

INSTITUTO BOTÂNICO DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

BOLETIM
DA
SOCIEDADE BROTERIANA

(FUNDADO EM 1880 PELO DR. JÚLIO HENRIQUES)

VOL XLVIII (2.^A SÉRIE)

REDACTORES

PROF. DR. A. FERNANDES

Director do Instituto Botânico

DR. J. BARROS NEVES

Professor catedrático de Botânica



COIMBRA
1974

BOLETIM DA
SOCIEDADE BROTERIANA
VOL. XLVIII (2.^a SÉRIE)
1974



INSTITUTO BOTÂNICO DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

BOLETIM
DA
SOCIEDADE BROTERIANA

(FUNDADO EM 1880 PELO DR. JÚLIO HENRIQUES)

VOL. XLVIII (2.^A SÉRIE)

REDACTORES

PROF. DR. A. FERNANDES

Director do Instituto Botânico

DR. J. BARROS NEVES

Professor catedrático de Botânica



COIMBRA
1974

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

L

SUR LE COMPORTEMENT
DES HÉTÉROCHROMATINOSOMES CHEZ
UNE POPULATION DE *NARCISSUS*
HISPANICUS GOUAN *

par

A. FERNANDES & FILOMENA FRANÇA

Institut Botanique de l'Université de Coimbra

INTRODUCTION

DES chromosomes surnuméraires hétérochromatiques, que FERNANDES a désigné depuis longtemps (1948) par le nom d'hétérochromatinosomes, ont été trouvés jusqu'à ce jour chez nombreuses populations d'Angiospermes. Chez le genre *Narcissus* L., ils ont été particulièrement étudiés chez *N. requienii* Roem. (= *N. juncifolius* Lag.) (FERNANDES, 1939), *N. bulbocodium* L. (FERNANDES, 1943, 1946, 1948, 1951; FERNANDES & MESQUITA, 1963; et FERNANDES & FRANÇA, 1969), *N. asturiensis* (Jörd.) Pugsley (FERNANDES, 1951) et *N. gaditanus* Boiss. & Reut. (FERNANDES & QUEIRÓS, 1970), mais ils existent aussi chez d'autres espèces.

En étudiant une population de *N. hispanicus* provenant d'Âguas Belas, aux environs de Ferreira do Zêzere, nous y avons constaté la présence d'hétérochromatinosomes et nous avons décidé faire l'étude de leur comportement à la mitose et à la méiose. Nous rapportons ici les résultats des recherches menées à bout.

Nous remercions vivement MM. JOSÉ Luís CABRAL et ANÍBAL DOS SANTOS de l'aide technique qu'ils nous ont apportée.

* Travail accompli d'après le Projet de Recherche Scientifique CBI de l'Instituto de Alta Cultura.

MATÉRIEL ET TECHNIQUES

À peu près deux centaines de bulbes de *N. hispanicus* ont été récoltés à Águas Belas et ils furent transférés au Jardin Botanique de l'Université de Coimbra, où ils ont été mis dans des pots remplis d'un sol argileux comparable à celui dans lequel les plantes croissaient. Ces plantes ont produit les méristèmes radiculaires et les anthères employés dans les observations.

Les préparations des pointes végétatives des racines ont été exécutées par l'emploi des deux techniques suivantes:

- a) Fixation au Navachine (modification de Bruun), suivie de l'enrobage à la paraffine d'après la technique classique. Les coupes transversales, d'une épaisseur de 18μ , ont été colorées au violet de gentiane, en suivant la méthode décrite par LA COUR (1937).
- b) Application du «Nukleal-Quetschmethode» de HEITZ (1936) à des méristèmes fixés à l'alcool-acétique (3:1) après avoir été soumis soit à l'action d'une solution de colchicine à 0,05%, soit à une solution de para-dichlorobenzène à 2 %, soit à une solution de 8-oxyquinoline à 0,002 mol. pendant 2 à 3 heures, soit encore à l'action d'une température s'avoisinant de 0°C

Les préparations pour l'étude de la méiose ont été obtenues en fixant les anthères à l'alcool-acétique (3 :1) et en les emmagasinant à l'alcool à 70 %. Ces anthères étaient ensuite dissociées dans des gouttes de carmin-acétique, chauffées jusqu'à la libération de vapeurs faibles après l'application du couvre-objet, et les préparations étaient rendues permanentes au moyen de la méthode décrite par LA COUR (1937).

Des mitoses dans les grains de pollen ont été aussi examinées. Dans le but d'obtenir les préparations respectives, les anthères, non fixées ou fixées à l'alcool-acétique (3:1), étaient dissociées dans des gouttes de carmin-acétique et soumises à un échauffement jusqu'à la libération de

vapeurs faibles après l'application du couvre-objet. Outre des préparations fraîches, d'autres permanentes ont été aussi obtenues.

OBSERVATIONS

1. Mitose dans les méristèmes radiculaires

La garniture normale de *N. hispanicus* se compose de 14 chromosomes et nous avons constaté que le caryotype correspond à celui que FERNANDES & FERNANDES (1946) ont établi pour la section *Pseudonarcissus* du genre à laquelle cette espèce appartient (fig. 1a et PL I, fig. 1). Les satellites des chromosomes nucléolaires — les plus courts de la garniture — n'étaient pas souvent visibles (fig. 1a, b et Pl. I, fig. 1). Dans quelques individus, nous avons remarqué la présence d'un satellite à l'extrémité distale d'un chromosome du type 1m (fig. 1b). Probablement ce type de satellite aura été engendré par translocation de la région nucléogénique d'un individu normal. Des racines avec des secteurs tétraploïdes à 28 chromosomes (fig. 1c) ont été trouvées. Dans ces plantes, aucun chromocentre correspondant à des hétérochromatinosomes n'a été identifié à l'interphase.

D'autres individus nous ont montré 15 chromosomes, 14 desquels correspondaient à ceux de la garniture normale, tandis que le surnuméraire était un chromosome d'un type différent.

L'étude de plusieurs individus nous a montré qu'il y avait chez ces plantes deux types de surnuméraires. Les plantes les plus fréquentes étaient pourvues d'un chromosome presque isobrachial, à constriction sousmédiane, plus petit que tous les autres éléments de la garniture normale (fig. 1d,e), tandis que les moins fréquentes présentaient un surnuméraire à forme semblable, mais bien plus court (fig. 2a,b). Des secteurs tétraploïdes à $2n=30$ ont été observés dans quelques racines (fig. 2c) et dans ces plaques deux petits chromosomes y existaient. Dans le tapis de l'anthère, nous avons trouvé aussi nombre de fois des cellules à $2n=30$ (fig. 2d) montrant aussi deux surnuméraires.



Fig. 1. — *a*, Plante de *Narcissus hispanicus* à garniture normale ($2n = 14$). *b*, Plante diploïde montrant un satellite à l'extrémité du bras long d'un chromosome 1m. *c*, Plaque à $2n = 28$ dans un secteur tétraploïde de la racine, *d*, Plaque dans une plante pourvue d'un hétérochromatosome (flèche), *e*, Idem.

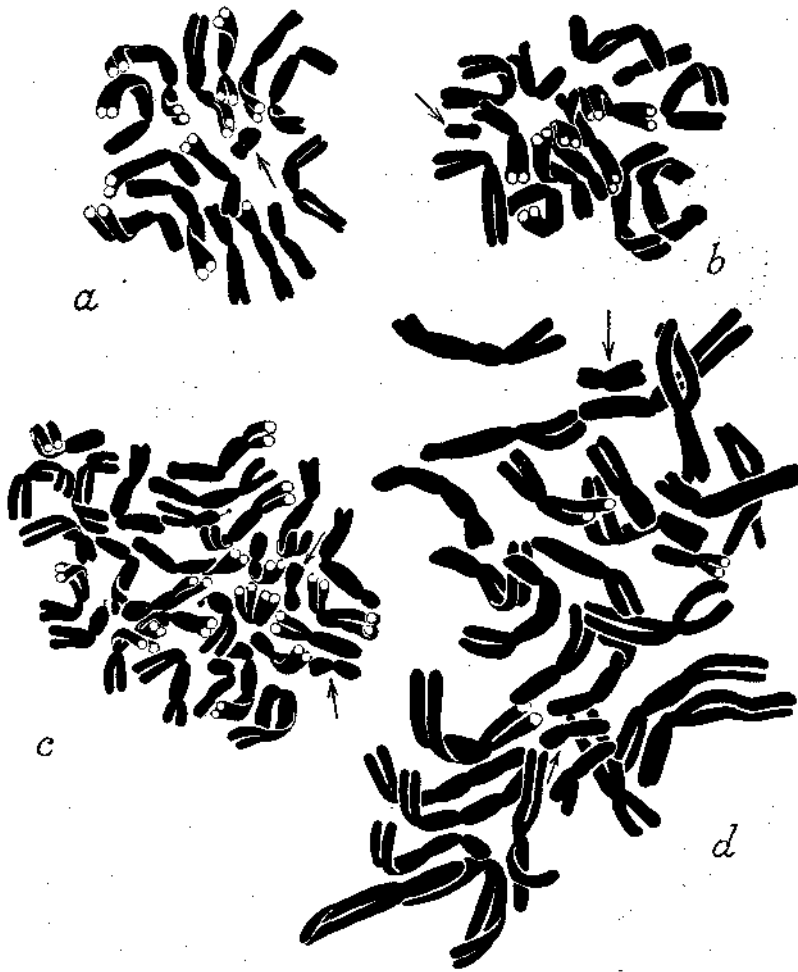


Fig. 2. — *a*, *b*, Plaques dans une plante pourvue d'un hétérochromatiriosome (flèche) plus court que ceux des figures précédentes, *c*, Plaque à 30 chromosomes dans un secteur tétraploïde d'une racine d'une plante à $2n = 15$. Remarquer la présence de deux hétérochromatinsomes (flèches), *d*, Idem dans une cellule du tapis de l'anthere. Remarquer aussi l'existence de deux hétérochromatinsomes (flèches).

L'observation des noyaux interphasiques a montré l'existence d'un chromocentre à aspect chromosomique comme les figures 3*a-c* le montrent. Ces images démontrent donc que le chromosome surnuméraire est un hétérochromatinochrome.

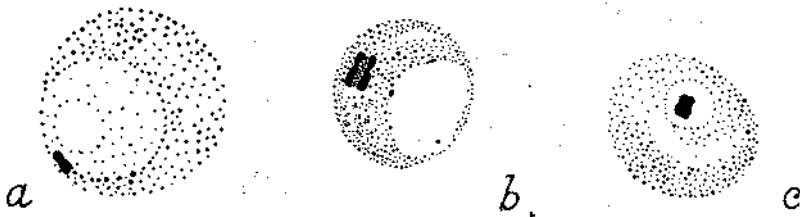


Fig. 3. — *a-c*, Noyaux interphasiques de cellules de méristèmes radiculaires montrant un chromocentre.

Pendant la mitose, ce chromosome peut se placer hors le plan équatorial et il peut être éliminé (fig. 4*a*).

Dans d'autres individus, nous avons dénombré 16 chromosomes (Pl. I, fig. 2) et une étude détaillée des surnuméraires nous a amené à établir l'existence de 2 types de plantes: 1) à deux chromosomes presque isobrachiaux plus longs, semblables à celui existant dans les plantes à 15 du premier type (fig. 4*b, c*); 2) un chromosome plus long et l'autre plus court (fig. 4*d*). Probablement des plantes à deux chromosomes plus courts existent aussi, mais nous ne les avons pas identifiées. Comme dans les plantes à $2n = 15$, les surnuméraires se placent quelquefois hors le plan équatorial (fig. 5*a*) et ils peuvent être éliminés (fig. 5*b*). Des noyaux interphasiques à deux (fig. 5*c*) et à un chromocentre (fig. 5*d, e*) ont été trouvés, les derniers résultant sans doute de la réunion des deux chromocentres (voir particulièrement la fig. 5*d*).

Deux plantes à 17 chromosomes (fig. 6*a*) et une à 18 (fig. 6*b, c*) ont été aussi trouvées, la dernière étant fort remarquable, par le fait qu'elle possédait deux paires différents d'hétérochromatinochromes, un plus long et l'autre plus court, se ressemblant chaque paire aux deux types trouvés dans les plantes à 15 et à 16 chromosomes.

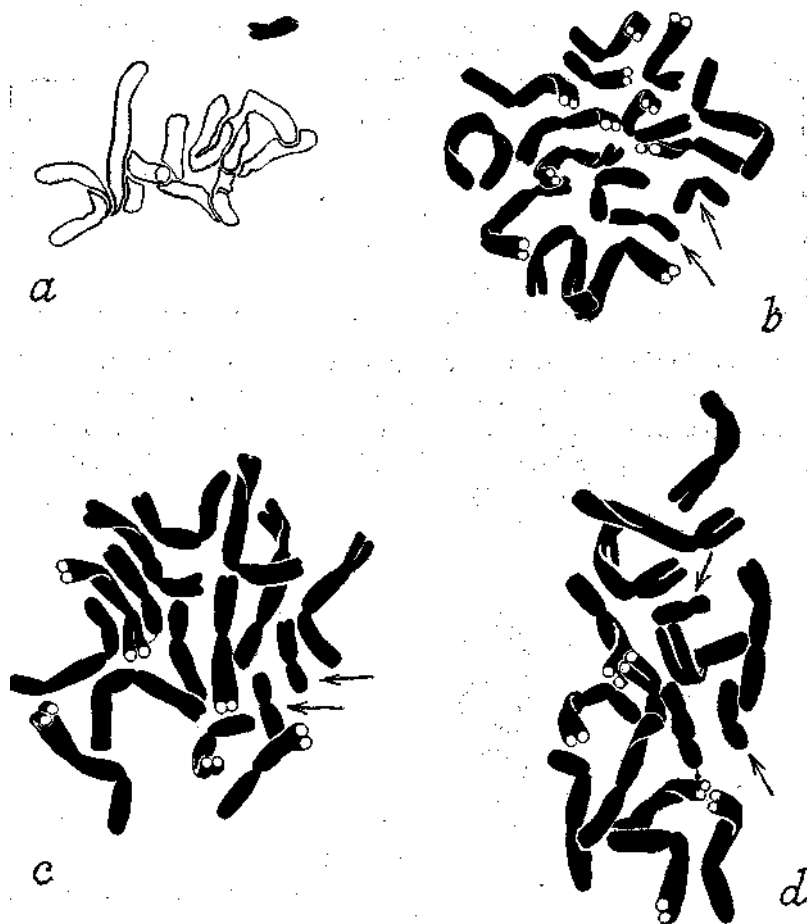


Fig. 4. — *a*, Schéma de la vue de profil d'une métaphase montrant un hétérochromatinosome hors le plan équatorial, *b*, *c*, Plaque à 2 hétérochromatinosomes (flèches) de la même taille et à constriction sousmédiane. *d*, Idem montrant un hétérochromatinosome plus long et l'autre plus court (flèches).

Les résultats obtenus par l'étude de 128 individus en ce qui concerne la distribution des hétérochromatinosomes sont montrés par le Tableau I.

L'analyse de ce tableau montre que les pourcentages des plantes à 1 et à 2 hétérochromatinosomes sont relati-

TABLEAU I
Occurrence d'hétérochromatinosomes chez la population
d'Agua Belas de *N. hispanicus* Gouan

Nombres chromosomiques	2n = 14	2n = 15	2n = 16	2n = 17	2n = 18
Nombre des plantes	67	36	22	2	1
Pourcentage	52,42 %	28,12 %	17,2 %	1,56 %	0,78 %

vement élevés. Par contre, les plantes à 3 et à 4 sont rares. Il est à remarquer que la plupart des plantes à 16 chromosomes présentaient deux hétérochromatinosomes semblables formant une paire d'homologues et que chez les plantes à 18 ces chromosomes forment deux paires.



Fig. 5. — *a*, Plaque dans une plante à $2n = 16$, montrant les hétérochromatinosomes (en pointillé) hors le plan équatorial, *b*, Anaphase montrant que les hétérochromatinosomes ne sont pas dans ce cas inclus dans les groupes polaires, *c*, Noyau interphasique montrant deux chromocentres, *d*, *e*, Idem montrant un seul chromocentre qui s'est certainement engendré par la réunion de deux.

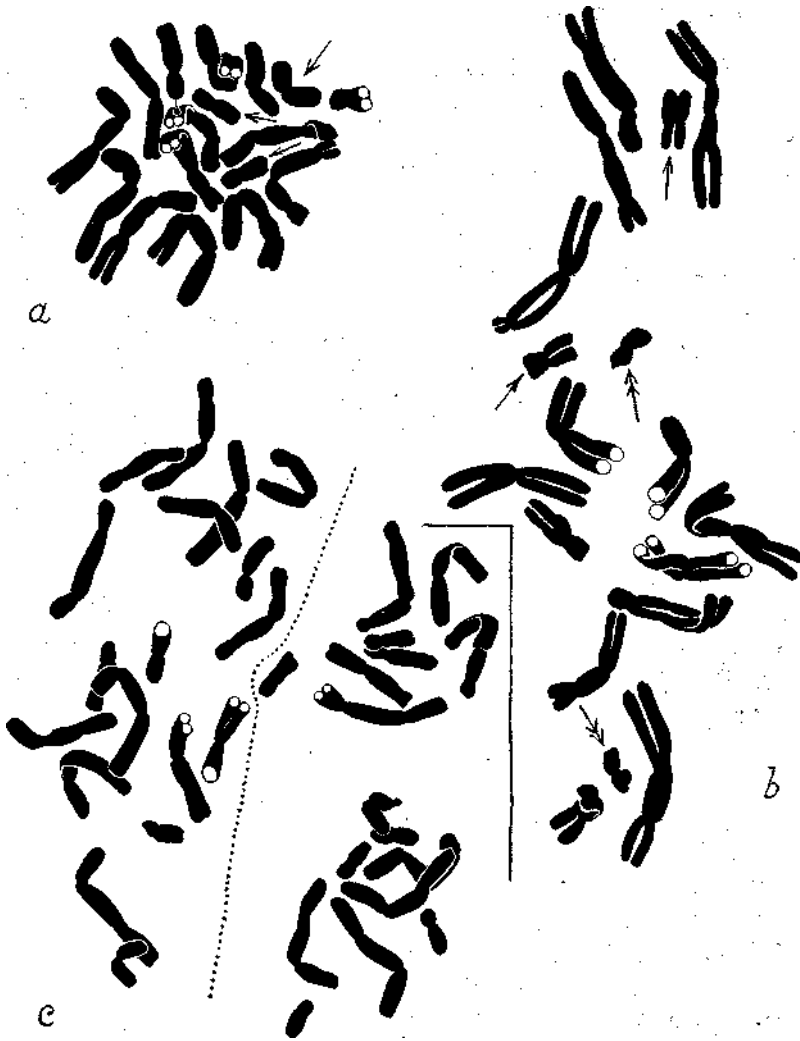


Fig. 6. — *a*, Plaque à 3 hétérochromatinosomes (flèches), *b*, Plaque à $2n = 18$ montrant deux paires d'hétérochromatinosomes différents: un plus long (flèche simple) et un autre plus court (flèche double).
c, Anaphase chez la plante à 18 chromosomes.

2. Méiose dans les cellules-mères du pollen

Comme on le sait, la méiose chez les Narcisses a lieu à un moment où les bourgeons floraux sont encore au dedans des bulbes. Par ce fait, il est difficile d'obtenir des figures de méiose et nous n'avons réussi à les rencontrer que chez une plante pourvue de deux hétérochromatosomes du même type (chromosomes plus longs à constriction sous-médiane). Nous nous bornerons donc à suivre le comportement de ces chromosomes jusqu'à la métaphase I, puisque nous n'avons rencontré des figures de l'anaphase I ni de la division II.

Nous n'avons réussi à identifier les hétérochromatosomes qu'au début du diplotène. Dans quelques figures de ce stade, ils nous sont apparus comme des univalents (Pl. I, fig. 3, 4) dont l'aspect était comparable à celui des euchromatosomes. Dans d'autres cellules, nous avons constaté que les deux hétérochromatosomes étaient accouplés et qu'ils avaient formé un seul (Pl. I, fig. 6) ou probablement deux chiasmata au voisinage du centromère (Pl. I, fig. 5). Cependant, d'autres images ont été observées dans lesquelles il nous a paru qu'il y avait aussi un chiasma à une extrémité. D'autre part, il nous a semblé aussi sur cette image qu'un des chromosomes était déficient par rapport à l'autre (Pl. II, fig. 1).

À la diacinèse, nous avons constaté le plus souvent la présence de 7 bivalents, formés par les chromosomes de la garniture normale, et de deux univalents correspondant aux hétérochromatosomes (fig. 7*a-c*, 9*a-d*, 10*a, b*, 11*a, b, c*, etc.). En ce qui concerne la taille des bivalents normaux, on peut distinguer 4 plus gros, 2 à taille intermédiaire et 1 plus petit. Ceci est le chromosome nucléolaire qui se présente attaché au nucléole ou bien à sa voisinage (fig. 7*a-c*, 8*a-d*, 9*a-d*, 10*b, d*).

Les univalents formés par les hétérochromatosomes se présentent sphériques ou un peu allongés et, par suite de leur «stickiness», ils peuvent montrer des liaisons avec les bivalents formés par les euchromatosomes (fig. 7*b*, 9*b*, 11*a, b*). Quelquefois les univalents correspondant aux

hétérochromatinosomes se présentent attachés au nucléole (fig. 10a et Pl. III, fig. 4), le même arrivant parfois aux bivalents (fig. 10d et Pl. III, fig. 1). Souvent nous avons

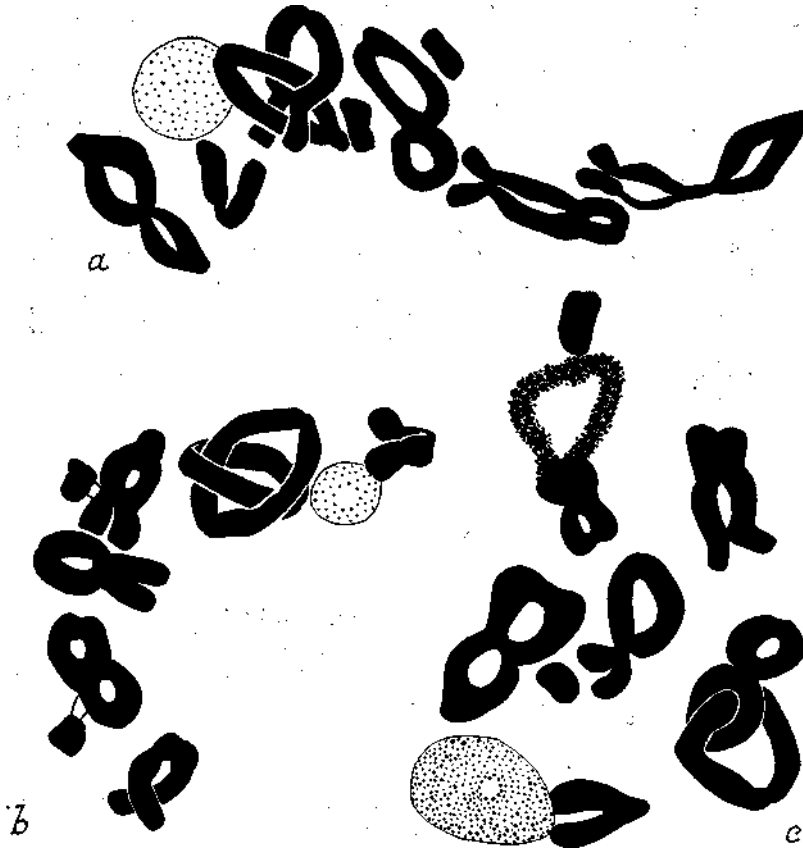


Fig. 7. — *a*, Diacynèse à 7II + 2I montrant «interlocking», *b*, Idem montrant «interlocking» d'euchromatinosomes et «stickiness» de la part des hétérochromatinosomes. *c*, Idem; remarquer un bivalent dont une des moitiés est décolorée.

constaté la présence d'«interlocking» entre deux euchromatinosomes (fig. 7a-c). Si les hétérochromatinosomes s'apparient au pachytène, ils apparaissent accouplés aussi à la diacynèse, montrant deux chiasmata terminaux (fig. 8α, c, 10d) ou un seul (fig. 10c).

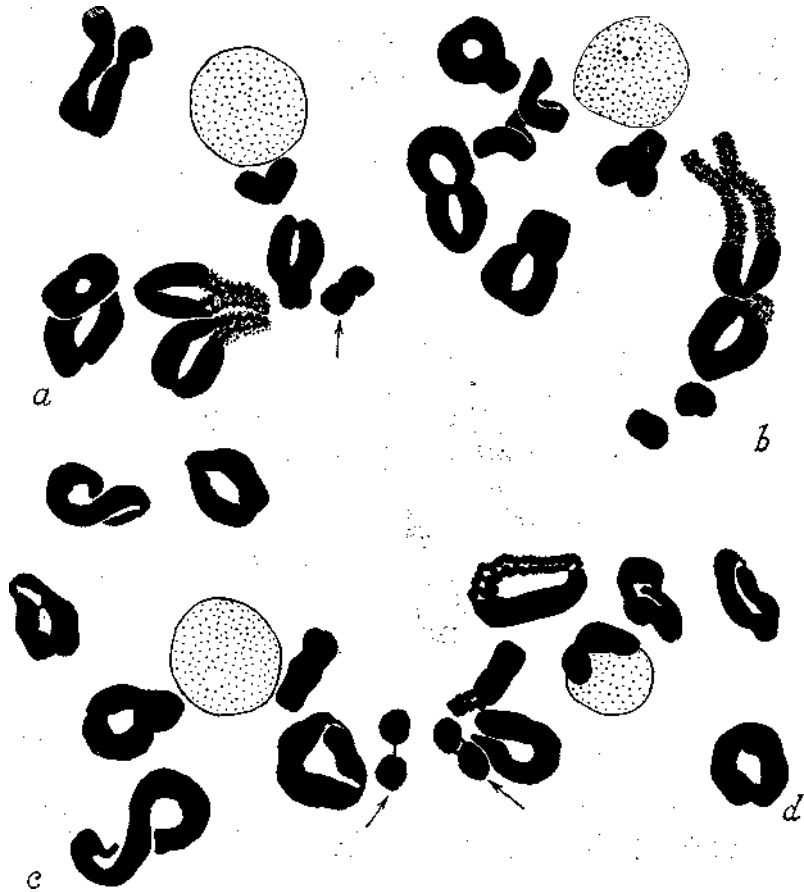


Fig. 8. — *a*, Diacinese montrant un bivalent à deux chiasmata terminaux formé par les hétérochromatinosomes, ainsi que deux bivalents à régions étendues moins colorées et à structure chromomérique. *b*, Idem dont les éléments du bivalent formé par les hétérochromatinosomes viennent de se séparer. Deux bivalents montrent des régions moins colorées, *c*, *d*, Idem à bivalents engendrés par les hétérochromatinosomes.

L'analyse de 1923 diacineses nous a montré 1698 à deux univalents et 225 à hétérochromatinosomes appariés. Le pourcentage de bivalents formés par les chromosomes hétérochromatiques à la diacinese est donc 11,7%. Quelquefois les deux univalents étaient situés à la voisinage l'un de l'autre,

ce qui semble suggérer que les chiasmata entre eux se défont et que les bivalents se séparent au fur et à mesure que la méiose avance (fig. 86, 9a-c). Cependant, des bivalents

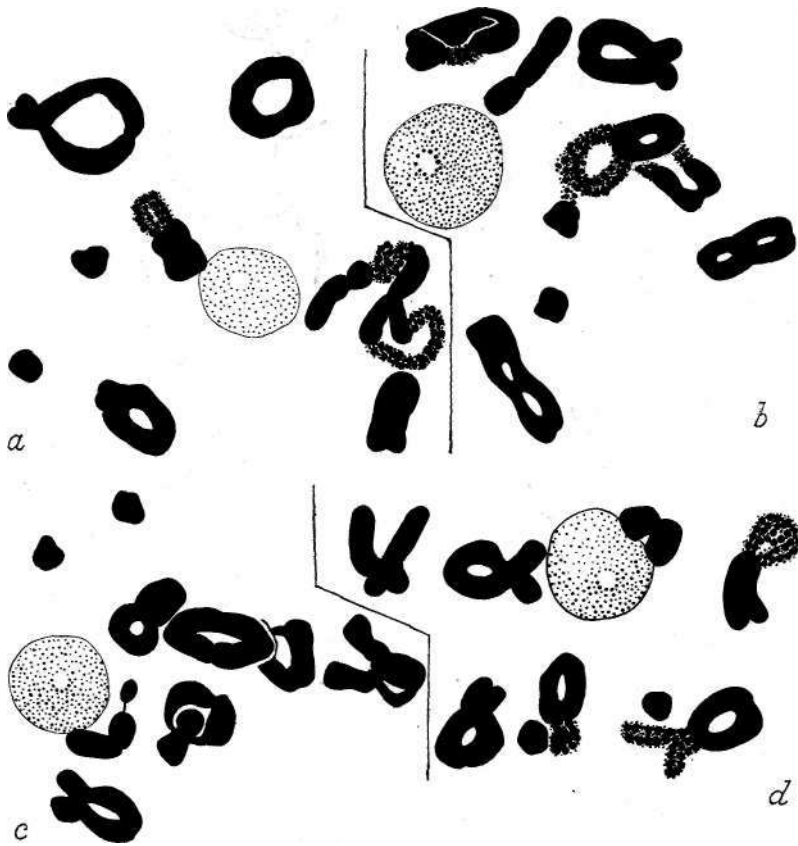


Fig. 9. — *a-d*, Diacinèses présentant des bivalents à régions moins colorées et deux univalents engendrés probablement par la séparation des deux hétérochromatinosomes.
Nucléole en pointillé.

formés par les hétérochromatinosomes peuvent apparaître à la métaphase I (fig. 11*d,e*). En ce qui concerne le comportement des hétérochromatinosomes, nous n'avons réussi à examiner que 165 métaphases I, dont 137 nous ont montré deux univalents et 28 des bivalents. Le pourcentage de

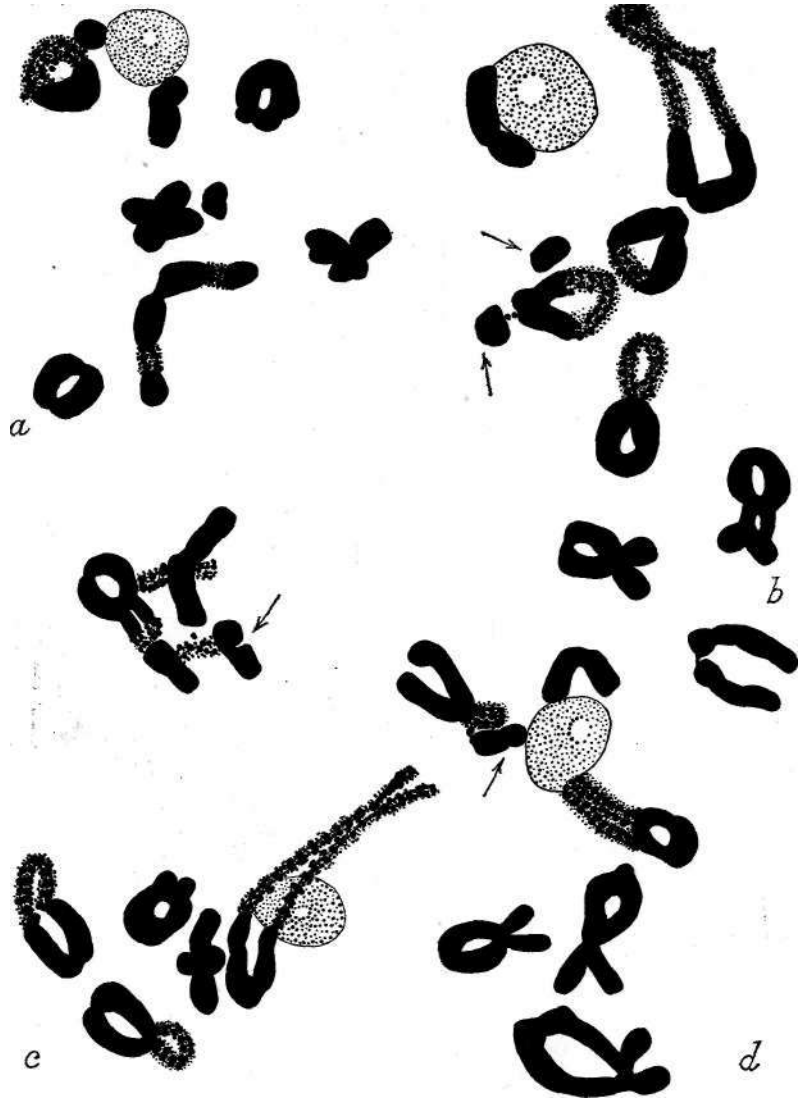


Fig. 10. — *a, b*, Diacinèses à $7\text{II} + 2\text{I}$; remarquer sur la fig. *a* l'univalent attaché au nucléole, *c, d*, Diacinèses à $7\text{II} + 1\text{III}$. Remarquer les bivalents à régions moins colorées et à structure chromomérique, et que sur la fig. *d* le bivalent des hétérochromatinosomes (flèche) est attaché au nucléole.

bivalents est à peu près 17 %, supérieur, par conséquent, à la valeur que nous avons obtenue pour la diacinèse. Cette

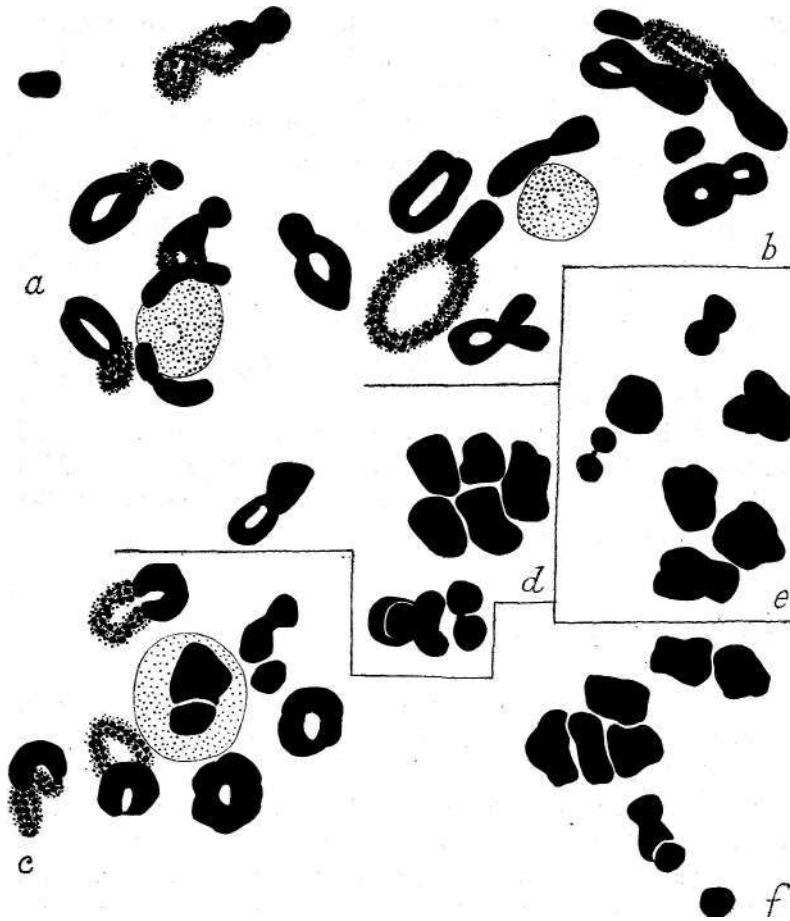


Fig. 11. — *a-c*, Diacinèses à 7II + 2I; remarquer les bivalents à régions moins colorées, *d, e*, Métaphases I montrant les bivalents à un chiasma formés par les hétérochromatinosomes. *f*, Idem à deux univalents qui se sont probablement séparés il y a peu de temps.

différence pourra résulter du fait que le nombre des métaphases I examinées est très bas par rapport à celui des diacinèses.

Bien que les bivalents formés par les euchromatinosomes se présentent avec un aspect normal au début du diplotène, il arrive qu'à la fin du diplotène et à la diacynèse, ils présentent des régions terminales ou bien intercalaires plus ou moins décolorées (fig. 7c, 8a, b, d, 9a, b, d, 10a-d, 11a-c).

La fig. 7c montre un bivalent dont une moitié est compacte et une autre décolorée et à structure chromomérique; la fig. 8α (voir PL IV, fig. 1) 2 bivalents à moitiés décolorées; la fig. 8b (voir Pl. III, fig. 3) 2 bivalents à régions décolorées; la fig. 9α 3 bivalents à régions décolorées; la fig. 9b deux bivalents dans les mêmes conditions; la fig. 9d 3 bivalents; et les figures 10a (voir Pl. III, fig. 4), 10b (voir Pl. II, fig. 4), 10c (voir Pl. II, fig. 2), 10d (voir Pl. III, fig. 1), 11a, 11b (voir Pl. III, fig. 2) et 11c présentent d'autres aspects.

L'affaiblissement de la coloration de ces régions rend l'étude de la diacynèse très difficile. Des images semblables à celles décrites ici ont été rapportées par FERNANDES (1939) chez *N. jonquilla* var. *henriquesii*.

3. Mitose dans les grains du pollen

Nous avons réussi à étudier la première mitose du grain de pollen de plusieurs individus et les résultats sont montrés par le Tableau II.

On constate que les types de plantes identifiés par l'étude des méristèmes radiculaires ont été les mêmes trouvés par l'étude des mitoses du pollen, c'est-à-dire: des plantes normales et des plantes à 1, 2, 3 et 4 hétérochromatinosomes. On constate aussi qu'il y a correspondance entre les pourcentages rencontrés, respectivement: 52,42%, 28,12%, 17,2%, 1,56% et 0,78% par l'observation des méristèmes radiculaires et 52%, 24,87%, 19%, 2,47% et 1,65% par l'observation du pollen (confronter les Tableaux I et III).

Les plantes à $2n = 14$ donnent en général naissance à des métaphases normales à 7 chromosomes (fig. 12α) auxquelles des anaphases aussi normales s'en suivent

TABLEAU II

Résultats des observations menées à bout dans la première mitose du pollen de 121 individus

Numéro de l'individ	Nombre ou nombres chromosomiques dans le pollen	Nombre somatique probable déduit du nombre gamétique
1808 Ind. 114	7	14
1809 Ind. 1	8	16
1809 Ind. 2	7	14
1809 Ind. 3	7,8	15
1809 Ind. 4	7	14
1809 Ind. 5	7	14
1809 Ind. 6	7	14
1809 Ind. 7	7,8	15
1809 Ind. 8	7,8	15
1809 Ind. 9	7	14
1809 Ind. 10	7	14
1809 Ind. 11	8	16
1809 Ind. 12	7	14
1809 Ind. 13	7	14
1809 Ind. 15	7	14
1809 Ind. 16	7	14
1809 Ind. 18	7	14
1809 Ind. 19	7	14
1809 Ind. 22	7	14
1816 Ind. 2	7,8	15
1816 Ind. 4	7,8	15
1816 Ind. 5	8	16
1816 Ind. 7	7	14
1816 Ind. 8	7,8	15
1816 Ind. 12	7,8	15
1816 Ind. 13	7	14
1816 Ind. 14	7	14
1816 Ind. 16	8	16
1816 Ind. 20	7,8	15
1816 Ind. 22	7	14
1816 Ind. 23	8	16
1816 Ind. 24	7	14
1816 Ind. 25	7	14
1816 Ind. 27	7,8,9	16
1816 Ind. 28	7	14
1816 Ind. 29	7	14
1816 Ind. 30	7	14
1816 Ind. 31	7	14
1816 Ind. 32	7	14

TABLEAU II

(Suite)

Numéro de l'individu	Nombre ou nombres chromosomiques dans le pollen	Nombre somatique probable déduit du nombre gamétique
1816 Ind. 34	8,9	16
1816 Ind. 37	7	14
1816 Ind. 38	7	14
1816 Ind. 40	7	14
1816 Ind. 41	7,8,9	16
1816 Ind. 42	8	16
1816 Ind. 43	8	16
1816 Ind. 44	7, 9, 10	17
1816 Ind. 46	7	14
1816 Ind. 47	7	14
1816 Ind. 48	7	14
1816 Ind. 49	7,8	15
1816 Ind. 50	8	16
1816 Ind. 52	7	14
1816 Ind. 54	7,8	15
1816 Ind. 58	7	14
1816 Ind. 59	7,8	15
1816 Ind. 60	9	18
1816 Ind. 62	9	18
1816 Ind. 63	7,8	15
1816 Ind. 64	7,8	15
1816 Ind. 65	8	16
1816 Ind. 68	7	14
1816 Ind. 69	6,7, 9	16
1816 Ind. 70	8, 9,10	17
1816 Ind. 71	7	14
1816 Ind. 72	8	16
1816 Ind. 75	7,8	15
1816 Ind. 76	7,8	15
1816 Ind. 77	7,8	15
1816 Ind. 78	7,8	15
1816 Ind. 80	7	14
1816 Ind. 81	7	14
1816 Ind. 82	7	14
1816 Ind. 83	7,8	15
1816 Ind. 84	7,8	15
1816 Ind. 85	7	14
1816 Ind. 87	8	16
1816 Ind. 88	7,8	15
1816 Ind. 89	7,8	15
1816 Ind. 90	7	14

TABLEAU II

(Suite)

Numéro de l'individu	Nombre ou nombres chromosomiques dans le pollen	Nombre somatique probable déduit du nombre gamétique
1816 Ind. 91	7,8,9	16
1816 Ind. 92	7	14
1816 Ind. 93	7,8	15
1816 Ind. 95	7	14
1816 Ind. 96	8, 9,10	17
1816 Ind. 97	7	14
1816 Ind. 98	7,8,9	16
1816 Ind. 99	6,7,8	15
1816 Ind. 101	7	14
1816 Ind. 102	7,8	15
1816 Ind. 103	7,8	15
1816 Ind. 104	7	14
1816 Ind. 107	7,8	15
1816 Ind. 110	8	16
1816 Ind. 111	7	14
1816 Ind. 112	7	14
1816 Ind. 115	7	14
1816 Ind. 116	7	14
1816 Ind. 117	7,8	15
1816 Ind. 118	7	14
1816 Ind. 119	7	14
1816 Ind. 121	7	14
1816 Ind. 123	8	16
1816 Ind. 124	8	16
1816 Ind. 126	8	16
1816 Ind. 127	8	16
1816 Ind. 128	7	14
1816 Ind. 130	7,8	15
1816 Ind. 131	7	14
1816 Ind. 135	7	14
1816 Ind. 136	7	14
1816 Ind. 139	7,8	15
1816 Ind. 140	7	14
1816 Ind. 142	8,9	16
1816 Ind. 143	7,8	15
1816 Ind. 144	7	14
1816 Ind. 147	7	14
1816 Ind. 148	7	14
1816 Ind. 149	7	14
1816 Ind. 150	7	14
1816 Ind. 151	7	14

TABLEAU III

Occurrence d'hétérochromatinosomes chez la population d'Agua Belas d'après les observations dans la première mitose du pollen mises en évidence dans le Tableau II

Nombres somatiques déduits de ceux observés dans le pollen	2 = 14	2n = 15	2n = 16	2n = 17	2n = 18
Nombre des plantes	63	30	23	3	2
Pourcentages	52%	24,87 %	19%	2,47 %	1,65 %

(fig. 126). Un cas de non-disjonction a été observé, amenant à la distribution 8 :6 (fig. 12c).

Les plantes à 15 chromosomes produisent deux types de grains de pollen: normales à 7 euchromatinosomes (fig. 12d) et d'autres pourvus d'un hétérochromatinosome (fig. 13α). Les métaphases de ces grains de pollen donnent naissance à des anaphases respectivement à 7 et à 8 (fig. 136) chromosomes.

Les plantes à $2n = 16$ engendrent le plus souvent des grains de pollen à 8 chromosomes (fig. 13c). Elles pourront aussi engendrer des grains à 9 chromosomes lorsque les deux hétérochromatinosomes sont inclus dans le même groupe polaire (fig. 13e). Chez la plante 1816 Ind. 96, nous avons trouvé des métaphases à un (fig. 13d), à deux (fig. 13e) et à trois (fig. 146) hétérochromatinosomes. Il s'agit certainement d'une plante à $2n = 17$, dans laquelle la distribution par les groupes polaires des hétérochromatinosomes à la méiose a été la suivante: 1 : 2 et 0 : 3.

Dans un travail antérieur, FERNANDES (1948) a constaté que les hétérochromatinosomes de *N. bulbocodium* se comportaient d'une façon entièrement normale pendant la mitose dans les grains du pollen, ne montrant aucun mécanisme au moyen duquel le nombre de ces chromosomes puisse s'accroître. Chez *N. hispanicus*, nous avons constaté aussi que le plus souvent les hétérochromatinosomes se

comportaient d'une façon normale (fig. 14α). Cependant, une anaphase a été trouvée (fig. 14c) dans laquelle les hétérochromatinosomes se sont placés en retard au plan équatorial. Il semble que ces chromosomes ont subi la

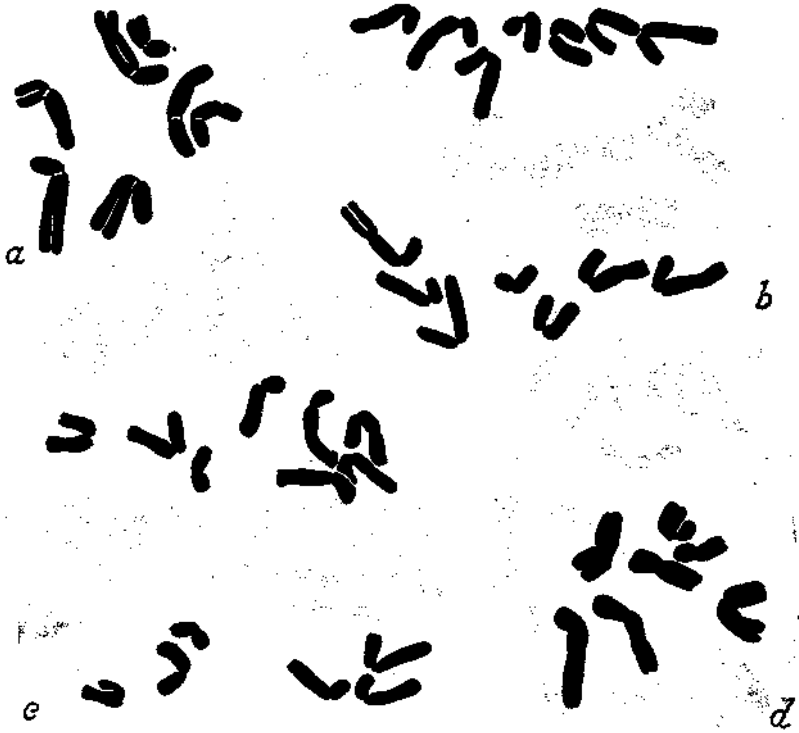


Fig. 12» — Mitoses dans les grains de pollen, *a*, *b*, Plaque équatoriale et anaphase dans une plante normale, *c*, Anaphase à séparation 8:6, induite probablement par non-disjonction, *d*, Métaphase à 7 chromosomes dans une plante à $2n = 15$.

division transversale du centromère, comme nous l'avons constaté dans quelques cellules du méristème radiculaire de *N. bulbocodium* pourvu d'hétérochromatinosomes. La coloration de ces chromosomes était bien plus pâle que celle des euchromatinosomes, ce qui signifie peut-être qu'ils sont en dégénérescence et qu'ils seront éliminés. De cette façon, il y en aurait chez cette espèce un mécanisme d'élimination des hétérochromatinosomes dans le pollen.

