962, *Dudley* (E).

SYRIA

Ain Zahalta, 13.vi.1910, *Bornmüller* 11604 (BM, E); Hasrun, *Lowne* (BM, E).

ALGERIA

ALGIERS: Blidah, 15.vii.1851, *Durando* (MANCH); BOUZAREAH, 1.ii.1851, *Jamin* 143 (κ); ORAN: Ferme des Andalous, Oran, 6.iii.1852, *Balansa* (κ); Forêt de M'Sila, near Oran, iv.1922, *D'Alleizette* (LD); TERNY, Tlemcen, 29.vi.1930, *Faurè*

(E, K, LD); Zemmora, Forêt d'Harcha, 2.V.1927, *Jahandiez* (E).

MOROCCO

Tangier, 1849, *Boissier & Reuter* (E); Tangier and Tetuan, iv.1871, *Hooker* (x); Cap Spartel, 20.iv.1911, *Pitara* 777 (x); El Harcha, Montes Zaian, 5.V.1936, *Samuelson* 7419 (LD).

AÇORES

INSULA SÃO MIGUEL: Fermo da Lagoa, 1905, *Carreiro* (coi).

INSULA FLORES : Santa Cruz do Monte, *Sfora & Lager skog*

BOISSIER & BLANCHE (1865) described the species *Genista syriaca* and distinguished it from *monspessulana* by having more slender twigs and branches with a patent indumentum, and acuminate leaves. A number of specimens from the Levant area have been seen, and of these only the specimen *Bornmüller* 322 appears at all distinctive in these characters. It is considered that *G. syriaca* can be accommodated within *T. monspessulana* without formal infra-specific rank.

Likewise *Genista eriocarpa* Kuntze (*Cytisus Icnzeanus* Willk.) which was distinguished by possessing a curved legume with woolly-white indumentum has been treated as conspecific with *T. monspessulana*.

The possible occurrence of *T. monspessulana* in the Canary Islands presents an enigmatic situation. WEBB & BERTHELOT (1842) included *T. monspessulana* (as *T. can-Means* var. *subspicata*) in their account of the Canary Island species of *Teline*, citing «Ad margines sylvarum in montosis borealibus teneriffae rarior. Specimina nostra legimus prope sylvam Agua Garcia».

PITARD & PROUST (1909) referred to *T. monspessulana* from Tenerife as «très rare dans l'époque de *Phytographia Canariensis*» and cite a single locality, Agua Mansa. Howe-

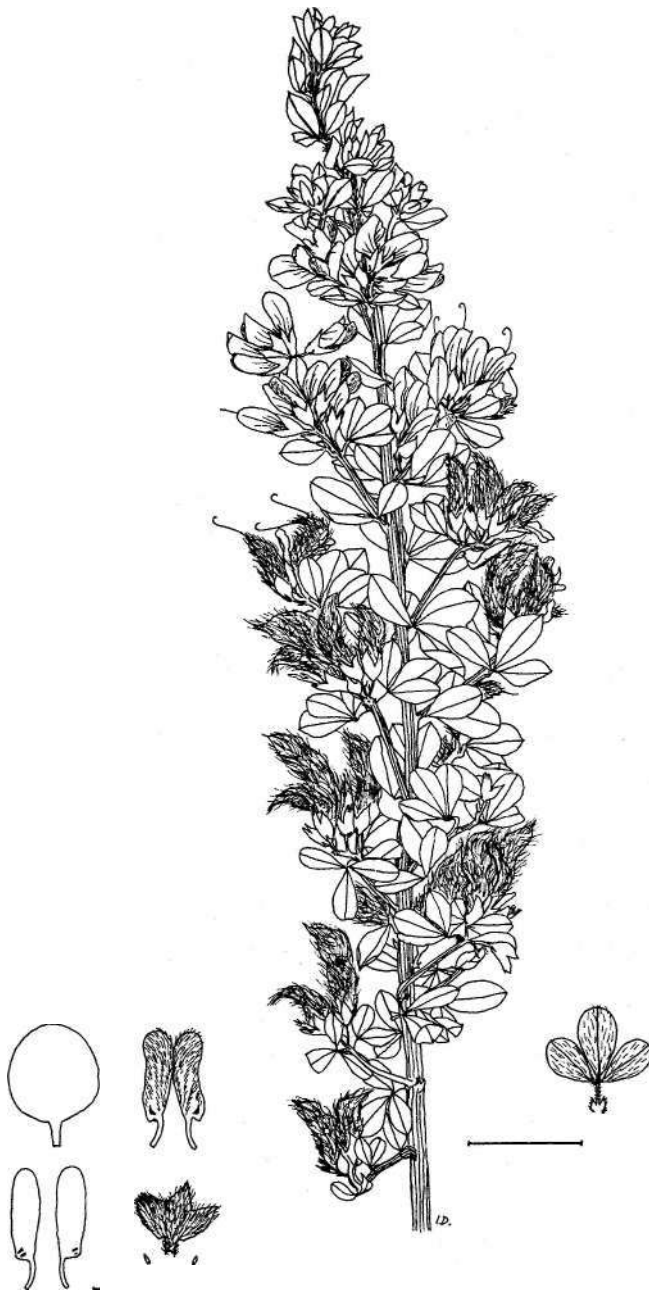


Fig. 9. — *Teline monspessulana*
 [Morocco, 'in collibus tingitanis', 20.ii.1839, *Salsmann* (LD);
 corolla dissection: Algeria, Oran, Forêt de M'Sila,
ITAlleizette (LD)].

ver, GARCÍA CABEZÓN (in *litt.*) has stated that *T. monspessulana* does not occur on Tenerife, and Bramwell was unable to locate the species during his extensive collecting on the island in 1969.

A single specimen of typical *T. monspessulana* from Tenerife has been seen at the herbarium of The Royal Botanic Gardens at Kew. This specimen was prepared from a plant in cultivation at the Jardin de Aclimatación at Orotava, and apparently grew spontaneously from seed in 'brezo' earth brought down from the mountains above Orotava (Perez, 25.iii.1914, κ). Further, two other specimens have been seen from Agua Mansa [l.vii.1900, *Bornmüller* 458 (IJ) and *Hamilton* (E)] which were originally determined as *Cytisus canariensis* but which show some *monspessulana*-like characters, eg. a dense villous-ferruginous indumentum, large leaves with a relatively short petiole, and indeterminate inflorescences. In other respects, eg. sericeous standard and shape and size of bracteoles these specimens resemble *T. canariensis*.

With such fragmentary records it is only possible to conjecture as to the status of *T. monspessulana* in the Canary Islands. Possibly the species was until recent times naturally distributed in Tenerife, and the records by WEBB & BERTHELOT and PITARD & PROUST represent relic specimens of such a distribution. Alternatively, the sporadic occurrence of plants of *T. monspessulana* may represent introduction from the Mediterranean area since the Spanish colonisation of the archipelago in the sixteenth century.

Certainly, the *Perez* cultivated specimen at Orotava, if its origin from natural seeds in brezo earth is correct, indicates that 'typical' *monspessulana* has been present on Tenerife in very recent times. If this is so, the anomalous *Bornmüller* and *Hamilton* specimens could possibly represent hybridisation between such relic or introduced *T. monspessulana* and *T. canariensis*.

T. monspessulana is the only species with an indeterminate inflorescence (perhaps *T. osmariensis* also) and consequently the only species to continue growth on the flowering shoots in the same season after flowering. The

leaves of such post-flowering shoots differ somewhat in shape from those produced earlier, being more lanceolate with an apiculate apex.

9. *T. osmariensis* (Cosson) Gibbs & Dingwall, *comb. nov.*

Syn. *Genista osmariensis* Coss. in Bull. Soc. Bot. Fr. 20: 245 (1873).

Cytisus hosmariensis (Coss.) Ball, in Jour. Linn. Soc. Bot. 16: 404 (1878).

Icon: fig. nostra 10.

Erect shrub, twigs patent-pubescent. Leaves trifoliolate, petioles c. 6.5 mm; leaflets c. 17 X 13 mm, broadly obovate, apex mucronulate, sparsely patent-pubescent above, more densely so beneath; petiolules 1.5 mm; stipules c. 2 mm. Inflorescence c. 16 mm, indeterminate?, with 7-9 flowers in dense terminal racemes. Bracts unifoliolate, ovate, caducous. Pedicels c. 4 mm; bracteoles c. 4.5 mm, broadly ovate, caducous. Calyx 9-11 mm, patent-pubescent. Standard c. 16 mm, broadly ovate with two sub-auriculate lobes at the base, densely sericeous. Legume n. v. Fl. iv.

Type: Tetuan, Monte Beni Hosmar, 1827, *Webb* (x).

Distribution: Only known from the type locality.

MOROCCO

Tetuan, Beni Hosmar, l.iv.1871, *Ball* (x).

The isotype specimen at Kew has a fragment collected by Ball from the type locality mounted on the same sheet. These specimens represent the only material of *T. osmariensis* which has been seen. Although the specimen collected by Ball is not in flower there are flower buds which have the same conspicuously large, ovate bracts and bracteoles as the type; the Ball specimen differs somewhat in having larger, narrowly obovate leaflets and stipules up to 3 cm.

T. osmariensis is distinctive in petal, bract and bracteole morphology, but it otherwise appears to show close affinities to *T. monspessulana*.

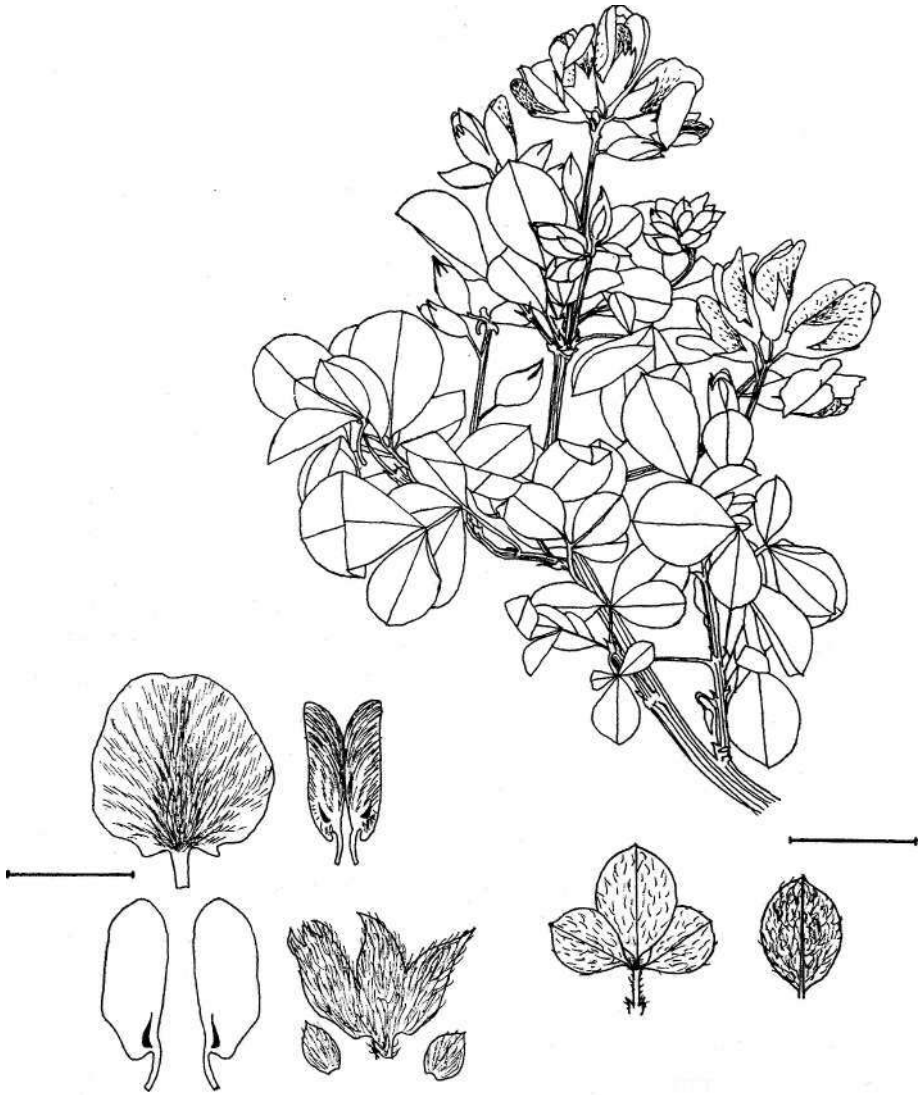


Fig. 10. — *Teline osmariensis*
[Morocco, Tetuan, Monte Beni Hosmar, 1827, Webb (K)].

BIBLIOGRAPHY

- BALL, J.
1878 *Spicilegium Florae Maroccanae. Journ. Linn. Soc, Bot.* 16: 281-742.
- BENTHAM, G.
1862 in BENTHAM & HOOKER, *Genera Plantarum* vol. 1. London.
- BOISSIER, E.
1872 *Diagnoses Plantarum Orientalum Novarum*, ser. 2. Paris.
- BRIQUET, J.
1894 *Etudes sur les Cytises des Alpes Maritimes.* Geneva & Basle.
- CHRIST, H.
1888 *Spicilegium Canariense* in Engler *Bot. Jahrb.* 9: 86-172.
- GIBBS, P. E.
1966 A revision of the genus *Genista* L. *Notes Boy. Bot. Gard. Edinb.* 37(1): 11-99.
1967 A revision of the genus *Adenocarpus*. *Bol. Soc. Brot., Sér.* 2, 41: 67-121.
- GROSSHEIM, A. A.
1952 *Flora of the Caucasus*, ed. 2, vol. 5. Moscow.
- HOLUBOVÁ-KLÁSKOVÁ, A.
1964 *Bemerkungen zur Gliederung der Gattung Gytisus* L. sl. *Acta Univ. Carolinae (Biol.)*, Suppl. 1-23.
- HUTCHINSON, J.
1918 Notes on 'Tagaste' and 'Gacia'. *Kew Bull.* 21-25.
- LEMS, K.
1958 Botanical notes on the Canary Islands I. Introgression among the species of *Adenocarpus*, and their role in the vegetation of the Islands. *Bol. Inst. Nac. Invest. Agron. Madrid*, 39: 351-370.
- LOWE, R. T.
1868 *A Manual Flora of Madeira and adjacent islands.* London.
- PELLEGRIN, F.
1908 *Recherches anatomiques sur la classification des Genêts et des Cytises.* *Ann. Sci. Nat., Bot.*, sér. 9, 7: 129-320.
- PITARD, J. & PROUST, L.
1909 *Les Iles Canaries.* Paris.
- ROUY, G. & FOUCAUD, J.
1897 *Flore de France*, vol. 4. Paris & Rochefort.
- SAVAGE, S.
1945 *Catalogue of the Linnaean Herbarium.* London.
- SPACH, E.
1845 *Revisio generis Genista.* *Ann. Sci. Nat., Bot.*, sér. 3, 3: 102-158.
- TAUBERT, F.
1894 in ENGLER, A. *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*, vol. 3. Berlin.

WEBB, P .B.

1845 Text for *Genista (Teline) spachiana*. *Curt. Bot. Mag.* 71:
t. 4195.

WILLKOMM, H. M. & LANGE, J.

1877 *Prodromus Florae Hispanicae*, vol. 3. Stuttgart.

INDEX OF PLANT NAMES

Names treated as synonyms in the text are printed in italics. Numbers in the right hand column are those assigned to names adopted in this revision.

<i>Cytisus canariensis</i> (L) Kuntze	= 1
— <i>candicans</i> Holle non L.	= 5
— <i>candicans</i> (L) DC.	= 8
— <i>congestus</i> (Webb & Berth.) Ball.	= 2
— <i>hosmariensis</i> (Coss.) Ball.	= 9
— <i>kunzeanus</i> Willk.	= 8
— <i>linifolius</i> (L) Lam.	= 7
— — var. <i>pallidus</i> (Poiret) Briquet	= 7(ii)
— — var. <i>platyphyllus</i> Briquet.	= 7(i & iii)
— — var. <i>rosmarinifolius</i> (Webb & Berth.) Briquet	= 7(iv)
— <i>maderensis</i> (Webb & Berth.) Masf.	= 5
— — var. <i>genuinus</i> Briquet	= 3
— — var. <i>magnifoliosus</i> (Kuntze) Briquet	= 3
— <i>monspessulanaus</i> L.	= 8
— <i>osyroides</i> Svent.	= 6
— <i>paivae</i> (Lowe) Masf.	= 4
— <i>pallidus</i> Poiret.	= 7(ii)
— <i>platyphyllus</i> Hutch.	= 7(v)
— <i>pubescens</i> Moench.	= 8
— <i>stenopetalus</i> (Webb & Berth.) Christ	= 3
— — var. <i>magnifoliosus</i> Kuntze	= 3(i)
— — var. <i>microphylla</i> Pit. & Proust	= 3(ii)
— — var. <i>palmensis</i> Pit. & Proust	= 3(i)
— — var. <i>sericea</i> Pit. & Proust	= 3(i)
— <i>syriacus</i> (Boiss. & Blanche) Boiss.	= 8
<i>Genista canariensis</i> L.	= 1
— <i>candicans</i> L.	= 8
— <i>candicans</i> Webb pro parte.	= 5
— <i>eriocarpa</i> Kunze.	= 8
— <i>hillebrandtii</i> Christ.	= 1?
— <i>linifolia</i> L.	= 7
— <i>microphylla</i> DC.	= 2
— <i>osmariensis</i> Coss.	= 9
— <i>spachiana</i> Webb.	= 1
— <i>splendens</i> Webb & Berth.	= 7(ii)
— <i>stenopetala</i> Webb & Berth.	= 3
— <i>syriaca</i> Boiss. & Blanche.	= 8
<i>Spartium albicans</i> Cav.	= 1
<i>Telinaria candicans</i> (L.) Presi	= 8

Teline	<i>canariensis</i> (L) Webb & Berth	. . . . .	1
—	<i>congesta</i> Webb & Berth	. . . . .	= 2
—	<i>linifolia</i> (L) Webb & Berth	. . . . .	7
—	—	var. <i>angustifolia</i> (Webb & Berth.) Briquet	= 7(i)
—	—	subsp. <i>gomeræ</i> Gibbs & Dingwall	. . . . . 7(v)
—	—	var. <i>latifolia</i> Webb & Berth	. . . . . = 7(ii)
—	—	subsp. <i>linifolia</i>	. . . . . 7(i)
—	—	subsp. <i>pallidus</i> (Poiret) Gibbs & Dingwall	7(Ii)
—	—	subsp. <i>rosmarinifolia</i> (Webb & Berth.)	
		Gibbs & Dingwall	. . . . . 7(iv)
—	—	subsp. <i>teneriffæ</i> Gibbs & Dingwall	. . . . . 7(iii)
—	<i>maderensis</i> Webb & Berth	. . . . .	5
—	<i>medicagoides</i> Medikus	. . . . .	= 8
—	<i>microphylla</i> (DC.) Gibbs & Dingwall	. . . . .	2
—	<i>monspessulana</i> (L.) Koch	. . . . .	= 8
—	<i>osmariensis</i> (Coss.) Gibbs & Dingwall	. . . . .	9
—	<i>osyroides</i> (Svent.) Gibbs & Dingwall	. . . . .	6
—	<i>paivæ</i> (Lowe) Gibbs & Dingwall	. . . . .	4
—	<i>ramosissima</i> (Poiret) Webb & Berth	. . . . .	= 1
—	<i>rosmarinifolia</i> Webb & Berth	. . . . .	= 7(iv)
—	<i>stenopetala</i> (Webb & Berth.) Webb & Berth	. . . . .	3
—	—	var. <i>stenopetala</i>	. . . . . 3(i)
—	—	var. <i>microphylla</i> (Pitard & Proust)	
		Gibbs & Dingwall	. . . . . 3(ii)

O GENERO *FILAGO* L. (*EVAX* GAERTN.) EM PORTUGAL

por

ROSETTE BATARDA FERNANDES & ISABEL NOGUEIRA

Instituto Botânico da Universidade de Coimbra

RECENTEMENTE foi afirmado por J. CHRTEK & J. HOLUB (in *Taxon*, 11, 6: 195-201, 1962; in *Presila*, 35: 1-17, 1963) que as espécies agrupadas no género *Evax* Gaertn. se deveriam transferir para *Filago* L. Com efeito, compreendendo *Filago* L. (Sp. PL: 927, 1753) apenas duas espécies — *F. pygmaea* e *F. maritima*—, o nome genérico deve forçosamente incluir uma ou outra destas. Tendo LINEU (Sp. Pl., ed. 2: 1182, 1763) transferido *F. maritima* para o género *Athanasia*¹ L., restou em *Filago*² apenas a *F. pygmaea*, espécie que os autores checoslovacos³ acima mencionados consideram como tipo do último género. Enquanto *Evax*

¹ *Athanasia maritima* (L.) L. = *Diotis maritima* (L.) Sin. = *Othanthus maritimus* (L.) Hoff gg. & Link.

² As espécies consideradas até agora em *Filago* passam umas para o género *Gifola* Cass. (1819), que tem como tipo *G. vulgaris* Cass., outras para *Oglifa* Cass. (1819), com o tipo *O. arvensis* (L.) Cass., e outras para *Gifolaria* (Cosson & Kralik) Pómel, com o tipo *G. mæreotica* (Delile) Chrtek & Holub. Mais recentemente, WAGENITZ (in *Willdenowia*, 5, 3: 398 e seg., 1969), adopta critério diferente, considerando como tipo de *Filago* a *F. pyramidata* L. e incluindo todos os géneros acima mencionados em *Filago* L., no qual reconhece os subgens. *Filago* [com as sects. *Filago*, *Gifolaria* Cosson & Kralik, *Evacopsis* (Pómel) Batt. e *Filaginoides* (Smoljan.) Wagenitz], *Evax* (Gaertn.) Wagenitz e *Oglifa* (Cass.) Grenier. "

³ Anteriormente a CHRTEK & HOLUB, já C. PATJ (in *Bol. Soc. Arag. Cienc. Nat.* 16, 3: 63, 1917), apresentando idênticos argumentos, chegara às mesmas conclusões, sendo de lamentar que aqueles dois autores não façam qualquer referência ao grande botânico espanhol.

não for considerado «nomen genericum conservandum», adoptamos o critério nomenclatural dos taxonomistas checoslovacos. Se *Filago* deve compreender apenas as espécies deste grupo ou incluir outras, de modo a dar-se-lhe maior amplitude, é problema que está fora do âmbito do presente trabalho.

É o estudo das plantas portuguesas pertencentes a *Filago* (— *Evax*), sobre cuja identificação tem havido bastante confusão, que a seguir apresentamos.

Historiando as opiniões dos autores que se ocuparam da flora portuguesa, verifica-se o seguinte:

BROTERO (Fl. Lusit. 1: 363, 1804), que transferiu a espécie lineana para *Evax*, atribuiu a *E. pygmaea* plantas dos arredores de Coimbra e de outros locais da Beira, para cujo habitat indicou «arenosis maritimis, collibus sabulosis, ad inundata sicca, etiam ad sepes».

HOFFMANNSEGG & LINK (Fl. Port. 2: 264, 1820) ampliam consideravelmente a área da espécie, porquanto afirmam que ela é frequente «dans les sites sablonneux et humides par tout le pays».

MARIZ, no estudo das Compostas portuguesas (in Bol. Soc. Brot. 9: 182, 1891), cita *E. pygmaea* para Trás-os-Montes e Alto Alentejo, considerando, ao contrário dos dois últimos autores citados, que a planta é muito rara entre nós. Além dela, porém, refere (tom. cit.: 183) mais outras duas espécies — *E. carpetana* Lange e *E. asterisciflora* (Lam.) Pers. —, as quais seriam ambas mais frequentes que aquela. Na sinonímia, admite ainda que uma parte das plantas incluídas por BROTERO em *E. pygmaea* pertence a *E. carpetana* e a restante a *E. asterisciflora*.

A interpretação de P. COUTINHO (Fl. Port.: 616, 1913) é, por seu turno, diferente da de MARIZ, pois que indica *E. pygmaea* para quase todo o país. Além disso, da área de *E. carpetana* (que considera como variedade de *E. Cavanillesii* Rouy), exclui o Baixo Alentejo, para onde MARIZ a citara; e, à área admitida por MARIZ para *E. asterisciflora*, suprime o Douro Litoral, a Beira Litoral e a Estremadura, atribuindo a maior parte das plantas destas províncias por aquele assim determinadas a *E. pygmaea*. Em 1939 (op.

cit., ed. 2: 719), o seu ponto de vista não se altera relativamente a *E. pygmaea* e a, *E. asterisciflora*. Modifica-o, no entanto, no que respeita à outra entidade, que designa agora por *E. carpetana*, cujo tipo existiria apenas em Bragança e Miranda, enquanto uma variedade desta — var. *castellana* (Rouy) — teria mais ampla difusão, distribuindo-se pelo Minho, Beira, Estremadura e Alentejo Litoral. Nesta data, P. COUTINHO não refere *E. lusitanica* Samp., apesar deste taxon ter sido descrito em 1921.

SAMPAIO (Fl. Port.: 569, 1947) admite para o nosso país três espécies: *E. pygmaea*, com distribuição litoral, de norte a sul, *E. carpetana*, em Trás-os-Montes e nas Beiras, e *E. lusitanica*, no Alentejo e Algarve. A existência de *E. asterisciflora* (que considera como raça de *E. pygmaea*) em Portugal é posta em dúvida, pois que à Beira, para onde a indica, faz seguir uma interrogação.

Dos autores estrangeiros que se ocuparam deste género, WILLKOMM (in WILK. & LANGE, Prodr. Fl. Hisp. 2: 64-65, 1865) refere para o nosso país apenas *E. pygmaea* e *E. asterisciflora*; NYMAN (Consp.: 395, 1897) cita *E. pygmaea*, baseado nos espécimes de *Wehuitsch* 185 e 188, e *E. asterisciflora* var. *minor* Nyman¹, baseado em *Bourgeau* 2078b; e COLMEIRO (Enum. y Rev. Pl. Pen. Hisp.-Lusit. 3: 126-128, 1887) indica *E. pygmaea* e *E. exigua*² DC.

Com o fim de esclarecer o problema da identificação do material português, efectuámos o estudo dos tipos³, res-

¹ Nomen nudum. MARIZ (loe. cit.) refere também esta variedade, mas sem apresentar descrição. O primeiro a descrevê-la foi, segundo cremos, P. COUTINHO (loe. cit., 1913). Ver a sinonímia de *Filago carpetana* var. *carpetana* na pág. 330.

² DE CANDOLLE (Prodr. 5: 458-459, 1836) inclui em *Evax exigua* a *Filago exigua* Sibth. & Sm., que não existe em Espanha (cf. WILLKOMM, Suppl. Prodr.: 79, 1893), e a *Filago pygmaea* sensu Cavanilles, non L., que corresponde à *Evax carpetana* Lange.

³ O exame dos tipos foi feito por uma de nós (R. FERNANDES), tendo-se limitado a observação dos caracteres mais aparentes (porte, forma e dimensões das folhas, cor e densidade do indumento, etc.), porquanto o estudo das brácteas e dos aquénios implicava a danificação parcial dos espécimes. No entanto, essa observação permitiu-nos verificar concordância do aspecto geral desses espécimes com o que

pectivamente, de *Filago pygmaea* L., que se encontra em LINN, de *F. asterisciflora* (Lam.), arquivado em p (herbário de LAMARCK) e de *F. carpetana* (Lange), do qual existem sítipos em coi, κ e p. Além disso, confrontámos as plantas do nosso país com numerosos espécimes autênticos dessas três espécies, tendo ainda efectuado grande número de desenhos à câmara clara para mais facilmente se estabelecer a comparação. Como resultado desses estudos, chegámos às conclusões abaixo enunciadas, que justificaremos em seguida:

- A — O tipo de *Filago (Evax) pygmaea* L. é muito pouco frequente em Portugal.
- B — Além do tipo de *F. pygmaea*, existe no nosso país uma outra entidade que lhe subordinamos como subespécie, a qual é bastante bem definida pelo conjunto dos seus caracteres e pela sua distribuição ao longo de quase todo o litoral.
- C — *F. carpetana* (Lange) Chrtek & Holub tem igualmente ampla difusão, principalmente a norte do Tejo, nas províncias do interior.
- D — *F. lusitanica* (Samp.) P. Silva, embora no aspecto geral se assemelhe a certas formas de *F. pygmaea*, distingue-se dela por certo número de caracteres;

diversos botânicos e colectores franceses e italianos têm considerado, respectivamente, como *Evax pygmaea* e *E. asterisciflora* (ver à frente a lista dos exemplares destes dois taxa). Atendendo a que o tipo de *E. asterisciflora* se assemelha, na sua aparência geral, a certas plantas de *E. carpetana*, (as quais são consideradas por nós numa nova variedade adiante descrita), poderá ser que a espécie de LAMARCK corresponda às últimas. Se assim for, deverá dar-se a estas o nome de *E. asterisciflora*, criando-se então outro nome para as plantas da Itália, Sicília e Norte de Africa, até agora consideradas como *E. asterisciflora* nas Floras desses países. Só, porém, o estudo de capítulos e frutos do tipo nos poderia esclarecer em definitivo. Julgamos, no entanto, que terá havido algum botânico que não se tenha limitado ao confronto do aspecto exterior do tipo lamarckiano com as plantas das regiões acima mencionadas e tenha verificado concordância também no que se refere aos outros caracteres referidos. A nossa interpretação de *E. asterisciflora*, em virtude das forçadas limitações de informação, baseia-se, por isso, na dos botânicos franceses e italianos.

aparece no Alentejo e Algarve, em pontos afastados, sendo porém de esperar que, em futuras herborizações, se venham a encontrar novas estações deste taxon.

E — *F. asterisciflora* (Lam.) Chrtek & Holub não se encontra em Portugal.

A — *Filago pygmaea*¹ L., Sp. Pl. 1: 927 (1753).

Subsp. *pygmaea*

Evax pygmaea (L.) Brot., FL Lusit. 1: 363 (1804), quoad basionym. — P. Coutinho, Fl. Port: 616 (1913), p. min. p.; op. cit., ed. 2: 729 (1939), p. min. p. — Samp., Fl. Port: 569 (1947), p. min. p.

¹ Estudámos, entre outros, os seguintes exemplares de *F. pygmaea*:

ESPAÑA: Gerona, Vilajuiga, IV-1922, *F. Augustin* 4591 (AL.; BM; PO; sob *Evax amporitana* Sennen); Barcelona, V-1848, *Funk* s. n. (COI); pr. Teruel, alt. 700 m, VI-1894, *Reverchon* 3539 (COI); pr. Madrid, V-1918, *Jerónimo* (Sennen, Pl. d'Espagne 3425; COI, sob *E. carpetana*); Madrid, Dehesa de la Villa, V-1936, *Rivas Goday* & *Bellot* s. n. (MAF 12179, sob *E. exigua*); Venta de Carabanas, V-1941, *Rivas Goday* & *Bellot* s. n. (MAF 12169, sob *E. asterisciflora*); La Carolina (Sierra Morena), V-1851-1852, *Lange* 218 (sob *E. asterisciflora*); Sierra Morena, Venta de Cárdenas, IV-1933, *Cuatrecasas* 3512 (MAF 12186); Sierra Morena, VI-1941, *Rivas Goday* & *Bellot* 92 (MAF sob *E. asterisciflora*); Granada, VI-1845, *Funk* s. n. (COI, sob *E. pygmaea*, redet, var. *asterisciflora*); Málaga, s. n. *Salzmann* s. n. (MPU); idem, gob *E. asterisciflora*; pr. urbem Malaga loco Los Angeles, V-1845, *Willkomm* β. n. (COI, sob *E. pygmaea* β *asterisciflora*); Cártama, V-1888, *Reverchon* 258 (BM; COI; K; LISU; P; sob *E. Cavanillesii*); Sierra de Cártama pr. Málaga, V-1888, *Reverchon* s. n. (COI, sob *E. Cavanillesii*); Cadiz, TV-1887, *Balansa* 9599 (AL). Ilha Maiorca: Porto Cristo, III-1929, *Cuatrecasas* s. n. (MAF 12188). Ibiza, 11-1921, *Godman* 184 (BM). Ilha Menorca: Rieisameña, IV-1872, *J. Rodriguez* s. n. (AL).

FRANÇA: Antibes, V-1861, *Bourgeau* 144 (COI); Cap d'Antibes, 15-V-1883, *Mouillefarine* s. n. (AL); Cap d'Antibes, V-1889, *Vidal* s. n. (BM); Cap d'Antibes, V-1939, *R. Chopinet* 93 (AL, sob *E. umbellata*); Cannes, Cap Croisette, 10-V-1875, *R. Masson* s. n. (AL); Marseille, s. d., *Delile* s. n. (LISU); Marseille, s. d., *Clauson* s. n. (AL); Sl. Nicolas à Marseille, V-1852, g. coll., s. n. (AL); Bouches-du-Rhône, Crau, rV-1912, *Marnae* 508 (AL); Toulon, Porquerolles, V-1848, *Bour-*

Esta subespécie é bem caracterizada pelas folhas da roseta, as quais são oblongo-espátuladas ou oblongas, obtusas, não ou ligeiramente mucronadas, de margem não ondulada e com a nervura mediana não muito espessa; pelas brácteas do invólucro e escamas do receptáculo largamente elípticas ou obovadas, bruscamente acuminadas, sendo o acúmen relativamente comprido, e pouco vilosas no dorso; e pelos aquénios, de cor castanha, obovado-acunheados, proporcionalmente grandes (1,2-1,4 X 0,6-0,75 mm), com papilas esfe-

ra « 222 (BM); Toulon, V-1881-1882, *Lange* 217 (COI; MAF); environs de Cette, V-1843, *Durandy* (?), s. n. (AL); Cette, V-1867, *Lombardelly* s. n. (COI; K); St. Lucie, près Narbonne, V-1869, *Mombel* (?) s. n. (AL); Aude, Pitou, V-1892, *Respaud* 3037 (P); Agères, IV-1901, *Lester-Garland* s. n. (COI; K); pelouses qui couronnent les rochers bordant les Anses-Polilles (Pyrénées-Orientales), I-VI-1850, *Penchinat* 796 (AL; COI).

CÓRSEGA: Ajaccio, V-1866, *MaUlle* 149 (BM); Porto Vecchio V-1917, *P. Cousturier* s. n. (COI); Env. Bonifacio, IV-1903, *Stefani* s. n. (BM); Bonifacio, rv-1910, *Stefani* 508 bis (AL); Bonifacio, TV-1910, *Stefani* 2233 (P); Bonifacio, V-1929, *J. Groves* s. n. (BM); Bonifacio, près du phare de Pertusato, V-1935, *P. Aellen* 420 bis (AL); s. L, s. d., *Soleirol* 2229 (AL; COI).

ITALIA: Etruria, Grosseto pr. Porto S. Stefano, ditionis montis Argentario pr. oram maritimam, rv-1905, *Baccarini, Pampanini & Vaccari* (BM; K); Nápoles, 1850, herb. *Rayneval* (?) s. n. (AL); Plora Picena, Sentino, s. d., *Orsini* s. n. (AL); île de Capri, Tour de Tibère, V-1900, *Guadagno* s. n. (PO).

SARDENHA: Santa Teresa Gallura, par Tempio, V-1882, *Reverchon* s. n. (COI); Pr. Cagliari, rv-1827, *Müller* s. n. (BM).

SICÍLIA: Capo Milazzo, rV-1953, *Santesson* s. n. (COI); Palermo, s. d., *Todaro* 1341 (AL; COI); Siracusa, IV-1840, *Heldreich* s. n. (AL); s. l., V-1841, s. coll. (herb. *Rayneval*), s. n. (AL).

JUGOSLAVIA: Spalato, s. d., *Fetter* s. n. (AL); Ragusa, V-1867, *Huter* s. n. (BM).

GRÉCIA: in maritimis Phaleri, IV-1851, *Orphanides* 188 (BM; COI); Porto Rapti, Γ/-1929, *Guidi* 404 (BM); Creusis, c. 1930, *Guiol* s. n. (BM); Mt. Parnés, IV-V-1935, *Guiol* s. n. (BM).

TURQUIA: in agro bysantino, VI-1863, *Du Parquet & Coumany* s. n. (BM).

MARROCOS: pr. Sidi Brahim, alt. 1100 m, V-1929, *Font Quer* 432 (RAB).

ARGELIA: Cap Aôkas, V-1897, *Reverchon* 55 (BM).

TUNISIA: Maktar, VI-1896, *Murbeck* s. n. (BM).

ricas hialinas, muito pequenas, esparsas sobre as faces, mais densas na base e no bordo superior, onde, por vezes, se tornam um pouco alongadas.

Com este conjunto de caracteres encontrámos apenas os exemplares portugueses que constam da seguinte lista:

?ESTREMADURA: Cacém¹, V-1907, P. *Coutinho* 2388 (LISU); idem, V-1907, P. *Coutinho* s. n. (LISU 36967).

ALTO ALENTEJO: Ribeira da Fadegosa, ao Sever, V-1913, *Palhinha & F. Mendes* s. n. (LISU, 35968); arredores de Reguengos de Monsaraz, Herdade do Zambujal, V-1911, *Palhinha & F. Mendes* s. n., p. p. (LISU 36978, sob *Evax asterisciflora*).

ALGARVE: Faro, *Bourgeau* 2078 b², p. p. (AL, sob *E. asterisciflora*).

B — *Filago pygmaea* L. subsp. *ramosissima* (Mariz) R. Fernandes & I. Nogueira, comb. et stat. nov.

Evax asterisciflora var. *ramosissima* Mariz in Bol. Soc. Brot. 9: 183 (1891). — A. Fernandes & Garcia in Bol. Soc. Brot., Sér. 2, 21: 13 (1947).

Evax asterisciflora sensu Mariz, loc. cit., p. max. p., non *Gnaphalium asterisciflorum* Lam.

?*Evax pygmaea* var. *gaditana* Pau in Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat. 12: 340 (1924).

Evax pygmaea Brot., Fl. Lusit. 1: 363 (1804), p. p. — P. Coutinho, Fl. Port: 616 (1913), p. max. p.; op. cit., éd. 2: 729 (1939), p. max. p. — Samp., Fl. Port.: 569 (1947), p. max. p.; non *Filago pygmaea* L.

Evax pygmaea raça *asterisciflora* Samp., loc. cit., p.p.

¹ É provável que esta localidade possa ser Santiago do Cacém, no Baixo Alentejo, e não a povoação de Cacém, entre Lisboa e Sintra.

² Este número está representado em AL pela mistura de indivíduos de três taxa, um dos quais é a *V. pygmaea*, outro a subsp. *ramosissima* desta, pertencendo o terceiro ao tipo de *F. carpetana*. Não sabemos se o espécime do mesmo número visto por NYMAN incluía igualmente as mesmas três entidades. Em COI (Herb. Willkomm), esse numero consta de *F. pygmaea* subsp. *ramosissima* e de *F. carpetana* var. *carpetana*.

Evax carpetana sensu Mariz, loc. cit., p. p., non Lange.

Descriptio valde incompleta cl. Marizi sic amplificanda:

Planta 1-multicaulis; caulis centralis 0,5-5 cm altus, erectus; laterales (2-30) saepe radiati, 1-15(18) cm longi, quam centralis tenuiores et minus dense folliati, prostrati, apice solummodo curvo-ascendentes, omnes simplices rare lateraliter ramosi, saepe sub rosula terminale ramos plus minusve numerosos, radiatos, divergentes emitientes. Folia caulina ovato-spathulata vel obovata, in petiolum attenuata, acutiuscula vel obtusa, mucronulata; folia rosularum oblongo-spathulata vel oblongo-obovata, in basin latam sensin attenuata, apice breviter acuminata, acumine acuto et mucronato, margine plusminusve undulata, saepe a costa plicata, glomerulis usque ad subduplo longiora, costa crassa maturitatis tempore valde indurata. Bractee involucri et paleae receptaculi ovatae, extus paullo villosae, in acumen breve attenuatae. Achenia obovata, papillis hyalinis sphaericis vel oblongis ornata. An species propria?

Habitat in locis arenosis provine, littoral. Lusitaniae, praecipue ad oram maritiman, ubi frequens.

A typo caule centrale generaliter evoluto; foliis breviter acuminatis et distincte mucronatis neque in apice obtusis vel rotundatis et non vel vix mucronatis, margine undulatis reque planis; bracteis receptaculi minoribus breviusque acuminatis, acumine angustiore; et acheniis satis minoribus praecipue differt.

Propter formam et colorem acheniorum ad *F. carpetanam* accedit sed ab ea forma foliorum; forma, acumine et indumento bractearum involucri et palearam receptaculi; acheniis paulo minoribus, papillosis neque longe pilosis differt.

A *F. asterisciflora*, praecipue forma et longitudine foliorum, bracteis et paleis receptaculi minoribus et minus acuminatis, acheniis satis minoribus, papulosis neque pilosis differt.

Specimina visa:

MINHO: Pinhal de Camarido, V-1882, *F. Ferr.*^a *Loureiro* s. n. (coi, sob *E. pygmaea*, redet. *E. asterisciflora*); Caminha, pr. Moledos, 14-V-1949, *Braun-Blanquet & al.* 9162 (PÒ, sob *E. pygmaea*); Àncora, nos areais, 7-VI-1961, *A. Rozeira, K. Koepp & G. Costa* 9170 (PÒ, sob *E. pygmaea*).

DOURO LITORAL: Matosinhos, Boa Nova, V-1891, *J. Tavares* 8561 (PÒ, sob *Evax pygmaea* rag. *asterisciflora*); Matosinhos, nos terrenos do litoral, V-1908, *G. Sampaio* s. n. (LISU, sob *E. pygmaea*); Matosinhos, 27-VII-1959, *G. Costa & A. Alves* s. n. (PO, sob *E. pygmaea*); Gondomar, Atães, margens do rio Douro, areais de Marecos, 31-III-1967, *G. Costa & J. Araújo* 9172 (PO, sob *E. pygmaea*); Porto, a este do Castelo do Queijo, 10-IV-1892, *E. Johnston* 6044 (PO, sob *E. pygmaea*); idem, Cabedelo, 4-V-1879, *M. Albuquerque* 8560 (PO, sob *E. pygmaea*); idem, V-1895, *G. Sampaio* s. n. (PO, sob *E. asterisciflora*, redet. *E. carpetana*); idem, Foz do Douro, areal de Carvoeiros, 17-IV-1878, *M. Albuquerque* 8559 (PO, sob *E. pygmaea*); arredores do Porto, areais ao sul de Lavadores, V-1882, *E. Johnston* 337 (coi, sob *E. pygmaea*, redet. *E. asterisciflora*); Lisu, sob *E. pygmaea*); idem, 8562 (PO, sob *E. pygmaea* raç. *asterisciflora*); Vila Nova de Gaia, Miramar, 6-VI-1941, *J. Castro* 3639 (PO, sob *E. pygmaea*).

BEIRA LITORAL: Mira, 4-V-1967, *M. H. Ferreira Marques* 53 (coi, sob *E. pygmaea*); Cantanhede, IV-1880, *M. Ferreira* s. n. (coi, sob *E. pygmaea*, redet. *E. carpetana*); Palheiros da Tocha, 9-IV-1958, *J. Matos & F. Cardoso* s. n. (coi); Tentúgal, 30-III-1968, *F. M. Malaquias* 199 (coi, sob *E. pygmaea*); Quiaios, 29-IV-1967, *M. H. Curado* s. n. (coi, sob *E. pygmaea*); Coimbra, IV-1863, *A. de Carvalho* 451 (coi, sob *E. pygmaea*, redet. *E. asterisciflora*); idem, Santo António dos Olivais, 11-1877, *B. T. Carreiro* s. n. (coi, sob *E. asterisciflora*); idem, Baleia, V-1876, *M. Ferreira* s. n. (coi, sob *E. pygmaea*, redet. *E. asterisciflora* var. *ramosissima*, holotypus); S. Facundo, 8-X-1968, *M. G. Pratas do Vale* 195 (coi, sob *E. pygmaea*); Poiares, 2-D7-1966, *H. R. Vicente* s. n. (coi, sob *E. pygmaea*); estrada da Figueira,

30-111-1968, *M. M. Mendonça* 437 (coi, sob *E. pygmaea*); Figueira da Foz, 5-IV-1963, *A. Hernanãez* 131 (coi); idem, 27-IV-1963, *M. F. Rios de Oliveira* 287 e *Bia* (coi, sob *E. pygmaea*); arredores do Louriçal, Pinhal do Urso, VI-1888, *Moller* s. n. (coi, sob *E. asterisciflora*).

ESTREMADURA: Pinhal de Leiria, IV-1917, *G. Felgueiras* s. n. (coi, sob *E. pygmaea*); Marinha Grande, IV-1887, *A. M. de Almeida* s. n. (coi, sob *E. asterisciflora*); S. Pedro de Muel, 27-IV-1963, *C. Sérgio* 174 e *J. Matos & M. C. Alves* s. n. (coi); idem, *M. D. Silva* 1, *M. L. Costa* 124, *F. C. Pinto* 124, *M. V. Sequeira* s. n. e *M. C. Vieira* 72 (oca, sob *E. pygmaea*); S. Pedro de Muel, 4-V-1963, *M. C. Bandarra* 69 (coi sob *E. pygmaea*); idem, 24-IV-1969, *A. Fernandes, R. Fernandes & J. Paiva* 10799 (coi); entre S. Pedro de Muel e a Nazaré, nas areias, 27-IV-1963, *M. J. Teles Figueiredo* 64 (coi, sob *E. pygmaea*); pr. Nazaré, nas areias, 27-IV-1963, *M. G. Alves* 103, *M. T. Marques de Figueiredo* 90, *M. A. Pinto Ribeiro* 101 e *M. H. Ferreira* 217 (coi, sob *E. pygmaea*); Nazaré, pr. Sítio, 24-IV-1969, *J. L. Cabral & A. Matos* 12 (coi) e *A. Fernandes, R. Fernandes & J. Paiva* 10803 (coi); S. Martinho do Porto, areias do litoral, 24-IV-1931, *A. F. Costa* s. n. (coi, sob *E. pygmaea*); Cabo da Roca, V-1904, *J. Santos* s. n. (usu, sob *E. pygmaea*); Cascais, praia do Guincho, 23-VI-1916, s. col. 8654 (PO, sob *E. pygmaea*); Cascais, Bateira Alta, rV-1943, *J. M. Carvalho, F. Flores & E. Vales* s. n. (USI, sob *E. pygmaea*); arredores de Lisboa, V-1880, *H. de Mendia* s. n. (oca, sob *E. asterisciflora*); pinhais de Calhariz, V-1882, *Moller* (coi, sob *E. pygmaea*, redet. *E. asterisciflora* var. *ramosissima*); Pegões, 22-IV-1954, *J. de Vasconcellos* 54005 (lisi, sob *E. pygmaea*, redet. *E. asterisciflora*); praia do Alfeite, IV-1882, *A. A. Cunha* s. n. (LISU, sob *E. asterisciflora*, redet. *E. pygmaea*); idem, III-1912, *Palhinha & Ricardo Jorge* s. n. (IJSTJ, sob *E. pygmaea*); entre Alfeite e Sobreda, V-VI-1892, *Daveau* s. n. (coi, sob *E. asterisciflora*); Pinhal do Arneiro, ao S. da Caparica, 24-11-1940, *G. Pedro* s. n. (LISI, sob *E. pygmaea*); Herdade da Ferraria, Santana, Sesimbra, V-1956, *F. Nobre Coutinho* s. n. (LISI, sob *E. pygmaea*, redet. *E. carpetana* var. *castellana*); Setúbal, IV-1887, *Moller* s. n. (coi,

sob *E. asterisciflora*); sables de la Péninsule de Tróia, III-1879, *Daveau* 428 (LISU, sob *E. pygmaea*).

RIBATEJO: Santa Marinha da Coutada, Carvalhal, 15-IV-1954, *L. F. Bairrão* s. n., p. p. (LISI, sob *E. pygmaea*); Formosa, S. Facundo, Abrantes, 2-VI-1954, *J. M. Bairrão* s. n. (LISI, sob *E. pygmaea*); entre Alpiarça e Chamusca, 23-IV-1966, *M. C. Vitorino* 151 (coi, sob *E. pygmaea*); entre Alpiarça e Vale de Cavalos, 23-IV-1966, *M. H. Rodrigues Inácio* 146 (coi, sob *E. pygmaea*); pr. de Alpiarça, 23-IV-1966, *M. H. Simões* 149 (coi, sob *E. pygmaea*); idem, 23-IV-1966, *M. Leitão* 254 (coi, sob *E. pygmaea*); entre Santarém e Alpiarça, 23-IV-1966, *M. C. Alves* 285 (coi, sob *E. pygmaea*); arredores de Santarém, 23-IV-1966, *M. A. Silva e Sousa* 83 (coi, sob *E. pygmaea*); entre a estação de Reguengos e as Virtudes, 30-III-1954, *J. Matos, A. Matos & A. Santos* 4670 (coi, sob *E. pygmaea*).

ALTO ALENTEJO: in Transtagana, 11-1840, *Valorado* s. n. (coi, sob *Micropus pygmaeus*, redet. *Evax asterisciflora*); Vendas Novas, Polígono, 10-IV-1946, *Garcia & Sousa* 959 (coi, sob *E. pygmaea*); idem, Polígono da E. P. A., 10-IV-1949, *R. Fernandes & Sousa* 2974 (coi, sob *E. pygmaea*); idem, Malhada das Vacas, 16-IV-1946, *Garcia & Sousa* 1321 (coi, sob *E. pygmaea*); idem, Casa de Bragança, Curral das Vacas, 28-III-1953, *Rozeira & Alte* 9163 (PO, sob *E. pygmaea*); idem, início do Vale do Caco, 11-IV-1949, *R. Fernandes & Sousa* 3002 (coi, sob *E. pygmaea*); idem, Espadaneira, 11-IV-1946, *Garcia & Sousa* 1010 (coi, sob *E. asterisciflora* var. *ramosissima*); idem, Amieira, montados, 28-III-1953, *Rozeira & J. Alte* 9164 (PO, sob *E. pygmaea*); idem, Vidigal, 31-IV-1953, *Rozeira & J. Alte* 9165 e 9166 (PO, sob *E. pygmaea*).

BAIXO ALENTEJO: entre Marateca e Alcácer do Sal, km 42, 6-V-1963, *Rozeira, K. Koepf & G. Costa* 9171 (PO, sob *E. pygmaea*); ao km 10,5 de Alcácer do Sal para Grândola, 18-IV-1968, *R. Fernandes, J. Paiva & I. Nogueira* 10189 (coi); pinhais a 20 km a sul de Alcácer do Sal, 20-III-1940, *L. G. Sobrinho* s. n. (LISTI, sob *E. pygmaea*); Lagoa de Santo André, dunas, IV-1916, *Palhinha & F. Mendes* s. n. (LKU, sob *E. pygmaea*); pr. Cabo de Sines, IV-1848, *Wel-*

witsch s. n. (LISU, sob *E. pygmaea*) ; Cabo de Sines, III-IV-1880, Daveau s. n. (LISV, sob *E. pygmaea*).

ALGARVE: Vila Real de Santo Antonio, IV-1888, Moller s. n. (coi, sob *E. asterisciflora* β minor) ; idem IV-1889, Moller 655 (AL; LISTT, sob *E. pygmaea*; coi, sob *E. pygmaea*, redet. *E. asterisciflora*); pr. Faro, IV-1853, Bourgeau 2078bis (AL; coi, sob *E. asterisciflora*, p. p.); arredores de Faro, III-1919, Mendonça s. n. (Listr, sob. 2?. *pygmaea* p. p.) ; Faro, IV-1888, Moller s. n. (coi, sob *E. asterisciflora*) ; Faro, Santo Antonio do Alto, III-1883, J. A. Guimarães s. n. (coi, sob *E. asterisciflora*) ; IN ericetis macris et in sabulosis inter Faro et Olhão, V-1847, Welwitsch 755 (LISU, sob *E. pygmaea*).

Hesitámos longamente antes de nos decidirmos por considerar este taxon como subespécie de *F. pygmaea*, porquanto, sob alguns aspectos, se aproxima também de *F. carpetana*. No entanto, parece-nos que as suas afinidades são maiores com aquela do que com a última espécie. O seu habitat são as areias do litoral, as dunas fixadas, poucas vezes os terrenos secos e arenosos um pouco mais para o interior.

A subsp. *ramosissima* encontra-se também em Espanha¹ e no norte de África².

¹ Vimos os seguintes exemplares espanhóis desta entidade: In pratis arenosas pr. Jerez (?), V-1883, P. Lara 488 b (Fl. Gadit. Exsiec, MAF 12185, sob *Evax pygmaea*); Gibraltar, sandy gardens at Salt Pans, IV-1913, Wolley-Dod 1706 (COI).

O exemplar *Ellman & Helmes* 153 (K), colhido em Málaga, à simples vista, pareceu-nos também ser idêntico à subsp. *ramosissima*. Mas só a observação das brácteas e aquénios permitiria chegar a uma conclusão, o que não pudemos fazer.

² Marrocos, in arenosis pr. El Araix, IV-1930, Font Quer 649 (MAF 12189, sob *Evax pygmaea* var. *gaditana*).

³ Vimos os seguintes exemplares não portugueses de *F. carpetana*:

ESPAÑA: Leon, Cistierna, VII-1905, Gandoger s. n. (COI, sob *Evax exigua*); Leon, Peña Corada, VI-1904, Gandoger s. n. (COI, sob *E. exigua*); Obarenes monts, V-1906, H. Elias s. n. (COI); Burgos,

E possível que a var. *gaditana* Pau de *Filago pygmaea*, de que não podemos estudar o tipo, possa vir a ser assimilada com a subsp. *ramosissima*.

C — *Filago carpetana*³ (Lange) Chrtek & Holub in Preslia, 35, 1: 3 (1963).

Var. *carpetana*

Evax carpetana Lange, Pugillus Pl. Hisp. 2: 69 (1861). — Mariz in Bol. Soc. Brot. 9: 183 (1891), p. max. p. — P. Coutinho, Fl. Port, ed. 2: 729 (1939). — Samp.,

Miranda del Ebro, alt. 500m, V-VI-1935, *M. Losa* 7765 (AL); Avila, V-1864, *Munby* s. n. (K); Sierra de Guadarrama a Cercedilla (loc. class.), VII-1914, *C. Vicioso* 2191 (COI); Cercedilla, VII-1923, *R. M.* 8506 (MAF 12181, sob *E. pygmaea*); Sierra de Guadarrama, VII-1914, *G. Vicioso* s. n. (LISU); Puerto de Guadarrama, 27-VI-1852, *J. Lange* s. n. (P, sob *E. lasiocarpa*); in rupibus ad litem super. Pini silv. supra pagum Guadarrama, 21-VI-1852, *J. Lange* s. n. (COI, syntypus de *E. carpetana* = *E. lasiocarpa*); fl. in loc. asperis reg., subalpin, supra Guadarrama, 24-VI-1852, *J. Lange* s. n. (K; MAF, sob *E. lasiocarpa*); fr. in collibus reg., mont. supra Escorial, 16-VI-1852, *J. Lange* s. n. (K, sob *E. lasiocarpa*); pr. Escoriai (Madrid), V-1874, *Torre Pando* s. n. (COI); El Escorial, VI-1876, *Winkler* s. n. (COI; K); idem (COI, p. p., sob *E. asterisciflora*); El Escorial, V-1897, *Pau* s. n. (COI); El Escorial, VI-1924, *C. Hubbard* 978 (K); Chamartin pr. Madrid, VI-1854 (COI, sob *E. pygmaea*, redet. *E. asterisciflora*); Madrid, Casa de Campo, *Mas y Guindal* (MAF); Casa de Campo, VI-1924, *B. M.* 8506 (MAF 12180, sob *E. pygmaea*); Sierra de Santibañez de Bejar, VI-1928, *Cuatrecasas* 522 (MAF 12178); F.^a de la P.^a de Cáceres, VI, *Rivas Mateos* s. n. (MAF 12176); Ciudad Real, pr. Almaden, VI-1876, *Torre Pando* s. n. (MAF 12186, sob *E. asterisciflora*); Sierra Madrona, Solana del Pino, V-1950, *Rivas Goday* s. n. (MAF 29060); pr. Chiclana, V-1883, *P. Lara* 489 (Fl. Gaditana, MAF 12166, sob *E. asterisciflora*); In arenosis «Llanos de Caulina» (?), VIII-1876, *P. Lara* 489 (Fl. Gaditana, MAF 12167, sob *E. asterisciflora*: estas duas colheitas de *P. Lara*, embora de datas diferentes, têm o mesmo número 489); Teruel, Sierra del Pinar d'Albarracin, alt. 1500 m, VI-1894, *Reverchon* 3538 (BM; COI; P, sob *E. asterisciflora*); idem, VI-1895, *Reverchon* 9181 (PO, sob *E. Gavanillesii*); Sierra del Hoyo, alt. 1100 m, VI-1926, *Jahandiez* 30 (AL).

FRANÇA: Sèche, pr. Bords (Charente-Infér.), VI-1884, *Foucaud* s. n. (COI; K, sob *E. Gavanillesii*); entre Bords et St. Savinien (Cha-

Fl. Portug.: 569 (1947). — Mendonça & Vasconcellos in An. Inst. V. Porto: 34 (1942).

Evax lasiocarpa Lange ex Cutanda, Fl. Comp. Madrid: 403 (1861)¹.

Evax asterisciflora var. *minor* Nyman, Consp.: 395 (1879), nom. nud. — Mariz in Bol. Soc. Brot. 9: 183 (1891), nom. nud.

Evax Cavanillesii Rouy in Naturaliste, n.º 70: 557 (1884), nom. illeg.

Evax Cavanillesii var. *carpetana* (Lange) Rouy, loc. cit. — P. Coutinho, Fl. Port: 616 (1913), p. p.

Evax Cavanillesii var. *castellana* Rouy, loc. cit.

Evax asterisciflora var. *minor* Nyman ex P. Coût., Fl. Port.: 616 (1913), p. p.; op. cit., éd. 2: 729 (1939), p. p.

Filago lasiocarpa (Lange ex Cutanda) Pau in Bol. Soc. Arag. C. Nat. 16, 3: 63 (1917), non *F. lasiocarpa* Griseb. (1874).

rente-Infér.), *Foucaud* 874 (LISU, sob *E. Cavanillesii* var. *gallica*); idem, *Foucaud* 4915 (AL, sob *E. Cavanillesii*); idem, 4915 bis (idem); Charente-Inférieure, Chaumes du Sèche-Bec (loc. cl.), VII-1884, *Huf our* 6663 (AL, sob *E. Cavanillesii* β *gallica*); Chaumes du Sèche-Bec entre Bords et Savinien, V-1908, leg. ? (P, sob *E. Cavanillesii* var. *gallica*); etc.

¹ Quer *Evax lasiocarpa* Lange ex Cutanda, quer *E. carpetana* Lange foram publicadas em 1861, não se podendo saber qual dos dois nomes tem a prioridade. Sucede, porém, que LANGE fizera distribuição de duplicados das plantas que colheu em 1852 — a qual designou, em 1861, por *E. carpetana* —, com o nome, na etiqueta, de *E. lasiocarpa*. Foi num destes duplicados que CUTANDA se baseou para descrever *E. lasiocarpa*, não deixando, no entanto, de indicar que se tratava de «Especie propuesta por mi amigo el professor citado (LANGE) sobre los ejemplares que halló en el pinar de Guadarrama, en Junio». Atendendo a que a descrição de CUTANDA, feita em espanhol, é muito incompleta, enquanto a de LANGE, escrita em latim, é bastante pormenorizada, a que este estabelece comparações com as espécies vizinhas e a que tem sido o de LANGE O nome usado nas principais obras sobre a flora peninsular, na impossibilidade de estabelecer a prioridade e baseando-nos nos motivos acima indicados, escolhemos *E. carpetana* Lange, rejeitando *E. lasiocarpa* Lange ex Cutanda.

Por outro lado, *Filago lasiocarpa* (Lange ex Cutanda) Pau não se pode usar em virtude do homónimo mais antigo *F. lasiocarpa* Griseb.

Evax carpetana var. *castellana* (Rouy) P. Cout, Fl. Port., ed. 2: 729 (1939). — A. Fernandes & Garda in Bol. Soc. Brot, Sér. 2, 21: 12 (1947).

Evax pygmaea sensu Brot., Fl. Lusit. 1: 363 (1804), p. p. — Mariz, op. cit.: 182, p. p. — P. Coutinho, loc. cit. (1913); loc. cit. (1939), p. min. p.

Evax asterisciflora sensu Mariz, loc. cit., p. p., non (Lam.) Pers.

Evax pygmaea raça *asterisciflora* Samp., loc. cit. P. P.

Filago carpetana separa-se bastante bem das espécies afins pelo conjunto dos seus caracteres. Possui folhas caulinares oblongo-espátuladas ou linear-espátuladas, obtusas ou agudas, distintamente mucronadas no ápice e atenuadas para a base em pecíolo; folhas florais oblanceoladas ou linear-lanceoladas, curtamente acuminadas, com o acúmen acutiúsculo ou agudo e mucronado, atenuadas para a base, que é mais longa e estreita do que em *F. pygmaea*, moles, dobradas frequentemente pelo meio, com a nervura mediana estreita e não ou pouco endurecida; brácteas do involúcro e escamas do receptáculo oblongas, ovado- ou oblongo-elípticas, atenuadas em acúmen mais estreito do que em *F. pygmaea*, mais largamente escariosas do que nesta espécie, vilosas no cimo e de cor amarelo-clara; aquénios obovados, mais largos na base do que os de *F. pygmaea* e de *F. asterisciflora*, de cor olivácea, geralmente menores do que os destas duas espécies, com pêlos hialinos bastante alongados, abundantes sobretudo no bordo superior.

O aspecto da planta é variável conforme se mostra uni-, bi- ou pluricaule. O caule central, que é sempre erecto e aquele que possui a maior roseta terminal, pode ser simples ou apresentar vários ramos sob a roseta terminal, formando o conjunto um corimbo. Os caules laterais, mais fracos e geralmente mais baixos que o central, mostram-se, em regra, ascendentes logo a seguir à base, constituindo com o principal, a que são finalmente paralelos, tufos mais ou menos densos; em poucos casos são prostrado-ascendentes. A altura de *E. carpetana* var. *carpetana* vai de 0,5 a 7,5 cm,

verificando-se que os indivíduos muito pequenos são sempre unicaules. Plantas de baixo porte do Algarve, com as folhas da roseta estreitas, foram consideradas por NYMAN como uma variedade — var. *minor* — de *F. asterisciflora*. Os caracteres dos seus aquénios e das brácteas do receptáculo não permitem, no entanto, que se possam incluir em *F. asterisciflora*, mas sim em *F. carpetana* var. *carpetana*. Como essas, encontram-se no nosso país muitas outras plantas, de várias localidades, o mesmo acontecendo em Espanha, de onde vimos exemplares diminutos, altos apenas de 0,5 cm. Em todos estes indivíduos existe sempre, porém, um caule erecto, embora, por vezes, pequeníssimo, diminuindo as dimensões das folhas na devida proporção.

Alguns botânicos portugueses também incluíram na var. *minor* plantas acaules, cujo aspecto é, além disso, diferente dos espécimes dessa variedade acima mencionados, visto possuírem folhas relativamente mais longas e aplicadas sobre o solo; estas plantas acaules, que possuem aquénios e brácteas característicos de *F. carpetana*, não se podem separar especificamente de outras caulescentes e com idênticos caracteres florais e frutíferos, que aparecem, por vezes, no mesmo local ou próximo, e nas quais as folhas da roseta terminal apresentam as mesmas características que na das plantas desprovidas de caule. Indivíduos caulescentes e com folhas da roseta bastante compridas têm sido atribuídos por alguns botânicos portugueses a *E. asterisciflora*. Com as plantas deste tipo, caulescentes e acaules, constituímos a var. *pseudo-asterisciflora*, de *F. carpetana*, adiante descrita.

A var. *castellana* Rouy foi definida pelo seu autor pelas folhas florais oblongas, obtusiúsculas e mucronadas ou agudas e pelas escamas do receptáculo vilosas exteriormente, contrastando com a var. *carpetana*, a qual teria folhas florais lanceoladas e agudas e escamas do receptáculo glabras exteriormente, a não ser no cimo em que seriam ligeiramente pubescentes. Não vimos as plantas que ROUY considerou na var. *castellana*, mas o exame de um dos síntipos de *F. carpetana* permitiu-nos verificar que nele, contrariamente ao que ROUY afirma, as escamas são bastante vilosas no dorso, o que invalida uma das razões invocadas para

distinguir a var. *castellana* do tipo. O próprio ROUY teve dúvidas na determinação de um exemplar de Aranjuez que considerou na var. *carpetana*, pois que fez seguir a citação desse espécime do reparo «An var. *castellana*?». Por outro lado, o espécime *Mas y Guindal* (MAF, sob *E. exigua*), colhido em Casa de Campo, um dos dois locais indicados por ROUY para a var. *castellana*, tem as brácteas do involúcro muito pouco peludas no dorso, não se distinguindo de outros exemplares atribuíveis à *F. carpetana* típica, nem por esse, nem por outros caracteres. Dado o polimorfismo da espécie e considerando como são pouco consistentes as diferenças assinaladas por ROUY, achamos justificada a supressão da variedade.

Pertencem a *F. carpetana* var. *carpetana* os seguintes exemplares:

MINHO: Carreço, VI-1886, A. R. Cunha s. n. (Lisu, sob *E. pygmaea*, redet. *E. carpetana* β *castellana*).

TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO: Bragança, V-VI-1877, P. Coutinho 691 (Lisu, sob *E. Cavanillesii* β *carpetana*); idem, Senhor dos Perdidos, 6-IV-1909, G. Sampaio 8566 (PO); idem, Monte de S. Bartolomeu, V-1884, Moller s. n. (coi, sob *E. pygmaea*); idem, 14-VT-1958, A. Fernandes ex al. 6334 (coi); junto ao cruzamento da estrada de Quintanilha com a de Miranda, VT-1958, A. Fernandes & al. 6419 (coi); Serra de Rebordãos, VH-1897, J. Mariz s. n. (COI, sob *E. pygmaea*); Chaves, Veiga, 29-VH-1945, Rozeira & J. Castro 5089 (PO); arredores de Vimioso-Avelanoso, VI-1888, Maris s. n. (coi, sob *E. pygmaea*); Argoselo-Cabeça Pereira, V-1921, Miranda Lopes 332 (coi, sob *E. pygmaea*); Vimioso, VI-1927, Miranda Lopes 578 (Lisu, sob *E. Cavanillesii* β *carpetana*); ramal da estrada Bragança-Macedo de Cavaleiros, Vale Pradinhos a 5 km de Macedo, 13-VI-1958, A. Fernandes & al. 6284A (coi); Macedo de Cavaleiros, 23-IV-1943, Rozeira & J. Castro 3344 (PO); Miranda do Douro, pousios para o rio Douro, 15-IV-1955, Rozeira & G. Costa 9173 (PO); estrada Macedo a Mogadouro, km 30,2, 20-V-1960, Rozeira, K. Koepf & G. Costa 9174 (PO); arredores de Alfândega da Fé, Santa Justa, VII-1890, M. G.

Ochoa s. n. (coi, sob *E. asterisciflora*); entre Sendim e Moncorvo, km 41,5, pr. à estação do C. F., 22-V-1960, *Rozeira, K. Koepf & G. Costa* 9175 (PO); Vila Flor, pr. Nabo, IV-1946, *Mendonça & Vasconcelos* 8491 (LISI, sob *E. carpetana* β *castellana*, redet. *E. carpetana* var. *carpetana*); Carrazeda de Ansiães, Arnedo, II-VI-1942, *Rozeira & J. Castro* 3346 (po); idem, entre Pombal e S. Lourenço, 19-IV-1943, *Rozeira & J. Castro* 3348 (PO); Lagoaça, IV-1944, *Mendonça & Vasconcellos* 6207 (LISI, sob *E. pygmaea*, redet. *E. carpetana* var. *castellana*); Moncorvo, V-1887, *Mariz* s. n. (coi); Ligares, margens do Douro, I-V-1942, *G. Barbosa, M. Myre & G. Pedro* 3658 (LISI, sob *E. carpetana* β *castellana*); Freixo de Espada-à-Cinta, margem do rio Douro, em frente a Barca d'Alva, 28-IV-1943, *Rozeira & J. Castro* 3347 (PO); arredores de Freixo de Espada-à-Cinta, Poiães, V-1887, *Mariz* s. n. (coi); idem, miradouro sobre a barragem espanhola no rio Douro, 6-V-1967, *Rozeira, G. Costa & J. Araújo* 9177 et 9178 (PO); Valença do Douro, beira do caminho para Serro de Sendões, 16-rV-1941, *G. Pedro* 1097 (LISI, sob *E. carpetana* β *castellana*, redet. *E. carpetana* β *carpetana*); idem, 4-V-1942, *G. Barbosa, M. Myre & G. Pedro* 3850 (LISI); Barca d'Alva, s. d., *G. Sampaio* 8565 (Po).

DOURQ LITORAL: Gaia, Cabedelo, V-1895, *G. Sampaio* s. n. (PO, sob *E. asterisciflora*, redet. *E. carpetana*).

BEIRA ALTA: Meda, Alto de Santa Comba, proximidades de Poço do Canto, 10-IV-1944, *Mendonça & Vasconcellos* 6288 (LISI, sob *E. pygmaea*); Figueira de Castelo Rodrigo, entre Escalhão e a ribeira de Aguiar, VI-1941, *G. Pedro* 1836 (LKI); Mata de Lobos, Patela, 13-IV-1944, *J. Garcia & J. Pedrógão* 6306 (Lisi, sob *E. pygmaea*); idem, Cabeço Grandono, IV-1944, *J. Garcia & J. Pedrógão* 6293 (LISI, sob *E. carpetana* β *castellana*); a e: de 14 km de Pinhel, entre Pinhel e à Guarda, 25-IV-1962, *J. Paiva, J. Matos & A. Marques* 8408 (coi, sob *E. pygmaea*); entre Pinhel e Malta, 20-IV-1955, *Malatò-Beliz & al.* 1869 (coi et PO ex ELVE, sob *E. pygmaea*); arredores de Almeida, Junca, VI-1890, *M. Ferreira* s. n. (coi); arredores de Vilar Formoso, Vale de Pervejo, VI-1890, *M. Ferreira* s. n. (COI); Vilar Formoso, VI-1900, *Mariz* s. n. (coi); idem, 10-V-1944,

J. G. Garcia 373 (coi, sob *E. pygmaea*); nas margens da estrada Vilar Formoso-Guarda, pr. Vilar Formoso, 7-VII-1951, *A. Fernandes & al.* 3926 et 3927 (coi); Celorico, VI-1844, *A. R. Cunha* s. n. (LISU, sob *E. pygmaea*); estrada Guarda-Vilar Formoso, no cruzamento para Cerdeira, 19-IV-1952, *A. Fernandes & al.* 3998 (coi, sob *E. carpetana b castellana*); Guarda, VII-1885, *M. Ferreira* s. n. (coi); idem, 1910, *G. Sampaio*, 8567 (PO); Guarda-Gare, 4-V-1943, *J. G. Garcia* 202 (coi, sob *E. pygmaea*); idem, Quinta do Prado, Cardial, 10VIII-1948, *R. Fernandes & A. Fernandes* 2709 (coi, sob *E. carpetana b castellana*); arredores de Tondela, Lobão, V-1892, *Moller* s. n. (coi; LISU, FL Lus. Exs. 1429, sob *E. carpetana p castellana*).

BEIRA LITORAL: Buçaco, V-1876, *Winkler* s. n. (coi); entre Pampilhosa e Buçaco, VI-1902, *M. Ferreira* s. n. (coi); Ponte da Mucela, Covões do Ramalho, V-1882, *M. Ferreira* s. n. (coi); Lousã, Arneiro, *A. F. Costa* s. n. (coi, sob *E. pygmaea*); arredores de Coimbra, Vale d'Açor, VI-1907, *M. Ferreira* s. n. (cm, sôb *E. asterisciflora*); Miranda dõ Corvo, VI-1883, *B. de Melo* s. n. (coi, sob *E. asterisciflora*); Corga, a 10,3 km de Cabaços, 16-VI-1956, *A. Fernandes & al.* 5759 (coi).

BEIRA; BAIXA: Covilhã: S. Sebastião, VI-1882, *A. R. Cunha* s. n. (coi, sob *E. asterisciflora*); idem, pr. Refúgio, 25-IV-1962, *Roseira, K. Kðepp & G. Costa* 9176 (PO); entre Tortozendo e Fundão, 20-VI-1953, *A. Fernandes & al.* 4563 (Coi); Fundão, Alcõngosta, Moita Redonda, 6-V-1958, *A. M. Silva Fernandes* s. n. (LISI, sob *E. pygmaea*, redet. *E. carpetana b castellana*); Fundão, VII-1920, *L. Fernandes* s. n. (LISU sob *E. pygmaea*); S. Fiel, s. d., *Zimmerman* s. n. (coi, sob *E. Cávaillesii*); idem, 20-IV-1900, *Zimmerman* s. n. (coi, sob *E. pygmaea*); arredores do Louriçal, Gardunha, V-1892, *J. Váz Serra* s. n. (coi); Fundão, a 15 km de Alpedrinha na estrada Alpedrinha-Castelo Branco, 6-IV-1953, *C. Romariz & E. Mendes* 833 (LISU); Monfortinho, Torre, IV-1966, *J.M. Vermelho* 145 (<301, sob *E. pygmaea*); Idanha-á-Nova, freg. da Aldeia de Santa Margarida, alt. 350 m, 15-V-1956, *A. Vaz da Silva* s. n. (LISI, sob *E. pygmaea*); Ribeira da Leria, junto ao ramal para Cafede, 25-III-1961, *A. Fernandes & al.* 7664 (coi, sob *E. pygmaea*);

Alto da Lousa, VI-1956, A. Fernandes & al. 5978 (coi); estrada de Castelo Branco a Alpedrinha, 24-IV-1966, M. I. Rainha 189 (coi); Castelo Branco, Vale de Prazeres, Castanheiro de Cima, 21-IV-1955, A. Castelo Branco s. n. (LISI, sob *E. pygmaea*); Castelo Branco, 24-IV-1966, J. M. Cabeço 124 (coi, sob *E. pygmaea*).

ESTREMADURA: Pinhais do Livramento, pr. Estoril, IV-1887, P. Coutinho 692 (LKU, sob *E. carpetana b castellana*); de Poceirão a Pegões, V-VI-1889, Daveau s. n. (Lisu, sob *E. carpetana* var. *castellana*).

RIBATEJO: Castelo do Bode, encosta xistosa da margem esquerda do Tejo, VI-1956, A. Fernandes & al. 5788 (OOI); freguesia de Santa Margarida da Coutada, Carvalhal, 15-rV-1954, L. F. Bairrão s. n., p. p. (Lisi, sob *E. pygmaea*).

ALTO ALENTEJO: arredores de Marvão, Barretes, VI-1873, E. Schmitz s. n. (coi); Nisa, 20-V-1957, I. Fragoso de Almeida s. n. (LISI, sob *E. pygmaea*, redet. *E. asterisciflora*); Flor da Rosa, Quinta dos Santos, Crato, 13-rV-1956, J. da Guerra Matutino s. n. (LISI, sob *E. pygmaea*, redet. *E. carpetana* var. *castellana*); Portalegre, V-1891, Moller s. n. (coi); Vendas Novas, Polígono, 12-rV-1946, Garcia <è Sousa 1119 (coi, sob *E. carpetana /3 castellana*); idem, Casa de Bragança, Curral das Vacas, 28-111-1953, Roseira & J. Alte 9163 (PO, sob *E. pygmaea*); idem, Ameira, Rozeira & J. Alte 9164 (PO, sob *E. pygmaea*); idem, Vidigal, 31-111-1953, Rozeira 9165 (PO, sob *E. pygmaea*); Redondo, Herdade das Martes, 23-V-1956, j. F. Cordovil s. n. (Lisi, sob *E. carpetana* var. *castellana*, redet. *E. asterisciflora*).

BAIXO ALENTEJO: Grândola, Vale de Soldades, alt. 132 m, 22-IV-1959, F. C. de Vilhena s. n. (LISI, sob *E. pygmaea*, redet. *E. carpetana* var. *castellana*); Beja, Herdade da Calçada, VI-1881, A. R. Cunha s. n. (LISU, sob *E. pygmaea*); Cazével, V-1888, Moller s. n. (coi, sob *E. asterisciflora* var. *minor*).

ALGARVE: andados 1,5km das quatro estradas para a Quarteira, 23-IV-1968, R. Fernandes, J. Paiva & I. Nogueira 10514 (coi); pr. Faro, IV-1853, Bourgeau 2078 bis (AL; Coi, p. p., sob *E. asterisciflora*); Faro, IV-1888, Moller s. n. (coi, sob *E. asterisciflora* var. *minor*).

F. carpetana var. *carpetana* vive predominantemente em terrenos secos, nos restolhos de searas de centeio, em campos abandonados e em pousio, abundando nas províncias do interior, pouco se estendendo para o litoral.

Var. pseudo-asterisciflora R. Fernandes & I. Nogueira,
var. nov.

A typo foliis rosularum pro ration, longioribus et acheniis paulo majoribus differt.

Typus: Specimen *J. G. Garcia* 260 (coi, sub *Evax asterisciflora*).

Habitat in Lusitania, loco dicto S. Martinho, pr. urbem Castelo Branco dictam, ubi lecta 8-V-1943.

forma pseudo-asterisciflora

Evax asterisciflora sensu Auct.: Mariz in Bol. Soc. Brot. 9: 183 (1891), p. p. — P. Cout, Fl. Port.: 616 (1913); op. cit., ed. 2: 729 (1939). — A. Fernandes & R. Fernandes in Bol. Soc. Brot., Sér. 2, 22: 88 (1948); non *Gnaphalium asterisciflorum* Lam.

Evax pygmaea raça *asterisciflora* Sampaio, Fl. Port.: 569 (1947), p. p., non *Gnaphalium asterisciflorum* Lam.

Specimina alia:

BEIRA BAIXA: Idanha-a-Nova, Tapada do Tanque, V-VI-1883, A. R. Cunha s. n. (Lisu, sob *E. asterisciflora*); Castelo Branco, Cardosa, VI-1882, A. R. Cunha s. n. (LISU); estrada Castelo Branco-Vila Velha de Ródão, a 3 km de Castelo Branco, 26-III-1961, A. Fernandes, J. Matos & F. Cardoso 7685 (coi, sob *E. asterisciflora*); Quinta de Carnides, Charneca da Calvaria, 28-V-1940, Palhinha & Sobrinho s. n. (LISU, sob *E. asterisciflora*).

ALTO ALENTEJO: Vila Viçosa, Tapada Real, 5-V-1947, -á. Fernandes & Sousa 1490 (coi, sob *E. asterisciflora*); Herdade do Monte da Ribeira pr. Redondo, 10-V-1947, A. Fernandes & Sousa 2094 (coi, sob *E. asterisciflora*); arredores de Reguengos de Monsaraz, Herdade do Zambujal, V-1911,

Palhinha S. F. Mendes s. n., p. p. (LISU 36978, sob *E. asterisciflora*).

Propter longitudinem rosularum foliorum ad *F. asteriscifloram* accedit sed ab ea caulibus gracilioribus; foliis densioribus, mollibus neque ad basin valde induratis, ad apicem mucrone longiore instructis; paleis receptaculi brevioribus et pro ratione, latioribus, apice villosioribus; acheniis paulo minoribus olivaceis neque brunneis, omnino pilis longioribus obtectis, differt.

Nesta variedade encontram-se plantas caulescentes e outras acaules. Consideramos as primeiras como o tipo da variedade, enquanto distinguimos as últimas numa forma.

forma acaulis R. Fernandes & I. Nogueira, forma nova

Evax asterisciflora var. *minor* P. Cout., Fl. Port.: 616 (1913), p. p.; op. cit., ed. 2: 729 (1939), p. p.—A. Fernandes & Garcia in Bol. Soc. Brot, Sér. 2, 21: 13 (1947).—A. Fernandes & R. Fernandes, op. cit. 22: 88 (1948).
Evax pygmaea sensu Mariz in Bol. Soc. Brot. 9: 182 (1891), p. p.

A typo varietatis caule nullo, foliis rosularum supra solum eplanatis differt:

Typus: *A. Fernandes ã Sousa* 1490A (COI).

Habitat in Lusitania, provincia Transtagana, loco dicto Telheiro (Tapada Real) pr. Vila Viçosa, ubi lecta 5-V-1947.

Specimina alia:

ALTO ALENTEJO: Vila Viçosa, V-1891, *Moller s. n. (coi, sob E. pygmaea)*; Vendas Novas pr. monumento a Duarte Pacheco, 1946.; *Garcia & Sousa* 1289 (coi, sob *E. asterisciflora* var. *minor*); entre Reguengos e o Guadiana, Roncando, IV-1908, *Palhinha & F. Mendes s. n.* (Lisu, sob *JS. asterisciflora* β *minor*).

D—*Filago lusitanica* (Samp.) P. Silva in Agron. Lusit. 24: 199 (1962).

Evax lusitanica Samp, in Ann. Sc. Acad. Polyt. Porto, 14, 3: 161-162 (1921); Fl. Port.: 569 (1947).—A. Fernandes & Garcia in Bol. Soc. Brot., Sér. 2, 21: 12 (1947); op. cit. 22: 88 (1948).—A. Fernandes, Garcia & R. Fernandes in Mem. Soc. Brot. 4: 84 (1948).

Evax pygmaea sensu P. Coutinho, Fl. Port.: 729 (1939), p. p., non *Filago pygmaea* L.

Damos a seguir a lista dos exemplares pertencentes a *F. lusitanica*:

ALTO ALENTEJO: Vila Viçosa, Albufeira, 2-IV-1915, G. Sampaio 8568 (PO); Vila Viçosa, Tapada Real, Outeiro de S. Jerónimo, 4-V-1947, A. Fernandes & Sousa 1370 (coi); Herdade da Ramalha pr. Vila Boim, 8-V-1947, A. Fernandes & Sousa 1844 (coi); Évora, s. d, G. Sampaio 8569 (PO); Vendas : Novas pr. monumento a Duarte Pacheco, 15-IV-1946, Garcia & Sousa 1288 (coi).

ALGARVE: Faro, 30-III-1913, G. Sampaio 8570 (coi; PO); Faro; III-1919, Mendonça s. n. (LISU, p. p., sob *Evax pygmaea*).

E—*Filago asterisciflora* (Lam.) Chrtek & Holub in Preslia, 35, 1: 3 (1963).

Gnaphalium asterisciflorum Lam., Encycl. Method. Bot. 2: 760 (1876).

Evax asterisciflora (Lam.) Pers., Syn. 2: 422 (1807).

Distingue-se dos taxa anteriores pelas folhas da roseta bastante mais compridas (até 4 vezes) que os capítulos, oblongo-lineares, lanceoladas ou lineares, ; estreitando para a ponta, que é aguda e mucronulada, e com a nervura mediana muito rija e saliente na pagina inferior, o que não acontece em *F. carpetana* nem no tipo de *F. pygmaea*; pelas escamas do receptáculo oblongas ou ovado-oblongas, atenuadas em acúmen relativamente mais curto do que em

F. pygmaea, glabras ou fracamente vilosas; pelos aquénios de cor, comprimento e largura semelhantes aos de *F. pygmaea*, mas um pouco mais espessos, com pêlos a toda a volta, mais densos na base e no bordo superior e com escâmulas (papilas achatadas e aplicadas?) no dorso. Observámos alguns exemplares bem característicos¹ desta espécie, o que nos permite afirmar que ela se não encontra em Portugal.

NYMAN (Conspectus: 395, 1879) refere uma subsp. *Funkii*, de *Evax asterisciflora*, cujo tipo é um exemplar de FUNK, colhido em Granada e existente no herbário de SCHULTZ-BIP. Não observámos este espécime, mas um outro, do mesmo colector, herborizado também em Granada, arquivado no herbário de WILLKOMM (COI), pertence a *F. pygmaea* L.

Chaves para a determinação dos taxa de *Filago* (*Evax*), existentes em Portugal

Aquénios com papilas hialinas subesféricas ou oblongas (estas só nos bordos e no cimo) *F. pygmaea*
 Aquénios 1,2-1,4 X 0,6-0,7 mm; folhas da roseta obovado-espataladas ou oblongo-espataladas, obtusas, não ou curtamente mucronadas,

¹ O tipo de *E. asterisciflora* foi enviado a LAMARCK por VAHL, o qual, segundo afirma o primeiro autor (Encycl. Method. Bot. 2: 760-761, 1788), o teria colhido em Espanha. É interessante notar que, de todos os exemplares espanhóis examinados, apenas nos pareceu ser esta espécie o de «Plateau de Linares, *J. Gay* (K)». Os que WILLKOMM citou em *Evax asterisciflora* pertencem uns a *F. pygmaea* e outros a *E. carpetana*. Além do mencionado acima, vimos os seguintes espécimes de *E. asterisciflora*:

ITALIA: pr. Roma, V-1887, *Pirotta* s. n. (COI, sob *E. pygmaea*); Calabria ulterior, 1846, *Moris* s. n. (K).

SARDENHA: 1846, *Moris* s. n. (K).

SICÍLIA: in cuitis argillosis Ficcuzae, VI-1856, *E. & A. Huet du Pavillon* 137 (AL; COI); in collibus argilloso-calcareis, Alcamo, V-..... *Todaro* 443 (AL; BM; COI); Terracino, V-1926, *Mubold* s. n. (K, sob *E. pygmaea*); etc.

ARGÉLIA: monts... (?), alt. 1200m, VI-1896, *Reverchon* s. n. (COI).

- de margem em regra plana; brácteas do involúcro e escamas do receptáculo com ponta relativamente forte . . . subsp. *pygmaea*
- Aquénios menores, 0,7-1,2 X 0,4-0,6 mm; folhas da roseta obovado-
-espatuladas, curtamente acuminadas, distintamente mucronadas,
bastante onduladas na margem; brácteas do involúcro e esca-
mas do receptáculo com ponta curta e delgada
- subsp. *ramosissima*
- Aquénios com pêlos hialinos ± longos, abundantes sobretudo nos bordos
e no cimo:
- Aquénios 0,8-1 X 0,5-0,6 mm; folhas da roseta obovado- ou oblongo-
-espatuladas, obtusas; planta acaule F. *lusitanica*
- Aquénios 0,9-1,2(1,4) X 0,5(0,7) mm; folhas da roseta oblongas ou
oblongo-lanceoladas, agudas; plantas caulescentes ou, algumas
vezes, acaules F. *carpetana*
- Folhas da roseta ± 1,5 vezes mais longas que o glomérulo de
capítulos; plantas uni-pluricaules var. *carpetana*
- Folhas da roseta relativamente mais longas
- var. *pseudo-asterisciflora*
- Plantas 1-pluricaules, os caules por vezes curtos
- forma **pseudo-asterisciflora**
- Plantas acaules forma **acaulis**

RÉSUMÉ

Dans ce travail on fait la révision du matériel des espèces du genre *Filago* L. (*Evax* Gaertn.) qui se trouvent au Portugal et dont l'identification a été l'objet d'opinions controverses. On est arrivé aux conclusions suivantes:

- A — Le type de *Filago pygmaea* est peu fréquent au Portugal, la plupart des spécimens qui lui ont été référés appartenant au taxon suivant (B).
- B — Il existe au Portugal (et aussi dans le sud de l'Espagne et au Maroc) une entité qui a été considérée par les auteurs de cette étude comme une sous-espèce de *F. pygmaea*—subsp. *ramosissima* (Mariz) R. Fernandes et I. Nogueira — largement distribuée dans les provinces occidentales, surtout sur les dunes du littoral.
- C — *F. carpetana* (Lange) Chrtek et Holub possède aussi une très vaste aire, surtout au nord du fleuve Tejo, dans les provinces de l'intérieur du pays.

- D — *F. lusitanica* (Samp.) P. Silva, malgré ses rapports très étroits avec *F. pygmaea*, s'en distingue par quelques caractères bien tranchés; il se trouve seulement dans très peu de localités en Alentejo et Algarve.
- E — *F. asterisciflora* (Lam.) Chrtek et Holub ne se trouve pas au Portugal, les échantillons qui lui ont été attribués par les botanistes portugais appartenant soit à B soit à la var. *pseudo-asterisciflora* R. Fernandes et L Nogueira de *F. carpetana*..

On fait un bref aperçu de l'historique du genre et on envisage les façons différentes dont il a été l'objet de la part des auteurs soit portugais, soit étrangers qui l'ont mentionné dans des travaux sur la flore du Portugal. De plus, on présente une description détaillée de la subsp. *ramosissima* et, pour chacun des taxa, on donne sa principale synonymie, les différences par rapport à leurs voisins, sa distribution au Portugal et des dessins faits à la loupe bino-culaire. On fournit aussi des listes d'échantillons étrangers de *F. pygmaea* subsp. *pygmaea*, *F. carpetana* var. *carpetana* et *F. asterisciflora*, dont quelques-uns se trouvaient aussi mal identifiés.

ESTAMPA I

Filago pygmaea L. subsp. *pygmaea*

- a₁** — Folhas exteriores da roseta do espécime *Todaro* s. n. (AL), de Palermo, Sicília.
a₂ — Idem do espécime *Stefani* 508 bis (AL), de Bonifácio, Córsega.
a₃ — Idem do espécime *Palhinha & F. Mendes* s. n. (LISU 36978), da Herdade do Zambujal pr. Reguengos de Monsaraz. Todos X c. 3.

Filago *pygmaea* subsp. *ramosissima* (Mariz) R. Fernandes
& I. Nogueira

- b₁** — Folhas caulinares do espécime *Daveau* s. n. (COI), de entre Alfeite e Sobreda.
b₂ — Folhas exteriores da roseta do mesmo espécime.
b₃ — Folhas da roseta do espécime *Garcia & Sousa* 1010, de Vendas Novas, Espadaneira. Todos X c. 3.

Filago *carpetana* (Lange) Chrtek & Holub var. *carpetana*

- c₁** — Folha da roseta do espécime *Elias* s. n. (COI), de Obarenes monts, Espanha.
c₂ — Folhas da roseta do espécime *Moller* s. n. (COI), de Portalegre. Todos X c. 3.

Filago *carpetana* var. *pseudo-asterisciflora* R. Fernandes
& I. Nogueira

- c₃** — Folha caulinar do espécime *A. Fernandes & al.* 7685 (CÓI), de pr. Castelo Branco.
c₄ — Folha da roseta do mesmo.
c₅ — Idem de outro indivíduo mais robusto do espécime 7685.
c₆ — Folha superior do caule do espécime *A. R. Cunha* s. n. (LISU 369763, de Cardosa, Castelo Branco).
c₇ — Folha da roseta do mesmo exemplar. Todos X c. 3.

Filago *carpetana* var. *gallica* (Rouy)

- c₈** — Folha da roseta do espécime *Foucaud* (COI), de Sèche, França. X c. 3.

Filago *asterisciflora* (Lam.) Chrtek & Holub

- d₁** — Folha da roseta do espécime *Reverchon* s. n. (COI), da Argélia.
d₂ — Idem de *Huet du Pavillon* 137 (AL), da Sicília. Ambos X c. 3.

Filago lusitanica (Samp.) P. Silva

- e₁ — Folhas exteriores da roseta.
 e₂-e₃ — Folhas de posição intermediária.
 e₄ — Folha mais interna da roseta, todas do espécime *Garcia & Sousa* 1288 (COI), de Vendas Novas. Todos X e. 3.

ESTAMPA II

A — Escamas do receptáculo de:

Filago pygmaea L. subsp. pygmaea

Espécimes: a₁ — *Bourgeau* 144 (COI), de Antibes, França; a₂ — *Lange* 217 (COI), de Toulon, França; a₃ — *Durandy* s. n. (COI), de Cette, França; a₄ — *Stefani* 363 (COI), da Córsega; a₅ — *Aellen* 420 bis (AL), de Bonifácio, Córsega; a₆ — *Todaro* 1341 (AL), de Palermo, Sicília; a₇ — *Reverchon* 3539 (COI), de Teruel, Espanha; a₈ — *Funk* s. n. (COI, herb, de WILLKOMM), de Espanha; a₉ — *Willkomm* s. n. (COI), de Málaga, Espanha; a₁₀ — *Palhinha & F. Mendes* s. n. (LISU 36978), de Reguengos de Monsaraz; a₁₁ — *P. Coutinho* s. n. (LISU 36967), de Cacém. Todos X c. 3.

Filago pygmaea subsp. ramosissima (Mariz) R. Fernandes
& I. Nogueira

Espécimes: b₁ — *F. Loureiro* s. n. (COI), de Pinhal do Camarido; D₂ — *B. Carreiro* s. n. (COI), de Santo António dos Olivais, Coimbra; b₃ — *M. Ferreira* s. n. (COI), de Baleia, Coimbra; b₄ — *Moller* s. n. (COI), de Pinhal do Urso; b₅ — *J. Matos, A. Matos & A. Santos* 4670 (COI), de entre a estação de Reguengos e as Virtudes; b₆ — *M. C. Vitorino* 151 (COI), de entre Alpiarça e a Chamusca; b₇ — *Moller* s. n. (COI), de Pinhais do Calhariz; b₈ — *A. Fernandes & Sousa* 2974 (COI), de Polígono, Vendas Novas; b₉ — *Garda & Sousa* 1010 (COI), de Espadaneira, Vendas Novas; D₀ — *Moller* s. n. (COI), de arredores de Faro. Todos X c. 3. f₂ — Bráctea (face externa) do espécime 4670 (COI); f₃ — Bráctea (face interna) do espécime *A. Fernandes & Sousa* 2974 (COI). Todos X c. 6.

Filago carpetana (Lange) Chrtek & Holub var. carpetana

Espécimes: C₁ — *Lange* s. n. (COI, syntypus), da Serra de Guadarrama, Espanha; C₂ — *Gandoger* s. n. (COI), de Cistierna, Leon, Espanha; C₃ — *C. Vicioso* s. n. (COI), de Cercedilla, Espanha; c₄ — *Mariz* s. n. (COI), de Serra de Rebordãos; C₅ — *J. Paiva & al.* 8408 (COI), de pr. Pinhel; c₆ — *A. Fernandes & al.* 3927 (COI), da estrada de Vilar Formoso à Guarda; c₇ — *Garcia* 202 (COI), de Guarda; c₈ — *Moller* s. n. (COI), de Portalegre; C₉ — *Moller* s. n. (COI), de Faro. Todos X c. 3. f, — *J. Paiva & al.* 8408 (COI). X c. 6.

Filago carpetana var. **pseudo-asterisciflora** R. Fernandes
& I. Nogueira

Espécimes: C₁₀ - A. R. Cunha s. n. (LISU 36976), de Cardoso, Castelo Branco; C₁₁ — J. G. Garcia 260 (COI, *typus*), de Castelo Branco; C₁₂ — A. Fernandes & Sousa 2094 (COI), de Herdade do Monte da Ribeira, Redondo. Todos X c. 3.

Filago carpetana var. **gallica** (Rouy)

Espécime: C₁₃ — Foucaud s. n. (COI), de Sèche, França. X c. 3.

Filago asterisciflora (Lam.) Chrték & Holub

Espécimes: d₁ — Reverchon s. n. (COI), da Argélia; d₂ — Huet du Pavillon 137 (AL), de Ficuzza, Sicília; d₃ — Todaro s. n. (AL), de Alcamo, Sicília. Todos X c. 3.

Filago lusitanica (Samp.) P. Silva

Espécimes: e₁ — A. Fernandes & Sousa 1844 (COI), pr. Vila Boim; e₂ — A. Fernandes & Sousa 1370 (COI), de Tapada Real, Vila Viçosa; e₃ — Garcia & Sousa 1288 (COI), de Vendas Novas. Todos X c. 3.
e₄ — Garcia & Sousa 1288 (COI). X c. 6.

B — Receptáculos (X c. 6), de:

- a — *Filago pygmaea* L. Espécime Rayneval (?) s. n. (AL), de Nápoles,
- b — *Filago pygmaea* subsp. *ramosissima* (Mariz) R. Fernandes & I. Nogueira. Espécime R. Fernandes & Sousa 2974 (COI), de Vendas Novas,
- c — *Filago carpetana* (Lange) Chrték & Holub var. *carpetana*. Espécime J. Paiva & al. 8408 (COI), de Pinhel,
- e — *Filago lusitanica* (Samp.) P. Silva. Espécime Garcia & Sousa 1288 (COI).

C — Capítulo (X c. 3) de *Filago carpetana* (Lange) Chrték & Holub var. *carpetana*. Espécime J. Paiva & al. 8408 (COI).

D — Flores (X c. 12), de:

- b — *Filago pygmaea* subsp. *ramosissima* (Mariz) R. Fernandes & I. Nogueira. Espécime J. Matos & al. 4670 (COI).
- c — *Filago carpetana* (Lange) Chrték & Holub var. *carpetana*. Espécime J. Paiva & al. 8408 (COI).
- e — *Filago lusitanica* (Samp.) P. Silva. Espécime A. Fernandes & Sousa 1370 (COI).

E — Aquénios, mostrando o indumento (X c. 25).

- a, — *Filago pygmaea* L., espécime *Rayneval* (?) s. n. (AL), de Nápoles.
- b — *Filago pygmaea* subsp. *ramosissima* (Mariz) R. Fernandes & -L-Nogueira. Espécime *Moller* s. n. (COI), de Pinhal do Calhariz.
- e — *Filago carpetana* (Lange) Chrtek & Holub var. *carpetana*. Espécime *Moller* s. n. (COI), de Portalegre. ,
- d — *Filago asterisciflora* (Lam.) Chrtek & Holub. Espécime *Todaro* s. n. (AL), da Sicília.
- e — *Filago lusitanica* (Samp.) P. Silva. Espécime A. *Fernandes & Sousa* 1370 (COI).

E₁—Aquénios (X c. 6; o indumento não está representado), de:

Filago pygmaea L. subsp. *pygmaea*

Espécimes: a₁— *Bourgeau* 144 (COI); a₂— *Lange* 217 (COI); a₃— *Durandy* (?) s. n. (AL); a₄— *Stefani* 363 (AL); a₅— *Aellen* 420 bis (AL); a₆— *Willkomm* s. n. (COI, herb, de WILLKOMM); a₇— *Funk* (COI, herb, de WILLKOMM); a₈— *Reverchon* 3539 (COI); a₉— *Palhinha & F. Mendes* s. n. (LISU 36968); a₁₀— *Palhinha & F. Mendes* s. n. (LISU 36978); A₁₁-*P. Coutinho* s. n. (LISU 36967); a₁₂— *Bourgeau* 2078 bis, p. p. (AL).

Filago pygmaea subsp. *ramosissima* (Mariz) R. Fernandes & I. Nogueira

Espécimes: b₁— *Ferr.-Loureiro* s. n. (COI); b₂— *B. T. Carreiro* s. n. (COI); b₃— *M. Ferreira* s. n. (COI); b₄— *Moller* s. n. (COI), de Pinhal do Urso; b₅— *J. Matos & al.* 4670 (COI); b₆— *M. C. Vitorino* 151 (COI); b₇— *Moller* s. n. (COI), de Pinhais do Calhariz; b₈— *A. Fernandes & Sousa* 2974 (COI); b₉— *Moller* s. n. (COI), de Faro; b₁₀— *Bourgeau* 2078 bis, p. p. (AL), de Faro.