DISCUSSION

L'étude de *N. hispanicus* d'Águas Belas nous a amené à conclure qu'il y avait chez cette population des plantes à 1, 2, 3 et 4 hétérochromatinosomes. L'analyse de ceux-ci

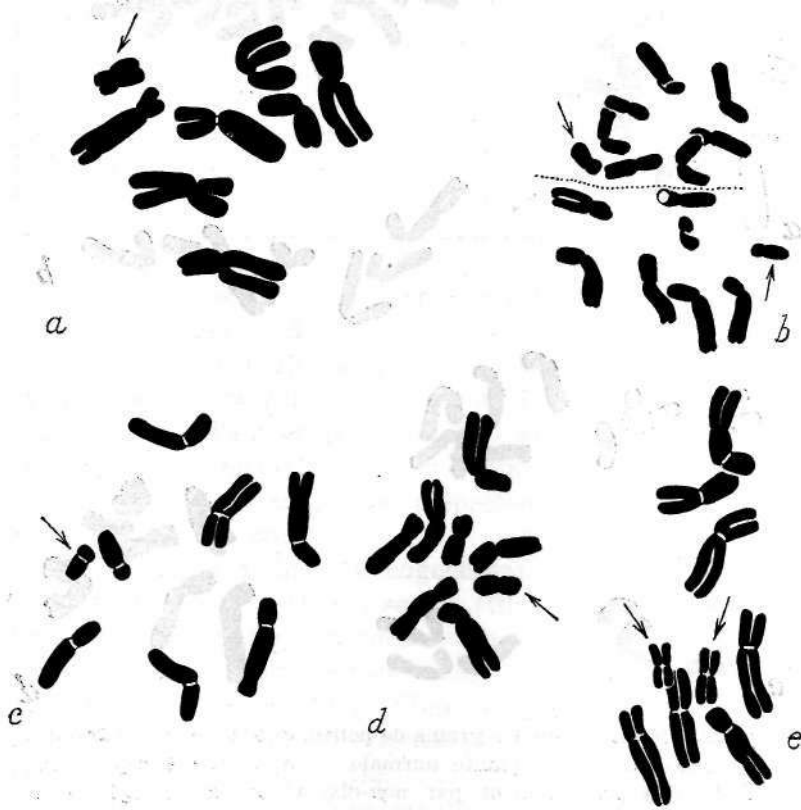


Fig. 13. — Mitoses dans les grains de pollen, a, Métaphase à un hétérochromatinosome (flèche). b, Anaphase engendrée par une métaphase comme celle de la figure antérieure, c, d, Métaphases à 8 chromosomes (la flèche indique l'hétérochromatinosome). e, Métaphase à 9 chromosomes dont 2 hétérochromatinosomes (flèches).

nous a montré que ces chromosomes appartiennent à deux types: 1) des chromosomes courts à constriction sousmé-
diane; et 2) des chromosomes aussi à constriction sousmé-

diane, mais à bras plus longs. Dans les plantes à 15, les hétérochromatinosomes pourraient être soit petits (cas moins fréquent), soit longs (cas le plus fréquent). L'existence de 3 types de plantes chez celles possédant 16 chromosomes



Fig. 14. — Mitoses dans les grains du pollen, *a*, Vue de profil des premiers stades de l'anaphase montrant les hétérochromatinosomes (flèches) se comportant comme les autres éléments. *b*, Anaphase à 10 chromosomes à chaque pôle, *c*, Anaphase présentant 7 chromosomes se déplaçant vers chaque pôle et six éléments décolorés entre les groupes polaires. Ces six éléments ont probablement résulté de 3 surnuméraires et ils seront certainement éliminés.

était à attendre: 1) à deux hétérochromatinosomes courts; 2) à deux longs; et 3) à un long et l'autre court. On doit remarquer que nous n'avons pas réussi à identifier des plantes du type n.º 1, le n.º 2 étant cependant le plus fréquent. La plante à 18 chromosomes possédait deux paires d'hétérochromatinosomes homologues, une petite et une autre plus

longue. On remarquera donc qu'il y a tendance pour que les plantes à nombre pair d'hétérochromatinosomes possèdent ces chromosomes en paires d'homologues.

Dans des travaux antérieurs, FERNANDES (1948) a montré que chez les Narcisses les hétérochromatinosomes sont dérivés de la garniture normale par suite de l'hétérochromatinisation ayant lieu dans des plantes possédant un gène dominant H qui contrôle la quantité de chromatine active. Nous supposons donc que les hétérochromatinosomes de la population d'Águas Belas sont des dérivés du chromosome nucléolaire, puisque, bien que plus condensé, l'hétérochromatinosome plus long se ressemble considérablement à l'élément nucléolaire et il se trouve quelquefois attaché au nucléole. Ce chromosome, par délection, aurait engendré les chromosomes plus courts (voir FERNANDES, 1946).

Dans un travail antérieur, FERNANDES & FRANÇA (1969) ont constaté que, chez *N. bulbocodium*, les hétérochromatinosomes étaient quelquefois éliminés pendant les mitoses. Le même arrive chez *N. hispanicus*, puisque soit dans les mitoses des méristèmes radiculaires, soit dans les mitoses des grains de pollen, ces chromosomes se mettent en retard et ne se placent pas au plan équatorial. Ils ne sont donc inclus dans les groupes polaires et ils sont éliminés dans le cytoplasme. Quelquefois, ils subissent la division transversale du centromère et la conséquence de cette division est aussi l'élimination. Ce comportement pourra, en accord avec DARLINGTON & UPOOTT (1941), être dû à la faiblesse du centromère. Les observations de FERNANDES (1951) ont montré que les hétérochromatinosomes nucléolaires n'engendraient pas des nucléoles ou ils les engendraient de menues dimensions, ce qui montre que les gènes de l'hétérochromatine élaborent les mêmes produits de l'euchromatine, mais que leur activité est bien plus faible (voir aussi FERNANDES & Queirós, 1970). Donc les centromères doivent aussi être affectés par l'hétérochromatinisation et dans la même direction, c'est-à-dire la direction de l'affaiblissement.

Nous avons constaté chez les plantes possédant des paires d'hétérochromatinosomes homologues que quelquefois ces chromosomes ne s'appariaient pas au pachytène. D'autres

fois ils s'apparient et ils forment des chiasmata au diplotène. L'association au moyen de chiasmata peut persister et les éléments peuvent apparaître associés par un seul ou par deux chiasmata terminaux à la diacinèse et à la métaphase I. Cependant, quelquefois les chiasmata peuvent se défaire à la diacinèse et les chromosomes peuvent apparaître à ce stade et à la métaphase I comme des univalents. Ce comportement a été signalé beaucoup de fois chez les chromosomes de la garniture normale d'autres espèces, par exemple *Plantago* (FERNANDES & FRANÇA, 1972). Il paraît donc que l'hétérochromatine d'élimination (voir FERNANDES & FRANÇA, 1972, pag. 64) se comporte comme l'euchromatine en s'appariant au moyen de chiasmata. Cependant, il semble que les chiasmata de l'hétérochromatine peuvent se défaire plus facilement que ceux de l'euchromatine¹.

Une particularité remarquable que nous avons trouvée chez les bivalents formés par les euchromatinosomes est l'apparition à la diacinèse de régions moins condensées et moins colorées montrant quelquefois une structure chromomérique, contrastant avec des régions très condensées et colorées. Les premières régions peuvent quelquefois être longues, correspondant à peu près à des moitiés de bivalents, être terminales ou bien intercalaires ou être courtes et aussi terminales ou intercalaires. Il est à remarquer que nous n'avons pas identifié des régions de ce type dans les bivalents formés par les hétérochromatinosomes.

L'explication de ce phénomène ne nous semble pas claire. En effet, nous n'avons pas réussi à éclaircir si les régions moins condensées se continuent du diplotène à la diacinèse

¹ Nous pourrions penser que la formation de chiasmata résulterait de l'existence de régions euchromatiques dans ces chromosomes. Cependant, nous ne croyons pas probable cette hypothèse, puisque, à l'interphase, ces chromosomes se présentaient hétérochromatiques dans toute leur étendue. D'autre part, le comportement d'un hétérochromatinosome de *N. bulbocodium* à la méiose (chromosome possédant probablement une longue duplication) nous a montré que des chiasmata pourraient s'engendrer dans l'hétérochromatine (voir FERNANDES, 1946, fig. 20). Par suite de ces chiasmata nouveaux types chromosomiques prendraient naissance.

ou s'il s'agit de régions apparaissant de nouveau à la diacinèse.

Dans le premier cas, nous devons admettre que la spiralisation des chromosomes ne marche pas avec la même vitesse non seulement dans tous les chromosomes de la garniture, mais aussi le long de chaque chromosome où il y en aura des régions dans lesquelles la spiralisation se poursuit bien plus rapidement que dans d'autres. Dans le deuxième cas, nous devons admettre qu'une despiralisation secondaire de certaines régions aurait lieu au diplotène ou à la diacinèse, suivie d'une spiralisation qui amènerait au chromosome très condensé de la fin de la diacinèse et de la métaphase I. De quelque façon, l'euchromatinosome nous apparaît constitué à la prophase de la méiose de régions différentielles en ce qui concerne la spiralisation, phénomène qui aura probablement des rapports avec la synthèse du DNA.

On a constaté que dans les oocytes, il y a pendant la méiose une période de repos pendant laquelle les chromosomes se despiralisent en engendrant des «lampbrush» chromosomes. En accord avec ces observations, nous pourrions supposer que pendant la méiose des Narcisses, certaines régions des euchromatinosomes se despiralisent au diplotène ou au début de la diacinèse pendant une période de repos des cellules-mères du pollen pour se spiraler à nouveau aux états plus avancés de la diacinèse.

Cependant, nous croyons plus probable la première hypothèse, c'est-à-dire que les bivalents formés par les euchromatinosomes possèdent des régions où la spiralisation et la condensation ont lieu plus rapidement que dans d'autres. Les zones non condensés à la diacinèse viendraient donc directement du diplotène, sans qu'il y ait une despiralisation secondaire correspondant à un état de repos des cellules-mères du pollen, puisque dans ce cas tous les chromosomes auraient subi la despiralisation dans toute leur étendue et non seulement dans certaines régions.

En suivant ÖSTEBGKEN (1945), nous avons considéré les hétérochromatinosomes comme comparables, jusqu'à un certain point, à des parasites et nous partageons encore ce

point de vue. De la sorte, les hétérochromatinosomes «luttent» pour leur survie, tandis que les plantes «luttent» pour les rendre inactifs et les éliminer (voir FERNANDES, 1949). Cependant, FERNANDES (1949) a admis que des races à hétérochromatinosomes pourraient devenir stables lorsque ces chromosomes soient en paires d'homologues pourvus de centromères adaptés à la charge qu'ils devront transporter.

Les plantes à 16 chromosomes dont nous avons fait l'étude de la méiose se trouvent dans ces conditions, puisqu'elles possèdent deux chromosomes homologues. Malgré cela, elles ne sont pas stables, par le fait que quelquefois les chiasmata entre ces chromosomes ne se forment pas et d'autres fois ils se défont pendant les derniers stades de la prophase, bien que quelques uns puissent persister jusqu'à la métaphase I. De cette façon, les deux hétérochromatinosomes apparaissent le plus souvent sous forme d'univalents et alors ils sont aussi quelquefois éliminés. En tout cas, l'existence de paires d'homologues peut «sauver» de l'élimination les chromosomes des bivalents qui arrivent jusqu'à la métaphase I.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

1. Des hétérochromatinosomes ont été trouvés chez une population de *Narcissus hispanicus* Gouan croissant aux alentours de Ferreira do Zêzere. Ces chromosomes étaient petits et à constriction sousmédiane et ils appartenaient à deux types: un plus long et l'autre plus court.

2. L'examen de plaques équatoriales dans les méristèmes radiculaires de nombreux individus nous a amené à rencontrer des plantes normales, d'autres à 1 hétérochromatinosome, d'autres à 2, d'autres à 3 et d'autres à 4, aux pourcentages suivants: 52,42%, 28,12%, 17,2%, 1,56% et 0,78%. L'étude de la première mitose du pollen nous a amené à établir les mêmes types de plantes à pourcentages comparables, respectivement: 52%, 24,87%, 19%, 2,47% et 1,65%. On constate donc que le nombre des plantes à hétérochromatinosomes diminue au fur et à mesure que le nombre de ces chromosomes s'agrandit. Il est à remar-

quer aussi la présence de plantes à $2n = 16$ et d'une autre à $2n = 18$, où il y a, respectivement, une et deux paires d'hétérochromatinsomosomes homologues.

3. Étant donné leur forme et que quelquefois ils s'attachent au nucléole, il est probable que les hétérochromatinsomosomes aient été engendrés par suite de l'hétérochromatinsomatisation des chromosomes nucléolaires, qui à son tour ont subi des délétions.

4. Dans les plantes à deux hétérochromatinsomosomes homologues, ceux-ci peuvent apparaître comme des univalents à la méiose ou bien s'accoupler au moyen de chiasmata en formant des bivalents (11,7% à peu près à la diacynèse). Les chiasmata se défont assez souvent, mais des chromosomes accouplés peuvent arriver à la métaphase I. Il est à remarquer que, en formant des chiasmata, l'hétérochromatine d'élimination se comporte comme l'euchromatine. Cependant, les chiasmata de l'hétérochromatine se défont plus facilement.

5. Les hétérochromatinsomosomes peuvent être éliminés pendant les mitoses somatiques, pendant la méiose en subissant assez souvent la destinée des univalents et à la mitose des grains du pollen. L'hétérochromatine des chromosomes surnuméraires mérite donc le nom d'*hétérochromatine d'élimination*, comme nous l'avons dénommée dans un travail antérieur (FERNANDES & FRANÇA, 1972).

6. Nous continuons à partager le point de vue d'ÖSTERGREN (1945) d'après lequel les hétérochromatinsomosomes se comportent dans les plantes, jusqu'à un certain point, comme des «parasites». Les plantes qui les possèdent «essayent» à les éliminer, tandis qu'ils «luttent» pour leur «survie». La formation de plantes pourvues de paires d'hétérochromatinsomosomes peut contribuer à la «survie», puisque, en formant des bivalents, ils peuvent avoir une méiose régulière. Cependant, ce processus n'a pas eu grande réussite car quelquefois les hétérochromatinsomosomes ne s'accouplent pas et dans d'autres les chiasmata se défont assez souvent à la diacynèse. De cette façon, ces chromosomes se comportent fréquemment (88,3%) comme des univalents.

7. Il semble que les bivalents formés par les euchromatinosomes possèdent des régions où la spiralisation et la condensation marchent plus rapidement que dans d'autres. Ces régions peuvent être longues ou courtes, terminales ou intercalaires. Par suite de ce phénomène, les chromosomes se présentent dans les premiers stades de la diacynèse comme constitués par des zones compactes intensément colorées et par d'autres lâches et faiblement colorées. Vers les derniers stades de la diacynèse et à la métaphase I, les bivalents sont complètement condensés et intensément colorés.

BIBLIOGRAPHIE

- DARLINGTON, C. D. & UPCOTT, M. B.
1941 The activity of inert chromosomes in *Zea Mays*. *J. Genetics*, 41: 275-296.
- FERNANDES, A.
1939 α Sur l'origine de *Narcissus jonquilloides* WiUk. *Scientia Genetica*, 1: 16-60.
1939 β Sur le comportement d'un chromosome surnuméraire pendant la mitose. *Scientia Genetica*, 1: 141-166.
1943 Sur l'origine des chromosomes surnuméraires hétérochromatiques chez *Narcissus bulbocodium* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, 17: 251-256.
1946 Sur le comportement des chromosomes surnuméraires hétérochromatiques pendant la méiose. I. Chromosomes longs hétérobrachiaux. *BoZ. Soc. Brot.*, Sér. 2, 20: 93-154.
1948 Sur la répartition d'un hétérochromatinosome surnuméraire dans le pollen. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, 22: 119-142.
1949 Le problème de l'hétérochromatinisation chez *Narcissus bulbocodium* L. *BoI. Soc. Brot.*, Sér. 2, 23: 5-88.
1951 Sur l'hétérochromatinisation des chromosomes nucléolaires. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, 25: 249-286.
- FERNANDES, A. & FERNANDES, R.
1946 Sur la caryo-systématique du sous-genre *Ajax* Spach du genre *Narcissus* L. *Acta Univ. Conimbr.*: 1-33.
- FERNANDES, A. & FRANÇA, F.
1969 Sobre a descendência do cruzamento de triplóides em *Narcissus bulbocodium* L. *Anal. Est. Etcp. Aula Dei*, 9: 174-209.
1972 La méiose chez *Plantago serraria* L. *Genetica Ibérica*, 24: 31-66.
- FERNANDES, A. & MESQUITA, J. F.
1963 Sur le comportement des chromosomes surnuméraires hétérochromatiques à la méiose. II. Chromosomes courts hétérobrachiaux et isobrachiaux. *Portug. Acta Biol.* (A), 7: 139-168.

FERNANDES, A. & QUEIRÓS, M.

1970 Sur quelques particularités d'une population triploïde de *Narcissus gaditanus* Boiss. & Reut. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, 44: 55-66.

HEITZ, E.

1936 Die Nukleal-Quetschmethode. *Ber. Deutsch. Bot. Geseilsch.* 53: 870-878.

LA COUR, L.

1937 Improvements in plant cytological technique. *Bot. Rev.* 3: 241-258.

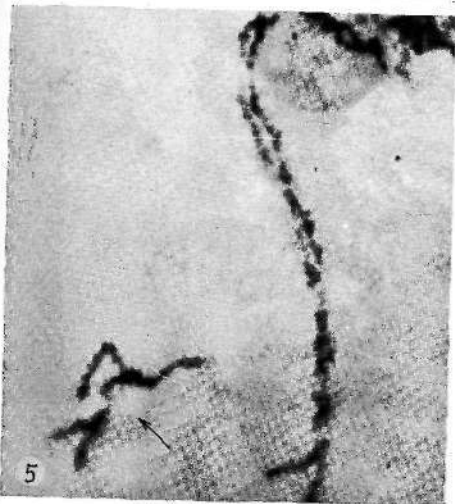
ÖSTERGREN, G.

1945 Parasitic nature of extra fragment chromosomes. *Bot. Not.* 1945: 157-163.

PLANCHES

PLANCHE I

- Fig. 1. — Plaque somatique dans une cellule du méristème radulaire.
- Fig. 2. — Plaque somatique dans une plante pourvue de deux hétérochromatinsomes (flèches).
- Fig. 3. — Début du diplotène montrant les hétérochromatinsomes comme des univalents (flèches).
- Fig. 4. — Idem.
- Fig. 5. — Bivalent (flèche) formé par les hétérochromatinsomes pourvu probablement de deux chiasmata.
- Fig. 6. — Idem (flèche) à un seul chiasma.



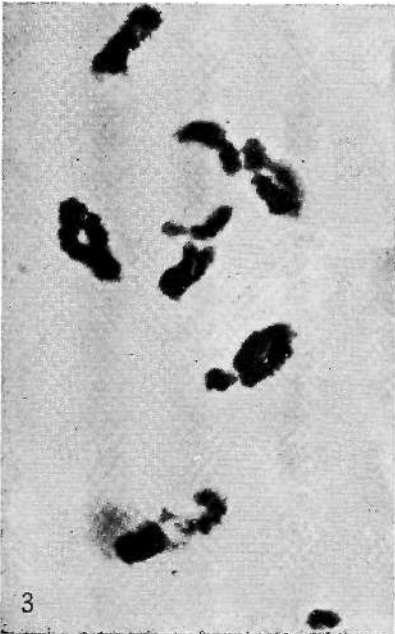
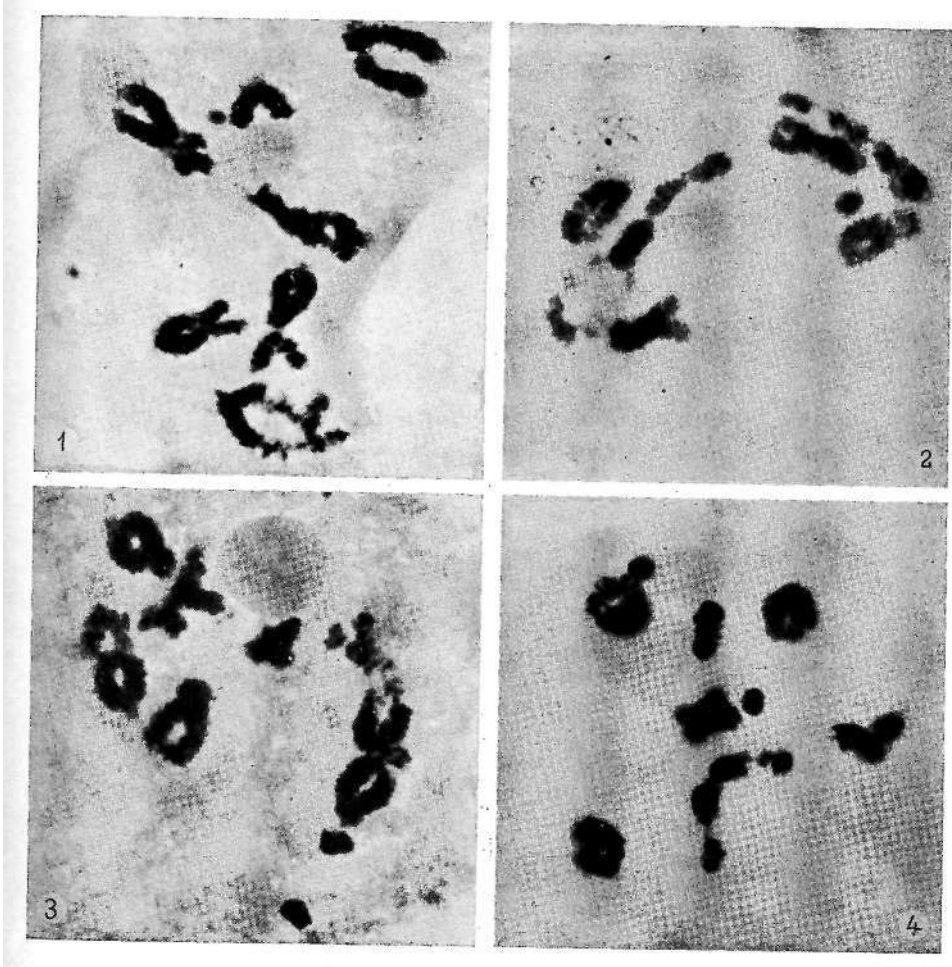


PLANCHE II

Début du diplotène montrant le bivalent (flèche) formé par les hétérochromatinosomes (Il semble qu'un des éléments est déficient par rapport à l'autre). Diacinèse présentant un bivalent formé par les hétérochromatinosomes (flèche), ainsi qu'un bivalent de la garniture normale (flèche), dont à peu près une moitié est condensée et l'autre décolorée et à structure chromomérique. *c, d*, Diacinèses montrant des bivalents formés par les euchromatinosomes à régions moins colorées.

PLANCHE III

Figs. 1-4. — Diacinèses mettant en évidence des bivalents formés par les euchromatinosomes présentant des régions moins condensées et moins colorées. Les hétérochromatinosomes, soit comme bivalents, soit comme des univalents, se présentent toujours condensés et colorés. Remarquer que sur la fig. 1 le bivalent des hétérochromatinosomes est attaché au nucléole. La fig. 4 montre un univalent attaché aussi au nucléole.



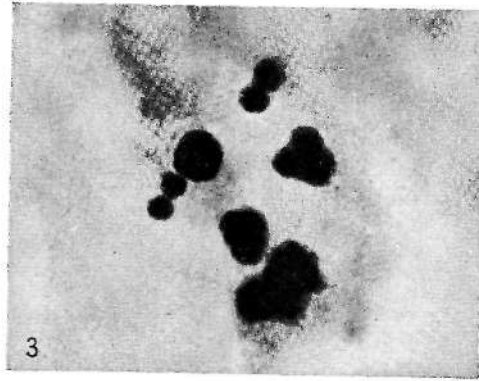
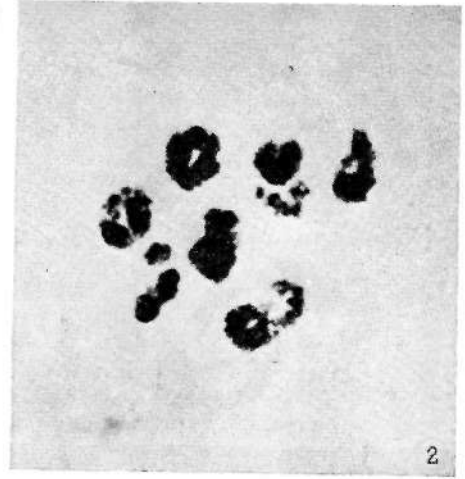


PLANCHE IV

- Figs. 1 et 2. — Diacinèses où certains bivalents des euchromatinosomes montrent des régions moins condensées et moins colorées.
- Fig. 3. — Métaphase I montrant les bivalents très raccourcis et colorés. En bas à gauche le bivalent formé par les hétérochromatinosomes.

PODRIDÃO RADICULAR CAUSADA PELO *FOMES ANNOSUS*

por

MARIA DE FÁTIMA MONTEIRO ACHANDO MONIZ

Laboratório de Patologia Florestal
(Estação de Biologia Florestal)

INTRODUÇÃO

A podridão radicular devida ao *Fomes annosus* (Fr.) Cke. é uma das mais importantes doenças das plantações de coníferas em toda a zona temperada do Norte.

Os prejuízos causados por este parasita, tanto nos Estados Unidos da América e Canadá como em quase todos os países da Europa, tornaram necessária a reunião dos esforços de cientistas de todos os países interessados, para que se conseguisse chegar a conclusões mais rápidas e a um combate mais eficiente deste parasita.

Embora ataque também as folhosas, é nas resinosas que se tem encontrado o maior grau de infecção e maiores prejuízos. É nos povoamentos novos, recentemente desbastados, bem como nos povoamentos em idade de corte que se verifica sempre uma maior incidência do ataque.

As árvores doentes apresentam inicialmente amarelécimento e seca da flecha e das extremidades dos ramos, acabando por secar completamente. Esta generalização dos sintomas corresponde a urna progressão da podridão do sistema radicular da planta. *

Nos exemplares infectados, quer subcorticalmente, nãs raízes, no colo radicular e no próprio tronco, desenvolve-se uma massa micelial branca ou levemente creme com aspecto pulverulento.

Em estados mais adiantados de infecção do povoamento tem-nos sido possível observar no tronco, junto ao colo radicular, e ao nível do solo, os carpóforos do *Fomes*.

A dispersão do parasita dá-se por dois processos fundamentais: a partir dos basidiósporos e através do micélio.

A partir dos basidiósporos a dispersão dá-se não só localmente como também a grandes distâncias, pois os esporos levados pelo vento, pelos insectos e pelo próprio homem, vão constituir, por vezes em locais bastante distantes, novos focos de infecção.

Pelo micélio a dispersão dá-se pelo contacto de raízes infectadas com as raízes sãs, estando a infecção de certo modo localizada a pequenas zonas que vão aumentando de ano para ano.

Duma maneira geral, o primeiro modo de dispersão é o mais importante e danoso, embora o segundo, quando se trate da primeira rotação da cultura florestal e portanto o potencial inóculo não seja ainda elevado, produza já estragos de certo vulto.

Embora este fungo já tenha sido detectado em Portugal em zonas muito restritas, é contudo na Serra do Marão, e mais precisamente nos talhões do Covelo do Monte e da Póvoa, que a doença se nos apresenta em todo o seu desenvolvimento e expansão.

Numa visita que fizemos ao Norte do País tivemos oportunidade de detectar um novo foco de infecção deste fungo em povoamentos de *Pinus pinaster* Aiton, no perímetro da Padrela pertencente à Administração Florestal de Vila Pouca de Aguiar.

Dado o incremento que a doença está a tomar no nosso País, achou-se por bem prosseguir os estudos em elaboração no Laboratório de Patologia Florestal da Direcção-Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas, sendo a nossa contribuição solicitada para um melhor conhecimento das formas do parasita, da sua fisiologia e dos trabalhos preliminares de determinação de coníferas resistentes ao *Fomes*.

Por ensaios realizados, conseguimos identificar nas culturas puras isoladas de raízes, de troncos e dos próprios carpóforos, a forma conidial — *Oedocephalum lineatura* Bakshi — que representa sempre a confirmação laboratorial da identificação deste parasita.

Os ensaios de fisiologia não só nos permitiram confirmar alguns dados obtidos em trabalhos anteriores como proporcionar novos elementos para o conhecimento deste fungo.

Aplicando novos métodos de cultura, utilizando serraduras e extractos de coníferas, foi possível determinar através do metabolismo do crescimento do *F. annosus* as suas preferências pelas serraduras e extractos de diferentes proveniências. Assim, verificámos que o fungo utilizava de maneira moderada as serraduras e extractos de *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murr.) Pari, e em pequena percentagem os extractos de serraduras de *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco.

Os resultados destes ensaios permitem-nos reduzir o âmbito dos futuros ensaios com base em inoculações experimentais, somente às duas coníferas resistentes ao ataque do *F. annosus*.

FORMAS DO PARASITA

Morfologicamente, este fungo apresenta um estado imperfeito — *Oedocephalum*, —, um estado perfeito — *Fomes* —, bem como ainda um estado de micélio dicariótico que raramente é citado na bibliografia da especialidade.

Nos povoamentos de *P. pinaster* infectados (Est. I, fig. 1) só conseguimos observar o estado *Fomes*, com os seus carpóforos característicos a que corresponde um desenvolvimento micelial sub-cortical (Est. I, fig. 2), visto o estado conidial ser bastante raro na natureza. No entanto, cada um destes três estados tem bastante importância na dispersão e perpetuação do parasita.

Estado perfeito

Os carpóforos deste fungo são semirresupinados ou inteiramente resupinados, raramente sésseis, em forma de concha semicircular, de consistência suberosa quando frescos e rígida e frágil quando secos; o chapéu é achatado, de tamanho variável e de cor castanha, tornando-se mais escura com a idade, a superfície superior que a princípio se apresenta aveludada e lisa, torna-se com a idade zonada e rugosa.

A margem permanece branca durante o crescimento do corpo frutífero, e a superfície dos poros é esbranquiçada, sendo estes incolores e subglobosos. A trama é de consistência suberosa ou lenhosa com uma cor branca amarelada.

Os carpóforos desenvolvem-se na base dos troncos e na superfície inferior das raízes grossas (Est. II, fig. 2).

Baseando-nos na classificação sistemática de CHARLETON REA (1922) e nas características morfológicas por nós observadas concluimos que este fungo pertence ao género *Fomes*, espécie *Fomes annosus*.

Ferina Imperfeita

Nas culturas puras em placas com agar simples, placas de agar de malte e serraduras de *Pseudotsuga menziesii* e *Chamaecyparis lawsoniana* nas quais tinham sido inoculados *F. annosus*, conseguimos detectar a forma imperfeita deste fungo ficando assim com a certeza de que as culturas que estávamos a utilizar pertenciam na realidade ao *F. annosus*.

A forma imperfeita, embora bastante rara na natureza, foi frequentemente observada tanto em meios artificiais como naturais em ambiente controlado de laboratório.

Segundo WEBSTER (1970), SHEAR (1957) e HUGHES (1953) o *Oeãcephalum* sp. é caracterizado por apresentar conidióforos simples, erectos e alongados, terminando numa ampola à qual os conídios estão presos por pequenos dentículos (Est. II, fig. 1).

Presentemente, não subsistem quaisquer dúvidas de que esses conidióforos são produzidos pelo *Fomes*.

Pela descrição apresentada por SHEAR (1957) e baseando-nos em observações por nós realizadas, a forma imperfeita deste fungo pertence ao género *Oeãcephalum*, espécie *Oeãcephalum lineatum*.

»

FISIOLOGIA

Embora já se tenham feito alguns estudos acerca da fisiologia do *F. annosus*, tivemos absoluta necessidade de aprofundar e alargar os nossos conhecimentos em relação

às suas necessidades em determinados elementos para podermos comparar o comportamento do parasita perante condições basicamente diferentes.

MATERIAL E MÉTODOS

Nos nossos ensaios considerámos três culturas de proveniências diferentes:

- 448 —*F. annosus*— isolado de carpóforos colhidos em *Pinus sylvestris* L. em Thetfordchase — Inglaterra. .
- 522 — Isolado de carpóforos colhidos em *P. pinaster* da Serra do Marão (Amarante).
- 522a — Isolado de raízes de *P. pinaster* colhidas na Serra do Marão (Amarante).

A comparação fisiológica entre os isolamentos 522, 522a e a cultura 448 isolada em Inglaterra, deve-se ao facto de terem sido obtidos nos ensaios de antagonismo (tratamentos biológicos) resultados para os nossos isolamentos que fogem à regra estabelecida pelos diferentes investigadores que a estes trabalhos se dedicam.

Nos trabalhos de fisiologia servimo-nos unicamente de meios líquidos para as culturas finais, visto termos optado pelo método baseado nos pesos secos do micélio para a determinação das médias de crescimento do fungo, uma vez que nos dá um resultado mais exacto, apesar de mais trabalhoso, que o método usualmente utilizado, isto é, a medição dos dois diâmetros perpendiculares entre si das culturas feitas em placas de Petri com meio nutritivo gelosado.

No meio base por nós utilizado, tivemos a preocupação de incorporar os elementos basicamente essenciais para o bom desenvolvimento do fungo. Assim, considerando como indispensáveis ao metabolismo do fungo as fontes de carbono e azoto, sais minerais, vitaminas e elementos mínimos, escolhemos a seguinte composição:

Sucrose	46,6	gr
Fosfato de potássio ($K_2H PO_4$).....	0,4	gr
Nitrato de amónio ($NH_4 NO_3$).....	2,7	gr
Carbonato de magnésio ($Mg CO_3$).....	0,26	gr
Sulfato de cálcio ($Ca SO_4$).....	0,16	gr
Sulfato de zinco ($Zn SO_4$).....	0,06	gr
Tiamina (vitamina)	0,1	ug
Cloreto de ferro ($Fe Cl_3$).....	2	gotas
Água (H_2O) destilada	1.000	cc

Durante o nosso trabalho de fisiologia utilizamos como culturas base as que existiam na Micoteca do Laboratório a partir das quais preparamos as culturas intermédias em placas de Petri com 4,5 cm de diâmetro, contendo agar simples, como precaução da possível influência dos factores de crescimento geralmente existentes em outros meios de cultura, como por exemplo o factor malte existente no extracto de malte. A incubação foi feita a 25° C num período de duas a três semanas.

Nas culturas de carácter interpretativo usamos unicamente meios líquidos em frascos de 90 cc contendo cada um deles 10 cc de meio, sendo feitas quatro repetições.

A determinação do pH dos meios nutritivos foi medida antes e depois da esterilização, mas verificamos que não era significativa a diferença entre os valores obtidos nas duas medições, o que nos levou, no prosseguimento dos nossos ensaios, a determiná-lo uma única vez antes da esterilização.

A esterilização dos meios usados foi feita em autoclave a vapor, durante 20 minutos à temperatura de 120° C.

As soluções nutritivas finais foram esterilizadas em autoclave eléctrico horizontal, durante 30 minutos a 100° C e em três dias consecutivos.

A repicagem das culturas base foi feita pelo processo usual embora a das culturas intermédias e finais tivesse sido feita com pequenos discos de inóculo, para o que utilizamos um cortador de 4 mm de diâmetro. Procuramos que o corte dos inóculos fosse feito sempre na periferia da colónia onde se localiza a zona mais activa de crescimento e onde o micélio apresenta maior vigor.

Como já atrás nos referimos, usamos para a determinação das médias de crescimento do fungo o método dos pesos secos dos micélios.

Para a sua determinação utilizamos cadinhos, de porosidade 1mm, que depois de bem secos numa estufa de secagem, e após completo arrefecimento no exsiccador, são pesados numa balança de precisão analítica com a sensibilidade de 0,001 mg. As culturas finais foram filtradas, através desses cadinhos que têm de ser lavados cuidadosamente e repetidas vezes com água destilada, após o que foram colocados novamente na estufa de secagem durante 48 horas à temperatura de 80° C. No final da secagem retiramo-los da estufa, colocamo-los no exsiccador até completo arrefecimento e pesamo-los novamente. Obtivemos assim, por diferença, o peso seco do micélio em mg.

A TEMPERATURA

A temperatura é um dos factores que afecta profundamente o metabolismo dos fungos, reflectindo-se a sua influência tanto no crescimento e germinação dos esporos, como na reprodução, chegando mesmo, quando em valores extremos, a inibir as actividades do organismo.

A variação do crescimento dos fungos pode-nos ser dada por curvas de crescimento, que são diferentes consoante as espécies estudadas e dentro da mesma espécie a curva é algumas vezes influenciada pelo tempo de incubação.

O desenvolvimento vegetativo do fungo é profundamente afectado pelas temperaturas elevadas que podem provocar nas culturas a inibição do crescimento ou mesmo a morte.

Embora a temperatura afecte profundamente a esporulação, principalmente a germinação dos esporos, segundo TOGASHI (1947) a influência da temperatura óptima neste caso é muito mais limitada do que em relação ao desenvolvimento vegetativo em cultura.

Nos ensaios realizados determinamos a temperatura óptima e letal máxima em referência ao desenvolvimento vegetativo do patogene e em relação à esporulação (forma

conidial) somente nos interessou a determinação da temperatura óptima.

Baseados em dados obtidos em livros e revistas da especialidade e ainda nos resultados de trabalhos já realizados no Laboratório, consideramos uma escala de temperaturas compreendendo os valores ímpares 23°, 25°, 27° e 29° C. visto localizar-se geralmente entre 23° e 27° C o valor óptimo da temperatura para os parasitas que, provocam as podridões radiculares.

Para a cultura 522 tivemos de considerar a temperatura de 22° C pois que, sendo a 23° C que o fungo atingiu o seu melhor desenvolvimento, ficaríamos na dúvida se seria esta a temperatura óptima ou outra mais baixa. ...

Na Tabela I apresentamos as médias dos pesos secos obtidos neste ensaio.

TABELA I

Peso seco do micélio (mg) das culturas de *F. annosus*

Culturas	Temperaturas				
	22°	23°	25°	27°	29°
448	—	7,87	16,91	10,77	11,08
522a	—	37,52	167,53	74,97	43,58
522	121,84	243,92	120,54	67,73	31,68

Pela análise dos resultados apresentados na Tabela I, verificamos que os óptimos dos valores dos pesos secos dos micelios obtidos para cada cultura, não correspondem nos três casos ao mesmo valor na escala. No entanto estão dentro dos valores compreendidos entre 23° e 27° C, temperatura em que usualmente o *F. annosus*. atinge o seu máximo de crescimento.

Em relação às temperaturas óptimas de esporulação verificamos que para a cultura 522 e 522a a formação de conidiósporos dava-se com maior intensidade a partir de 23° sendo no entanto a maior percentagem de conídios obtida a 27 e 29°C.

Apresentamos no Gráfico, 1 o desenvolvimento das três culturas em função da temperatura.

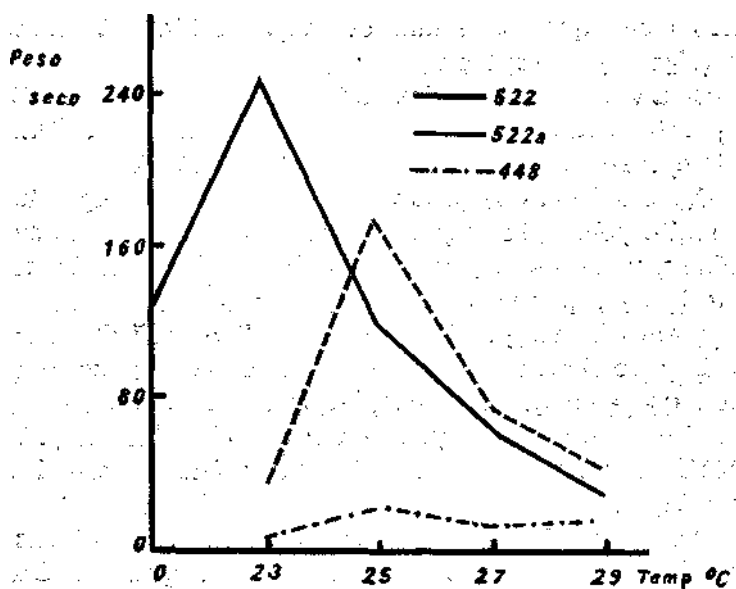


Gráfico 1

Para as culturas 522 e 522a verifica-se que o aumento de crescimento é directamente proporcional ao aumento de temperatura; o valor máximo corresponde ao óptimo de crescimento verificando-se que a partir desse, valor óptimo de temperatura se dá uma queda brusca desse crescimento.

A curva obtida para a cultura 448 apresentou-se diferente como se verifica no gráfico.

Para que possamos determinar com relativo rigor as épocas em que devemos proceder aos cortes dos povoamentos com um mínimo de infecção das toças, realizamos ensaios para a determinação das temperaturas letais, as quais como é óbvio, inibem tanto a germinação dos esporos como todo e qualquer crescimento da parte vegetativa.

Localizamo-nos unicamente nas temperaturas letais máximas, pois consideramos as mínimas com menor importância uma vez que no caso do nosso País, duma maneira

geral, na época em que se processam as temperaturas mínimas não se verifica a descarga dos esporos e ainda porque os trabalhos de corte, normalmente não se efectuam no inverno, factos esses que dificultam ou impossibilitam a infecção das toijas pelos esporos.

Uma vez que nos ensaios da temperatura óptima a última temperatura considerada foi 29° C, neste ensaio utilizamos as temperaturas 31°, 33°, 35°, 37°, 39° e 41° C.

Como o desenvolvimento do fungo a estas temperaturas era muito pobre não seguimos o método dos pesos secos do micélio mas a observação diária do desenvolvimento do fungo no meio base por nós utilizado.

Assim, às temperaturas de 31., 33° e 35⁰C notou-se um desenvolvimento praticamente nulo, concluindo-se portanto, que embora estas temperaturas não inibam completamente o crescimento, podem ser consideradas na prática inibitórias visto o crescimento ser pobre e não haver esporulação.

O mesmo não podemos dizer para as temperaturas de 37°, 39° e 41° C em que o fungo não teve qualquer desenvolvimento.

Para sabermos no entanto, se estas temperaturas são letais, colocamos os frascos do ensaio à temperatura óptima, a fim de verificarmos se a cultura estava realmente morta ou simplesmente inactivada.

Os resultados das observações permitiram-nos concluir que já à temperatura de 37° C o fungo não tinha qualquer desenvolvimento, sendo portanto a temperatura de 37⁰C a primeira temperatura letal.

CONCENTRAÇÃO HIDROGENIÓNICA

A concentração hidrogeniónica tem papel preponderante na vida dos fungos verificando-se variações quanto à exigência das diferentes espécies em relação ao pH dos meios em que vivem. Dentro da mesma espécie encontram-se grandes diferenças quanto à preferência da concentração hidrogeniónica do meio de cultura, preferindo certas formas os

meios ácidos e outras meios nitidamente alcalinos como verificamos no *F. annosus*.

Não é de surpreender, tal como acontece com a temperatura, que haja muitos factores influenciando a curva pH — crescimento. Dentro destes incluem-se a temperatura, tempo de colheita, grandes modificações do meio, factores de crescimento fornecidos, níveis de cálcio e magnésio e fontes de azoto.

Além disto, o pH é afectado durante o crescimento por actividades metabólicas: eleva-se pela absorção de aniões ou produção de amónia a partir de compostos azotados; baixa pela formação de ácidos orgânicos ou absorção de catiões. Estes efeitos complicam um pouco a determinação do pH.

Verificamos nos ensaios preliminares que para valores de pH 3; 3,5; 5; 5,5 e 6 o fungo desenvolveu-se muito pouco, porém teve crescimento abundante a 4 e 4,5 verificando-se novamente a 6,5 um desenvolvimento muito bom.

Nos ensaios finais consideramos somente, na escala dos valores de pH os mais favoráveis, isto é, 4; 4,5 e 6,5 acrescentando-se porém dois outros valores, o 7 e o 7,5 para confirmação dos resultados obtidos nos ensaios preliminares.

TABELA II

Peso seco do micélio (mg) das culturas de *F. annosus*

Culturas	Valores de pH				
	4	4,5	6,5	7	7,5
448	9,12	17,73	12,72	10,66	11,25
522a	12,32	57,20	43,50	25,84	45,89
522	12,19	42,35	44,54	54,75	47,76

Os resultados expostos estão dentro do padrão de valores obtidos geralmente para este parasita, pois sabemos que embora se desenvolva bem em condições de nítida alcalinidade não deixa de ter também bom desenvolvimento em meio nitidamente ácido.

Ainda em referência ao pH continuou a patentear-se a diferença entre a raça 448 e as raças portuguesas 522a e 522.

HIDRATOS DE CARBONO

A fonte de carbono representa no metabolismo dos fungos uma extraordinária importância não se podendo prescindir dela tanto na cultura em meios artificiais como em meios naturais, sem que sejamos levados a resultados pouco encorajantes.

Entre os hidratos de carbono mais utilizados contam-se a glucose, sacarose e maltose, o que não significa que determinadas espécies não utilizem com maior facilidade uma outra fonte de carbono.

Os meios artificiais contêm quase sempre como fontes de carbono a glucose, que é imediatamente assimilada pela maior parte dos fungos, apresentando estes vigorosos crescimentos miceliais. Alguns hidratos de carbono embora possam ser por vezes pouco favoráveis ao desenvolvimento vegetativo não o são quando se está em presença do fenómeno de esporulação. Este efeito verifica-se tanto ha produção de esporos sexuais como assexuais.