Filago carpetana (Lange) Chrtek & Holub var. *carpetana*

Espécimes: C₁— *Lange* s. n. (COI), da S. de Guadarrama; C₂— *Gandoger* s. n. (COI), de Cistierna; c₃— *Maris* s. n. (COI), de S. de Rebordeões; C₄— *A. Fernandes & al.* 3927 (COI), de estrada de Vilar Formoso à Guarda; c₅— *A. Fernandes & al.* 2709 (COI), de Quinta do Prado, Guarda; c₆— *Moller* s. n. (COI), de Portalegre; C₇— *Moller* s. n. (COI), de Faro; c₈— *Bourgeau* 2078bis, p. p. (AL), de Faro.

Filago carpetana var. *pseudo-asterisciflora* R. Fernandes & I. Nogueira

Espécimes: C₉— *A. R. Cunha* s. n. (LISU 36976), de Castelo Branco, Cardosa; C₁₀— *J. G. Garda* 260 (COI), de Castelo Branco; C₁₁—

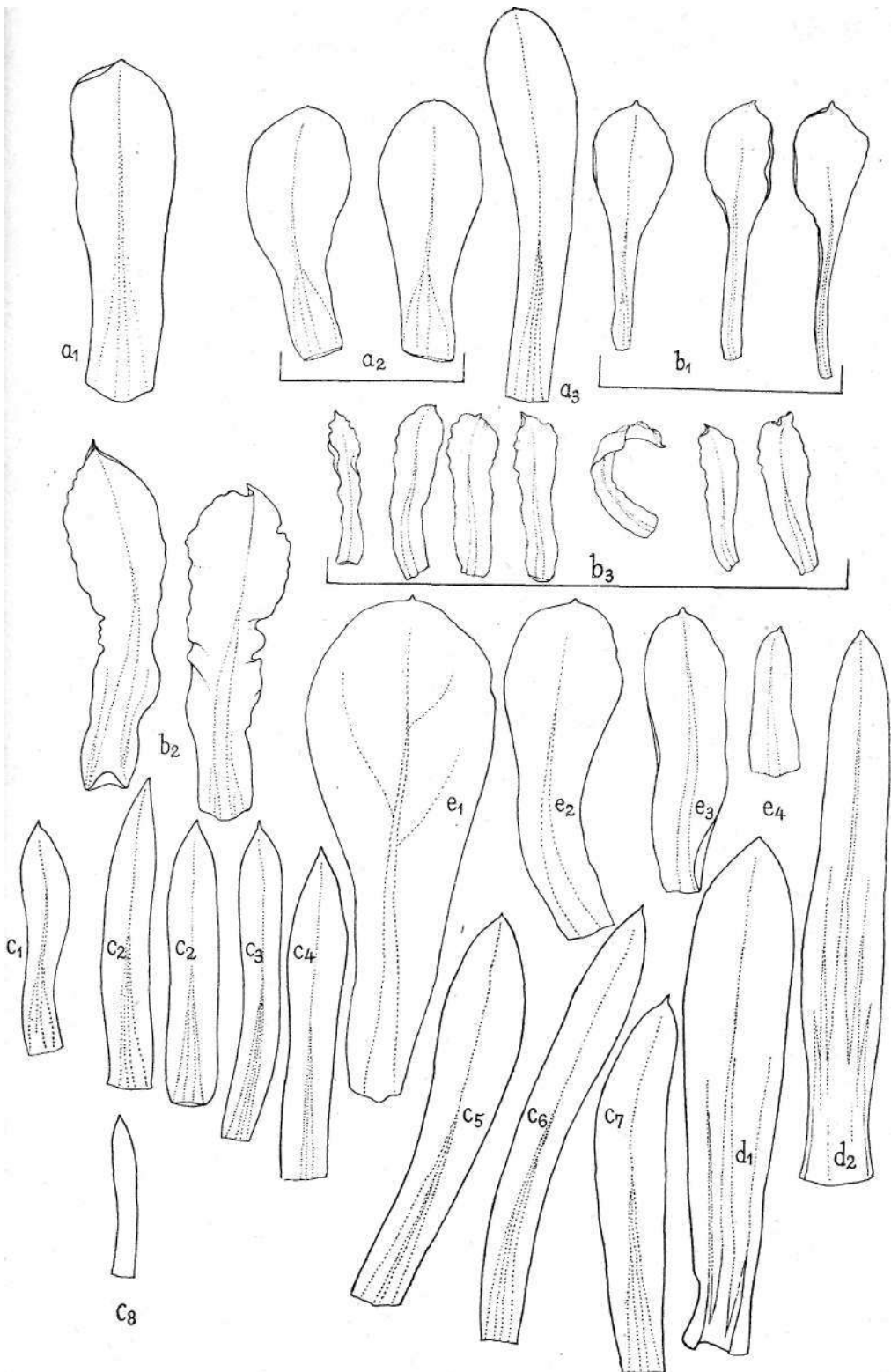
Moller s. n. (COI), de Vila Viçosa; G₂ — *A. Fernandes & Sousa* 2094 (COI), de Herdade do Monte da Ribeira, Redondo.

Filago asterisciflora (Lam.) Chrték & Holub

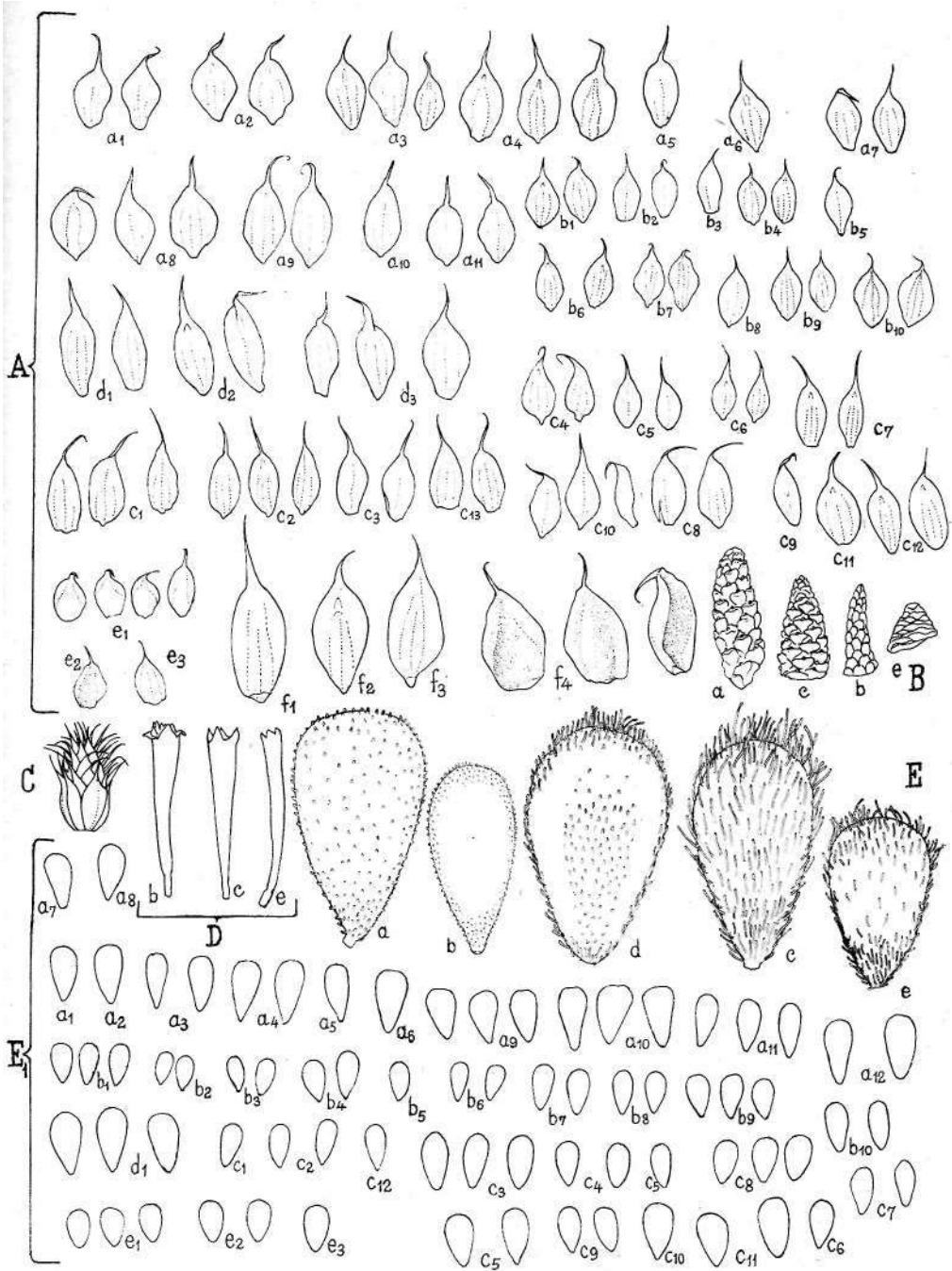
Epécime: d₁ — *Todaro* s. n. (COI), de Alcamo, Sicilia.

Filago lusitanica (Samp.) P. Silva

Espécimes: e₁ — *A. Fernandes & Sousa* 1844 (COI), de Herdade da Ramalha, Vila Boim; e₂ — *A. Fernandes & Sousa* 1370 (COI), de Tapada Real de Vila Viçosa; e₃ — *G. Sampaio* s. n. (COI), de Faro.









EUPHORBIA VIROSA WILLD.
WITH A NEW SYNONYM AND TWO NEW TAXA
FROM ANGOLA

by

L. C. LEACH

IN this article the history, synonymy and distribution of *Euphorbia virosa* Willd. are discussed as well as its variability and some marked generically aberrant characters; *E. bellica* Hiern is considered to be synonymous and a new subspecies from Angola, subsp. *arenicola* is described, together with a new, related species, *E. ingenticapsa*, also from Angola.

Euphorbia virosa Willd. Sp. Pl. Ed. 4, 2: 882 (1799).—Persoon, Syn. Pl. 2: 10 (1807).—Poir. Encycl. Method. Bot. Suppl. 2: 607 (1811).—Spreng. Syst. Veg. 3: 786 (1824).—Boiss. in DC. Prodr. 15: 83 (1862), pro parte.—Pax in Bot. Jahrb. 34: 71 (1904), pro parte.—Berger, Sukk. Euphorb.: 80 (1907), pro parte.—N. E. Br. in Pl. Gap. 5: 366 (1915), pro parte.—Marloth in S. Afr. Journal of Science 27: 331 (1930) et Fl. S. Afr. 2(2): t. 47 (1925).—White, Dyer & Sloane, Succ. Euphorb. 2: 791 (1941).—Jacobsen, Handb. Succ. Pl. 1: 487 (1960) et Sukk. Lexikon: 206 (1970), pro parte.—P. G. Meyer in Prodr. FL S.-W. Afr. 67: 35 (1967).

Type: S. Africa, Namaqualand ; *Paterson*, Narrative: 62, tt. 8, 9 (1798).

Forma caespitosa Jacobsen in National Cactus & Succulent Journal 10 (4) : 81 (1955), Handb, Succ. Pl. 1: 487 (1960) et Sukk. Lexikon: 206 (1970).

Forma striata¹ Jacobsen, l. c. (1955), l. c. (1960), et l. e. (1970).

Euphorbia sp., Paterson, Narrative Four Journeys: 62, tt. 8, 9 (1798).

Type: As above.

Euphorbia bellica Hiern, Cat. Welw. Afr. Pl. 1: 945 (1900).—N. E. Br. in Fl. Trop. Afr. 6: 579 (1912), pro parte excl. syn. *E. dekindtii* et specim. *Dekindt* 1030.—Gossweiler & Mendonça, Carta Fitogeogr. Angol.: 200 (1939).

Type: Angola, Moçâmedes Distr., *Welwitsch* 643 (BM!).

*Euphorbia dinteri*² Berger in Monatsschr. Kakt. 16: 109 (1906) et Sukk. Euphorb.: 83 (1907).—Dinter, Deutsch. Südw.-Afr. 12: 90 (1909).—N. E. Br. in Fl. Trop. Afr. 6: 577 (1912).—Teixeira in Protecção da Natureza, Lisboa, Nov. Sér. 8: 7 (1966), «*Euphorbia dinterii*» et in Acta Phytogeogr. Suecica 54: 196 (1968).

Type: S. W. Africa, *Dinter* s. n.

*Euphorbia ? dinteri*² Gossweiler & Mendonça, Carta Fitogeogr. Angol.: 194, t. 70 (1939).

The identity of this species has been the subject of considerable confusion. BOISSIER (1862) considered the quite distinct *E. coerulescens* Haw., from the eastern Cape, to

¹ These two forms were based on cultivated plants sent to JACOBSEN from S. W. Africa by TRIEBNER, who recorded their original localities as «bei Haienberg» and Karasberge» respectively. No types were cited and they do not appear to be otherwise known.

E. virosa of Wilman, Check-List W. Griqualand Pl. (1946), appears wholly to represent *E. avasmontana* Dinter.

² *E. dinteri* of Marloth in Chun, Karl, Ergebnisse der Deutsch. Tiefsee-Exped. (1898-99) is *E. venenata* Marl.

The illustration captioned *E. virosa* in WINKLER, Das Leben der Pflanze 3: 487 (1913) is actually of either *E. gummifera* Boiss. or *E. gregaria* Mari.

There are several other photographic records, published under the names *E. virosa* and *E. dinteri*, which have been omitted from the foregoing. These, although representative of the general habit of *E. virosa*, are impossible to identify with certainty with any particular taxon of those included in MARLOTH'S *Virosae*.

be synonymous and his description of *E. virosa* appears to relate, at least in greater part, to HAWORTH'S species. PAX (1904) followed BOISSIER in placing *E. coerulescens* in synonymy, and BERGER (1907) realising apparently that there was some distinction between the two taxa, recognised *E. coerulescens* as a variety of *E. virosa*; however, his description of the typical variety appears to refer rather to *E. venenata* Marl, or possibly, in part, to *E. avasmontana* Dinter. So vague was BERGER'S concept of *E. virosa* that he based his *E. dinteri* (which he considered to be totally different from *E. virosa*) on DINTER'S material which is now generally accepted, and it seems correctly, as being identical with *E. virosa*; unfortunately none of the original material appears to have survived. N. E. BROWN (1915) although realising that several species were involved, accepted *E. dinteri* as being distinct; however, his description, including, as it does, only PATERSON'S plant and a sterile specimen collected by ROGERS at Goodhouse on the Orange River, appears to be entirely (although necessarily woefully incomplete) of *E. virosa*; the other specimens he discussed were considered to be distinct although closely related. MARDOTH (1930) took the disentanglement a stage further when he published an amplified description of *E. virosa* and separated his *E. venenata* and other taxa from the then general concept of *E. virosa*, although considering all in his group *Virosae* to be closely related. WHITE, DYER & SLOANE finally completed the untangling in their monograph of 1941; despite this clarification however, WILMAN (1946), in her check-list, seems again to have confused the picture by including specimens and localities which appear all to belong in *E. avasmontana*.

Previous writers appear to have overlooked (presumably because of the paucity of flowering and fruiting material) the important deviations from the normal for the genus which occur in *E. virosa*, namely: that the ovary and styles are frequently, if not usually, more than 3-merous (up to 6), 4 being apparently the commonest count, while cyathia with up to 10 glands and lobes are by no means infrequent.



There is considerable variation in size of both capsule and seed and some in the shape of the latter, as is evident when the 3-celled, 1 cm diam. capsule and 5 mm diam. globose seed of MARLOTH'S description are compared with those of a specimen from GOODHOUSE on the Orange River, *Hörne-mann* in *Marloth* 13361 (PRE), in which the 4-locular (1 aborted in this instance), 17mm diam. capsule is accompanied by a seed which is characteristically compressed (with two flattened areas) on the ventral side and about 8 mm in diameter. These characters correspond closely with those of material from Angola, in which 4-locular capsules averaging ± 18 mm diam. when dry (up to 23 mm in specimens preserved in liquid) appear to predominate. The large ventrally compressed seeds of HÖRNE-MANN'S plant, which appear to be characteristic of the species, also agree in all respects with those described by both BERGER and BROWN when writing of *E. dinteri*.

The more or less spherical capsules become quite angular immediately before dehiscence, this being particularly noticeable in 4-locular fruits.

It is, perhaps, interesting to note that the latex of this widespread species comprises two components, one of which coagulates to a rubbery consistency almost immediately on contact with the air, while the other, a thin watery fluid, appears to remain liquid almost interminably.

Two subspecies may be recognised, these being readily distinguished by their respective habits.

Subsp. *virosa*

ANGOLA. Moçâmedes Distr. : «Subida de Mossamedes», fr. Dec. 1941, *Gossweiler* 12978 (Lisc) ; ± 20 km N. of Moçâmedes, st. II.IX.1967, *Leach & Cannell* 14032 (BM; Lisc; SRGH); near L. do Carvalhão, fl. o, 27.X.1970, *Leach & Cannell* 14672 (SRGH) ; ± 24 km N. of Curoca Riv., st. 28.X.1970, *Leach & Cannell* 14678, photo (BM; Lisc; etc.); «prox Porto Alexandre», fl. & fr. 29.xii.1955, *Mendes* 1187 (LISC); «20 km de Pediva para Capolopopo, fl. o, 20.i.1956, *Mendes* 1354 (LISC); «Prox do Farol do Cabo Giraúl de Moçâmedes,

Cr. 27.xii.1955, *Torre 8321* (LISC) ; «ex Giraúl usque Cabo Negro», July 1859, *Welwitsch 643* (BM).

S. w. AFRICA¹. 1712 (Posto Velho) : Kaokoveld, ± 19 km S of Kunene Riv. (-AA) *De Winter & Leistner*, s. n. Photos (PRE).

1812, Sanitatas) : ± 16 km W of Otjiu on Orupembe road (-BA), *De Winter & Leistner* s. n. photos (PRE).

1914 (Kamanjab) : Farm Blydskap, ± 40 km S of Kamanjab on Fransfontein road (-DD), st. 8.IV.1955, *De Winter 3113* (PRE; Photo WIND).

2014 (Welwitschia) : Henrysvelde farm near Sorris Sorris (-DD), st. Apr. 1955, *De Winter 3130A* (PRE).

2114 (Uis) : «Omaruru Distr.», st. *Volk 2709* (M).

2214 (Swakopmund) : «Hanoasberg bei Roessing» (-DB), *Dinter 8466* (B; BM; BOL; G; K; M; Z).

2215 (Trekopje) : «Khan Mtns., near Usakos», juvenile 15.i.1927, *Marloth 13382* (PRE).

2315 (Rostock) : Kuiseb River, S of Hudaob (-CB), *Strey* s. n. photo (PRE).

2615 (Luderitz) : «Halenberg», juvenile, *Dinter* s. n. (PRE).

2617 (Bethanie) : ± 15 km W of Seeheim, (-DC), st. 8.xi. 1970, *Leach & Cannell 14709* (LISC; PRE).

2818 (Warmbad) : ± 19km N of Goodhouse (-C), st. July 1937, *Dyer 3645* (x; PRE).

s. APRICA: 2817 (Violsdrif) : Helskloof, 24 km on road to Stinkfontein (-CD), 11.v.1969, *Werger 390* (PRE) ; Violsdrift (-DC), *Rogers 3383* (k).

2818 (Warmbad) : Goodhouse (-cc), fl. & fr. 24.xi.1926, *Hörnemann* in *Marloth 13361*, idem fl. 18.i.1927, *13361 b* (PRE) ; ibid. juveniles, *Marloth* s. n. (PRE) ; Abbasas (-CD), *Krapohl* in *Marloth 6819 & 6819 b* (PRE).

¹ The localities for the S. African and S.-W. African specimens are cited according to the one degree grid system as used by Botanical Research Institute, Pretoria (PRE) for recording specimens from those countries.

The typical subspecies is a stout shrub up to about 3 m high, although usually less, averaging apparently about 1.7 m. It is distributed, albeit of somewhat scattered occurrence, from a short distance south of the Orange River in S. Africa, northwards through the Fish River valley and to the Khan River near Swakopmund in S.-W. Africa, through the Kaokoveld and southern Angola to a few miles beyond Moçâmedes, almost always, it seems, within 100 miles of the coast and probably always in areas whose climate is influenced by the Benguela current. In these circumstances there seems some reason to doubt MARLOTH'S record of the species from between Kenhardt and Prieska, especially as *E. avasmontana* Dinter, of very similar appearance, is plentiful in the surrounding territory; in this connection it is unfortunate that the specimen *Marlot 13603*, from the farm Bokspuits in this area, has not been located. Flowering or fruiting material from this locality would therefore be of considerable value.

Large numbers of plants are to be seen on rocky hills and outcrops in the Iona National Park in Southern Angola, often in association with *Welwitschia*, while scattered colonies occur on stony maritime hills and occasionally in more sandy situations. Plants found on stony hillsides a little to the north of Moçâmedes have perhaps rather fewer angles than elsewhere and are believed to be typical of *E. bellica* as described by HIERN, herein considered to be synonymous with *E. virosa*.

It has been considered by some authors that a spirally twisted trunk is characteristic of the typical subspecies. However, this does not appear to be a constant character over the whole range of distribution of the taxon, the degree of twisting and its frequency of occurrence appearing to be reduced as one proceeds northwards. Some seedlings and juveniles seen in southern Angola certainly do exhibit twisted trunks, although, on average, less markedly than do those from nearer the southern limits of the distribution, but others, possibly even the majority, of apparently compa-

rabie age in the same populations, have trunks with straight angles.

Subsp. *arenicola* Leach, subsp. nov.

Euphorbia dinteri? G. C. de Matos & J. N. B. de Sousa, Res. Parc, de Moçâmedes, I. I. A. A., Nova Lisboa: 17 (1970).

A subspecies typica altitudine brevissima, quam diametro plus minusve 4-plo brevior; ramis ramosioribus, plus minusve horizontaliter patulis tantum versus apicem erectis; plerumque pedúnculo brevior crassior cymisque saepe involucra plus quam 3 ferentibus; hieme fiorenti differt.

Typus: Angola, Moçâmedes Distr., *Leach & CanneU 14034* (BM; LISC: holo.; PRE; SRGH).

ANGOLA. Moçâmedes Distr., Moçâmedes, Praia Amélia, st. 28.xii.1955, *Mendes 1178* (LISC); between Moçâmedes and Porto Alexandre, st. 20.xi.1961, *Barbosa 9466* (LUAI; PRE; SRGH); Praia Amélia, fl. 12.ix.1967, *Leach têt CanneU 14034* (BM; Lisc; PRE; SRGH); *ibid*, capsules and seeds only with photo, *Leach & Cannell 14669 (ma)*; Lisc; PRE; SRGH); near Moçâmedes, fl. 7.VII.1967, *Menezes et al. 2969* (LUAI; SRGH).

Subsp. *arenicola* appears to be restricted to the low altitude sandy coastal desert to the south of Moçâmedes. Plants are very plentiful in the immediate vicinity of the town and for some 10 km along the road towards Porto Alexandre. Although no plants were seen further south it is thought that colonies may occur in suitable terrain somewhat closer to the sea than the route followed by the present highway.

The new subspecies differs from the typical in being a spreading shrub of low stature with a diameter much exceeding its height, which seldom, if ever, exceeds 1 m and averages about 0.5 m. Its more or less horizontally spreading branches which become erect only towards the apex are more freely rebranched than those of subsp. *virosa*. The inflorescence of subsp. *arenicola* also differs somewhat in being borne on a generally shorter and stouter peduncle than

that of its conspecific relative, while there is a frequent tendency for cymes to comprise more than the usual complement of 3 cyathia (5, with the laterals sometimes developing before the axial being by no means uncommon). Plants are very floriferous, flowering seeming to take place quite regularly in late winter with capsules dehiscent in spring and early summer; due to the proliferation of cyathia which often occurs, inflorescences may be found in which young cyathia with undeveloped ovaries are borne side by side with others in which capsules have already dehisced, in such instances it seems probable that the fruiting period may be prolonged well into the summer months. On the other hand subsp. *virosa* appears from the records, to flower rather reluctantly and erratically during the summer months only.

N. E. BROWN'S description of *E. dinteri* in Fl. Trop. Afr. appears to some extent to have been based on living material which included several individuals, and his description, insofar as habit is concerned, could be considered to fit subsp. *arenicola* more closely than the typical subspecies. BERGER, when writing of his *E. dinteri*, mentions, that of plants grown from seed given to him by DINTER, only one survived, but he also tells of other seed which was received in Europe «probably» via DINTER; the possibility that this latter seed was from the readily accessible and freely fruiting subsp. *arenicola* cannot be disregarded, especially as BERGER and/or his suppliers, Messrs. HAAGE & SCHMIDT, Erfurt, appear to have had direct contact with Angola, viz. plants of *Aloe zebrina* Bak. received by BERGER from Angola. However there seems no doubt that BERGER'S description of *E. dinteri* was based entirely on material and plants brought to him by DINTER from S.-W Africa.

Euphorbia ingenticapsa Leach, sp. nov.; *Euphorbiae venenatae* Marl, affinis sed habitu robustiore; ramis profundus alatis valdius armatis; cyathis grandioribus fructibusque grandissimis "seminibus grandioribus distinctissima; ad *Euphorbiam*, fortissiman Leach quoad fructus character accedens sed ceterum manifeste abhorrens; *Euphorbiae*

virosae Willd. quoad character vegetativos et faciera primo aspectu similis sed fere omnibus aliis notis bene distincta.

Frutex robustus, succulentus, fere cititer armatus, erectus, e basi ramosus, plerumque c. 1.8 m, usque ad 2.5 m altus, aspectu similis *Euphorbiae virosae*; ut videtur acaulis sed trunco crasso multum redacto, initio 3-angulati, angulis 5 vel pluribus celeriter effectis. *Rami* patenti-ascendentes, plerumque simplices, rigidi, 4-5 (7)-alati, interdum initio 3-angulati, alis valde compressis c. 5 mm crassis, valde in segmenta constricti. *Segmenta* plerumque plus minusve frullata vel elliptica vel interdum subcircularia, e. 6-12 cm longa X 9-12 cm lata; *marginem* corneo-indurato, continuo, sinuato-dentato, saepe undato, pallide brunneo, spinis binis valde armato, inter spinas gibboso-ampliato. *Spinae binae* divergentes, patulae, fortes, usque ad 18 mm longae. *Folia* carnosocrassa, ovato-acuta, caduca; *foliorum cicatricibus* evanescentibus, *spinulis binis* discretis, brevibus, plerumque tuberascentibus vel obsolescentibus instructis. *Inflorescentia* apparenter flava, cymis pedunculatis 1-3 (plerumque 3) horizontaliter dispositis praedita. *Cymae* unaquaeque cyathiis 3 verticaliter dispositis; *pedunculus* bibracteatus crassus aliquantum compressus, basi e. 4 mm diam. ad 6-7 mm versus apicem incrassatus, plerumque 6-9 mm (5-10) longus; *bracteae* subcarnosae, plus minusve semicirculares concavae, initio e. 8 mm longae margine dentato, sed cito scissae erosae; *cyathium medium* masculinum marcescens; *cyathia lateralialia* bisexualia; *cymarum ramis* pedunculo similibus sed parum brevioribus; *bracteae* pedunculi illis similes sed plerumque valde, saepe oblique plicato-carinatae. *Involucrum* crateriforme, glabrum, e. 3.5-5 mm longum, e. 10 mm diam. glandulis inclusis; *glandulae* 5-7, patulae, in fructu suberectae, transverse convexae, rugulosae, apparenter flavae, transverse ellipticae amplitudine variabilissimae, plerumque 3-5 mm X 2-2.5 mm, saepe admodum redactae; *lobi* 5-7, subquadrati, fimbriati, e. 2.5 mm longi, carnosocrarinati. *Flores masculi* e. 70, 5-7 fasciculati; *bracteolis* filiformi-laciniatis, e. 4 mm longis; *pedicelli* e. 5 mm longi; *filamenta* e. 1 mm longa; *bracteae fasciculares* filiformi-fimbriatae laciniatae e. 4.5 mm longae, basi e. 1.5 mm latae, versus apicem latiores. *Ovarium*

sessile, subglobosum, loculis 3 sed superne visum aspectu plus minusve 6-lobatum; *ovulum* obturamento dentato suspensum; *perianthio* dentato, irregulariter 3-lobato. *Stylt* e 5 mm longi, in columnam e. 2 mm longam connati, partibus libris patulis recurvis, apicibus capitatis emarginatis rugulosis. *Capsula* 3-lobata, fere deltata, basi et apice truncata, plerumque ad apicem depressa, 26-28 mm inter ángulos, 11-13 mm alta ubi piene evoluta, perbreve ex involucre exserta pedicello crasso e. 5-6 mm longo, c. 5 mm diam., obscure irregulariter pentagono; *perianthio* caroso, dentato, irregulariter fere deltato, \pm 8-9 mm inter ángulos. *Semen* subglobosum, c. 4 mm diam. leviter compressum, diam. minore c. 3.5 mm, pallide brunneum cremeo-maculosum vel interdum brunneum pallide maculosum, aspectu brunneo-reticulato notatum; sutura atrobrunnea.

The foregoing description is based on *Leach & Cannell* 14638 and partly, as to the ovary, on *Menezes et al.* 3008.

Typus: Angola, Benguela Distr., *Leach & Canneti* 14638 (BM; α ; Lisc, holo.; LUAI; M; MO; FRE; SRGH).

ANGOLA: Benguela Distr., Dombe Grande, fr. 18.X.1970, *Leach & Cannell* 14638 (BM; K; LISO; LUAI; M; MO; PRE; SRGH). Moçâmedes Distr., \pm 12 km S of São Nicolau, fi. 4.VIII.1967, *Menezes, Henriques & Brites* 3008 (LISO; LUAI; SRGH); *ibid.* st. I.xi.1970, *Leach & Cannell* 14696 (BM; BR; COI; G; SRGH; Z).

Although represented in herbaria by gatherings from only two rather widely separated populations it is thought that there may well be other similar but undiscovered colonies existing in the rather broken and somewhat inaccessible country between São Nicolau and Dombe Grande; certainly the associated tree species, *E. eduardoi* Leach, is by no means uncommon in this area.

Plants at the type locality, on the boulder strewn, steep, rocky hillsides overlooking the irrigated lands of Dombe Grande in the south of the Benguela District, are somewhat larger and more robust than those populating

the hill slopes about 12 km south of São Nicolau in the Moçâmedes District. At this more southerly locality, *E. eduardoi* is to be seen on the upper slopes, while *E. carunculifera* Leach and *Trichocaulon pedicellatum* Schinz are relatively plentiful on the sandy soils at the foot of the hills. On the hills above Dombe Grande the new species is associated with *Euphorbia subsalsa* Hiern, *E. nodosa* N. E. Br., *Aloe hereroensis* Engler (the most northerly record for this species) and ?*Trichocaulon* sp. (possibly *T. pedicellatum*).

The stout spiny shrubs of this new Angolan species are vegetatively very close to and may easily be confused with those of *E. virosa* Willd. but it is considered that its closest affinity actually lies with *E. venenata* Marl, from S.-W. Africa, which was itself, at one time, confused with WILDENOW'S widespread species.

The new species differs from *E. venenata* in being of more robust habit, with more deeply winged, more strongly armed branches; the capsules, which are relatively so large as almost to warrant the description enormous, are shortly exerted from the larger involucre and contain seeds, which although larger, are otherwise similar in colour and markings to those of its southerly relative. Despite the greater size of the individual parts the shrubs themselves are not appreciably larger than those of MARLOTH'S species. In the development of the fruits there appears to be a connection with *E. fortissima* Leach, the developing ovary, although of the 3-locular pattern normal for the genus, has an appearance of being 6-lobed due to the turgid sinuses which remain swollen until a late stage in the development of the capsule, as do those of the Zambesi species (traces of this turgor may be seen in the photograph of fruiting cymes). A similar tendency may sometimes be observed in the fruits of *E. virosa* subsp. *arenicola* but despite this and other resemblances, it is considered that the relationship between the two species is not particularly close, as apart from a tendency (common to several Angolan species) for the glands, lobes and fascicles of male flowers to number more than the customary 5, the other generally aberrant

features displayed by *E. virosa* are not apparent in *E. ingenticapsa*.

Plant: a robust, succulent, strongly armed, erect shrub (rarely with a spreading habit), up to ± 2.5 m, usually about 1.8 m high, branched from the base, appearing to be acaulous, with a general appearance very similar to that of *E. virosa* subsp. *virosa*; with a much reduced stout trunk, which appears, on the evidence of juveniles, to be initially 3-angled with 5 or more angles soon developing. *Branches* spreading ascending, mostly simple, very rigid, deeply constricted into segments, 4-5 (7)-winged (sometimes initially 3-angled), the broad wings much compressed, ± 5 mm thick. *Segments* usually more or less frullate or elliptic or sometimes subcircular, $\pm 6-12$ cm long X 9-12 cm broad; with a hard, horny, sinuate-dentate, of ten wavy, pale brown, strongly armed, continuous margin which is widened, thickened and hump-like at the base of the spines. *Spines* stout, up to 18 mm long, longest at the widest part of the wings, in spreading divergent pairs at the apex of the teeth. *Leaves* thick and fleshy, ovate-acute, up to 6 mm long, caducous, with the scars quickly becoming indistinct and often disappearing, flanked by a pair of quite separate short stout prickles which eventually become enlarged and subtuberous or are sometimes obsolescent. *Inflorescence* apparently yellow, with 1-3 (usually 3) horizontally arranged pedunculate cymes arising from the flowering eye shortly above the lower of two spine pairs or more usually about midway between them. *Cymes* each with 3 vertically arranged cyathia; *peduncle* bibracteate, stout, somewhat compressed, ± 4 mm diam. at the base, enlarging to 6-7 mm towards the apex, usually 6-9 (5-10) mm long; *bracts* somewhat fleshy, more or less concave semicircular, initially about 8 mm long with a toothed margin but quickly becoming split and deteriorated; the initial central cyathium male, marcescent; the lateral bisexual cyathia are borne on cyme branches which are similar to the peduncle although slightly shorter; *bracts* similar to those of the peduncle but usually prominently and often obliquely plicate keeled. *Involucre* bowl-

shaped, glabrous, \pm 3.5-5 mm long, \pm 10mm diam, including the glands; *glands* 5-7, spreading (suberect in fruit), transversely convex, rugulose, apparently yellow, more or less transversely elliptic, very variable in size, often very much reduced, usually \pm 3-5 mm X 2-2.5 mm; *lobes* 5-7, subquadrate (sometimes somewhat flabellate), fimbriate, fleshily keeled, \pm 2.5 mm long. *Male flowers* \pm 70, arranged in 5-7 bracteate fascicles; *fascicular bracts* filiform-fimbriate, lacinate, \pm 4.5 mm long, about 1.5 mm wide at the base, widening towards the apex; *bracteoles* filiform-fimbriate, \pm 4 mm long; *pedicels* \pm 5 mm long; *filaments* \pm 1 mm long. *Ovary* sessile, seated on an irregularly 3-lobed dentate perianth, subglobose, 3-locular but when developing having an appearance of being 6-lobed when seen from above; *ovule* suspended beneath a small dentate obturator. *Styles* \pm 5 mm long, united at the base forming a column about 2 mm high, with the free portions spreading-recurved with capitate rugulose emarginate tips. *Capsule* 3-lobed, almost triangular when seen from above, truncate at the base, usually somewhat centrally depressed at the truncate apex, 26-28 mm across the angles X 11-13 mm high when fully developed, very shortly exerted from the involucre on a stout (\pm 5 mm diam.), obscurely irregularly pentagonal pedicel about 54 mm long, with an irregularly 3-lobed, almost deltate, fleshy perianth \pm 8-9 mm across the irregularly toothed apices of the lobes. *Seed* subglobose, \pm 4 mm diam., slightly compressed, 3.5 mm in its lesser diam., pale brown with creamy blotches or sometimes darker brown with paler blotches, the general appearance being of darker reticulate markings on a paler ground colour; suture blackish brown.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author is much indebted to and wishes to thank: The Director of the Department of Botany, British Museum (BM) for photographs and the loan of valuable material, and the Directors of the Botanisches Museum, Berlin (B); the Bolus Herbarium, University of Cape Town (BOL); the Conservatoire botanique, Genève (G); the Royal Botanic

Gardens, Kew (k) ; the Centro de Botânica da Junta de Investigações do Ultramar, Lisbon (LISC) ; the Instituto de Investigação Científica de Angola, Sa da Bandeira (LUAI) ; the Botanische Staatssammlung, München (M) ; the National Botanic Gardens, Kirstenbosch, Cape Town (NBG) ; and the Institut für Systematische Botanik, Zürich (z), for the loan of much valuable material.

Mr. I. C. CANNELL for his assistance and companionship during the expeditions in the course of which *E. virosa* and the new taxa were studied in the field.

Dr. L. E. OODD, Chief, Botanical Research Institute, Pretoria (PRE) and Mr. R. B. DRUMMOND, Chief Botanist, Branch of Botany, Salisbury (SRGH), for the facilities of their herbaria and libraries and much other help in many directions.

The Directors and Staffs of the Instituto de Investigação Científica de Angola and the Instituto de Investigação Agronômica, for their active co-operation and for the facilities of the herbaria at Sá da Bandeira (LUAI) and Nova Lisboa (LUA), also Dr. GARDETE of the Serviços de Veterinária do Distrito de Moçâmedes, for permission to visit the National Parks of Iona and Moçâmedes.

Dr. H. JACOBSEN, Kiel, for information relating to the two forms of *E. virosa*.

The South African Council for Scientific and Industrial Research for generous financial support in respect of my first Angolan expedition.

Dr. J. WATT, Director of Agriculture, Windhoek and Mr. W. GIESS, for the facilities of the herbarium (WIND) and other assistance during my visits to S.-W. Africa.

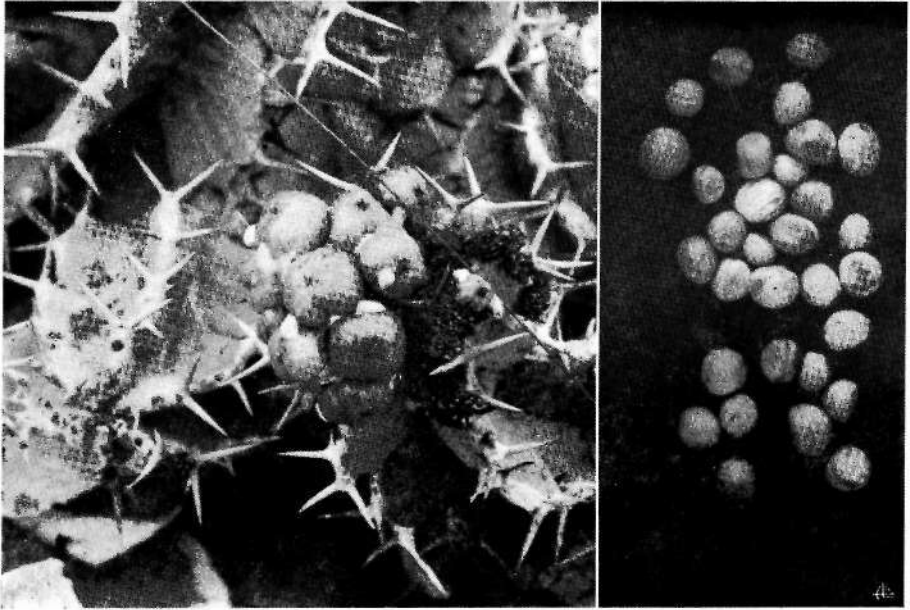


Fig. 1. — *Euphorbia virosa* Willd. subsp. *arenicola* Leach.

Left: *Leach & Cannell* 14034, inflorescence
with mostly 4-lobed capsules.

Right: *Leach & Cannell* 14669, variation in size
and shape of seeds.

Both from southern outskirts of Moçâmedes.



Fig. 2. — *Euphorbia virosa* Willd. subsp. *virosa*. Plants up to \pm 3 m high, Iona Nat. Park, S. Angola, *Leach & Canneti* 14674.

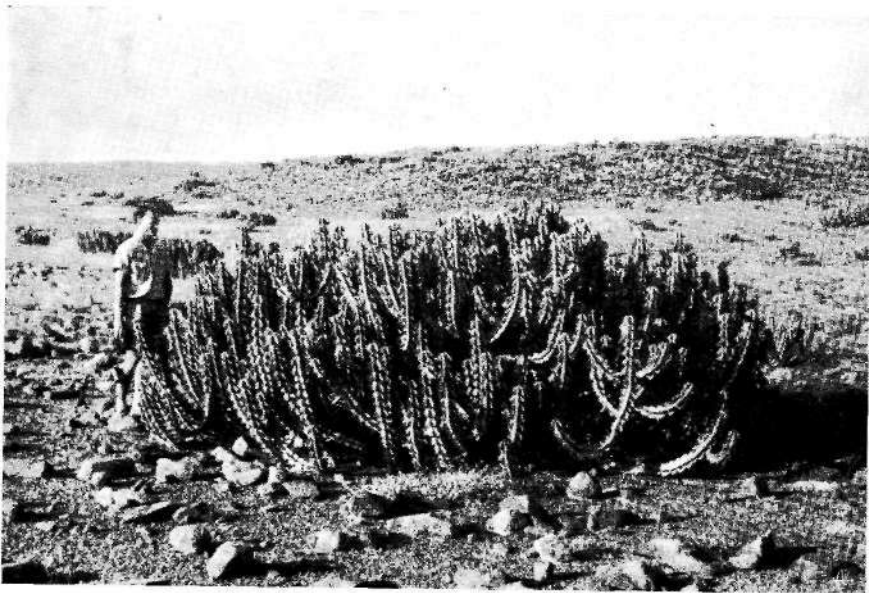


Fig. 3. — *Euphorbia virosa* Willd. subsp. «*z*rosa. Plant with exceptionally large diana., \pm 1.8 m high, N of Moçambique, *Leach & Cannell* 14032.

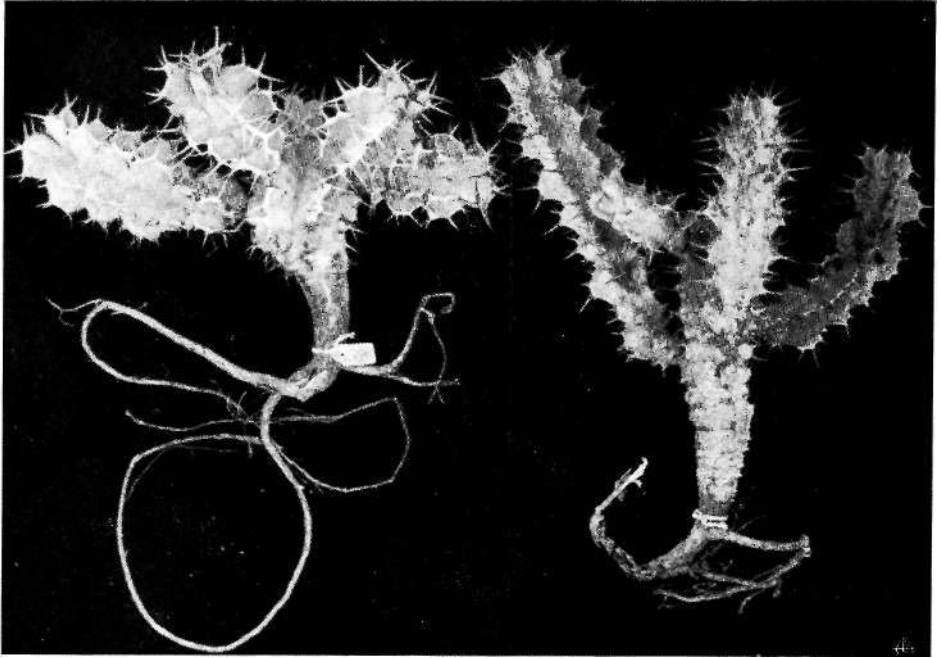


Fig. 4.—Comparison of characteristic juveniles.
Left: *Leach & Cannell* 14034, subsp. *arenicola*,
southern outskirts of Moçâmedes.
Right: *Leach & Cannell* 14032, subsp. *virosa*,
from a few miles N of Moçâmedes.

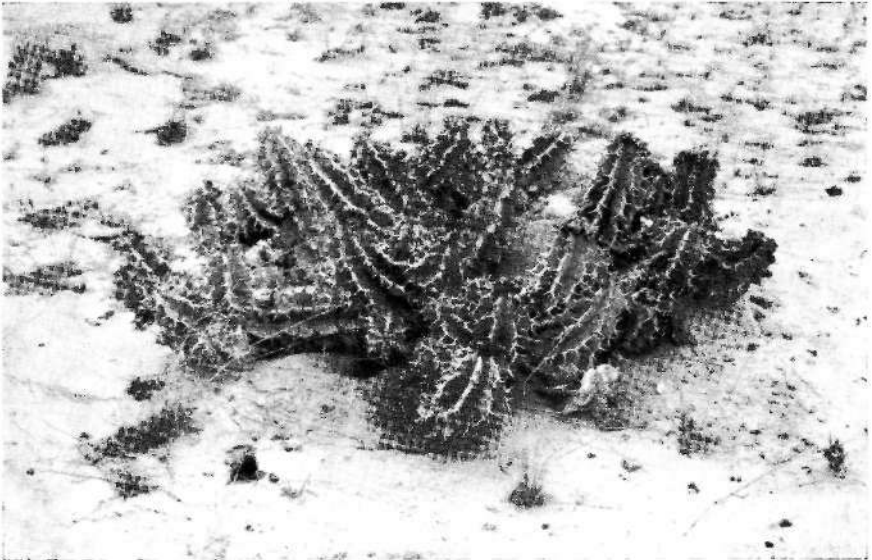


Fig. 5. — *Leach & Cannell* 14034, subsp. *arenicola*,
southern outskirts of Mogâmedes.

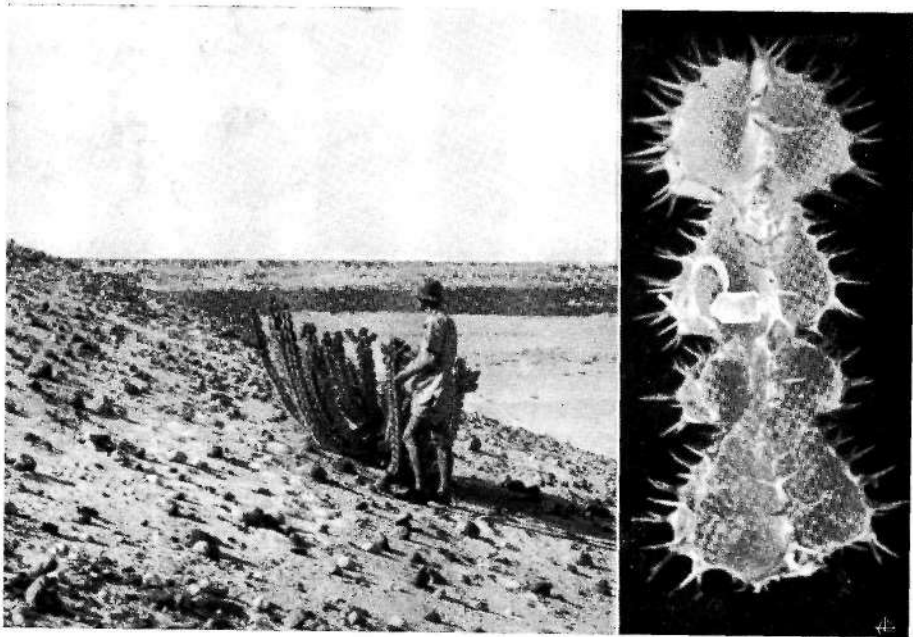


Fig. 6. — *Leach & Cannell* 14672, subsp. *virosa*,
between Moçâmedes and Gruta: Espinheira road,
with characteristic branchlet at right.



Fig- *T-Leach & Cannell* 14669, subsp. *arenicola*,
southern outskirts of Moçâmedes, with characteristic
branchlet at right.

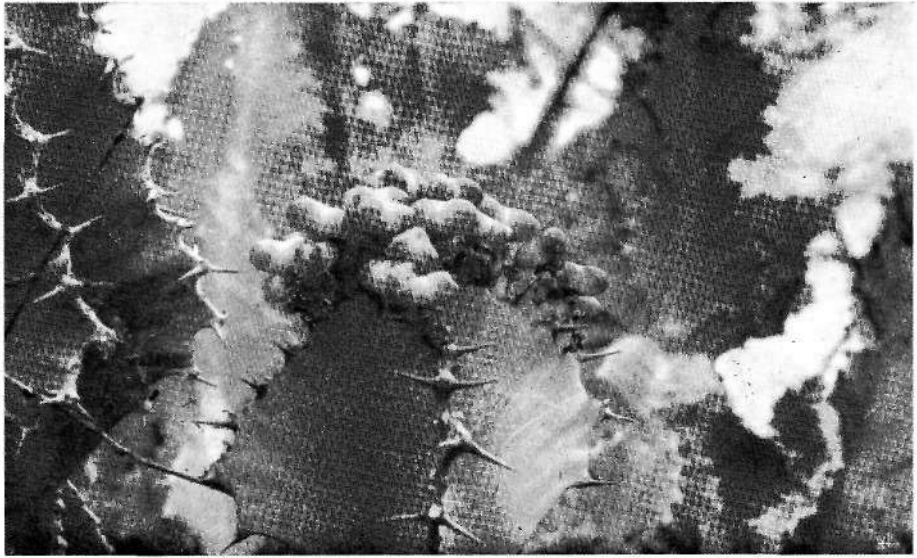


Fig. 8. — *Euphorbia ingenticapsa* Leach. Fruiting branch of plant on hillside near Dombe Grande.
Leach & Cannell 14638.