Na escolha das fontes de carbono utilizadas neste ensaio, tivemos a preocupação de considerar tanto os monossacaridos como os dissacaridos ou oligossacaridos pois estão incluídos nestes dois grupos os hidratos de carbono mais utilizados pela maioria das espécies.

Monossacaridos

D-xilose (pentose) — $C_5 H_{10} O_5$

D-glucose (hexose)— $C_6 H_{12} O_6$

Dissacaridos

Maltose — $C_{12} O_{11} H_{20}$

Sucrose — $C_{12} H_{22} O_{11}$

O peso de cada um destes elementos adicionados ao meio base é igual ao da sucrose que faz parte desse meio, isto é 46,6 gr.

Apresentamos em seguida a Tabela III elucidativa dos dados obtidos.

TABELA III

Peso seco do micélio (mg) das culturas de *F. annosus*
em presença de hidratos de carbono

Culturas	Maltose	Glucose	Xilose	Sucrose	Testemunha
448	53,90	43,71	46,32	15,01	1,33
522a	187,77	80,45	44,88	112,62	2,86
522	122,96	101,75	31,98	92,12	0,98

Por análise dos valores dos pesos secos obtidos e apresentados na Tabela III deduz-se que foi com a maltose que se atingiram valores mais elevados, o que significa que o *F. annosus* utiliza de preferência este hidrato de carbono no seu metabolismo de crescimento.

Ê ainda de realçar o pouco peso atingido pelas testemunhas, o que evidencia perfeitamente a necessidade da presença destes compostos nos meios culturais.

FONTES DE AZOTO

Os fungos têm também absoluta necessidade da presença de compostos azotados para o seu metabolismo de crescimento, embora nem todos utilizem as várias fontes de azoto existentes do mesmo modo e com os mesmos efeitos.

Embora alguns, principalmente os fungos inferiores, utilizem de preferência o azoto sob a forma nítrica, os fungos superiores, especialmente os que são responsáveis pelas podridões radiculares, assimilam melhor o azoto sob a forma orgânica, podendo o azoto nítrico ter, por vezes, sobre eles efeitos inibidores acentuados.

Segundo ROBBINS (1937), os fungos podem ser classificados em quatro grupos de acordo com a sua capacidade de assimilação do azoto nas suas várias formas:

- Grupo I — Fungos capazes de assimilar N_2 , NO_3 , NH_3 e o azoto orgânico.
- Grupo II — Fungos capazes de assimilar somente NO_3 , NH_3 e o azoto orgânico.
- Grupo III — Fungos capazes de assimilar somente NH_3 e o azoto orgânico.
- Grupo IV — Fungos capazes de assimilar somente o azoto orgânico.

Com estes ensaios pretendemos determinar as fontes de azoto mais favoráveis ao desenvolvimento das três culturas consideradas, empregando o azoto nítrico e orgânico visto já termos alguns elementos em relação ao azoto amoniacal pois este faz parte da constituição do meio.

O meio base utilizado tem a mesma composição já empregada, na qual foi substituído o elemento azoto pela nova fonte de azoto a ensaiar e que a seguir indicamos:

Azoto nítrico — Nitrato de sódio

Azoto orgânico — Peptona

Baseando-nos no trabalho de NATALINA DE AZEVEDO (1963) as concentrações utilizadas foram 0,01; 0,02 e 0,04 mg.

TABELA IV

Peso seco do micélio (mg-) das culturas do *F. annosus* sendo a fonte de azoto o nitrato de sódio

Culturas	Concentração de azoto			
	0,01	0,02	0,04	Testemunha
448	11,27	15,79	10,33	17,02
522a	13,12	18,25	9,87	33,95
522	12,97	8,82	9,83	12,63

Podemos considerar que os valores dos pesos secos do micélio obtidos para as duas fontes de azoto, estão dentro do que é normal em ensaios desta natureza. Isto é, os maiores crescimentos são obtidos com o azoto orgânico e os menores quando o azoto é fornecido sob a forma nítrica.

É também normal para os parasitas radiculares aumentar o valor do peso seco proporcionalmente ao aumento da quantidade de azoto orgânico.

TABELA IVa

Peso seco do micélio (mg) das culturas do *JF. annosus* sendo a fonte de azoto a Peptona

Culturas	Concentração de azoto			
	0,01	0,02	0,04	Testemunha
448	11,32	11,36	16,72	17,02
522a	89,33	100,30	88,00	35,95
522	74,26	92,74	130,11	12,63

Quando porém se trata do azoto nítrico, à medida que a percentagem deste elemento é maior verificamos que o valor do peso seco diminui. Em percentagens muito elevadas os nitratos podem provocar fenómenos de inibição.

Nas séries testemunhas os resultados foram duma maneira geral normais, assim nos ensaios com azoto nítrico as culturas alcançaram menores crescimentos do que nas séries sem o elemento azoto (testemunha) e com as peptonas os valores são menores do que nas outras 3 séries, o que está perfeitamente dentro dos resultados que habitualmente se determinam.

Alguns dos valores obtidos nalgumas séries e que fogem a esta regra são plenamente justificados pelas alterações sofridas no pH dos meios de cultura.

NUTRIÇÃO INORGÂNICA

Além das fontes de carbono e azoto, estes microorganismos necessitam de sais minerais os quais são essenciais para o seu crescimento.

Dos elementos inorgânicos que interessava estudar com maior pormenor, no caso do *F. annosus*, consideramos prioritário o cálcio, seguindo-se depois o manganês e o ferro.

Como referimos quando tratámos da concentração hidrogeniônica, o *F. annosus* desenvolve-se bem em condições de nítida alcalinidade.

Segundo RISHBETH (1951) é particularmente notável a gravidade dos ataques deste patogene nas florestas estabelecidas em zonas calcárias.

Sabendo da importância que tem na natureza a presença do cálcio na dispersão, incidência e patogenicidade dalgumas raças deste parasita era mister tornar extensivo o conhecimento do metabolismo do cálcio nas culturas com que nós trabalhamos.

Neste ensaio aplicamos o mesmo meio base utilizado nos anteriores, substituindo o sulfato de cálcio por cloreto de cálcio hidratado ($\text{Ca Cl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), baseando-nos em trabalhos escritos por SHIGO (1970), nas três séries seguintes: 10, 30, 100 mg. Consideramos ainda a série testemunha em que o cálcio foi eliminado do meio de cultura.

Observando a Tabela V verificamos que as culturas de *F. annosus*, de proveniência portuguesa, têm maior desenvolvimento quando em presença do cálcio embora os valores óptimos correspondam a quantidades de cálcio diferentes.

Pela análise dos pesos secos expressos na Tabela V para a cultura 448 concluímos que a presença do cálcio foi quase inibitória para o seu desenvolvimento vegetativo pois que na série testemunha o valor do peso seco atingiu número muito mais elevado. O seu comportamento tem sido bastante diferente do das outras duas o que aliás se tem verificado em quase todos os ensaios realizados.

TABELA V

Peso seco do micélio (mg) das culturas de *F. annosus* em presença do cloreto de cálcio hidratado

Culturas	Concentração (mg/l) de cálcio			
	10	30	100	Testemunha
448	7,16	4,67	9,29	68,98
552a	132,08	128,40	108,89	92,22
522	180,89	166,63	235,18	96,09

O manganês embora utilizado em pequenas quantidades é imprescindível ao metabolismo dum grande número de fungos, mas a redução do seu crescimento na ausência deste elemento é menor do que a verificada para o cálcio.

É essencial, por sua vez, na esporulação de numerosas espécies, e a deficiência em manganês pode produzir variações tais como a redução do número de conídios. No caso do *F. annosus* a sua deficiência reduz a produção de substâncias inibidoras excretadas por certos fungos antagônicos no seu mecanismo de crescimento.

TABELA VI

Peso seco do micélio (mg) das culturas de *F. annosus* em presença do sulfato de manganês hidratado

Culturas	Concentração (mg/l) de manganês			
	0,1	0,3	1,0	Testemunha
448	11,66	16,18	5,60	12,12
522a	182,27	171,47	137,70	142,45
522	125,70	198,70	119,55	160,05

Pelos resultados obtidos nesta série de experiências podemos concluir que embora a adição do manganês ao meio não tenha afectado grandemente o crescimento das culturas, é no entanto indispensável a presença de pequenas quantidades deste elemento para o desenvolvimento do parasita.

Duma maneira geral, a adição de elementos mínimos aos meios de cultura aumenta o desenvolvimento vegetativo excepto em doses muito elevadas especialmente no que se refere ao ferro o qual se torna indispensável em qualquer meio nutritivo.

A dose mais favorável para o crescimento varia bastante de espécie para espécie, e embora algumas somente se desenvolvam bem na presença de traços deste elemento outras há que o preferem em concentrações maiores.

Usamos nos nossos ensaios o meio base já citado ao qual adicionamos o ferro em três concentrações diferentes: 0,2; 0,6 e 2,0 mg.

TABELA VII

Peso seco do micélio (mg) das culturas de *F. annosus* em presença do sulfato duplo de amónio e ferro

Culturas	Concentração (mg/l) de ferro		
	0,2	0,6	2,0
448	73,83	74,18	90,64
522a	120,00	105,64	122,01
522	226,48	143,21	149,23

Da análise dos valores obtidos para os pesos secos podemos confirmar o que atrás dissemos, pois enquanto que a cultura 522 apresenta o seu melhor crescimento na mais baixa concentração, as outras duas preferem a concentração mais elevada.

FACTORES DE CRESCIMENTO

Os fungos como outros organismos, requerem quantidades diminutas de compostos orgânicos específicos para realizar o seu crescimento.

A definição de factores de crescimento pode considerar-se num sentido lato ou restrito. Consideram-se substâncias de crescimento todos os compostos requeridos em pequenas quantidades e não usados como fontes de energia. Esta definição em sentido lato inclui os aminoácidos, purinas e «choline» como factores de crescimento. O conceito restrito exclui compostos que funcionam como material estrutural ainda que pensemos que são necessários em pequenas quantidades.

Muitas das vitaminas conhecidas têm uma função catalítica na célula como coenzima ou parte constituinte do coenzima. Esta função é, na definição de vitamina aqui empregada, moléculas orgânicas requeridas em pequenas quantidades mas não usadas quer como fonte de energia quer como material estrutural do protoplasma.

O problema do estudo das vitaminas, está em parte relacionado com o conhecimento que tivermos do meio base utilizado nos ensaios. Quase todos os produtos naturais, tais como a sucrose e aspargina, contêm quantidades significativas de algumas vitaminas.

Contudo um estudo minucioso da nutrição vitamínica requer pelo menos como base três critérios meteorológicos.

Assim, a medida do crescimento terá que ser objectiva e quantitativa. Ainda que o crescimento em agar tenha sido usado com sucesso em casos particulares, devemos determinar, de preferência, o crescimento do micélio a partir dos pesos secos.

Sobre certo grau de concentração da vitamina mostrar-se-á que o crescimento é função da concentração ou da quantidade total de vitamina empregada.

Se o crescimento ocorre num meio base em que não foram adicionadas, deverá fazer-se um outro ensaio com vitaminas. Um teste simples consiste em cultivar no meio base, um organismo conhecido como necessitando para o seu crescimento deste factor. Quando se chega a resultados negativos, isto é, que um organismo não tem necessidade de vitaminas há que impor bastantes restrições em relação a este resultado visto que poderão existir factores externos que vão falsear os resultados das experiências. Assim são citadas como fornecedores de factores de crescimento, as rolhas de algodão usadas nos ensaios. Portanto é essencial que em ensaios desta natureza se tenha o meio base absolutamente isento de vitaminas e pelo menos que se façam subculturas sucessivas isentas destes factores de crescimento.

As vitaminas mais utilizadas pelos fungos são em primeiro lugar a tiamina seguindo-se a biotina e a piridoxina. Em todos os meios nutritivos utilizados no laboratório são adicionadas vitaminas sendo a mais frequente a tiamina e mais raras vezes a biotina.

RIGGENBACH (1960), nos seus trabalhos sobre *Fomes lignosus* (Klotzsch) Bres., apresentou uma classificação de fungos segundo as suas exigências em vitaminas:

- 1 — Fungos que não necessitam de tiamina.
- 2 — Fungos que necessitam de tiamina.
- 3 — Fungos que necessitam de tiazol.
- 4 — Fungos que necessitam de pirimidina.
- 5 — Fungos que necessitam de pirimidina e tiazol.

Contudo, no nosso trabalho achamos por bem usar além da tiamina (aneurina, vitamina B₁) a biotina (vitamina H, coenzima R) e a piridoxina (vitamina B₆ «adermin») pois são as que usualmente vêm referidas em trabalhos de fisiologia, nas seguintes concentrações: 0,01 ug, 0,001 ug e 0,0001 ug.

TABELA VIII

Peso seco do micélio (mg) das culturas de *F. annosus* em presença da piridoxina

Culturas	Concentração (ug/l) de piridoxina		
	0,01	0,001	0,0001
448	28,48	10,96	31,22
522a	140,46	127,42	129,98
522	130,76	160,19	103,86

TABELA VIIIa

Peso seco do micélio (mg) das culturas de *F. annosus* em presença da biotina

Culturas	Concentração (ug/l) de biotina		
	0,01	0,001	0,0001
448	23,35	17,77	19,33
522a	105,46	114,01	132,35
522	112,36	123,59	126,15

Pela análise dos valores obtidos e referidos nas Tabelas VIII, VIIIa e VIIIb e baseando-nos na classificação dos fungos segundo RIGGENBACH, podemos incluir as culturas

TABELA VIIIb

Peso seco do micélio (mg) das culturas de *F. annosus* em presença da tiamina

Culturas	Concentração (ug/l) de tiamina		
	0,01	0,001	0,0001
448	45,36	40,08	48,57
522a	144,79	129,45	182,63
522	106,64	111,85	113,26

448 e 522a no segundo grupo, isto é, que necessitam de tiamina, enquanto que a 522 prefere nitidamente a piridoxina que no entanto não foi considerada por aquele autor.

DETERMINAÇÃO DE CONÍFERAS RESISTENTES

A presença do *F. annosus* nas plantações de coníferas tem consequências em todos os campos da silvicultura.

Em Portugal, como em muitos outros países, a dispersão e os danos causados por esta doença estão a tomar proporções assustadoras, ainda que, no nosso caso, esta doença esteja circunscrita a parcelas de povoamentos no Norte do País apresentando porém tendência para infectar novas zonas.

O seu combate pode fazer-se através de técnicas culturais, produtos químicos ou ainda aproveitando o antagonismo verificado entre o *F. annosus* e a *Peniophora pini*, mas o meio mais eficaz, e no qual estão presentemente em todo o mundo intensificando os trabalhos, é o melhoramento de espécies florestais de modo a obter clones resistentes à doença ou a introdução, após o corte final das manchas doentes, de espécies resistentes a este fungo.

Como o melhoramento pressupõe um estudo a longo prazo, principalmente para as essências florestais, e como urge tomar providências imediatas para que se limite, com a maior brevidade a dispersão do *Fomes*, foi-nos dado iniciar o estudo preliminar de algumas espécies de coníferas que por

observações e dados colhidos durante as nossas prospecções parecem ser resistentes a este parasita.

A escolha das essências florestais recaiu sobre a *Pseudotsuga menziesii* e a *Chamaecyparis lawsoniana* baseando-nos, em relação à primeira não só nos dados já obtidos por outros investigadores como também na boa adaptação que tem dado mostras nas zonas montanhosas do Norte do País. Quanto à segunda espécie notamos que vegeta como uma espontânea na Serra do Marão, mais propriamente na Póvoa onde se localiza um dos focos de maior infecção do *F. annosus*.

Para o estudo da possível resistência das coníferas que interessam ao nosso País, usamos substractos de serraduras das plantas a ensaiar bem como os extractos obtidos dessas mesmas serraduras, estudo este baseado num trabalho de ARNE HYPPEL (1969).

MATERIAL E MÉTODOS

O material empregado, tanto neste ensaio como no dos extractos, foi colhido no viveiro dos Serviços Florestais da Administração de Amarante.

Amostra 1F — Raízes de *Chamaecyparis lawsoniana* com 15 anos de idade.

Amostra 2F — raízes de *Pseudotsuga menziesii* com 15 anos de idade.

As raízes foram descascadas e secas, reduzindo-as depois a serradura a qual foi seca durante duas horas à temperatura de 105°C.

Para este ensaio utilizamos placas de Petri onde introduzimos 25 ml de serradura e 40 ml de agar simples.

Uma vez solidificado o agar inoculamos a cultura 522a de *F. annosus*, sendo a sua incubação feita às temperaturas de 25° e 15°C.

O crescimento radial da colónia foi medido em centímetros diariamente, segundo dois diâmetros perpendiculares entre si, porém somente quando se verificou o início do crescimento.

Para a obtenção dos extractos das raízes procedemos de modo idêntico ao das serraduras no que se refere à primeira fase.

Pesamos depois 50 g de serradura de cada uma das espécies e adicionamos-lhe 250 cc de água destilada. Esta solução foi deixada durante 48 horas a 4° C, após o que se procedeu à obtenção do extracto usando a bomba de vácuo.

Neste ensaio o crescimento miceliar das culturas foi determinado pelo método dos pesos secos, método aliás sempre seguido quando se trata de culturas líquidas.

RESULTADOS

Os resultados que obtivemos empregando o método das serraduras apresentamo-los nas Tabelas IX e X.

TABELA IX

Diâmetros (cm) da cultura 522a (*F. annosus*)
em serradura de *Pseudotsuga*

Temperatura	Dias de incubação						
	1	2	7	8	9	10	11
15°							
25°			2,3	2,6	3,2	3,8	4,3

TABELA X

Diâmetros (cm) da cultura 522a (*F. annosus*)
em serradura de *Chamaecyparis*

Temperatura	Dias de incubação						
	1	2	7	8	9	10	11
15°			1,2	1,3	1,5	1,7	2,0
25°			4,5	5,3	6,2	7,4	8,6

Na Tabela IX verificamos que a 15° C o fungo não teve crescimento algum e que mesmo no seu óptimo de temperatura (25.°C) teve desenvolvimento bastante pobre.

O mesmo não podemos dizer para a serradura de *Chamaecyparis* onde mesmo a 15° C, temperatura nitidamente desfavorável, verificamos crescimento, embora pobre; à temperatura de 25° C quase que atingiu o diâmetro máximo da placa de Petri.

Interpretando estes resultados, podemos considerar que no primeiro caso se deu um efeito inibitório que impediu o crescimento normal da colónia, ao passo que no segundo caso, não se patenteou uma acção inibitória nítida apresentando o micélio um desenvolvimento quase normal.

Nos ensaios em que utilizamos os extractos como meio cultural só fizemos inoculação à temperatura óptima, visto, além da escassez do material, se tratar simplesmente de ensaios preliminares.

Os valores dos pesos secos obtidos e expressos na Tabela XI vêm de certo modo confirmar não só os ensaios com a serradura como também a hipótese que tínhamos formulado, hipótese esta baseada nas nossas observações e estudos realizados no campo.

TABELA XI

Peso seco do micélio (mg) da cultura 522a (*F. annosus*) em presença dos extractos de raízes de *Pseudotsuga* e *Chamaecyparis*

Cultura	<i>Pseudotsuga</i>	<i>Chamaecyparis</i>
522a	12,69	13,19

Pelos resultados destas primeiras experiências em laboratório, que são considerados sempre como uma base para os futuros ensaios definitivos não nos parece demasiadamente ousado considerar desde já a *Pseudotsuga menziesii* resistente e a *Chamaecyparis lawsoniana* moderadamente susceptível ao ataque do *F. annosus*.

Estes resultados terão no entanto que ser confirmados, por novos ensaios laboratoriais bem estruturados e por fim com inoculações experimentais tanto em estufa como no campo.

SUMÁRIO

Neste trabalho pretendemos dar uma contribuição ao estudo dum parasita, o *Fomes annosus* (Fr.) Cke., que actualmente tem causado grandes prejuízos nos povoamentos de coníferas no nosso País com maior incidência nas zonas montanhosas do Norte.

Numa primeira fase pretendemos certificar-nos de que o fungo em estudo cujas culturas existiam no Laboratório era na realidade o *F. annosus*. Para isso tentamos detectar a forma imperfeita (*Oedocephalum lineatura* Bakshi), a qual foi conseguida inoculando as culturas 522 e 522a em placas de agar simples onde obtivemos numerosos conídios. Verificamos também a existência das frutificações da forma imperfeita em ensaios posteriores feitos em placas de Petri contendo malte e serradura de *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco e *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murr.) Parl.

Estudamos seguidamente a fisiologia deste parasita aprofundando os nossos conhecimentos em relação às suas necessidades em determinados elementos tais como hidratos de carbono, azoto, elementos mínimos, factores de crescimento, além da concentração hidrogeniónica e temperaturas óptima e letal para as quais utilizamos um meio base ao qual adicionamos os elementos a ensaiar.

Da análise dos resultados destes ensaios concluímos que as raças portuguesas estudadas tiveram um comportamento bastante diferente da raça inglesa (448) o qual aliás era de esperar pois em trabalhos anteriores já tivemos oportunidade de constatar este facto como por exemplo nos ensaios de luta biológica.

Como conclusão deste nosso trabalho procuramos, através de ensaios preliminares, que servirão de apoio para futuros estudos, determinar entre algumas espécies florestais quais as que apresentam resistência ao ataque do *Fomes*.

A escolha recaiu sobre a *Pseudotsuga menziesii* e *Chamaecyparis lawsoniana* pois por observações de campo e alguns dados obtidos anteriormente tínhamos considerado, em princípio, que estas espécies poderiam ser dadas como resistentes a este parasita.

Fizemos pois, ensaios de inoculações em placas contendo serradura e malte e em meio líquido constituído por extractos dessas mesmas serraduras. Através destes ensaios confirmamos em parte a ideia já exposta de que a *Pseudotsuga* é resistente e a *Chamaecyparis* moderadamente resistente a este patogene embora só possamos ter uma certeza após estudo mais aturado tanto em laboratório como no campo.

SUMMARY

Fomes annosus (Fr.) Cke. root rot

A contribution to the study of *Fomes annosus* (Fr.) Cke. has been done regarding the serious damages that have been causing in some conifer forests.

In order to confirm if the cultures isolated and stored in our Laboratory were in fact the *F. annosus*, we carried out laboratorial trials, inoculating the strains 522 and 522a in water agar plates, and incubated at 25°C. Observing the plates after one week we have found the conidial form of this fungus, the *Oedocephalum lineatum* Bakshi, the imperfect form is easily observed when the isolates referred are cultured in sawdust malte agar plates specially when *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco and *Chamaeoyparis lawsoniana* (A. Murr.) Pari, sawdust had been employed.

Afterwards, we studied the physiology of this parasite searching the nutritional requirements concerning some of the main elements as: carbohydrates, nitrogen, minimum elements and growth factors. Hydrogen-ion concentration, lethal and optimum of temperatures have been also considered.

Comparing the results of these experiments it seems possible to conclude that the portuguese isolates (522 and

522a) showed quite a different behaviour from the english one (448).

We concluded that these isolates are *F. annosus* distinct strains by preceding experiments on biological control and our own tests.

Another aspect of the present contribution is to detect in field and investigate by preliminary experiments in laboratory the conifer species resistant against the *Fomes* disease. These preliminary experiments will form as a basis of our future research.

So, during surveys of the infected stands we have chosen two species seeming resistant. The tests in Laboratory culturing the isolates in sawdust malte agar plates, sawdust malte liquid plates and extracts of sawdust confirm the idea that *Pseudotsuga* is resistant, while *Chamaecyparis* is only moderately resistant.

A more active and detailed research as in the stands much as in the Laboratory and greenhouses, during next years must be done.

Nevertheless, experimental plots in the most infected spots have been established testing the resistance of *Pseudotsuga* and *Chamaecyparis* against *Fomes* root rot.

BIBLIOGRAFIA

AZEVEDO, NATALINA F. DOS SANTOS DE

1963 Nitrogen utilization by four isolates of *Armillaria mellea*. *Trans. Brit. mycol. Soc.* 46 (2): 281-284.

1966 Acerca da *Armillaria mellea* (Vahl. ex Fr.) Kummer (Tese para Investigador).

CLEMENTS, F. E. and SHEAR, C. L.

1957 *Genera of Fungi*. Hafner Publishing Co. New York.

HUGHES, S. J.

1953 Conidiophores, conidia, and Classification. *Can. J. Botany* 31: 592-593.

HYPPEL, A.

1969 Growth of *Fomes annosus* in the presence of lost material from Norway Spruce and silver fir. *Stud. For. Suec.* 68: 1-16.

RIGGENBACH, A.

1960 On *Fomes annosus* (Klotzsch) Bres. The causative agent of the white root disease of the Para rubber tree, *Hevea brasiliensis* Muel. Arg. *Phytopath. Z.* 40 (2): 187-212.

RISHBETH, J.

- 1951 Observation on the Biology of *Fomes annosus*, with particular reference to East Anglian pine plantation. II—Spore production, stump infection and saprophytic activity in stumps. *Ann. Bot. London* 15: 1-21.

ROBBINS, W. I.

- 1937 The assimilation by plants of various forms of nitrogen, *Amer. J. Bot.* 24: 243-250. (Cit. *Phytopath. Z.* 40 (2): 187-212.

REA, CARLETON

- 1922 *British Basidiomycetes*. A handbook of the Larger British fungi. Cambridge Univ. Press.

SHIGO, ALEX L.

- 1970 Growth of *Polyporus glumeratus*, *Poria obliqua*, *Fomes ignarius* and *Pholiota squarrosa-adiposa* in media amended with manganese, calcium, zinc, and iron. *Mycotogia* 62: 604-607.

TOGASHI, K.

- 1949 Biological characters of Plant Pathogens. Temperature relation. Tokyo: Melbundo, p. p. 478. (Cit. COCHRANE W. V.—1958 —*Physiology of Fungi*— John Wiley & Sons, Inc.).

WEBSTER, J.

- 1970 *Introduction to Fungi*. Cambridge University Press.

ESTAMPAS

ESTAMPA I

- Fig. 1.—Pinhal infectado salientando-se a sintomatologia externa causada por este parasita.
— PINUS *pinaster* stand infected by *F. annosus* where the symptoms are easily observed.
- Fig. 2.—Aspecto do micélio de *F. annosus* sob a casca de pinheiro.
—Aspect of the micelium under the pine bark.





ESTAMPA II

- Fig. 1. — Aspecto da forma imperfeita (*Oedocephalum lineatum*) salientando-se um conidio.
— *O. lineatura* the imperfect form of the parasite.
- Fig. 2. — Forma perfeita (*Fomes annosus*) em tronco de *Pinus pinaster*.
— Fruit bodies of *Fomes annosus* formed on the basal part of an infected tree.

ULTRAESTRUCTURA DE ANACYSTIS MONTANA Y SUS ALTERACIONES POR LAS RIFAMICINAS *

por

M. RODRÍGUEZ-LÓPEZ, J. GÓMEZ-ACEBO
y M. » L. MUÑOZ-CALVO

Instituto « G. Marañón », Velazquez 144, Madrid - 6

SE sabe que la estructura de las Cianofíceas o Mixofíceas ya unicelulares ya filamentosas, cuando se examinan bajo microscopio óptico, aun a gran aumento, es difícil describirla con exactitud. Sus células se presentan rodeadas de una vaina mucilaginosa originando colonias de formas definidas. En su citoplasma se diferencian dos regiones: una externa, el CROMATOPLASMA coloreado por los pigmentos (clorofila, carotenoides, ficocianina y ficoeritrina), y una región central incolora, el CENTROPLASMA.

Gracias al microscopio electrónico contamos con un valioso auxiliar con el que adquirir el conocimiento real de la estructura de estas formas vivas extremadamente interesantes y desconcertantes.

El trabajo que presentamos está realizado con el alga azul *Anacystis montana* y ha surgido como consecuencia de un amplio estudio que venimos haciendo sobre proteosíntesis a nivel celular y molecular en microorganismos fotosintéticos.

Si bien es cierto que ECHLIN (1963) describió la estructura de esta misma alga, sin embargo las nuevas técnicas y métodos de fijación y tinción han ido eliminando imágenes artefactuales por la que la interpretación es más real.

* Comunicación presentada al XXIX Congreso Luso-Español para el Progreso de las Ciencias celebrado en Lisboa del 31 de Marzo al 4. de Abril de 1970.

La Fig. 1-1 nos presenta un grupo de células normales de *Anacystis* agrupadas por parejas por una vaina o pared celular común, de naturaleza mucilaginosa, según han demostrado diversos investigadores.

En el citoplasma de éstas células se distinguen fundamentalmente dos estructuras: el cromatoplasma y el centroplasma, mejor denominado aquí nucleoplasma.

El cromatoplasma está constituido por laminillas fotosintéticas que contienen entre ellas los pigmentos y algún ribosoma. Esta estructura no se localiza preferentemente en una región de la célula sino que se halla distribuida arbitrariamente por todo el territorio citoplasmático.

El nucleoplasma, de aspecto granular, que contiene el material nuclear y los ribosomas, rellena todos los espacios no ocupados por el aparato fotosintético lamelar.

Con preferencia en el seno del nucleoplasma aparecen unas cavidades circulares, aparentemente vacías que son las vacuolas.

La Fig. 2, Lám. I muestra con detalle la organización estructural de una célula de *Anacystis* con vacuolas.

La Fig. 3, Lám. I nos presenta una célula en división. Como en todas las Cianofíceas es por amitosis, de modo que en la célula madre aparece un surco o constricción a nivel ecuatorial, que avanza centripetamente dando lugar a dos células hijas sensiblemente iguales. La vaina externa, equivalente a la pared celular de los vegetales eucarióticos, no es afectada por la división y queda de envoltura común a las células hijas.

Según ECHLIN las lamelas próximas al plano de división celular se orientan paralelamente a éste y no experimentan división o fraccionamiento; según nosotros Fig. 3, Lám. I cuando las lamelas fotosintéticas se encuentren perpendiculares al plano de división celular son seccionadas por éste.

Si células de *Anacystis* en fase logarítmica de crecimiento, cultivadas a la luz y gaseadas con aire que contiene el 2% de CO₂ se ponen en presencia de concentraciones de

1 a 10u.gr del antibiótico Rifamicina, por ml. de medio de cultivo, este antibiótico inhibe drásticamente el crecimiento del alga por bloquear la proteosíntesis de la célula, como hemos demostrado en trabajos anteriores.

Lo curioso es que en el citoplasma de las células tratadas aparecen unos cuerpos densos, no mencionados hasta ahora en la literatura científica, Fig. 1, Lám. II.

La dinámica de formación de estos cuerpos densos parece ser la siguiente: en el nucleoplasma se forman unos anillos vacíos en principio, posiblemente vacuolas incipientes, que progresivamente se van cargando de material no transparente al microscopio electrónico y transformándose en verdaderos cuerpos densos, Fig. 2 y 3, Lám. II. La Fig. 2, Lám. II nos muestra claramente una vacuola cargada de material denso.

Sospechando que tales cuerpos densos fueran consecuencia de una reacción de defensa, ante una injuria (el antibiótico en este caso) bien pudiera tratarse de lisosomas y por lo tanto corpúsculos ricos en fosfatasa ácida.

Al hacer la reacción específica de estas enzimas por la técnica de Gomori, con α -glicerofosfato-sódico, nos encontramos con que en las células normales sólo las vacuolas contienen fosfatasa ácida en pequeña cantidad a nivel de membrana, Fig. 1, Lám. III. Sin embargo estas enzimas son abundantes en las vacuolas y en los cuerpos densos de las células del alga tratadas con el antibiótico, Fig. 2 y 3, Lám. III. Todo esto nos lleva a pensar, una vez más, que el origen de los cuerpos densos mencionados sea verosíblemente vacuolas transformadas desde un principio, es decir, lisosomas inducidos por la Rifamicina.

A las 48 horas de estar en presencia del antibiótico, las células del alga, además de mostrar una falta total de crecimiento como consecuencia de la inhibición de su proteosíntesis, acusan una pérdida de substancia fundamental de su nucleoplasma, preludio de la lisis celular. Las lamelas fotosintéticas parecen ser más resistentes y persisten aun en los estadios finales.

En conclusión podemos decir que, el *Anacystis* presenta en su ultraestructura un cromatoplasma lamelar fotosin-

tético conteniendo los pigmentos y un nucleoplasma granular conteniendo el material nuclear y los ribosomas. Ambas estructuras se encuentran distribuidas arbitrariamente formando el citoplasma celular.

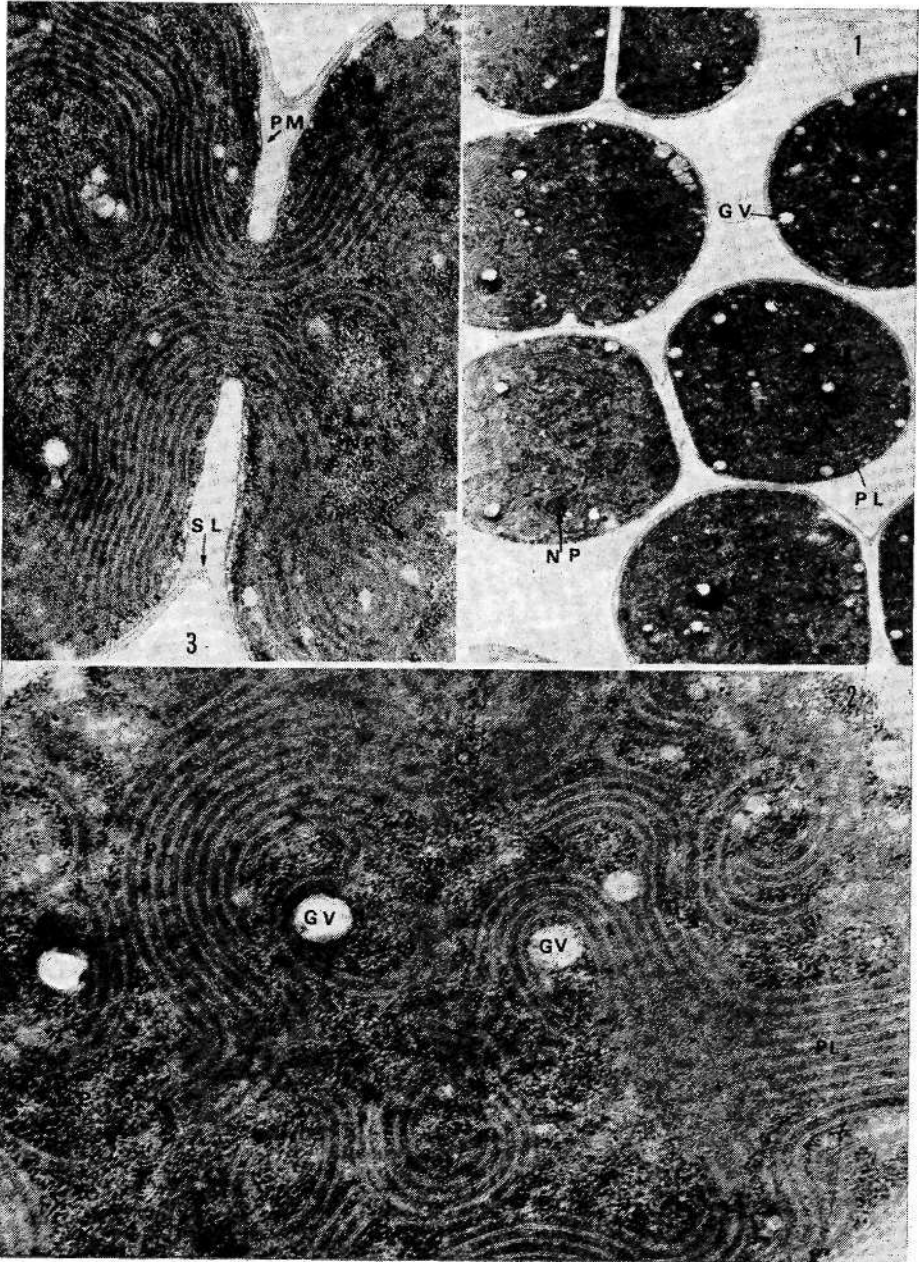
Principalmente en el nucleoplasma se forman las vacuolas que contienen fosfatasa ácida a nivel de membrana.

Por último hemos visto que el antibiótico Rifamicina induce la formación de lisosomas a partir de las vacuolas y, de novo, a partir de granulos del nucleoplasma, determinando pérdida de substancia fundamental y la lisis de la célula.

LÁMINAS

LÁMINA I

- Fig. 1. — Grupo de células de *Anacystis montana* mostrando su ultraestructura. X 17 400.
- Fig. 2.—Detalle del citoplasma de una célula normal de *Anacystis*. PL, lamelas fotosintéticas. NP, nucleoplasma. GV, vacuola, \times 75 240.
- Fig. 3. — Células en división mostrando la constricción perpendicular a un grupo de lamelas fotosintéticas. PM, membrana plasmática. SL, vaina mucilaginosa. X 43 636.
- Fijación con α -glutaraldehido y osmio; tinción con uranilo y plomo.



LAMINA II

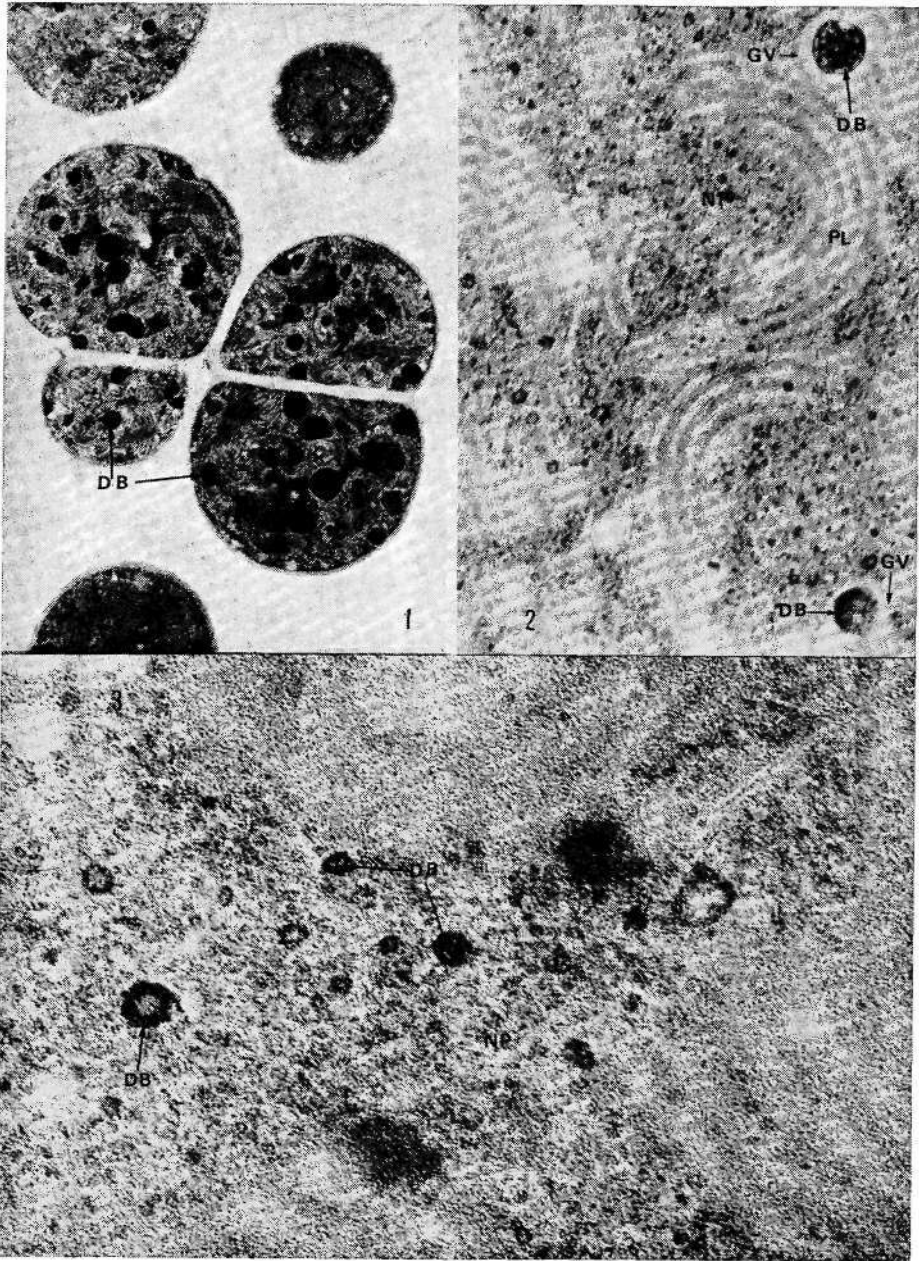
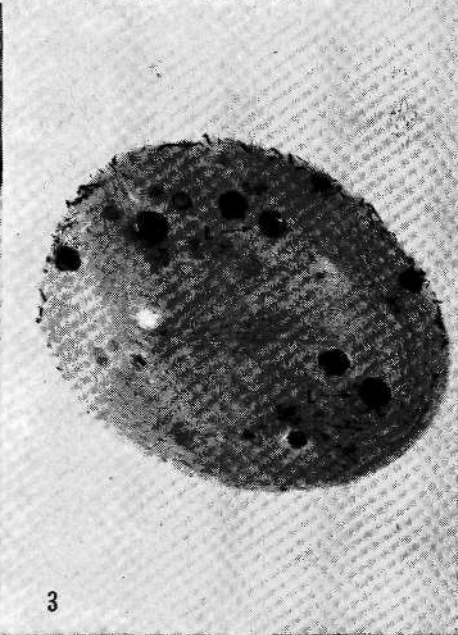
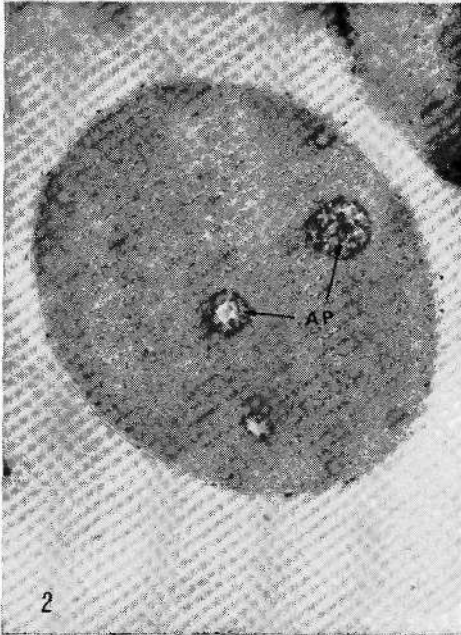
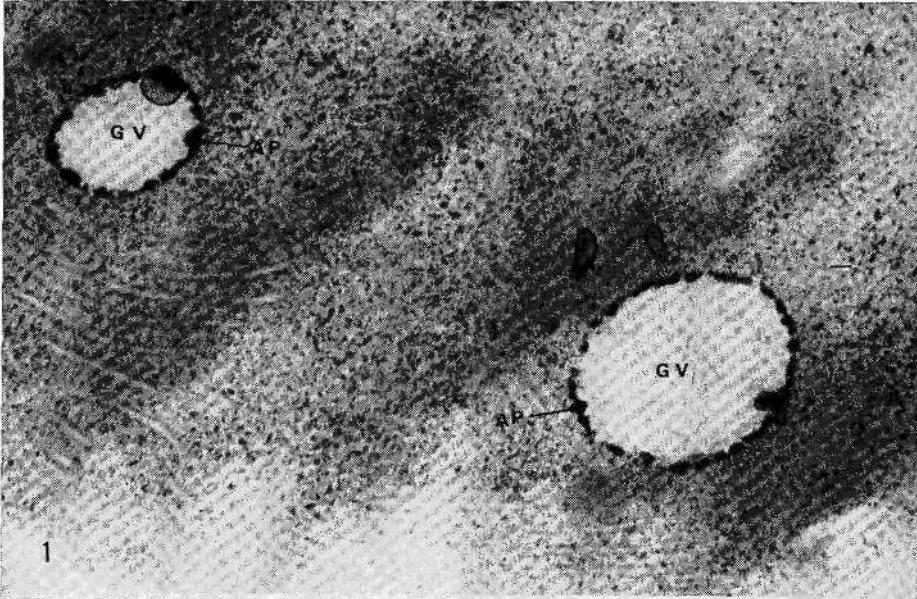


LÁMINA II

- Fig. 1.—Cuerpos densos (DB) que presentan las células de *Anacystis* tratadas con Rifamicina. x 17 600.
- Fig. 2.—Formación de cuerpos densos en él seno de vacuolas. X 130 000.
- Fig. 3.—Detalle de la formación de cuerpos densos a partir de gránulos del nucleoplasma (posiblemente vacuolas incipientes). X 224 000.
Fijación con a-glutaraldehido y osmio; tinción con uranilo y plomo.

LÁMINA III

- Fig. 1. — Vacuolas en células normales de *Anacystis* con fosfatasas ácidas a nivel de membrana. AP, fosfatasa ácida, x 123 120.
- Fig. 2. — Células de *Anacystis* tratadas con Rifamicina con vacuolas cargándose de fosfatasas ácidas. X 43 696.
- Fig. 3. — Célula de *Anacystis* tratada con el antibiótico con cuerpos densos constituidos por fosfatasa ácida (lisosomas). X 34 884.
Fijación con α -glutaraldehído y osmio. Técnica de Gomori para detectar fosfatasas ácidas.



CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO CITOTAXONÓMICO DAS *SPERMATOPHYTA* DE PORTUGAL

I. GRAMINEAE, SUPL. 2

por

MARGARIDA QUEIRÓS

Instituto Botânico da Universidade de Coimbra

A cariólogia das *Gramineae* de Portugal foi o tema de dois trabalhos anteriores (FERNANDES & QUEIRÓS, 1969 e QUEIRÓS, 1973).

Pretendendo alargar o conhecimento cariológico da taxa desta família a novas áreas do País, obtivemos dados referentes a espécies já estudadas anteriormente mas de outras localidades, assim como de taxa que não foram citados nos referidos trabalhos.

No intuito de darmos a conhecer os resultados obtidos, elaborámos este segundo suplemento dentro das normas já seguidas anteriormente.

Sempre que as observações actuais concordaram com as anteriores, mencionamos, para cada taxon, somente as localidades de origem e números cromossómicos encontrados.

Agradecemos ao Senhor Professor Dr. ABÍLIO FERNANDES, Director do Instituto Botânico da Universidade de Coimbra, as facilidades e auxílio concedidos para a elaboração deste trabalho.

Subfam. POOIDEAE

Trib. POEAE

Subtrib. POINAE

Cynosurus cristatus L. — Malta, na estrada de Pinhel à Guarda (n.º 8048) ; Mina, na estrada de Sabugal a Santo Estêvão (n.º 6821) — $2n = 14$.

Cynosurus echinatus L. — A 1 km de Assureira de Baixo para Bragança (n.º 1140); Matosinhos, Custeias (n.º 3950)— $2n = 14$.

Cynosurus elegans Desf. subsp. *elegans* — Guarda, Torreão (n.º 5814).

Tal como no trabalho anterior (FERNANDES & QUEIRÓS, 1969), encontramos $2n = 14$ (fig. 1a). Em algumas plantas,

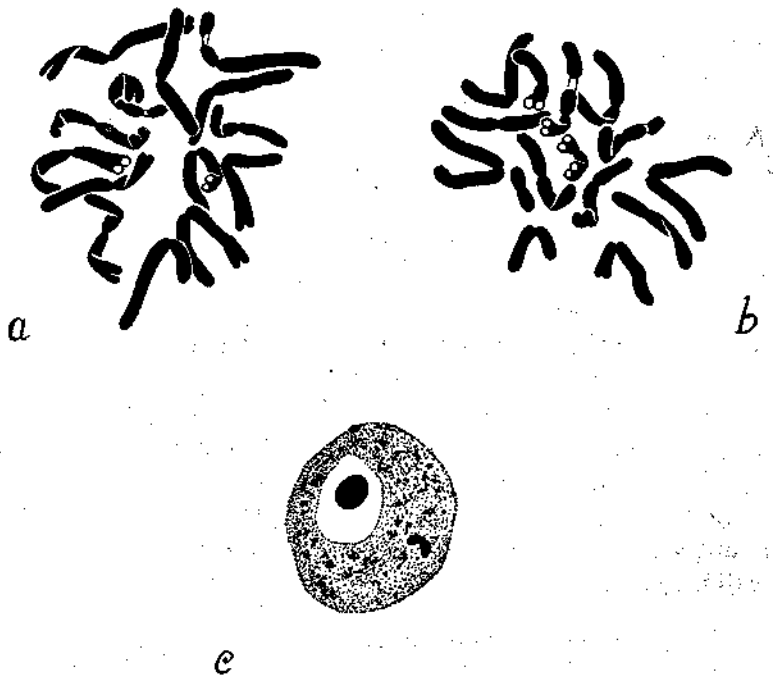


Fig. 1. — a, *Cynosurus elegans* subsp. *elegans*, n.º 5814 ($2n = 14$).
b, *Idem* ($2n = 14 + 1$). c, *Idem*, núcleo interfásico mostrando um heterocromatinossoma.

porém, observámos um cromossoma supranumerário (fig. 1b). Este cromossoma é heterocromático, persistindo compacto no núcleo interfásico (fig. 1c).

Dactylis glomerata L. subsp. *lusitanica* Stebbins & Zohary — Próx. de Seia (n.º 6823) — $2n = 14$.

Dactylis glomerata L. subsp. *hispanica* (Roth) Nym. var. *hispanica* — Bragança, Monte de São Bartolomeu (n.^o 1142); Chaves, Curalha (n.^o 1176); Serra do Gerez, na subida para Carris (n.^o 1175) — $2n = 28$.

Poa annua L. — Arredores de Lisboa (n.^o 2623) — $2n = 28$.

Poa bulbosa L. forma *bulbosa* — Canas de Senhorim, próx. à estação do caminho de ferro (n.^o 1183).

Uma série poliplóide com alguns números aneuplóides, $2n = 14, 28, 28 + 1, 42, 42 + 1, 45$ e $40-58$, foi estabelecida por diversos autores, para este taxon. FERNANDES & QUEIRÓS (1969) assinalam $2n = 21$ para a população de Santa Clara, Coimbra. Os indivíduos agora observados são hexaplóides (fig. 2a).

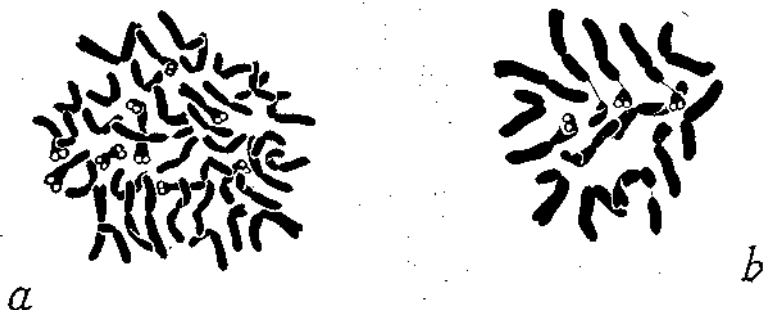


Fig. 2. — a, *Poa bulbosa* forma *bulbosa*, n.^o 1183 ($2n = 42$).
b, *Vulpia longiseta*, n.^o 2334 ($2n = 14$).

Poa nemoralis L. var. *nemoralis* — A 2 km de Bragança para Valpaços (n.^o 1302) — $2n = 42$.

Poa trivialis L. — Bragança, Guadramil (n.^o 1146) — $2n = 14$.

Vulpia geniculata (L.) Link — Arredores de Azeitão (n.^o 2630) — $2n = 14$.

Vulpia hybrida (Brot.) Pau — Porto, Foz do Douro (n.^o 345); Cerca de São Bento (n.^o 106) — $2n = 14$.

Vulpia longiseta (Brot.) Hackel — Gondomar, Lixa (n.º 2334).

Plantas desta localidade foram em trabalho anterior (FERNANDES & QUEIRÓS, 1969) identificadas como *V. membranacea* (L.) Dumort. STACE, depois de examinar os exemplares, comunicou-nos que se tratava desta espécie, que é diplóide ($2n = 14$) (fig. 2b), enquanto que *V. membranacea* é tetraplóide.

Vulpia myurus (L.) C. C. Gmel. — Coimbra, Vila Franca (n.º 110).

AVDULOV (1931) e SAKISAKA (1953) mencionam para este taxon $2n = 14$. DE LITARDIÈRE (1948) cita $2n = 14$ e 42. Hill (1965) e GOULD (1966) enumeram $2n = 42$.

As plantas que examinámos são igualmente hexaplóides (fig. 3a, b) com $n = 21$ e $2n = 42$.

Sphenopus divaricatile (Gouan) Reichb. (*Sph. Gouani* Trin.)
— Alcochete, ponte do rio das Enguias (n.º 3269).

AVDULOV (1931) estudou esta espécie, atribuindo-lhe $2n = 12$. GOULD (1970) menciona $2n = 28$ e 54. Não sabemos a que atribuir tal divergência.

As nossas observações concordam com as de AVDULOV (fig. 4α, 6).

Cutandia maritima (L.) Rieht. — Vila Nova de Gaia, Miramar (n.º 5297) — $2n = 14$.

Catapodium tenellum (L.) Trab. var. *muticum* (Tausch.) Maire — Fonte Pedro Paulo Martins, na estrada de Manteigas à Covilhã (n.º 6826); Alpedrinha (n.º 5526) — $2n = 14$.

Catapodium pattens (Brot.) Rothm. & P. Silva — Alpedrinha (n.º 5525) — $2n = 14$.

Festuca ampla Hack. — Loriga (n.º 6824) — $2n = 28$.

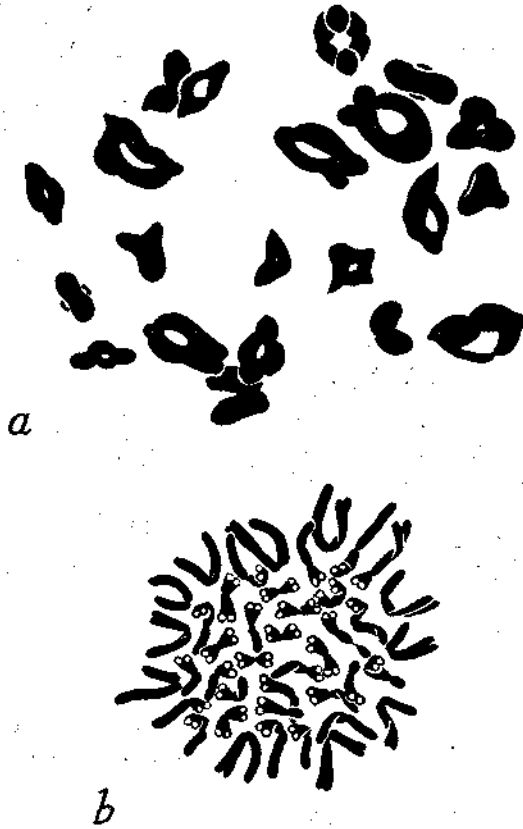


Fig. 3.—*Vulpia myurus*, n.º 110: a, Metafase I com 21 bivalentes. b, Placa metafásica ($2n = 42$).

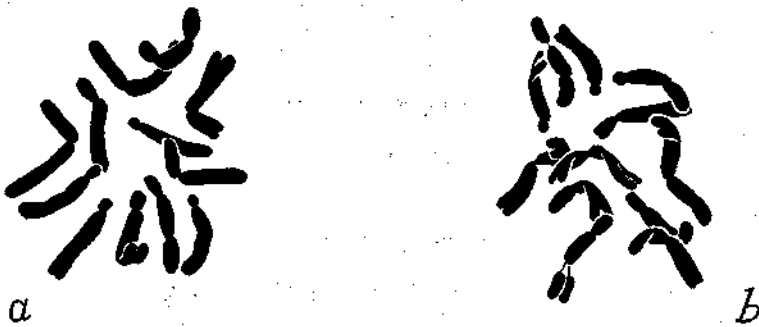


Fig. 4.—a, b, *Sphenopus divaricatus*, n.º 3269 ($2n = 12$).

Festuca rubra L. subsp. *rubra* — Serra do Gerez, Carris (n.º 1442); Figueira da Foz, Gala (n.º 3612).

São numerosos os autores que se ocuparam desta espécie. Entre eles, SKALINSKA & al. (1971) e AUQUIER & RAMMELOO (1973) enumeram para este taxon $2n = 42$ e 56 . Confirmamos o primeiro destes números (fig. 5a).

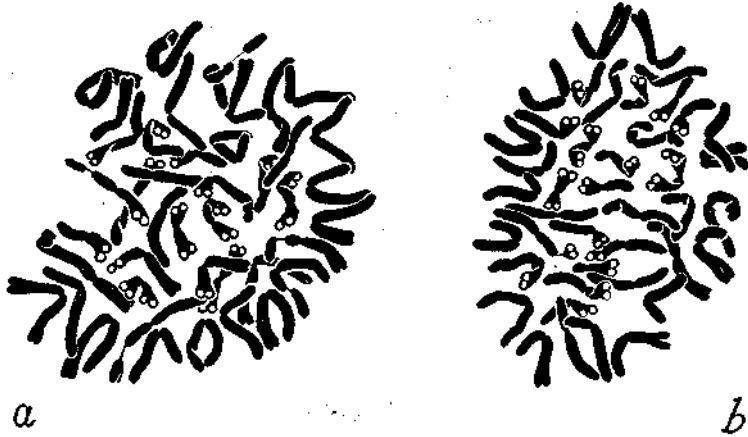


Fig. 5. — a, *Festuca rubra* subsp. *rubra*, n.º 1442 ($2n = 42$).
b, *Festuca ovina*, n.º 3954 ($2n = 42$).

Festuca ovina L. s. lat. — Vila do Conde, Azurara (n.º 3954).

Tem sido atribuído para a espécie, por diversos autores, $2n = 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56$ e 70 .

De acordo com LOVE & LOVE (1942, 1956), BÖCHEE (1947) e HILL (1965) contamos $2n = 42$ (fig. 5b).

Subtrib. MELICINAE

Melica Magnolii Gren. & Godr. — Castelo de Vide (n.º 5294)
— $2n = 18$.

Subtrib. PSILURINAE

Psilurus incurvus (Gouan) Schinz & Thell. — A 9 km de Castelo Branco para Vila Velha de Ródão (n.º 5534) —
 $2n = 28$.

Subtrib. LOLIINAE

Lolium perenne L. — Arcozelo, próx. de Vila Nova de Gaia (n.º 5293) — $2n = 14$.

Subtrib. BROMINAE

Bromus diandrus Roth [*B. rigidus* Roth subsp. *Gussonei* (Parl.) Maire] — A 1 km de Assureira de Baixo para Bragança (n.º 1136) — $2n = 56$.

Bromus tectorum L. [*Anisantha tectorum* (L.) Nevski] — Ervedosa do Douro (n.º 8046) — $2n = 14$.

Bromus madritensis L. — Oeiras (n.º 3712) — $2n = 28$.

Bromus macrostachys Desf. [*B. lanceolatus* Roth] — Figueira de Castelo Rodrigo, Barca d'Alva (n.º 5299); Barroso, próx. de Cabaços (n.º 3047) — $2n = 28$.

Bromus mollis L. — A 1 km de Assureira de Baixo para Bragança (n.º 1135); Oeiras (n.º 2146).

Confirmamos o número somático $2n = 28$ (fig. 6α) mencionado num trabalho anterior (FERNANDES & QUEIRÓS, 1969). A fig. 6& mostra o esboço duma metafase impossível de ser desenhada com precisão, mas onde se podiam observar perfeitamente três satélites não mencionados então.

Trachynia distachya (L.) Link [*Brachypodium distachyon* (Torner) P. Beauv.] — São Jorge, próx. da Batalha (n.º 3044); A 2 km de Vila Velha de Ródão (n.º 5524); Cascais (n.º 3733) — $2n = 30$.

Trib. TBITICEAE

Subtrib. TRITICINAE

Hordeum caput-medusae (L.) Coss. & Dur. [*Elymus caput-medusae* L.; *Taeniatherum caput-medusae* (L.) Nevski] — Vila Velha de Ródão (n.º 5528) — $2n = 14$.

Hordeum murinum L. var. *leporinum* (Link) Aschers. & Graebn. — Sesimbra (n.º 3267) — $2n = 28$.

Agropyron junceiforme (A. & D. Love) A. & D. Love (*Elytrigia junceiformis* A. & L. Love)—Figueira da Foz (n.º 1158) — $2n = 28$.

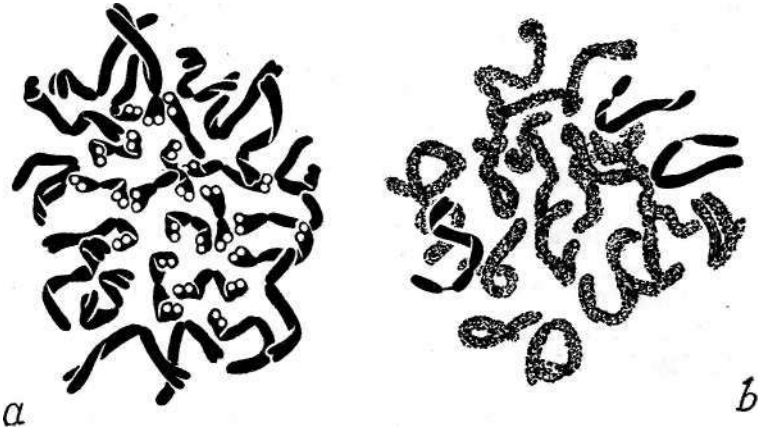


Fig. 6. — *a*, *Bromus mollis*, η» 2146 ($2n = 28$).
b, *Idem* (explicação no texto).

Aegilops triaristata WiHd. — São João da Pesqueira, Soutelo (n.º 3939, 5272) — A 2 km de Castelo Branco para Malpica (n.º 5538).

KIHARA (1954) menciona para este taxon $2n = 28$ e $2n = 42$. As plantas que nós estudámos apresentam $2n = 42$ (fig. 7).

Trib. MONEKMEAE

Monerma cylindrica (Willd.) Coss. & Dur. — A 2 km de Montemor-o-Novo para Vendas Novas (n.º 3070) — $2n = 26$.

Parapholis incurva (L.) C. E. Hubbard — Cruz Quebrada (n.º 403) — $2n = 38$.

Trib. AVENEAE

Subtrib. AVENINAE

Avena sterilis L. — Vila Nova de Gaia, Miramar (n.º 5285)
— $2n = 42$.

Avena sterilis L. var. *scabriuscula* (Perez-Lara) Thell. —
Figueira de Castelo Rodrigo, Barca d'Alva (n.º 5284).

Fig. 7.— *AegÛops triaristata*, n.º 5272 ($2n = 42$).

São diversos os autores que assinalam para esta espécie $2n = 42$. Foi este igualmente o número somático encontrado nas plantas observadas anteriormente (FERNANDES & QUEIRÓS, 1969; QUEIRÓS, 1973). Os indivíduos de Barca d'Alva são também hexaplóides (fig. 8 α). Todavia, encontrámos plantas providas de um heterocromatinossoma (fig. 8 b, c).

Avena barbata Pott ex Link — Estrada de Lisboa a Setúbal,
no cruzamento para Caparica (n.º 1433) — $2n = 14$.

Gaudinia fragilis (L.) P. Beauv. — Serra de Monsanto (n.º 2608) — $2n = 14$.

Holcus lanatus L. — Entre Cabreiro e Sistelo (4352) ; a 9 km de Vila Velha de Ródão, na estrada para Castelo Branco (n.º 5529) ; a 9 km de Pegões (n.º 3063) ; Barroso, próx. de Cabaços (n.º 3074).

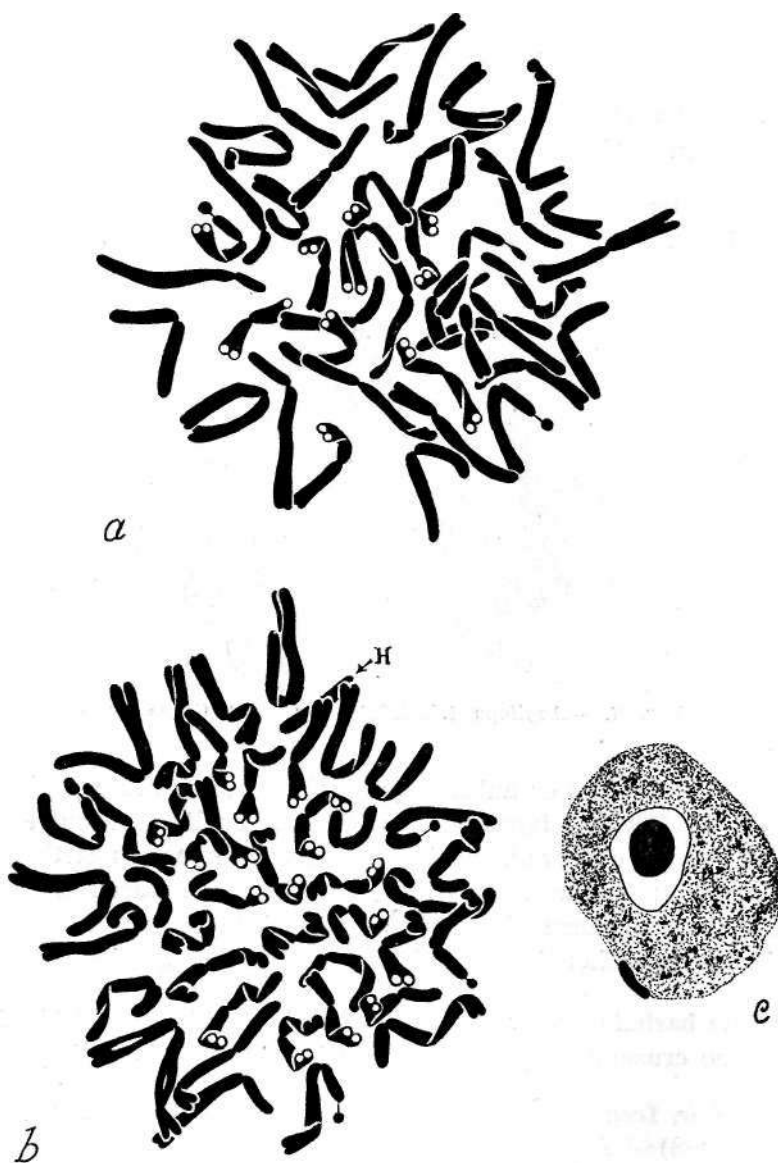


Fig. 8. — *a*, *Avena sterilis* var. *scabriuscula*, n.º 5284 ($2n = 42$).
b, *Idem* ($2n = 42 + 1$). *c*, *Idem*, núcleo interfásico
 mostrando um heterocromatinossoma.

FERNANDES & QUEIRÓS (1969) e QUEIRÓS (1973) mencionam para este taxon $2n = 14$. BOSEMARK (1957) e BOCHER & LARSEN (1958) citam B-chromossomas nas plantas desta espécie. Tal como estes dois autores, encontramos dois cromossomas supranumerários (fig. 9a) em alguns indivíduos

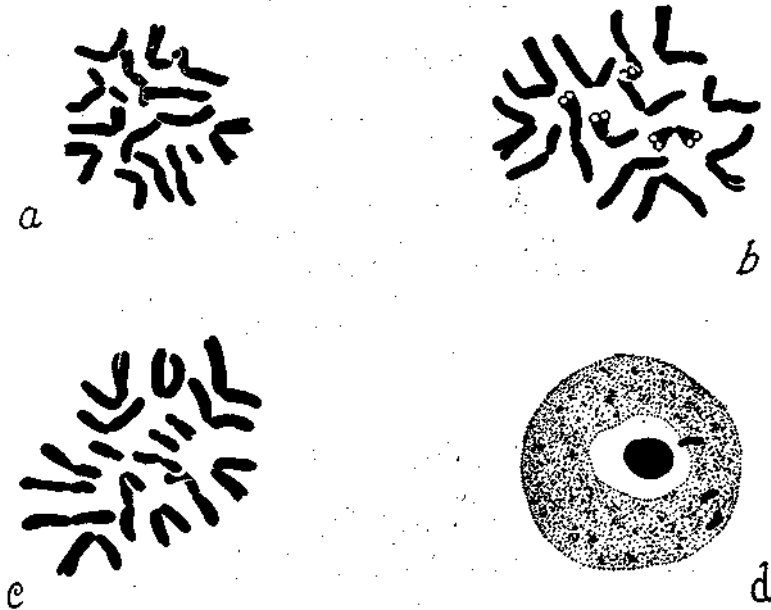


Fig. 9. — a, *Holcus lanatus*, n.º 5529 ($2n = 14 + 2$). b, *Koeleria caudata*, n.º 5649 ($2n = 14$). c, *Idem* ($2n = 14 + 3$). d, *Idem*, núcleo interfásico mostrando três heterocromatinossomas.

das populações das proximidades de Vila Velha de Ródão e de Pegões. Desta última localidade já tínhamos estudado alguns exemplares (QUEIRÓS, 1973) sem que então tivéssemos observado B-chromossomas. As restantes populações acima mencionadas apresentam $2n = 14$.

Não nos foi possível determinar se os cromossomas supranumerários eram ou não heterocromáticos.

Holcus mollis L. — Na subida da Covilhã para as Penhas da Saúde (n.º 5684) — $2n = 28$.

Holcus Gayanus Boiss.—Montalegre (n.º 4391)— $2n = 8$.

Koeleria Gerardii (Vill.) Schinners [*K. phleoides* (Viilars) Pers.]—Porto, Lordelo do Ouro (n.º 3959); Serra de Monsanto (n.º 2614) — $2n = 26$.

Koeleria caudata (Link) Steud. — A 8 km de Valhelhas, na estrada de Guarda a Valhelhas (n.º 5649).

FERNANDES & QUEIRÓS (1969) mencionam $2n = 14$ para as populações dos arredores de Bragança e da Ribeira de Valbom e $2n = 14 + 1$ nos indivíduos localizados entre Bragança e Valpaços.

Confirmamos para a região acima mencionada o número $2n = 14$ (fig. 9b), embora algumas plantas apresentem três heterocromatinossomas (fig. 9c,d).

Trisetaria panicea (Lam.) Paunero [*Trisetum paniceum* (Lam.) Pers.]—Vila Velha de Ródão (n.º 5536) — $2n = 14$.

Trisetaria ovata (Cav.) Paunero [*Trisetum ovatum* (Cav.) Pers.]—Fonte Pedro Paulo Martins, na estrada de Manteigas à Covilhã (n.º 6828); Serra da Estrela, Poço do Inferno (n.º 5816) — $2n = 14$.

Agrostis juressi Link — Próx. de Matas de Foja (n.º 1190) — $2n = 14$.

Agrostis stolonifera L. subsp. *stolonifera* — Porto, Cedofeita (n.º 5274); Espinheira, próx. da Serra de Montejunto (n.º 1944).

FERNANDES & QUEIRÓS (1969) assinalam $2n = 42$ para a população de Areinho, Vila Nova de Gaia. Os indivíduos de Cedofeita e Espinheira são tetraplóides (fig. 10a,b), com $2n = 28$, de acordo com JONES (1956a,b), LOVE & LOVE (1956), LEVEQUE & GORENELOT (1969) e WILDÉN (1971).

Agrostis truncatula Parl. — Freixiosa, na estrada de Fornos de Algodres a Mangualde (n.º 6883); Serra da Estrela, Torre (n.º 5882).

Em 1969, FERNANDES & QUEIRÓS estudaram as populações de Bragança e Pampilhosa do Botão. Os indivíduos observados apresentavam, respectivamente, $2n = 14$ e $2n = 14 + 1$.

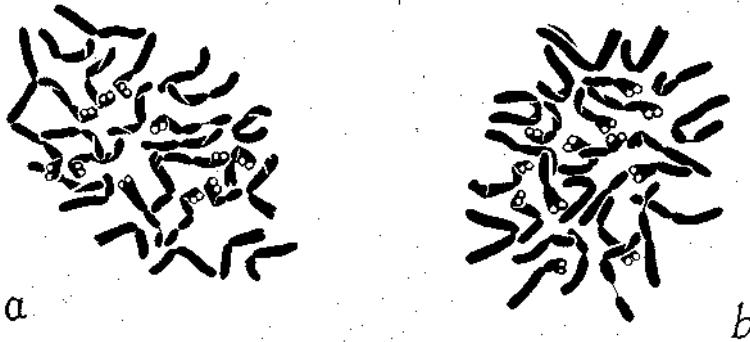


Fig. 10. — a, *Agrostis stolonifera* subsp. *stolonifera*, n.º 5274 ($2n = 28$). b, *Idem* ($2n = 28$).

As plantas de Freixiosa são diplóides e as de Torre apresentam, além de indivíduos diplóides (fig. 11a), outros com um cromossoma supranumerário que permanece compacto na interfase (fig. 11b,c).

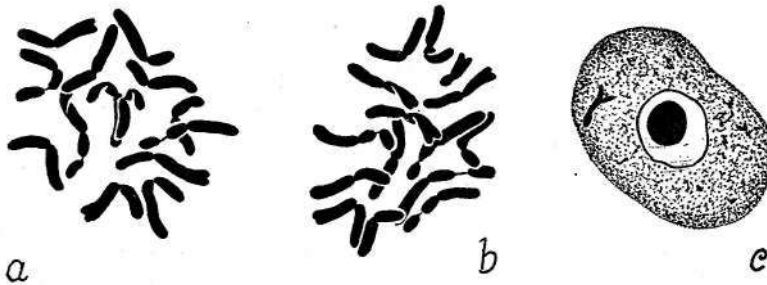


Fig. 11. — a, *Agrostis truncatula*, n.º 5882 ($2n = 14$). b, *Idem* ($2n = 14 + 1$). c, *Idem*, núcleo interfásico mostrando um heterocromatinossoma.

***Agrostis Pourretii* Willd.** [*A. salmantica* (Lag.) Kunth] — Caria, na estrada da Covilhã à Guarda (n.º 6881); Casal do Marco, próx. de Alenquer (n.º 4307); Ponte da Ribeira da Ameira, na estrada de Vendas Novas a Lavre (n.º 3264).

FERNANDES & QUEIRÓS (1969) mencionam $2n = 14, 16, 18, 19$ e 21 cromossomas nos indivíduos de Alfarelos. A população era mista, constituída por diplóides e triplóides. Da hibridação dos diplóides e triplóides resultaram plantas com $16, 18$ e 19 cromossomas somáticos.

Estudando agora os indivíduos de Caria, aparecem-nos plantas com 15 cromossomas somáticos ($2n=14 + 1$). O cromossoma supranumerário é heterocromático (fig. 12a, b).

Os indivíduos das restantes localidades citadas apresentam todos $2n = 14$.

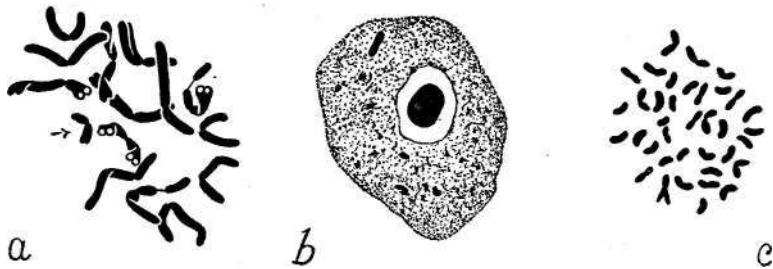


Fig. 12. — *a*, *Agrostis Pourretii*, n.º 6881 ($2n = 14 + 1$). *b*, *Idem*, núcleo interfásico mostrando um heterocromatinossoma. *c*, *Digitaria filiformis*, n.º 5290 ($2n = 36$).

Agrostis setacea Curt. — Freixiosa, na estrada de Fornos de Algodres a Mangualde (n.º 6882); Vendas de Galizes (n.º 6818); na subida da Covilhã para as Penhas da Saúde (n.º 5681) — $2n = 14$.

Aira caryophyllea L. — Serra de Castro Daire, junto à ponte sobre o rio Balsemão (n.º 1165); Amora (n.º 4308).

QUEIRÓS (1973) menciona $2n = 14$ para os indivíduos de Azeitão e $2n = 28$ para os de Afurada e Lagar do Gato.

As plantas agora examinadas são tetraplóides, com $2n = 28$.

Corynephorus canescens (L.) P. Beauv. — A 4 km de Vilar Formoso para Almeida (n.º 6944) — $2n = 14$.

Trib. **PHALARIDEAE**

Phalaris minor Retz. — Porto, Antas (n.º 989) — $\eta = 28$.

Anthoxanthum odoratum L. — Amares, Corredoura (n.º 3558)
— $2n = 20$.

Anthoxanthum amarum Brot. — Vila Nova de Gaia, Serra
do Pilar (n.º 3944) — $2n = 90$.

Mibora minima (L.) Desv. — Vale de Cambra (n.º **1179**) —
— $2n = 14$.

Phleum nodosum L. — Oeiras (n.º 2152) — $2n = 14$.

Trib. **STIPEAE**

Stipa gigantea Link — Serra da Estrela, no início da estrada
que vai do Poço do Inferno à Torre (n.º 5668) — $2n = 96$.

Stipa capensis Thunb. (*S. retorta* Cav., *S. tortilis* Desf.) —
Castro Verde, Lagoa da Mó (n.º 4612); a 30 km de
Faro, na estrada de Faro a Portimão (n.º **4611**) — $2n = 36$.

Trib. **NABDEAE**

Nardus stricta L. — Serra do Gerez (n.º 1181) — $2n = 26$.

Subfam. **ORYZOEDEAE**

Trib. **OEYZEAE**

Leersia oryzoides Sw. — Entre Meãs e Lavariz (n.º 1156) —
 $2n = 48$.

Subfam. **PANICOIDEAE**

Trib. **PANICEAE**

Digitaria filiformis (L.) Koel. — Gondomar, Marecos (n.º
5290).

BROWN (1948) cita para este taxon $2n = 36$. REEDER (1971) menciona $2n = 54$. Na população acima mencionada encontramos $2n = 36$ (fig. 12c) de acordo com BROWN.

Setaria glauca (L.) P. Beauv. — Lousã, Vilarinho (n.^o 3614)
— $2n = 36$.

RESUMO

Neste suplemento registam-se os números somáticos de 58 taxa de *Gramineae* da flora de Portugal já estudados anteriormente por FERNANDES & QUEIRÓS (1969) e QUEIRÓS (1973), mas provenientes de outras localidades do País. Os dados cariológicos agora obtidos confirmam os anteriores, excepto em 2 taxa: *Poa bulbosa* L. f. *bulbosa* e *Agrostis stolonifera* L. subsp. *stolonifera* que apresentam um grau de poliploidia diferente. Anotam-se ainda os números cromossómicos referentes a 6 espécies não mencionadas nos referidos trabalhos.

RÉSUMÉ

On confirme les nombres chromosomiques de 58 espèces de *Gramineae* du Portugal déjà établis par FERNANDES & QUEIRÓS (1969) et QUEIRÓS (1973), mais provenant d'autres localités du pays. Deux de ces taxa présentent un degré de Polyploidie différent (*Poa bulbosa* L. f. *bulbosa* et *Agrostis stolonifera* L. subsp. *stolonifera*).

On présente aussi les caryotypes de 6 espèces pas encore examinées dans les travaux ci-dessus mentionés.

SUMMARY

The chromosome numbers of a great deal of *Gramineae* from Portugal have been reported by FERNANDES & QUEIRÓS (1969) and QUEIRÓS (1973). In the present paper we confirm the chromosome numbers of 56 taxa already referred, but the numbers have been counted in plants from seeds gathered in another areas. We have found two taxa (*Poa bulbosa* L. f. *bulbosa* and *Agrostis stolonifera* L. subsp. *stolonifera*)

which present a degree of polyploidy different from that reported until now. We also record the chromosome numbers of six species not yet studied in the previous works.

BIBLIOGRAFIA

AUQUIER, P. & RAMMELOO, J.

- 1973 Nombres chromosomiques dans le genre *Festuca* en Belgique et dans les régions limitrophes. *Bull. Soc. Bot. Belgique* 106, 2: 317-328.

AVDULOV, N. P.

- 1931 Karyo-systematische Untersuchungen der Familie Gramineen. *Bull. Appl. Bot. Genet. d Plant Breed. Suppl.* 43: 1-438.

BÖCHER, T. W.

- 1947 *Festuca polesica* Zapal., its chromosome numbers and occurrence in Denmark. *Bot. Not.* 1974: 353-358.

BÖCHER, T. W. & LAKSEN, K.

- 1958 Experimental and cytological studies on plant species. IV. Further studies in short-lived herbs. *Dansk. Vid. Selsk. Biol. Skrift.* 10, 2: 1-24.

BOSEMARK, N. O.

- 1957 Further studies on accessory chromosomes in Grasses. *Hereditas* 43: 236-297.

BROWN, W. V.

- 1948 A cytological study in the Gramineae. *An. Journ. Bot.* 35: 382-395.

FERNANDES, A. & QUEIRÓS, M.

- 1969 Contribution à la connaissance cytotaxinomique des Spermatophyta du Portugal. I. Gramineae. *Bol. Soc. Brot.* 2.^a sér., 43: 20-140.

GOULD, F. W.

- 1966 Chromosome numbers of some Mexican Grasses. *Canad. Journ. Bot.* 44: 1683-1696.

1970 cit. in LOVE, A.

HILL, H. D.

- 1965 Karyology of species of *Bromus*, *Festuca* and *Arrhenatherum*. *Bull. Torrey Bot. Club.* 93: 192-197.

JONES, K.

- 1956a Species differentiation in *Agrostis*. II. The significance of chromosome pairing in the tetraploid hybrids of *Agrostis canina* subsp. *montana* Hartm., *A. tenuis* Sibth. and *A. stolonifera* L. *Journ. Genet.* 54: 377-393.

- 1956b Species differentiation in *Agrostis*. III. *Agrostis gigantea* Roth, and its hybrids with *A. tenuis* Sibth. and *A. stolonifera* L. *Journ. Genet.* 54: 394-399.

- KIHAKA, H.
1954 Considerations on the evolution and distribution of *Aepilops* species based on the analyse-methode *Cytol.* 19: 336-357.
- LEVEQUE, M. & GORENFLOT, R.
1969 Prospections earyologiques dans la flore littorale du Boulonnais. *Bull. Soc. Bot. Nord France* 22: 27-58.
- LITARDIÈRE, R.
1948 Nouvelles contributions à l'étude de la flore de la Corse (fasc. 7). *Candollea* 11: 175-227.
- LOVE, A.
1970 In IOPB chromosome number reports XXV. *Taxon* 19 (1): 102-113.
- LOVE, A. & LOVE, D.
1942 Citotaxonomic studies on boreal plants. I. Some observations on Swedish and Icelandic plants. *Kungl. Fysiogr. Sallsk. Lund Förhandl.* 12, 6: 1-19.
1956 Cytotaxonomical conspectus of the Icelandic flora. *Acta Horti Gotob.* 20: 65-291.
- QUEIRÓS, M.
1973 Contribuição para o conhecimento citotaxonómico das *Spermatophyta* de Portugal. I. *Gramineae*, Supl. 1. *Bol. Soc. Brot.* sér. 2, 47: 77-103.
- REEDER, J. R.
1971 Notes on Mexican Grasses LX. Miscellaneous chromosome numbers-3. *Brittonia* 23: 105-117.
- SAKISAKA, M.
1953 Critical considerations of chromosome numbers in relation to plant habit (life forms). *Proc. VII Inst. Bot. Congr.* (1950): 286-287.
- SKALINSKA, M., JANKUN, A., WCISLO, H. et al.
1971 Studies in chromosome numbers of Polish Angiosperme. Eighth contribution. *Acta Biol. Cracov*, sér. Bot. 14: 55-102.
- WILDEN, K.-G.
1971 The genus *Agrostis* L. in eastern Pennoscandia. Taxonomy and distribution. *Flora Fennica* 5: 1-209.

ESTUDIOS CARIOLÓGICOS SOBRE LA FLORA ESPAÑOLA

por

J. FERNÁNDEZ CASAS & M. RUIZ REJÓN

Laboratorio de Ecología y Departamento de Genética
de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada

SUMMARY

The chromosome sets of ten wild phanerogamic species from Spain have been studied. The number of *Cistanche Phelypaea* subsp. *lutea* (Desf.) Fdez. Casas & Laínz is reported presumably for the first time. The number obtained for *Cynomorium coccineum* L. is not coincident with the ancient $\eta = 12$. *Cistanche violacea* (Desf.) Beck-Mannagetta is a new record for Europe.

MATERIAL Y MÉTODOS

PARA estudiar la meiosis se fijaron botones florales directamente en el campo, con una mezcla de alcohol etílico absoluto y ácido acético glacial (3:1). El material así fijado se conservó dos días a 4° C, tras lo que se cambió a alcohol de 70°, guardándolo así hasta el momento de su estudio. Doce horas antes de teñir, cambiamos las yemas a una solución mordiente formada por tres partes de alcohol absoluto y una de disolución saturada de acetato férrico en ácido acético. Las preparaciones se consiguieron por aplastamiento de anteras, la tinción se hizo con carmín acético 1 %. Antes de cerrar las preparaciones se calentaron a la llama de alcohol hasta el desprendimiento de vapores, pero evitando la ebullición. En resumen, seguimos aproximadamente la técnica que describe SAÑUDO (1973).

Para estudiar la mitosis se utilizaron meristemas apicales jóvenes, que se obtuvieron por germinación de semillas en cápsulas de Petri. Realizamos él pretratamiento

con 8-hidroxiquinoleína durante dos a cuatro horas. Fijación con alcohol-acético (3:1) durante dos horas. Hidrólisis en ácido clorhídrico 1 N, a 60°, durante cuatro minutos. Aplastamiento y tinción con orceína acética.

Cuando hubo alguna variación en este procedimiento general, se indica en cada caso. También se indicará en cada caso los datos de recolección; todo el material utilizado es silvestre. Los ejemplares testigo y numerosas microfotografías se conservan en el herbario particular de los autores.

Las fotografías se obtuvieron con un microscopio ZEISS provisto de cámara adaptable. Todas menos la número 3 se hicieron con objetivo 40 X, ocular 20 X y condensador de abertura 1/4 N. La número tres con objetivo 100 X de inmersión.

RESULTADOS

Petrocoptis Pardoii Pau, $2n = 24$

Material. Castellón: Santuario de la Virgen de la Balma, 20-VIII-1972, *Fdez. Casas*.

El número encontrado para esta especie coincide con el que indican MERXMULLER & GRAU (1968: 792) para plantas de la misma y única localidad.

Helleborus foetidus L. $\eta = 16$

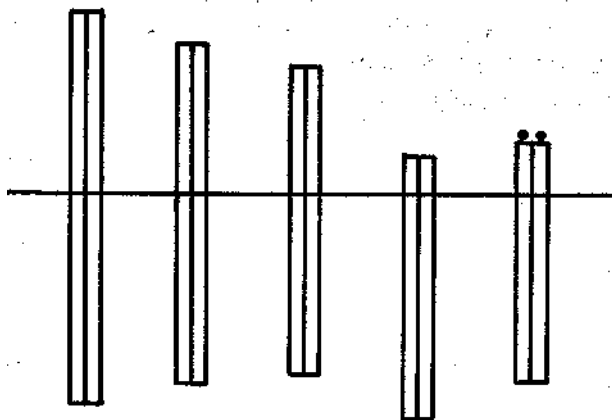
Material. Granada: Sierra Nevada, Canal de Huenes, 1450 m, I-1974, *Fdez. Casas & Ruiz Rejón*.

Regularmente se observaron 16 bivalentes en diacinesis. Nuestro conteo es coincidente con los de autores anteriores, como LANGLET (1927: 5, 1932), MOTTIER (1898), HARVEY (1966), KURITA (1957).

Paeonia Broteroi Boiss. & Reuter, $2n = 10$, $\eta = 5$

Material. Granada: Sierra Elvira, 750 m, II-1974, *Sánchez García*; Córdoba: Puerto Calatraveño, 700m, IV-1974, *Fdez. Casas & Sánchez García*.

La mitosis se estudió en anteras muy jóvenes procedentes de las dos localidades. La metáfase de la fotografía número 5 se ve, pues, sin pretratamiento alguno. La meiosis se estudió en las plantas cordobesas tan solo, era absolutamente regular en sus dos divisiones. Nuestros números coinciden con los encontrados por STEBBINS (1938) en plantas de procedencia portuguesa.



Idiograma haploide de *Paeonia Broteroi*

Carrichtera annua (L.) DC. $\eta = 8$

Material. Almería: cerca de Alhama de Almería, II-1974, Fdez. Casas & Ruiz Rejón.

En la primera metáfase de la meiosis se contaron regularmente ocho bivalentes, número que se confirmó repetidamente en los polos de la primera anáfase. MANTON (1932) encontró para esta misma especie $2n = 16$ y $2n = 32$, GADELLA & al. (1966) y VALDÉS BERMEJO (1970: 131) encontraron el primer número estudiando material español.

Reseda lanceolata Lag. $2n = 24$

Material. Granada: taludes de la carretera próximos al túnel de Izbor, XI-1971, Díaz Sol & Fdez. Casas.

El número encontrado por nosotros coincide con el indicado por EIGSTI (1936) en material también español.



Cynomorium coccineum L. $\eta = 14$

Material. Almería: arenas cerca de la Ermita de Torre García, en el Cabo de Gata, II-1974, *Fdez. Casas & Ruiz Rejón.*

Esta especie muestra un cariótipo abiertamente bimodal, compuesto de nueve parejas de tamaño muy grande y cinco pequeñas. En la primera anáfase meiótica, y en fases posteriores, los cromosomas presentan el aspecto de mitosis somática. El número encontrado por nosotros difiere del $\eta = 12$ que indica JUEL (1927, referencia encontrada en DARLINGTON & WILLIE, 1955, y en EMBERGER, 1960, pero que no se reseña en la bibliografía de ninguna de las dos obras).

Digitalis Thapsi L. $\eta = 28$

Material. Badajoz: Campanario, 450 m, IV-1974, *Fdez. Casas & Sánchez Garda.*

La primera división meiótica fue la única que se pudo observar con claridad, era completamente regular. Nuestro conteo coincide, y corrobora con material silvestre, los de ANGULO CARPIO (1957) y ANGULO CARPIO & SÁNCHEZ RIVERA (1964).

Cistanche Phelypaea (L.) P. Cout. subsp. *lutea* (Desf.) Fdez. Casas & Laínz, *An. Soc. Brot.* 39: 130. 1973, $\eta = 20$.

Material. Almería: cerca de Rioja, II-1974, *Fdez. Casas & Ruiz Rejón.*

Este número cromosómico coincide con el de la subespecie típica, que con toda probabilidad es la que estudió GARDÉ (1951: 139) con material portugués. Nosotros no observamos las parejas heterocromáticas de que habla el investigador portugués.

En los granos de polen de dos pies diferentes, se encontró una esterilidad de 27,0 % y 31,8 % respectivamente. El criterio empleado, tanto en esta especie como en la siguiente,

para reputar estéril un grano de polen, fue su coloración negativa tras 6 horas en la mezcla de MÜNTZING.

Cistanche violacea (Desf.) Beck-Mannagetta, $\eta = 20$

Material. Almería: entre Rioja y Almería capital, 1-1974, Fdez. Casas & Ruiz Rejón.

El número encontrado por nosotros coincide con el que REESE (1957) señaló como aproximado en plantas norteafricanas. Con frecuencia se observó algunos bivalentes en bastoncito más fuertemente teñidos que el resto. En cada placa se observó un total de 35-45 quiasmas y había de 3 a 5 configuraciones en bastoncito o cruz (foto 12).

En los granos de polen de dos pies diferentes, se apreció una esterilidad de 6,8 % y 9,4 % respectivamente.

No conocemos citas anteriores de esta especie en el continente europeo. Muy probablemente parasitaba, en nuestra localidad, raíces de *Salsola genistoides*. Aparte las diferencias morfológicas de *C. violacea* con la especie anterior, es de notar que también las hay fenológicas: la que nos ocupa está completamente desarrollada a primeros de enero, mientras que *C. lutea* despunta de la tierra a finales de febrero. El color y la forma de las corolas hace confundibles ambas especies.

Phagnalon saxatile (L.) Cass. $\eta = 9$.

Material. Granada: cerca de Almuñécar, 1-1974, Fdez. Casas & Ruiz Rejón.

El número encontrado por nosotros, en meiosis, coincide con el señalado para la misma especie por REESE (1957), BORGÉN (1969), BJÖRQUIST & al. (1969), FERNANDES & QUEIRÓS (1971: 12).

AGRADECIMIENTO

Agradecemos al Dr. A. SAÑUDO la solución de diversos problemas que se plantearon durante el desarrollo del trabajo. Al Dr. B. VALDÉS la bibliografía suministrada.