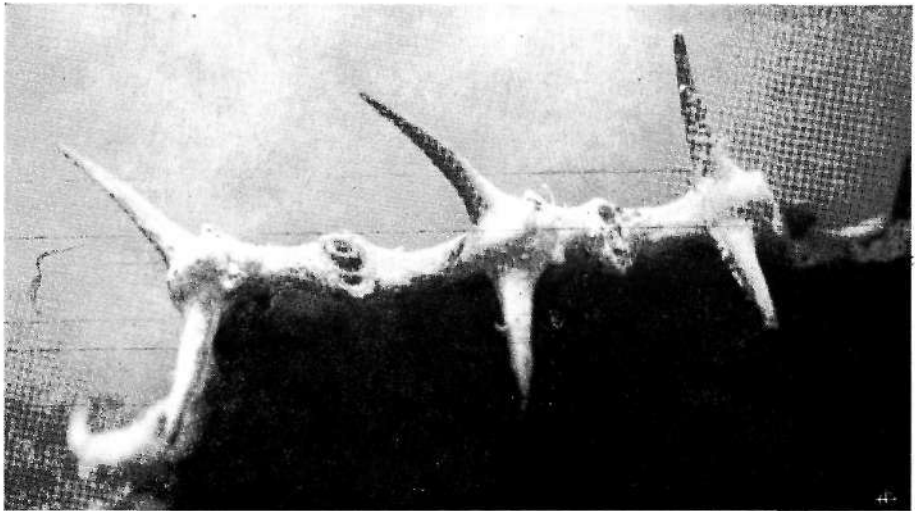


Fig. 9. — *Euphorbia ingenticapsa* Leach. Wing margin showing spinescence, evanescent leaf scars with flanking prickles and arrangement of cymes.
Leach & Cannell 14638

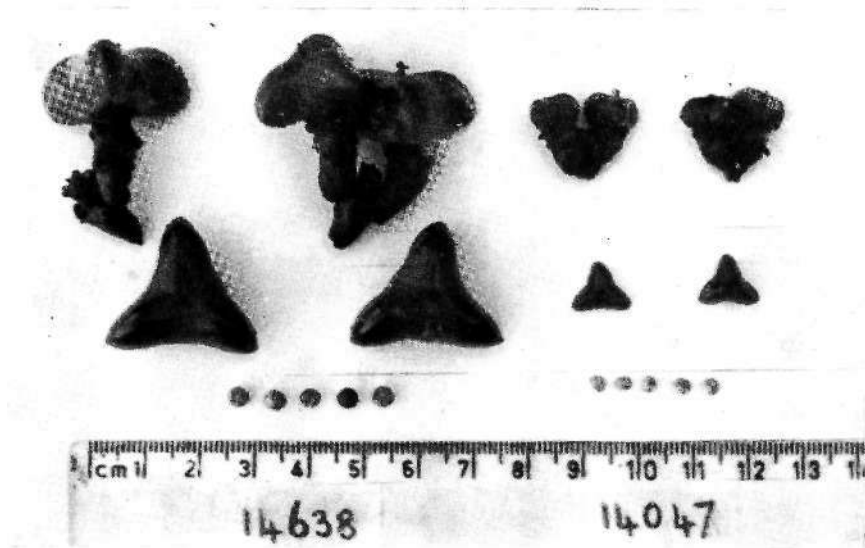


Fig. 10. — Comparison of fruiting cymes of *E. ingenticapsa*
and *E. venenata*.

Leach & Cannell 14638 Dombe Grande.

Leach & Cannell 14047 Tsumeb, S. W. A.



Fig. 11. — *Euphorbia ingenticapsa* Leach. Mr. I. C. CANNELL
examining a plant with an exceptionally low spreading
habit, \pm 12 km S of São Nicolau.

Leach & Cannell 14696.

INHIBITION DE LA MORPHOGENESE
DES CHLOROPLASTES DANS LES RACINES DU
LUPINUS ALBUS L. EXPOSÉES À LA LUMIÈRE.*

par

J. F. MESQUITA

Institut Botanique, Faculté des Sciences, Université de Coimbra, et Centre
de Microscopie Electronique Calouste Gulbenkian de l'Université de Porto, Portugal.

INTRODUCTION

PLUSIEURS auteurs ont étudié l'action des antibiotiques et d'autres drogues inhibitrices de la proteosynthèse sur le processus de verdissement des organes aériens des plantes supérieures ou sur des algues.

Dans un travail antérieur, nous avons fait l'étude, au microscope électronique, des modifications structurales des plastes qui se produisent parallèlement au verdissement des racines du *Lupinus albus* L. soumises à l'action de la lumière (MESQUITA, 1971).

En somme, nous avons constaté que, dans cette espèce, le mécanisme de structuration des plastes radiculaires virescents comprend trois phases, bien que, évidemment, il ne soit pas possible d'établir des limites rigoureuses entre elles. Ces phases sont les suivantes: 1) Invagination du feuillet interne de la membrane plastidiale; 2) Croissance des crêtes et des tubules formés par celle-ci en des thylacoïdes primaires plus ou moins allongés; 3) Arrangement de ces thylacoïdes en des régions granaires et intergranaires. Tous les leucoplastes, soient ou non amylières, se comportent, à cet égard, de la même façon.

Les résultats que nous présentons maintenant concernent l'effet de deux antibiotiques (la streptomycine et le chloranphenicol) sur ce processus morphogénétique. Comme nous l'avons remarqué, jusqu'ici, ces études ont porté

* Communication présentée à la 5.ème Réunion de la Soc. Port. de Microsc. Électronique — Porto, 1970.

principalement sur la structuration des etioplastes et sur des algues unicellulaires.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les conditions de germination des graines, pour l'obtention des racines, ont été décrites ailleurs (MESQUITA, 1971).

Après la germination, le matériel a été partagé en quatre lots: le premier a été conservé à l'obscurité; le deuxième, a été illuminé continuellement, par des lampes fluorescentes à 5000 lux d'intensité (matériel témoin); finalement, le troisième et le quatrième lots, toujours illuminés, ont été traités, respectivement, par des solutions aqueuses de streptomycine et de chloranphenicol à la concentration de 4mg/ml.

Ce matériel, soumis à des conditions expérimentales tellement différentes, a été fixé 6, 12, 24 et 48 h après le début des expériences.

Quelques racines traitées ont été remises dans des conditions normales (sans antibiotique) et fixées après 24 heures.

Les fixateurs employés, ainsi que les méthodes utilisées dans la préparation du matériel pour l'observation au microscope électronique, ont été semblables à ceux décrits dans des travaux antérieurs (MESQUITA, 1970, 1971).

RESULTATS ET DISCUSSION

Dans le processus de structuration des plastes virescents des racines du *Lupinus albus* L. décrit antérieurement (MESQUITA, 1971) et résumé dans l'introduction de cet article, ressort l'absence d'une phase vésiculeuse et d'un corps prolamellaire, parfois observés dans d'autres espèces (pour la bibliographie, voir MESQUITA, 1971).

Il en résulte que les plastes des racines témoins, «cultivées» à la lumière, sans addition d'antibiotique, montrent, à la fin de 24-48 h, un système lamellaire, parfois assez développé, aux grana bien nettes (fig. 1 et 2). _____ ; Cependant, dans le matériel traité avec des antibiotiques, ce mécanisme de lamellisation est profondément altéré.

En effet, dans les racines soumises à l'action de la streptomycine (6-48 h)¹, les plastes ne montrent jamais des thylacoïdes typiques, même après 48 h d'illumination. Les invaginations formées par la membrane du plaste, au lieu de croître et de s'allonger, se tuméfient plus ou moins précocement (presque toujours dès le début) et se détachent sous la forme de vésicules, parfois aplaties, qui ne se différencient pas en des thylacoïdes (fig. 4 et 5). Exceptionnellement, ça et là, ces invaginations peuvent s'allonger un peu plus, mais le processus ne va pas plus loin (fig. 4 et 5). La streptomycine semble alors inhiber le mécanisme de structuration dans la phase 2.

Par contre, dans les racines traitées au chloranphenicol, les crêtes et les tubules qui prennent leur origine dans l'enveloppe plastidiale, croissent en des longs thylacoïdes qui montrent, très souvent, un espace intramembranaire d'épaisseur variable (fig. 7-9). Quoi qu'il en soit, ces thylacoïdes primaires ne se rassemblent jamais pour former des grana (fig. 7-9). Le processus morphogénétique des ces chloroplastes radiculaire est donc inhibé par le chloranphenicol dans la phase 3. Autrement dit, cet antibiotique permet que le mécanisme de structuration atteigne un stade plus avancé que celui qui est permis par la streptomycine.

En particulier, le stroma des plastes soumis à l'action du chloranphenicol montre un aspect relativement homogène, ce qui devient très évident, dès qu'on le compare au stroma nettement granuleux des plastes appartenant aux racines non traitées (comparer les fig. 1 et 7). En effet, à plus fort grossissement, on n'y observe pratiquement pas des ribosomes (comparer les fig. 3 et 10), bien que de très petites particules soient fréquemment visibles dans certaines zones. Il convient toutefois d'ajouter que, dans d'autres régions ou dans d'autres plastes, pas même celles-ci sont structurellement évidentes.

Cet effet du chloranphenicol sur les ribosomes plastidiaux est parfois appréciable, même après traitements de

¹ Les temps d'actuation correspondants à chaque antibiotique sont indiqués dans les légendes des figures.

petite durée (6-12h). À l'exemple de ce qu'il arrive dans le matériel témoin (MESQUITA, 1971), les plastes des racines traitées montrent souvent des inclusions de phytoferritine (fig. 8).

L'action inhibitrice de ces antibiotiques sur le processus morphogénétique des chloroplastes s'est montrée réversible.

Par exemple, les racines traitées par la streptomycine, pendant 24 h, montrent, après être remises dans le milieu normal (sans antibiotique) et à la fin d'une même période d'illumination, quelques thylacoïdes qui commencent à édifier des grana (fig. 6).

Bien que constatant la réversibilité, nous n'avons pas étudié, en détail, son mécanisme. Nous ne connaissons pas, par exemple, la destinée des nombreuses vésicules observées dans le matériel soumis à l'action de cet antibiotique. Seule une étude systématique, en faisant plus de prélèvements après la remise des racines traitées dans des conditions normales, pourra, éventuellement, éclaircir les détails du processus.

L'interprétation de ces résultats n'est pas facile étant donné qu'il s'agit d'une étude exclusivement morphologique non complémentée avec des données biochimiques. Néanmoins, les comparant avec ceux obtenus par d'autres auteurs chez des matériaux divers, on pourra, basé dans quelques connaissances concernant le mécanisme d'action des antibiotiques, essayer une explication (forcément de nature spéculative) des résultats obtenus.

Depuis longtemps, on sait, d'après nombre de travaux effectués particulièrement sur des Bactéries, que les deux antibiotiques en question ont une action inhibitrice sur le mécanisme de la synthèse des protéines, bien que les détails soient très discutés.

Il paraît que la streptomycine, dans certaines conditions, empêche la liaison fonctionnelle du RNA-messager aux ribosomes, tandis que le chloranphenicol agit sur une phase postérieure de la protéosynthèse bloquant la condensation des acides-aminés, c'est-à-dire la formation des liaisons peptidiques (GALE, 1963).

SIGNOL (1961, 1962) et KIRK & JUNIPER (1963), respectivement dans des plantilles de maïs et d'orge, ont étudié l'action de la streptomycine sur la formation des chloroplastes, dans des organes aériens des plantes supérieures (jeunes feuilles et coléoptile). D'une façon générale, nos résultats sont d'accord avec ceux obtenus par ces auteurs, car l'action de la drogue se traduit toujours par une inhibition plus ou moins accentuée du système lamellaire et par l'apparition de petites vésicules dans le stroma des plastes. Selon SIGNOL (1962) les lamelles intergranaires seraient les premières affectées et d'après KIRK & JUNIPER (1963) les mitochondries des cellules radiculaires sont aussi profondément altérées.

KIRK & TILNEY-BASSET (1967) pensent que ces résultats peuvent peut-être s'expliquer par l'action inhibitrice de la streptomycine sur la synthèse de protéines diverses (par exemple, des protéines enzymatiques nécessaires à la synthèse de la chlorophylle, des protéines thylacoïdales, etc.). Les résultats récents de MACHOLD (1971), en constatant que la streptomycine et le chloranphenicol inhibent spécifiquement deux protéines lamellaires des chloroplastes chez *Vicia faba*, rejoignent cette interprétation.

Dans notre cas particulier, cet antibiotique semble actuer sur la phase 2, empêchant l'allongement des digitations précurseuses des thylacoïdes, peut-être, par le manque d'une des protéines spécifiques et indispensables à cette croissance.

En ce qui concerne le chloranphenicol, son effet sur la morphogénèse des chloroplastes des plantes supérieures ou sur les organismes photosynthétiques inférieurs a été étudié très souvent (MARGULIES, 1964, 1966; WRISCHER, 1967; SRIVASTAVA & col., 1971; HOOBER & SIEKEVITZ, 1968 et d'autres). Presque toujours on a constaté que cet antibiotique n'empêche pas la formation de doubles lamelles, parfois fenestrées, à partir du corps prolamellaire (à la condition qu'il existe), bien que l'édification des grana soit fortement inhibée (WRISCHER, 1967; HOOBER & SIEKEVITZ, 1968; SRIVASTAVA & col., 1971).

Les plastes virescents des racines du *Lupinus albus* L. se comportent de la même façon. En effet, comme nous l'avons remarqué, le chloranphenicol inhibe la phase 3 du mécanisme de structuration, c'est-à-dire, celle qui correspond à l'édification des grana, à partir des thylacoïdes primaires produits directement par la membrane plastidiale.

Dès que ces antibiotiques ont, tous les deux, une action inhibitrice sur les protéosynthèses cellulaires, comment expliquer leurs effets différents sur le processus de lamellisation des plastes virescents?

L'explication qui nous semble plus acceptable est d'admettre, d'accord avec SRIVASTAVA & col. (1971), que l'association des thylacoïdes en grana (phase 3) est dépendante de protéines synthétisées au niveau des ribosomes plastidiaux, tandis que la formation des thylacoïdes primaires (phase 2) se fait aux dépense de protéines d'origine cytoplasmique, dont la synthèse ne serait pas affectée par cet antibiotique.

Cette interprétation rejoint les résultats obtenus par quelques auteurs, chez *Euglena*, selon lesquels le chloranphenicol bloque l'incorporation d'acides aminés par les ribosomes des chloroplastes isolés, mais non par les ribosomes cytoplasmiques (EISENSTADT & BRAWERMEN, 1964). Autrement dit, les premiers seraient plus lésés par cet antibiotique que les secondes (EISENSTADT, 1967). La même explication trouve aussi un appui dans le fait que, d'après quelques observations chez *Pisum sativum*, le chloranphenicol ne semble pas inhiber la synthèse des protéines des corps prolamellaires et des membranes plastidiales (SRIVASTAVA & col., 1971).

Cependant, selon d'autres auteurs, le même antibiotique peut aussi bloquer, d'une façon plus ou moins intense, la synthèse de la chlorophylle et des protéines lamellaires (MARGULIES, 1964, 1966; MACHOLD, 1971) ainsi que la formation de thylacoïdes (BEN-SHAUL & MARKUS, 1969).

Le chloranphenicol, chez *Escherichia coli*, détermine une accumulation de particules ribonucléoprotéiques qui se distinguent des ribosomes normaux par leur coefficient de sédimentation et leur teneur en protéines plus bas (voir

SPIRIN, 1963). Ces particules-chloranphenicol (particules-CM) sont considérées les précurseurs des ribosomes (neosomes), lesquels s'accumulent lorsqu'il y a inhibition de la synthèse des protéines (SPIRIN, 1963). Dans les cellules d'*Euglena* traitées au chloranphenicol ont été observés des amas granuleux, dont les granules seraient comparables aux particules-CM (BEN-SHAUL & MARKUS, 1969).

On peut peut-être admettre que, dans notre matériel traité au même antibiotique, les petites granules disperses dans le stroma des plastes (très souvent difficiles à voir aux grossissements courants) correspondent aussi à des particules-CM. Parfois, dans nos conditions d'observation, on n'arrive même pas à détecter ces neosomes, certainement non fonctionnels, ce qui serait dû à l'absence d'un support protéinique convenable pour former des ribosomes typiques (SPIRIN, 1963). Il en résulte l'aspect plus au moins homogène présenté par certaines régions stromatiques de quelques plastes.

Cette «pièce imparfaite de l'appareil à synthèse des protéines plastidiales» serait d'accord avec l'interprétation, ci-dessus rapportée, concernant l'action du chloranphenicol sur le mécanisme d'édification du système photosynthétique des chloroplastes.

Pendant, on ne peut pas généraliser l'effet de cet antibiotique sur les ribosomes plastidiaux car, chez d'autres matériaux, ils semblent persister, même après des traitements de longue durée (SALEMA, 1968).

RÉSUMÉ

La morphogénèse des chloroplastes, dans les racines illuminées du *Lupinus albus* L., comprend, dans nos conditions expérimentales, trois phases essentielles (MESQUITA, 1971) : 1) Invagination du feuillet interne de la membrane plastidiale; 2) Croissance de ces digitations pour former des thylacoïdes typiques; 3) Construction, à partir de ceux-ci, d'un système lamellaire différencié en des zones granulaires et des zones intergranulaires.

Des expériences effectuées avec la streptomycine et le chloranphenicol (4mg/ml) semblent montrer que ces anti-

biotiques inhibent respectivement les phases 2 et 3 de ce mécanisme morphogénétique.

En plus, il paraît que le chloranphenicol lèse, plus ou moins profondément, les ribosomes plastidiaux.

On essaye de donner une explication pour ces résultats, en rapport avec ce qu'on connaît du mécanisme d'action de ces antibiotiques et d'après les observations effectuées par d'autres auteurs.

BIBLIOGRAPHIE

- BEN-SHAUL, Y. & MARKUS, Y.
 1969 Effects of chloranphenicol on growth, size distribution, chlorophyll synthesis and ultrastructure of *Euglena gracilis*. *J. Cell Sci.* 4: 627-644.
- GALE, E. F.
 1963 Mechanisms of antibiotic action. *Pharm. Rev.* 15: 481-530.
- EISENSTADT, J. M.
 1967 *In. Biochemistry of Chloroplasts*. Edit. T. W. Goodwin. 2. Academic Press—London and New York.
- EISENSTADT, J. M. & BRAWEEMAN, G.
 1964 The protein-synthesizing systems from cytoplasm and the chloroplasts of *Euglena gracilis*. *J. Mol. Biol.* 10: 392-402. (Cit. de KIRK & TILNEY-BASSET).
- HOOBER, J. K. & SIEKEVITZ, P.
 1968 Effects of chloranphenicol and cycloheximide on chloroplast membrane formation in *Chlamydomonas reinhardtii*. *J. Cell Biol.* 39: n° 2, part 2, 62a.
- KIRK, J. T. O. & JUNIPER, B. E.
 1963 The effect of streptomycin on the mitochondria and plastids of barley. *Exp. Cell. Res.* 30: 621-623.
- KIRK, J. T. O. & TILNEY-BASSET, R. A. E.
 1967 *The plastids* (their chemistry, structure, growth and inheritance). Edit. W. H. Freeman and Comp. Lt.—London and San Francisco.
- MACHOLD, O.
 1971 Die Wirkung von Chloranphenicol und streptomycin auf die Lamellarproteine der Chloroplasten von *Vicia faba*. *Exp. Cell. Res.* 65: 466-467.
- MARGULIES, M. M.
 1964 Effect of chloranphenicol on light-dependent synthesis of proteins and enzymes of leaves and chloroplasts of *Phaseolus vulgaris*. *Plant. Physiol.* 39: 579-585.
 1966 Effect of chloranphenicol on formation of chloroplast structure and protein during greening of etiolated leaves of *Phaseolus vulgaris*. *Plant. Physiol.* 41: 992-1003.

MESQUITA, J. F.

1970 Etude ultrastructurale de vésicules associées aux parois cellulaires dans les racines de l'*Allium cepa* L. et du *Lupinus albus* L. (vésicules plasmalemmiques et plasmalemmasomes). *Rev. Cytol. et Biol. Vég.* 33: 235-264.

1971 Altérations ultrastructurales des plastes au cours du verdissement expérimental des racines du *Lupinus albus* L. *Port. Acta. Biol. (A)*, 12: 33-52.

SALEMA, R.

1968 Amido: estudo ultrastructural da sua biogénese em plantas superiores. Tese de Doutoramento Fac. Ciênc. Porto. In: *Bro-téria*, Sér. Ciênc. Nat. 38 (65): 1-111 (1969).

SIGNOL, M.

1961 Comparaison de l'action de la dihydrostreptomycine à celle de l'acide 3-(7-iminoéthyl)-5 méthyl tetronique sur l'infrastructure des chloroplastes de *Zea Mays* L. *C. R. Acad. Sci.* 252: 1993-1995.

1962 Modifications de la pigmentation et de la structure fine des chloroplastes de maïs sous l'action de la dihydrostreptomycine et de l'acide 3-(aminoéthyl)-5 méthyltétronique. *Bull. Soc. (fr) Physiol Vég.* 8: 21-25.

SPIRIN, A. S.

1963 In: *Symposia on Quantitative Biology* — Synthesis and structure of macromolecules. Edit. Cold. Spring Harbor. 28: 267.

SRIVASTAVA, L. M., VESK, M. & SPINGH, A. P.

1971 Effect of chloranphenicol on membrane transformations in plastids. *Can. J. Bot.* 49: 587-593.

WRISCHEE, M.

1967 The effects of inhibitors of protein synthesis on the differentiation of plastids in etiolated bean seedlings. *Planta* 73: 324-327.

PLANCHES

EXPLICATION DES FIGURES

Fixations: Glut/0s04 (figs. 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 et 10)
0s04 (Palade) (fig. 6)

Abréviations: a, amidon; gl, globule lipidique; mi, mitochondrie; pc, paroi cellulaire; re, reticulum endoplasmique; v, vacuole.

PLANCHE I

- Fig. 1. —Témoin (illumination, 24 h). On remarque la formation d'un longue thylacoïde primaire (flèche) et deux grana déjà diferenciés aux «partitions» très evidents. X 55 000.
- Fig. 2. —Témoin (illumination, 48h). Dans cet amylochloroplaste le système lamellaire se montre assez développé. On remarque la réduction des lamelles stromatiques, des grana paucilamellaires, la persistance de l'amidon de réserve et des thylacoïdes primaires au début de formation (flèches). X 32 500.
- Fig. 3. — Détail de la figure 2: portion du stroma à plus fort grossissement montrant des ribosomes plastidiaux très nets, x 91000.

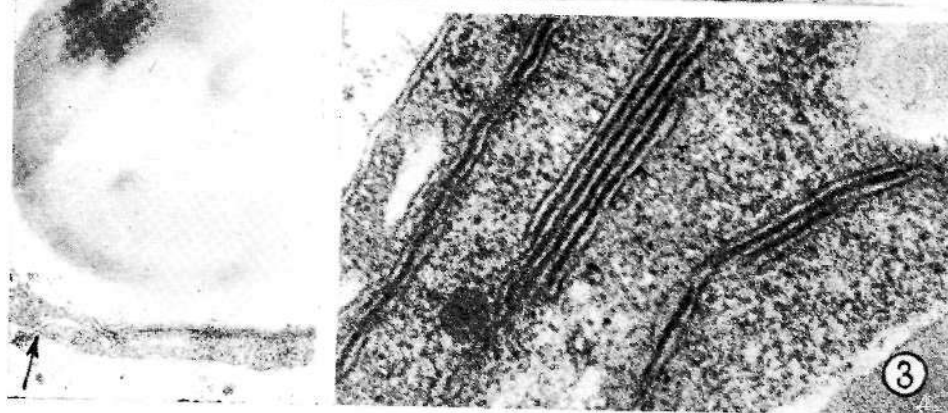
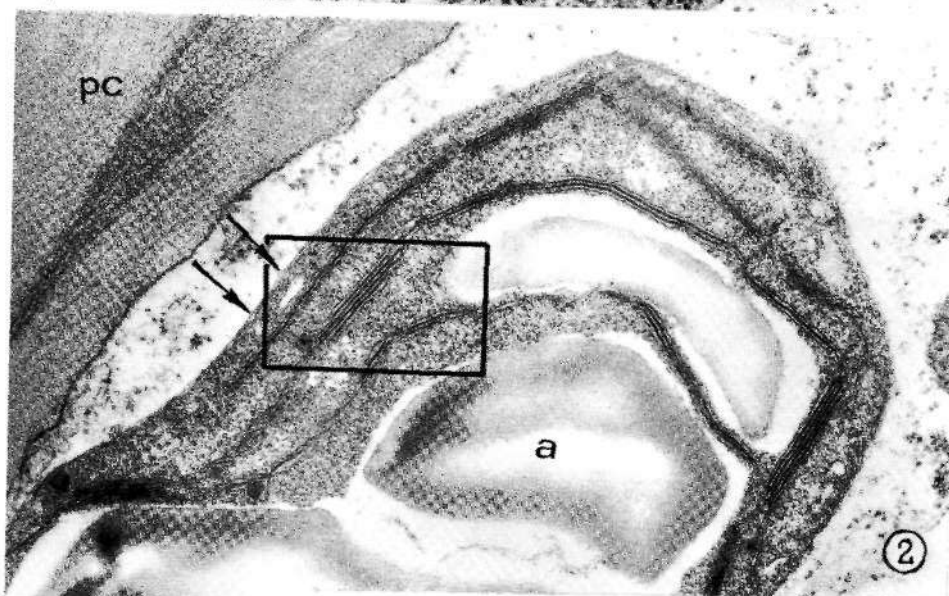
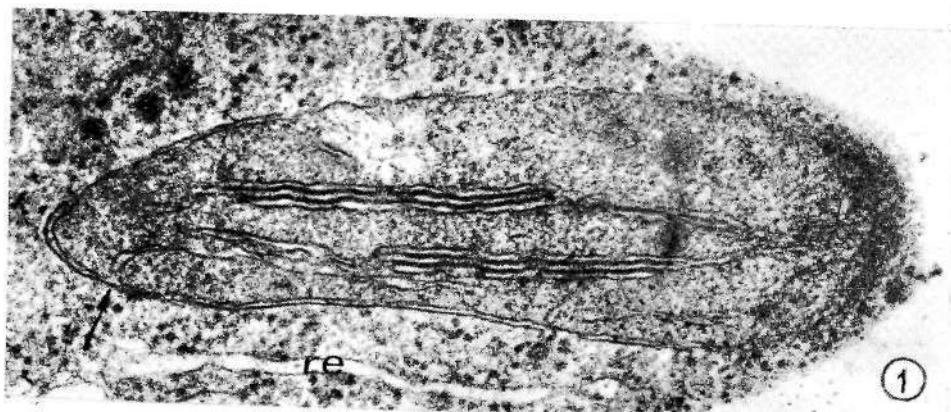




PLANCHE II

- Fig. 4.—Lumière + streptomycine (24 h). À l'exception d'un thylacoïde assez long (flèche), toutes les invaginations produites par le feuillet interne de la membrane plastidiale se montrent très courtes et plus ou moins tuméfiées (inhibition partielle de la phase 2). Comparer avec la fig. I. X 50 000.
- Fig. 5.—Lumière + streptomycine (48 h). Dans cette figure, l'inhibition de la phase 2 est beaucoup plus nette. En effet, en parallèle avec la grande activité de l'enveloppe plastidiale, on remarque que la plupart des digitations produites par celle-ci se sont tuméfiées et deviennent vésiculeuses. Comparer avec la fig. 2. X 28 000.
- Fig. 6.—Lumière + streptomycine (24 h). Des thylacoïdes formés par la membrane plastidiale (flèches) commencent à édifier quelques grana. L'aspect hétérogène du stroma et la tuméfaction des thylacoïdes sont considérés des artefacts de fixation (voir MESQUITA, 1971). x 28 000.

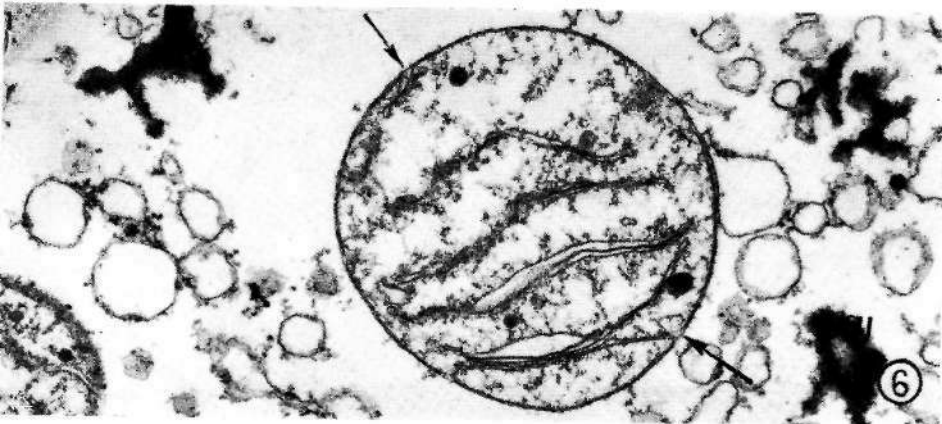
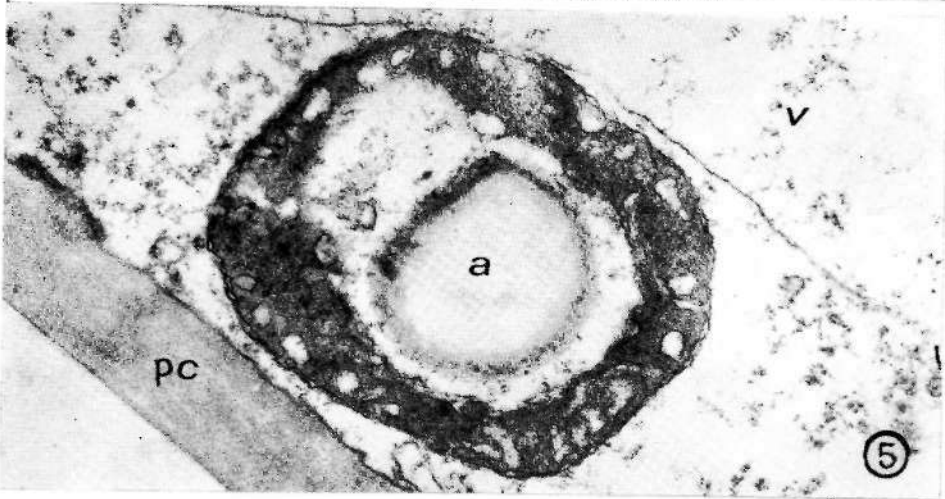
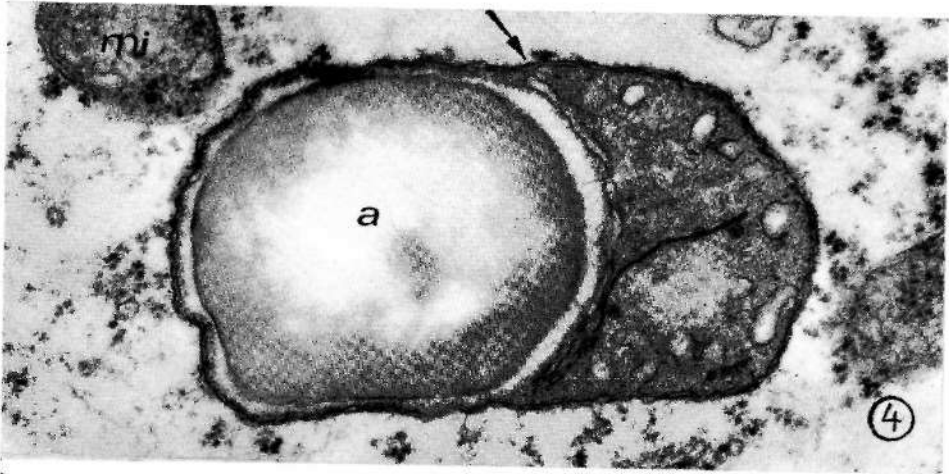
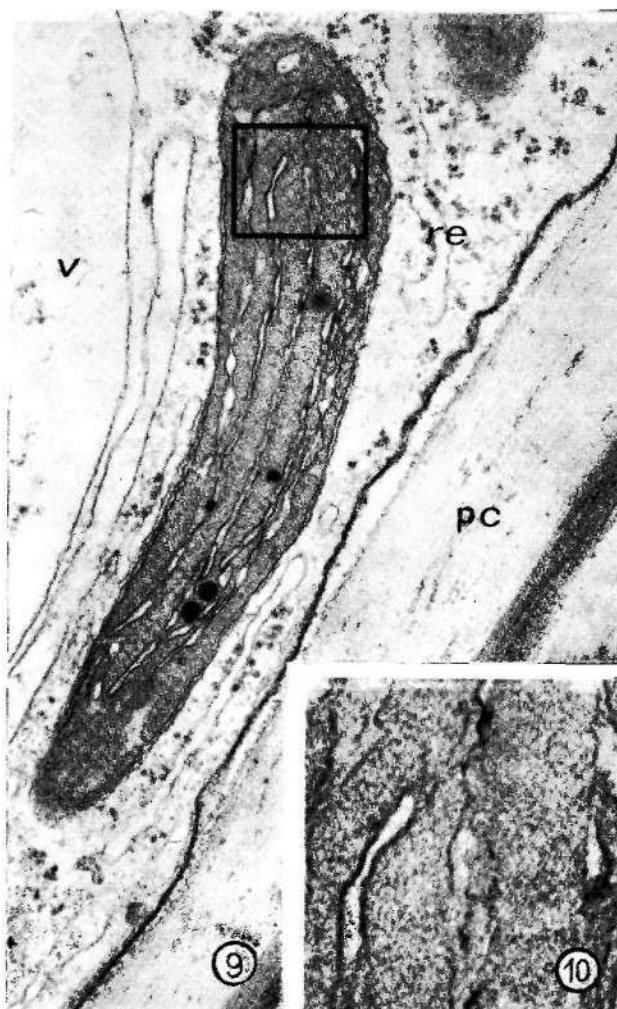
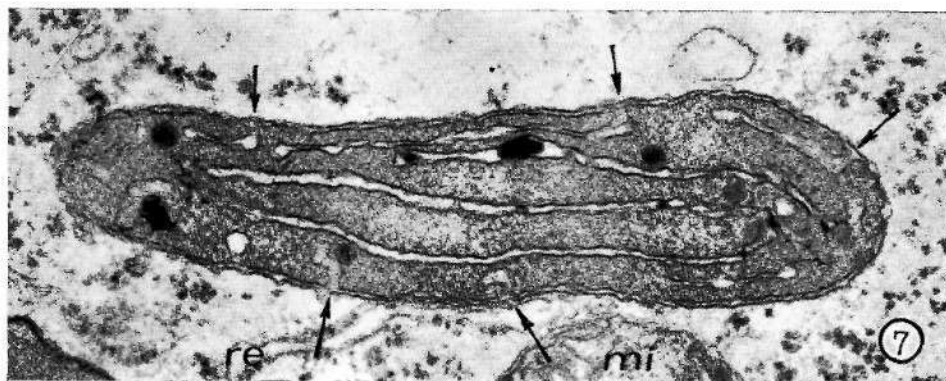




PLANCHE III

- Fig. 7.— Lumière + chloranphenicol (24 h). La membrane du plaste fonctionne normalement (flèches) donnant origine à des longs thylacoïdes qui s'étendent d'un extrême à l'autre de l'organite. Cependant ces thylacoïdes ne s'associent pas en des grana (inhibition de la phase 3). Remarquer la pauvreté du stroma en ribosomes. (Comparer avec la fig. 1).
- Fig. 8.— Lumière + chloranphenicol (12 h). Dans cette figure, on voit une inclusion de phytoferritine (ph) dans une extrémité du plaste. On remarque aussi de longs thylacoïdes (un d'eux fenestré), un stroma relativement homogène et des plastoglobuli. X 35 000.
- Fig. 9.— Lumière + chloranphenicol (48 h). Explication semblable à celle de la figure 7. Remarquer l'aspect homogène du stroma en comparaison avec la figure 2. X 42 000.
- Fig. 10.— Détail de la figure 9: l'absence presque totale de particules ribosomiques est bien évidente. (Comparer avec la fig. 3). X 112 000.





POLYTOPISME OU MONOTOPISME ?
LE CAS DE *VIOLA PARVULA* TIN. ET DE
PLUSIEURS AUTRES PLANTES ET ANIMAUX

par

LÉON CROIZAT

Apdo. 60262, Caracas, Venezuela

INSTRUIT par une longue expérience nous ayant forcé de passer par degrés de la phytogéographie aux grands motifs de toute évolution dans le temps et l'espace, nous savons combien il est difficile d'en écrire. La plupart des naturalistes de nos temps vit dans l'orbite de la pensée déjà bien surannée de CHARLES DARWIN (1), dont elle a hérité — avec le langage — les habitudes de l'esprit. Ce qui nous fait cruellement défaut est tout d'abord un vocabulaire dépuré, moderne, d'une netteté telle que les termes d'emploi courant en biologie: évolution, origine, migration, formation, morphologie, biogéographie, polytopisme, orthogénèse, adaptation, etc. évoquent chez tous les naturalistes *plus ou moins* les mêmes concepts. On flotte dans l'imprécis, et l'on est toujours à la merci d'un mot, d'une phrase qui prête à équivoque autant comme auteur que comme lecteur.

On rend donc un précieux service à la cause commune chaque fois que l'on soumet ce que nous-même avons écrit à une critique éclairée. Grâce à elle nous pouvons juger des réactions que nos idées ont suscité chez d'autres mieux au pire informés que nous, rectifier nos imprécisions et nos écarts en contribuant par là dans la mesure de nos très modestes apports et moyens à l'entente à souhaiter. L'idée que la connaissance scientifique réside dans les *faits* Est exacte pour autant que chacun de nous apporte à leur interprétation un minimum de notions partagées en commun. Or ces notions s'appuient forcément sur des modes de la pensée souvent nourris par ce que nos vieux maîtres nous ont eux mêmes appris, par l'ambiance, par des habitudes péda-

gogiques et autres. Souvent excellent, ce bagage est toutefois teinté par une forte dose de tradition laquelle, aujourd'hui tout comme hier, n'est pas toujours prête à recevoir des idées nouvelles desservies forcément par les termes d'emploi déjà courant. Il suffit d'un mot, d'une phrase fort à propos dans l'esprit de l'auteur pour alarmer le lecteur qui la prend d'autre façon, et en soupçonne d'emblée. Déviée de son cours, la pensée abandonne le sujet principal et se perd dans ses détours. C'est lamentable, mais comment l'éviter dans l'état actuel des connaissances? Ne sait-on pas que le signe des temps est partout la confusion des mots et des idées?

Nous nous sommes fait, quelque part dans un de nos récents travaux (2), écho d'une déclaration de BRIQUET — cet excellent botaniste helvétique — en faveur du polytopisme contre le monotopisme. Or nos savants collègues de Neuchâtel, FAVARGER et KÜPFER, viennent de nous apprendre dans un article remarquable par sa finesse (3) que la thèse des «évolutions parallèles polytopiques» soutenue par BRIQUET dans son important mémoire sur la flore des montagnes de la Corse et ses origines se trouve mal précisément de l'exemple du *Viola parvula* Tin. (aire : les monts de la Corse, de la Sicile, de la Grèce et de la Crète), que BRIQUET prenait, de la foi d'ADOLPHE ENGLER, pour très typique et très classique en faveur de sa thèse! Il est aujourd'hui démontré que ce *Viola* est bien une «ursprüngliche Sippe», dont l'aire disjointe actuelle est purement relictuelle, et que, par contre, *V. tricolor* (dont, selon BRIQUET, *V. parvula* se serait qu'un dérivé altitudinaire), *V. kitaibeliana* et *V. arvensis* sont des «sippes phylogénétiquement plus jeunes». BRIQUET a donc eu tort d'invoquer le polytopisme en voulant expliquer par là la répartition actuelle du *V. parvula* Tin. En nous rappelant de son opinion — même à titre général, paraît-il, puisque nous avons ignoré qu'elle s'appuyait en détail sur cette Violette — nous avons commis un faux-pas. Nos savants confrères ajoutent, fort à propos, que: «Ce n'est certes pas la première fois qu'à l'aide des méthodes cytologiques il fut possible de démontrer qu'un taxon actuelle-

ment orophile a donné naissance par Polyploidie à des espèces répandues de nos jours dans les régions inférieures».

Nous nous rangeons sans difficulté à cet avis. Il est aujourd'hui évident que BRIQUET s'est, dirait-on, trompé: le *V. parvula* est un exemple qu'il n'eût pas dû invoquer. Il est un fait certain que des espèces rélictuelles existent, éparses sur des aires souvent d'ampleur considérable sans que les «évolutions parallèles poly topiques» soient mises apparemment en cause. Nous croyons volontiers avec KUZMANOV (4) qu'une «bonne espèce», par exemple de *Euphorbia*, du domaine méditerranéen est d'âge Oligocène d'autant plus que des passereaux — oiseaux dont l'évolution est relativement rapide — se laissent reconnaître (5) comme pipits, mésanges, pies-grièches etc. dans ce même domaine dès l'Eocène. Soumise à un impitoyable brassage géologique d'amplitude tout au long du Tertiaire — les cartes du beau travail de JEANNEL en font foi à coup-d'oeuil (6)—notre vieille Europe, méditerranéenne surtout, est bien le pays où l'on peut rencontrer en quantité des cas faisant pendant à celui du *Viola parvula*, c'est-à-dire, des espèces rélictuelles principalement orophiles largement disjointes. D'autre part, sauf erreur, des espèces rélictuelles survivent isolées chez nous aussi dans des régions relativement basses ainsi que le *Primula palinuri*. Le tableau de ces survivances étant évidemment fort complexe, la question n'est pas à considérer par rapport à quelques cas faisant foi à tour de rôle de l'influence du polytopisme ou du monotopisme. La question est de hauteur et d'une importance majeure en biogéographie générale.

En effet, les mêmes observations et constatations qu'autorisent la flore et la faune de l'Eurasie furent de partout lorsqu'on étudie les mondes biologiques de continents autres que notre vieille Europe. Il nous est arrivé toutefois de penser que le fait que la civilisation scientifique, pour ainsi dire, est née dans un coin très restreint de la terre a eu quelque fâcheuse conséquence sur les points de vue en général de la botanique et de la zoologie, et, par contre-coup, de la biogéographie surtout. S'il est vrai qu'aucun conflit n'est possible entre celle d'un continent tel que l'Europe et de tel autre continent, l'Afrique ou l'Amérique méridionale

par exemple, il est cependant un fait que les points de vue et les méthodes paraissant satisfaisants dans l'étude, disons de la dispersion en Méditerranée exigent des mises au point et des rectifications dans l'esprit du naturaliste mis en face des problèmes de la répartition du monde entier. Lorsqu'on passe du microscope au télescope il y a des vis à tourner et des verres qui exigent de nouvelles mises à feu.

Quoiqu'il en soit, dans tous nos travaux [voir par exemple (7) au sujet de *Cassipourea*, une mangrove devenue «orophile»] nous avons insisté sur des plantes du littoral ayant donné lieu à des néoformations orophytes, ce qui n'est que la réciproque du contraire. Nous avons signalé le fait frappant (7) de *Philippia mafiensis* «redescendue» à la mangrove des îles de l'Afrique Orientale alors que *Philippia* fait figure à Madagascar surtout d'orophile. Nous rappellerons, dans un travail que nous sommes aujourd'hui (fin Mai 1970) en train d'achever sur la biogéographie du Nouveau Monde, que chez le genre *Tarasa*, des Malvacées (8; 245, Fig. 2), indigène *en disjonction!* au Mexique central (1 espèce) et aux Andes du Pérou, Bolivie, Argentine et Chili (24 espèces), ce sont les espèces tétraploïdes qui occupent l'échiné et les hauts-plateaux de la cordillère (Fig. 1), tandis que les espèces diploïdes se casent sur les versants. Le savant auteur du beau travail que nous citons n'hésite pas à affirmer que l'histoire du genre *Tarasa* est de très près liée à celle des Andes; que ses espèces polyploïdes ont d'intimes rapports avec celle du genre *Nototriche*, singulière Malvacée à fleurs épiphyllées des très grandes hauteurs. Il conclut que les espèces diploïdes sont les plus anciennes, et que la complexité de leur histoire explique de soi pourquoi l'anneau qu'elles établissent autour des espèces polyploïdes est brisé de-ci de-là. Nous ajouterons de notre part (Fig. 1-A) que les disjonctions entre l'Amérique du Nord et celle du Sud sont, ainsi que nous le verrons, tout à fait courantes. En tout cas, chez *Tarasa* les vieilles espèces ne sont aucunement celles des hautes régions, ce qui est à l'inverse de *Viola parvula/V. kitaiibelliana*. Le mode de formation de *Tarasa* (Fig. 1-B) s'explique en toute facilité. On sait que l'orogène des cordillères ne date que du début du Tertiaire alors que

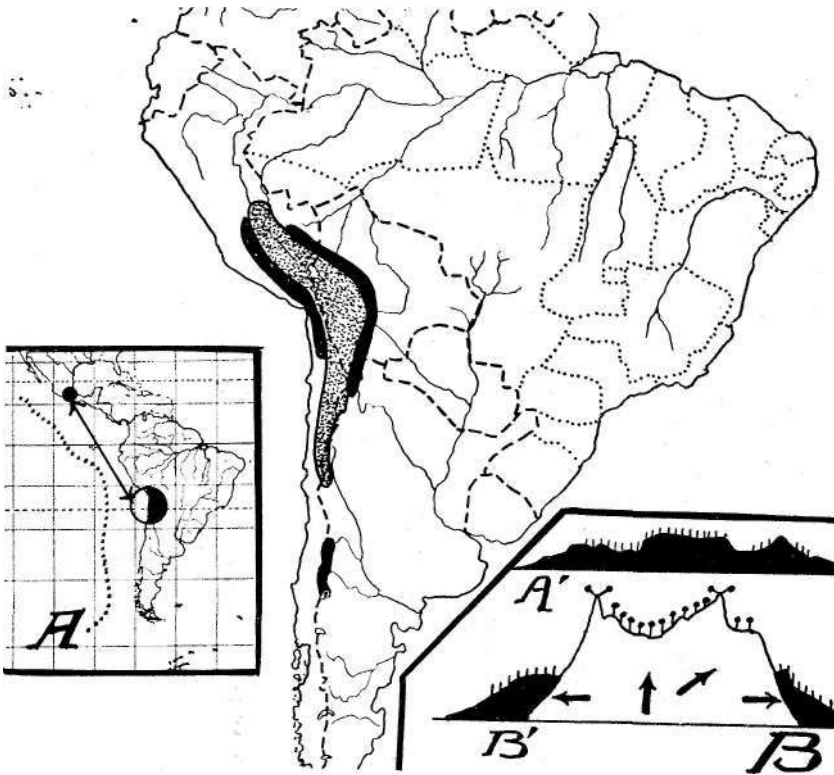


Fig. 1 (centre). — Les espèces de *Tarasa* (Malvacées) sont diploïdes (et plus anciennes en général) dans les secteurs en noir, tétraploïdes dans celui au sablé.

A) — La disjonction entre l'espèce de *Tarasa* endémique au Mexique et les 24 espèces de l'Amérique Méridionale. Des disjonctions de cette nature sont très courantes autant chez les plantes que les animaux. La ligne en pointillé [voir aussi (17; 1: 798, Fig. 114), (1; 89, Fig. 26)] indique l'ancienne côte américaine sur le Pacifique oriental.

B) — Schéma exhibant les effets de l'orogène des Cordillères sur la vie. L'ancien socle (A') était peuplé par des formes ancestrales (verticales) de l'affinité de *Tarasa* bien avant la fin du Crétacé. La poussée qui fit ensuite surgir les Andes fractura le socle pré-Tertiaire (B'), et activa la formation et dispersion des espèces actuelles [diploïdes sur les versants, tétraploïdes (verticales à tête) sur les plateaux]. *Nototriche*, genre très voisin de *Tarasa* (lignes obliques à tête), est cantonné aux sommets les plus hauts. L'histoire des tétraploïdes de *Tarasa* et *Nototriche* est au fond la même que celle d'*Espeletia*, *Lycium* (espèces endémiques de la haute puna), etc.

le vieux «socle» américain était déjà peuplé des formes-souches des plantes «modernes» dès la fin du Jurassique. Comme il est d'autre part certain (1; 88s.) que les côtes de l'Amérique tropicale faisaient jadis saillie dans l'océan Pacifique bien au delà des leurs limites actuelles, l'évolution de *Tarasa* — tout aussi que celle d'une grande foule de plantes et d'animaux de pareille répartition (CROIZAT en mass.) — est moulée par deux facteurs géologiques de base qu'il est essentiel de bien connaître avant d'en juger du point de vue taxonomique et cytogénétique. C'est partout la même chose, et ce serait à n'en pas douter une capitale erreur que de se tenir en cytogénétique par parti pris à des thèses de «polytopisme» ou de «monotopisme» destinées à des heurts de fond contre les résultats de l'observation biogéographique libre de toute préconception.

L'article de FANARGER & KUPFER contient deux déclarations qu'un biogéographe est heureux de souligner, du fait qu'elles autorisent des positives liaisons entre la cytologie et l'étude de la répartition que l'on n'aurait osé espérer dans un passé lequel n'est pourtant aucunement éloigné. Ils sont bien d'avis eux aussi (3; 326) que, en effet: «Le phénomène statistiquement le plus fréquent dans les flores orophiles est celui de la vicariance, comme l'a bien vu CROIZAT avec lequel, sur ce point, nous sommes en complet accord». Puisqu'il est permis d'affirmer exactement la même chose des faunes orophiles (la répartition se faisant aux Andes des sous-espèces d'oiseaux de tout genre, surtout passériformes, en atteste de la façon la plus nette à *coup d'oeuil*), l'opinion de nos savants confrères raccorde la phytogéographie et la zoogéographie dans un ensemble de formation vicariante qui n'est elle-même concevable que si l'on accepte le polytopisme. La classification zoologique admet en effet, à titre de fait foncier, un rapport constant entre l'espèce polytopique et la vicariance qui en sépare et en réunit à la fois les sous-espèces.

Le processus de formation vicariante n'a rien en soi de mystérieux. Si l'on prend un ancêtre, A, doué de caractères: a + b + c + d + e + f..., et on le «dissocie» en «taxons» de moindre rang (sous-espèces, variétés) autour de «noeuds

d'évolution» particuliers (monts, plaines, coteaux secs et pierreux, bords de marais, etc.) on aboutit à avoir chez A — pris à titre de «espèce» — une mosaïque polytopique de sous-unités (taxons d'ordre sous-spécifique) se partageant les caractères de l'ancêtre par groupes divers: a + c + e..., b + d + f... etc. Il est évident que parmi ces groupes le «taxon» caractérisé par: a + c + e se distingue du «taxon»: b + d + f d'une manière plus nette (que ce soit phénotypiquement ou autrement) que «taxons» tels que: a + b + c + d et: a + b + c + e. Ce que nous venons de dire est fruste, mais sert en tout cas à fixer l'idée dominante au sujet.

Le concept de *polytopisme* courant depuis 50 ans en zoologie (1; 189 s.) répond à ce qu'ont vient de lire, et rien ne conseille de le modifier ou de le remplacer. Il y a lieu cependant de préciser exactement l'*acceptation* de ce même terme car les observations de FANARGER & KUPFER annoncent d'interminables litiges si l'on en fait emploi autrement.

D'après ce que nous en avons dit, le *polytopisme* est à entendre ainsi que l'état d'un ensemble de (2 à n) taxons de rang secondaire, issus chacun sur un point particulier de l'aire d'un ancêtre de rang primaire commun à tout l'ensemble. On dira donc que l'espèce A est *polytopique* du fait qu'elle se compose de taxons de rang immédiatement inférieur (sous-espèces, variétés) qui en sont issus, dont chacun occupe dans l'aire de A un secteur lui revenant en propre. Comparer un taxon polytopique à une mosaïque est normal. De la même façon que chaque careaux occupe dans la mosaïque une place excluant tout autre — donc *vicariante* par rapport à tout autre dans l'ensemble — l'aire revenant à chaque sous-taxon (par exemple, sous-espèces dans l'espèce) exclut et remplace tout autre par *vicariance*.

Ceci posé, on remarquera: 1) *Polytopisme* et *vicariance* ne sont aucunement l'apanage de la seule espèce. Une famille est *polytopique* si elle se compose de sous-familles différentes. C'est par *polytopisme* que des sous-genres variés s'associent dans le même genre, etc.; 2) La *vicariance* est particulièrement nette dans les groupes de formation récente mais s'estompe ou se perd en partie dans les groupes d'origine antique. Par exemple: la mosaïque des espèces/sous-

espèces des Passériformes des Andes, de l'Himalaya, des monts de l'Afrique, des îles de la Malaisie est d'une remarquable précision géographique car elle est moulée en effet sur la topographie et géographie de ces hauteurs qui en sont de fait largement responsables. Au niveau du genre, la vicariance des espèces n'est pas aussi nette. Au niveau de l'ordre et de la famille, la *vicariance* n'intéresse surtout que les continents etc. Nous ajouterons que la *vicariance* peut être autant écologique (donc aussi altitudinale) que géographique. En tout cas, et par principe, *polytopisme* et *vicariance* vont de pair à titre de facteurs de premier ordre de l'évolution; 3) Le taxon *polytopique* se dissout dans ses descendants—en effet, nul taxon n'est assuré de survivre à jamais—mais, dans la classification, il convient d'en garder la notion, ce qui se fait en créant des «types» (par exemple: l'espèce A se composant des variétés a, h, c, d... est «typifiée» *taxonomiquement* par la var. a, ou b, etc.). La désignation des «types de classification» est sujette à des lois de nomenclature [qu'il y soit question de types-spécimens ou de types-sous-taxons (exemple: sous-espèce «typique»)]; ces deux *concepts de types* sont couramment confondus, ce qui est une grave erreur [voir (9; 1b: 1303 s.)], foncièrement indépendantes de toute considération biologique.

Ainsi défini et entendu, le *polytopisme* donne — par simple opposition — lieu à la définition de *monotopisme* que voici: Le *monotopisme* est l'état qui caractérise un taxon *unique* de range secondaire, issu sur un point quelconque de l'aire d'un taxon de rang primaire lui étant ancestral.

En comparant maintenant les définitions de *polytopisme* et *monotopisme* que nous venons de consigner on se rendra compte que: 1) Polytopisme et monotopisme ne sont que des modalités des deux facteurs primaires de l'évolution: descendance et hérédité; 2) Tel étant le cas, un taxon quelconque peut être *polytopique* ou *monotopique* au gré des naturalistes classificateurs. Si par exemple l'un d'eux exclut de l'espèce A toute sous-espèce ou variété il dira qu'elle est *monotopique*. Si au contraire tel autre ajoutera à cette même espèce des sous-espèces et variétés il la rendra *polytopique*.

Nous atteignons ainsi le point où des *opinions de classification* (validité formelle de telle ou telle autre sous-espèce, espèces, etc.) acquièrent une valeur décisive par rapport aux grandes modalités de l'évolution dans le temps et l'espace. En effet, des termes tels que *polytopisme*, *monotopisme*, etc. en dépendent.

Nous estimons que tel état de choses ne convient aucunement au progrès des connaissances. Un naturaliste affirmant par exemple que le *polytopisme* est la notion de base de la classification zoologique (ce qui est au fond très exact) s'entendra dire que cette affirmation ne tient pas. Une espèce sera *monotopique* (et *monotypique*) jusqu'à l'instant où quelqu'un en tirant une variété la rendra *polytopique*. Toutefois elle redeviendra *monotopique* (et *monotypique*) pour quiconque niera la validité de la variété en question. La confusion ainsi entamée n'aura fin et chacun parlant et pensant à sa guise ce sera demain l'étendue de l'aire qui déterminera le *monotopisme* ou *polytopisme* de tel ou tel autre groupe, etc.

Nous ne voyons le moyen d'éviter ces fâcheuses conséquences qu'en prenant la question de face, en la réglant d'après les considérations que voici: 1) Si le *monotopisme* était véritablement une partie importante des lois de l'évolution, la descendance se ferait selon une verticale, aucunement par dichotomies répétées. Or — voir par exemple les «arbres généalogiques» courants — nul doute n'est que les dichotomies priment sur les verticales dans l'oeuvre de la nature. Nous en déduisons que le *polytopisme* fait donc loi dans l'ensemble, le *monotopisme* ne constituant qu'une exception passagère; 2) Il est difficile de concevoir — si l'on admet l'évolution, la mutation, etc. — un descendant absolument pareil à son ancêtre, et un ancêtre et descendants n'admettant dans leurs rangs aucune variation, valable ou non aux fins de la taxonomie pour en faire une *varietas*, *subspecies*, etc. en bonne forme. Ce fait confirme que la variabilité (donc le polytopisme) exclut pratiquement le monotopisme au sens strict du terme.

D'après cette façon d'entendre, nous insisterons sur le *polytopisme* à TITRE ABSOLUMENT PRIMAIRE, c'est-à-

dire, à titre de GRAND CONCEPT DE L'ÉVOLUTION, en évitant naturellement de l'opposer au *monotopisme* comme si ce dernier l'équivalait. Nous ne nierons évidemment pas la possibilité du monotopisme véritablement tel, mais nous nous garderons de faire jouer cette possibilité tout comme si elle était de grand poids. Nous nous autorisons de fait à affirmer que le *polytopisme* ne perd rien de ses droits même par devers *Viola parvula*. En effet, et en admettant que la répartition *actuelle* de cette Violette est un fait de *survivance* plutôt que de *néoformation par polytopisme*, il reste que le *V. parvula* fait partie d'un ensemble d'espèces de *Viola* — série, sous-section, section, sous-genre — dont il figure, qu'on nous passe le mot, une efflorescence taxonomique locale en Méditerranée au sein d'un ensemble polytopique de Violettes répandues aussi ailleurs que dans ce domaine particulièrement. Il est à remarquer que les zoologues appellent «sur-espèce» l'ensemble d'espèces issues polytopiquement d'ancêtres communs. S'il est vrai que, perdus dans la «phytozoogéography» de convention courante, les zoologues souvent ergotent fort inutilement sur la valeur à attribuer aux empiétements d'aire qui se font chez les «espèces» de la «sur-espèce», le concept d'espèces vicariantes dans le cercle d'un ensemble ancestral est cependant très logique et aucunement inutile.

Ayant ainsi souligné l'une des déclarations de FANARGER & KUPFER laquelle est d'après nous de haute importance, en voici la seconde d'égale valeur (op. cit. 326) : «Nous ne nions pas qu'il y, ait dans les diverses sections d'un genre ou dans les divers genres d'une famille certaines tendances orthogénétiques [sic!], par ex. à la zygomorphie, à la cleistogamie, à l'enveloppement de la fleur, etc. ... peut-être aussi à une évolution parallèle du caryotype (FAVARGER, 1962) mais nous ne pouvons croire que l'orthogénèse agisse «dans le détail» et puisse aboutir à la réalisation *d'espèces identiques*».

Constatons tout d'abord qu'il n'a pas longtemps encore, presque aucun naturaliste se voulant sérieux n'eût osé admettre des «tendances orthogénétiques» quelconques. Qu'aujourd'hui on veuille bien en parler est un pas *immense* en avant

vers la considération des grandes questions de la structure animale et végétale. Il est simplement ridicule que, mis en face, par exemple, du fait que nous avons cinq doigts et la plupart des fleurs cinq sépales et pétales, on insiste que telle coïncidence revient au «hasard» ou à «l'adaptation» [voir, en effet, notre *Loi de la Symétrie Minimale* (1: 762, 2: 398)]. Que les «orthodoxes» les plus fervents ne craignent aucunement d'accepter l'orthogénèse (bien entendue, naturellement: aucun besoin n'est de s'agenouiller devant l'autel de TEILHARD DE CHARDIN pour y souscrire): DARWIN lui même (1) admettait des *Laws of Growth* plus puissantes que la sélection et l'adaptation; et c'est bien à ces *Lois de Croissance* que l'on doit ramener le concept d'orthogénèse: un poisson volant, une chauve-souris, un hanneton, etc. ne sont pas devenus des oiseaux par «adaptation» du fait de voler, pas plus qu'un pingouin ne s'est transformé en un phoque du fait de nager. Par *loi de croissance*, par *orthogénie*, un être est ce qu'il est bien avant de devenir autre par «adaptation», etc. Nous dirons donc en général — toujours dans un langage assez fruste mais qui ne manquera pas d'efficacité — que: *toute adaptation etc. se fait sur un fond d'orthogénèse*. Nous ajouterons que: *Von ne peut dissocier en biologie le concept de structure du concept d'orthogénèse*: en niant la seconde, on s'interdit automatiquement l'étude raisonnée et suivie des points de départ et de l'évolution de la première.

S'il est désormais possible d'entrevoir une «évolution parallèle du caryotype» et des «tendances orthogénétiques» exerçant leur contrôle sur les modifications de structure [par exemple: passage du prognatisme à l'orthognatisme chez les Primates; transformation du «strobile» en «fleur» chez les Angiospermes par un processus de refonte embryologique voisin de la pélorie (1), (9); etc.], il nous semblerait que la «réalisation d'espèces identiques» par polytopisme — c'est à dire, à distance dans le temps et l'espace — est une question de très peu d'importance en tant que telle. En effet, tel qui connaît voire les rudiments de la probabilité admettra sans difficulté que la présence, dans un tour de cartes, de quatre rois, quatre valets, quatre as se constate

rarement mais n'est aucunement à exclure. Il admettra également que deux jeux de cartes fabriqués au Portugal sont susceptibles de reproduire le tour en question autant à Caracas qu'à Neuchâtel. Tout dit: la loi connue, ses conséquences n'ont rien de mystérieux ou d'incroyable, même s'il s'agit de «espèces identiques» à reproduire polytopiquement à distance.

Dans toute notre pensée — et par tant dans toute notre oeuvre — nous nous sommes constamment soucieux d'atteindre le niveau des généralisations. Ce souci est extrêmement dangereux, et est toujours loin d'être exempt autant de bévues que de déboires. Il est d'autre par le but auquel toute pensée méthodique se doit d'aspérer. Nous dirons donc — au niveau des généralisations — qu'une fois la vicariance et le polytopisme, l'orthogénèse et l'évolution parallèle du caryotype admis, il ne saurait nous importer à l'excès qu'à titre de sous-produit de ce faisceau de causes et d'effets nous nous trouvions en présence de deux espèces polytopiquement identiques à 100% ou bien «se ressemblant» à 75%. Ce qui, dans la nature, est susceptible de nous livrer les espèces qui se ressemblent à 75% finira bien par nous livrer un beau jour les espèces à 100%. Nous le signalons aucunement dans l'espoir d'opposer notre opinion à celle de FAVARGER & KUPFER mais — bien au contraire — pour signaler jusqu'à quel point nous coïncidons avec eux *par l'essentiel*. Dans l'état de nos connaissances et parmi les incertitudes de notre langage, nous nous accuserions d'une bien lourde faute si, au lieu d'insister sur tout ce qui nous rapproche *par l'essentiel*, nous étions disposés à faire d'après litiges sur ce qui nous sépare de FAVARGER & KUPFER seulement *dans des détails*. En effet, ce que souhaitons ardemment est l'entente sur les principes fonciers et les méthodes, car c'est à *partir de cette entente* que l'on pourra espérer le progrès qui est aujourd'hui impossible. Pour autant que chacun de nous fera à soi personne jamais n'aboutira à rien. L'oeuvre à accomplir en botanique est immense: le raccord à assurer entre cette science et la biogéographie analytique, par exemple, exigera un travail de longue haleine qui sera

d'autant plus rapidement mis en oeuvre que nous nous abstiendrons de nous chamailler pour peu de chose.

Puisque donc, nous croyons être d'accord avec nos savants collègues neuchâtelois par rapport à des points de vue véritablement importants, nous nous abstiendrons de discuter que serait-ce l'espèce «identique». Pareille question nous entraînerait aussitôt dans les remous du problème comme faut-il entendre «l'espèce» [voir au sujet (1: 500 s.)], et nous éloignerait du but que nous poursuivons, c'est à dire, d'éviter tout ce qui pourrait nous diviser au profit de tout ce qui peut valoir à nous unir. *Unir* ne signifie aucunement se plier en toute simplicité aux idées d'autrui : *unir* veut dire, pour nous, penser au même sujet à partir de quelque notion bien établie, et de là partagée en commun.

FANARGER & KUPFER ont appuyé leurs conclusions sur des plantes de la Méditerranée. Nous allons ajouter à ces plantes d'autres plantes et quelques animaux qui n'appartiennent cette fois aucunement à ce domaine, en laissant à nos sagaces lecteurs de déduire de ce rapprochement ce que de droit. Notre intention est de leur fournir le moyen de décider à leur propre compte de tout ce qu'ils ont pu lire chez FANARGER & KÜPEER et chez nous.

Un ornithologue américain spécialisé dans les oiseaux des Antilles remarque (10; 111 Note 121) que deux espèces de Troglodyte [*Troglodytes beani*: Mexique (île de Cozumel), et *T. musculus* (race *musicus*: Petites Antilles: île de St.-Vincent; race *mesoleucus*: Petites Antilles: île de Ste.-Lucie)] se ressemblent d'une façon troublante, ce qui en raison de la distance entre ces îles est inexplicable, mais semble pourtant signifier «quelque chose». Un entomologue hollandais (11; 30) constate parmi les Cétoines d'Afrique Tropicale le fait curieux que des espèces situées à distance ressemblent plus l'une l'autre qu'une espèce qui leur est pourtant voisine. Un botaniste (12; 403 s.) s'avoue incapable de faire raison de deux espèces du genre *Bonnetia* (Théacées), l'une endémique à l'orient de Cuba, l'autre au Brésil (Bahia, Rio de Janeiro). La première, *B. cubensis*, ne se distingue de la seconde, *B. stricta* que par des caractères insignifiants (longueur du pédicelle floral et des pétales;

marge de la feuille légèrement denticule). On a pris assez rarement au Venezuela (13) un Engoulevent, qui s'est avéré tout à fait pareil à celui de l'île de Ste.-Lucie (*Caprimulgus otiosus* pour certains; *C. rufus otiosus* pour d'autres). Le genre *Meineckia* (Euphorbiacées) compte en Amérique Centrale (14; 345-347) 2 espèces, *M. capillipes* (Guatemala, Honduras) et *M. bartlettii* (Mexique: Chiapas; Honduras Britanniques), qui n'ont aucune affinité avec leurs congénères d'Amérique, mais présentent des particularités qui reviennent au Madagascar, et ressemblent des espèces de l'Afrique tropicale et de l'Inde. Chez *Scutellaria*, genre des Labiées bien connu à nos lecteurs d'Europe, *S. suffrutescens*, monotype de la Sect. *Spinosa*, est endémique au nord du Mexique (Coahuila) mais ressemble de près [«strongly resembles» (15; 111)] *S. multicaulis* endémique de Syrie. Le genre *Urocarpidium* Sect. *Anurum* [Malvacées (16)] dénombre 10 espèces: 1 (*insulare*) aux îles Galapagos, 2 au Mexique (*pálmatifidum*: Chihuahua; *jacens*: Chihuahua, Durango, Zacatecas, San Luís Potosí), 1 (*peruvianum*) autant au Mexique [Mexico (état)] qu'en Amérique méridionale (Pérou, Equateur, Colombie, Venezuela occidentale), 10 en Amérique du Sud [Pérou, Bolivie, Argentine, Chili et, une fois de plus, Colombie (*killipii*)]. On remarquera que l'espèce des Galapagos est particulièrement voisine de *U. pentandrum* (nord-ouest de l'Argentine).

En présence de pareils faits de répartition (Fig. 2) — ils sont très loin d'être rares: nous pourrions en remplir encore de longues pages — nous osons poser à nos lecteurs les questions que voici, en toute certitude qu'elles méritent l'attention d'un naturaliste consciencieux: 1) Penseriez-vous que pour en juger convenablement il serait tout d'abord nécessaire de calibrer à fond le degré de ressemblance de deux oiseaux, par exemple, indigènes séparément aux îles de Cozumel (Mexique: Yucatán), de St.-Vincent et Ste.-Lucie (Petites Antilles), en attribuant à des catégories différentes les oiseaux, animaux en général, plantes, etc. qui diffèrent ou se ressemblent de, disons, 10%, 25%, 50%... 100%?; 2) Croiriez-vous qu'il importe à une véritable science de la répartition de décider si, dans le cas particulier, *Troglodytes*

est parti de Cozumel pour aller à Ste-Lucie, ou s'est envolé de Ste.-Lucie pour aller à St.-Vincent et Cozumel; si le «centre d'origine» de *Scutellaria* est en Syrie ou en Mexique; si c'est un oiseau ou le vent qui s'est chargé de dissémer les graines de *Urocarpidium* au Mexique et au Venezuela; etc.?

Nous pensons que ces questions évoqueront, en principe, une réponse négative pour les raisons que voici: 1) Tout le monde n'est pas d'accord sur les limites de la «ressemblance», de «l'identité», etc. D'ailleurs, il paraît bien que les rapports de distribution que nous venons de signaler engagent des distances considérables, et entraînent par le fait des considérations au sujet du temos et de l'espace qui sont d'ampleur; 2) On ne saurait connaître avec certitude le «centre d'origine» et les «moyens de dispersion». C'est un fait avéré (1; 595) que les naturalistes ont fait couramment appel au moins à 13 critères différents chaque fois qu'ils ont essayé de fixer un «centre d'origine» quelconque.

Sisi aux deux questions qui précèdent nous en ajoutons une troisième que voici: 3) Croyez-vous que les rapports de temps et d'espace entre, par exemple, le Mexique et la Colombie chez *Urocarpidium* seraient radicalement altérés si le genre en question au lieu d'être tenu pour «bon» par tel ou tel autre spécialiste de la classification des Malvacées fût «réduit» à l'état d'une «section» de *Sphaeralcea*, etc.? On nous répondrait en tout logique que non. Ce n'est en effet pas en changeant l'étiquette sur la bouteille d'un cru quelconque qu'on le rend meilleur ou pire: ce qui est des *substances* est indépendant des *noms*. Le fait resterait que certaines espèces de «*Urocarpidium*» ou de «*Sphaeralcea*» sont effectivement disjointes entre le Mexique et la Colombie.

En répondant *plus ou moins* dans l'esprit que nous venons de voir à ces trois questions nos lecteurs réduiront sur place à zéro [(17), (18), etc.] toute la «phytozoogeography» qui revient à la «geographic distribution» conçue par DARWIN en 1859, et suivie depuis par des milliers de «phytogéographes» et de «zoogéographes» dans le monde entier. Nous le signalons *avec force* pour la bonne raison que cette «phytozoogeography» est — directement ou indi-

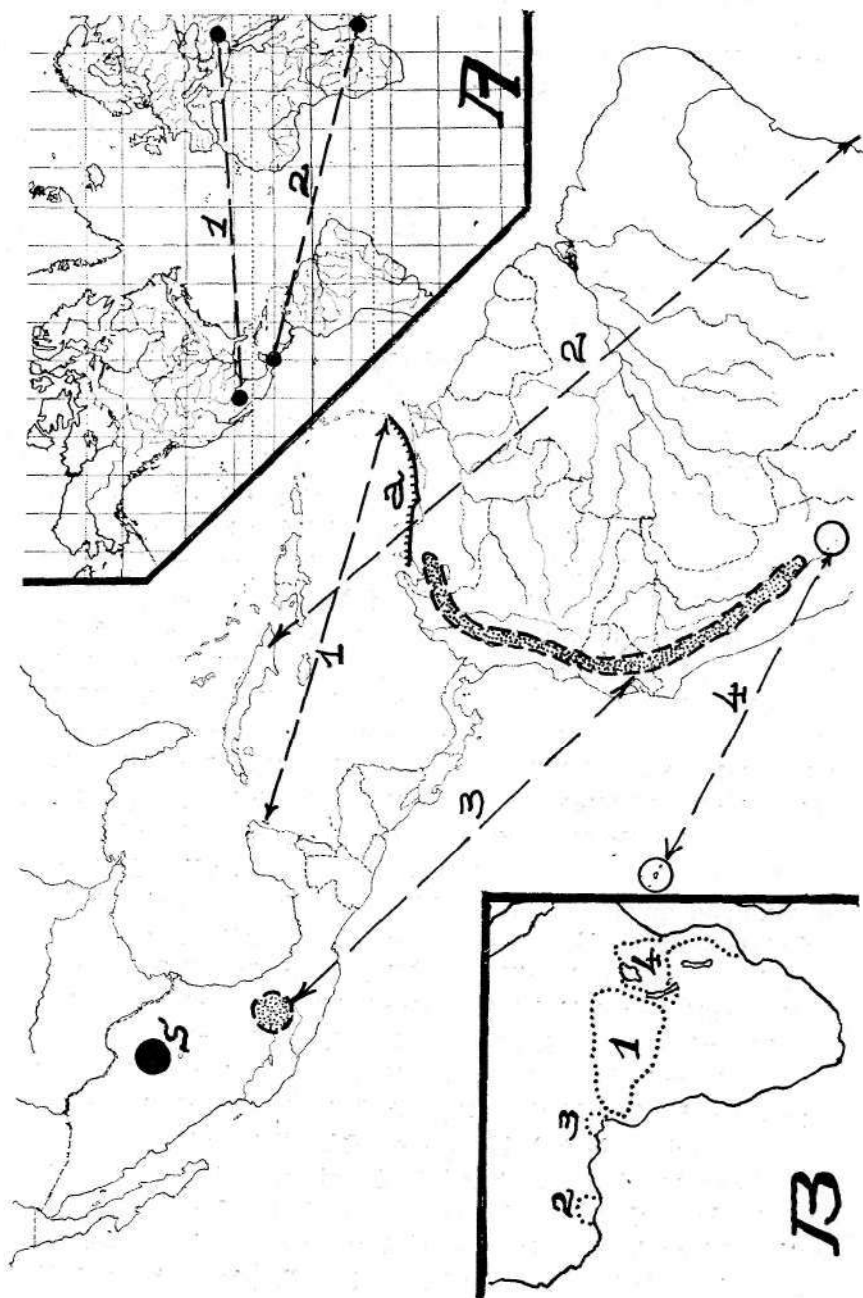


Fig. 2 (centre).—Les lignes brisées 1, 2, 3, 4 marquent respectivement (voir le texte) les disjonctions entre les *Troglodytes* du Mexique et des Petites Antilles; entre *Bonnetia cubensis* (Orient de Cuba) et *B. stricta* [Brésil: Bahia, Rio de Janeiro; ces deux espèces sont très voisines (voir pour l'habitat en détail: CROIZAT en mass.)]; entre *Urocarpidium peruvianum* disjoint au Mexique et en Amérique du Sud (aire au sablé); entre *U. insulare* (Galapagos) et *XJ. pentandrum* (Argentine; ce pays est indiqué par un cercle car il ne rentre pas dans notre carte). Le cercle en noir S marque l'aire de *U. palmatifidum* et *U. jacens*; la ligne hachurée *a* la dispersion de *Caprimulgus otiosus*. On observera que: 1) Les disjonctions 1, 2, *a* ont lieu sur la Mer des Caraïbes et l'Atlantique; 2) Les disjonctions 3 et 4 sur le Pacifique oriental (voir Fig. 1-A).

A)—Les lignes brisées 1 et 2 indiquent les rapports entre *Scutellaria* du nord du Mexique et de la Syrie; les rapports entre *Meineckia* ssp. américaines (Honduras, Honduras Britanniques), et le Vieux Monde (Madagascar, etc.).

B)—Chez les Cétoines africaines (genre *Goliathus* sous-genre *Fornasinius*), les espèces 2 (*higginsii*), 3 (*aureosparsus*) et 4 (*formasini*) diffèrent moins entre elles qu'elles ne diffèrent de l'espèce 1 (*russus*), laquelle est pourtant contigue aux espèces 3 et 4. Il s'agit d'un cas classique de *répartition d'aile* [«wing dispersal»; voir (1), etc.].

rectement — responsable d'une très grande partie des notions sur l'évolution dans le temps et l'espace que *tout* naturaliste emploie aujourd'hui dans ses travaux: polytopisme, monotopisme, vicariance, «émigrations», etc. *L'ensemble de ces notions est donc à reprendre*: on ne peut aujourd'hui se défaire des mots dont tout naturaliste se sert—plus ou moins heureusement il est vrai—pour les exprimer. En plus, «l'émigration» par exemple est un fait: quelle que puisse en être la manière et l'époque, des oiselets se sont transférés de Cozumel à St.-Vincent/Ste.-Lucie (ou à l'inverse, ce qui reste à voir), si aujourd'hui des oiselets se ressemblent d'une manière frappante en dépit de la distance entre ces îles, donc entre le Mexique et les Petites Antilles. *La grande question n'est donc pas de réformer le vocabulaire établi — ce qui serait en soi absurde — mais de dépurer les concepts qui se cachent véritablement sous les mots, en donnant ainsi un sens précis à des termes lesquels, entendus à la manière de 1859, ne répondent aucunement aux besoins de connaissances mûries entre 1859 et 1970. Tout est bien là.*

Donner un nouveau tranchant à un vieil outil n'est aucunement «faire une révolution» inutile; c'est au contraire se munir d'un moyen de pouvoir efficacement aux nécessités du travail à consentir. La mauvaise humeur de ceux auxquels ont sort des mains un outil émoussé dont ils continuent de se servir par habitude n'est aucunement une raison valable dans les sciences. Miser par tradition sur PTOLÉMÉ après les jours de COPERNIC est retarder un progrès d'ailleurs inévitable.

Les disjonctions qui se font dans le monde des plantes et des animaux par centaines entre l'Amérique du Nord et celle du Sud [CROIZAT en mass.; voir en tout cas (1), (9), (17) à titre d'introduction] reviennent au fait aujourd'hui avéré que, dans le passé géologique, ces deux continents étaient réunis par des terres aujourd'hui remplacées seulement par quelques archipels (Revilla Gigedo, Galapagos, etc.). Les «incroyables» ressemblances à constater entre certains oiselets de Cozumel et des Petites Antilles, entre les Engoulevents du Venezuela et de l'île de Ste.-Lucie reviennent au même, c'est à dire à l'effondrement d'une extension

qui fut jadis de la côte de l'Amérique Centrale et Méridionale dans la Mer des Caraïbes. C'est de l'évidence que *la terre et la vie ont évolué de pair, et que les «espèces» de nos jours sont — en général — plus vieilles que la géographie et la topographie qu'elles habitent actuellement.* S'il y a des espèces relictuelles c'est bien que telles espèces ont pris leur retraite en des lieux leur convenant à partir d'aires plus anciennes faisant partie d'une géographie révolue. *Viola parvula* est bien dans ce cas.

Il est aujourd'hui couramment admis [voir la *Loi de Matthew*, telle du moins qu'entendue par la plupart des naturalistes (1), (17); etc.] que l'évolution donne des sous-produits (genres, espèces, etc.) d'autant plus nombreux et variés qu'on approche du «centre» où la concentration du potentiel génétique d'un groupe est la plus forte. Au pourtour de ce «centre» se placent les «vieilles» formes, les reliques, lesquelles souvent [voir «wing dispersal» *dispersion d'aile* (I)] se ressemblent de plus entre elles à distance qu'elle n'approchent phénotypiquement, etc. des formes actives au «centre». C'est là ce qui explique la «curieuse» répartition et ressemblance des Cétoines africaines que nous avons rappelées. Le fait est courant: on en connaît de cas frappants par exemple aux Andes, ainsi que voici (19; 220-221) : *Myrmoborus leucophrys*— a) race (sous-espèce) *leucophrys* s. s.: Venezuela occidental (Táchira, Mérida, Barinas, Apure), Equateur (oriental), Pérou et Bolivie orientales, Brésil occidental; b) race *erythrophrys*: Colombie (versants orientaux des Andes). Le fait se répète en Sibérie à une échelle géographique beaucoup plus imposante chez *Dendrocopos leucotos* dont la race *uralensis* se loge entre les extrémités disjointes (20; 1: 591, Carte 101) de la race *leucotos* typique. Les répartitions de ces oiseaux sont tout aussi instructives (Fig. 3) que celles des Cétoines d'Afrique. L'extinction de la race *erythrophrys* entre les bouts disjoints de celle *leucophrys* donnerait lieu à une disjonction absolue dans les rangs de cet oiselet entre le Venezuela et l'Equateur, et ferait raison sans plus de la disjonction que l'on constate (21; 61) par exemple dans la répartition d'un gallinacée américain, *Pauxi pauxi*, cette fois entre la Colombie et la

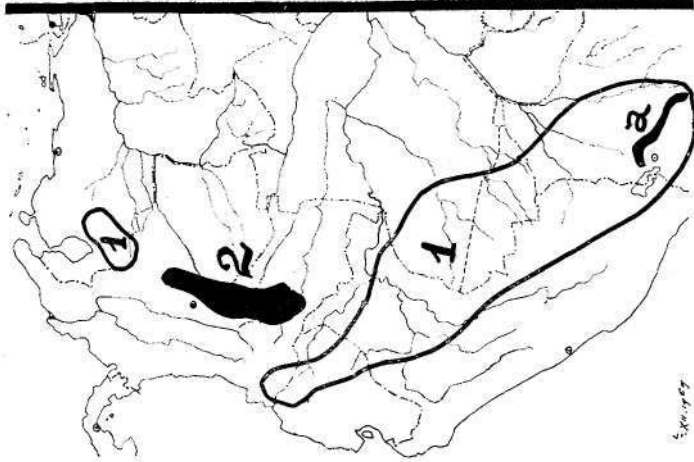
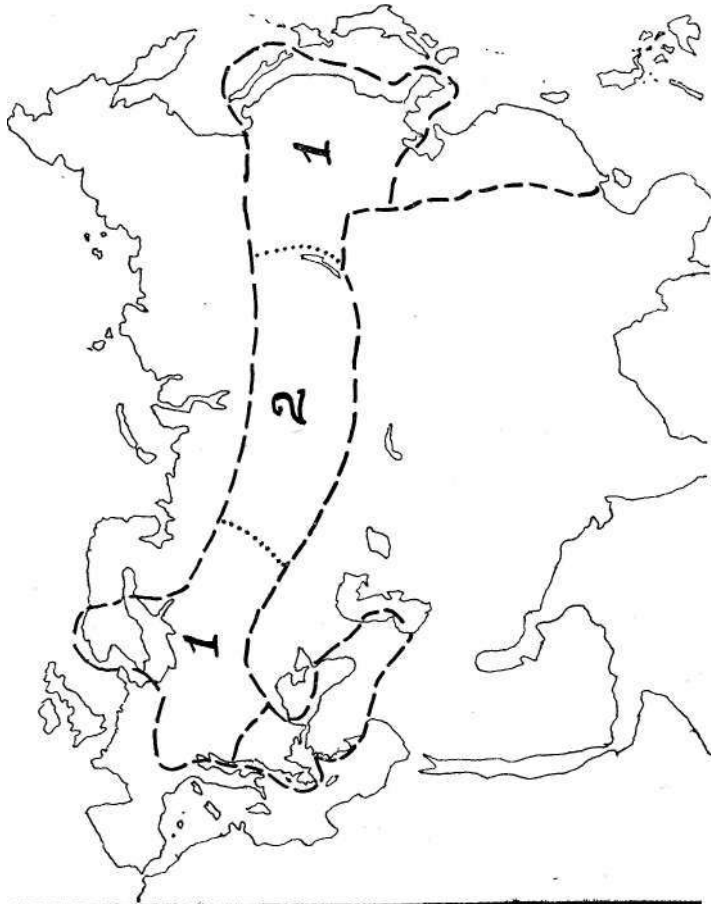


Fig. 3 (gauche).—La répartition de *Myrmoborus leucophrys* [races (sous-espèces): *leucophrys* s. s. (type), et *erythrophrys*].

L'aire de *M. l. leucophrys* (en deux parties disjointes) en 1; celle de *M. l. erythrophrys* (noir) en 2. La race *erythrophrys* intervient en «bouchant le trou» laissé par la disjonction affectant la race *leucophrys*; cas classique de «répartition d'aile» et vicariance. Les *yungas* boliviennes (noir) en *a*: elles sont un centre important de la biogéographie américaine.

(droite)—La répartition de *Dendrocopos leucotos*. Dans les Balkans, l'Anatolie et l'Iran (nord) vit la race *Mlfordi*; en Hongrie etc. la race *carpathicus*. En Chine se trouvent les races *sinicus* (nord) et *fohkiensis*. Les nombreuses races indigènes aux îles entre le Kamchatka et Formose ne sont pas indiquées. La race *uralensis* (2) «remplit» la disjonction entre les «ailes» formées par la race *leucotos* s. s. (1). L'exclusion de ce Pic des régions steppiques ou arides du sud de la Russie et de l'Asie Centrale est, dans ce cas, écologique.

Bolivie. Si l'on nous reprochait de parler d'oiseaux alors qu'il est question de plantes dans cet article, nous nous bornerions à observer que la vicariance des espèces orophiles admise comme fait d'observation statistiquement avéré chez les plantes par FANARGER & KUPFER est tout aussi certainement statistiquement avérée chez les oiseaux, etc.

En présence de ces faits multiples et certains, il est pour nous impossible de refuser au polytopisme et à la vicariance — à titre de grands motifs de l'évolution taxonomique, etc. — un rôle de toute premier ordre. Nous estimons également que ceux de nos lecteurs qui ne seraient toujours pas de notre avis trouveront dans ces mêmes faits un utile sujet de profondes réflexions *aussi* par rapports aux problèmes que pose notre vieille Europe. Nous avouons ne voir aucune différence capitale — du moins, en théorie — entre la thèse, par exemple, que *Urocarpidium peruvianum* a «émigré» en utilisant de vieilles terres aujourd'hui disparues entre le Mexique et la Colombie — ainsi que l'espèce *peruvianum*, telle que nous la connaissons aujourd'hui — et la thèse au contraire que «l'émigration» en question a engagé une «espèce *pré-peruvianum* s'étant déplacée d'abord du Mexique à la Colombie pour évoluer ensuite en la «véritable» espèce *peruvianum* au Mexique, en Colombie, Venezuela, etc. Nous serions cependant dans le premier cas en présence d'un fait de survivance, paraît-il, «monotopique», dans le second d'un fait de «polytopisme» avéré. Avouons cependant que les «ressemblances» entre les Troglodytes de Cozumel et des Antilles témoignent plutôt de l'influence du «polytopisme» que d'une «émigration» ou «survivance» de fond «monotopique». Un des grands critères de distinction entre la dispersion «monotopique» et celle «polytopique» réside donc dans *la probabilité biogéographique*, et à notre sens ce facteur est tout aussi important que tout autre. Nous sommes en effet certain que si le biogéographe n'a aucunement le droit d'ignorer la cytogénétique, le cytogénéticiste a lui aussi le plus grand besoin d'être familier de l'analyse biogéographique (= panbiogéographie) dans le but de fournir des explications tout-à-fait critiques à ses travaux. En insistant sur l'intime union de ces deux sciences c'est bien

que nous connaissons le pouvoir qui revient à chacune, et qui est susceptible de se doubler du fait le leur union. Ce que nous prônons est surtout et avant tout un *minimum de pensée* commune aux deux, autorisant l'entente par le fond des choses tout en laissant à chacun le droit de juger de toute question particulière en toute liberté.

Approchant de la fin de ces notes, nous nous autorisons à signaler quelques faits de répartition qui seront sans doute utiles à nos lecteurs pour parfaire les réflexions que nous souhaitons ils voudront accorder au sujet.

Une sous-famille de Pics, *Picuminae* [voir par exemple (22)] se compose des genres suivants: *Nesocittes* (Haïti), *Verreauxia* (Afrique centro-occidentale), *Sasia* (Indomalaisie). Ces trois genres se composent tout au plus de quatre ou cinq espèces. Le dernier genre de la sous-famille, *Picumnus*, englobe environ 25 espèces en Amérique tropicale doublées par une seule espèce, *P. innominatus*, endémique à l'Indomalaisie.

La présence de *P. innominatus* isolé à environ 16.000 kilomètres de distance du gros du genre est très certainement une manifestation de polytopisme. Rien d'autre au monde ne saurait faire raison du *P. innominatus* disjoint absolument en Indomalaisie: ces Pics sont de petite taille, assez mauvais voiliers, à tendances sédentaires. Il est donc évident que la combinaison de caractères qui a produit *Sasia* en Indomalaisie a «fourché» en donnant *Picumnus* hors-lieu dans ce même domaine. Nous n'avons aucun moyen de rétablir aujourd'hui, sur nos cartes, la «route» suivie jadis par les ancêtres pré-Picumnés dans la radiation d'origine les ayant diffusé sur trois continents du travers des océans de notre monde. Tout ce que nous savons est que la radiation responsable de la répartition de notre Pic-Êpeiche (*Dendrocopos*) (1; 33, Fig. 7) est d'une ampleur comparable, et comporte, elle aussi, la disjonction entre l'Amérique du Nord et du Sud par le Pacifique qui est classique des plantes et animaux en général. Il est donc *certain* que des oiseaux «pré-Pics» se sont répandus sur l'Amérique, l'Afrique, l'Europe, l'Eurasie à une époque sans doute antérieure au Crétacé moyen, en évoluant par la suite polytopiquement



dans les genres et les espèces de nos jours de-ci de-là. Remarquons que cette radiation n'a pourtant atteint ni Madagascar ni la Malaisie orientale au delà de Célèbes, ni l'Australie, et moins encore la Polynésie. Cette limitation d'aire est inexplicable si l'on pense que *Dendrocopos*, par exemple, a pu se valoir de «moyens» qui lui ont permis de «émigrer» du Tanganyika au Brésil, etc. en «passant» à travers l'Eurasie et l'Amérique. Par de tels «moyens» atteindre Madagascar à partir du Tanganyika, ou la Polynésie occidentale à partir de la Malaisie occidentale eût été extrêmement aisé en théorie! Pourquoi donc la *théorie* n'a rien donné en *pratique*? Est-il logique de faire confiance à la *théorie* quand elle n'explique rien de ce qui se fait en *pratique* ?

Remarquons aussi que si les «pré-Pics» ont donné par évolution normalement effectuée les Pics non seulement, mais même *Picumnus* «par erreur» en Indomalaisie, les «pré-Pics» ont été nécessairement précédés eux-mêmes à titre identique par les «pré-pré-Pics», ceux-ci par les «pré-pré-pré-Pics», etc. *ad infinitum*. Disons donc que JAMAIS LE POLYTOPISME ET LA VICARIANCE N'ONT QUITTÉ L'ÉVOLUTION. À partir de *Picus* et de *Pieumnus* — que ce soit au Venezuela ou à Bornéo — ont remonte par degré dans le temps et l'espace jusqu'au jour où apparurent les premiers oiseaux préluant aux «types modernes». On rattache ainsi le Pic Vert de nos vergers à l'*Archaeopteryx* qui ne fut en ses beaux jours (1; 436 s.) qu'un mauvais dinosaure enplumé. Rien d'extraordinaire en ceci: en effet c'est bien sur la trajectoire: *Picus viridis/Archaeopteryx* que sont à situer les premiers oiseaux dans lesquels nous pourrions reconnaître des Pics véritables d'après nos textes de classification ornithologique.

Retenons en tout cas ceci: ce n'est pas *Pieumnus* un tel (ou tout autre animal ou plante) qui a «émigré» du Venezuela à Bornéo ou de Bornéo au Venezuela pour s'y transformer en *Pieumnus* un tel autre. Une fois la radiation primordiale effectuée, et les centres de masse primaires établis, l'évolution a suivi sa routine foncièrement *in situ* autour du lieu de la fixation première des ancêtres. Cela

ne veut aucunement dire que les centres et les lieux en question (voir aussi plus bas) jamais n'ont varié dans le courant des âges: cela signifie cependant que ces centres, ces lieux — tels que nous le connaissons aujourd'hui — sont le point de départ de toute analyse de la dispersion qui se veut précise. Si jamais il fût vrai que la répartition ne leur est pas soumise son désordre serait tel que — toute chose «émigrant» au gré du climat et de l'écologie à jamais — toute analyse en serait impossible. La «réproduction» polytopique de *Picumnus innominatus* en Indomalaisie a créé l'illusion d'une «émigration» de ce genre d'environ 16.000 kilomètres au moins entre le Brésil et l'Inde. Inutile donc d'ériger en dogme «l'émigration» quand on n'a pas une idée exacte de ses limites et de son potentiel en biogéographie analytique. *Picumnus* est un cas que les «phytozoogéographes» se sont bien gardés d'aborder: la raison en est simple: ils en taisent, parce qu'ils manquent de toute méthode, de tout concept pour l'expliquer.

Ce cas n'est d'ailleurs pas exceptionnel: chez les Hépatiques c'est l'inverse que l'on constate: en effet, le genre *Raphidolejeunea* (23) accorde à l'Indomalaisie 7 espèces, 1 seule à l'Amérique [*polyrhiza*: Guyane Française, Venezuela sudoriental, région duido-roraimienne, Brésil (au nord de l'Amazone)].

Le genre des Légumineuses *Ormosia* se compose de 50 espèces au Nouveau Monde tropical (24) et d'un nombre d'espèces à peu près pareil, si ce n'est légèrement supérieur, en Indomalaisie. Deux petits genres très voisins d'*Ormosia*, *Afrormosia* et *Haplormosia*, sont endémiques à l'Afrique occidentale. On a constaté chez un groupe d'*Ormosia*, la sect. *Macrocarpae* endémique à la région où vit d'ailleurs *Raphidolejeunea polyrhiza*, des caractères du hile connus autre part seulement en Asie. *Ormosia* sect. *Panamenses* est monotypique (*panamensis*: Panama occidental, en pays de haute importance biogéographique), et accuse des relations assez nettes avec des espèces chinoises.

Nous remarquerons que ces *Ormosia* «aberrants» s'échelonnent en Amérique Centrale et Méridionale au long d'une artère que suivent les Troglodytes et les Engoulevents pour

atteindre à la fois le Yucatan et les Petites Antilles méridionales. Cette artère est à longue portée, car à partir de la région: Venezuela oriental/Guyane/Petites Antilles elle rejoint sans accroc (25; 45) l'Afrique, les Comores, etc.

Nous arrêterons ici cette énumération que nous pourrions prolonger sans difficulté. Nous constaterons que des échanges à caractères pleinement combinés (*Picumnus innotatus*, *Raphidolejeunea polyrhiza*) ont lieu entre l'Amérique et l'Indomalaisie (avec ou sans l'intervention de l'Afrique), tout aussi bien que des échanges à caractères parsemés (*Ormosia* américains rappelant par leur hile et gousse les formes de l'Extrême Orient). Ajoutons que chez le genre *Melochia* (Sterculiacées) des «ressemblances» du même ordre (26; 257) sont à constater entre l'Amérique et l'Indomalaisie/Océanie.

Pour nous, ce tableau atteste le *polytopisme*: d'antiques ancêtres on évolué polytopiquement à des milliers de kilomètres de distance par terre et par mer en «produisant» d'une manière «parallèle» par «évolution du caryotype» et «orthogénèse» (remplacer ces termes par d'autre ne changerait en rien le fond des choses) des espèces du même genre taxonomique en Amérique, Indomalaisie, etc. On remarquera que ces manifestations se font surtout en des lieux déterminés du Nouveau et du Vieux Mondes.

Rien n'est d'étonnant si les naturalistes qui ne sont pas au courant de l'analyse biogéographique, et se fient au contraire aux dires de la «phytozoogeography», ignorent jusqu'à quel point peut être précise la vicariance, et combien frappants les effets du polytopisme. On n'a pas l'idée de ce qu'on ne connaît pas et, comme on en manque, on prête foi à titre égal à ce qui est faux ou vrai sans pouvoir trancher entre l'un et l'autre par de logiques raisonnements.

Il nous est, naturellement, interdit d'analyser à fond dans ce petit article de nombreux cas de répartition (ce que d'ailleurs nous avons fait dans des milliers de pages de nos grands travaux). Nous nous rapporterons ici tout au plus à l'un d'eux qui a l'avantage d'être particulièrement facile.

KRAPOVICKAS & CRISTÓBAL ont entrepris (27) de monographier le genre *Peltaea* (Malvacées Urénées) dont ils ont fourni un excellent compte-rendu. «Bon» ou moins que «bon» qu'il puisse être comme genre pour d'autres classificateurs, *Peltaea* est sans doute un ensemble assez naturel d'espèces que sa caryologie ($2n = 50,100$) sépare nettement des genres voisins *Pavonia* et *Malachra*. *Peltaea* se décompose à son tour en trois «groupes naturels» d'espèces: «*Sessiflora*», «*Riedeln*» et «*Speciosa*» (4, 3 et 9 espèces respectivement).

Telles que les montrent nos auteurs, les aires de ces groupes couvrent l'Amérique tropicale ainsi que l'indique (Fig. 4) notre schéma. On remarquera à premier coup d'oeil que ce qui fait défaut à *Peltaea* est un type de répartition bien assis au long des Andes (Venezuela occidentale/Colombe — Equateur/Pérou — Bolivie/Argentine/Chili), et maître en plus de la partie basse du bassin de l'Amazonie.

La «fitogeografia» de KRAPOVICKAS & CRISTÓBAL est la «phytozoogeography» d'usage. Il leur semble que *Peltaea*, à titre de genre de «antigüedad respectable» y de «gran antigüedad» (op. cit. 157, 159), pourrait remonter par son origine au Miocène ou Pleistocène (*sic!* op. cit. 160) inférieur. Ils sont convaincus que le «centro de origen» se situe au Brésil entre Cuyabá (Mato Grosso), Belo Horizonte (Minas Gerais) et Brasília (Distrito Federal)¹. Le moment

¹ Le pays qui serait pour KRAPOVICKAS & CRISTÓBAL le «centro de origen» de *Peltaea* mérite un long article. Nous nous bornerons à observer que ce pays est un centre formidable de spéciation autant pour *Gaylussacia* (Ericacées) que pour *Vellosia* (Velloziacée); voir (1; 336 s.), les Erioeaulacées, etc. Il est pour nombre de groupes la contrepartie de ce qu'est l'Australie pour *Eucalyptus*, l'Afrique du Sud et Madagascar pour *Euphorbia*, etc. Il représente un *locus* où l'évolution n'a jamais cessé de travailler depuis les jours de la première radiation des Angiospermes (c'est-à-dire, à partir du Jurassique) en «tirant» de chaque groupe dans ce domaine le maximum de ses pouvoirs génétiques [ce qui explique l'énorme quantité de genres et d'espèces (ces dernières surtout) qui y sont endémiques]. Ce pays est aussi la contrepartie — sous des aspects différents — du Domaine Duido-Roraimien qui s'étend du pied des Andes orientales de la Colombie aux Guyanes. On ne s'étonnera pas de rencontrer dans un tel «centro de origen»

venu (op. cit. 157 s.), nos auteurs sont évidemment dans l'embarras pour déterminer «las posibles vías de migración» ayant permis à *Peltaea* de quitter son «centre d'origine» pour atteindre le pays au nord de l'Amazonie.

L'inutilité de la «phytozoogeography» dans tout travail exigeant une mise au point sérieuse de la répartition d'une plante ou animal quelconque est vite démontrée par rapport à *Peltaea*. L'espèce la plus répandue de tout le genre est *P. speciosa*. C'est une espèce (op. cit. 295) : «De aspecto muy uniforme a pesar de su amplia distribución y de que su área es discontinua», connue de Cuba, Colombie, Venezuela, Guyanes, Brésil, Bolivie entre 100 et 1400 m. Comment pareille plante — sans presque varier — eût pu atteindre Cuba (où se trouve aussi un endémisme voisin, *P. subpan-durata*) à partir des *jungas* boliviennes ou des *serras* de Minas Gerais grâce à des «émigrations» post-miocènes est une question dont la «phytozoogeography» jamais ne s'est sérieusement occupé, pas plus qu'un cul-de-jatte ne pensera faire part d'une équipe internationale de football.