BIBLIOGRAFIA

- ANGULO CARPIO, M. D.
 1957 Estudios cariológicos en especies españolas del género «*Digitalis*». *Genét. Ibér.* 9: 163-185.
- ANGULO CARPIO, M. D. & SÁNCHEZ DE RIVERA, M.
 1964 Estudios preliminares sobre obtención de híbridos interespecíficos entre *Digitalis purpurea* L. y *D. thapsi* L. *Genét. Ibér.* 16: 117-142.
- * BJÖRQUIST, I., BOTHMER, R. VON, NILSSON, Ö. & NORDENSTAM, B.
 1969 Chromosome numbers in Iberian Angiosperme. *Bot. Notiser* 122: 271-283.
- * BÖRSEN, L.
 1969 Chromosome numbers of vascular plants from the Canary Islands, with special reference to the polyploidy. *Nytt Magazin for Bot.* 16: 18-121.
- DARLINGTON, C. D. & WILLIE, A. P.
 1955 *Chromosome atlas of flowering plants*. London.
- * EIGSTI, O. J.
 1936 *Bot. Gas.* 31: 336.
- EMBERGER, L.
 1960 *Les végétaux vasculaires*. Paris.
- FERNANDES, A. & QUEIRÓS, M.
 1971 Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *spermatophyta* du Portugal. II *Compositae*. *Bol. Soc. Brot.*, ser. 2, 45: 5-121.
- GADELLA, W. J., KLIPHUIS, E. & MENNEGA, E. A.
 1966 Chromosome numbers of some flowerings plants of Spain and S. France. *Acta Bot. Neerl.* 15: 484-589.
- GARDÉ, A.
 1951 Nota cariológica sobre tres orobancáceas portuguesas. *Genét. Ibér.* 3 (3-4): 133-142, 2 láms.
- * HARVEY, H.
 1966 *Ganad. Jour. Genet. Cyt.* 8: 516-519.
- * KURITA, M.
 1957 *Mem. Ehime Univ.*, II B, 2: 325-334.
- LANGLET, O. F. J.
 1927 Beiträge zur Zytologie der Ranunculazeen. *Svensk bot. Tidskr.* 21 (1): 1-17.
 * 1932 *Svensk bot. Tidskr.* 26: 38.
- * MANTÓN, I.
 1932 Introduction to the general cytology of the Cruciferae. *An. Bot. (London)* 46: 509-556.
- MERXMÜLLER, H. & GRAU, J.
 1968 Ergänzende Studien an *Petrocoptis* (Caryophyllaceae). *Collect. Bot. (Barcelona)* 7 (2): 787-797.

- * MOTTIER, D. M.
1898 Über das Verhalten der Kerne bei der Entwicklung des Embryosacks und die Vorgänge bei der Befruchtung. *Pringsheims Jahrb. f. wis. Bot.* 1898.
- * REESE, G.
1957 Über die Polyploidiespektren in der Nordsaharischen Wüstenflora. *Flora* 144: 598-634.
- SAÑUDO, A.
1971 Variabilidad cromosómica de las genístneas de la flora española en relación con su ecología. *Cuad. Biol. (Granada)* 1: 5-21.
- * STEBBINS, G. L.
1938 *Genetics* 28: 83.
- VALDÉS BERMEJO, E.
1970 Estudios cariológicos en crucíferas españolas de los géneros *Moricandia* DC, *Vella* L., *Carrichtera* Adans. y *Hutera* Porta. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 27: 125-133.

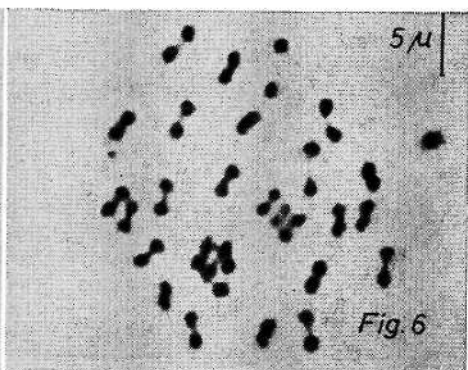
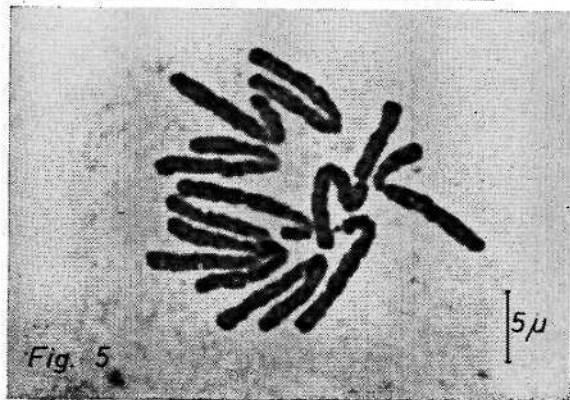
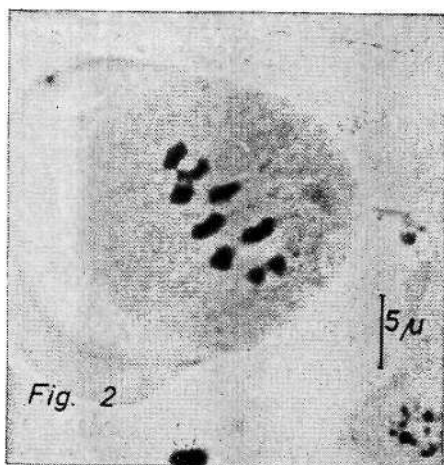
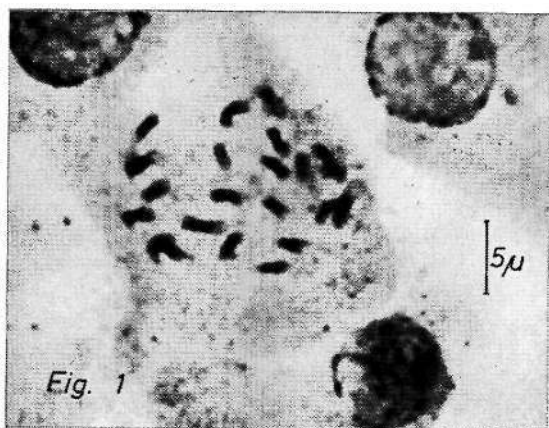
NOTA — Los trabajos señalados con asterisco no han sido consultados directamente, sino a través de los índices de números cromosómicos.

Al tiempo de corregir pruebas nos llega, por cortesía del Dr. A. FERNANDES, «Sur la caryologie de quelques plantes récoltées pendant la IIIème Réunion de Botanique Péninsulaire» *Mem. Soc. Brot.* 21: 343-385. 1971. Artículo en el que ya se ofrecían datos precisos sobre el cariotipo de *Paeonia Broteroi*.

LAMINAS

LAMINA I

- 1 — Prof ase tardía, somàtica, de *Petrocoptis Paräoi*.
- 2— Metáfase I de *Oarrichtera annua*,
- 3 — Diacinesis de *Helleborus foetidus*.
- 4—Metáfase I de *Paeonia Broteroi*.
- 5 — Metáfase somática de la misma especie.
- 6— Metáfase I de *Digitalis Thapsi*.



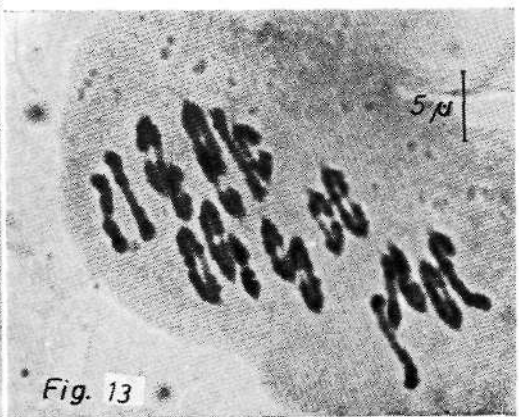
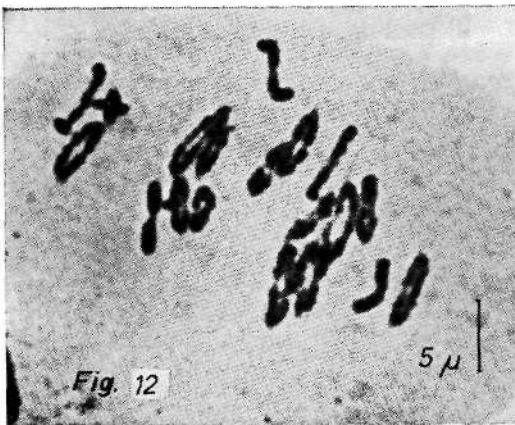
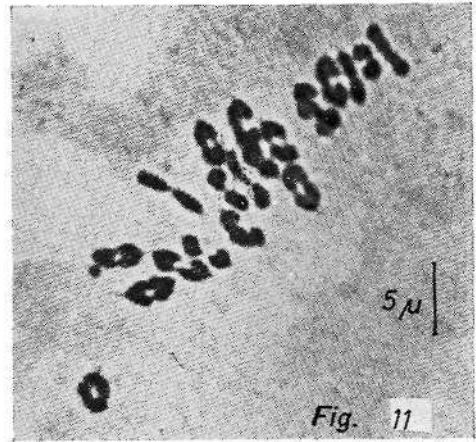
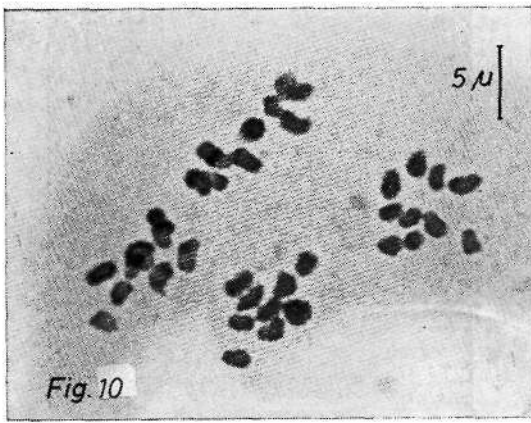
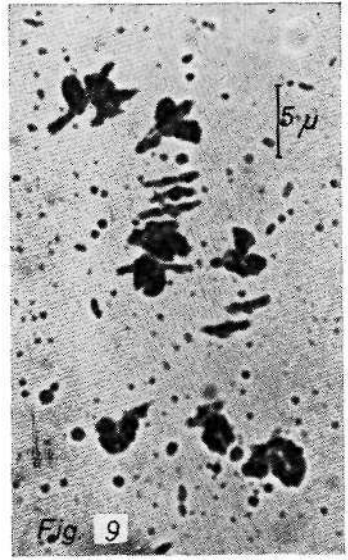
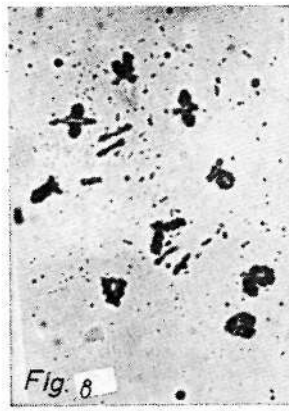
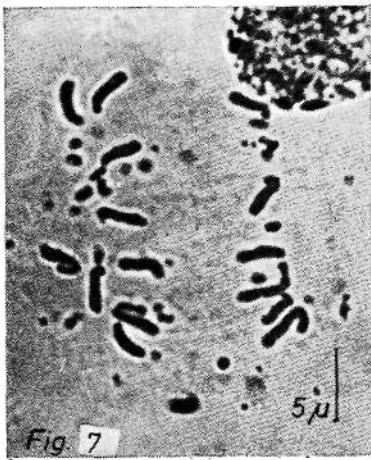


LÁMINA II

- 7— Metáfase I de *Cynomorium coccineum*.
- 8 y 9— Dos diacinesis de la misma especie.
- 10— Anáfase I de *Cistanche Phelypaea* subsp. *lutea*.
- 11— Metáfase I de la misma especie.
- 12 y 13— Metáfase I de *Cistanche violacea*.

NOTAS
SOBRE ALGUMAS ESPÉCIES ANGOLANAS
DE *CUCURBITACEAE*

por

ROSETTE BATARDA FERNANDES
Instituto Botânico da Universidade de Coimbra

A O determinarmos exemplares de Angola de colheitas recentes da família das Cucurbitáceas, depararam-se-nos algumas novidades. Tivemos ainda o ensejo de verificar que era necessário fazer alguns reparos no que se refere às chaves por nós elaboradas no *Conspectus*, respeitantes aos géneros *Cucumis* e *Momordica*.

Nas presentes notas, ocupar-nos-emos desses casos, apresentando os géneros e espécies segundo a ordem seguida no *Conspectus*. Nas citações bibliográficas, limitamo-nos a referir a do autor da espécie e a remeter o leitor para o *Conspectus*, onde pode ser consultada uma bibliografia bastante completa.

Cucumis sagittatus Peyr. apud Wawra & Peyr. in *Sitzungsber. Math.-Nat. Kl. Akad. Wiss. Wien* 38: 567 (1860).—
—Rosette & A. Fernandes in *Consp. Fl. Angol.* 4: 256 (1970).

Foi herborizado num outro distrito, a norte daqueles para onde fora citado até à data, o qual representa, portanto, região nova.

Espécime:

Cuanza **Sul**: Gabela, entre Gabela e Novo Redondo (Salinas), nas trincheiras da estrada, 29-1-1970, *M. da Silva* 2766 (*coi*; LUAU).

A área de *C. sagittatus* abrange agora os distritos de Cuanza Sul, Benguela, Moçâmedes e Huila.

Cumumis africanas L. f., Suppl. PL: 423 (1781).— Rosette & A. Fernandes in Consp. Pl. Angol. 4: 253, 258-259 (1970).

No Conspectus há contradição relativamente à biologia desta espécie, entre o que se refere nas chaves (p. 253), em que se afirma ser anual, e o que se diz em «Hábito e ecologia» (p. 259), onde é referida como uma planta de base perene. A contradição deve ter resultado de, ao elaborarmos as chaves, termos apenas considerado as opiniões dos autores, os quais descrevem *C. africanus* como anual, enquanto que a referência do hábito se baseou na nossa observação pessoal dos espécimes de Angola, alguns dos quais possuem base lenhosa que não oferece dúvidas quanto à sua duração.

Baseamos a identificação dos exemplares angolanos deste taxon na interpretação que lhe deram os dois recentes e importantes revisores da família das Cucurbitáceas, A. MEEUSE e C. JEFFKEY, uma vez que nos foi impossível documentarmo-nos directamente. Segundo o primeiro autor, *C. africanus* L. f. é idêntico a *C. hookeri* Naud., o qual é uma planta anual com frutos malhados ou listrados de castanho-purpúreo sobre um fundo verde-pálido. Estes caracteres dos frutos, bem como outros também referidos para *C. africanus* (forma das folhas, indumento, comprimento e distribuição dos acúleos do fruto, etc.), encontram-se nas plantas de Angola, algumas das quais foram, aliás, determinadas pelos próprios MEEUSE e JEFFREY. Mas, sobre o que não há dúvidas é que estas (pelo menos algumas) são indiscutivelmente perenes, enquanto *C. africanus* e *C. hookeri* são considerados como anuais. Há, pois, que formular as seguintes perguntas: a) pertencerão de facto a *C. africanus* L. f. todas as plantas de Angola que lhe referimos, ou aquelas que são indubitavelmente perenes constituirão um taxon à parte (variedade, subespécie ou até outra espécie)?; b) será *C. africanus* uma espécie anual que, em determinadas condições de meio, poderá tornar-se

perene, ou vice-versa? É sabido que espécies herbáceas perenes de climas quentes, quando cultivadas em regiões com estações de temperaturas baixas, perdem toda a parte aérea (e por vezes também a subterrânea) no período desfavorável. Poderá ter sido este o caso de *C. hookeri* cuja descrição NAUDIN baseou em plantas cultivadas em Paris. Mas MEEUSE, que viu numerosos exemplares de plantas espontâneas do Sudoeste Africano, Cabo, Transvaal e Botswana, não deixaria certamente de se referir à possibilidade de *G. africanas* poder ser também perene, se, entre eles, tivesse observado algum com características de planta perene. Ora esse autor não só descreve *C. africanus* como anual, mas torna ainda a referir-se à biologia desta espécie como um dos caracteres distintivos entre ela e *C. zeyheri*, o qual é perene. Sendo assim, mantemos a primeira pergunta acima formulada. Com vista a esclarecer este caso, solicitamos dos colectores que venham a efectuar herborizações no sul de Angola, particularmente no distrito de Moçâmedes, que colham plantas deste taxon tão completas quanto possível, sendo de particular interesse a parte basilar e os frutos.

No que se refere às chaves do género *Cucumis* no Conspectus, aconselhamos os seus utentes a pôr de lado a indicação sobre a duração de *C. africanus*, aí referida como anual, enquanto este problema não for esclarecido.

Cucumis metuliferus E. Mey. ex Naud. in Ann. Sc. Nat. Sér. 4, 11: 10 (1859). — Rosette & A. Fernandes in Consp. Fl. Angol. 4: 259 (1970).

Nas chaves do Conspectus (p. 253), as folhas desta espécie são descritas como 3-5-anguladas ou -lobadas, o que está de acordo não só com o que é referido na literatura, mas também com o que tinha sido por nós observado até essa data. No entanto, num exemplar de Luanda estudado recentemente (*M. Silva* 1842), as folhas são 5-palmatipartidas, com o lobo mediano oblongo-lanceolado, bastante mais comprido que os laterais.

Momordica balsamina L., Sp. Pl. 2: 1009 (1753). — Rosette & A. Fernandes in Consp. Fl. Angol. 4: 261-263 (1970).

Nas chaves das espécies do género *Momordica* (p. 261), deve-se suprimir o adjetivo *glabras*, referente às folhas de *M. balsamina*, porquanto ele não contrasta com nenhum outro na espécie que faz oposição (*M. angolensis*) àquela. Além disso, as folhas de *M. balsamina* não são sempre completamente *glabras*, pois que, frequentemente, apresentam pêlos esparsos na página inferior, possuindo nervuras mais ou menos pubescentes.

LYTHRACEAE AFRICANAE NOVAE
VEL MINUS COGNITAE - I *

A. FERNANDES

Institut! Botanici Universitatis Conimbrigensis

Nesaea (sect. *Ammanniastrum*, ser. 1) *ondongana* Koehne
var. *evansiana* (Fernandes & Diniz) A. Fernandes, comb. et
Stat. nov.

Ammannia evansiana Fernandes & Diniz in Bol.
Soc. Brot. Sér. 2, 31: 155, t. 6 (1957).

Typus: Botswana, Kachikau, Chobe fl, *Pole Evans* 4187
(IFAN; SEGH, holotypus).

Nesaea ondongana Koehne var. *beirana*, nov. var.
(Tab. I).

A typo foliis latioribus, dichasiis 5-15-floribus et stylo
(cum stigmatē) circ. 0,3 mm longo differt.

Fl. et fr.: Sept.

Habitat in Mossambique. MS: «Beira, Macuti Beach,
at edge of swamp in dune slack, whole plant reddish», fl.
& fr. 10-IX-1962, *Noel* 2488 (x; Lisc; SEGH, holotypus).

Nesaea ondongana Koehne subsp. *orientalis*, nov. subsp.
(Tab. II).

A typo planta robustiore, superne densissime ramosa
praecipue differt.

Fl. et fr.: Jun.

* Trabalho subsidiado pelo Projecto de Investigação CBI do
Instituto de Alta Cultura.

Habitat in Rhodesia. E: «Chipinga Distr., Chibwe Pan», fl. & fr. VI-1972, *Gibbs Russel* 2083 (coi, holotypus).

Nesaea (sect. Ammanniastrum) **moggii**, sp. nov. (Tab. III).

Herba decumbens, glabra, usque ad 8 cm alta. *Caulis* inferne reptans et subteres, nodis inferioribus radices emittentibus, superne erectus et anguste 4-alatus. *Folia* elliptica vel leviter obovata, decussata, 4-7X2-2,5 mm, apice rotundata, margine minute scabra, basi in petiolum brevem attenuata, viridi-lutea, penninervia. *Dichasia* 1-3-flora, sessilia vel breviter pedunculata; pedicelli circ. 3 mm longi. *Flores* 4-meri. *Calyx* turbinato-campanulatus, circ. 2,5 mm longus, 8-nervatus; lobi triangulares, circ. 1,5 mm lati et 0,5 mm alti; appendices patentis, circ. calycis lobos aequantes. *Petala* purpurea, rotundata, circ. 3 X 3 mm, conspicue nervata. *Stamina* 8, paulo supra fundum calycis tubi inserta, episepala (cum filamentis circ. 2,5 mm longis) circ. 1 mm calycis lobos excedentia, epipetala (cum filamentis circ. 1,5 mm longis) inclusa. *Ovarium* ovoideum, circ. 1,25 X 1,1 mm, 2-loculare; stylus circ. 1,5 mm longus, apicem loborum calycis attingens. *Capsula* globosa, inclusa vel leviter exserta. *Semina* brunnea, concavo-convexa, circ. 0,5 mm.

Fl. & fr.: Oct.

Habitat in Mossambique. N: «António Enes, Nantangua Beach, W. littoral, freshwater swamps in a clay loam soil, minute herb, flower purple», alt. circ. 2 m, fl. & fr. 20-X-1965, *Mogg* 32410 (Lisc, holotypus).

Affinis *N. crassicauli* (Guill. & Perr.) Koehne a qua habito humiliore, foliis minoribus, dichasiis 1-3-floribus, petalis semper praesentibus, staminibus 8 nec 4-6 rare 7-8, stylo circ. 1,5 mm longo ideo ovario longiore praecipue differt.

Nesaea (sect. Ammanniastrum, ser. 2) *robinsoniana*, sp. nov. (Tab. IV).

Herba annua, decumbens, glabra, usque ad 20 cm alta. *Caulis* inferne subteres, superne 4-gonus vel 4-alatus, ple-

rumque a basi ramosus. *Folia* decussata, 10-25 X 2-6 mm, anguste lanceolata, apice acuta, margine leviter scabra, basi rotundata vel in petiolum attenuata, 1-nervea, supra lineis brevibus albis instructa. *Dichasia* 3-11-flora, axillaria, pedunculata, pedunculis 1-10 mm longis; bracteolae exteriores circ. 6 X 1,25 mm, foliaceae, basi leviter scariosae, arcuatae; bracteolae sequentes circ. 2,25 X 0,5 mm, lineares, apicem versus virides, caeterae minores et scariosae. *Flores* 4-5-meri, pedicellati, pedicellis circ. 1,5 mm longis. *Calyx* turbinato-campanulatus, 1,5-2 mm longus; lobi deltoidei, circ. 1 mm lati et 0,5 mm alti; appendices erectae, circ. 1 mm longae, ± curvatae, glabrae vel ad apicem ciliolatae. *Petala* 0. *Stamina* 4 in floribus 4-meris, 5 in floribus 5-meris, episepala, paulo infra medium tubi calycis inserta et apicem loborum attingentia. *Ovarium* ovoideum, 0,75 X 0,5 mm, 2-loculare; stylus (cum stigmate) circ. 0,5 mm longus. *Capsula* globosa, inclusa. *Semina* luteola, concavo-convexa, 0,25 mm in diam.

Fl. & fr.: Maj.

Habitat in Zambia. N: «95 km. E. of Kasama, muddy roadside, erect annual», fl. & fr. 6-V-1962», *Robinson* 5137 (coi; EA; K; SRGH, holotypus).

Affinis *N. asperae* (Guill. & Perr.) Koehne a qua foliis superioribus anguste lanceolatis, apice acutis, basi rotundatis vel in petiolum brevem attenuatis nec foliis lanceolatis vel oblongo-lanceolatis vel ellipticis, apice subacutis, basi cordatis vel subcordatis; dichasiis 3-11-floribus; et bracteolis exterioribus majoribus apicem florum longe excedentibus praecipue differt.

Nesaea (sect. *Nesaea* subsect. *Tolypeuma*) *radicans* Guill. & Perr. var. *floribunda* (Sond.) A. Fernandes, comb. et stat. nov.

Tolypeuma floridum E. Mey. ms., citatum ab Arnott in Hook. Journ. of Bot. 3: 331 (1882).

Lythrum floribundum F. Müll., Fragm. 7: 146 (1867-71) in adnot.

Nesaea floribunda Sond. in Fl. Cap. 2: 517 (1862).— Hiern in Oliv., Fl. Trop. Afr. 2: 474 (1871); Cat. Afr.

Pl. Welw. 1: 376 (1898).—Koehne in Bot. Jahrb. 3: 331 (1882); in Warb., Kun.-Samb.-Exped. Baum: 312 (1903); in Engl., Pflanzenr. IV, 216: 231 (1903).—Thonner, Blütenpflanz. Afr.: t. 111 (1908).—Engl., Pflanzenw. Afr. 3, 2: 651 (1921).—Wild, Guide Fl. Vict. Falls: 145 (1953).—Pohnert & Rossler in Prodr. Fl. SW. Afr. Fam. 95: 6 (1966).—Boutique in Fl. Cong. Rwand. Bur., Lythraceae: 16 (1967).—Fernandes & Diniz in Garcia de Orta, 4, 3: 394 (1956).—A. Fernandes in Consp. Fl. Angol. 4: 189 (1970).

Typus: Omblas river, pr. Port Natal, *Drège* (PRE).

Nesaea (sect. *Nesaea*, subsect. *Tolypeuma*) *ramosa*, sp. nov. (Tab. V).

Herba suffruticosa, usque ad 70cm alta (vel ultra?). *Caulis* subteres, abs circ. 10 cm supra basim ramosissimus; rami inferne 4-goni, superne 4-alati, alis scabris. *Folia* decussata, linearía, 15-25 X 1,5-3 mm, apice acuta, margine scabra, basi rotundata vel attenuata, plerumque incurvata et conduplicata, 1-nervia, nervo supra impresso infra prominulo. *Dichasia* plurima, 3-10-flora, usque ad 1 cm in diam., pedunculata, pedunculis 1-15 mm longis, brevissime hirtellis; bracteolae involucrantes circ. 7 X 8 mm, subsemicirculares, subito acuminatae, acumine circ. 2 mm longo, conspicue nervatae, nervo mediano infra prominenti; bracteolae exteriores scariosae, superne dilatatae, 4-4,5 X 1-1,5 mm, apiculatae, margine minute ciliatae; interiores exterioribus similes sed minores. *Flores* (4) 5 (6)-meri. *Calycis* tubus circ. 3 mm longus, turbinato-campanulatus, 8 vel 10 vel 12-nervatus; lobi triangulares, 0,75 mm lati et 0,5 mm alti, apiculati; appendices circ. 1,75mm altae, erectae, dense ciliolatae. *Pétala* late elliptica, 3-4 X 2-3 mm, purpurea unguiculata, nervo mediano conspicuo, mox caduca. *Stamina* 6-12, circ. 0,5 mm supra fundum calycis tubi inserta, epispala circ. 5 mm longa, circ. 2,5 mm exserta (2,5 mm lobos et circ. 1mm appendices excedentia), epipetala circ. 3,5 mm longa (lobos circ. 0,5 mm excedentia). *Ovarium* ellipsoideum,

circ. 1,5 X 1 mm, 2-loculare ; stylus circ. 6,5 mm longus, circ. 4,5 mm lobos excedens. *Capsula* ellipsoidea, circ. 2,75X2 mm, brunnea. *Semina* brunnea, circ. 0,3 mm longa.

Fl. & fr. : Oct.

Habitat in Mossambique. SS: «Inhambane Distr., about 3 miles South of Vilanculos turn-off, shrubby herb, flowers purple, extensive vlei grassland with white dwarf palms», alt. 160 m., fl. & fr. 6-X-1963, *Leach & Bayliss* 11844 (coi; x; LKC; SEGH); «Inhambane, Vilanculos, ao km. 9 da estrada para Mambone, erva anual, corola violeta, floresta aberta de *Brachystegia spiciformis*, *Strychnos*, *Phoenix*, solos arenosos claros», alt. circ. 30 m., fl. & fr. 9-X-1965, *Torre & Pereira* 12330 (LISC, holotypus).

Affinis *N. erectae* (Guill. & Perr.) Koehne a qua herba suffruticosa supra basim ramosissima usque ad 70 cm alta, nec herba usque ad 35 cm alta paulo vel a basi ramosa; foliis angustioribus, conduplicatis ; dichasiis plerumque breviter pedunculatis ; appendicibus circ. 1,75 nec. 1,5 mm longis; stylo longiore; etc. differt.

Nesaea (sect. *Nesaea*, subsect. *Tolypeuma*) *spathulata*, sp. nov. (Tab. VI).

Herba perennis, inferne rubens superne grisea, glabra, 15-65 cm alta. *Caules* plures, bif ormes, a radice tuberosa orti ; caules breves usque ad 15 cm alti, ramosi, 4-goni vel anguste 4-alati, superne fioriferi; caules longi validiores et superne valde ramosi et etiam fioriferi. *Folia* caulium breviorum spathulata, 15-35 X 3-8 mm, apice obtusa vel subacuta, a basi longe attenuata, supra intense viridia, infra pallidiora, 1-nervia, nervo supra impresso, infra prominulo; folia caulium longiorum linearía, usque ad 35 X 2 mm. *Dichasia* axillaria et terminalia, multiflora, pedunculata, pedunculis 3-10 mm longis; bracteolae involucentes late ovatae, circ. 9 X 6 mm, abrupte acuminatae, acumine 2-3 mm longo, conspicue nervatae; bracteolae caeterae spathulatae, circ. 5X2,5 mm, apice breviter acuminatae et longe attenuatae. *Flores* 5-6-meri, dimorphi. *Calyx* turbinato-campanulatus, 3-4 mm longus, 10

vel 12-nervatus; lobi triangulares, circ. 1 mm lati et 0,5 mm alti; appendices circ. 1,5 mm longae, erectae, ciliatae. *Petala* purpurea, lanceolata, circ. 3X1,75 mm, unguiculata, conspicue nervata. *Stamina* 10 vel 12, circ. 1 mm supra tubi fundum inserta; antherae circ. 0,75 X 0,5 mm. *Ovarium* ovoideum, circ. 1,5 X 1 mm, leviter stipitatum, 2-loculare. *Flores doli-chostyli*: stamina epispala circ. 6 mm longa, circ. 3 mm lobos superantia, epipetala circ. 4 mm longa, appendicum apicem aequantia; stylus circ. 7 mm longus; *brachistyli*: stamina epispala circ. 7 mm longa, epipetala circ. 5 mm longa; stylus circ. 2,5 mm longus, apicem appendicum attingens. *Capsula* immatura ellipsoidea, inclusa, circ. 2,5 mm longa. *Semina* immatura circ. 0,25 mm.

PL: Oct.

Habitat in Mossambique. SS: «Mucarangue near Buzi, treeless dambo or tando, black soil, common herb 6"-2', flowers pinkish purple», alt. \pm 32 m., fl. 19-X-1935, *Lea* 78 (K; PEE, holotypus).

Affinis N. ramosae A. Fernandes a qua herba perenni radice tuberosa, nec herba annua; caulibus dimorphis; foliis spathulatis; dichasiis majoribus; floribus dimorphis; etc. differt.

Nesaea (sect. Nesaea subsect. Syntolypaea) purpurascens, sp. nov. (Tab. VII).

Herba decumbens, rubescens, parte erecta usque ad 30 cm alta. *Caulis* pars prostrata radices emittens; pars erecta ramosa, ramis anguste 4-alatis, minute puberulis. *Folia* decussata, lanceolata, 10-20 X 2,5-6 mm, rubescentia, apice obtusa, basi cordata, supra et per marginem minute puberula, penninervia, nervo mediano supra impresso infra prominulo. *Dichasia* 7-10-flora, pedunculata, pedunculis 4-10 mm longis, minute papillosis; bracteolae exteriores circ. 3 X 1,5 mm, foliaceae, naviculiformes, nervo mediano infra scabro; bracteolae interiores circ. 2,5 X 0,5 mm, scariosae, etiam naviculiformes. *Flores* 4-meri, circ. 0,5 mm pedicellati. *Calyx* circ. 2 mm longus, turbinato-campanulatus, inconspi-

cue nervatus; lobi deltoidei, circ. 1 mm lati et 0,5 mm alti; appendices erectae, circ. 0,5 mm altae, minute papillosae. *Petala* obovata, circ. 2X1,25 mm, purpurea. *Stamina* 8, paulo infra medium tubi inserta et lobos excedentia. *Ovarium* globosum, circ. 1 mm in diam.; stylus circ. 3,5 mm longus, staminibus multo longior. *Capsula* globosa, circ. 1,5 mm in diam. *Semina* circ. 0,3 mm.

Fl. & fr.: Sept.

Habitat in Zambia. E: «Changola near Fort Jameson, common herb of dried muddy places by dam, much branched to 12 ins. high, leaves lanceolate, flushed purple, flowers purple, whole plant flushed purple», fl. & fr. 26-IX-1966, *Mutimushi* 1482 (x; SKGH, holotypus).

Affinis *N. tolypobotrydi* Koehne a qua habitu humiliore, tota planta minute puberula nec glaberrima, foliis minoribus, calyce 2 nee 3 mm longo, stylo staminibus longiore, etc. differt.

Nesaea (sect. *Heimiastrum*, ser. 2) *fruticosa* Fernandes & Diniz in Bol. Soc. Brot., Sér. 2, 31: 159, t. 10 et 11 (1957).

Habitat etiam in Zambia. N: «Isoka Distr., Pangala area», fl. 12-VIII-1965, *Lawton* 1240 (SRGH). E: «Lundazi», fl. & fr. 18-X-1967, *Mutimushi* 2248 (K); «Nsadzu R. at Katete-Chadiza crossing», alt. 1000 m, fl. & fr. 8-X-1958, *Robson* 24 (BM; k; Lisc; PRE).

Typus: Tanzania, Iringa Distr., loco dicto Iringa Valley, *Semsei* 2452 (coi, holotypus; EA).

Nesaea (sect. *Salicariastrum* ser. 1) *transvaalica*, sp. nov. (Tab. VIII).

Herba annua, erecta, glabra, 2-6 cm alta. *Caulis* simplex, gracilis, anguste 4-alatus, luteo-viridis, internodiis usque ad 15 mm longis, sub apice brevioribus. *Folia* decussata, linearía vel spathulata, 3-7 X 1-3 mm, apice obtusa, margine integra, basi attenuata, interdum attenuata et ipsa basi

cordata, supra laete viridia infra pallidiora, 1-nervia, nervo supra impresso infra prominulo. *Dichasia*, ut videtur, 1-flora; pedunculi 1-2,5 mm longi; pedicelli 1-1,5 mm longi, basi bracteolati, bracteolis circ. 0,25-0,5 mm longis. *Flores* 4-meri. *Calyx* cyathiformis, circ. 1,5 mm longus, rubescens, conspicue 8-nervatus, nervis scabris; lobi circ. 0,75 mm lati et circ. 0,45 mm alti; appendices circ. 0,5 mm longae, incurvae, ciliolatae. *Petala* purpurea, rotundata, basi unguiculata, circ. 1 X 0,75 mm. *Stamina* 4, episepala, paulo infra medium tubi inserta. *Ovarium* ovoideum, circ. 0,75 X 0,5 mm, 2-loculare; stylus circ. 2 mm longus, exsertus, stamina paulo superans. *Capsula* subglobosa, inclusa, circ. 1,5 mm in diam. *Semina* crebra, brunnea, circ. 0,25 mm.

Fl. & fr.: April.

Habitat in Transvaal in Brits Distr., loco dicto P. O. Assen, Farm Welgevonder, in paludosis, fl. & fr. 10-IV-1936, *Obermeyer* s. n. (SRGH, holotypus).

Affinis *N. dinteri* Koehne a qua habitu humiliore et graciliore; foliis minoribus, 3-7 X 1-3 mm, generaliter basin versus attenuatis vel interdum ipsa basi cordatis nec foliis 8-25 X 1,5-5 mm e basi hastato-cordatis; dichasio 1-floro neque 2-7-floro; calyce circ. 1,5 mm nec 2 mm longo; petalis minoribus; etc. differt.

Nesaea (sect. *Salicariastrum*, ser. 1) *dinteri* Koehne subsp. *elata*, subsp. nov. (Tab. IX).

A typo caule usque ad 65 cm alto, inferne saepe denudato et plerumque a medio valde ramoso nec caule usque ad 22 cm alto, inferne folioso, simplice vel a medio parce ramoso; alis caulium ramorumque leviter scabris; et foliis etiam leviter scabris usque ad 35 nec 25 mm longis praecipue differt.

Fl. & fr.: Mart.-Jun.

Habitat in Zambia. S: «Kalomo, Barotse Cattle Cordon, in Sichatamba Plain, on sticky black soil in scattered mopane trees, in *Scleria* species, flowers dark blue», fl. & fr. 15-III-1963, *Astle* 2251 (SEGH); «Choma, North of Pemba-Namwala-road, a herb in a large *Setaria sphacelata* plain», fl. & fr.

31-V-1963, *Astle* 2553 (SRGH); «Mazabuka, edge of Kafue Plats, flowers purple», fl. & fr. 7-IV-1955, *Exeïl, Mendonça & Wild* 1430 (BM; SRGH); «Mumbwa, Chunga, Kafue National Park, tree savanna on heavy clay with *Piliostigma thonningii*, *Hyparrhenia rufa* and *Loudetia superba*, herb, flowers reddish-purple», fl. & fr. 29-III-1963, *Mitchell* 18/50 (coi; Lisc, holotypus; PEE; SRGH); «Namwala, Ngoma, Kafue National Park, grass savanna recently submerged, herb 12 ins. high, flowers purple», fl. & fr. 29-V-1963, *Mitchell* 18/94 (ooi; SRGH); «Mumbwa, a roadside weed on damp soil, 12 ins. high, with delicate small pink flowers, between Mumbwa and Namgoma in a *Brachystegia* woodland area with *Hyparrhenia/Andropogon* grassland», fl. & fr. 21-III-1963, *van Rensburg* 1773 (x; SRGH).

Habitat etiam in Rhodesia. N: «Gokwe, 3 miles N. of Gokwe, Sasame Dam, on red basalt, a much-branched erect plant 20 cm. high, opposite leaves and a purple flower in every axil», fl. & fr. 29-IV-1962, *Bingham* 254 (SRGH). W: «Victoria Falls, in wet ground, away from spray, lower stem covered with soft, spongy tissue, flowers red-purple, anthers yellow», alt. 960 m., fl. & fr. IV.1918, *Eyles* 1294 (BM; SRGH); «Nyamandhlovu Pasture Station, on black basaltic clay», fl. & fr. 10-VI-1955, *Plowes* 1859 (SRGH). C: «Salisbury, Prince Edwards Dam», alt. 1536 m., fl. & fr. 14-VI-1931, *Brain* 5501 (SRGH); idem 5502 (LISC; SRGH); «Hartley, Pool Farm», fl. & fr. 16-III-1952, *Hornby* 3286 (SRGH); idem, «herb to 1 foot high, with mauve flowers, growing as a family in drying mud near a Mopane grove, with annual grasses and sedges», fl. & fr. 29-III-1955, *Hornby* 3383A (SRGH); «Hartley, Pool Farm, upright herb to 2 or more feet with tiny pink or purple flowers, forming fringe on drying mud as dam recedes», fl. & fr. 3-V-1964, *Hornby* 3442 (SRGH); «Hartley, Pool Farm, 6"-1' erect... sand veld vlei, flowers pink», fl. & fr. 3-IV-1946, *Wild* 990 (SRGH).

Etiam in Tanzania ad locum dictum Milepa, Lacus Rukwa, «flood plain of Rukwa basin, 12 ins. herb, mauve flowers, not common», alt. 864 m., fl. & fr. 21-IV-1936, *Lea* 36 (Lund).

Nesaea Comm. sect. **Tubulosae**, nov. sect.

Dichasia 1-3-multiflora, pedunculata, pedunculis 1-8 mm longis; pedicelli breves basi bracteolati, bracteolis parvis. *Flores* 4(5)-meri. *Calyx* primo anguste tubulosus sursum constrictus deinde urceolatus, lobis et appendicibus brevibus. *Pétala* caduca, violacea. *Stamina* 8(10), inclusa, circ. ad % tubi inserta. *Ovarium* 2-loculare; stylus (cum stigmatē) 0,25-0,5 mm longus. *Capsula* inclusa; operculum ad placentas affixum persistens. *Herbae* annuae, palustrae.

Typus: *Nesaea drummondii* A. Fernandes.

Nesaea (sect. *Tubulosae*) **drummondii**, sp. nov. (Tab. X).

Herba annua, erecta, 5-35 cm alta. *Caulis* paulo supra vel a basi ramosus, ramis adscendentibus, 4-alatis, alis conspicue scabris. *Folia* decussata, late lanceolata, 7-45 X 1,5-10 mm, apice obtusa vel subacuta, margine scabra et ± revoluta, basi cordata et supra basim paulo contracta, griseo-viridia, 1-nervata, nervo supra impresso infra prominulo. *Dichasia* (1)3-multiflora, pedunculata, pedunculis 1-8 mm longis, apice bracteolatis, bracteolis usque ad 3 mm longis, scariosis, 3-nervatis, nervis viridis, margine scabris; bracteolae florum lateralium minores, 1-nervatae, nervo viridi. *Flores* 4 (5) - meri. *Calyx* anguste tubulosus sursum constrictus, 3-3,5 mm longus, rubescens, conspicue longitudinaliter nervatus, praecipue ad nervos minute scaber; lobi deltoidei, circ. 0,75 mm lati et 0,25 mm alti; appendices erectae, circ. 0,5 mm altae, paulo lobos excedentes. *Pétala* ovato-lanceolata, circ. 1,5 X 0,75 mm, caduca, violacea, nervo mediano conspicuo. *Stamina* 8(10), inclusa, episepala et epipetala circ. ad 1/3 calycis tubi inserta; antherae globosae, circ. 0,2 mm. *Ovarium* ellipsoideum, IX 0,6 mm, 2-loculare; stylus (cum stigmatē) 0,25-0,5 mm longus, stigmatē crassiusculo, papillis longis instructo. *Capsula* inclusa, polysperma, subseptifraga; operculum incrassatum, ad placentas affixum persistens. *Semina* brunnea, circ. 0,25 mm.

Fl. & fr.: Mart.-Aug.

Habitat in Botswana. N: «Chadum Valley, SW. Africa border, 16 km. West of Knau Knau, wetter patch in flat grassy valley-bottom, annual, petals purple», fl. & fr. 14-III-1965, *Wild & Drummond* 7019 (coi; κ ; SRGH, holotypus).

Etiam in Rhodesia. N: «Kariba, Zambesi River, Chirundu», fl. & fr. 24-IV-1961, *Rutherford-Smith* 688 (SRGH). W: «Gwaai River near Dahlia, on road to Gwaai River Hotel, under the road bridge in sand, small herb with red-pink flowers», fl. & fr. 16-IV-1972, *Grosvenor* 681 (coi).

Etiam in Mossambique. SS: «Gaza, Dumela, R. Limpopo, on mud in river bed, petals pink», 30-IV-1961, *Drummond & Rutherford-Smith* 7628 (coi; κ ; SRGH); «Gaza, Caniçado, andados 31km. de Vila Pinto Teixeira para Balule, erva anual, prado palustre», fl. & fr. 26-VIII-1969, *Correia & Marques* 1236 (LMU).

Species unica sect. Tubulosae A. Fernandes.

Ammannia (sect. *Eustylia*, ser. 1) *elata*, sp. nov.
(Tab. XI).

Herba annua, erecta, usque ad 1,20 m alta. *Caulis* simplex, crassiusculus circ. 6 mm in diam., inferne 4-gonus superne 4-alatus, cortice longitudinaliter fissus. *Folia* decussata, anguste-lanceolata, usque ad 60 X 8 mm, apice subacuta, basi fere hastato-cordata, margine integra, penninervia, nervo mediano supra impresso infra prominulo. *Dichasia* densiuscula, circ. 20-flora; pedunculi primarii 4-goni, circ. 4 mm longi, secundarii circ. 2 mm longi atque tertiarii etiam circ. 2 mm longi; pedicelli 1-1,5 mm longi; bracteolae minutae, circ. 1,25 mm longae, lineares, acutae. *Flores* 4-meri. *Calycis* tubus campanulatus, 1,75 mm longus, longitudinaliter 8-nervatus; lobi triangulares, circ. 1 mm lati et 1 mm alti; appendices calycis lobi breviores. *Petala* 4, rosea, caduca, subcircularia, circ. 1 X 0,75 mm. *Stamina* 4-8, filamentis circ. 1,5 mm longis, paulo supra fundum tubi insertis; antherae circ. 0,5 mm longae. *Ovarium* globosum, circ. 1 mm in diam., 2-4-loculare; ovula crebra; stylus circ. 0,5 mm longus. *Capsula*

globosa, circ. 3 mm in diam., generaliter lobos paulo excedens. *Semina* brunnea, angularia, circ. 0,5 mm longa.

Fl. & fr.: Jun.

Habitat in Mossambique, Zambezia Distr., loco dicto Mathilde, «bords vaseux de la rivière Dumbazi, fleurs roses», fl. & fr. 2-VI-1908, *Le Testu* 749 (BM, holotypus; p).

Affinis *A. prieuriana* Guill. & Perr. a qua caule simplici usque ad 1,20 m alto nec satis ramoso usque ad 60 cm alto; dichasiis densiusculis cum pedunculo circ. 4mm longo nee dichasiis generaliter densis cum pedúnculo 1,5-3 mm longo; staminibus 4-8 nec semper 4; capsula circ. 3mm in diam. lobos paulo excedente nec capsula 1,5-1,8 mm in diam. lobos multo excedente, etc. differt.

Botala (sect. Enantiorotala, subsect. Sellowia, ser. 2) juniperina, sp. nov. (Tab. XII).

Herba annua (fide collect.), terrestris, erecta, circ. 20 cm alta. *Caulis* fere lignosus e basi ramosus, ramis ± ascendentibus, dense foliatis, 4-gonis vel 4-alatis, etiam ± ramosis; internodia usque ad 4 mm longa, sub apice multo breviora. *Folia* caulina opposita, ovato-lanceolata, 4-12 X 2-5 mm, apice subacuta, basi rotundata; folia ramorum decussata, ovato-oblonga, circ. 3 X 2 mm, arcuata, supra canaliculata, in apicem angustatum terminata, basi obtusa vel subcordata, in petiolum brevem contracta, penninervia. *Flores* 3-meri, sessiles, in axillis foliorum solitarii; bracteolae 2, lineares, calycem aequantes (circ. 1,5 mm longae), scariosae. *Calyx* campanulatus, 1,5 X 1 mm, scariosus; tubus circ. 1 mm longus; lobi circ. 1mm lati et 0,5mm alti; appendices circ. 0,75mm longae, curvatae. *Petala* persistentia, elliptica, circ. 0,5 X 0,25 mm, breviter apiculata. *Stamina* 3, inclusa, paulo infra medium tubi inserta. *Ovarium* breviter stipitatum, globosum, circ. 0,75 mm in diam., 3-loculare; stylus circ. 0,25mm longus. *Capsula* subglobosa, circ. 1,5 mm longa, 3-valvis. *Semina* numerosa, concavo-convexa, pallida, circ. 0,5 mm.