Puisque la caryologie de *Peltaea* assigne à ce genre $2n = 50, 100$ et celle de *Pavonia* et *Malachra* $2n = 28, 56, 112$, et il est admis (op. cit. 214) que *P. speciosa* paraît faire trait-d'union entre *Peltaea* et *Pavonia*, il nous semble logique que le «centre d'origine» — si jamais il y en fût un — de *Peltaea* est le même que celui de *Pavonia* et de *Malachra*. Dit autrement : nous sommes en présence — à l'origine — d'un groupe *iprê-Urena/prê-Peltaea/prê-Malachra/prê-* etc. Puisque *Malachra* a une paire d'espèces en Afrique dans une région bien connue par la «pénétration» d'éléments

des groupes lesquels «traversent l'Atlantique» en toute nonchalance. Que *Peltaea* ait là le plus grand nombre de ses espèces n'a rien de surprenant, mais que le «centro de origen» de *Peltaea* soit là est une affirmation qui exigerait, pour être assurée, une analyse à fond du «centro de origen» des Ericacées «gaylussacioides», des Velloziacées, des Eriocaulacées, des Cactacées (*Rhipsalis* par exemple), etc. Nous n'avons jamais rencontré une analyse de ce genre, et nous sommes certain que nul «phytozoogeographer» jamais ne s'y essaiera. On n'aborde pas des masses de vie dans le temps et dans l'espace sans idées, sans méthodes, par de creuses théories, des vues de l'esprit et des jeux de mots.

«américains» (du Sénégal au Haut-Nil), *Urena* est à peu près dans le même cas, et *Pavonia* abonde en Afrique tropicale, le «centre d'origine» de *Peltaea* — ce qui signifie le «centre d'origine» des *Ureneae* — n'est pas plus à rechercher au nord qu'au sud de l'Amazone, ce que la répartition de *Peltaea speciosa* prouve d'ailleurs d'emblée. Disons donc que *Peltaea* a un *centre de masse* — aucunement un «centre d'origine» — au Brésil lequel est le plus fort, avec des centres de masses subsidiaires et moindres à Cuba, au nord de l'Amazone, mais *aucunement au long des Andes*. L'écologie de *Peltaea* varie entre les lieux humides sablonneux et le *campo* («prairie» sèche), ce qui nous rappellera l'écologie à la fois «humide» et «sèche» de, par exemple, *Gaylussacia* dans les mêmes pays. Nous sommes donc en présence d'hygrophytes, de plantes des *berges humides* lesquelles ont réussi à s'adapter à l'écologie des *berges asséchées*. Rien de plus commun aux tropiques. La «mangrove» se retrouve en tout cas partout au berceau de l'angiospermie¹.

Attendu que les ancêtres des Urénées ont «atraversé l'Atlantique» en toute aise, et que l'Amérique s'est scindée de l'Afrique il y a environ 150 millions d'années il est logique de penser que les pré-Urénées vivaient sur le socle «gondwanien» afro-américain avant même la fin du Jurassique [voir (1), (28) etc.]. Il est donc facile de déduire de ces faits et données que *Peltaea* n'a pas attendu le Miocène pour naître. Ce genre est sorti d'un magma: *Malachra/Pavonia/Peltaea* assurément avant la fin du Crétacé, ce que d'ailleurs nous confirmerons bientôt.

¹ Certains de nos lecteurs ont été consternés en nous entendant dire que la mangrove est «le berceau de l'angiospermie» car — en quoi ils ont *aujourd'hui* raison — la mangrove est *aujourd'hui* une formation déterminée, à soi, etc. Au fait, nous avons donné, dans notre innocence, le sens à la mangrove *de berceau de l'angiospermie* qui ne répond pas au sens du mot courant chez les écologues, etc. de nos jours. Nous sommes toutefois d'avis qu'ayant insisté sur la *mangrove berceau de l'angiospermie*, nous avons de ce fait démontré que nous n'entendions nullement *la mangrove d'aujourd'hui*. Voir, en effet (18: 180-181 note) et, dans l'ensemble, nos commentaires, observations etc.: op. cit. 163-226.

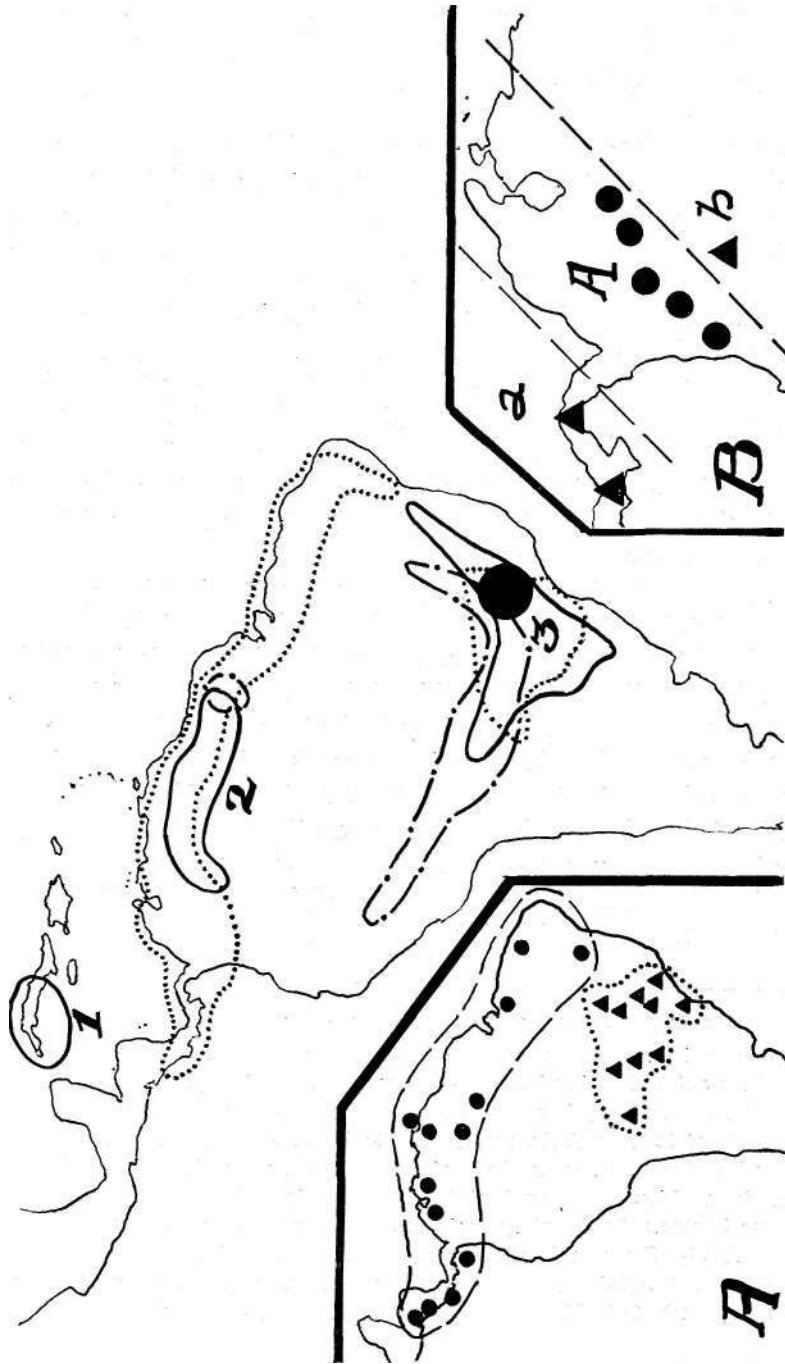


Fig. 4 (centre. — La répartition de *Peltaea* (Malvacées) par «Groupes». Le «Groupe *Speciosa*» [9 espèces sur 16 (56%)] est échelonné entre Cuba et le Brésil (secteurs en lignes continues: 1, 2, 3). Le «Groupe *Sessiliflora*» en lignes pointillées [4 espèces (25%)]. Le «Groupe *Riedeln*» en lignes pointillées-brisées [remarquer l'enclave au Surinam; 3 espèces (19%)], Le «centro de origen» des trois «groupes» se trouverait d'après certains auteurs dans la région indiquée — par approximation — par un rond en noir. Ce «centro» est en fait le *centre de masse* principal (= lieu de plus forte concentration des espèces et «Groupes») de *Peltaea*. Si l'on imagine des «émigrations» suivant par des «moyens» de fortune («climat», vents, oiseaux, etc.) à partir de tel «centro de origen», il est évidemment impossible d'expliquer l'absence de *Peltaea* au long des Andes orientales, les faits de vicariance soulignés dans les schémas A et B (voir plus bas), la présence de deux espèces isolées à Cuba, etc.

A) — La répartition des 2 espèces principales du «Groupe *Sessiliflora*», *P. trinervis* (ronds encadrés par un ligne brisée), et *P. acutifolia* (triangles encadrés, d'un pointillé). Ces deux espèces sont parfaitement différentes du point de vue de la répartition, presque pas de celui de la taxonomie. Elles reviennent évidemment à une forme ancestrale dont les parties occupent aujourd'hui des aires nettement vicariantes, chacune marquant un *centre de masse* (nord et sud; ce dernier étant le plus fort) du genre.

B) — La répartition des espèces restantes du «Groupe *Sessiliflora*», *P. ovata* (triangles) et *P. sessiliflora* (ronds). À remarquer: 1) La disjonction se faisant chez la première entre le Panama et la Colombie orientale (région du Meta); 2) L'artère: El Valle — Norte de Santander/Táchira «traversant» les 3 cordillères des Andes de la Colombie; 3) La vicariance de *P. sessiliflora* entre les «ailes» de la répartition disjointe de *P. ovata*; 4) Le niveau altitudinal atteint en général par les espèces de *P. sessiliflora*. Ces faits suffiraient à nier que *Peltaea* a tiré son origine du sudest du Brésil surtout au Tertiaire.

Analysons maintenant le «Groupe *Sessiliflora*» de *Peltaea*. Il se compose de 4 espèces dont les plus répandues, *P. trinervis* et *P. acutifolia*, ne se distinguent que par des caractères assez peu importants (op. cit. 168). La vicariance qu'elles attestent est frappante (Fig. 4-A), et l'échelonnement des stations remarquable: ces espèces marquent les deux centres de masse principaux du genre avec une netteté qui ne laisse rien au hasard. Que ceux de nos lecteurs qui verraient du «monotopisme» dans pareille répartition veuillent bien se préparer à en fournir la preuve: il ne suffira pas de le dire sans s'expliquer à fond.

Les 2 espèces restantes du «Groupe *Sessiflora*» sont: 1) *P. ovata* — Panama (Zone du Canal, Veraguas, 500 m), Colombie (Meta: Villavicencio, 500 m); 2) *P. sessiflora* — Colombie (El Valle, 1000 m; Caldas, 1200-1500m; Santander (vallée du Magdalena, 100 m) ; Norte de Santander, 1250 m), Venezuela (Táchira, 925 m).

Remarquons-le bien: 1) *Peltaea ovata* est dispersée «aux ailes» de l'aire *sessiliflora* + *ovata* (Fig. 4-B) et, naturellement, disjointe entre le Panama et l'orient de la Colombie; 2) *Peltaea sessiliflora* «bouche le trou» béant dans les rangs de *P. ovata* en suivant l'artère classique: El Valle/Caldas/Santander /Norte de Santander/Táchira. Il n'est pas à exclure qu'on connaisse à l'avenir de nouvelles stations de *Peltaea* au Mexique, en Amérique Centrale, en Colombie et Venezuela, mais il nous semble peu probable que ces découvertes puissent — si jamais — altérer foncièrement les conclusions que voici: 1) *Peltaea ovata* et *P. sessiliflora* sont des espèces nettement vicariantes: la première «aux ailes», la deuxième au coeur de l'ensemble; 2) *Peltaea trinervis* est elle-même disjointe entre le Panama (Panama, Coclé) et le nord-est de la Colombie (Norte de Santander). À partir de ce point elle reprend avec des interruptions d'aire moindres, et atteint enfin le nord-est du Brésil, en cédant le pas à *P. acutifolia* dont, en dépit de la distance entre les extrêmes: Nicaragua/Brésil méridional (Paraná) elle n'est peut-être qu'une sous-espèce; 3) *Peltaea ovata/sessiflora* vicarient pour *P. trinervis* entre le Panama et le Norte de Santander, ce qui signifie qu'au total les 4 espèces du «Groupe *Sessiliflora*» vicarient,

l'une pour l'autre et dans l'ensemble, «aux ailes», au «centre» et à «l'extrémité» de l'aire et des aires; 4) *Peltaea sessiliflora* a été entraînée par l'orogène des Andes à des niveaux plus élevées que le normal: les ancêtres des espèces *sessiliflora/ovata/trinervis* étaient donc endémiques aux vieux socle américain avant la surrection des cordillères, c'est-à-dire bien *avant l'Eocène*.

Nous pourrions ajouter beaucoup aux observations et considérations que nous venons d'exposer. Par exemple: on retrouve chez les Perroquets [voir: *Aratinga leucophthalma* (17; 1: 574)], chez des plantes différentes (op. cit. 477 note) le même type de répartition disjointe entre l'Amérique Centrale et le Venezuela attesté par *Peltaea*. La répartition au Venezuela de *P. trinervis* espèce inféodée aux berges sablonneuses des eaux courantes rappelle d'une manière frappante celle de certaines Utriculaires, ce qui vaut d'être remarqué du fait que des répartitions de ce type ne sont pas toujours très courantes; etc. Malheureusement, c'est au lecteur de s'informer à son compte car l'auteur ne peut—en biogéographie—tout dire, tout expliquer, répondre d'avance à toutes les objections possibles et impossibles, etc. On ne maîtrise à fond la biogéographie analytique (= panbiogéographie) que si l'on se donne la peine d'apprendre *par coeur* des centaines, voire des milliers et des dizaines de milliers de cas de répartition. Tout apprentissage coûte, et c'est un triste privilège que de paraître aujourd'hui excellent en «phytozoogeography» tout en étant piètre en biogéographie.

À bout de ces notes, il est probable que nos lecteurs ont une idée moins vague du polytopisme et de la vicariance de ce qu'ils n'avaient en matière avant de les entendre. Tout de même, il s'en trouvera qui nous diront: Arrêtez! Nous ne nions pas ce que vous venez d'exposer, et il est évidemment remarquable que deux espèces qui en font presque une, *acutifolia/trinervis*, sont dispersées ainsi que le montre votre Fig. 4-A. Mais, n'oubliez pas que tout ceci ne prouve *aucunement* que le polytopisme est capable de reproduire à distance par orthogénèse des *espèces identiques!*

Nous dirons une fois de plus que la question des *espèces identiques* est — dans pareil tableau d'évolution dans le temps et l'espace — bien peu de choses, car *l'espèce identique* rentre — en principe — parfaitement dans le cadre du *genre identique*. Si la probabilité assurant la première est de beaucoup moindre que celle capable de donner le jour au second, cette probabilité est pourtant inhérente au processus biogéographique et évolutif même.

En effet, voici deux cas au moins qui invitent à la réflexion. Nous laissons à nos lecteurs d'en conclure ce qu'il leur semblera opportun:

1) Chez *Menodora* (Oléacées) — genre dont la répartition disjointe en Amérique du Nord, Sud et Afrique revient chez les Malvacées (29; 184) — on connaît une espèce, *M. heterophylla* (30; 124 s.) dont voici la répartition: a) *M. heterophylla* var. *heterophylla* — États-Unis (Texas), Mexique (Tamaulipas, Nuevo León); b) var. *australis* — Afrique du Sud (Transvaal, Bechuanaland) (voir: Fig. 3-C).

On sait aujourd'hui (31) que l'Amérique tropicale et l'Afrique ont commencé à se scinder en 2 continents à partir d'une masse jadis «gondwanienne» il y a environ 150 millions d'années (c'est-à-dire: vers la fin du Jurassique/début du Crétacé). Comme *Menodora* dénombre en Afrique du Sud d'autres espèces (*M. Juncea*: Le Cap, *M. africana*: Le Cap, Natal, Orange, Transvaal etc.), et il nous semble peu probable que *M. heterophylla* var. *australis* soit une variété vieille d'au moins 100 millions d'années, nous laisserons à nos lecteurs d'en juger. Admettront-ils que cette variété a «traversé l'Atlantique» collée à la queue d'un ptérodactyle attardé (c'est là «l'explication classique» de nos bons «phytozoogéographes»), ou bien se rangeront-ils à l'avis que var. *australis* est tout aussi «polytopique» en Afrique du Sud que *Picumnus innominatus* l'est en Indomalaisie? Nous leur rappelons qu'en préférant cette alternative ils opteront pour croire que «l'orthogènesse» et «l'évolution parallèle du caryotype» peuvent reproduire — mieux encore que des espèces — des *variétés!* de la même espèce à d'énormes distances. Nous ne leur dirons pas ce que nous pensons pour ne pas les influencer contre l'avis de FAVARGER & KUPFER:

nous nous bornerons à constater que rien de sérieux ne suivrait si l'on niait que *australis* est une simple variété, etc., et on en faisait une très bonne espèce à port de *M. heterophylla*, etc. Comme biogéographe, ces litiges taxonomiques à l'excès ne nous intéressent pas du tout. Si nous le prenions au sérieux nous ne pourrions rien faire dans notre champ de travail qui est *l'évolution par rapport au temps et l'espace*. Si nous faisons de la classification ce serait autre chose mais— qu'on veuille enfin s'en rendre compte— LA BIOGEOGRAPHIE ET LA TAXONOMIE SONT DEUX SCIENCES À PART. Elles collaborent, mais l'une n'a pas le droit d'asservir l'autre. Invoquer la «mauvaise classification» dans l'espoir d'entraver la marche de la «bonne biogéographie en une sottise, toute docte qu'on puisse la dire.

2) Le genre *Teucrium* (Labiées) a 2 Sections (*Stachybotrys*, *Teucris*) et 8 espèces au Nouveau Monde. Une de ces espèces, *T. cubense* (32) englobe 4 sous-espèces réparties de la façon indiquée par notre Fig. 5. On remarquera que— en parfaite disjonction! — 2 de ces sous-espèces (*depressum*, *chamaedrifolium*) sont indigènes à l'Amérique du Nord (y inclus une partie des Grandes Antilles), 1 (*cordubense*) à l'Amérique du Sud, 1 enfin (*laevigatum*) autant à l'Amérique du Nord qu'à celle du Sud.

Le «phytozoogéographe» (nous entendons par là le «biogéographe» nourri de la «geographic distribution» de DARWIN 1859 et de ses innombrables avatars)^x expliquera cette troublante répartition— au moins 8000 kilomètres en séparent les deux centres de masse— alléguant le «transport au hasard» de graines effectué on ne sait pas exactement quand des Etats-Unis à l'Uruguay. Si jamais on lui demandait pourquoi les graines en question n'eussent-elles pas été

¹ Nous nous rendons parfaitement compte que nous insistons beaucoup, voire trop sur la différence qui sépare le «phytozoogéographe» du véritable biogéographe (insister sur ce qui nous semble être important est un de nos péchés mignons). Entre l'un et l'autre il y a la même différence qu'entre PTOLÉMÉ et COPERNIC, et il est nécessaire que nos lecteurs le sachent quitte à en raisonner comme il leur plaira.

«transportées au hasard» de l'Uruguay aux États-Unis, il nous donnerait à entendre que puisque *T. cubense* a 3 sous-espèces en Amérique du Nord, 2 seulement en Amérique du Sud, c'est au nord que l'on doit rechercher le «centre d'origine» de l'espèce! Si on lui demandait par surcroît d'expliquer comment est-il possible (1; 345, Fig. 60) que *Arenaria groenlandica* se trouve autant au nord du Canada qu'au Brésil, et pourquoi *Euphorbia spathulata* (Argentine) ne diffère en rien d'important de *E. dictyosperma* (États-Unis) [(9; I^a: 44 note), (1; 344)], le «phytozoogéographe» serait incapable de rien ajouter ou retrancher aux conclusions formulées par LYMAN B. SMITH dont nous sommes occupé (1; 335 s.) il y a une dizaine d'années.

Ainsi qu'on le voit, les «émigrations» et les «moyens de transport», les «centres d'origine», etc. font le gros des «problèmes» de la «phytozoogéographie» d'usage. Il suffit cependant de lire ce que disent MCCLINTOCK & EPLING des rapports entre les espèces de *Teucrium*, au Vieux et au Nouveau Monde (32; 499 s.) pour se rendre compte que les «problèmes» en question ne sont qu'un trompe-l'oeuil. Tout d'abord, la répartition des alliés de *T. bicolor* (Fig. 5-C) intéresse à la fois au moins trois continents, et l'on ne voit pas comment eût-il pu se faire que les graines des espèces alliées de *T. bicolor* ont quitté le sud-est de l'Australie pour se rendre à la fois en Méditerranée, aux îles de Revilla Gigedo, au Chili. Où donc situerons-nous le «center of origin» de ce formidable ensemble? Comment prêter foi aux bille-vésés d'une «phytozoogéographie» incapable même de se rendre compte de la véritable nature des questions que la véritable biogéographie est appelée à considérer?

EPLING¹ est d'avis (op. cit. 362) que la différenciation des espèces alliées du *T. bicolor* remonte à une antiquité très reculée (*at some very remote period*), ce qui est flagrant. Il remarque que *T. grandiusculum* d'Australie rappelle

¹ CARL EPLING, récemment décédé, fut un des grands botanistes classificateurs de tous les temps. Ses notes biogéographiques sont extrêmement judicieuses. L'oeuvre que nous citons ne porte son nom qu'en deuxième rang, mais l'inspiration du Maître y perce de partout.

Γ. *cúbense*. Il constate que les mêmes tendances reviennent autant en Amérique qu'en Afrique, Europe, Australie chez différentes espèces. Il signale deux extrêmes dans la forme de la feuille dont l'un s'observe chez *T. bicolor* (Chili), l'autre chez *T. laciniatum* (États-Unis: Colorado, Nouveau-Mexique, Oklahoma, Texas), le deux à la fois s'associant dans les sous-espèces de *T. cubanoense*. Il montre que l'avis de JOHNSTON, lequel voudrait rapprocher *T. townsendii* (endemic à l'archipel de Revilla Gigedo au sud de la Basse-Californie) de *T. cubanoense* et de *T. glandulosum* (Basse-Californie) est sujet à caution car, en effet (op. cit. 508-509), l'espèce la plus voisine de *T. townsendii* est *T. bicolor* (Chili)¹.

On voit donc l'erreur dont se rendent coupables les «phytozoogéographes» prétendant de faire raison de la répartition en partant des taxons et de la carte géographique que de nos jours. Les rapports entre les groupes et espèces de *Teucrium* [autant vaut pour une autre Labiée, *Lepechinia* (1; 15 s.), etc.] se déroulent tout au contraire d'une façon qui se joue autant de notre classification que des distances qui en séparent les espèces, etc. La logique de l'ensemble est une *logique de formation* bien avant de tourner à une *logique de distribution géographique*. C'est donc la première de ces logiques, aucunement la seconde,

¹ La répartition des plantes et animaux du Chili exigerait à elle seule un long et minutieux travail. EPLING constate, par exemple, que *T. bicolor* (Chili: Concepción, Santiago, Coquimbo, etc.) est moins proche de *T. nudicaule* (Chili: de Coquimbo à Antofagasta) que de *T. townsendii*, ce qui signifie que dans la répartition de ces espèces la distance entre les départements chiliens de Concepción et Coquimbo (environ 800 Wl.) fait figure de plus grande que la distance entre le Chili et les îles Revilla Gigedo (environ 8.000 Wl.). Ces chiffres ne sont aucunement paradoxaux si on les rapporte à la géologie et paléogéographie du Pacifique Oriental. En les expliquant convenablement on expliquera aussi pourquoi (33; 262-3) *Puya chilensis* est endémique (de Concepción à Aconcagua) entre le Pacifique et la Cordillère de la Côte sans cependant traverser la vallée à l'est de cette cordillère, tandis que *P. alpestris* (de Bio-Bio à Aconcagua) la traverse en atteignant les Andes où elle monte jusqu'à 1800 m. (Aconcagua, Santiago). Le fait est que géologiquement, et de par le fait biogéographiquement, la *Cordillère de la Côte* chilienne est bien autre chose que la *Cordillère des Andes* (CROIZAT en mass.).

qui doit primer chez le biogéographe digne de ce nom. Nous sommes astreints à prendre nos repères et les faits chez la distribution géographique de nos jours, mais nous ne pouvons l'expliquer qu'en remontant au delà du temps et de l'espace à ses origines. *Rien n'est qui ne fut, et ce qui sera est.* Naturellement, une science doit avoir une *méthode* d'analyse et de synthèse si elle est appelée à suivre la marche d'un processus évolutif quelconque. Si elle en manque, des suites en elles-mêmes faciles à percevoir et fort logiques se réduisent à des faits isolés susceptibles d'explications de fantaisie. C'est bien là où en est la «phytozoogeography»: elle *invente* ce qu'elle est privée de *raisonner* du fait que jamais elle ne s'est souciée de mettre au point ses *méthodes*.

Nous dirons donc que la thèse qui voudrait que *Teucrium cubense* subsp. *laevigatum* a «émigré» *comme tel* des États-Unis à l'Uruguay ou à l'inverse est fautive. Cette sous-espèce s'est originée — polytopiquement aux extrémités de son aire actuelle — au sein d'un ensemble ancestral formé par *prê-laevigatum* / *prê-cubense* / *prê-glandulosum* / *prê-townsendii* / *prê-bicolor* / *prê-grandiusculum*. C'est donc le «caryotype» ancestral lequel, par évolution parallèle et orthogénèse, a reproduit la MÊME SOUS-ESPÈCE à 8.000 kilomètres de distance¹.

La preuve que nous venons de fournir que la variété est susceptible de reproduction à distance par polytopisme est d'importance capitale. 'H est ainsi établi que ce mode de

¹ Il est piquant que cette constatation nous amène à conclure que FAVARGER a eu parfaitement raison en admettant la possibilité de «l'évolution parallèle du caryotype» en 1962 (avec tout ce qui en suit, du moins de notre point de vue), mais pourrait ne pas avoir raison, en 1969, en niant la possibilité que «l'orthogénèse» puisse reproduire des «espèces identiques» par polytopisme à distance. Il nous semble que la nécessité d'une intime union entre la cytogénétique et la biogéographie est évidente. Nous avons montré en 1960 et en 1962 déjà [voir (9; 616 s.), (1; 259 s., 505 s.)] les incroyables erreurs qui guettent le cytogénéticiste se fiant à la «phytozoogeography». Ce que nous regrettons aujourd'hui vivement c'est d'avoir trop écrit en anglais (cette langue n'a assurément pas remplacé le latin, ainsi qu'on pourrait le croire, comme *véhicule aux idées*), trop peu en français et en italien, qui sont pourtant nos langues par le sang et par l'esprit.

reproduction ne souffre d'aucune exception contre ceux qui ne sont disposés à l'admettre — par évolution parallèle du caryotype fet orthogénèse ou autrement — qu'à un niveau supérieur à l'espèce. Nous sommes particulièrement reconnaissant à FANARGER & KUPFER de nous avoir fait connaître cette opinion pour l'excellente raison que jamais elle ne nous a paru possible, et de ce fait jamais nous nous sommes occupé de la réfuter dans nos travaux, ce qui en vue de l'importance qu'à pris la question est à regretter.

En effet, assuré de la vérité du polytopisme et de l'orthogénèse depuis de longues années, convaincu que, du point de vue de la biogéographie, la combinaison des caractères est la clef de voûte de l'évolution (taxonomique, etc.) dans le temps est l'espace, jamais il nous est venu à l'esprit de limiter l'intervention de la probabilité à la reproduction de taxons «identiques» — c'est-à-dire, susceptibles de porter le même nom et rang de classification d'après des taxonomistes attitrés¹ — au-dessus de l'espèce. S'il est exact que, par simple probabilité, l'espèce et la variété *doivent* se reproduire polytopiquement à distance beaucoup plus rarement que le genre, la famille, etc. il n'est pas moins certain que c'est bien la même loi qui fait à tous ces cas, taxons, rangs, etc. Or, limiter arbitrairement une loi c'est la détruire, et nos lecteurs savent maintenant que *le polytopisme fait loi véritablement, de la variété à la famille, chez les plantes autant que chez les animaux.*

Nous ajouterons que la pauvreté d'idées et la carence de toute imagination dont souffre la «pensée» botanique éclate dans le fait que voici: on se sert depuis au moins un siècle et demi de «arbres généalogiques» se «dichotomisant» en théorie à l'infini pour montrer les rapports d'affinité, les

¹ Nous ne voyons aucunement la nécessité de discuter que serait *l'espèce identique* du point de vue «philosophique». Ainsi que FAVARGER & KUPIEK l'ont eux-mêmes très bien vu (3; 328), cette question aboutirait tout d'abord au fameux problème: la classification doit elle être «phénétique» ou phylogénétique? On ajoutera au rappel à DAVIS & HEYWOOD donné par nos savants collègues le suivant: (1; 562 en particulier).

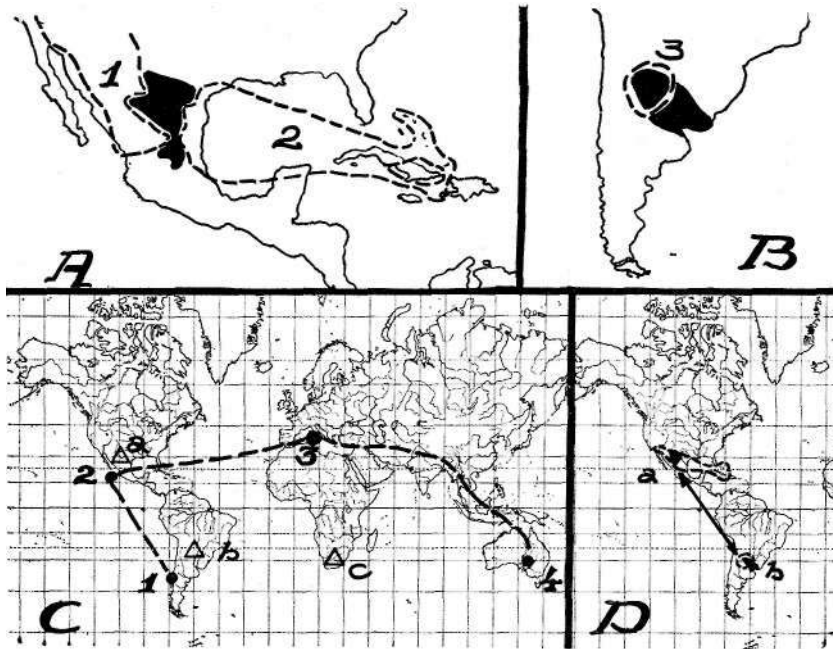


Fig. 5 (haut). — La répartition de *Teucrium cubense*. En A (gauche) est indiquée l'aire des trois sous-espèces indigènes à l'Amérique du Nord: 1 = *depressum*; en noir = *laevigatum*; 2 = *chamaedrifolium* exclusivement — aux Antilles — à l'ouest et au nord-ouest de Cuba et aux îles Bahamas). En B (droite), l'aire de la subsp. *laevigatum* en Amérique du Sud est en noir, celle de la subsp. *cordobense* marquée par une ligne brisée, 3.

C) — Les trois triangles, a, b, c marquent les *centres de masse* — nettement disjoints l'un de l'autre — du genre *Menodora*. Endémique au centre A (Texas), *M. heterophylla* a pourtant une var. *australis* qui n'est connue que d'Afrique du Sud (Transvaal, Bechuanaland), à peu près à 15.000 kil. de distance.

L'alliance composée de: *Teucrium bicolor* (1), *T. townsendii* (2), *T. fruticosans* (3), *T. racemosum* (4) [fide MCCLINTOCK & EPLING (32: 501, Fig. 6)] est indiquée par des ronds en noir réunis par une ligne brisée. Cette ligne marque les 3 grandes artères en jeu, savoir: a) *Australie-Méditerranée* (entre 4 et 3). Cette artère est courante (voir, par exemple, *Carex pyrenaica* en Nouvelle Zelande et aux Pyrénées [1; 65, Fig. 18 (*Téthys*), 157 Fig. 40, 169 Fig. 42]. (9: 1b; 1527, Fig. 193); etc.); b) *Méditerranée-Amérique du Nord*, artère tout aussi courante que (a) [voir, par exemple, (18; 169, Fig. 21), (17; 1: 116, Fig. 14, 652 Fig. 89, 719 Fig. 99, 910 Fig. 119C)]; c) *Etats-*

raccords phylogénétiques, etc. autant des plantes que des animaux.

Or cette «dichotomisation» est du pur polytopisme, c'est-à-dire, représente la subdivision — en lieux souvent différents, cela va de soi — par emboîtement ininterrompu d'ancêtres de rang supérieur en descendants de rang inférieur. N'est-ce pas étonnant que ce n'est que de ces jours que les botanistes commencent à *raisonner* sur des faits dont ils sont pourtant coutumier depuis au moins 150 ans? DARWIN était parfaitement au courant de la vicariance et du polytopisme — les deux étant inséparables — de longues années avant d'écrire «L'Origine de l'Espèce» [voir (1; 592 s. en particulier, 615 note)], mais l'imagination créatrice qui marque le génie digne de ce nom lui fit défaut lorsqu'il bâtit une théorie de «Géographie Distribution» laquelle, en prônant des «moyens de dispersion» agissant *au hasard*, se heurte à la répartition *en mosaïque régulière par vicariance* que la nature doit au polytopisme. Comment ne pas *voir* — que l'on soit CHARLES DARWIN ou un simple botaniste — ce qui est pourtant évident? Pire encore, pourquoi regimber en usant de toutes les astuces dont l'esprit académique est capable contre les travaux qui nous montrent ce qu'il est nécessaire de voir clairement?

FANARGER & KUPFER sont d'avis (op. cit. 324) que: «La querelle du monotopisme et du polytopisme nous paraît

Unis/Mexique (nord), artère tout aussi usuelle que (a) et (b) [voir de cet article les Fig. 1, 2, 5/D, et (17; 1: 798, Fig. 114, 816 Fig. 116, 826 Fig. 117, 835 Fig. 118, 839 Fig. 119); etc.]. Ces trois artères relie des *centres de masse* séparés entre eux par une distance totale d'environ 40.000 Kil. à vol d'oiseau.

D) — La disjonction (flèche *a*) entre les 2 centres de masse de *Teucrium bicolor* [la sous-espèce *laevigatum* (voir ci-haut A, B) est en noir]. L'absence *totale* de *Teucrium* au sud de l'axe: Revilla Gigedo/Cuba, et au nord du Chili et de l'Argentine, et les constantes combinaisons de caractères assurées entre les espèces américaines du genre entre le Mexique et le Chili/Argentine (voir axe: 2-1 à la Fig. C) attestent que la sous-espèce *laevigatum* est bien due, au Mexique et en Argentine, à «l'évolution parallèle du caryotype», aucunement à des «émigrations monotypiques» du Mexique au Chili/Argentine (ou à l'inverse).

due en partie à une question d'échelle. Le mot grec *topos* (lieu) est un terme vague. Il peut signifier une localité précise, mais aussi une région plus ou moins étendue. La Méditerranée occidentale n'est guère qu'un point sur la carte du Monde; à une autre échelle c'est une vaste domaine».

Il est exact que la querelle en question est due en partie à une question d'échelle, mais ce qu'il convient d'ajouter — *sur le champ, et avec beaucoup de force* — est que ceux qui n'y voyent rien d'autre qu'une «question d'échelle» semblent entendre chacun les termes, dont pourtant ils disputent, d'une façon qui leur est personnelle. Nous ne le leur reprochons pas, mais nous constatons que pareille manière de discuter n'aboutit à rien du durable, moins encore d'utile. À ce jeu, ce ne sont que des mots que l'on échange, aucunement des idées.

Nos savants collègues nous apprennent (op. cit. 324) que des Androsaces primitives ont donné origine à deux genres différents — «quoiqu'assez affines» — *Douglasia* dans les Montagnes Rocheuses de l'Amérique du Nord, *Vitaliana* en Méditerranée (Péninsule Ibérique, Alpes, Apennins). Or, écrivent FAVARGER & KUPFER (op. cit. 325) : «Nous continuerons à penser et à dire que l'origine de *Vitaliana* est monotypique même si le «berceau» de ce taxon est aussi vaste et spacieux que l'ensemble des montagnes de la Méditerranée occidentale».

À notre sens, l'origine de *Vitaliana* autant que celle du *Douglasia* sont nettement POLYTOPIQUES pour la bonne raison que: 1) Ces deux genres, d'ailleurs voisins, sont issus —les deux— d'ancêtres androsaces de type généralisé; 2) Ces ancêtres ont «formé» *Douglasia* au Nouveau, *Vitaliana* au Vieux Monde par «évolution parallèle du caryotype», c'est à dire, en combinant différemment les caractères des Androsaces généralisées aux Montagnes Rocheuses et dans les Alpes respectivement.

Il est donc évident que le même mot: *polytopisme* englobe des concepts absolument différents pour FAVARGER & KUPFER d'une part, pour nous même d'autre part. Pour eux, à ce qu'il nous semble, le *polytopisme* est telle chose qui se rapporterait aussi à l'aire d'un taxon. Pour nous, le

polytopisme est une modalité essentielle de l'évolution dans le temps et l'espace.

Si notre concept vaut pour les plantes il doit valoir autant pour les animaux. Voici donc ce qui en confirmera le bien-fondé par rapport aux animaux. Prenons un genre quelconque d'oiseaux — l'ornithologie est excellente comme matériel biogéographique: entre tous les grands groupes de la nature les oiseaux sont les mieux connus et les mieux catalogués en bloc —, une Grive américaine par exemple, dont voici la répartition (34; 176-7): Genre *Platycichla* — 2 espèces, savoir: 1) *flavipes*; 2) *leucops*. L'espèce *flavipes* se compose de 5 races (sous-espèces) que voici: a) *venezuélsis* — Colombie, Venezuela; b) *melanopleura* — Venezuela (nordest), îles de Trinidad et Tobago; c) *xanthoscelus* — îles de Tobago; d) *polionota* — Venezuela (sud-est), Guyane (Anglaise); e) *flavipes* — Paraguay, Argentine (nord-est), Brésil (sud.) L'espèce *leucops* n'a aucune race et est répartie de la façon suivante: Colombie (cordillères sauf dans le nord), Venezuela, Guyane (Anglaise), Brésil (nord), Equateur, Pérou (oriental), Bolivie.

De notre point de vue — *qui est d'ailleurs le point de vue de la zoologie autant théorique que pratique (c'est-à-dire, de classification)* — *Platycichla flavipes* est une espèce polytopique dont les 5 races sont foncièrement vicariantes par aires s'excluant (p. e., *xanthoscelus* est endémique à Tobago que *melanopieura* n'atteint pas, tout en vivant à Trinidad; etc.). La même logique nous porte à voir dans les espèces *flavipes* et *leucops* les issues polytopiques d'un genre *Platycichla* étant lui même l'issue polytopique d'un groupe de Turdidés dont font partie *Hylocichla* en Amérique du Nord, *Catharus* (de l'Alaska et Sibérie à la Terre de Feu), etc.

Le fait que l'espèce *flavipes* se morcelle en cinq races, *leucops* en aucune; que la race *xanthoscelus* est d'aire fort réduite, *flavipes* s. s. assez étendue, etc. n'ont absolument rien à faire avec le POLYTOPISME qui répond — à titre de processus — de l'ensemble de ces oiseaux autant que de ses parties. En effet, s'il est vrai que l'espèce *leucops* ne livre aucune issue polytopique tandis que *flavipes* est le

chef de cinq, autant *leucops* que *flavipes* sont dans le même rapport par devers *Platycichla* (genre-souche), et entre elles (espèces vicariantes au sein du genre-ancêtre). On pourrait se prévaloir de la définition de monotopisme que nous avons donné plus haut pour affirmer que *P. leucops* est une espèce monotopique autant que monotypique mais cela ne changerait en rien tout ce que nous venons de dire ¹.

¹ Nous rencontrons dans le texte de FAVARGEE & KÜPFER (op. cit. 324 note 4) les remarques que voici: «Des malentendus surviennent aussi du fait que certains auteurs (BEIQUET par ex.) parlent clairement du monotopisme de l'espèce; d'autres par contre appliquent ce terme indifféremment à l'espèce, à la section ou au genre, etc. Ainsi CAIN (p. 225) parle des espèces d'*Espeletia* qui se sont développées de façon polytopique. Pourtant la genèse de chaque espèce est monotopique!». Ainsi que nous croyons l'avoir démontré, *polytopisme* (et, par contrecoup, *monotopisme*) sont des conditions qui se vérifient autant chez la famille (par ex., les Ginkgoacées sont assurément monotopiques (et monotypiques), les Taxodiaceées (avec ou sans les Sciadopityacées) polytopiques (et polytypiques) que dans l'espèce, sur quoi nous pensons que tout le monde sera d'accord. Nous n'avons pas sous la main de texte de CAIN auquel nos savants collègues font allusion, mais nous savons fort bien que *Espeletia neriifolia* des monts de la région de Caracas (entre 1500 et 3300 m), et *E. glossophylla*, endémique entre 3200 et 4000 m à la Sierra de Santa Marta (nord de la Colombie), sont très voisines. Nous ne voyons aucunement comment des orophytes de pareille répartition sur les pics et cordillères se levant sur la côte de la Mer des Caraïbes (rappeler *Troglo-dytes* et *Caprimulgus!*) seraient d'origine/développement *monotopique*, il étant évident qu'elles reviennent en commun à un ancêtre: *neriifolia*, + *glossophylla* + etc. (plusieurs espèces font partie de cette alliance) à grande dispersion. Nous ne savons franchement que penser: serait-ce, par hasard, que FAVAEGER & KUPFER voyent dans une espèce *polytopique* à *n* sous-espèces la somme de *n* sous-espèces dont chacune se développe «monotopiquement» dans une aire lui appartenant in *proprio*? Inutile dans ce cas de parler de *polytopisme* et *monotopisme* puisque tout taxon *polytopique* se résout dans une collection de sous-taxons *monotopiques*, et le *monotopisme* domine absolument partout. Si telle jamais fût la notion de nos collègues neuchâtellois ils se doivent, et nous doivent des précisions supplémentaires, car ils parlent un langage qui fait une révolution d'ampleur autant dans les idées que dans le lexique, et dont le point de départ autant que d'arrivée nous échappe. Ils savent maintenant en tout cas quelle est notre pensée au sujet de la question du point de vue théorique et pratique à la fois.

Impossible est donc pour nous de nous ranger à l'avis de FAVARGER & KUPFER. En lui opposant le nôtre nous laissons à nos lecteurs de juger de deux. Ils en jugeront d'autant mieux qu'ils se rendront compte que *nulle avance n'est possible autant que chacun de nous entendra des choses très différentes par les mêmes mots. C'est de penser en commun que nous avons le plus grand besoin, aucunement de parler chacun à notre goût.* La parole est un outil d'extrême puissance à condition d'être maniée par une pensée sûre d'elle même.

Nantis de ces précédents — ils ne sont pas les seuls: même lorsque nous écrivons beaucoup nous pourrions écrire beaucoup plus car aucune bibliothèque au monde n'égale par la richesse de ses «textes» la nature, et c'est elle surtout que nous avons consulté avant de faire recours à nos semblables — revenons maintenant à *Viola parvula*.

Nous en dirons: 1) si l'on devait admettre que BEIQUET s'est trompé *par rapport à cette Violette* le fait est qu'il a eu raison en s'écriant contre le «dogme du monotopisme». Ce dogme est en effet le point de départ de la «geographic distribution»/«phytozoogeography»: telle espèce, tel groupe «émigré» d'un «centre d'origine» par des «moyens». Or, il est impossible de fixer le *centre d'origine* avec précision chaque fois que l'on a à faire avec un groupe à dispersion d'ampleur, et les *moyens de dispersion* sont, au dire même de ceux qui les croient, «mystérieux» [voir (1), et en général tous nos travaux].

2) Si l'on admet que *Viola parvula* est *aujourd'hui* en Corse, Sicile, Grèce et Crète une *espèce relictuelle*, le résidu d'une Violette jadis répandue aussi autre part dans les Balkans, l'Italie, la Péninsule Ibérique etc. il ne s'en suit aucunement qu'à *l'origine* l'ensemble des stations occupées par *pré-parvula/parvula* étaient de nature relictuelle. Bien au contraire: *Viola* est l'issue de pré-*Viola*, *V. parvula* de pré-*F. parvula* par rapport à un processus essentiel de formation taxonomique, biogéographique, biologique, etc. se déroulant dans le temps et l'espace. Le fait que — *aujourd'hui* — *V. parvula* est une *espèce relictuelle* ne préjuge aucunement le fait qu'elle ne le fut aucunement dans le passé.

Nous dirons donc que les ancêtres de cette Violette ont pris demeure en Corse, Sicile, Grèce, la Crète bien avant que ces régions n'existassent telles que nos cartes les signalent, grâce à un processus régulier, ordinaire de dérivations polytopiques successives, *Viola* de *pré-Viola*, *V. parvula* de *V. pré-parvula* etc.

3) La preuve que *V. parvula* est — aujourd'hui! — une *espèce relictuelle* n'a donc qu'une portée très limitée, car elle ne dit rien contre le *polytopisme* ainsi que nous l'avons soigneusement qualifié. Nous en sommes à nous demander si dans l'esprit de ceux qui en appellent au «monotopisme» il ne se fait pas, par hasard, une confusion entre *monotopisme* et *monotypisme*. Nous avons lu plus d'un texte qui nous l'a fait soupçonner.

Parmi les innombrables critiques qu'on nous a adressé on n'a pas manqué — surtout de la part de nos collègues d'Outre-Atlantique — de nous accuser de jaser beaucoup et souvent d'un ton trop assuré, voire violent. Nous sommes convaincu que ceux qui nous ont déjà critiqué de la sorte se féliciteront en voyant combien de pages! nous avons mis à prouver que le mot *polytopisme* ne signifie aucunement chez FAVARGER & KUPFER ce qu'il dit chez nous. N'est-ce pas que la science réside dans des *faits*, et que l'on a plus besoin de penser puisqu'on a des ordinateurs qui raisonnent pour nous sans que nous nous fatiguions à méditer? Lancera-t-on jamais une fusée capable d'atteindre Jupiter en bavardant sur le sens du mot *polytopisme*?

De notre point de vue, c'est bien de «bavardages» de ce genre que la botanique, la biogéographie, la zoologie etc. ont le plus grand besoin. Nous pensons qu'en lisant le travail de FAVARGER & KUPFER, tel qui ne serait pas complètement ferré risquerait fort de conclure que le polytopisme ne vaut pas grande chose après tout. *Or cette conclusion, ou impression que ce soit, est funeste tout court.* Si jamais elle fût à autoriser, tout ce que nous avons pensée et écrit tomberait ainsi qu'un château de cartes. Nous ne sommes aucunement infallible, bien entendu, mais notre pensée a été longuement mûrie, et il vaut la peine d'en tenir compte si l'on en veut de la meilleure à l'avenir.

Rien n'endure éternellement, mais entre le mauvais et le bon toujours se place quelque chose de meilleur ou de pire. Le fait est que la «phytozoogeography» n'est pas une science, ce que, bien au contraire, la biogéographie analytique (=pan-biogéographie) commence au moins d'être.