Pl. & fr.: Jun.

Habitat in Malawi. S: «Malanje Distr., 16 km. NW. of Likabula Forest Depot, muddy roadside running through destroyed dambo, erect annual», 15-VI-1962, *Robinson* 5353 (x; SRGH, holotypus).

Affinis *R. decumbenti* A. Fernandes a qua caule erecto fere lignoso, ramificatione monopodiale nec caule prostrato crasso, ramos erectos emittente; foliis minoribus, canaliculatis et recurvatis; et appendicibus brevioribus praecipue differt.

Botala (sect. *Enantiorotala*, subsect. *Sellowia*, ser. 2) decumbens, sp. nov. (Tab. XIII).

Herba verosimiliter perennis, repens, 30 cm longa vel longior. *Caulis* decumbens, 4-gonus, usque ad 4 mm crassus, internodiis 8-25 mm longis, nodis radices et ramos erectos usque ad 13 cm altos, simplices vel interdum etiam ramosos gerentibus. *Folia* caulina opposita, ovato-lanceolata, 9-20 X 4-8 mm, apice subacuta, margine integra, basi rotundata vel cordata, obscure penninervia, nervo mediano supra impresso infra prominente; folia ramorum erectorum decussata vel 3-nata, foliis caulinis similia sed minora (4X1 ad 10X4mm), apicem versus dense conferta. *Flores* 3-meri, sessiles, in axillis foliorum solitarii; bracteolae 2, circ. 1,25 mm longae, lineares, scariosae, calycis tubum aequantes. *Calyx* campanulatus, circ. 1,5 mm longus; lobi circ. 0,60 mm lati et 0,35 mm alti; tubus circ. 1mm longus; appendices circ. 0,75-1 mm longae, curvatae. *Pétala* elliptica, circ. 0,5 X 0,3 mm, sessilia. *Stamina* 3, calycis lobis opposita, circ. ad medium tubi inserta, apicem calycis loborum attingentia; antherae circ. 0,25 mm longae. *Ovarium* breviter stipitatum, subglobosum, circ. 1 X 0,75 mm, 3-loculare; stylus (cum stigmate) circ. 0,25 mm longus. *Capsula* subglobosa, circ. 1,5 X 1,25 mm, 3-valvis, vix exserta. *Semina* concavo-convexa, pallida, 0,5 mm longa.

Fl. & fr.: April.

Habitat in Zambia. S: «Kabulamwanda Dam, 80 miles N. of Choma, paddy fields, stiff-leaved aquatic growing along in the bottom of shallow muddy irrigation channel

and sending up erect shoots at intervals, flowers axillary, minute, pinkish», alt. 1088 m, fl. & fr. 24-IV-1954, *Robinson* 732 (x, holotypus).

Affinis *R. juniperinae* A. Fernandes a qua habitu diverso et foliis majoribus interdum 3-natis praecipue differt.

An forma aquatica *R. juniperinae*?

Botala submersa Pohnert in Mitt. Bot. Staatssam. München, 1: 449 (1954). — Pohnert & Roessler in Merxm., Prodr. Fl. SW. Afr. Lythraceae: 9 (1966).

Rotala pedicellata Fernandes & Diniz in Bol. Soc. Brot., Sér. 2, 31: 152, t. 2 (1957). *Syn. nov.*

Botala (sect. *Enantiorotala*, subsect. *Suffreniopsis*, ser. 1) *submersa* Pohnert var. *angustipetala*, var. nov. (Tab. XIV).

A typo petalis persistentibus, anguste lanceolatis vel linearibus, circ. 1 X 0,25 mm et seminibus pyriformibus, circ. 0,75 X 0,5 mm differt.

Habitat in Zambia. N: «Abercorn region», *Michelmores* 434a (x, holotypus).

Botala (sect. *Enantiorotala*, subsect. *Suffreniopsis*, ser. 1) *wildii*, sp. nov. (Tab. XV).

Herba annua, palustris, inferne *submersa* superne *emersa*, usque ad 30 cm longa. *Caules* decumbentes ad nodos radicales, ramos erectos vel ascendentes emittentes; internodia usque ad 2 cm longa, sub apicem multo breviora. *Folia* decussata, viridia, inferiora ± linearia, dimensionibus admodum variabilibus, superiora anguste ovato-oblonga, usque ad 10 X 2,5 mm, apice obtusa, basi leviter cordata, obscure penninervis, nervo mediano conspicuo. *Flores* 4-meri, in axillis solitarii; bracteolae circ. 0,75 mm longae, lineares, scariosae. *Calyx* campanulatus, circ. 1,5 mm longus, scariosus; tubus circ. 1 mm longus; lobi circ. 0,75 mm lati et 0,5 mm alti, apiculati; appendices 0. *Petala*, ut videtur, unum ovatum,

unum lineare et duo 0 vel omnia 0. *Stamina* 2(3), paulo infra medium tubi inserta, apicem calycis loborum attingentia. *Ovarium* ellipsoideum, circ. 0,75 X 0,5 mm ; stylus 0,75 mm longus, ovarium aequans, curvatus, stigmatē capitato coronatus. *Capsula* late ellipsoidea, circ. 2 X 1,5 mm, stipitata, 2-valvis. *Semina* pyriformia, brunnea, concavo-convexa, circ. 1 X 0,3 mm.

Fl. & fr.: Fev.

Habitat in Rhodesia, «Makate Ruins, on granite kopje in ephemeral part ± submerged», alt. 1320 m, 15-11-1962, *Wild* 5662 (coi; κ; SRGH, holotypus).

Affinis *R. dinteri* Koehne a qua foliis superioribus basi leviter cordatis, ovario ellipsoideo nec globoso, stylo circ. 0,75 neque circ. 0,2 mm longo, capsula late ellipsoidea neque globosa, seminibus majoribus (circ. 1 X 0,3 mm nec 0,25 X 0,15 mm), etc. differt.

Botala (sect. *Enantiorotala* subsect. *Suffreniopsis* ser. 2) *nashii*, sp. nov. (Tab. XVI).

Herba annua, palustris, inferne submersa superne emersa, circ. 20cm alta. *Gaules* circ. 2 mm in diam., anguste alati; internodia inferiora usque ad 12 mm longa, superiora praecipue sub apice multo breviora. *Folia* decussata in nonnullis caulibus, decussata et 3-nata in coeteris, submersa lanceolata (circ. 5 X 1,5 mm) vel linearia (circ. 10 X 0,5 mm), aerea ovata usque ad late ovata, 2 X 2 mm, apice obtusa vel rotundata, basi cordata et in petiolum circ. 0,5 mm longum et latum abrupte contracta, penninervea. *Flores* 4-meri, in axillis solitarii, sessiles; bracteolae circ. 0,5 mm longae, subulatae, scariosae. *Calyx* campanulatus, circ. 2,75 mm longus; tubus circ. 1,75 mm longus; lobi triangulares, circ. 1mm lati et 1mm alti, apiculati; appendices 0. *Petala* purpurea, circ. 1,25 X 1 mm, late ovata, apice obtusa, basi leviter cordata, plerumque breviter unguiculata. *Stamina* 4, infra medium calycis tubi inserta; filamenta exserta, circ. 3 mm longa. *Ovarium* ellipsoideum, circ. 1 X 0,5 mm, 2-loculare, breviter stipitatum; stylus 0,75 mm longus, stigmatē capitato

coronatus. *Capsula* late ellipsoidea, circ. 2 X 1,5 mm, 2-valvis. *Semina* ambitu elliptica, circ. 0,6 X 0,3 mm.

FL: Mart.-Apr.

Habitat in Zambia. N: «Abercorn Distr., Lake Chila, pink-mauve flowers», fl. IV-1954, *Nash* 65 (BM, holotypus); «Lake Chila, growing in pure sand close to water's edge, annual, height 3 ins., stem red, leaves sessile, flowers pink, stamens long», alt. 1600 m, 15-III-1955, *Richards* 4948 (x); «Lake Chila, plant growing in water, flowers mauve pink», alt. 1650m, 15-IV-1963, *Richards* 18084 (x).

Affinis *R. cordipetalae* R. E. Fr. a qua caulibus non incrassatis; foliis decussatis vel 3-natis nec semper decussatis; foliis submersis multo longioribus; foliis aeriis majoribus et minus cordatis; petalis minus cordatis; floribus majoribus; staminibus exsertis; etc. differt.

Botala (sect. *Enantiorotala*, subsect. *Mirkooa*) *hutchinsoniana*, sp. nov. (Tab. XVII et XVIII).

Herba palustris, probabiliter perennis, 8 cm alta (vel ultra?), caulibus a basi stolones subterraneos emittentibus. *Caules* 4-goni, rubescentes, ad nodos inferiores radicanter; internodia usque ad 10 mm longa, sub apice breviora. *Folia* decussata vel 3-nata, sessilia, inferiora dimensionibus admodum variabilibus, triangularia (3X1 mm) usque ad late ovata (3 X 2,5mm), superiora late ovata (circ. 3 X 2mm) vel subcircularia (2,5 X 2mm), apice obtusa, basi leviter cordata, penninervia. *Flores* 4-meri, dimorphi, in axillis solitarii, sessiles, in spicas foliatis ad apicem caulium et ramorum dispositi; bracteolae minutae, circ. 0,25 mm longae, subulatae, scariosae. *Calyx* campanulatus, circ. 2,5 mm longus; tubus circ. 1,5 mm longus, annulo nectarifero squamis 4 liberis epipetalis constituto munitus; lobi deltoidei, circ. 1,25 mm lati et 1mm alti; appendices 0. *Petala* 4, persistentia, purpurea, ovata, circ. 2 X 1,5 mm, apice subacuta vel obtusa, basi rotundata vel attenuata, leviter unguiculata. *Ovarium* ellipsoideum, circ. 1,25 X 1 mm. *Flores dolichostyli*: stamina inclusa; stylus circ. 3,5-4 mm longus, ultra lobos circ. 2 mm exsertus; *bra-*

chystyli: stamina longe exserta, filamentis circ. 4 mm longis; stylus inclusus, circ. 1 mm longus. *Capsula* ellipsoidea, circ. 2,25 X 1,5 mm, inclusa, 2-valvis. *Semina* brunnea, ambitu elliptica, circ. 0,5 mm longa.

Fl. & fr.: Jun.-Nov.

Habitat in Zambia. N: «1 mile from Abercorn, near small lake», fl. 19-VI-1930, *Hutchinson & Gillett* 3872 (BM, holotypus; \times).

Habitat etiam in Malawi N: «Nyika Plateau, Lake Kaulime, drying mud in lake bed, flooded in rains, creeping succulent annual (?) with underground runners, flowers deep pink», alt. 2150 m, f l. & fr. 24-X-1958, *Robson & Angus* 325 (K; Lisc); Lake Kaulime, in mud on shore of lake which is drying, creeping plant with reddish flowers», alt. 2250 m, 12-XI-1967, *Richards* 22511 (K).

Affinis *R. pearsonianae* Fernandes & Diniz a qua planta stolonifera nec stolonibus destituía; foliis decussatis vel 3-natis nec semper decussatis; foliis superioribus minoribus (usque ad 3 neque 4,5 X 3 mm) et minus cordatis; capsula ellipsoidea nec fere globosa; etc. differt.

Botala myriophylloides Welw. ex Hiern in Fl. Trop. Afr. 2: 469 (1871); Cat. Afr. Pl. Welw. 1: 371 (1898). — Koehne in Bot. Jahrb. 1: 154 (1880); in Engl., Pflanzern. *TV*, 216: 31, fig. 2 G (1903); in Warb., Kun.-Samb.-Exped. Baum: 313 (1903). — Engl., Pflanzenw. Afr. 3, 2: 643, fig. 281 C (1921). — Fernandes & Diniz in Garcia de Orta, 6: 91 (1958). — Boutique in Fl. Cong. Rwand. Bur. Lythraceae: 12 (1967). — A. Fernandes in Consp. Fl. Angol. 4: 167 (1970).

Rotala longicaulis Fernandes & Diniz in Bol. Soc. Brot, Sér. 2, 29: 87, t. 1 (1955); in Garcia de Orta, 4, 3: 404, t. 7 (1956). *Syn. nov.*

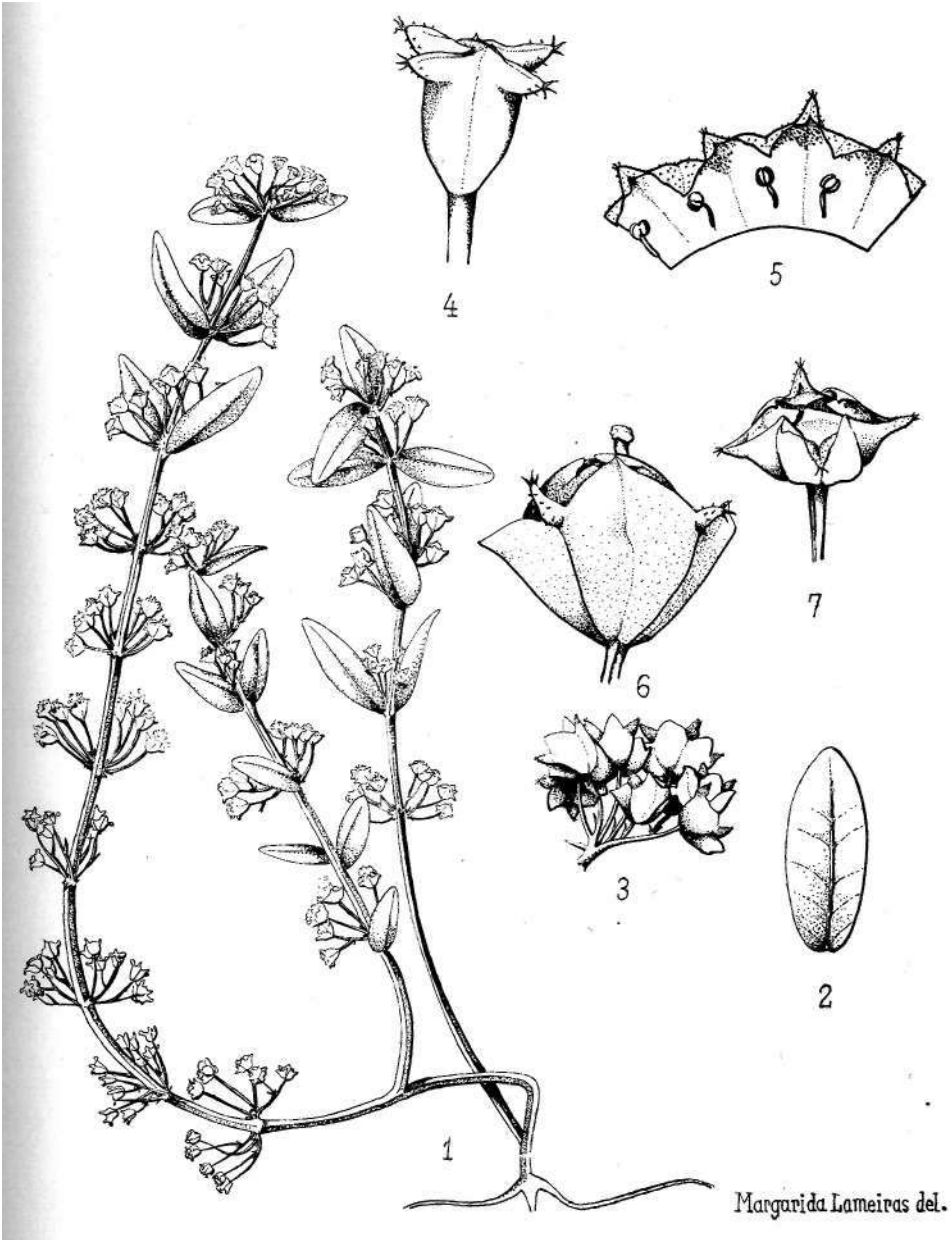
TABULAE

TAB. I

Nesaea ondongana Koehne var. *beirana* A. Fernandes

- 1 — Habitus. X 1.
- 2 — Folium desuper visum, x 3.
- 3 — Dichasium. x 3.
- 4 — Alabastrum. X 12,5.
- 5 — Calyx explanatus. X 6.
- 6 — Capsula in calyce inclusa, operculum et stylum (cum stigmate) ostendens. x 12,5.
- 7 — Capsula dehiscens in calyce inclusa. X 6.

Ex *Noel* 2488 (LISC).



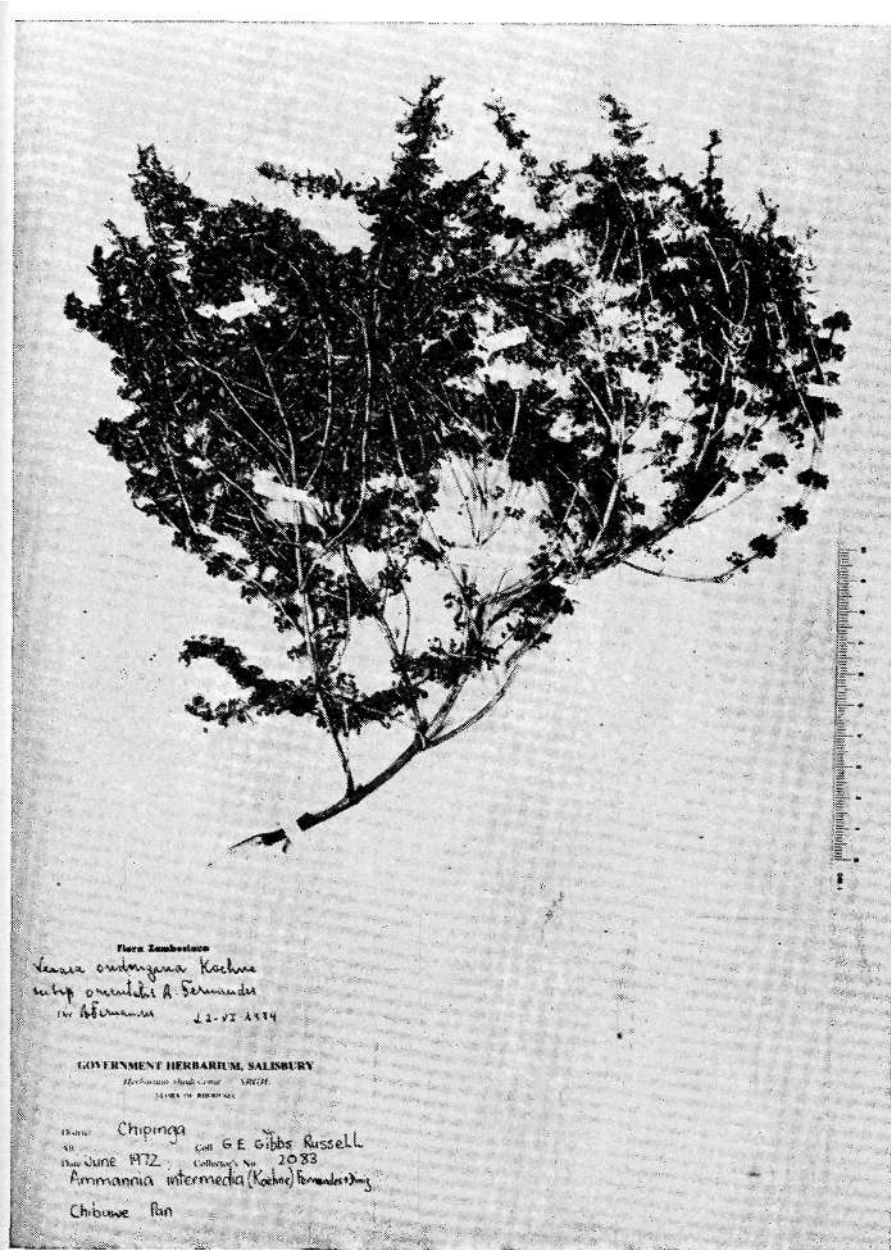
Margarida Lameiras del.

Nesaea ondongana Koehne var. *beirana* A. Fernandes

TAB. II

Nesaea ondongana Koehne subsp. orientalis A. Fernandes

Specimen *Gibbs Russell* 2083 (COI, holotypus).



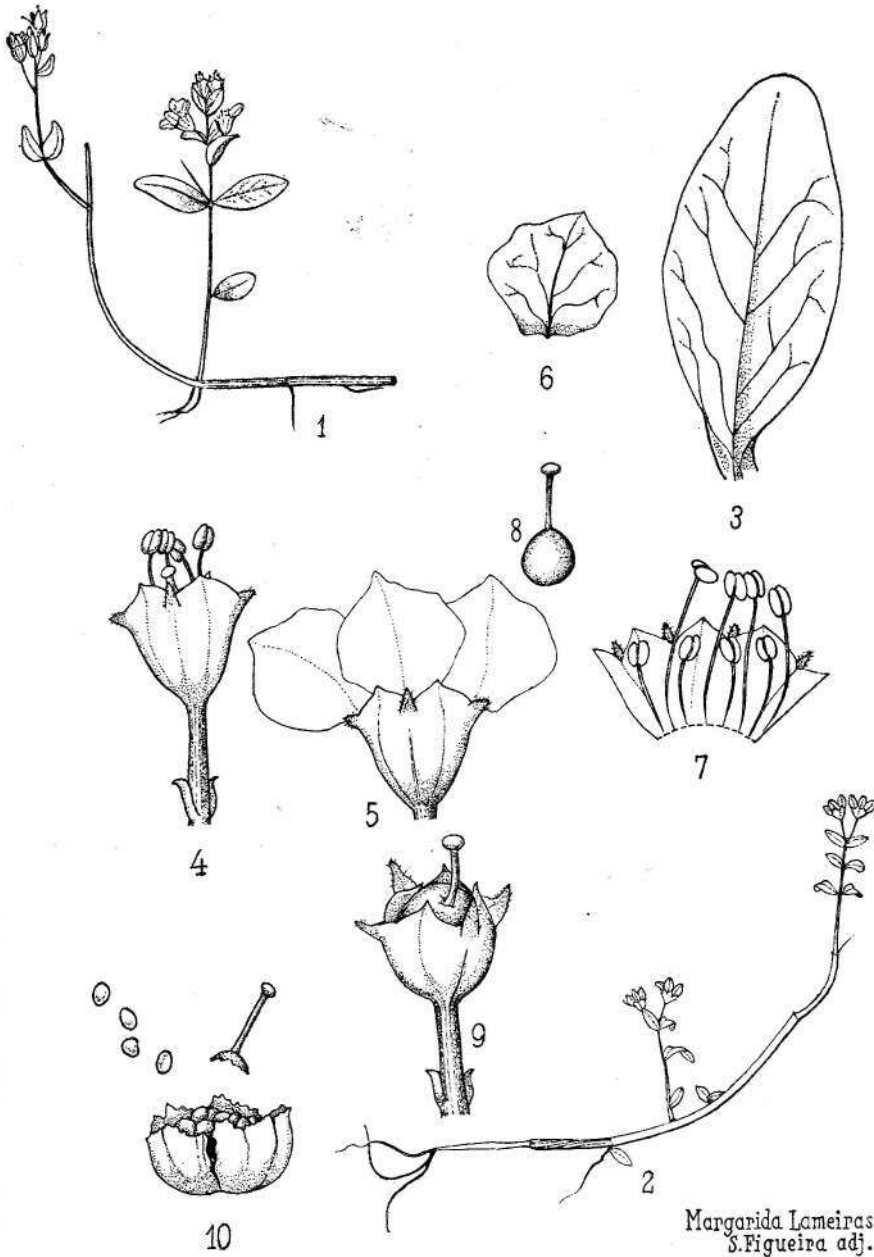
Nesaea ondongana Koehne subsp. *orientalis* A. Fernandes

TAB. III

Nesaea **moggii** A. Fernandes

- 1 et 2 — Habitus. X 1.
- 3 — Folium desuper visum, x 6.
- 4 — Flos cum pedicello et bracteolis sed sine petalis lateraliter visus. X 6.
- 5 — Flos cum petalis. X 6.
- 6 — Petalum. x 6.
- 7 — Calyx explanatus. X 6.
- 8 — Ovarium cum stylo et stigmate. X 6.
- 9 — Capsula in calyce inclusa. X 6.
- 10 — Capsula dehiscens, operculum et semina, x 6.

Ex *Mogg* 32410 (LISC).



Margarida Lameiras del.
S. Figueira adj.

Nesaea moggii A. Fernandes

TAB. IV

Nesaea robinsoniana A. Fernandes

- 1 — Habitus. X 1.
- 2 — Dichasium cum pedunculo et bracteolis. X 6.
- 3 — Flos 4-merus. X 6.
- 4 et 5 — Flos 5-merus. X 6.
- 6 — Calyx explanatus floris 4-meri. X 6.
- 7 — Idem floris 5-meri. X 6.
- 8 — Ovarium cum stylo et stigmatibus, x 6.
- 9 — Calyx cum capsula dehiscenti et seminibus. X 6.
- 10 — Capsula aperta et operculum, x 6.

Ex *Robinson* 5137 (SRGH).



Margarida Lameiras del.

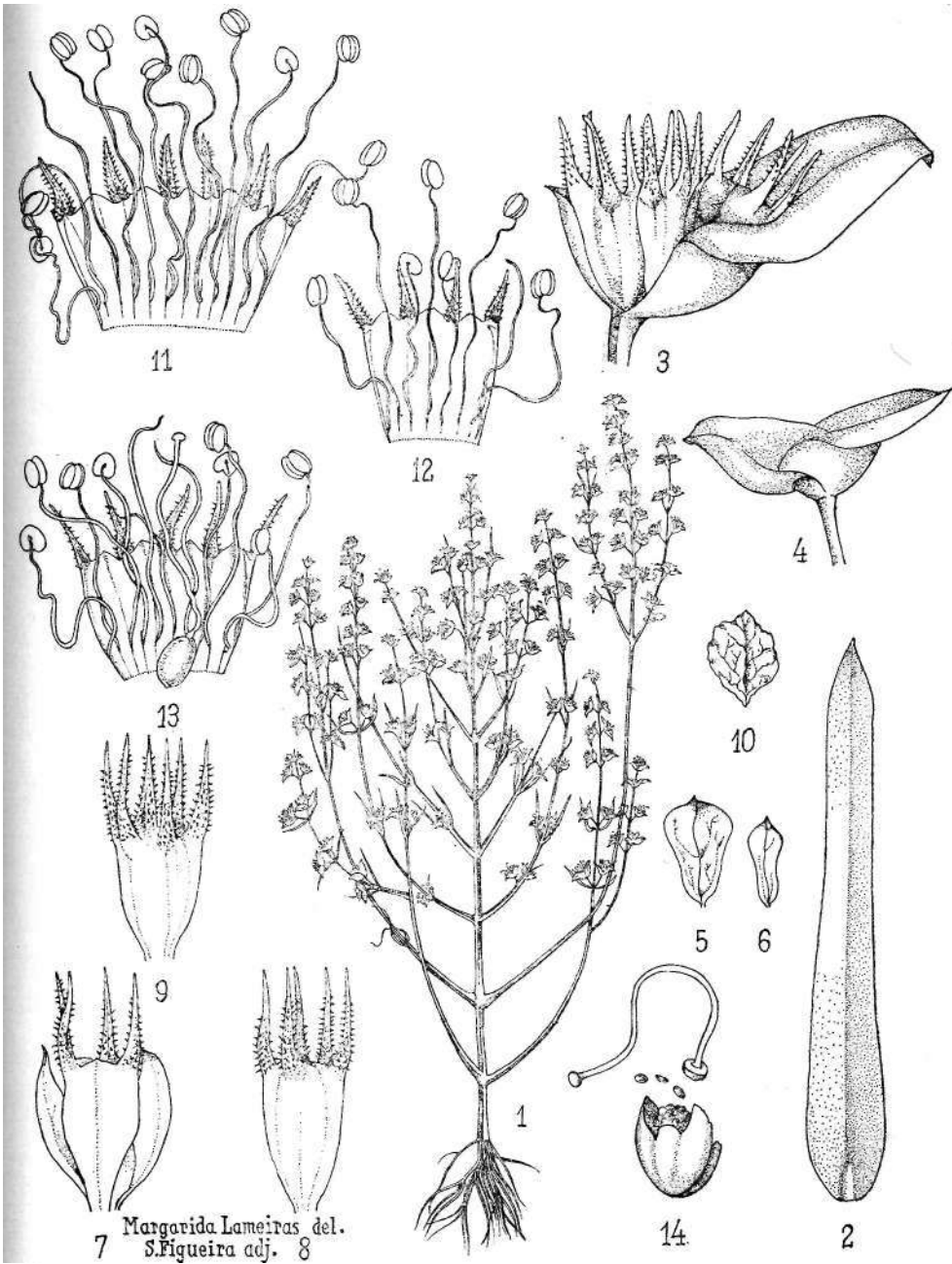
Nesaea robrnsoniana A. Fernandes

TAB. V

Nesaea ramosa A. Fernandes

- 1 — Habitus. X 1/5.
- 2 — Folium desuper visum. X 3.
- 3 — Dichasii pars cum bracteola involucran. X 6.
- 4 — Bracteolae involucales. X 3.
- 5 et 6 — Bracteolae interiores. X 3.
- 7, 8 et 9 — Flores 4-, 5- et 6-meri in alabastro. X 6.
- 10 — Petalum. X 3.
- 11, 12 et 13 — Calyx explanatus florum 6-, 4- et 5-merorum.
X 6.
- 14 — Capsula dehiscens, semina et operculum cum stylo.
X 6.

Ex *Torre & Pereira* 12330 (LISC).



Margarida Lameiras del.
S. Figueira adj. 8

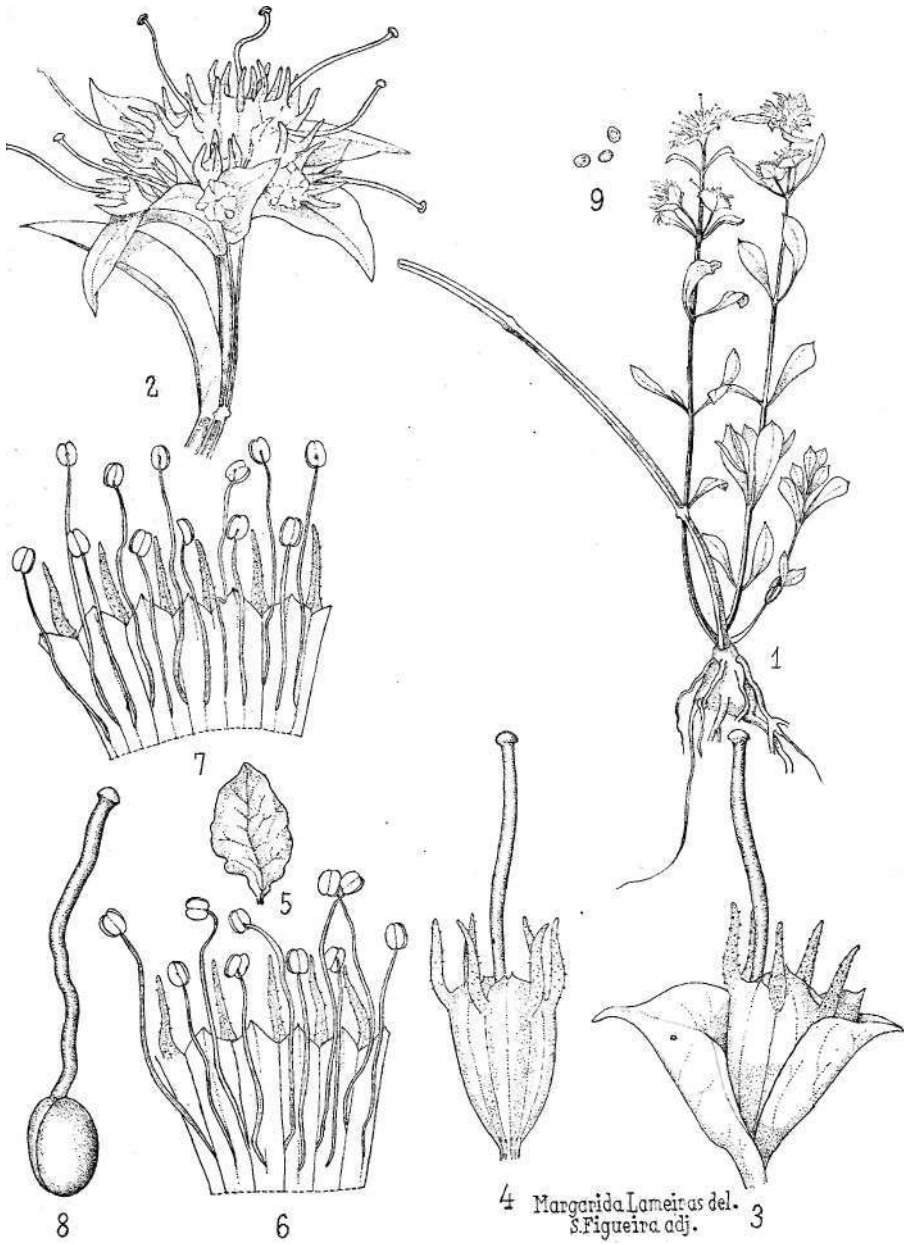
Nesaea ramosa A. Fernandes

TAB. VI

Nesaea spathulata A. Fernandes

- 1 — Habitus. X $\frac{1}{2}$.
- 2 — Dichasium. X 3.
- 3 — Flos 5-merus cum bracteolis. X 6.
- 4 — Flos 6-merus. X 6.
- 5 — Petalum. X 6.
- 6 — Calyx floris 5-meri explanatus. X 6.
- 7 — Calyx floris 6-meri explanatus. x 6.
- 8 — Pistillum floris dolichostyli. X 6.
- 9 — Semina, x 6.

Ex *Lea* (PRE).



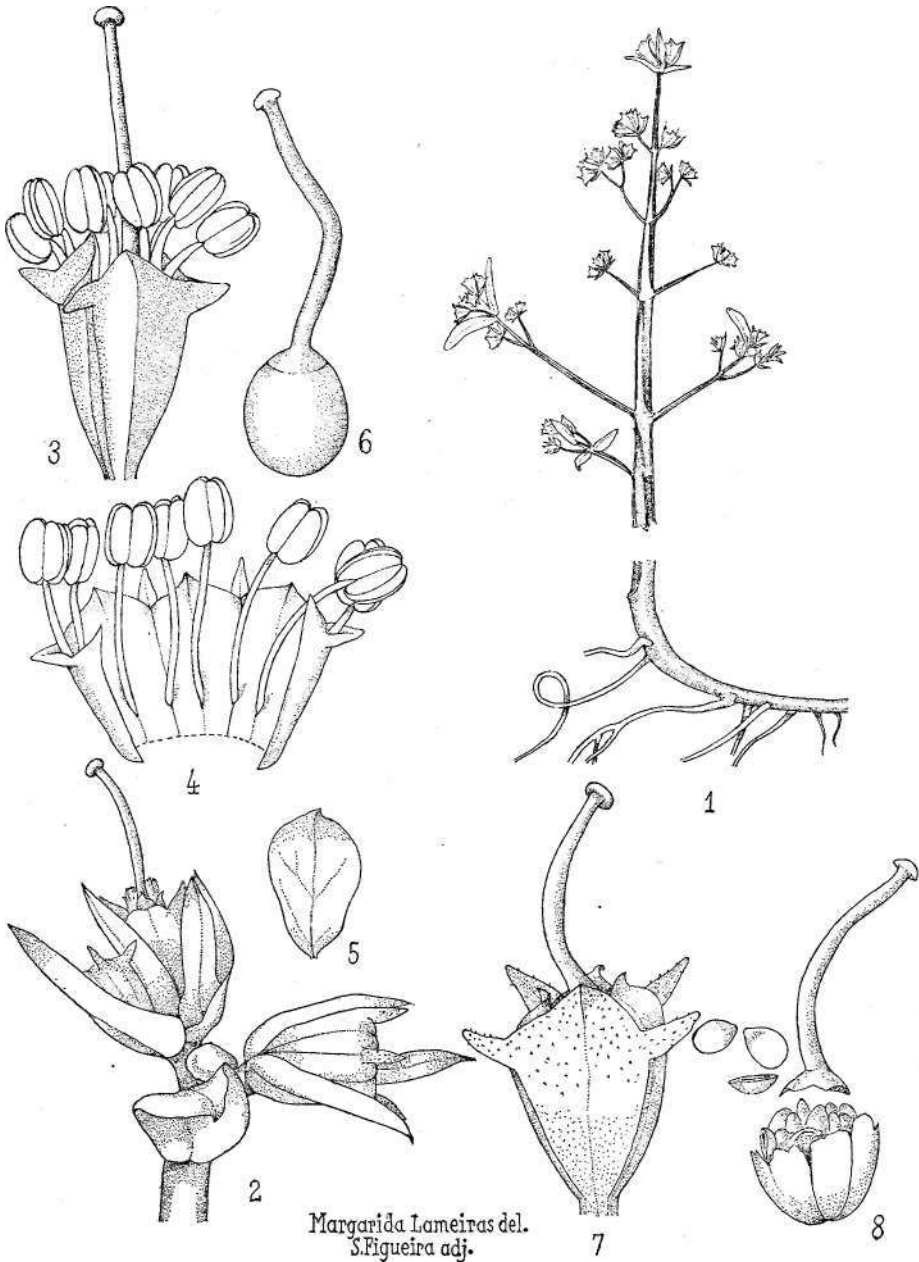
Nesaea spathulata A. Fernandes

TAB. VII

Nesaea purpurascens A. Fernandes

- 1 — Habitus. x 1.
- 2 — Dichasium. X 6.
- 3 — Flos lateraliter visus. X 12,5.
- 4 — Calyx explanatus. X 12,5.
- 5 — Petalum. x 12,5.
- 6 — Ovarium cum stylo. x 12,5.
- 7 — Calyx fructifer. X 12,5.
- 8 — Capsula dehiscens et semina, x 12,5.

Ex *Mutimushi* 1482 (SRGH).



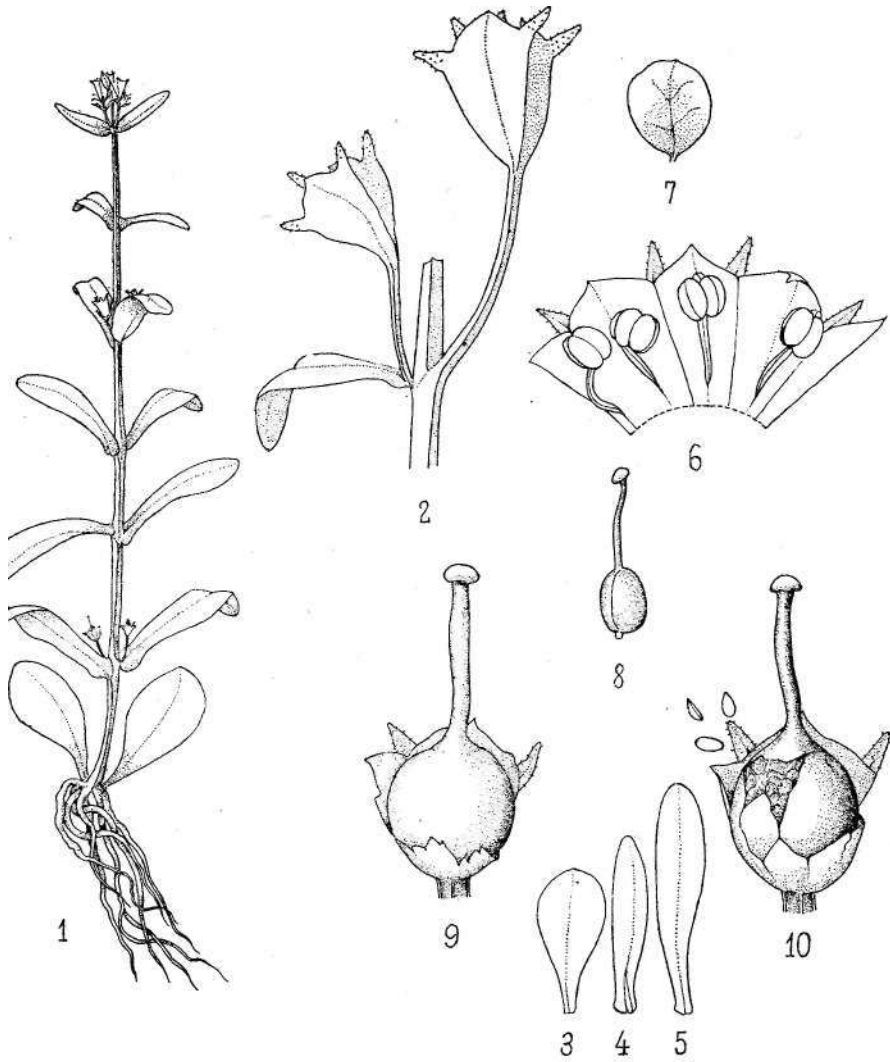
Nesaea purpurascens A. Fernandes

TAB. VIII

Nesaea transvaalica A. Fernandes

- 1 — Habitus. X 4.
- 2 — Pars caulis folium et dichasia ostendens. X 12,5.
- 3, 4 et 5 — Folia desuper visa. X 3.
- 6 — Calyx explanatus. X 12,5.
- 7 — Petalum. X 12,5.
- 8 — Ovarium cum stylo. X 12,5.
- 9 — Capsula in calyce inclusa. X 12,5.
- 10 — Capsula dehiscens et semina. X 12,5.

Ex *Obermeyer* s. n. (SRGH).



Margarida Lameiras del.
S.Figueira adj.

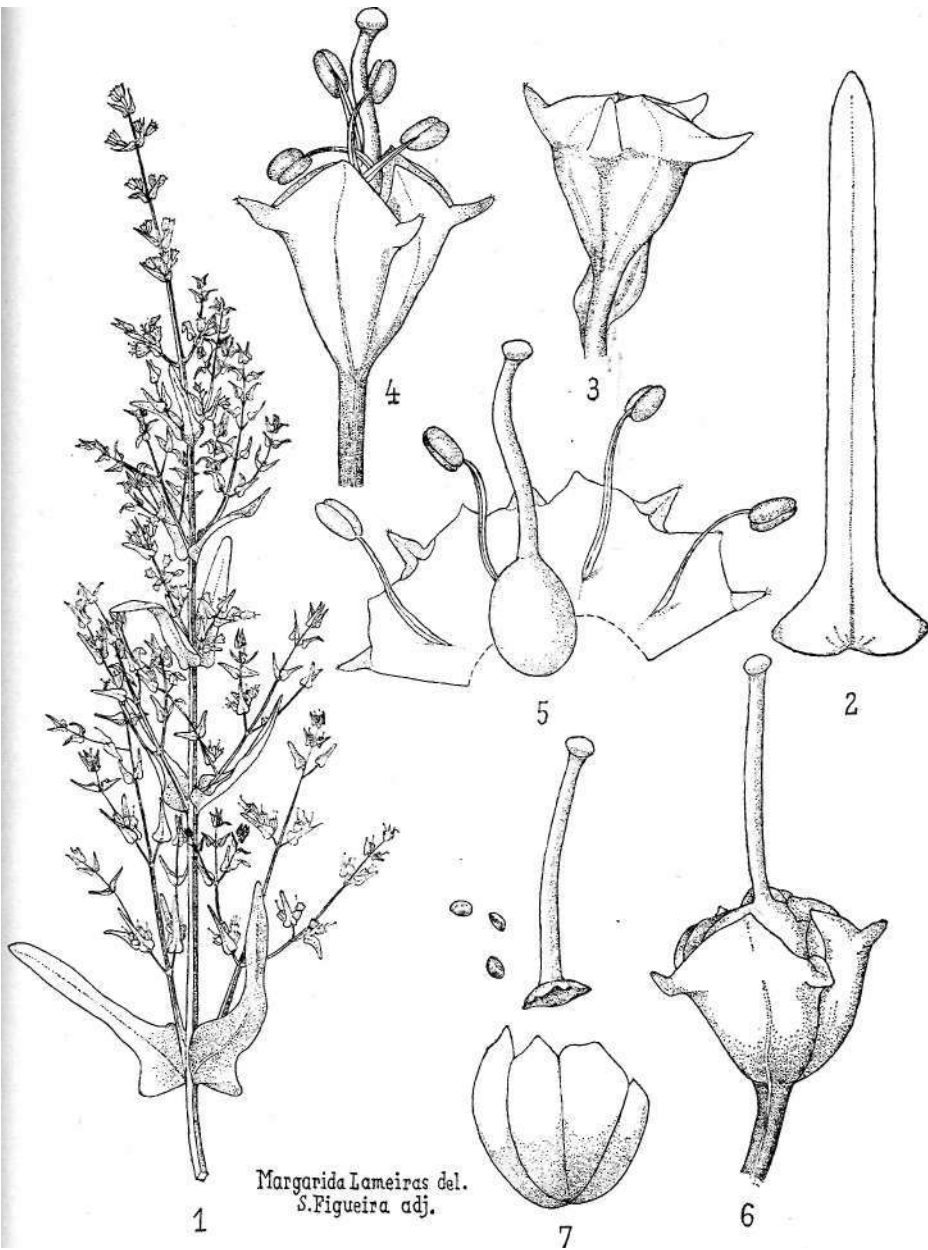
Nesaea transvaalica A. Fernandes

TAB. IX

Nesaea dinteri Koehne var. *elata* A. Fernandes

- 1 — Plantae pars superior. X 1.
- 2 — Folium desuper visum. X 2.
- 3 — Alabastrum. X 12,5.
- 4 — Flos sine petallis lateraliter visus. X 12,5.
- 5 — Calyx explanatus. X 12,5.
- 6 — Capsula in calyce inclusa. X 12,5.
- 7 — Capsula dehiscens, operculum cum stylo et semina.
X 12,5.

Ex *Mitchell* 18/50 (LISC).