Nous avons fait remarquer — avec beaucoup de force (2; 421)—que: «Une cause de modernisation, primordiale et étendue à la nature entière... a altéré la face de la vie entre le Permien et le Crétacé»; laquelle cause nous avons attribué à l'Époque Glaciaire Permo-Carbonifère. Nous avons en plus aujourd'hui des notions de chronologie (31) nous autorisant à fixer la date du morcellement de la masse «gondwanienne» en des terres préluant aux continents de nos temps. Nous ne pouvons savoir quels chemins ont suivi les premiers ancêtres des formes «modernisées» des plantes et des animaux entre la fin du Permien et celle du Jurassique pour assurer la conquête de la terre et des mers à leurs descendants. Toutefois, il reste de cette ancienne «radiation» les grands *centres de masse* de la répartition actuelle: il est par exemple absurde de croire que les 600 espèces respectivement des Ericoïdées et des Rhododendroïdées, endémiques aujourd'hui d'une part au sud de l'Afrique, d'autre part à la Région Indomalaise, sont le fruit de «émigrations» au hasard, par des «moyens» de fortune, à partir de quelque «centre d'origine» hypothétique, lesquelles, *en* venue de Bornéo, auraient «colonisé» Le Cap vers la fin du Crétacé ou, en partant du Cap, auraient «envahi» Bornéo au Tertiaire. Il est dans l'ordre des choses de voir dans ces grands *centres de masse* le résultat d'une «radiation» antérieure même aux débuts du Crétacé, effectuée par des «Éricoïdes» généralisées lesquelles ont évolué en les Ericoïdées et les Rhododendroïdées, respectivement, de nos jours. La permanence de ces grands centres de masse est attesté autant par les artères («tracks») qui les relient ou les dissocient que par l'évolution par «emboîtement» constant (pré-Ericoïdes/Éricoïdes/pré-Éricacées/Éricacées/pré-Éricoïdées — pré-Rhododendroïdées/Ericoïdées — Rhododendroïdées/pré-*Erica* — pré-*Rhododendron*/*Erica*—*Rhododendron*/sections, sous-sections, espèces, sous-espèces actuelles) se

faisant dans des *centres de masse* situés en différents lieux (Afrique du Sud/Indomalaisie, etc.)¹. Si jamais il fût vrai que la répartition se fait au hasard, par des «moyens» de fortune que l'on dit «mystérieux» par définition, au gré du «climat», de «l'écologie», etc. il y aurait aujourd'hui des Bruyères sur les monts de l'Indochine, des Azaleas en Afrique Orientale, peut-être même en Angola, ceci pour deux bonnes raisons: 1) Ni le climat, ni l'écologie etc. n'excluent ces deux Éricacées des domaines où elles ne vivent pourtant pas; 2) Autant *Erica* que *Rhododendron* font les deux bon ménage dans nos Alpes, et à partir de nos Alpes ces plantes eussent pu suivre les artères aboutissant là où jamais cependant elles ne sont venues. Preuve est ainsi faite que, *aujourd'hui encore!* la répartition des

¹ Nous précisons — et ceci de la manière la plus formelle — que la *permanence* des grands centres de masses n'exclut aucunement des *modifications d'aire* par gain ou perte en raison de changements géographiques, climatiques, topographiques, etc. les ayant affecté. Par exemple: il est évident que le centre de masse indomalais de *Rhododendron* a subi du Jurassique au Récent d'innombrables altérations dues à l'oblitération de la *Mer de Téthys* [Géosynclinal Himalayen, etc.; voir les «Esquisses» de TERMIER & TERMIER (35)], au soulèvement des Himalayas, aux continuel changements des terres et îles de la Sonde, etc. Ces *modifications* — parfois indéniablement importantes par leur ampleur et étendue — n'ont cependant pas lésé la *permanence* du centre de masse de *Rhododendron* à l'est de l'Inde et au nord de l'Australie. Si jamais les ancêtres de ce beau genre eussent été anéantis au centre en question, on n'y verrait pas aujourd'hui environ 600 espèces différentes assorties en nombreux sous-genres, sections, etc., souvent relictuelles ou formant des groupes oligotypes. Nous ne nions aucunement *l'émigration* [voir par exemple (18; 136-137 et les textes qui y sont cités)], mais nous l'encandrons dans une suite rigoureuse de causes et d'effets. Il est franchement malheureux que la plupart de ceux nous critiquent se saisissent de quelque mot ou phrase de nos écrits — sans se donner le moindre souci de l'ampleur de leur sujet — pour nous accuser d'avoir dit ce que jamais nous avons pensée et exprimé dans l'ensemble. Par exemple, tel auteur, jadis convaincu [(36), (37)] que notre oeuvre est la plus grande et la plus profonde jamais publiée au sujet de la répartition s'est récemment avisé d'en sortir quelques pages — d'ailleurs citées d'une manière absolument fantaisiste — pour en conclure (38) que nous n'avons fait que rêvasser! Une telle incohérence est bien le signe des temps.

Éricacées est liée intimement aux centres de masse de leurs ancêtres, Afrique du Sud d'une part, Indomalaisie d'autre part. L'Europe est donc placée aux extrêmes des artères desservant, respectivement, les grands centres de masse de l'ensemble, et jamais n'a été elle-même le siège d'un centre pareil autant pour *Erica* que pour *Rhododendron*¹.

Un fait est à souligner que voici: *l'établissement de deux grands centres de niasse, un pour les Ericoïdées en Afrique du Sud, Vautre pour les Rhododendroïdées en Indomalaisie est une manifestation de polytopisme, le résultat du morcelement de très anciennes formes «éricoidées» par deux groupes et centres.* C'est par faits de polytopisme répétés qu'ont été atteintes les espèces et les variétés de *Erica* et de *Rhododendron* de nos jours, que ce soit au Transvaal ou à Bornéo. La notion que le polytopisme n'intéresse que l'espèce et les sous-espèces, ou les espèces dans la «sur-espèce» — notion aujourd'hui admise par les zoologues en tout cas — pêche évidemment du fait qu'elle est «dé-universalisée» au niveau de deux rangs taxonomiques (espèce, sous-espèce) alors qu'elle s'applique au contraire à tous à la fois. On ne saura concevoir d'un processus foncier de

¹ On nous dira, naturellement, que cette affirmation est fort imprudente puisqu'il est bien possible! que, à l'Eocène par exemple, l'Europe fut tout aussi riche en *Rhododendron* et *Erica* que Le Cap et la Malaisie, l'Indochine, la Birmanie, etc.! Nous répondrons que si l'Europe avait été — à n'importe quelle époque — toute aussi riche en la matière que l'Afrique du Sud et l'Indomalaisie, *Rhododendron* vivrait aujourd'hui sur le Ruwenzori, *Erica* au Kinabalou. Supposons cependant que l'Europe fut jadis dans le même classe que l'Afrique du Sud et l'Indomalaisie. Croira-t-on que, au plus fort des glaciations du Pleistocène, l'Afrique du Sud, les Himalayas, etc. étaient des paradis tropicaux, d'un climat fort égal, etc.? Si jamais l'Europe avait égalé la richesse en *Erica* et *Rhododendron* d'autres régions il nous semble qu'elle en eût gardé de plus de ce qu'elle a, au moins autant à peu près que de *Crépis* par exemple. Nous terminerons par cette constation: nulle science est exacte qui ne tient pas compte des faits qu'elle a sous la main. Or, si la biogéographie se veut d'être une science exacte — *elle en a bien le droit et les moyens!* — doit-elle détruire la valeur de tout fait — avant de l'avoir mûrement pesé — par des suppositions, des théories, des objections, etc.? La prudence n'est pas de ne rien faire, mais de frapper au point juste avec toute force.

l'évolution dans le temps et l'espace qui tiendrait compte des catégories — toutes naturelles qu'elles puissent l'être — de notre classification. Ou tout ou rien, et puisque les zoologues sont déjà disposés depuis 50 ans à admettre quelque chose — admission dont jamais ils n'ont eu à se plaindre — c'est le tout que nous devons viser.

À partir des centres de masse^x et d'un nombre assez réduit dans l'ensemble d'artères qui y reviennent, *l'analyse biogéographique* devient non seulement possible mais relativement facile. Il suffit pour la parfaire de comparer les types de répartition des plantes et des animaux attestés par la classification dans toutes ses formes à une échelle statistiquement valable pour en déduire ce qui est conseillé par les faits de la répartition et de la géologie — *la terre et la vie ont évolué de pair* — d'après l'observation et le bon sens. Il paraît, hélas, que nous sommes les seuls jusqu'à présent qui ont pris à coeur l'oeuvre qui s'impose par nécessité. Nous en avons évidemment tiré par 30 ans de continuuel travail des conclusions, des méthodes, des façons de raisonner lesquelles tout le monde ne partage pas encore. Il arrive parfois que l'on fait grief à notre oeuvre en raison de théories, de notions dont l'ignorance évidente des faits est le plus clair.

Ce qui nous manque toujours est une méthode commune de recherche, d'analyse, de synthèse. Jamais nous l'aurons pour autant que nous bornerons à faire question de ce qui n'a au fond qu'une importance très secondaire, et nous nous flatterons que la connaissance de quelques faits peut nous

¹ Serait-il nécessaire — pour parer à des objections toujours renouvelées — de faire remarquer qu'un *centre de masse* n'exige aucunement, pour être tel au sens du biogéographe, des centaines d'espèces (*Eucalyptus* en Australie, Eriocaulacées au Brésil sud-oriental, *Euphorbia* à Madagascar, etc.)? Par exemple: de l'énorme *centre de masse* qui jadis fut de l'Égée aux Himalayas pour les oiseaux et mammifères du Tertiaire aujourd'hui ne restent que de misérables lambeaux en vie et des piles d'ossements. L'analyse biogéographique ne manque pas de moyens d'éviter de prendre des vessies pour des lanternes en faisant guider chacun de ses pas par des définitions préconçues. On en juge mai si on la prend pour une «théorie» à comparer à la «phytozoogeography».

donner la clé de ce qui exige au contraire l'analyse raisonnée de faits pris en masse. La biogéographie est une science indépendante, exacte, de très haute importance en biologie, aucunement un ramassis de théories, des thèses revenant aux minces idées de CHARLES DARWIN et de WALLACE il y a à peu près un siècle. Ils ont fait ce qu'ils ont pu avec les moyens à leur disposition — ajoutons cependant que ni l'un ni l'autre n'était un véritable penseur [voir au sujet de DARWIN particulièrement (1)]—mais ce ne sont que les habitudes acquises et la paresse mentale qui pourraient nous conseiller de vivre à jamais sous la férule de notions évidemment révolues. Ils est certainement à déplorer que, pour le moment, nous devons à ces «grandes figures» du passé, et à leurs notions tout un lexique dont l'imprécision est flagrant. Les milliers de pages que nous avons écrit en «bavardant» de toutes sortes de choses pour en sortir ne sont qu'une diane bien faible en rapport avec la profondeur de notre sommeil et l'étendue de nos rêves. Ainsi que nous venons de le montrer une fois de plus, on ne s'entend même pas sur les sujets les plus essentiels à la bonne marche des idées.

CONCLUSIONS

- 1) Le polytopisme et la vicariance sont des principes essentiels et féconds autant de la biogéographie que de la classification et de l'évolutionnisme en général.
- 2) Aucune querelle sérieuse n'est possible entre le polytopisme et le monotopisme si l'on est au courant de la valeur à attribuer à chacun de ces termes.
- 3) La biogéographie bien entendue est une science primaire, exacte qui a pour son but essentiel l'analyse à *échelle comparative* des faits de la répartition. Ce n'est que grâce à cette analyse que l'on peut juger des effets du temps et de l'espace sur l'évolution organique.

RESUMÉ

Taking his cue from a work by FAVARGER & KÜPFEE (3) on the proper meaning of terms such as *polytopism* and *monotopism*, the author, using for the purpose different concrete examples, re-assesses their value. It is shown that the present semantic uncertainty hinders to a virtually tragic extent the exchange of facts and ideas essentially required for the advance of knowledge. *Polytopism* (and its corollary, *vicariism*) are underscored as fundamental biological concepts vastly exceeding *monotopism* in importance and applications.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) CROIZAT, L. — Space, Time, Form: The Biological Synthesis. Caracas, 1962.
- (2) CROIZAT, L. — Introduction Raisonnée à la Biogéographie de l'Afrique (en: *Mem. Soc. Broteriana* (Coimbra) 20: 1-451, 1968).
- (3) FAVARGER, C. & KUPFER, PH.—Monotropisme ou Polytopisme? Le Cas du *Viola parvula* Tin. (en: *Bol. Soc. Broteriana*, 2^a sér., 43: 315. 1969).
- (4) KUZMANOV, B. — On the Origin of *Euphorbia* subg. *Esula* in Europe (Euphorbiaceae) (en: *Blumea* 12 (2): 169, 1964).
- (5) HOWARD, H. — Fossil Evidence of Avian Evolution (en: *Ibis* 92: 1, 1950).
- (6) JEANNEL, R. — La Genèse des Faunes Terrestres. Paris (P. U. F.), 1942.
- (7) CROIZAT, L. — Manual of Phytogeography. La Haye, 1952.
- (8) KRAPOVICKAS, A. — Poliploidia y área en el género *Tarasa* (Malvaceae) (en: *Lilloa* 30: 233, 1960).
- (9) CROIZAT, L. — Principia Botanica. Caracas, 1960.
- (10) BOND, J. — Check-List of Birds of the West Indies, 3rd ed. Ac. Nat. Sc. Philadelphia USA, 1950.
- (11) WIEBES, J. T. — Catalogue of the *Coleoptera Cetoniidae* in the Leiden Museum (en: *Zool. Mededel. Mus. Nat. Hist. Leiden* 4 (N° 3): 19, 1968).
- (12) KOBUSKI, E. C. — Studies in the Theaceae XVII. A Revision of the Genus *Bonnetia* (en: *Jour. Arnold Arb.* 29:393, 1948).
- (13) WEIMORE, A. & PHELPS, W. H. JR.—Notes on the Rufous Goatsuckers of Venezuela (en: *Procs. Biol. Soc. Washington* 66: 15, 1953).
- (14) WESTER, G. L. — A Revision of the genus *Meineckia* Euphorbiaceae) (en: *Acta Bot. Neerland.* 14: 323, 1965).
- (15) EPLING, C.—The American species of *Scutellaria* (en: *Vniv. California PuU. Bot.* 20 (1): 1, 1942).
- (16) KRAPOVICKAS, A. — Estudio de las especies de «*Anurum*» nueva Sección del Género «*Urocarpidium*» Ulbr. (Malvaceae) (en: *Darwiniana* 10 (4): 606, 1954).

- (17) CROIZAT, L.—Panbiogeography, 3 vols. (1, 2a, 2b). Caracas, 1958.
- (18) CROIZAT, L.—The Biogeography of the Tropical Lands and Islands east of Suez-Madagascar: with particular reference to the dispersal and form-marking of *Ficus* L., and different other vegetal and animal groups (en: *Atti Ist. Bot. Lab. Crittogamico Univ. Pavia*, ser. 6, 4: 1-100. 1968).
- (19) PETERS, J. L.—Check-List of Birds of the World 7. Cambridge USA, 1951.
- (20) DEMENTIEF, G. P. & GLADKOV, N. A.—Ptizy Sovietaskavo Soyusa (Oiseaux de l'Union Soviétique), 1. Moscou, 1951.
- (21) MEYER DE SCHAUENSEE, R.—The Birds of Colombia. Narberth, Pa. USA, 1964.
- (22) PETERS, J. L.—Check-List of Birds of the World VI. Cambridge USA, 1948.
- (23) BISCHLER, H.—Monographie du genre *Raphidolejeunea* (en: *Rev. Bryol. Lachen*. 36 (1-2): 56, 1968).
- (24) RUDD, V. E. — The American species of *Ormosia* (Leguminosae) (en: *Contr. U. S. Natl. Herb.* 32 (5): 279, 1965).
- (25) BEARD, J. S.—The Natural Vegetation of the Windward and Leeward Islands [en: *Oxford Forestry Mem.* No. 21, 1948 (publié: 1949)].
- (26) GOLDBERG, A. — The genus *Melochia* (Sterculiaceae) (en: *Contr. U. S. Natl. Herb.* 34 (5): 191, 1967).
- (27) KRAPOVICKAS, A. & CRISTOBAL, C. L.—Revision del género *Peltaea* (Malvaceae) (en: *Kurtziana* (Córdoba) 2: 135, 1965).
- (28) CROIZAT, L.—An Introduction to the subgeneric classification of «*Euphorbia*» L., with stress on the South African and Malagasy species [en: *Webbia* 20 (2): 373, 1965; et op. cit. 22 (1): 83, 1967; la troisième partie en presse (Mai 1970)].
- (29) KRAPOVICKAS, A.—Las especies de «*Sphaeralcea*» de Argentina y Uruguay (en: *Lilloa* 17: 179, 1949).
- (30) STEYEMARK, J. A. — Revision of the genus *Menodora* (en: *Ann. Missouri Bot. Gard.* 19: 87, 1932).
- (31) HEIRTZLER, J. R. — Sea-Floor Spreading [en: *Scientific American* 219 (6): 60, 1968 (Décembre)].
- (32) McCLINTOCK, E. & EPLING, C.—A Revision of *Teucrium* in the New World, with observations on its variation, geographical distribution and history (en: *Brittonia* 5 (5): 491, 1946).
- (33) SMITH, B. L. & LOOSER, G.—Las especies chilenas del género *Puya* [en: *Rev. Univ. Católica Chile* 20 (3): 241, 1935].

- (34) PETERS, J. L. *et al.*— Check-List of Birds of the World, X. Cambridge USA, 1964.
- (35) TERMIER, H. & TERMIER, G. — Histoire Géologique de la Biosphère. Paris (Masson), 1952.
- (36) CORNER, E. J. H.—Reviews: Panbiogeography of L. Croizat [en *The New Phytologist* 58 (2): 237, 1959].
- (37) CORNER, E. J. H.—The Life of Plants (voir: p. 295 No. 37). New York (Mentor Book), 1968.
- (38) CORNER, E. J. H.—The complex of *Ficus deltoidea*; a recent invasion of the Sunda Shelf [en: *Phil. Transactions Roy. Soc. London, B.*, 256 (N^o 808): 281, 1969].

VASCULAR PATTERNS IN ROOTS OF *PISUM SATIVUM* FOLLOWING DECAPITATION

by

J. MONTEZUMA-DE-CARVALHO*
and MARIA DA GRAÇA PRATAS DO VALE
Botanical Institute, University of Coimbra

INTRODUCTION

THE precise alternate and radial arrangement of the vascular tissues is one of the most characteristic features of roots. What factors control these regular and characteristic patterns? The answer, unfortunately, is that, at present, we are almost at the same situation as that one clearly expressed by WARDLAW in 1953: «No generally accepted hypothesis relating to the inception of the pattern in root steles has yet been advanced. Familiarity with root structure may perhaps engender the impression that we understand what we see, but, in fact, we have, thus far very little knowledge of the factors which determine the characteristic differentiation of tissues in roots».

One aspect of this general problem is the question: is the differentiation of vascular tissues the result of homoeogenetic determination or can the meristematic tissue of root tip, autonomously, differentiate the vascular pattern? One way to get some information about this question is to modify, experimentally, the course of vascular differentiation and a very simple way to do that can be by decapitation of the root tip. This paper reports the effects of root decapitation in *Pisum sativum* and its bearing on these questions.

MATERIALS AND METHODS

Seeds of *Pisum sativum*, cult, *orgulho do mercado* were soaked in tap water during 12 hrs. Following this they were

Bolseiro do Instituto de Alta Cultura.

germinated on moist filter paper. When the primary root reached 3 cm the root tip was decapitated 1 mm. The seedlings so treated were then transferred to a glass vessel of 100 c. c. filled with tap water. The root systems grew by suspension of the plants over a plastic net.

For studies of the regeneration of the meristem the roots were fixed in Navashin, dehydrated, embedded in paraffin and sectioned longitudinally at $8\ \mu$. Serial sections were stained with iron haematoxylin.

For studies of the vascular patterns the roots were fixed in formalin—acetic acid—alcohol, dehydrated, embedded in paraffin and serially cross sectioned at $10\ \mu$. The staining was by the safranin-light green method.

Length measurements were made by counting the number of sections and multiplying by the section thickness.

RESULTS

D) *Macroscopic observations*

a) *Growth rate*—Table I shows the growth rate of the roots after 1 mm decapitation. It is clear that after an initial depression period, during which regeneration of a new meristem takes place, the decapitated roots start growing at the same rate as the non decapitated ones. In fact the difference in root length between controls and decapitated roots is always ± 4 cm up to 33 days.

TABLE I

Growth rate of roots of *Pisum sativum*, (20 roots in each sample; initial length of the roots: 3 cm)

Time (days)	Average growth (cms)	
	Controls	Decapitated
5	6,7	2,7
21	10	6,2
33	12,8	8,3

b) *Types of regeneration*—After decapitation the roots show two main types of regeneration. In one (Type I), the

roots have a longitudinal groove in one or both sides; this groove tends to be attenuated as the root grows, till its complete disappearance at the apical end (Plate I, fig. A and D).

In the other type (Type II) the root also shows a groove, but later on, the apical end suffers a bifurcation giving rise to two independent roots (Plate I, fig. B, C and E).

With respect to the frequency of these two types of regeneration it was observed that type I was the most frequent (80%).

In a few cases (less than 3 %) there was no regeneration but rather the formation of lateral roots, one or two of which assume the function of the removed tip.

II) *Microscopic observations*

a) *Regeneration of a new meristem*— According to TORREY (1955) in *Pisum sativum*, at the level of 0.5 mm from the extremity of root cap, the triarch pattern of vascular tissues is already well established in the procambial cylinder: enlargement of three metaxylem mother cells in each xylem arm has occurred and the site of the future sieve tube elements has been fixed. As our decapitation experiments were at 1 mm from the tip it means that the procambial tissue was in a more differentiated stage, although mitosis are still occurring (Plate II, fig. B).

After decapitation the regeneration of the meristem was studied in longitudinal sections. Observations were made 24, 48 and 72 hours later. Also, some roots were analysed 5 days after decapitation. It is apparent that at 24 hrs the extremity of the decapitated root shows a «swelling» (Plate II, fig. C) due to an increased mitotic activity in which most of the spindles are oriented in radial and oblique direction instead of the normal, vertical direction.

Most of the divisions occurs in the procambial tissues although the cortex (periblem) is also affected. According to SIMON (1904), JOST (1932) and TORREY (1957) the pericycle region appears to contribute most actively to this mitotic activity.

This rapid cellular divisions results in the formation of a mass of meristematic cells that at 48 hrs are starting organised in a new meristem (Plate II, fig. D). At 72 hrs (Plate II, fig. E) a complete organized apical meristem is formed, a root cap is produced and the new root elongates. Fig. F (Plate II), shows an early bifurcation of the meristem at 5 days after decapitation; the two meristems are not yet completely independent and show a more or less common root cap.

*

b) *New vascular patterns* — A detailed anatomical analysis were made of 13 roots fixed at 6, 11 and 18 days after decapitation. Seven roots were studied at 6 days and they all show a vascular pattern that corresponds to stage 5 of text fig. 4. At this stage is still problematic to predict if the regenerated root will follow, later on, the regeneration type I (without bifurcation) or the regeneration type II (with bifurcation).

From regeneration type I three roots were studied 11 days after decapitation. From regeneration type II two roots were analysed at the age of 11 days and one root at 18 days.

a) *Regeneration type I* — In *Pisum sativum* the normal primary root shows a well defined triarch pattern (Plate VI, fig. B). The following general sequence of vascular patterns (see text Fig. 1 and Plate III) is observed in a 1 cm root tip of a regenerated root, 11 days after decapitation: 1) starting from an upper level, the triarch pattern changes for an asymmetrical one, apparently by interposition of three new xylem strands; a lacune is observed inside de stele (Plate III, fig. A); 2) progressively this lacune disappears and a groove in the cortex projects in the direction of the stele (Plate II, fig. B); at this stage two of the xylem strands become reduced (fig. B, small arrows) and finally they disappear; as it disappearance is not simultaneous, the root can show a transitional pentarch pattern; 3) at the level of 6.030μ from the root tip, the tetrarch asymmetrical pattern is already evident and the groove becomes reduced

(Plate III, fig. E) ; it can be observed that this vascular arrangement is not incompatible, with development of lateral roots (Fig. E, L) ; 4) at lower levels this asymmetrical tetrarch arrangement is maintained and, this particular root, apparently was stabilized at this stage (Plate III, fig. C, D. and F) ; however in another similar root it was observed that the procambium showed a triarch pattern, which means that the tetrarch pattern can, later on, revert to a normal triarch one; with respect to the groove it can be seen that it progressively disappears and also the crescent shaped stele changes to an almost circular one (Plate III, fig. A and F).

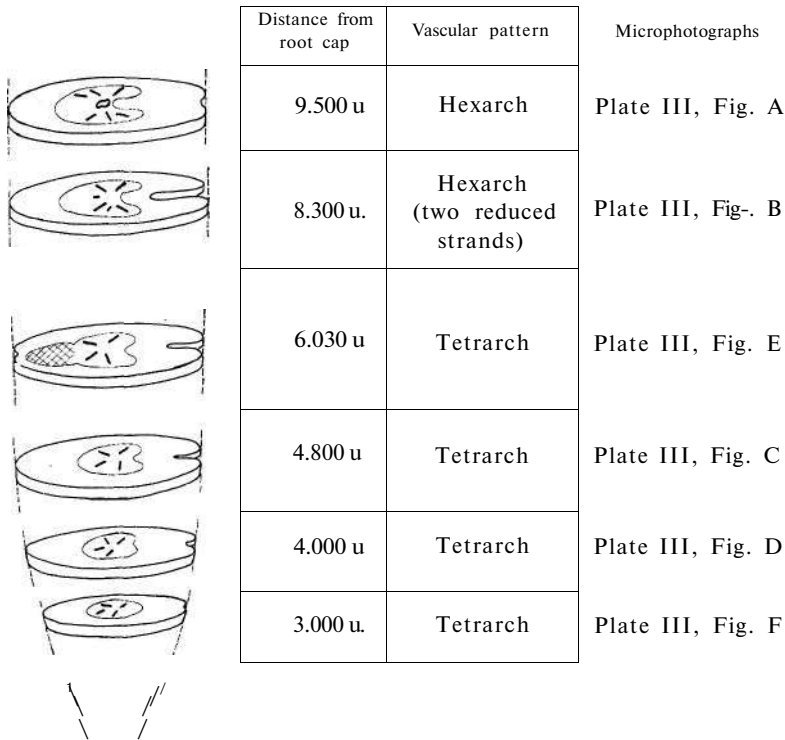


Fig. 1. — Diagram of the vascular pattern (the xylem strands are represented by straight lines) of a regenerated root ("regeneration type I) of *Pisum sativum*, 11 days after 1 mm apical decapitation. See text for further explanation.

β) *Regeneration type II* — In this type the root suffers a bifurcation. Three roots of this type were studied (roots n^o 1, 2 and 3). With slight variations all show the same evolution of vascular pattern.

In root n^o 1 the following sequences of events was observed (see text Fig. 2 and Plate IV): 1) the triarch vascular pattern is changed for a symmetrical hexarch one (Plate IV, fig. A); in this cross section it is quite distinct that the new xylem strands (fig. A, small arrows) are interposed between de «older» ones; 2) at a lower level

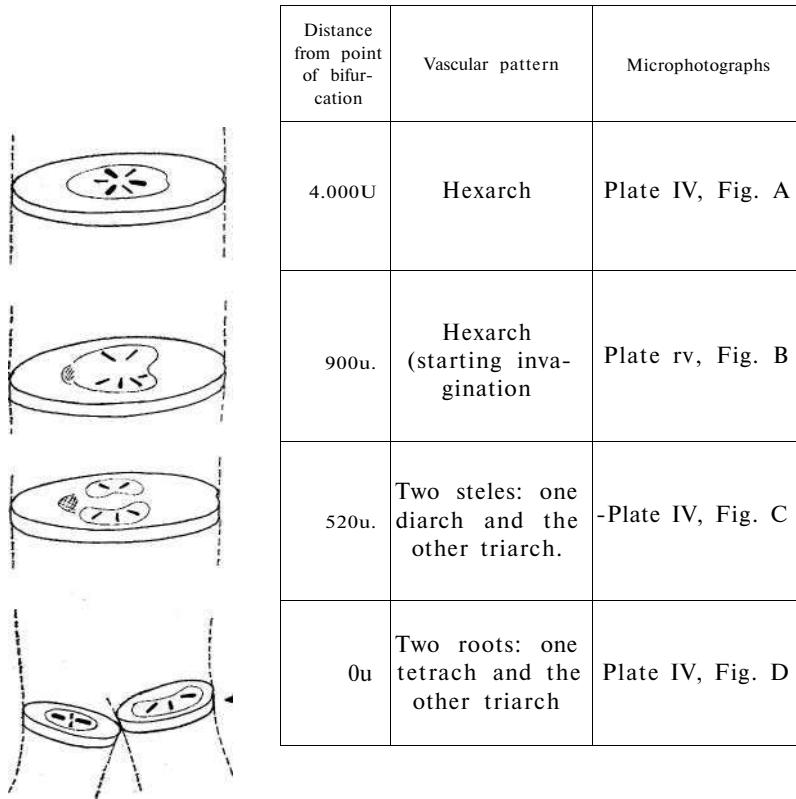


Fig. 2. — Diagram of the vascular pattern (the xylem strands are represented by straight lines) of a regenerated, bifurcated, root (regeneration type II) of *Pisum sativum* 11 days after 1mm apical decapitation (root n^o 1).

See text for further explanation.

this circular stele starts to become invaginated; this invagination is simultaneous with the appearance of an «internal» endodermis at the outer limits of the medula (Plate IV, fig. B); 3) with the progression of the invagination process the stele becomes bifurcated in two, each one with its own endodermis; it must be noted that one stele has only two xylem strands and the other has three (Plate IV, fig. C); this vascular arrangement is related to fig. B, where it can be seen that the invagination process separates the six original strands into two unequal groups, one with two and the other with four strands; one of the four strands (small arrow, fig. B) starts to be smaller and at the level of fig. C has already disappeared; 4) Plate IV, fig. D, shows the two new roots about to separate; the bifurcation process in the stele is accompanied with an invagination process at the cortex: a groove makes its appearance at the periphery of the cortex and progressively separates the two new roots; 5) now it can be seen (fig. D), that in one root the vascular pattern is an assymetrical triarch one and in the other root, the diarch pattern of fig. C, has evolved to a symetrical tetrarch condition by the development of two new strands (fig. D, small arrows); it is admissible to assume that further evolution of these roots will produce two normal roots each one with a symetrical triarch pattern.

Root n^0 2 (see Plate V) and root n^0 3 (text Fig. 3 and Plate VI) show an evolution of vascular pattern similar to that of root n^0 1. The main difference is that in these roots the bifurcation of the original hexarch stele gives rise, directly, to two triarch steles.

The main facts with reference to regeneration type I and type II can be now diagrammatically represented as in text Fig. 4. After decapitation of 1 mm root tip a new meristem is regenerated; this new meristem organizes a vascular cylinder with an hexarch pattern instead of the normal one that is triarch (Fig. 4, stages 2 and 3); usually a lacune appears inside the stele (Fig. 4, stage 4); the stele becomes crescent shaped and a deep groove grows across the cortex until it reaches the stele (Fig. 4, stage 5).

At this stage, that is clearly visible about 6 days after decapitation, two main alternatives are offered for a further evolution of the stele. In one (regeneration type I) the stele gradually assumes a circular shape and the groove progressively disappears; the vascular pattern reverts to a triarch condition passing through a pentarch and tetrarch transitional stages (Fig. 4, stages 6r, 7r and 8r). The other alternative (regeneration type II), much less frequent, implies that the crescent shaped hexarch stele will be divided into two; each of the new steles will receive half

Distance from point of bifurcation	Vascular pattern	Microphotographs
6.000 u.	Hexarch	Plate VI, Fig. A
3.150u.	Hexarch (starting invagination of the stele)	Plate VI, Fig. C
2.700 u	Two steles: both are triach	Plate VI, Fig. D
70 u	Two triarch steles (invagination of the cortex more pronounced)	Plate VI, Fig. E
10.000 u	Triarch (the roots after bifurcation)	Plate VI, Fig. F

Fig. 3. — Diagram of the vascular pattern (the xylem strands are represented by straight Unes) of a regenerated, bifurcated, root (regeneration type II) of *Pisum sativum*, 18 days after 1mm apical decapitation (root n^o 3).

See text for further explanation.

the xylem strands (triaren pattern); variations can occur (one stele diarch and the other tetrarch) although the final tendency will be for a reversion to a triarch pattern; division of the stele is also accompanied by a division of the cortex, giving rise finally, to a bifurcated root (Fig. 4, stages 6b, 7b and 8b).

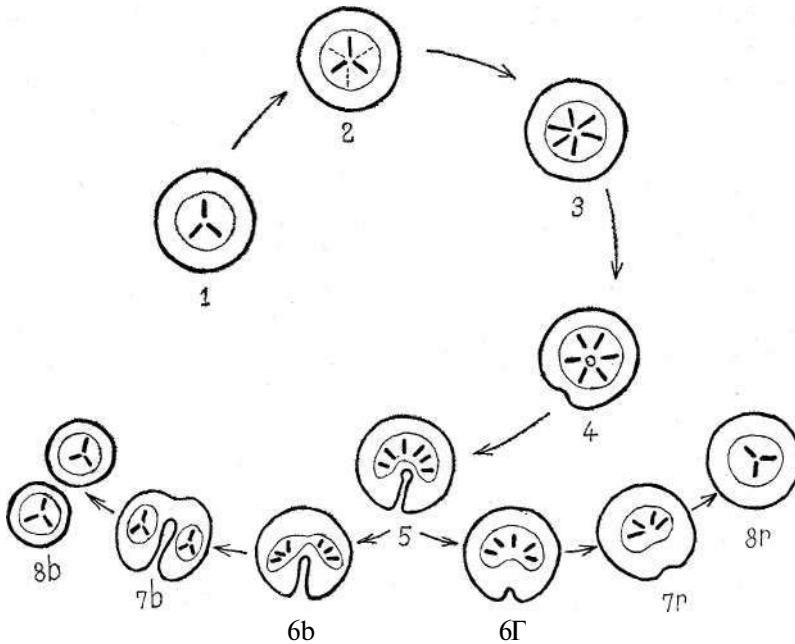


Fig. 4. — Diagrammatic representation of the evolution of vascular pattern in regenerated roots of *Pisum sativum*, after 1 mm apical decapitation. See text for explanation.

DISCUSSION

Regeneration of root apical meristems has been observed before by several authors. Two main methods were used to provoke this regeneration: a) decapitation, which implies the complete excision of the meristem; b) a parcial excision of the meristem by longitudinal or oblique cuts or by localised punctures.

I) Previous studies of regeneration after decapitation

As long ago as 1874 PRANTL showed that decapitation of the roots of flowering plants was followed by regeneration of a new meristem, as opposed to the non regeneration in the pteridophytes with apical cells. BOIEIVANT (1897) found no regeneration after 5 mm decapitation of roots of *Vicia jaba*, *Lupinus albus* etc.; instead the main root was substituted by one or two laterals. SIMON (1904) in *Zea mays* concluded that a 0.5-0.75 mm decapitation allows regeneration of a new meristem but 1 mm decapitation suppresses it; vascular pattern formation was not studied in the regenerated roots. Also NEMEC (1905) confirmed that the capacity for regeneration depends on the amount of apical tissue removed. LEDOUX (1909) made 1 mm decapitation in the radicle of seeds of *Lupinus albus* and *Pisum sativum* and found no regeneration; this results is to be expected as 1 mm in a radicle includes also the future hypocotile region. The work of DAUPHINÉ (1922) in *Lupinus albus* is not very clear because he mentions only that decapitation was «au niveau supérieur de la coiffe»; however he found that 4 days after decapitation the normal diarch pattern of *Lupinus* had changed to a tetrarch condition and claims that this pattern resulted from the activity of a cambium, which means an «aceleration» of the normal course of root differentiation. JGST (1932), in *Vicia faba*, found complete regeneration of the meristems if up to 0.8 mm of the root tip were removed; regenerated roots, in certain cases, showed a reduction in vascular strand number. YOUNIS (1953) working also with *Vicia faba* concluded that decapitation of 0.5 mm or 1 mm allowed regeneration of a new root tip but decapitation of 2 mm did not; no anatomical studies were made. TORREY (1957) in an extensive work in *Pisum sativum* made the following experiments: isolated roots grown in sterile nutrient medium were subjected to 0.5 mm decapitation; after that, one group of the decapitated roots were transferred to a medium containing the auxin (indolacetic acid) and another group to a medium without auxin (controle medium); the rege-

nerated roots in the controle medium were analysed anatomically and were found to have a triarch pattern, i. e., a normal one; the roots that have regenerated in the auxin medium had a different vascular pattern: they showed a symmetrical hexarch pattern; if these hexarch roots were then transferred to an auxin-free medium it was observed that they reverted back to the original triarch pattern, passing through transitional stages of pentarch and tetrarch arrangements; finally, TORREY also made the observation that roots decapitated 1 mm, instead of 0.5 mm, were unable to regenerate new tips.

II) *Studies of regeneration after partial excision of the meristem*

MOLLIARD (1904) punctured, in a longitudinal direction, with a fine needle, the radicle of the seeds of *Knautia arvensis*; after this treatment the seedlings showed a bifurcated root each branch of which had a monarch pattern instead of the normal diarch pattern. FOURCROY (1938) punctured, in longitudinal or transversal direction the root tips of *Vicia faba*; in some cases he obtained growing roots with a crescent shaped stele and a groove in the cortex; this stele, later one, divides in two steles but one of the steles degenerates and the remaining one shows a pentarch pattern instead of the normal tetrarch. CLOWES (1953) in order to test the validity of his concept of a «cytogenenerative centre» or «promeristem» in root apices, made excisions of various parts of the meristem of *Vicia faba*; he found that the undamaged part of the meristem regenerated meristematic tissue to replace the excised part; in some roots, so treated, it was observed a reduction in the number of xylem strands, a phenomenon that CLOWES interpreted as a consequence of a decrease in size of the regenerated meristem. REINHARD (1956) in *Sinapis alba* found that, after a longitudinal cut, the halves of the root meristem regenerate new roots and so become bifurcated; sometimes both of these roots were triach instead of the normal diarch pattern, and sometimes one was diarch and the other triarch. PELLEGRINI (1957) also cut longitudinally the root meristem of *Phaseolus vulgaris* and obtained a regenerated bifurcated

root; he found that of the meristem was divided into unequal portions the two roots showed an unequal rate of growth; if the meristem was divided in four equal parts no regeneration of new meristems occurred, a fact which PELLEGRINI takes as a demonstration of the existence of the «promeristem» of CLOWES; unfortunately the vascular pattern of the bifurcated roots was not studied. Finally, REINHARD (1960) made further observations on the bifurcated roots of *Sinapis alba* and concluded that the induced triarch pattern could revert back to the normal diarch arrangement if roots were allowed to continue elongation for a longer time.

From the above revision of the available literature we can conclude therefore, that, both a complete excision (decapitation) and a partial excision induces meristem regeneration followed, usually, by a new vascular pattern. This change, as we have seen, implies sometimes a reduced vascular pattern, and sometimes a pattern with more xylem strands than the normal one, so it is not possible to make generalizations. It must be noted, however, that regeneration after decapitation of the whole meristem is a completely different phenomenon from regeneration after a partial excision of the meristem. In the later case regeneration implies only mitotic activity of cells that are already fully meristematic; in the former case the meristem regeneration must involve a process of dedifferentiation of cells from the procambium: in fact there are levels of decapitation (usually at more than 1 mm from the root tip) where regeneration is no longer possible, however, the pericycle cells, reported as the most active in the regeneration process, are still present.

III) *Analysis of our results*

The results of TORREY (1957) are the ones more in connection with ours as the plant was the same, *Pisum sativum*, and he did his observations on serial sectioned material.

However three striking differences are evident: firstly he found no regeneration after 1 mm decapitation; secondly

he found that the hexarch vascular pattern was obtained only in an auxin medium; thirdly the reversion of the hexarch pattern to a tetrach or triarch one, took place only when the roots were transferred to an auxin free medium.

With respect to the first discrepancy an explanation can be sought in the work of POPHAM (1955), also in *Pisum sativum*: he observed that the levels of tissue differentiation in roots could change both with environmental factors and with the genotype. In fact, levels of tissue differentiation were nearer the apex in slow-growing roots than in fast-growing roots; different varieties of *Pisum sativum* also showed different levels of tissue differentiation. As our conditions of growing the roots were very different from the ones of TORREY and also our variety of *Pisum* was different, we admit that these factors are enough to explain the mentioned discrepancy.

The second discrepancy, i. e., that we have obtained an hexarch pattern in roots regenerated simply in water, can be explained in terms of the relative size of the regenerated meristem. TORREY (1957) assumes that under the influence of added auxin a larger proportion of cell divisions are oriented in the radial direction so that the new meristem is proportionally larger than the preexisting one; he further admits that the complexity of the vascular patterns is directly related to the diameter of the procambial cylinder. As we have already seen, in our experiments the regenerated meristem is larger than the normal one (compare Fig. D and A, Plate II). A first explanation for this increased size could be found in the fact that a section at 1 mm (our experiments) offers a larger diameter than a section at 0.5 mm (TOKREY's experiments), so the regenerated meristem would be also larger. But, a second explanation in terms of auxin influences is also possible. Pilet et NOU-CARÈDE (1967) in a study of auxin (IAA like substances) gradients in the root of *Pisum sativum* have found that the auxin content at the level of the first 500 μ (including root cap) is much lower (7.5 times less) than at the level 2000-2500 μ from the root cap. This means that at 1000- μ

(our decapitation level) the auxin content is higher than at 500μ (TORREY's decapitation level); this auxin gradient then offers a partial explanation for the change in mitotic spindle orientation that we have observed when the meristem is regenerating. It must be stressed, however, that the problem of auxin gradients in roots is still a very controversial one (revision in TORREY, 1965 and STREET, 1969). Finally, the increased mitotic activity observed after decapitation can also be related to the liberation of hormone-like substances, the so called traumatins (revision in PILET, 1961).

With reference to the third discrepancy, it is logic to assume that the size of the meristem is ultimately under genetic control, so an alteration of its size as the one obtained after decapitation (our experiments) will be only temporary, the tendency being that the meristem reverts progressively to its normal size, as the normal gradients of endogenous auxin are reestablished. If the number of vascular strands is correlated with the size of the meristem then a reversion of the altered vascular pattern to the normal one is to be expected.

In connection with the reversion types it must be noted that the regeneration type II that we have described was not reported by TORREY nor by any other previous author; the type of reversion that he has found is similar to our regeneration type I but there are also some differences, as he does'nt mention a crescent shaped hexarch stele nor the presence of a lacune in it.

IV) *The problem of vascular pattern determination*

The regular pattern of the vascular tissues is characteristic of root anatomy in general and also in its details is characteristic of each species of root. It is a problem, therefore, to determine what factors control these regular and characteristics patterns.

Two opposed views have been advanced to explain the pattern of vascular differentiation: in one the differentiation of vascular tissues in the root is the result of a homoeogenetic induction, i. e., mature differentiated vas-

cular tissues controls the differentiation of the meristematic ones; in another view it is postulated that the determination of root structure originate in the root apex, i. e., it is controlled by the apical meristem which governs the differentiation of the primary tissues of the root.

The first view was proposed as long ago as 1913 by HABERLANDT; JOST (1932) has interpreted his results on regenerating decapitated roots, also as favouring an induction process; recently, SACHS (1968) in a serie of ingenious experiments for the induction of vascular tissue in roots of *Pisum sativum* concluded that differentiation in roots is directed by an inductive principle coming from the shoot and not from stimuli coming from the root tip. This hypothesis, as has been pointed out by STREET (1969) faces the immediate difficulty that the original development of the characteristic tissue pattern, both in the embryonic root and whenever, a new meristem arises, as in lateral root initiation, must be explained.

The alternative view, that the pattern is determined in the apical meristem has several experiments supporting it. In fact, in all the cases reported above, including our own experiments, where a regenerated meristem produces a new vascular pattern, not related to the original one, the most plausible explanation for the determination of this new pattern is that the meristem itself is the organizing center. Other lines of evidence also support this view: TORREY (1955) has shown that even root tips of very tiny dimentions, which lack any mature vascular tissues, such as 0.5 mm tips of pea roots, can develop, in culture medium, into normal roots showing a normal sequence of tissue differentiation; REINHARD (1954) cultured excised pieces taken from the apical meristem of pea roots and came to the conclusion that the arrangement of the tissues of the root is under control of the apical meristem.

It should be noted, however, that although these experimental results offer some explanation of the factors controlling the number of strands of xylem and phloem in the root they do not explain why some procambial cells differentiate as elements of xylem and others as elements of

the phloem. We are still far from understanding this differentiation process, but auxins and probably cytokinins must be involved in it. In fact it is known (CAMUS, 1949; WETMORE and SOROKIN, 1955; SACHS, 1968) that auxin (IAA) can induce parenchyma cells to differentiate into xylem cells; the work of BERGMANN (1964) has shown that cytokinins are involved in the differentiation of tracheide through activation of lignin biosynthesis.

SUMMARY

- 1) Primary roots, with a length of 3 cm, from seedlings of *Pisum sativum* were subjected to 1 mm apical decapitation including root cap.
- 2) The decapitated roots were allowed to regenerate new meristems and to grow in tap water.
- 3) After different periods of growth (1, 2, 3, 5, 6, 11 and 18 days) roots were fixed, sectioned, and histological studies were made of the regeneration process with particular attention to vascular pattern formation.
- 4) The following results were obtained: 3 days after decapitation a new meristem is formed; this new meristem organizes a vascular cylinder with a hexarch pattern instead of the normal one that is triarch; this hexarch stele, usually asymmetric, crescent shaped, can, later on (about 6 days after decapitation), start to revert to a triarch condition.
- 5) Two main alternatives are offered for this reversion phenomenon: in one (regeneration type I) the vascular pattern reverts to a triarch condition passing through a pentarch and tetrarch transitional stages; the other alternative (regeneration type II), much less frequent, implies that the hexarch stele is divided by an invagination process, into two steles, each one, usually, with a triarch pattern; division of the stele is accompanied by division of the cortex, so, ultimately, a bifurcated root is obtained.

- 6) The implications of these observations with the problem of vascular pattern determination are discussed. It is assumed that our results favours the view that determination of root vascular pattern originates in the apical meristem, i. e., is not determined by the mature vascular tissues.

BIBLIOGRAPHY

- BERGMANN, L.
1964 Der einfluss von kinetin auf die ligninbildung un die differenzierung in Gewebekulturen von *N. tabacum*. *Planta* 62: 221-254.
- BOIRIVANT, M. A.
1897 Organes de remplacement chez les plantes. *Ann. Sc. Nat. Bot. sec. VIII*; δ: 309-400.
- CAMUS, G.
1949 Recherches sur le rôle des bourgeons dans les phénomènes de morphogenèse. *Rev. Cytol. Biol. Vég.* 11: 1-195.
- CLOWES, P. A. L.
1953 The cytogenenerative centre in roots with broad columellas. *New Phytol.* 52: 48-57.
- DATJPHINÉ, A.
1922 Sur l'existence de l'accélération provoquée expérimentalement. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 69: 781-85.
- FOURCROY, M.
1938 Influence des divers traumatismes sur la structure des organes végétaux à évolution vasculaire complète. *Ann. Sci. Nat. Bot. Sec. X*; 20: 1-239.
- HABERLANDT, G.
1913 Zur Physiologie der Zellteilung. *Sitzungsber. Akad. Wiss. Berlin* 16: 318-345.
- JOST, L.
1932 Die determinierung der Wurzelstruktur. *Zeitschr. Bot.* 25: 481-522.
- LEDOUX, M.
1909 Sur les variations morphologiques et anatomiques de quelques racines consécutives aux lésions mécaniques. *Rev. Gen. Bot.* 21: 225-240.
- MOLLIARD, M.
1904 Structure de l'axe hypocotylé du *Knautia arvensis* après lésion axiale de l'embryon. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 51: 146-149.
- NEMEC, B.
1905 Studien über Regeneration. Berlin, 387 pp.
- PELLEGRINI, O.
1957 Experimenti chirurgici sul comportamento del meristema radicale di *Phaseolus vulgaris*. *Delpinoa*, 10: 187-199.



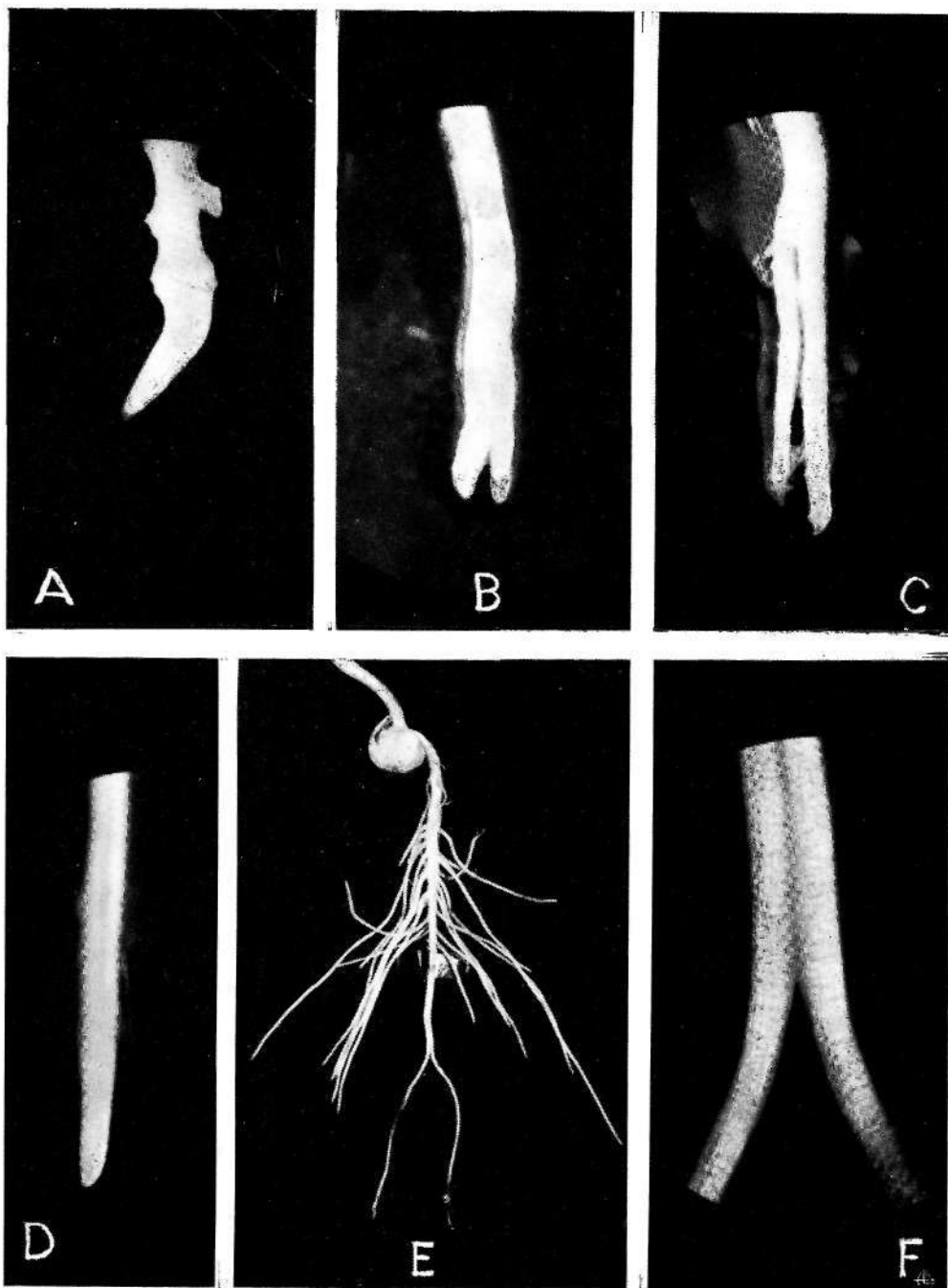
- PILED, P. E.
 1961 Les Phytohormones de Croissance. Paris. .
- PILET, P. E. & NOUGARÈDE, A. L.
 1967 Structure histologique et catabolisme auxinique des meristèmes radiculaires de *Lens*, *Pisum* et *Zea*. *Bull. Soe. Bot. Suisse* 77: 156-172.
- POPHAM, R. A.
 1955 Levels of tissue différenciation in primary roots of *Pisum sativum*. *Amer. J. Bot.* 42: 529-540.
- PKANTL, K.
 1874 Untersuchungen über die Regeneration des Vegetationspunktes an Angiospermenwurzeln. *Arb. Bot. Inst. Wurzburg* 1: 546-562.
- REINHARD, E.
 1954 Beobachtungen an in vitro Kultivierten Geweben aus dem Vegetations kegel der Pisum-Wurzel, *Z. Bot.* 42: 353-376.
 1956 Ein Vergleich zwischen diarchen und triarchen wurzeln von *Sinapis alba*. *Zeit sehr. Bot.* 44: 505-514.
 1960 Über die Rückregulierung des Gefäßsbündelmusters von *Sinapis alba*. *Ber. Dtsch. Bot. Ges.* 78: 19-23.
- SACHS, T.
 1968 The role of the root in the induction of xylem differentiation in peas. *Ann. Bot. N. S.* 32: 391-399.
- SIMON, S.
 1904 Untersuchungen über die Regeneration der Wurzelspitze. *Jahrb. Wiss. Bot.* 40: 103-143.
- STREET, H. E.
 1969 Growth in Organized and Unorganized systems, in *Plant Physiology* ed. by P. C. STEWARD, vol. VB (Academic Press).
- TORREY, J. G.
 1955 On the determination of vascular patterns during tissue differentiation in excised pea roots. *Amer. J. Bot.* 42: 183-198.
 1957 Auxin control of vascular pattern formation in regenerating pea root meristems grown in vitro. *Amer. J. Bot.* 44: 859-870.
 1965 Physiological bases of organization and development in the root. *Handb. Pfl. Physiol.* 15, I: 1256-1327.
- WARDLAW, C. W.
 1953 A commentary on Turing's diffusion-reaction theory of morphogenesis. *New Phytol.* 52: 40-47.
- WERTMORE, R. H. & SOROKIN, S.
 1955 On the differentiation of xylem. *Jour. Arnold, Arboretum* 36: 305-317.
- YOUNIS, A. F.
 1953 Experiments on the growth and geotropism of roots. I. Technique for achieving regular growth, and a study of the effects of decapitation and reheading on the growth of *Vicia faba* roots. *J. Expl. Botany* 5: 357-372.