Nesaea dinteri Koehne var. *elata* A. Fernandes

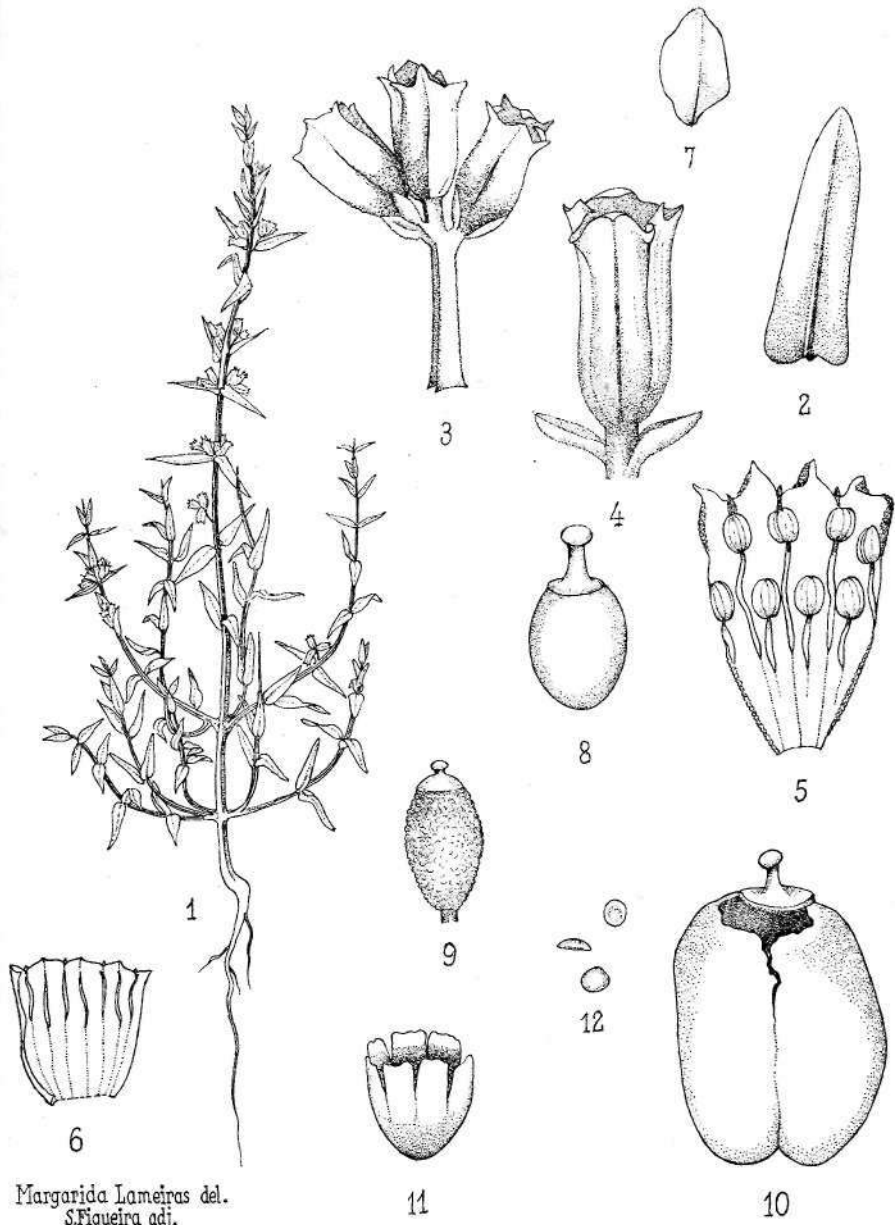


TAB. X

Nesaea drummondii A. Fernandes

- 1 — Habitus. x c. 1,5.
- 2 — Folium. X 6.
- 3 — Dichasium 3-florum. x 6.
- 4 — Calyx cum bracteolis lateraliter visus. x 12,5.
- 5 et 6 — Calyx explanatus. X 12,5.
- 7 — Petalum. X 12,5.
- 8 — Ovarium cum stylo. X 12,5.
- 9 — Operculum placentis affixum. X 6.
- 10 — Capsula dehiscens, cum operculo. X 12,5.
- 11 — Capsulae dehiscentia. x 6.
- 12 — Semina. x 12,5.

Ex *Correia & Marques* 1236 (LMU).



Margarida Lameiras del.
S.Figueira adj.

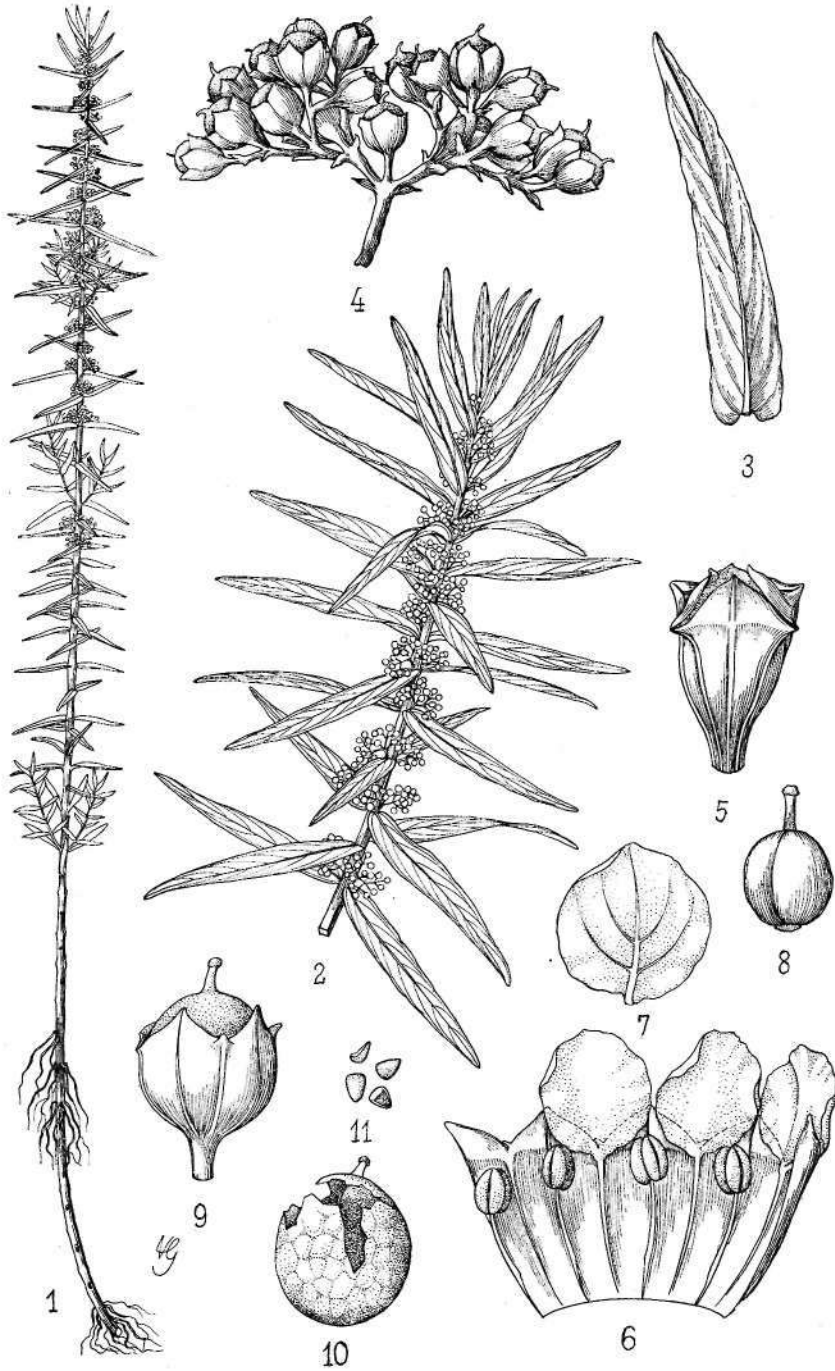
Nesaea drummondii A. Fernandes

TAB. XI

Ammannia elata A. Fernandes

- 1 — Habitus. X $\frac{1}{6}$.
- 2 — Caulis pars superior. x $\frac{1}{2}$.
- 3 — Folium desuper visum X 1.
- 4 — Dichasium. x 4,5.
- 5 — Flos in alabastro. x 15.
- 6 — Calyx explanatus. X 15.
- 7 — Petalum. X 20.
- 8 — Ovarium cum stylo, x 15.
- 9 — Capsula in calyce inclusa. X 9.
- 10 — Capsula dehiscens. X 9.
- 11 — Semina. X 9.

Ex *Le Testu* 749 (BM).



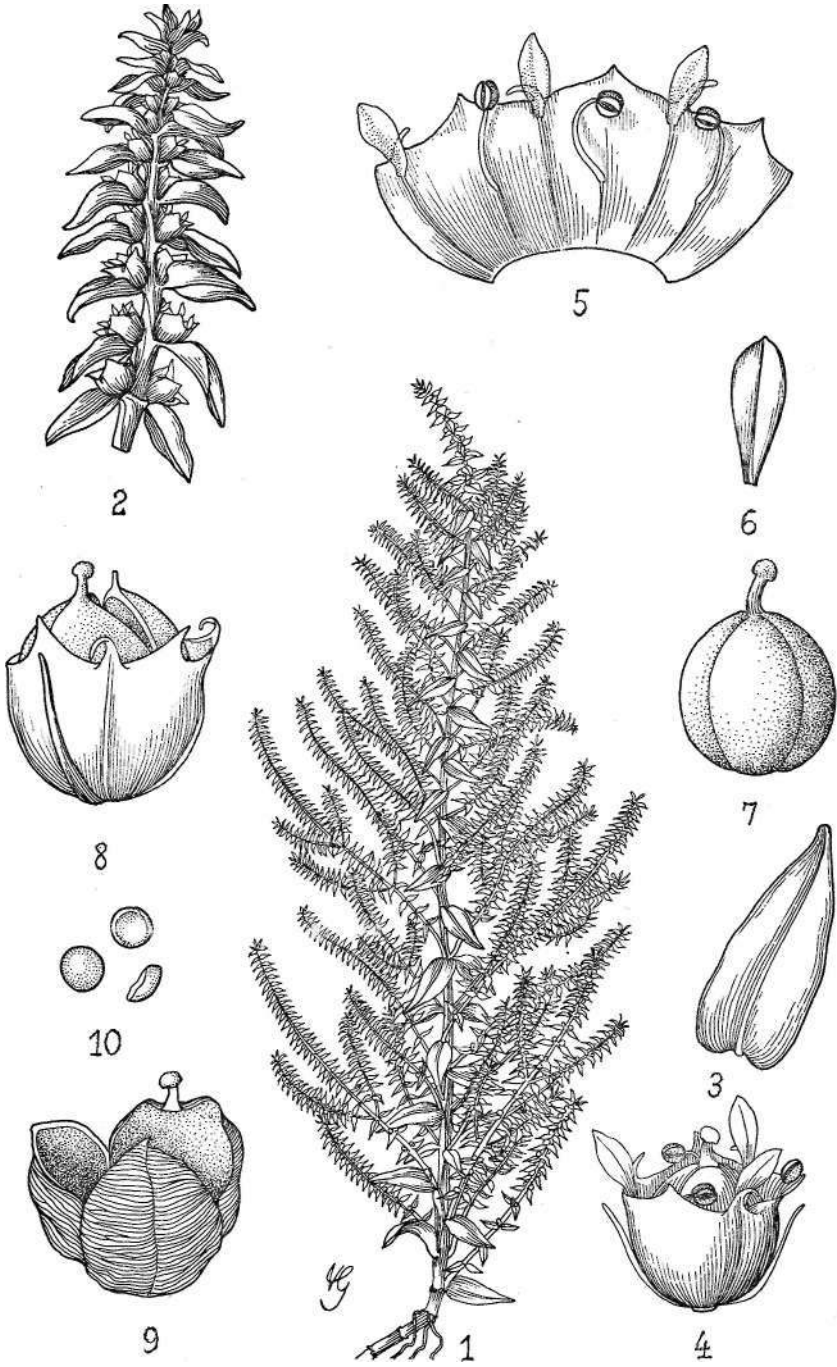
Ammannia elata A. Fernandes

TAB. XII

Botala juniperina A. Fernandes

- 1 — Habitus. X $\frac{2}{3}$.
- 2 — Rami pars superior. X 6.
- 3 — Folium desuper visum. X 3.
- 4 — Flos cum bracteolis. X 16.
- 5 — Calyx explanatus appendices, petala et stamina ostendens. X 16.
- 6 — Petalum. X 27.
- 7 — Ovarium cum stylo. X 20.
- 8 — Capsula in calyce inclusa. X 20.
- 9 — Capsula dehiscens. X 20.
- 10 — Semina. X 20.

Ex *Robinson* 5353 (SRGH).



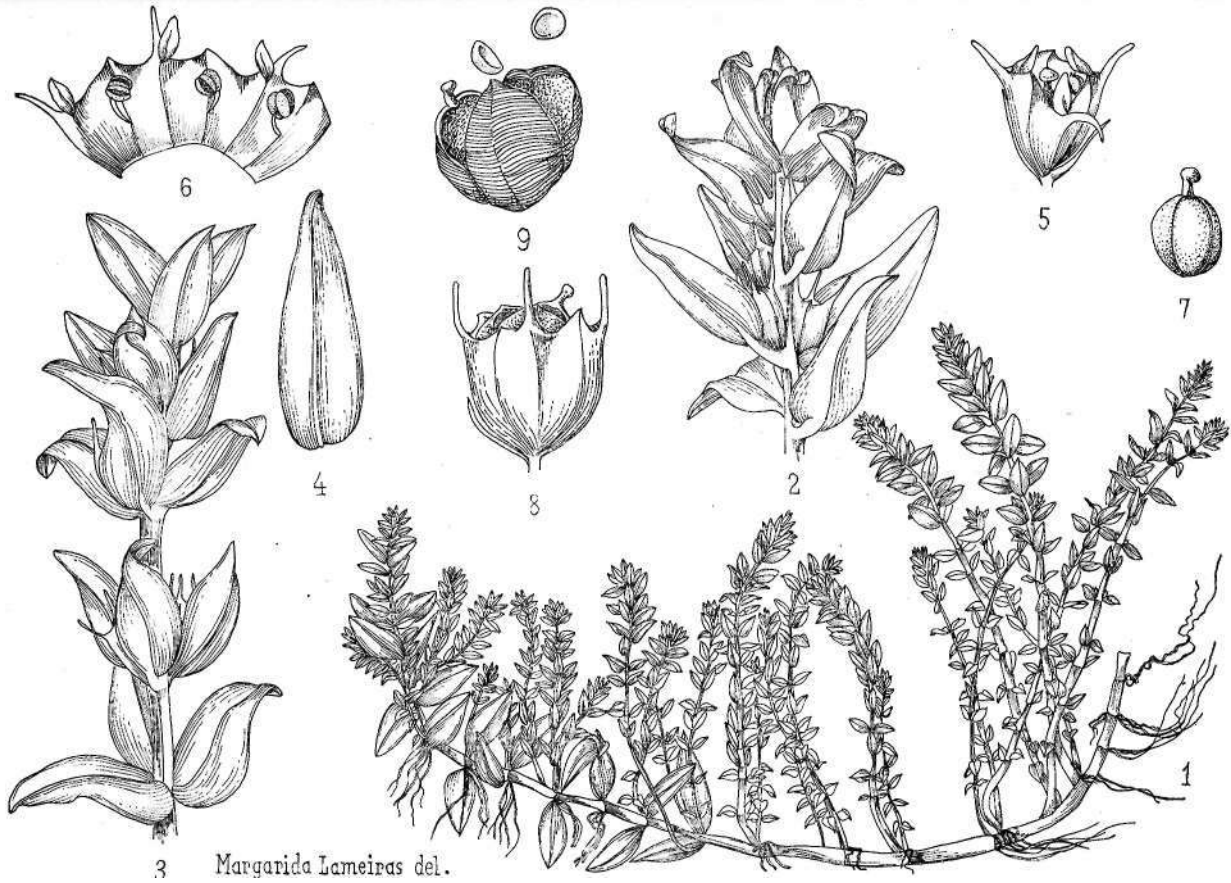
Botula juniperina A. Fernandes

TAB. XIII

Botala decumbens A. Fernandes

- 1 — Habitus. X 1/2.
- 2 — Rami pars superior cum foliis decussatis. X 6,
- 3 — Rami pars superior cum foliis 3-natis. X 6.
- 4 — Folium desuper visum. X 6.
- 5 — Flos lateraliter visus cum bracteolis. X 12,5.
- 6 — Calyx explanatus. X 12,5.
- 7 — Ovarium cum stylo et stigmate. X 12,5.
- 8 — Capsula in calyce inclusa. X 12,5.
- 9 — Capsula dehiscens et semina. X 12,5.

Ex *Robinson* 732 (K).



3 Margarida Lameiras del.

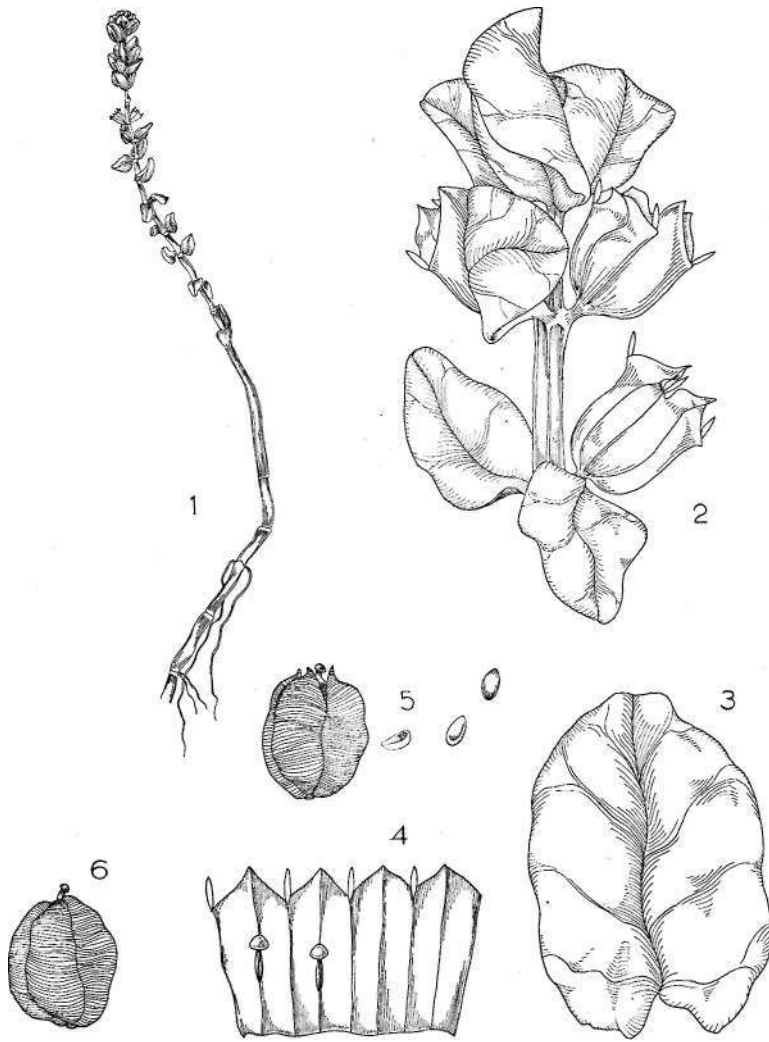
Rotala decumbens A. Fernandes

TAB. xrv

Botala submersa Pohnert var. *angustipetala* A. Fernandes

- 1 — Habitus. X 1/2.
- 2 — Plantae pars superior, x 6.
- 3 — Folium desuper visum. X 12,5.
- 4 — Calyx explanatus petala ostendens. X 6.
- 5 — Capsula dehiscens et semina. X 6.
- 6 — Capsula. X 6.

Ex *Michelmores* 434a (K).



Margarida Lameiras del.

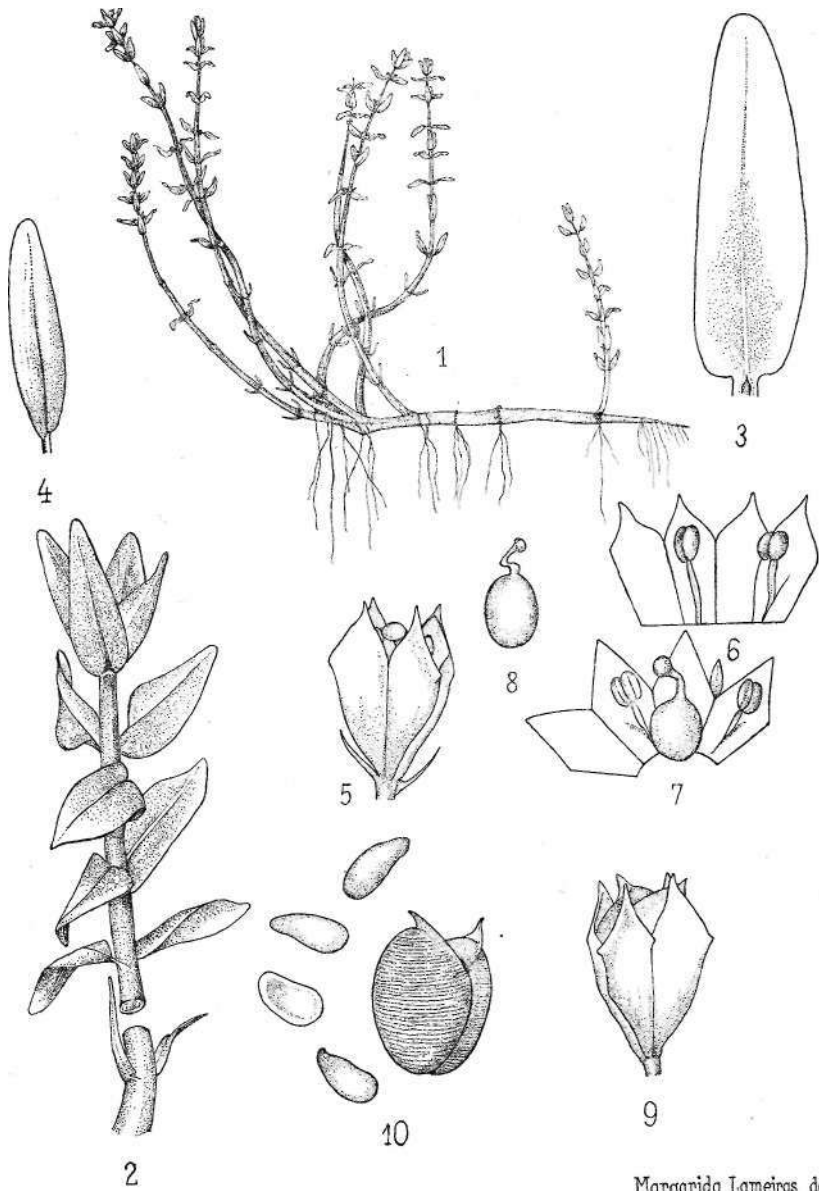
Botula submersa Pohnert var. *angustipetala* A. Fernandes

TAB. XV

Botala wildii A. Fernandes

- 1 — Habitus. x 1/2.
- 2 — Rami pars superior. X 3.
- 3 — Folium superius desuper visum. X 6.
- 4 — Folium medianum superne visum. X 6.
- 5 — Flos cum bracteolis lateraliter visus. X 12,5.
- 6 — Calyx explanatus stamina ostendens. X 12,5.
- 7 — Idem petalum, stamina et ovarium ostendens. X 12,5.
- 8 — Ovarium cum stylo. X 12,5.
- 9 — Calyx cum capsula. X 12,5.
- 10 — Capsula dehiscens et semina. X 12,5.

Ex *Wild* 5662 (SRGH).



Margarida Lameiras del.
S.Figueira adj.

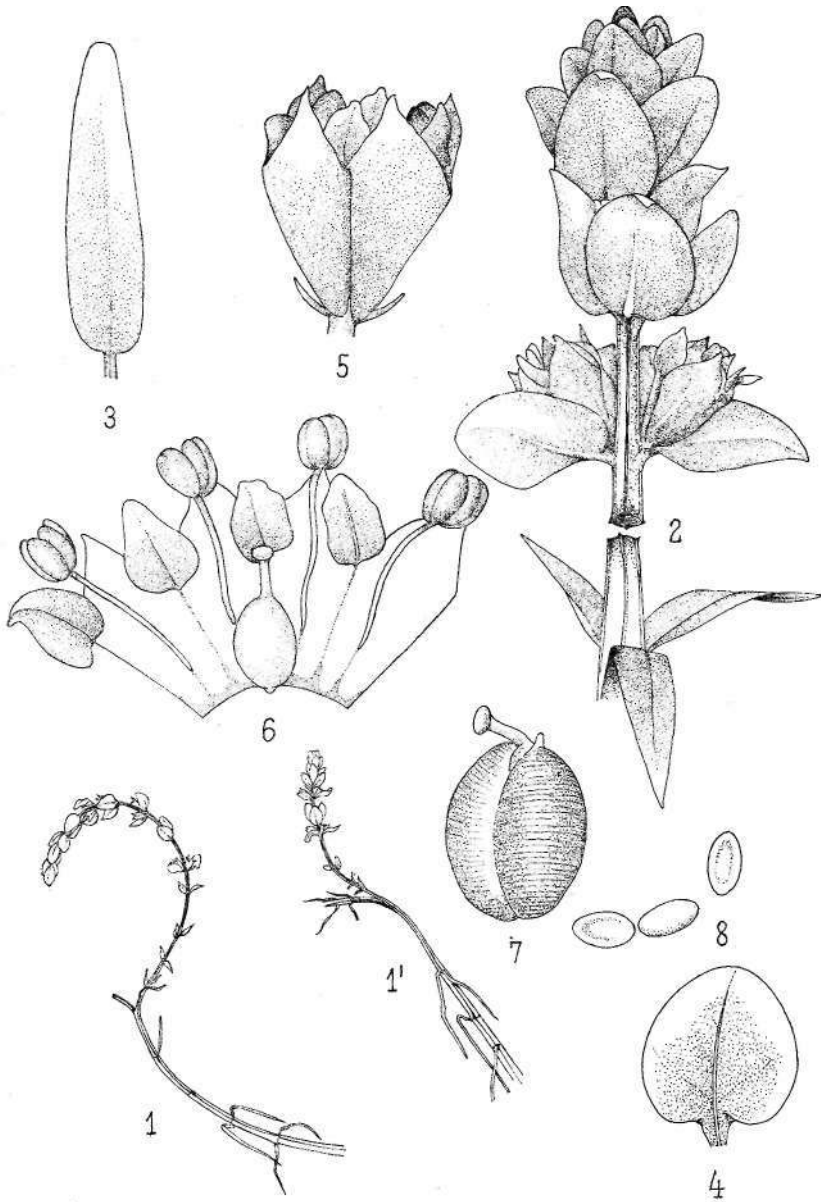
Botala wildii A. Fernandes

TAB. XVI

Botala nashii A. Fernandes

- 1 et 1' — Habitus. X 1.
- 2 — Rami pars superior. X 6.
- 3 — Folium medianum. X 12,5.
- 4 — Folium superius desuper visum. X 12,5.
- 5 — Flos cum bracteolis lateraliter visus. X 12,5.
- 6 — Calyx explanatus petala, stamina et ovarium ostendens.
X 12,5.
- 7 — Capsula dehiscens. X 12,5.
- 8 — Semina. X 12,5.

Ex *Nash* 65 (BM).



Margarida Lameiras del.
S. Figueira adj.

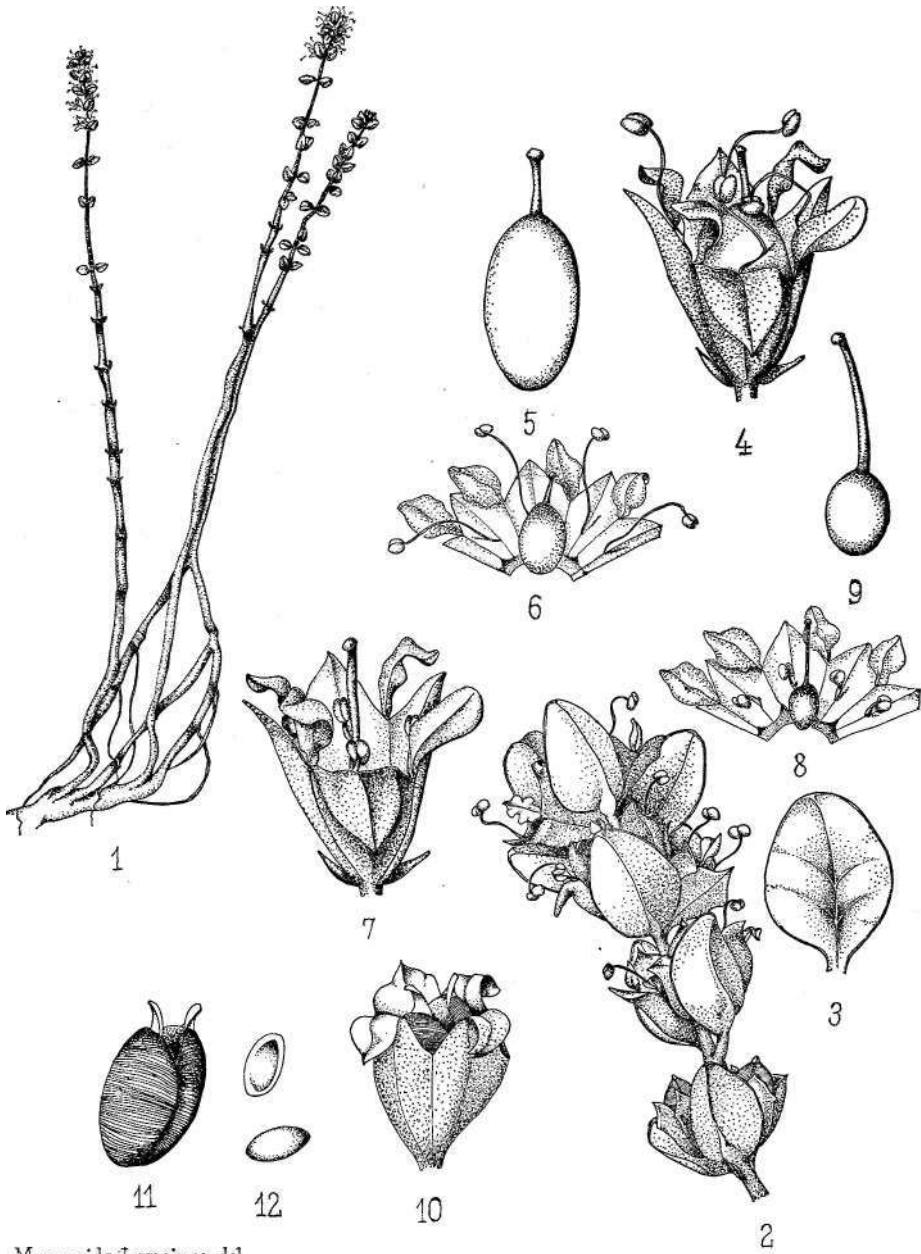
***Botula nashii* A. Fernandes**

TAB. XVII

Botala hutchinsoniana A. Fernandes

- 1 — Habitus. X 1.
- 2 — Rami pars superior plantae brachystylae. X 6.
- 3 — Folium. X 12,5.
- 4 — Flos brachystylus, cum bracteolis et capsula. x 12,5.
- 5 — Capsula immatura floris brachystyli. x 12,5.
- 6 — Calyx explanatus floris brachystyli. x 6.
- 7 — Flos doliehostylus lateraliter visus. X 12,5.
- 8 — Calyx explanatus floris dolichostyli. x 6.
- 9 — Ovarium floris dolichostyli. X 12,5.
- 10 — Capsula in calyce inclusa. X 12,5.
- 11 — Capsula dehiscens. x 12,5.
- 12 — Semina. X 12,5.

Ex *Hutchinson & Gillett* 3872 (BM).



Margarida Lameiras del.

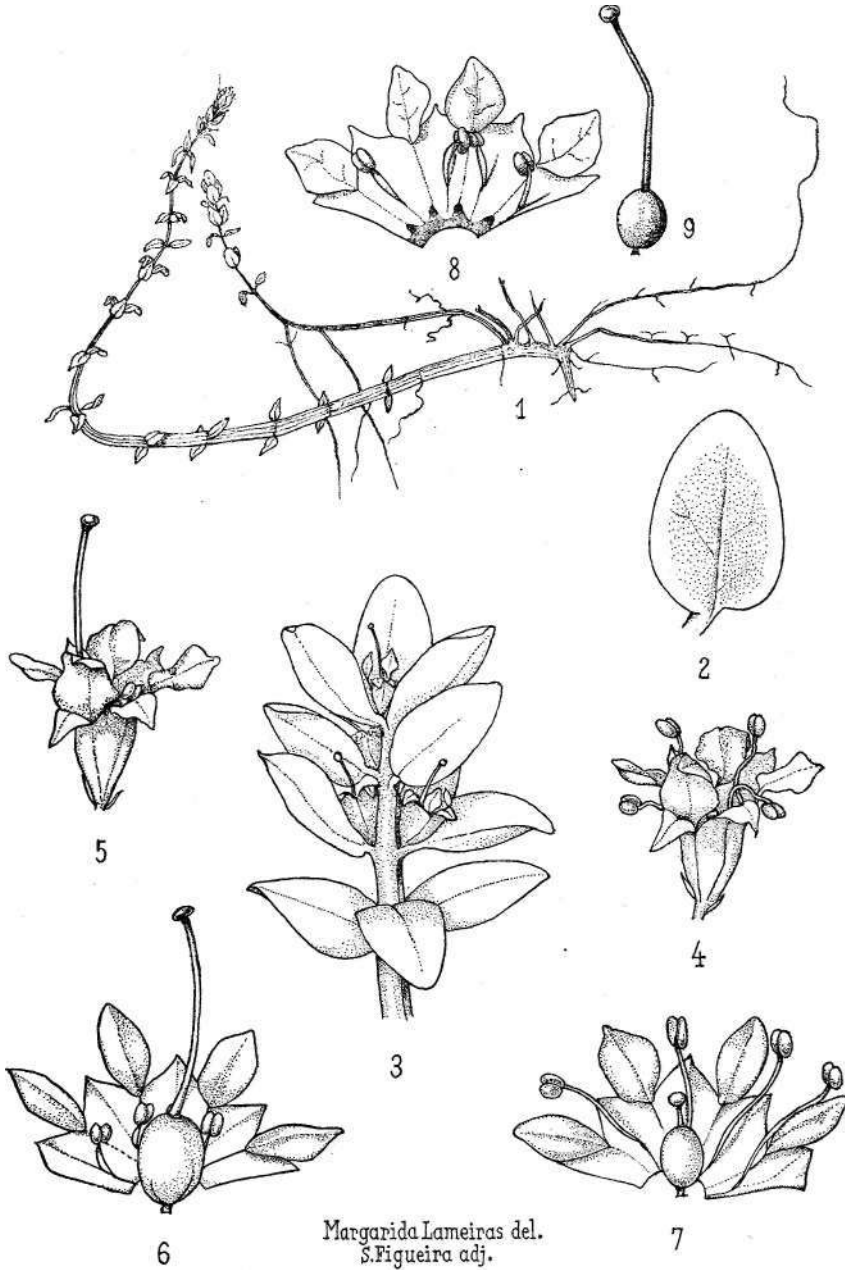
Rotala hutchinsoniana A. Fernandes

TAB. XVIII

Rotala hutchinsoniana R. Fernandes

- 1 — Habitus. X 1.
- 2 — Folium superius. X 6.
- 3 — Rami pars superior plantae dolichostylae. X 3.
- 4 — Flos brachystylus cum bracteolis lateraliter visus. X 6.
- 5 — Flos dolichostylus cum bracteolis. X 6.
- 6 — Calyx explanatus floris dolichostyli. X 6.
- 7 — Calyx explanatus floris brachystyli. X 6.
- 8 — Calyx explanatus floris dolichostyli annulum nectariferum ostendens. χ 6.
- 9 — Ovarium cum stylo et stigmate floris dolichostyli. χ 6.

Ex *Robson & Angus* 325 (LISC).



Margarida Lameiras del.
S.Figueira adj.

Botala hutchinsoniana A. Fernandes

CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO
CITOTAXONÓMICO DAS *SPERMATOPHYTA*
DE PORTUGAL

VII. UMBELLIFERAE, SUPL. 1

por

MARGARIDA QUEIRÓS

Instituto Botânico da Universidade de Coimbra

EM um trabalho anterior (QUEIRÓS, 1972), demos a conhecer os números de cromossomas somáticos de 41 taxa de *Umbelliferae* da flora de Portugal. No prosseguimento do estudo da família, damos neste suplemento os dados relativos aos taxa que não puderam então ser incluídos e os daqueles que, embora já estudados, foram colhidos noutras localidades.

Neste artigo seguimos a mesma orientação do referido trabalho, não só na enumeração das subfamílias, tribos, subtribos, géneros e espécies, mas também no que respeita às técnicas de fixação e coloração.

Para os taxa em que não encontrámos divergências no que respeita ao cariótipo e ao grau de poliploidia, mencionamos unicamente as respectivas localidades e números somáticos.

Manifestamos os melhores agradecimentos ao Senhor Prof. Doutor ABÍLIO FERNANDES, Director do Instituto Botânico da Universidade de Coimbra, pela revisão do manuscrito e pelos seus criteriosos conselhos.

Subfam. **HYDROCOTYLOIDEAE**

Trib. **HYDROCOTYLEAE**

Hydrocotyle vulgaris L. — Quiaios, Lagoa das Braças (n.º 1110) — $2n = 96$.

Subfam. SANICULOIDEAE

Trib. SANICULEAE

Eryngium maritimum L. — Figueira da Foz, Gala (n.º 3508)
— $2n = 16$.

Eryngium dilatatum Lam. — Sintra, Algueirão (n.º 5117)
— $2n = 16$.

Eryngium campestre L. — Serra de Monsanto (n.º 5116).

TAMAMSCHJAN (1933), HAKANSSON (1953), HAMEL (1955) e CAUWET (1938) estabeleceram $2n = 14$ para a espécie. GARDÉ & GARDÉ (1949), POLYA (1950) e REESE (1953) mencionam $2n = 28$. Em 1969, REESE cita $2n = 14$ e 28. Confirmamos o número somático $2n = 28$ determinado pelos últimos autores (fig. 1a).

Eryngium corniculatum Lam. — Montemor-o-Velho (n.º 3525)
— $2n = 16$.

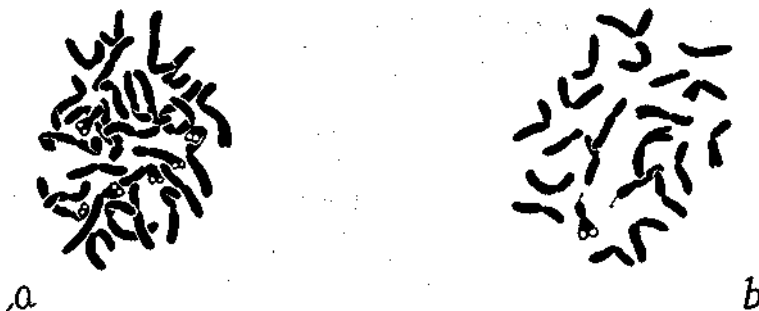


Fig. 1. — a, *Eryngium campestre*, n.º 5116 ($2n = 28$).
b, *Myrrhoides nodosa*, n.º 5120 ($2n = 22$).

Subfam. APIOIDEAE

Trib. SCANDICEAE

Subtrib. SCANDICINAE

Myrrhoides nodosa (L.) Cannon [*Pkysocaulis nodosus* (L.) Koch, *Chaerophyllum nodosum* (L.) Crantz] — Bragança, Grandais (n.º 5120).

Contámos para este taxon $2n = 22$ (fig. 1b), confirmando assim as observações de BAKSAY (1956).

Chaerophyllum temulentum L. — Ponte da Barca (n.º 4588); Guarda, Souto do Bispo (n.º 5790). Loriga (n.º 7095); A 2 km de Sabugal (n.º 7098) — $2n = 14$.

Scandix pecten-veneris L. subsp. *pecten-veneris* — Souselas (n.º 1123); Barroso, próx. de Cabaços (n.º 3188).

TAMAMSCHJAN (1933) assinala para este taxon $2n=26$. Entre outros autores, HEISER & WHITAKER (1948), CAUWET (1968) e PODLECH & DIETERLE (1969) mencionam $2n = 16$. As nossas observações confirmam as de TAMAMSCHJAN (fig. 2a, b).

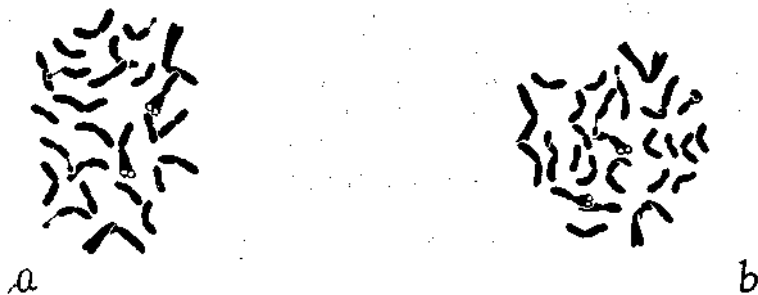


Fig. 2. — a, *Scandix pecten-veneris* subsp. *pecten-veneris*, n.º 3188 ($2n = 26$). b, *Idem*, n.º 1123 ($2n = 26$).

Subtrib. CAUCALINAE

Torilis nodosa (L.) Gaertner — Vila Nova de Gaia, Lago do Linho (n.º 2875); Coimbra, Portela do Gato (n.º 1129); Cascais, Quinta do Pisão (n.º 5130); Oeiras (n.º 2115); entre Cano e Ervedal, próx. de Estremoz (n.º 3186).

WULFF (1939) e GARDÉ & GARDÉ (1949) mencionam para esta espécie $2n = 22$. ENGSTRAND (1970) enumera $2n = 24$.

Todos os indivíduos estudados das regiões acima mencionadas apresentam $2n=24$ (fig. 3a,b), o que confirma os resultados do último autor.

Orlaya kochii Heywood (*O. platycarpus* Koch pro parte, *Caucalis platycarpus* auct., non L.) —Barroso, próx. de Cabaços (n.º 3189); Coimbra, Portela do Gato (n.º 1116).

TAMAMSCHJAN (1933) menciona para esta espécie $2n=18$. LARSEN (1958) e ENGSTRAND (1970) citam $2n = 16$ e nós confirmamos este resultado (fig. 3c).

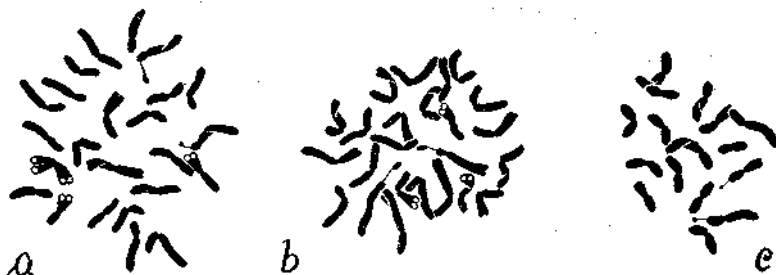


Fig. 3. — a, *Torilis nodosa*, n.º 2115 ($2n = 24$). b, *Idem*, n.º 1129 ($2n = 24$). c, *Orlaya kochii*, n.º 3189 ($2n = 16$).

Trib. SMIRNIEAE

Smyrnum olusatrum L. — A 10 km da Guarda, na estrada de Celorico da Beira à Guarda (n.º 5783); Oeiras (n.º 2113); Serra de Monsanto (n.º 2303, 4293).

Tal como RUTLAND (1941), DELAY (1948) e CAUWET (1968) contamos $2n = 22$ (fig. 4a,b). Foi-nos possível identificar um par de cromossomas satelitíferos (fig. 4a).

Smyrnum perfoliatum L. — Castelo de Vide (n.º 2114); Pontão, Rosas (n.º 2891).

Confirmamos o número $2n = 22$ (fig. 4c) indicado por WANSCHER (1932), DELAY (1948) e CAUWET (1967). Nos elementos da guarnição, observámos três cromossomas satelitíferos, o que nos leva a concluir a existência de, pelo menos, dois pares providos de satélites.

Conium maculatum L. — Guarda (n.º 5644); Queluz (n.º 5113) — $2n = 22$.

Cachrys sicula L. (*Hippomarathrum pterochlaenum* Boiss.)
—Sintra (n.º 6690); Beja (n.º 4278); entre Nossa Senhora da Vitória e Cano, próx. de Estremoz (n.º 3193).



Fig. 5.—a, *Smyrniaceae*, n.º 2303 ($2n = 22$). b, *Idem*, n.º 2113 ($2n = 22$). c, *Smyrniaceae*, n.º 2114 ($2n = 22$).

Confirmamos o número $2n = 22$ (fig. 5a, b) determinado anteriormente por GAEDÉ & GARDÉ (1949).

Cachrys trifida Miller (*C. laevigata* Lam.) —Coimbra, Souzelas (n.º 2304).

Não encontramos qualquer referência cariológica para este taxon. Pensamos, portanto, que $2n = 22$ (fig. 5c) é referida aqui pela primeira vez.

Trib. APIEAE (AMMIEAE)

Subtrib. APIINAE (CARINAE)

Bupleurum lancifolium Hornem. —Lisboa, Monsanto (n.º 4893) — $2n = 16$.

Bupleurum gerardi All. — Sabugal (n.º 7094) — $2n = 16$.

Apium graveolens L. — Lisboa, Jardim Botânico (n.º 4886)
— $2n = 22$.

Apium nodiflorum (L.) Lag. — Gerez (n.º 3537); Gondomar,
Atães (n.º 5445); Sintra, Algueirão (n.º 5110) — $2n=22$.

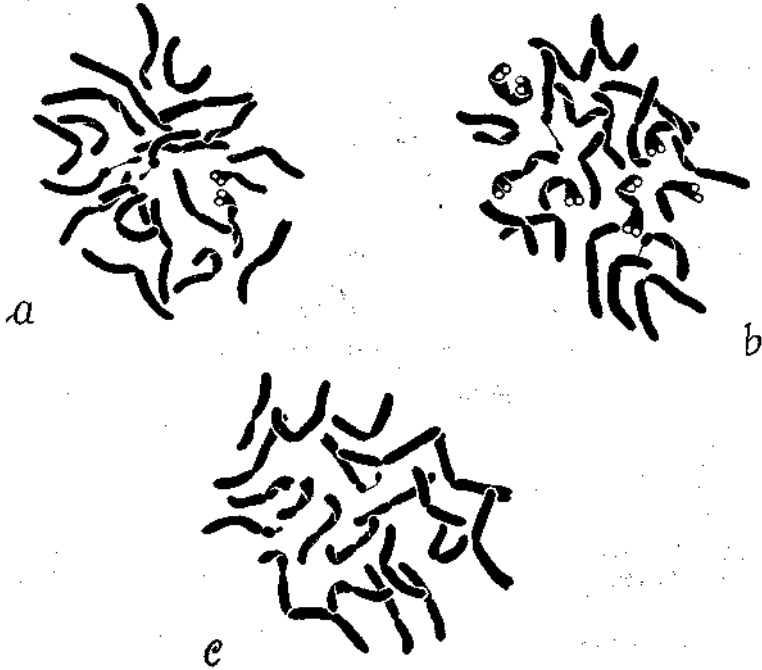


Fig. 5.—a, *Cachrys sicula*, n.º 6690 ($2n = 22$). b, *Idem*, n.º 4278 ($2n = 22$). c, *O. trifida*, n.º 2304 ($2n = 22$).