PLATES

PLATE I

Regenerated roots of *Pimm, sativum* after 1 mm
apical decapitation

- Fig. A. — Regenerated root 4 days after decapitation; note the longitudinal groove. X 5.
- Fig. B e C. — Regenerated roots showing bifurcation (.regeneration type II), 11 days after decapitation, x 5.
- Fig. D. — Regeneration type I, showing a longitudinal groove; 11 days after decapitation, x 5.
- Fig. E. — General aspect of a seedling with a bifurcated root; 18 days after decapitation. Reduced c. 2/3.
- Fig. F. — Magnification of the bifurcation point of the root of Fig. E X 10.



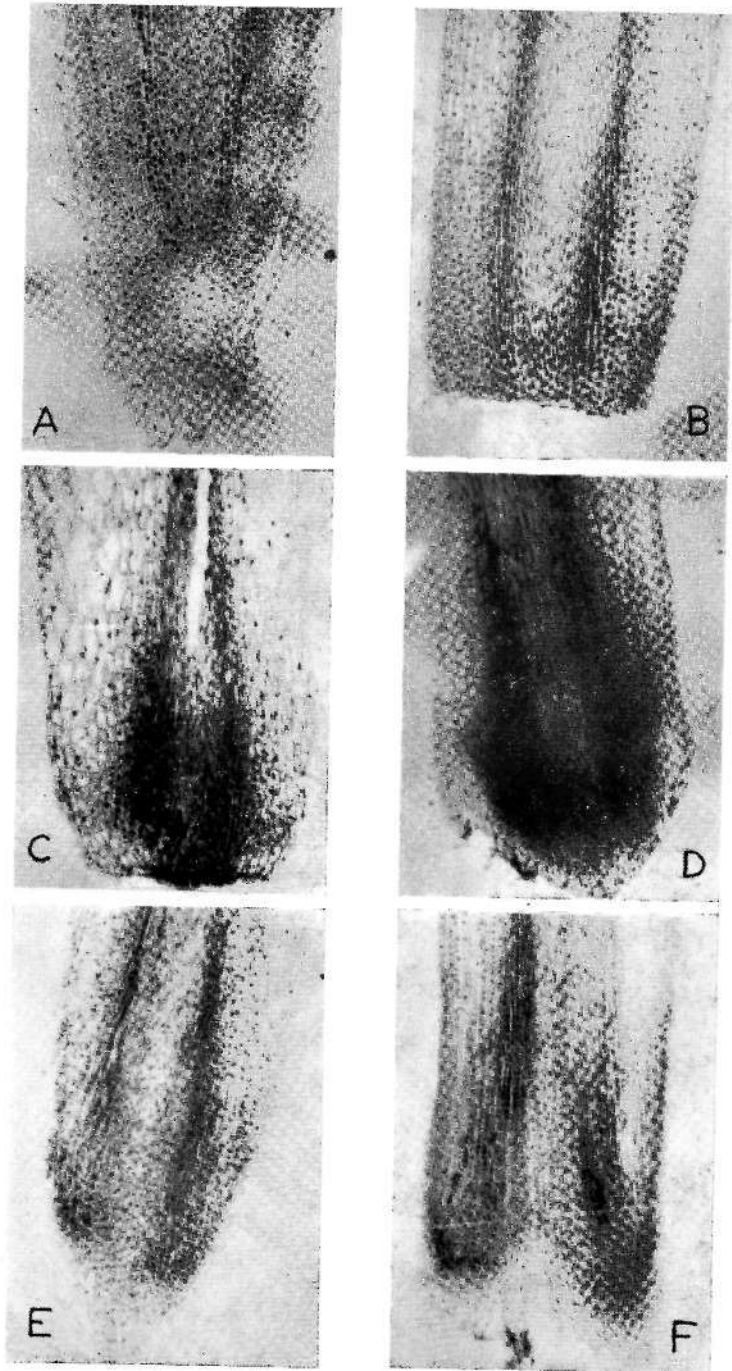


PLATE II

Regenerating root meristems of *Pisum sativum* after 1 mm apical decapitation. Longitudinal sections X 40

Fig. A. — Normal, intact root.

Fig. B. — Root fixed immediately after decapitation.

Fig. C. — 24 hrs. after decapitation: the cells of the procambium and cortex are dividing in several directions producing a swelling of the root apex.

Fig. D. — 48 hrs. after decapitation: the organization of a new meristem is in a more advanced stage.

Fig. E. — 72 hrs. after decapitation: a complete meristem and root cap is already formed.

Fig. F. — A meristem starting bifurcation, still with a more or less common root cap. 5 days after decapitation.

PLATE III

New vascular patterns 11 days after 1 mm apical decapitation
of a root of *Pisum sativum* (regeneration type I)

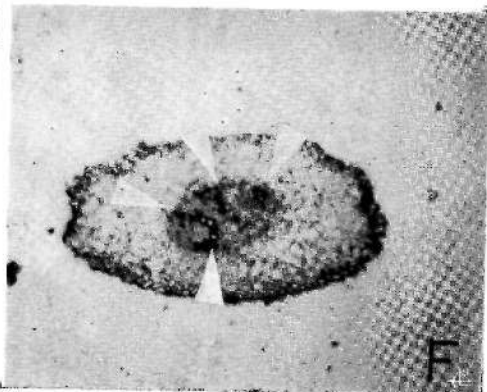
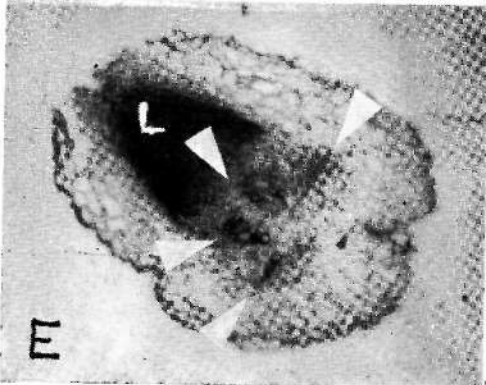
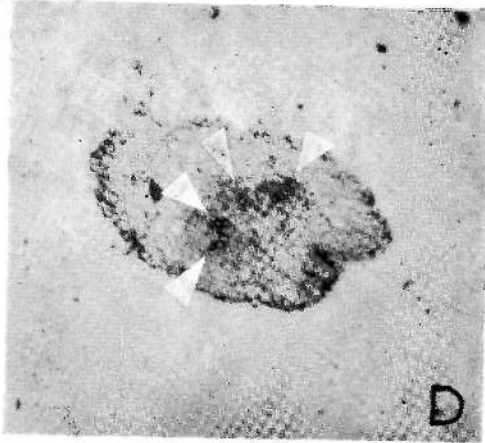
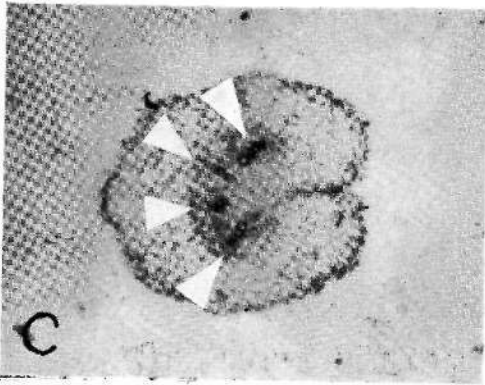
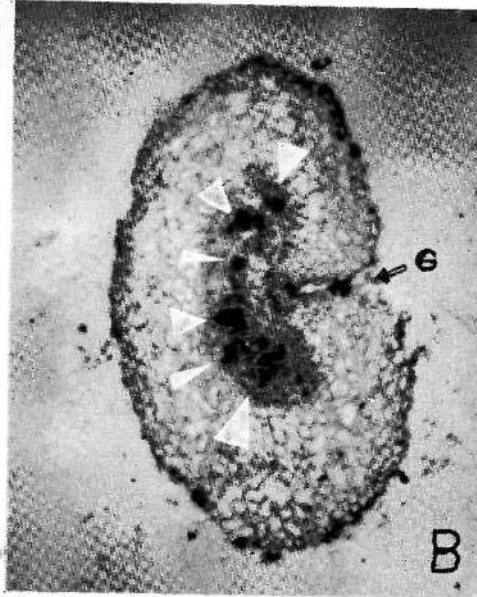
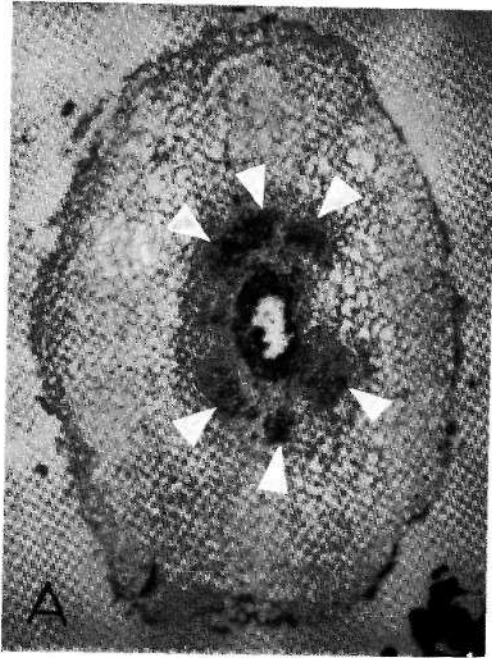
See also text Fig. 1 X 60

Fig. A. — A hexarch, crescent shaped stele, with a lacune
in the medulla.

Fig. B. — The stele is changing for a tetrarch condition by
reduction of two xylem strands (thinner arrows);
a groove (G) projects into the cortex; the lacune
disappears.

Fig. E. — The stele is already tetrarch; a lateral root (L)
is developing.

Fig. C, D and F. — Stages showing the progressive disappea-
rance of the groove and the tendency of the tetrarch
crescent shaped stele to become circular.



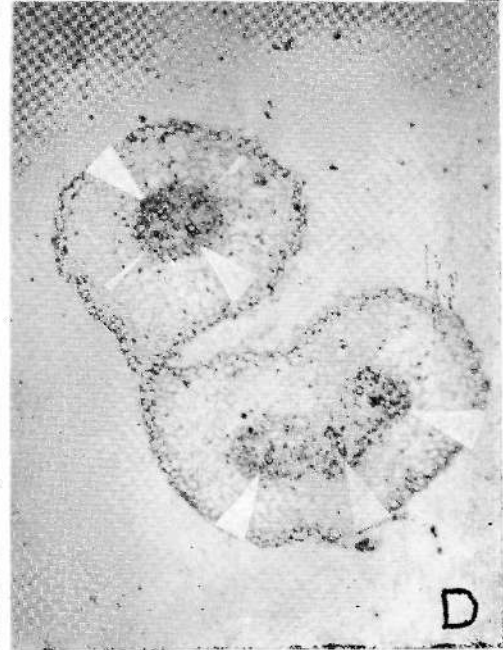
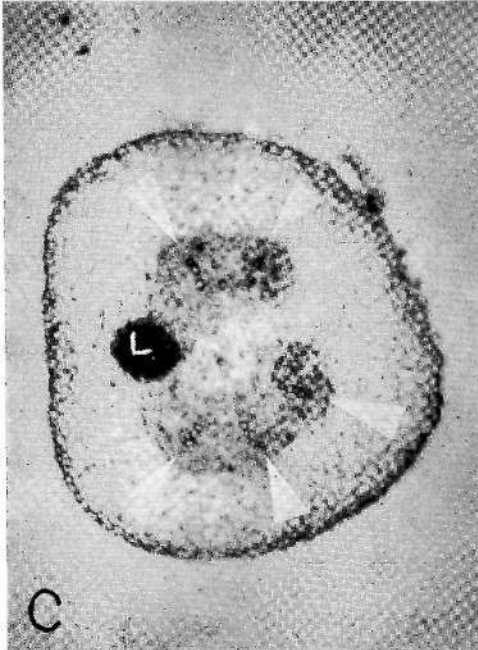
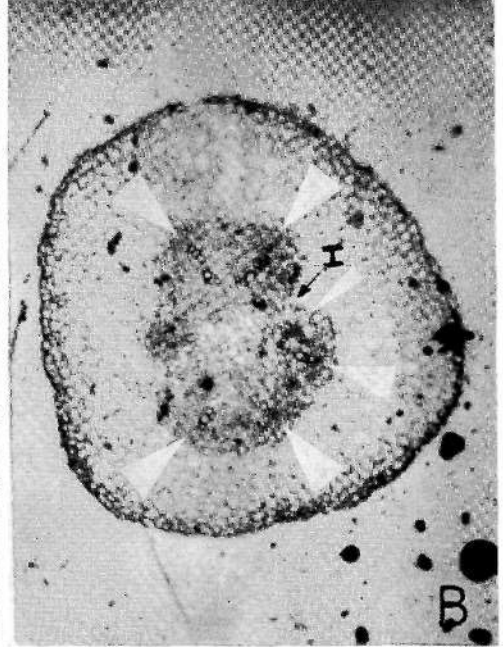
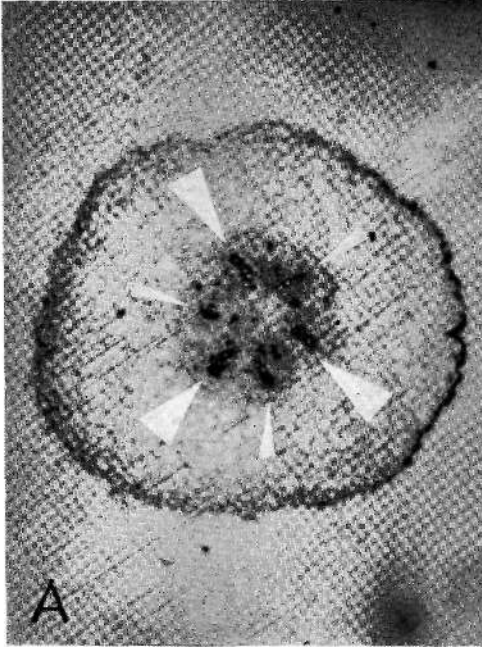


PLATE IV

New vascular, patterns 11 days after 1 mm : apical decapitation of a root of *Pisum sativum* (regeneration type II, root n.° 1)

See also text Fig. 2 X 60

- Fig. A.—A hexarch symmetrical stele: new xylem strands (thiner arrows) are interposed between the «older» ones
- Fig. B.—The hexarch stele is starting dividing in two by invagination process (I); one of the xylem strands (thiner arrow) is disappearing.
- Fig. C.—The invagination process has separated two steles one diarch and another triarch; a lateral root primordium is visible (L).
- Fig. D.—Two new roots about to separate; the diarch stele is changing for tetrarch (appearance of two new vascular strands, indicated by the thiner arrows).

PLATE V

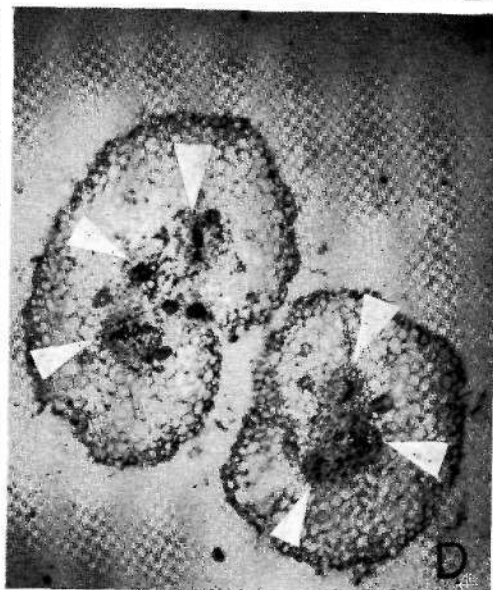
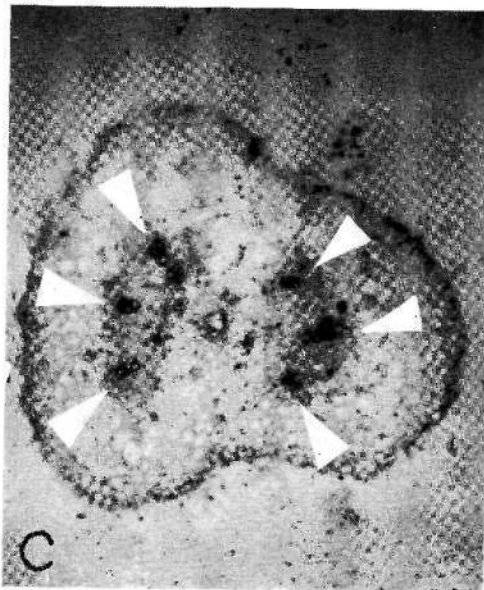
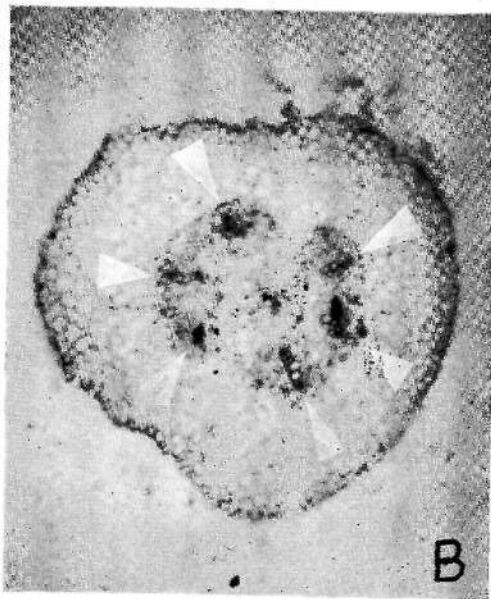
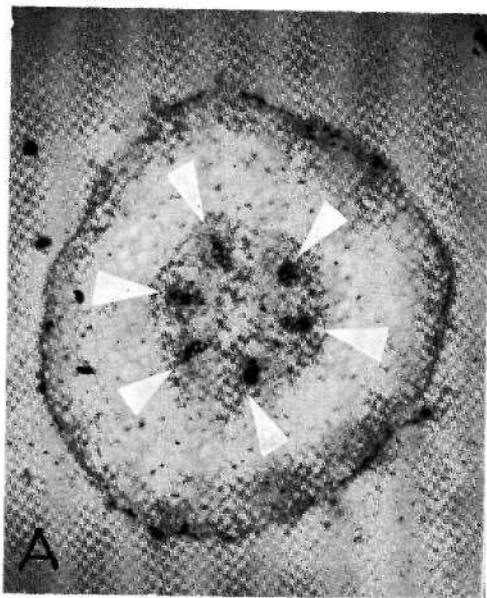
New vascular patterns 11 days after 1 mm apical decapitation
of a root of *Pisum sativum* (regeneration type II;
root n.º 2). x 60

Fig. A. — Symmetrical hexareh stele.

Fig. B. — Starting invagination of the stele and of the cortex.

Fig. C. — The two steles, both triarch, already separated.

Fig. D. — With the progression of the invagination process
of the cortex two independent triarch roots are
formed (bifurcation of the root).



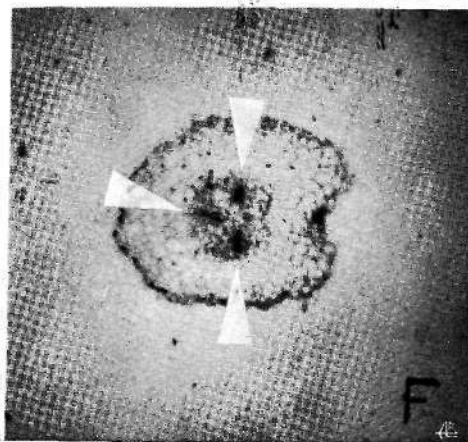
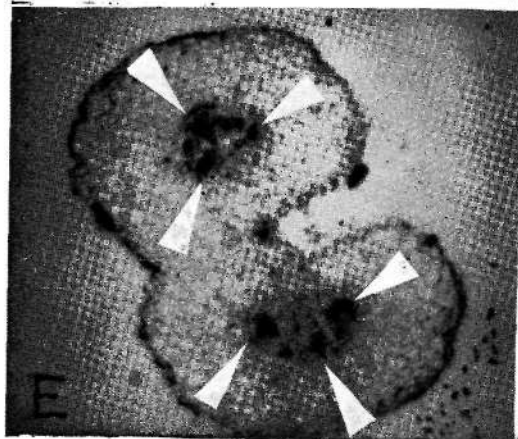
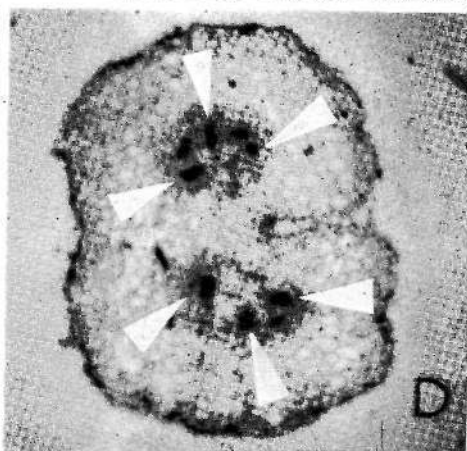
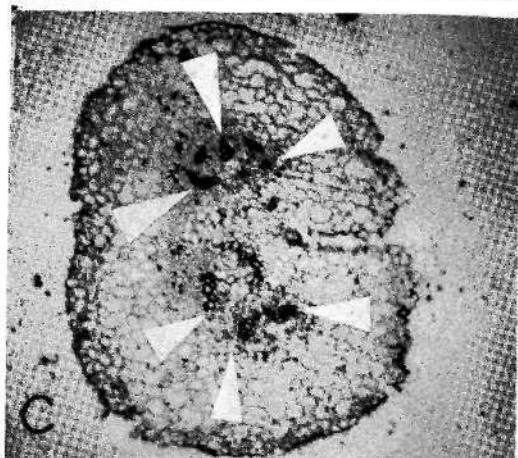
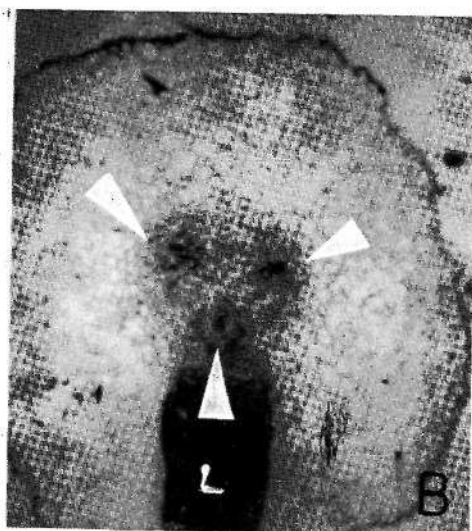
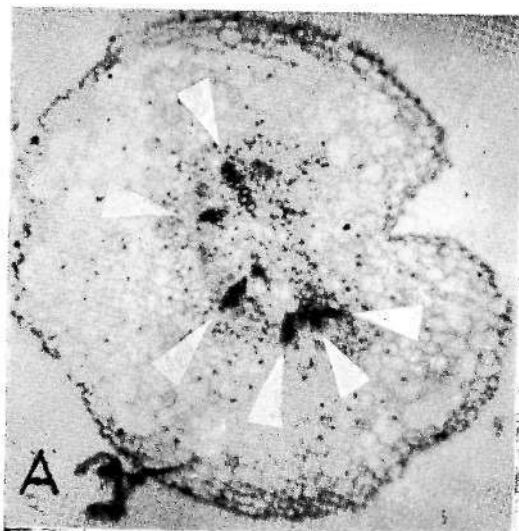


PLATE VI

New vascular patterns 18 days after 1mm apical decapitation
of a root of *Pimm sativum* (regeneration type II;
root n.º 3). X 60

See also text Fig. 3

- Fig. A. — An asymmetrical hexarch stele; at the cortex is starting an invagination process.
- Fig. B. — The original triarch stele (section at about 700 u above the section represented in Fig. A); a lateral root (L) is visible.
- Fig. C. — The stele is starting invagination.
- Fig. D. — The invagination process has already separated two triarch steles (note that in that fig. and also fig. C the sclerenquima that protects the phloem is, in some places, deeply stained).
- Fig. E. — The invagination of the cortex is about to bifurcate the root.
- Fig. F. — One arm (triarch) of the bifurcated root.

DICOTYLEDONES NOUVELLES POUR LA FLORE DU CONGO - KINSHASA

par

S. LISOWSKI, F. MALAISSE & J. J. SYMOENS

A l'occasion des études sur la flore katangaise entreprises au Laboratoire de Biologie générale et de Botanique et au Service de Sylviculture et de Pisciculture de l'Université Officielle du Congo, recherches aidées depuis 1969 par l'Office National de la Recherche et du Développement (O. N. R. D.), nous avons récolté quelques plantes nouvelles pour la flore de la République Démocratique du Congo (Congo-Kinshasa).

MORACEAE

Ficus wakefieldii Hutch.

Arbre parfois epiphyte à l'état jeune, atteignant 20 m de hauteur, à cime largement étalée, à tronc composé de plusieurs troncs jumelés, écorce gris brunâtre, marquée de fissures longitudinales peu profondes; rameaux densément poilus. *Feuilles* à stipules de 4 cm de long, densément poilues, caduques; limbe suborbiculaire, atteignant 20 cm de diamètre, à base cordée, à sommet arrondi, très rarement brièvement cuspidé, pubescent, mais fortement poilu sur les nervures à la face inférieure. *Réceptacles* axillaires, sessiles, solitaires ou par paires, de 1,5 cm de diamètre, densément poilus à l'état jeune.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE: Zambie.

Haut Katanga:

Plateau des Kundelungu: A 23 km à l'W. S. W. de Luallala, forêt claire, près de la chute Kaloba, sur termitières, alt. énv. 1430 m, janv. 1970, *Lisowski, Malaisse & Symoens*

9255; A env. 20 km à l'W. S. W. de Lualala, sur rochers humides au bord d'un torrent, alt. 1430 m, janv. 1970, *Lisowski, Malaisse & Symoens* 9289.

LINACEAE

Linum thunbergii Eckl. & Zeyh.

Herbe vivace, dressée, glabre, de 30-60 cm de haut. *Tiges* émises par une petite souche souterraine, cannelées ou plus ou moins ailées, non ramifiées, rarement solitaires, le plus souvent unies en touffes. *Feuilles* opposées ou alternes (sur la même tige), sessiles, lancéolées, oblongues-elliptiques à linéaires, de 1-2 cm de long et 0,2-0,5 cm de large, entières, aiguës au sommet, 3-nervées (au moins à la base). *Inflorescences* en cymes, terminales; bractées linéaires. *Fleurs* hermaphrodites, pédonculées, actinomorphes, 5-mères; calice de 2-3 mm de long; sépales ovales-elliptiques à bords dentés et à nervure médiane très saillante à la face externe et formant un acicule au sommet; pétales jaunes, d'env. 8 mm de long; étamines 5, à filets soudés en tube à la base. *Capsules* d'env. 2-3 mm de diamètre.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE : Afrique orientale et australe.

Haut Katanga:

Plateau des Marungu: Environs de Kasiki, mont Kilonge, steppe herbeuse, alt. 2300-2380m, très abondant, juin 1969 et févr. 1970, *Lisowski, Malaisse & Symoens* 6238, 6617, 10593.

OBSERVATION: Plantes en fleurs récoltées le 23 février.

OXALIDACEAE

Oxalis oligotricha Bak.

Herbe vivace, à rhizome vertical; bulbe ovale, brun, au milieu du rhizome. *Tiges* de 1-15 cm de long. *Feuilles* composées, 3-foliolées, à pétiole de 9-12 cm de long; folioles sessiles, ovales, elliptiques à lancéolées, entières, à marge ciliée; nervure principale ciliée. Selon EXELL (1963), les

fleurs sont mauve pâle, à faux tube jaune verdâtre, rassemblées par 4-10 en pseudo-ombelles; pédoncule jusqu'à 15 cm de long, poilu; sépales ovales-lancéolés, de 4-5 mm de long, à callosité apicale jaune orange; pétales oblongs-elliptiques, de 9-13 mm de long, 2,5-3 mm de large, glabres; étamines les plus longues à filets pubescente, les plus courtes éparsément pubescentes à glabres; styles pubescente.

RÉPARTITION GÉOGEAPHIQUE: Tanzanie, Zambie, Mozambique.

Haut Katanga:

Plateau des Marungu: Mukonga, mont Nunda, parmi des rochers, dans la forêt claire, alt. 1600 m, févr. 1970, *Lisowski, Malaisse & Symoens* 10011 (stér.).

ERYTHROXYLACEAE

Erythroxyllum emarginatum Thonn.

Petit arbre atteignant 10 m de haut, parfois seulement arbuste de 1-2 m de haut, sempervirent, glabre. *Jeunes rameaux* grisâtres, munis de lignes décurrentes à la base des pétioles; rameaux courts portant de nombreuses stipules largement triangulaires, persistantes, de 1-3 mm de long. *Feuilles* alternes, simples, à pétiole d'env. 5 mm de long; limbe coriace, discolore, luisant en dessus, elliptique à oblancéolé, émarginé au sommet, cunéé à la base, de 3-8 cm de long et 1-3 cm de large; bord entier; nervation proéminente sur les deux faces. *Fleurs* hermaphrodites, petites, 5-mères, actinomorphes, solitaires ou fasciculées, à l'aisselle des feuilles; sépales triangulaires, de 1 mm de long, soudés à la base; corolle blanche à pétales libres, de 4 mm de long; étamines à filets unis en tube staminal de 1 mm de long; pistil à 3 styles libres. *Fruits* drupacés, d'env. 1 cm de long, pédoncules, rouges à maturité, pourvus d'un calice et de styles persistants.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE: Espèce connue en Afrique, de la Guinée au Transvaal et jusque dans la Province du Cap.

Haut Katanga:

Plateau des Kundelungu: A 23 km à l'W. S. W. de Luàlala, à 1 km de la chute Kaloba, bord d'un petit torrent au-dessus de l'escarpement rocheux, alt. env. 1420 m, janv. 1970, *Lisowski, Malaisse & Symoens* 9155, 9194, 9218 et 9247; à 10 km au N. N. E. de Sampwe, à proximité d'une forêt galerie, alt. 1460 m, avr. 1970, *Lisowski, Malaisse & Symoens* 11001.

Plateau de la Manika: Au S. de Kolwezi, galerie forestière, au bord de la rivière Musonoi, alt. 1400 m, mai 1969, *Lisowski, Malaisse & Symoens* 5620.

RHAMNACEAE

Berchemia discolor (Klotzsch) Hemsley. — Syn. *Phyllogelton discolor* (Klotzsch) Herzog.

Arbuste ou *arbre* atteignant 10-12 m de haut, à écorce grisâtre, se détachant en larges plaques, à bois dur, résineux. *Feuilles* caduques, opposées ou subopposées (sur la partie supérieure des rameaux) ou alternes (sur la partie inférieure des rameaux), simples, entières, pétiolées; pétiole canaliculé, d'env. 1-1,5 cm de long; stipules extrapétiolaires, petites, caduques; limbe ovale, ovale-elliptique ou obovale, discolore, vert foncé et luisant à la face supérieure, beaucoup plus clair et un peu glauque à la face inférieure, de 5-8 cm (rarement plus) de long et 3-5 cm de large, à base largement cunéée, à sommet plus ou moins arrondi ou aigu; nervation pennée, 6-9 paires de nervures secondaires, déprimées en dessus, saillantes en dessous. *Cymes* axillaires, sessiles ou courtement pédonculées, pauciflores. *Fleurs* petites, hermaphrodites, actinomorphes, 5-mères; pétales jaune verdâtre, de 2 mm de long; ovaire 2-ovulé; disque cupuliforme. *Drupe* oblongue-ellipsoïde, de 6-9-(20) mm de long, jaune à maturité, comestible.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE: Afrique orientale et Domaine zambézien.

Haut Katanga:

Région du lac Moero: environs de Pweto, colline Kashen-geneke, savane arborée, alt. env. **900** m, mai **1970**, **Lisowski 3002**.

FABACEAE

Kotschyia capitulifera (Welw. ex Bak.) Dewit & Duvign. var. **robusta** Dewit & Duvign.

Herbe robuste, dressée, à racine renflée, à poils longs. *Feuilles* à stipules ovales-lancéolées, aiguës, à acuminées, membraneuses-scarieuses, persistantes; folioles 16-18, à limbe oblong-lancéolé, aigu, terminé par une soie raide. *Racèmes* denses, condensés en capitules terminaux, d'env. 2 cm de long et 1,5 cm de large; bractées ovales, aiguës. *Fleurs* pédicellées; calice à lèvre supérieure légèrement fendue en 2 lobes aigus ou acuminés, à lèvre inférieure, trilobée, le lobe médian subégal ou un peu plus long que les latéraux. *Gousses* à 2 articles, glabres.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE: Burundi. La var. *capitulifera* est signalée du Burundi, de la Tanzanie et de l'Angola.

Haut Katanga:

Plateau des Kundelungu: À 31km au N. E. du mont Kibwe wa Sanga, mare temporaire sur dalle latéritique, alt. 1690 m, avr. 1970, *Lisowski, Malaisse & Symoens 11339, 11467*.

ARALIACEAE

Cussonia spicata Thunb.

Arbre pouvant atteindre 14 m, à port de Papayer. *Tronc* grêle; écorce sillonnée de fissures longitudinales peu profondes. *Feuilles* en bouquet au sommet du tronc, composées, palmées, glabres; pétiole très long; folioles 5-9, atteignant 30 cm de long, à rachis largement ailé, les folioles centrales elles-mêmes pennées, à folioles secondaires oblongues-lan-

céolées, de 2,5-10 cm de long, 1-3 cm de large, à sommet acuminé, à base atténuée, à bord serreté. *Inflorescences* en épis, longuement pédonculées, dressées, de 7,5-12 cm de long, 2,5-4,5 cm d'épaisseur, groupées en ombelles. *Fleurs* hermaphrodites, jaunes; pétales 5, valvaires; étamines 5, alternipétales; ovaire 2-loculaires; styles 2, courts. *Fruits* ovoïde, long d'env. 8 mm.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE: Ouganda, Kenya, Zambie, Rhodésie, Afrique du Sud.

Haut Katanga:

Plateau des Marungu: Kalibunke, à env. 8 km de Kasiki, bosquet plus ou moins rudéral, alt. env. 2100 m, juin 1957, *Symoens* 4541; près de Kipiri, petit bois au S. de la route Kampilikwe-Kasiki, alt. 1950 m, juin 1957, *Symoens* 4688; près de Luonde, galerie forestière, alt. 1900 m, juin 1969, *Lisowski, Malaisse & Symoens* 6310; près de Kabala, lambeau de forêt galerie à *Parinovi*, alt. 1900 m, févr. 1970, *Lisowski, Malaisse & Symoens* 9664.

Plateau des Kundelungu: À 14 km au N. N. E. de Sampwe, forêt galerie, à la chute Luika, alt. 1420 m, avr. 1970, *Lisowski, Malaisse & Symoens* 11038; à 15 km au S. W. du mont Kibwe Wa Sanga, rivière Kalunga (affi. de la Mwanza ma Teke), alt. 1600 m, avr. 1970, *Lisowski, Malaisse & Symoens* 11552.

EBENACEAE

Diospyros natalensis (Harv.) Brenan

Arbuste ou *petit arbre*, de 2-12 m de haut, sempervirent, à abondante ramification flexueuse. *Jeunes rameaux* pubescents, munis des bases pétiolaires persistantes dans les parties défeuillées; bourgeons et boutons floraux protégés par 6-8 écailles. *Feuilles* alternes, simples, à pétiole court, pubérulent; limbe coriace, glabre ou portant quelques poils le long des bords et sur la nervure principale, ovale à elliptique, discolore (vert sombre et luisant au-dessus, vert pâle et mat en dessous), à bord entier, enroulé, à sommet obtus

et mucrone, de 1,5-2,5 cm de long et 0,8-1,2 cm de large. *Plante dioïque*; fleurs femelles solitaires axillaires; fleurs mâles solitaires ou en petites cymes également axillaires; pédoncules glabres; calice gamosépale, campanule, entier ou à lobes très courts; corolle blanche, gamopétale, de 5 mm de long, à tube tomenteux à l'extérieur; étamines nombreuses (env. 17), insérées à la base du tube de la corolle; ovaire glabre, 3-loculaire; style à stigmate lobé. *Baie* sphérique, glabre, brun pâle, monosperme, entourée à la base par le calice et surmontée par le style persistant.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE : Afrique orientale et australe.

Haut Katanga:

Plateau des Kundelungu: À 23 km à l'W. S. W. de Lualala, sur la falaise, à 3 km de la chute Kaloba, alt. 1420 m, janv. 1970, *Lisowski, Malaisse & Symoens* 8996; à 21 km à l'W. S. W. de Lualala, parmi des rochers humides, au bord d'un petit affluent de la Lofoi, alt. env. 1430 m, janv. 1970, *Lisowski, Malaisse & Symoens* 9047, 9051.

OLEACEAE

Jasminum goetzeanum Gilg

Arbuste plus ou moins lianescent, glabre, sempervirent, atteignant 6 m de haut. *Jeunes rameaux* cannelés. *Feuilles* alternes, composées, imparipennées, 5- (parfois 3-) foliotées, à pétiole de 1 à 2,5 cm de long; pétiole et rachis canaliculés à la face supérieure, folioles elliptiques à oblongues à bord entier, à sommet apiculé; folioles latérales sessiles à courttement pétiolulées, à base asymétrique; foliole terminale plus grande, pouvant atteindre 7 cm de long et 3 cm de large, plus longuement pétiolulée, à base asymétrique; nervation pennée, 3-5 paires de nervures secondaires, déprimées au-dessus, proéminentes en dessous. *Inflorescences* terminales, en cymes 6-12 flores, à pédoncule d'env. 1 cm de long. *Fleurs* à calice campanule, très petit, à tube ne dépassant pas 3 mm de long, muni au sommet de 4 lobes en forme de dents, celles-ci atteignant à peine 1 mm de long;

corolle jaune, gamopétale, à tube de 1-2 cm de long et à 4-5 lobes de 7-8 mm de long.

REPARTITION GÉOGRAPHIQUE : Espèce rare signalée de la Tanzanie méridionale et de la Zambie.

Haut Katanga:

Plateau des Marungu: Au N. de Kasiki, galerie forestière au bord de la rivière Lufuko, alt. 2200 m, févr. 1970, *Lisowski, Malaisse & Symoens* 10602a.

OBSERVATION: Nous avons récolté cette plante en fleurs le 23 février.

TRAVAUX CONSULTÉS

DEWIT, J. et DUVIGNEAUD, P.

1954 Genres *Kotschy* et *Smithia* in Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi. Spermatophytes. Vol. V, pp. 331-346.

EXELL, A. W.

1963 Oxalidaceae in A. W. EXELL, A. FERNANDES and H. WILD, Flora Zambeziaca. Vol. II (Part 1), pp. 149-162.

ROBSON, N. K. B.

1963 Erythroxylaceae in A. W. EXELL, A. FERNANDES and H. WILD, Flora Zambeziaca. Vol. II (Part. 1), pp. 102-109.

WHITE, F.

1962 Forest flora of Northern Rhodesia. Oxford Univ. Press. 455 pp.

Laboratoire de Biologie générale
et de Botanique

Université Officielle du Congo
B. P. 1825

Lubumbashi (Rép. Dem. Congo)

Service de Sylviculture
et de Pisciculture

Université Officielle du Congo
B. P. 1825

Lubumbashi (Rép. Dem. Congo)

ADDITIONES ET ADNOTATIONES FLORAE MOZAMBICANAE-III

E. J. MENDES

Centrum Botanices Junctae Investigationura Ultramaris

NESTA nota dá-se primeira notícia da ocorrência em Moçambique de três espécies do género *Commiphora*, o que permite tornarem-se mais precisas as respectivas áreas de distribuição. Fazem-se ainda considerações pondo em dúvida a ocorrência de *C. madagascariensis* Jacq. em Moçambique.

1. — *Commiphora pteleifolia* Engl, in [Abhandl. König. Preuss. Akad. Wiss. Beri. 1894: 16 et 36 (1894) nomen tantum] Pflanzenw. Ost-Afr. C: 229 (1895) descript.; in Bot. Jahrb. 48: 469, fig. 1 D-Db et 4 p. p. (1912). — Brenan & Greenway, Tang. Terr. Check-List, 2: 80 (1949). — Dale & Greenway, Kenya Trees & Shrubs: 78 et 90 (1916). — White, For. Fl. N. Rhod.: 176 (1962). — Wild in Fl. Zamb. 2: 269, t. 49 E (1963). Sintipos de Tanzania.

CABO DELGADO: Montepuez, encosta do Monte Matuta, ca. 5 km a sul do rio M'salo, próximo de Nantulo, alt. ca. 450 m, arbusto escandente, rupideserta a granito, botão fi. 9-IV-1964, Torre c6 Paiva 11810 (coi; k; Lisc; LMU); Mocimboa da Praia, andados 34 km para Diaca, alt. ca. 180 m, arbusto de ca. 3 m, floresta de estrato arbustivo denso, solos argilo-arenosos claros, botão fi. 14-TV-1964, Torre & Paiva 11971 (EA; FHO; LISO; LMA; SRGH).

Quere ainda parecer que os espécimes *Andrada* 1362 (COI; LISC), também de Cabo Delgado, de entre Palma e Nangade, fr. 17-IX-1948, e *Mendonça* 2045 (LKC), do distrito da Zambézia, de entre Mopeia e Campo, fr. 12-DC-1944, e que foram publicados por Wild in Fl. Zamb. 2: 266 (1963)

como *C. madagascariensis* Jacq., pertencerão também a *C. pteleifolia*. Estes espécimes constam apenas de ramos espinhosos, desprovidos de folhas, e exibindo frutos que foram fortemente prensados, e que, por isso, se apresentam deformados; nestas circunstâncias, torna-se difícil a sua identificação segura; os caracteres do cortex dos ramos, os dos espinhos e suas brácteas, bem como os dos frutos, parecem mostrar concordância com o que se observa em *C. pteleifolia*.

A confirmar-se esta suposição, deverá retirar-se Moçambique da área de distribuição de *C. madagascariensis*, porquanto os únicos materiais moçambicanos que lhe tinham sido referidos são os acima mencionados: *Andrada* 1362 e *Mendonça* 2045 (cf. Wild, *I. c.*).

2. — ***Commiphora marlothii*** Engl, in Bot. Jahrb. 44: 155 (1910). — White, For. Fl. N. Rhod.: 177, fig. 34H (1962). — Wild in Fl. Zamb. 2: 275, t. 51 F (1963). — de Winter in Trees S. Afr. 20: 12, fig. 11-13, pi. 2-3 (1968). Sintipos da Rodésia.

TETE: Cabora-Bassa, serra do Songo, margens do rio Zambeze, alt. ca. 300 m, árvore de 12 m «de casca verde e latex branco leitoso», floresta aberta, fr. 30-XII-1965, nom. vernác. TEBOTEBO (dial. chedeima), *Torre & Correia* 13933 (**coi**; EA; FHO; LISC; UMA; SKGH); Mágoè, andados 10 km para Chicoa, num morro, alt. ca. 300 m, árvore de ca. 6 m, «ritidoma papiráceo esverdeado passando a creme, epiderme com latex creme viscoso», floresta aberta, fr. 25-11-1970, *Torre & Correia* 18091 (x; LiSC; IMU; M; PRE); Cabora-Bassa, serra do Songo, alt. ca. 900 m, árvore de ca. 12 m, floresta aberta, fr. 17-III-1970, *Torre & Correia* 18297 (LISC).

3.—***Commiphora caerulea*** B. D. Burtt in Bull. Mise. Inf. Kew **1935**: 111, pl. **III** (1935). — Brenan & Greenway, Tang. Terr. Check-List, 2: 84 (1949). — Dale & Greenway, Kenya Trees & Shrubs: 83 et 86 (1961). — Wild in Fl. Zamb. 2: 281, t. 52 E (1963). Holótipo de Tanzania.

TETE: Cabora-Bassa, serra do Songo, margens do rio Zambeze, alt. ca. 300 m, árvore de 12-15 m, floresta aberta, fr. imat. 30-XII-1965, *Torre & Correia* 13935 (coi; EA; Lisc; LMA); Cabora-Bassa, entre Chicoa e Mágoè, ao km 10 do cruzamento, alt. ca. 350 m, árvore de ca. 12 m, com ritidoma papiráceo, floresta densa, solos argilo-arenosos pardos, fr. 13-11-1970, nom. vernác. CHARRÔLO, *Torre & Correm* 17939 (FHO; Lisc; LMU; SRGH); Mágoè, andados 18 km do rio Daque para Mágoè, picada para Cachomba ao km 2, alt. ca. 300 m, árvore de ca. 20 m, «frutos maduros alaranjados, pseudo-arilo vermelho, endocarpo preto», floresta aberta, fr. 27-11-1970, *Torre & Correia* 18122 (Lisc; M; PRE); Mágoè, andados 6 km de Carinde para Zumbo, alt. ca. 300 m, árvore de ca. 6 m, floresta aberta, fr. 6-III-1970, *Torre & Correia* 18213 (LISC).



INDICE

FERNANDES, A. — Dr. José Gonçalves Garcia	VII
ANGULO, M.ª D., SÁNCHEZ DE RIVERA, A. M.ª Y GONZÁLEZ-BERNÁLDEZ, F. — Estudios cromosomicos en el género <i>Trifolium</i> . — V.	253
(CROIZAT, LÉON — Polytopisme ou monotopisme? Le cas de <i>Viola parvula</i> Tin. et de plusieurs autres plantes et animaux	379
FERNANDES, A. & LEITÃO, MARIA TERERA — Contribution à la connaissance cytotoxinomique des <i>Spermatophyta</i> du Portugal — III. Caryophyllaceae	
FERNANDES, A. & QUEIRÓS, MARGARIDA — Contribution à la connaissance cytotoxinomique des <i>Spermatophyta</i> du Portugal — II. Compositae	
FERNANDES, A. & SANTOS, MARIA DE FÁTIMA — Contribution à la connaissance cytotoxinomique des <i>Spermatophyta</i> du Portugal — IV. Leguminosae	177
FERNANDES, ROSETTE BATARDA & NOGUEIRA, ISABEL — O género <i>Filago</i> L. (<i>Evax</i> Gaertn.) em Portugal	317
FERNANDES, A. & ALMEIDA, MARIA TERESA DE — Sur les nombres chromosomiques de quelques formes horticoles du genre <i>Narcissus</i> L. — I	227
FERNANDES, A. & FRANÇA, FILOMENA — Sur la méiose d'une plante de <i>Narcissus bulbocodium</i> L. à 40 chromosomes	123
GIBBS, P. E. & DINGWALL, INGRID — A revision of the genus <i>Teline</i> .	269
LISOWSKI, S., MALAISSE, F. & SYMOENS, J. J. — Dicotylédones nouvelles pour la flore du Congo — Kinshasa	461
LEACH, L. C. — <i>Euphorbia virosa</i> Willd. with a new synonym and two new taxa from Angola	349
MENDES, E. J. — Additiones et adnotationes florum mozambicanae — III	469
MESQUITA, J. F. — Inhibition de la morphogénèse des chloroplastes dans les racines du <i>Lupinus albus</i> L. exposées à la lumière	363
MONTEZUMA-DE-CARVALHO, J. and VALE, MARIA DA GRAÇA PRATAS DO — Vascular patterns in roots of <i>Pisum sativum</i> following decapitation	435