Apium inundatum (L.) Reichenb. fil. [*Helosciadium inundatum* (L.) Koch]—Geria (n.º 1086).

As observações que fizemos permitem-nos estabelecer $2n = 22$ (fig. 6a), confirmando assim o resultado citado por SCHEERER (1939) e GADELLA & KLIPHUIS (1966).

Petroselinum crispum (Miller) A. W. Hill (*P. hortense* auct., *P. sativum* Hoffm.)—Gondomar, Marecos (n.º 2872); Lisboa (n.º 5123).

Os Índices assinalam para esta espécie $2n = 22$ e nós confirmamos este número (fig. 6b).

Petroselinum segetum (L.) Koch — Coimbra, São Jorge (n.º 3495).

GARDÉ & GARDÉ (1950, 1951) assinalam para este taxon $2n = 18$. As contagens que efectuámos dão-nos $2n = 16$ (fig. 6c). Para já, não sabemos a que atribuir esta divergência.

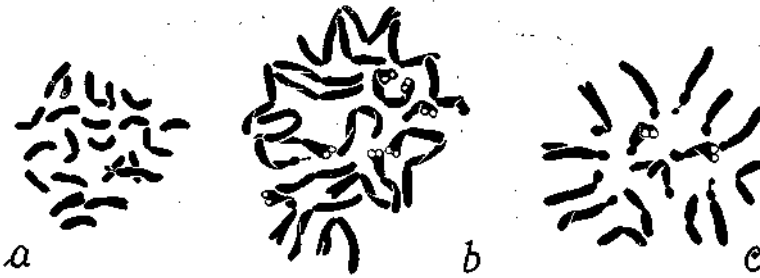


Fig. 6. — a, *Apium inundatum*, n.º 1086 ($2n = 22$). b, *Petroselinum crispum*, n.º 2872 ($2n = 22$). c, *P. segetum*, n.º 3495 ($2n = 16$).

Ammi visnaga (L.) Lam. — Paio Pires (n.º 4884); Oeiras (n.º 3861) — $2n = 20$.

Ammi majus L. — Porto, Ramalde (n.º 5434) — $2n = 22$.

Bunium pachypodum P. W. Ball (*Bulbocastanum incrassatum* Lange pro parte) Santarém, Torre do Bispo (n.º 3279).

SILVESTRE (1972) foi o primeiro autor que determinou o número somático $2n = 20$ para esta espécie. As nossas observações concordam com as deste autor, embora os cromossomas se apresentem mais distendidos (fig. 7a).

Ammoides pusilla (Brot.) Breistr. (*Ptychotis ammoides* Koch) — Coimbra, Alto de Santa Clara (n.º 3333); Serra de Monsanto (n.º 2021); Sintra, Algueirão (n.º 5125).

Em 1949, GARDÉ & GAKDÉ assinalam para esta espécie $2n = 12$ e nós confirmamos este resultado (fig. 7b).

Pimpinella villosa Schousboe — Casas de Soeiro, a 2 km de Celorico da Beira (n.º 5624) — $2n = 20$.



Fig. 7. — a, *Bunium pachypodum*, n.º 3279 ($2n = 20$).
b, *Ammoides pusilla*, n.º 2021 ($2n = 12$).

Subtrib. SESELINAE

Crithmum maritimum L. — Praia da Adraga (n.º 2110).

Observações feitas neste material permitem-nos estabelecer como número cromossómico da espécie $2n = 20$ (fig. 8a), confirmando os resultados de GARDÉ & GARDÉ (1950, 1951), RODRIGUES (1953), VAZART (1960), CAUWET (1968), DELAY (1969) e BORGES (1970). WANSCHER (1932), em desacordo com os autores anteriormente mencionados, cita $2n = 22$.



Fig. 8. — a, *Crithmum maritimum*, n.º 2110 ($2n = 20$).
b, *Lilaeopsis attenuata*, n.º 1500 ($2n = 22$).

Oenanthe pimpinelloides L. — Sintra, Algueirão (n.º 5122) — $2n = 22$.

Oenanthe crocata L. — Tavila, próx. de Vila Velha de Ródão (n.º 5617); Sintra, Algueirão (n.º 5121) — $2n = 22$.

Lilaeopsis attenuata (Hooker & Arnott) Fernald — Praia de Mira (n.º 1500).

Não nos foi possível encontrar referências cariológicas a este taxon. Parece-nos, pois, que o número cromossómico $2n = 22$ (fig. 86) é referido aqui pela primeira vez.

Foeniculum vulgare Miller subsp. **vulgare** — Oeiras (n.º 5118); Lisboa, Monsanto (n.º 4902) — $2n = 22$.

Trib. PEUCEDANEAEE

Subtrib. ANGELICINAE

Angelica sylvestris L. — Gerez (n.º 3532) — $2n = 22$.

Subtrib. PEUCEDANINAE (FERULINAE)

Ferula communis L. — Guarda, Souto do Bispo (n.º 5781) — $2n = 22$.

Subtrib. TORDYLIINAE

Tordylium maximum L. — Celorico da Beira, na saída para a Guarda (n.º 5785); Penacova (n.º 3497).

Os números de base do género são $X = 10, 11$. TAMAMSCHJAN (1933) cita para esta espécie $2n = 22$. RUNEMARK (1968) menciona $2n = 20$.



Fig\ 9. — *Tordylium maximum*, n.º 5785
($2n = 20$).

As nossas contagens confirmam as deste autor, pois que encontrámos $2n = 20$ (fig. 9).

Trib. LASERPITIEAE

Thapsia villosa L. — Guarda, Souto do Bispo (n.º 5784);
Sintra, Algueirão (n.º 5128).

QUEIRÓS (1972) determinou para esta espécie $2n = 22$ e 44, respectivamente para os indivíduos das regiões de Souselas e da Batalha. Existem, porém, igualmente em Portugal populações hexaplóides, pois que os indivíduos das regiões acima referidas apresentam $2n = 66$ (fig. 10a, b).

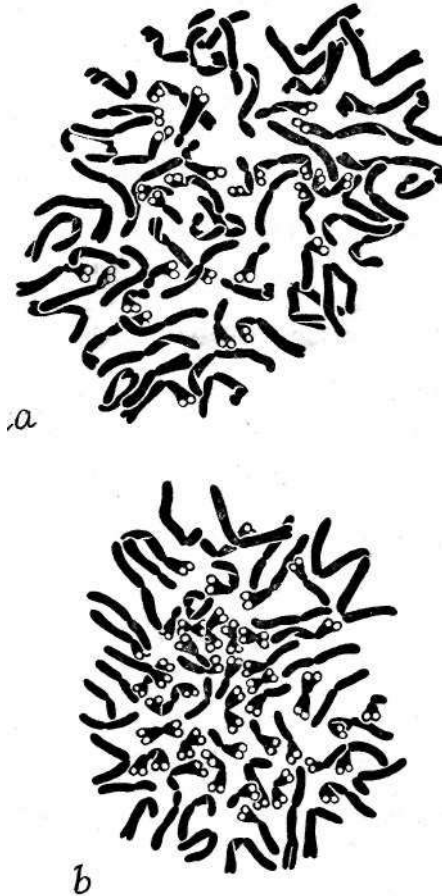


Fig. 10.—a, *Thapsia villosa*, n.º 5128 ($2n = 66$).
b, *Idem*, n.º 5784 ($2n = 66$).

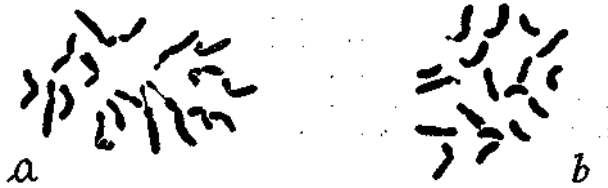
Este número foi anteriormente citado por CHSIGNON (1962) e VAZART (1964).

Trib. BAUCEAE

Daucus durieua Lange — Vila Velha de Ródão (n.º 5616)
— $2n = 20$.

Daucus halophilus Brot. (*D. gingidium* auct. lusit., non L.)
— Azenhas do Mar (n.º 3306); Cabo de S. Vicente (n.º 4281).

Não nos foi possível encontrar qualquer referência cariológica sobre esta espécie. Pensamos que $2n = 18$ (fig. 11a) é mencionado aqui pela primeira vez.



Fig\ 11.—a, *Daucus halophilus*, n.º 3306 ($2n = 18$).
b, *D. carota* subsp. *hispidus*, n.º 6695 ($2n = 18$).

Daucus carota L. subsp. *carota* — Condeixa, Conimbriga (n.º 4592); Lisboa, Monsanto (n.º 2009; 4897); Almeida (n.º 7097); na estrada de Belmonte para Maçaínhas (n.º 7098) — $2n = 18$.

Daucus carota L. subsp. *maritimus* (Lam.) Batt. — Vila Nova de Gaia, Lavadores (n.º 1058); Assafarge (n.º 1098); Cascais, Quinta do Pisão (n.º 5114); Cascais (n.º 4898) — $2n = 18$.

Daucus carota L. subsp. *hispidus* (Arcangeli) Heywood — Oeiras (n.º 6695).

Esta subespécie não apresenta diferenças cariológicas em relação ao tipo; $2n = 18$ parece-nos ser referido aqui pela primeira vez (fig. 11b).

Os resultados obtidos encontram-se resumidos no quadro seguinte, onde os números mencionados pela primeira vez são precedidos de asterisco.

Nome do taxon	2n	Determinações efectuadas por outros autores 2n
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L	96	96
<i>Eryngium maritimum</i> L	16	16
<i>Eryngium dilatatum</i> Lam	16	16
<i>Eryngium campestre</i> L	28	14,28
<i>Eryngium corniculatum</i> Lam.	16	16
<i>Myrrhoides nodosa</i> (L.) Cannon	22	22
<i>Chaerophyllum temulentum</i> L.	14	14,22
<i>Scandix pecten-veneris</i> L. subsp. <i>pecten-veneris</i>	26	16,26
<i>Torilis nodosa</i> (L.) Gaertner	24	22,24
<i>Orlaya Kochii</i> Heywood	16	16,18
<i>Smyrniololus olusatrum</i> L	22	22
<i>Smyrniololus perfoliatum</i> L	22	22
<i>Conium maculatum</i> L	22	22
<i>Cachrys sicula</i> L.	22	22
* <i>Cachrys trifida</i> Miller	22	—
<i>Bupleurum lancifolium</i> Hornem.	16	16
<i>Bupleurum gerardi</i> Ali	16	16
<i>Apium graveolens</i> L	22	22
<i>Apium nodiflorum</i> (L.) Lag	22	22
<i>Apium inundatum</i> (L.) Reich, f.	22	22
<i>Petroselinum crispum</i> (Miller) A. W. Hill	22	22,23
<i>Petroselinum segetum</i> (L.) Koch.	16	18
<i>Ammi visnaga</i> (L.) Lam	20	20,22
<i>Ammi majus</i> L	22	22
<i>Bunium pachypodium</i> P. W. Bali.	20	20
<i>Ammoides pusilla</i> (Brot.) Breistr.	12	12
<i>Pimpinella villosa</i> Schousboe	20	18,20
<i>Chrithmum maritimum</i> L	20	20,22
<i>Oenanthe pimpinelloides</i> L.	22	22
<i>Oenanthe crocata</i> L	22	22
* <i>Lilaeopsis attenuata</i> (Hooker & Arnott) Fernald	22	—
<i>Foeniculum vulgare</i> Miller subsp. <i>vulgare</i>	22	22
<i>Angelica sylvestris</i> L	22	22

Nome do taxon	2n	Determinações efectuadas por outros autores
		2n
<i>Ferula communis</i> D.	22	22
<i>Tordylium maximum</i> D.	20	20, 22
<i>Thapsia villosa</i> D.	66	22, 44, 66
<i>Daucus durieua</i> Dange.	20	20
* <i>Daucus halophilus</i> Brot.	18	—
<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>earota</i>	18	18
<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>maritimus</i> (Dam.) Batt.	18	18
* <i>Daucus carota</i> D. subsp. <i>hispidus</i> (Arcangeli) Heywood.	18	—

RESUMO

São estudados cariologicamente 41 taxa de *Umbelliferae* provenientes de diversas regiões de Portugal. Quatro números cromossómicos são citados pela primeira vez. Os restantes confirmam resultados já conhecidos, com excepção para *Petroselinum segetum* (L.) Koch.

RÉSUMÉ

L'auteur a établi 41 nombres chromosomiques d'*Umbelliferae* provenant de plusieurs localités du Portugal. Quatre d'entre eux sont cités pour la première fois. Les autres avaient déjà fait l'objet d'études caryologiques et nous confirmons les nombres connus, mais il y a une espèce, *Petroselinum segetum* (L.) Koch, où se trouve un chiffre somatique différent.

SUMMARY

The author has established the somatic chromosome numbers of 41 taxa of *Umbelliferae* from Portugal. Four of them are counted for the first time. Thirty-six chromosome numbers already known from previous works are confirmed. *Petroselinum segetum* (L.) Koch has shown a chromosome number different from that reported until now.

BIBLIOGRAFIA

- BAKSAY, L.
1956 Cytotaxonomical studies on the flora of Hungary. *Ann. Eist. Nat. Mus. Natl. Hung. S. N.* 7: 321-334.
- BORGEN, L.
1970 Chromosome numbers of Macaronesian flowering plants. *Nytt. Mag. Bot.* 17: 145-161.
- CAUWET, A.-M.
1967 Contribution à l'étude caryologique de quelques Ombellifères d'Espagne. *Nat. Monspel. sér. Bot.* 18: 201-210.
1968 Contribution à l'étude caryologique des Ombellifères de la partie orientale des Pyrénées. *Nat. Monsp., Sér. Bot.* 19: 5-27.
- CHEIGNON, M.
1962 La méiose, les associations chromosomiques supplémentaires et le développement des ovules chez *Thapsia villosa*. *Rev. Cyt. Biol. Veg.* 24: 217-262.
- LELAY, C.
1948 Recherches sur la structure des noyaux quiescents chez les Phanérogames. *Rev. Cytol. et Cytophys. Végét.*, 10: 103-229.
- DELAY, J.
1969 Halophytes III. *Inf. Ann. Caryosyst. et Cytogenet.* 3: 17-20.
- ENGSTRAND, J.
1970 Studies in the Aegean Flora XVIII. Notes and chromosome numbers in Aegean Umbelliferae. *Bot. Not.* 123: 384-393,
- GADELLA, TH. W. J. & KLIPHUIS, E.
1966 Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands II. *Proc. Roy. Neth. Acad. Sci. Sér. G.* 69: 541-556.
- GARDÉ, A. & M.-GARDÉ, N.
1949 Contribuição para o estudo eariológico da família *Umbelliferae*. I. *Agron. Lusit.* 11: 91-140.
1950 Contribuição para o estudo eariológico da família *Umbelliferae*. II *Resumo Com. Congr. Luso-Esp. Prog. Ciên.*, Lisboa, Outubro 1950, 61-62.
1951 Contribuição para o estudo eariológico da família *Umbelliferae*. II. *Genet. Ibér.* 3: 23-35.
- HAKANSSON, A.
1953 Some chromosome numbers in *Umbelliferae*. *Bot. Not.* 1953: 301-307.
- HAMELL, J. L.
1955 Étude earyologique de, quelques Eryngium. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 102: 488-502,
- HEISEE, C. B. & WHITAKER, T. W.
1948 Chromosome numbers, polyploidy, and growth habit in California Weeds. *Am. Journ. Bot.* 35: 179-187.

- LARSEN, K.
1956 Chromosome studies in some Mediterranean and South European flowering plants. *Bot. Not.* **109**: 293-307.
- PODLECH, D. & DIETERLE, A.
1969 Chromosomenstudien an afghanischen Pflanzen. *Gandollea*, 24: 185-243.
- POLYA, L.
1950 Magyarországi növényfajok kromoszómaszámai. II. *Ann. Biol. Univ. Debrecen.* 1: 46-56.
- QUEIRÓS, M.
1972 Contribuição ao conhecimento citotaxonomico das *Spermatophyta* de Portugal. VII. *Umbelliferae*. *An. Soc. Brot.* 38: 293-314.
- REESE, G.
1953 Ergänzende Mitteilungen über die chromosomenzahlen mitteleuropäischer Gefasspflanzen. II. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 66: 66-73.
1969 Cytotaxonomische Untersuchungen an di— und tetraploiden Sippen von *Eryngium campestre* L. und einem Artbastard mit $2n = 15$. *Oesterr. Bot. Zeits.* **117**: 223-247.
- RUNEMARK, H.
1968 Studies in the Aegean flora XIII. *Tordylium* L. (Umbelliferae). *Bot. Not.* 121: 233-258.
- RODRIGUES, J. E. M.
1953 Contribuição para o conhecimento cariológico das halófitas e psamófitas litorais. *Diss. Univ. Coimbra*, 210 pp.
- RUTLAND, J. P.
1941 The Merton Catalogue. A list of chromosome numbers of British plants. Suppl. 1. *New Phytol.* 40: 210-214.
- SILVESTRE, S.
1972 Estudio taxonómico de los géneros *Conopodium* Koch y *Bunium* L. en la Península Ibérica. I. Parte experimental. *Lagascalia* 2 (2): 143-173.
- SCHEERER, H.
1939 Chromosomenzahlen aus der schleswig-holsteinischen Flora I. *Pflanzl.* 29: 636-642.
- TAMAMSCHJAN, S.
1933 Materialien zur Caryosystematik der Kultivierten und Wilden Umbelliferen. *Bull. Appl. Bot. Genet. Plant. Breed.* II. 2: 137-161.
- VAZART, J.
1960 Contribution à l'étude cytologique des Ombellifères. I. Données sur le développement de Panthère, le déroulement de la méiose et la présence d'associations chromosomiques supplémentaires chez le *Chrithmum maritimum* L. *Rev. Cyt. et Biol. Veg.* 21: 339-371.

- 1964 Contribution à l'étude cytologique des Ombellifères. II. La prophase hétérotypique et les associations chromosomiques chez le *Laserpitium latifolium*. *Rev. Cytol. Biol. Veg.* 27: 45-76.
- WANSCHER, J. H.
- 1932 Studies on the chromosome numbers of the Umbelliferae. II. *Bot. Tidsskr.* 42: 49-58.
- WULFF, H. D.
- 1939 Chromosomenstudien an der schleswig — holsteinischen Angiospermen-Flora III. *Ber. Dtsch. Bot. Ges.* 57: 84-91.

CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO
CITOTAXONÓMICO DAS *SPERMATOPHYTA*
DE PORTUGAL

VII. UMBELLIFERAE, SUPL. 1

por

MARGARIDA QUEIRÓS

Instituto Botânico da Universidade de Coimbra

EM um trabalho anterior (QUEIRÓS, 1972), demos a conhecer os números de cromossomas somáticos de 41 taxa de *Umbelliferae* da flora de Portugal. No prosseguimento do estudo da família, damos neste suplemento os dados relativos aos taxa que não puderam então ser incluídos e os daqueles que, embora já estudados, foram colhidos noutras localidades.

Neste artigo seguimos a mesma orientação do referido trabalho, não só na enumeração das subfamílias, tribos, subtribos, géneros e espécies, mas também no que respeita às técnicas de fixação e coloração.

Para os taxa em que não encontrámos divergências no que respeita ao cariótipo e ao grau de poliploidia, mencionamos unicamente as respectivas localidades e números somáticos.

Manifestamos os melhores agradecimentos ao Senhor Prof. Doutor ABÍLIO FERNANDES, Director do Instituto Botânico da Universidade de Coimbra, pela revisão do manuscrito e pelos seus criteriosos conselhos.

Subfam. **HYDROCOTYLOIDEAE**

Trib. HYDROCOTYUEAE

Hydrocotyle vulgaris L. — Quiaios, Lagoa das Braças (n.º 1110) — $2n = 96$.

Subfam. **SANICULOIDEAE**Trib. **SANICUL.EAE**

Eryngium maritimum L. — Figueira da Foz, Gala (n.º 3508)
— $2n = 16$.

Eryngium dilatatum Lam. — Sintra, Algueirão (n.º 5117)
— $2n = 16$.

Eryngium campestre L. — Serra de Monsanto (n.º 5116).

TAMAMSCHJAN (1933), HAKANSSON (1953), HAMEL (1955) e CATJWET (1988) estabeleceram $2n = 14$ para a espécie. GAKDÉ & GARDÉ (1949), POLYA (1950) e RSESE (1953) mencionam $2n = 28$. Em 1969, REESE cita $2n = 14$ e 28. Confirmamos o número somático $2n = 28$ determinado pelos últimos autores (fig. 1a).

Eryngium corniculatum Lam. — Montemor-o-Velho (n.º 3525)
— $2n = 16$.



Fig. 1. — a, *Eryngium campestre*, n.º 5116 ($2n = 28$).
b, *Myrrhoides nodosa*, n.º 5120 ($2n = 22$).

Subfam. **APIOIDEAE**Trib. **SCANDICEAE**Subtrib. **SCANDICINAE**

Myrrhoides nodosa (L.) Cannon [*Physocaulis nodosus* (L.) Koch, *Chaerophyllum nodosum* (L.) Crantz] — Bragança, Grandais (n.º 5120).

Contámos para este taxon $2n = 22$ (fig. 16), confirmando assim as observações de BAKSAY (1956).

Chaerophyllum temulentum L. — Ponte da Barca (n.º 4588); Guarda, Souto do Bispo (n.º 5790). Loriga (n.º 7095); A 2 km de Sabugal (n.º 7098) — $2n = 14$.

Scandix pecten-veneris L. subsp. *pecten-veneris* — Souselas (n.º 1123); Barroso, próx. de Cabaços (n.º 3188).

TAMAMSCHJAN (1933) assinala para este taxon $2n=26$. Entre outros autores, HEISER & WHITAKER (1948), CAUWET (1968) e PODLECH & DIETERLE (1969) mencionam $2n = 16$. As nossas observações confirmam as de TAMAMSCHJAN (fig. 2a, b).



Fig. 2. — a, *Scandix pecten-veneris* subsp. *pecten-veneris*, n.º 3188 ($2n = 26$). b, *Idem*, n.º 1123 ($2n = 26$).

Subtrib. CAUCALINAE

Torilis nodosa (L.) Gaertner — Vila Nova de Gaia, Lago do Linho (n.º 2875); Coimbra, Portela do Gato (n.º 1129); Cascais, Quinta do Pisão (n.º 5130); Oeiras (n.º 2115); entre Cano e Ervedal, próx. de Estremoz (n.º 3186).

WULFF (1939) e GARDÉ & GARDÉ (1949) mencionam para esta espécie $2n = 22$. ENGSTEAND (1970) enumera $2n = 24$.

Todos os indivíduos estudados das regiões acima mencionadas apresentam $2n = 24$ (fig. 3a, b), o que confirma os resultados do último autor.

Orlaya kochii Heywood (*O. platycarpus* Koch pro parte, *Caucalis platycarpus* auct., non L.) —Barroso, próx. de Cabaços (n.º 3189); Coimbra, Portela do Gato (n.º 1116).

TAMAMSCHJAN (1933) menciona para esta espécie $2n=18$. LAKSEN (1956) e ENGSTRAND (1970) citam $2n = 16$ e nós confirmamos este resultado (fig. 3c).

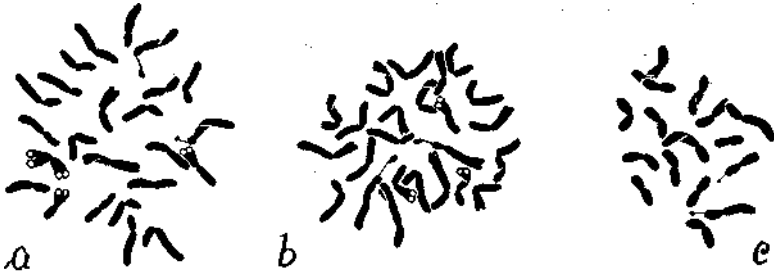


Fig. 3. — a, *Torilis nodosa*, n.º 2115 ($2n = 24$). b, *Idem*, n.º 1129 ($2n = 24$). c, *Orlaya kochii*, n.º 3189 ($2n = 16$).

Trib. SMIBNIEAE

Smyrniolum olusatrum L. — A 10 km da Guarda, na estrada de Celorico da Beira à Guarda (n.º 5783); Oeiras (n.º 2113); Serra de Monsanto (n.º 2303, 4293).

Tal como RUTLAND (1941), DELAY (1948) e CAUWET (1968) contamos $2n = 22$ (fig. 4a, b). Foi-nos possível identificar um par de cromossomas satelitíferos (fig. 4a).

Smyrniolum perfoliatum L. — Castelo de Vide (n.º 2114); Pontão, Rosas (n.º 2891).

Confirmamos o número $2n = 22$ (fig. 4c) indicado por WANSCHER (1932), DELAY (1948) e CAUWET (1967). NOS elementos da guarnição, observámos três cromossomas satelitíferos, o que nos leva a concluir a existência de, pelo menos, dois pares providos de satélites.

Conium maculatum L.— Guarda (n.º 5644); Queluz (n.º 5113) — $2n = 22$.

Cachrys sicula L. (*Hippomarathrum pterochlaenum* Boiss.)
—Sintra (n.º 6690); Beja (n.º 4278); entre Nossa Senhora da Vitória e Cano, próx. de Estremoz (n.º 3193).

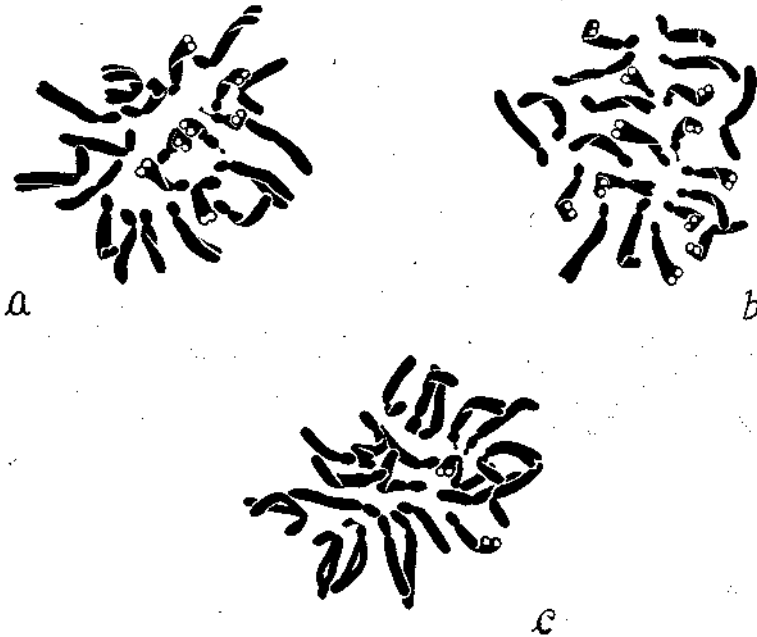


Fig. 4.—a, *Smyrniium olusatrum*, n.º 2303 ($2n = 22$). b, *Idem*, n.º 2113 ($2n = 22$). c, *Smyrniium perfoliatum*, n.º 2114 ($2n = 22$).

Confirmamos o número $2n = 22$ (fig. 5a, b) determinado anteriormente por GARDÉ & GARDÉ (1949).

Cachrys trifida Miller (*C. laevigata* Lam.) —Coimbra, Souselas (n.º 2304).

Não encontramos qualquer referência cariológica para este taxon. Pensamos, portanto, que $2n = 22$ (fig. 5c) é referida aqui pela primeira vez.

Trib. APIEAE (AMMIEAE)

Subtrib. APIINAE (CARINAE)

Bupleurum lancifolium Homem. —Lisboa, Monsanto (n.º 4893) — $2n = 16$.

Bupleurum gerardi AU. — Sabugal (n.º 7094) — $2n = 16$.

Apium graveolens L. — Lisboa, Jardim Botânico (n.º 4886)
— $2n = 22$.

Apium nodiflorum (L.) Lag. — Gerez (n.º 3537); Gondomar,
Atões (n.º 5445); Sintra, Algueirão (n.º 5110) — $2n = 22$.

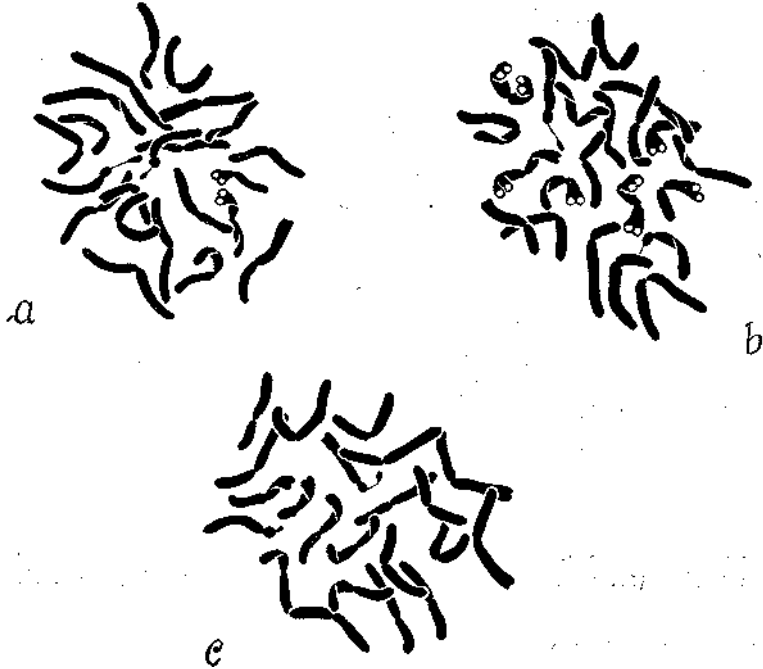


Fig. 5.—a, *Carchrys sicula*, n.º 6690 ($2n = 22$). b, *Idem*, n.º 4278 ($2n = 22$). c, *C. trifida*, n.º 2304 ($2n = 22$).

Apium inundatum (L.) Reichenb. fil. [*Helosciadium inundatum* (L.) Koch] — Geria (n.º 1086).

As observações que fizemos permitem-nos estabelecer $2n = 22$ (fig. 6a), confirmando assim o resultado citado por SCHEEREE (1939) e GADELLA & KLIPHUIS (1966).

Petroselinum crispum (Miller) A. W. Hill (*P. hortense* auct., *P. sativum* Hoffm.)—Gondomar, Marecos (n.º 2872); Lisboa (n.º 5123).

Os Índices assinalam para esta espécie $2n = 22$ e nós confirmamos este número (fig. 66).

Petroselinum segetum (L.) Koch — Coimbra, São Jorge (n.º 3495).

GARDÉ & GARDÉ (1950, 1951) assinalam para este taxon $2n = 18$. As contagens que efectuámos dão-nos $2n = 16$ (fig. 6c). Para já, não sabemos a que atribuir esta divergência.

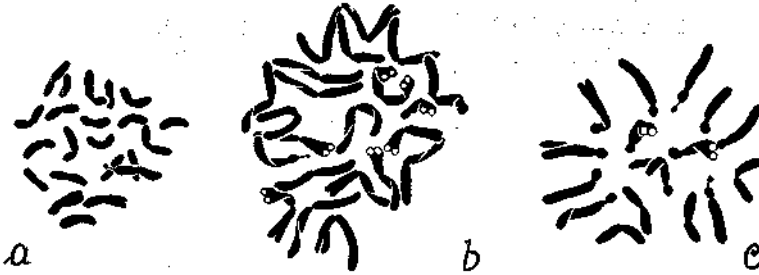


Fig. 6. — a, *Apium inundatum*, n.º 1086 ($2n = 22$). b, *Petroselinum crispum*, n.º 28T2 ($2n = 22$). c, *P. segetum*, n.º 3495 ($2n = 16$).

Ammi visnaga (L.) Lam. — Paio Pires (n.º 4884); Oeiras (n.º 3861) — $2n = 20$.

Ammi majus L. — Porto, Ramalde (n.º 5434) — $2n = 22$.

Bunium pachypodum P. W. Bali (*Bulbocastanum incrassatum* Lange pro parte) Santarém, Torre do Bispo (n.º 3279).

SILVESTRE (1972) foi o primeiro autor que determinou o número somático $2n = 20$ para esta espécie. As nossas observações concordam com as deste autor, embora os cromossomas se apresentem mais distendidos (fig. 7a).

Ammoides pusilla (Brot.) Breistr. (*Ptychotis ammoides* Koch) — Coimbra, Alto de Santa Clara (n.º 3333); Serra de Monsanto (n.º 2021); Sintra, Algueirão (n.º 5125).

Em 1949, GARDÉ & GARDÉ assinalam para esta espécie $2n = 12$ e nós confirmamos este resultado (fig. 76).

Pimpinella villosa Schousboe — Casas de Soeiro, a 2 km de Celorico da Beira (n.º 5624) — $2n = 20$.



Fig. 7.— *a*, *Bunium pachypodum*, n.º 3279 ($2n = 20$).
b, *Ammoides pusilla*, n.º 2021 ($2n = 12$).

Subtrib. SESELINAE

Crithmum maritimum L. — Praia da Adraga (n.º 2110).

Observações feitas neste material permitem-nos estabelecer como número cromossómico da espécie $2n = 20$ (fig. 8a), confirmando os resultados de GARDÉ & GARDÉ (1950, 1951), RODRIGUES (1953), VAZART (1960), CAUWET (1968), DELAY (1969) e BORGES (1970). WANSCHER (1932), em desacordo com os autores anteriormente mencionados, cita $2n = 22$.



Fig. 8. — *a*, *Crithmum maritimum*, n.º 2110 ($2n = 20$).
b, *Lilaeopsis attenuata*, n.º 1500 ($2n = 22$).

Oenanthe pimpinelloides L. — Sintra, Algueirão (n.º 5122)
 $- 2n = 22$.

Oenanthe crocata L. — Tavila, próx. de Vila Velha de Ródão (n.º 5617); Sintra, Algueirão (n.º 5121) — $2n = 22$.

Lilaeopsis attenuata (Hooker & Arnott) Fernald — Praia de Mira (n.º 1500).

Não nos foi possível encontrar referências cariológicas a este taxon. Parece-nos, pois, que o número cromossómico $2n = 22$ (fig. 8b) é referido aqui pela primeira vez.

Foeniculum vulgare Miller subsp. *vulgare* — Oeiras (n.º 5118); Lisboa, Monsanto (n.º 4902) — $2n = 22$.

Trib. PEUCEDANAE

Subtrib. ANGELICINAE

Angelica sylvestris L. — Gerez (n.º 3532) — $2n = 22$.

Subtrib. PEUCEDANINAE (FERULINAE)

Ferula communis L. — Guarda, Souto do Bispo (n.º 5781) — $2n = 22$.

Subtrib. TORDYLIINAE

Tordylium maximum L. — Celorico da Beira, na saída para a Guarda (n.º 5785); Penacova (n.º 3497).

Os números de base do género são $X = 10, 11$. TAMAMSCHJAN (1933) cita para esta espécie $2n = 22$. RUNEMARK (1968) menciona $2n = 20$.



Fig. 9. — *Tordylium maximum*, n.º 5785
($2n = 20$).

As nossas contagens confirmam as deste autor, pois que encontrámos $2n = 20$ (fig. 9).

Trib. LASERPITIEAE

Thapsia villosa L. — Guarda, Souto do Bispo (n.º 5784);
Sintra, Algueirão (n.º 5128).

QUEIRÓS (1972) determinou para esta espécie $2n = 22$ e 44, respectivamente para os indivíduos das regiões de Souselas e da Batalha. Existem, porém, igualmente em Portugal populações hexaplóides, pois que os indivíduos das regiões acima referidas apresentam $2n = 66$ (fig. 10a, b).



Fig. 10. — a, *Thapsia villosa*, n.º 5128 ($2n = 66$).
b, *Idem*, n.º 5784 ($2n = 66$).

Este número foi anteriormente citado por CHEIGNON (1962) e VAZART (1964).

Trib. DAUCEAE

Daucus durieua Lange— Vila Velha de Ródão (n.º 5616)
— $2n = 20$.

Daucus halophilus Brot. (*D. gingidium* auct. lusit., non L.)
— Azenhas do Mar (n.º 3306); Cahô de S. Vicente (n.º 4281).

Não nos foi possível encontrar qualquer referência cariológica sobre esta espécie. Pensamos que $2n = 18$ (fig. 11a) é mencionado aqui pela primeira vez.

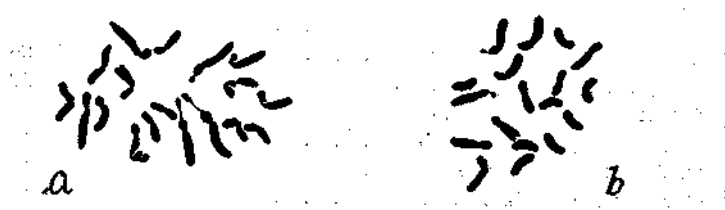


Fig. 11. — a, *Daucus halophilus*, n.º 3306 ($2n = 18$).
b, *D. carota* subsp. *hispidus*, n.º 6695 ($2n = 18$).

Daucus carota L. subsp. *carota* — Condeixa, Conimbriga (n.º 4592); Lisboa, Monsanto (n.º 2009; 4897); Almeida (n.º 7097); na estrada de Belmonte para Maçaínhas (n.º 7098) — $2n = 18$.

Daucus carota L. subsp. *marítimos* (Lam.) Batt. — Vila Nova de Gaia, Lavadores (n.º 1058); Assafarge (n.º 1098); Cascais, Quinta do Pisão (n.º 5114); Cascais (n.º 4898) — $2n = 18$.

Daucus carota L. subsp. *hispidus* (Arcangeli) Heywood — Oeiras (n.º 6695).

Esta subespécie não apresenta diferenças cariológicas em relação ao tipo; $2n = 18$ parece-nos ser referido aqui pela primeira vez (fig. 11b).

Os resultados obtidos encontram-se resumidos no quadro seguinte, onde os números mencionados pela primeira vez são precedidos de asterisco.

Nome do taxon	2n	Determinações efectuadas por outros autores 2n
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L	96	96
<i>Eryngium maritimum</i> L...	16	16
<i>Eryngium dilatatum</i> Lam.....	16	16
<i>Eryngium campestre</i> L	28	14, 28
<i>Eryngium corniculatum</i> Lam.....	16	16
<i>Myrrhoides nodosa</i> (L.) Cannon.....	22	22
<i>Chaerophyllum temulentum</i> L.....	14	14, 22
<i>Scandix pecten-veneris</i> L. subsp. <i>pecten-veneris</i>	26	16, 26
<i>Torilis nodosa</i> (L.) Gaertner.....	24	22, 24
<i>Orlaya Kochii</i> Heywood.....	16	16, 18
<i>Smyrniololus olusatrum</i> L	22	22
<i>Smyrniololus perfoliatum</i> L.	22	22
<i>Conium maculatum</i> L	22	22
<i>Cachrys sicula</i> L	22	22
* <i>Cachrys trifida</i> Miller	22	—
<i>Bupleurum lancifolium</i> Homem.....	16	16
<i>Bupleurum gerardi</i> AU.	16	16
<i>Apium graveolens</i> L	22	22
<i>Apium nodiflorum</i> (L.) Lag.....	22	22
<i>Apium inundatum</i> (L.) Reich. f.....	22	22
<i>Petroselinum crispum</i> (Miller) A. W. Hill	22	22, 23
<i>Petroselinum segetum</i> (L.) Koch.....	16	18
<i>Ammi visnaga</i> (L.) Lam	20	20, 22
<i>Ammi majus</i> L	22	22
<i>Bunium pachypodium</i> P. W. Bali.....	20	20
<i>Ammoides pusilla</i> (Brot.) Breistr.....	12	12
<i>Pimpinella villosa</i> Schousboe.....	20	18, 20
<i>Chrithmum maritimum</i> L	20	20, 22
<i>Oenanthe pimpinelloides</i> L.....	22	22
<i>Oenanthe crocata</i> L	22	22
* <i>Lilaeopsis attenuata</i> (Hooker & Arnott) Fernald	22	—
<i>Foeniculum vulgare</i> Miller subsp. <i>vulgare</i>	22	22
<i>Angelica sylvestris</i> L	22	22

Nome do taxon	2n	Determinações efectuadas por outros autores 2n
<i>Ferula communis</i> L	22	22
<i>Tordylium maximum</i> D.....	20	20, 22
<i>Thapsia villosa</i> L	66	22, 44, 66
<i>Daucus durieua</i> Lange	20	20
* <i>Daucus halophilus</i> Brot	18	
<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	18	18
<i>Daucus carota</i> D. subsp. <i>maritimus</i> (Lam.) Batt	18	18
* <i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>hispidus</i> (Ar-	18	

RESUMO

São estudados cariologicamente 41 taxa de *Umbelliferae* provenientes de diversas regiões de Portugal. Quatro números cromossómicos são citados pela primeira vez. Os restantes confirmam resultados já conhecidos, com excepção para *Petroselinum segetum* (L.) Koch.

RÉSUMÉ

IVauteur a établi 41 nombres chromosomiques d'*Umbelliferae* provenant de plusieurs localités du Portugal. Quatre d'entre eux sont cités pour la première fois. Les autres avaient déjà fait l'objet d'études caryologiques et nous confirmons les nombres connus, mais il y a une espèce, *Petroselinum segetum* (L.) Koch, ou se trouve un chiffre somatique différent.

SUMMARY

The author has established the somatic chromosome numbers of 41 taxa of *Umbelliferae* from Portugal. Four of them are counted for the first time. Thirty-six chromosome numbers already known from previous works are confirmed. *Petroselinum segetum* (L.) Koch has shown a chromosome number different from that reported until now.

BIBLIOGRAFIA

- BAKSAY, L.
1956 Cytotaxonomical studies on the flora of Hungary. *Ann. Hist. Nat. Mus. Natl. Hung. S. N.* 7: 321-334.
- BORGEN, L.
1970 Chromosome numbers of Macaronesian flowering plants. *Nytt. Mag. Bot.* 17: 145-161.
- CAUWET, A.-M.
1967 Contribution à l'étude caryologique de quelques Ombellifères d'Espagne. *Nat. Monspel. sér. Bot.* 18: 201-210.
1968 Contribution à l'étude caryologique des Ombellifères de la partie orientale des Pyrénées. *Nat. Monsp., Sér. Bot.* 19: 5-27.
- CHEIGNON, M.
1962 La méiose, les associations chromosomiques supplémentaires et le développement des ovules chez *Thapsia villosa*. *Rev. Cyt. Biol. Veg.* 24: 217-262.
- DELAY, C.
1948 Recherches sur la structure des noyaux quiescents chez les Phanérogames. *Rev. Cytol. et Cytophys. Végét.*, 10: 103-229.
- DELAY, J.
1969 Halophytes m. *Inf. Ann. Caryosyst. et Cytogenet.* 3: 17-20.
- ENGSTRAND, J.
1970 Studies in the Aegean Flora XVIII. Notes and chromosome numbers in Aegean Umbelliferae. *Bot. Not.* 123: 384-393.
- GADELLA, TH. W. J. & KLIPHUIS, E.
1966 Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands II. *Proc. Roy. Neth. Acad. Sci. Sér. C.* 69: 541-556.
- GARDÉ, A. & M-GAEDÉ, N.
1949 Contribuição para o estudo cariológico da família *Umbelliferae*. I. *Agron. Lusit.* 11: 91-140.
1950 Contribuição para o estudo cariológico da família *Umbelliferae*. II *Resumo Com. Congr. Luso-Esp. Prog. Ciên.*, Lisboa, Outubro 1950, 61-62.
1951 Contribuição para o estudo cariológico da família *Umbelliferae*. II. *Genet. Ibér.* 3: 23-35.
- HAKANSSON, A.
1953 Some chromosome numbers in *Umbelliferae*. *Bot. Not.* **1953: 301-307.**
- HAMELL, J. L.
1955 Étude caryologique de quelques Eryngium. *Bull. Soc. Bot. Fr.* **102:** 488-502,
- HEISER, C. B. & WHITAKER, T. W.
1948 Chromosome numbers, polyploidy, and growth habit in California Weeds. *Am. Journ. Bot.* **35:** 179-187.

- LARSEN, K.
1956 Chromosome studies in some Mediterranean and South European flowering plants. *Bot. Not.* 109: 293-307.
- PODLECH, D. & DIETERLE, A.
1969 Chromosomenstudien an afghanischen Pflanzen. *Candollea*, 24: 185-243.
- POLYA, L.
1950 Magyarországi növényfajok kromoszómaszámai. II. *Ann. Biol. Univ. Debrecen.* 1: 46-56.
- QUEIRÓS, M.
1972 Contribuição ao conhecimento citotaxonómico das *Spermatophyta* de Portugal. VII. *Umbelliferae. An. Soo. Brot.* 38: 293-314.
- REESE, G.
1953 Ergänzende Mitteilungen über die chromosomenzahlen mitteleuropäischer Gefasspflanzen. II. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 66: 66-73,
1969 Cytotaxonomische Untersuchungen an di— und tetraploiden Sippen von *Eryngium campestre* L. und einem Artbastard mit $2n=15$. *Oesterr. Bot. Zeits.* 117: 223-247.
- RUNEMARK, H.
1968 Studies in the Aegean flora XIII. *Tordylium* L. (Umbelliferae). *Bot. Not.* 121: 233-258.
- RODRIGUES, J. E. M.
1953 Contribuição para o conhecimento cariológico das halófitas e psamófitas litorais. *Diss. Univ. Coimbra*, 210 pp.
- RUTLAND, J. P.
1941 The Merton Catalogue. A list of chromosome numbers of British plants. Suppl. 1. *New Phytol.* 40: 210-214.
- SILVESTRE, S.
1972 Estudio taxonómico de los géneros *Conopodium* Koch y *Bunium* L. en la Península Ibérica. I. Parte experimental. *Lagascalia* 2 (2): 143-173,
- SCHEERER, H.
1939 Chromosomenzahlen aus der schleswig-holsteinischen Flora I. *Planta* 29: 636-642.
- TAMAMSCHJAN, S.
1933 Materialien zur Caryosystematik der Kultivierten und Wilden Umbelliferen. *Bull. Appl. Bot. Genet. Plant. Breed. H.* 2: 137-161.
- VAZART, J.
1960 Contribution à l'étude cytologique des Ombellifères. I. Données sur le développement de l'anthère, le déroulement de la méiose et la présence d'associations chromosomiques supplémentaires chez le *Chrithum maritimum* L. *Bev. Cyt. et Biol. Veg.* 21: 339-371.

- 1964 Contribution à l'étude cytologique des Ombellifères. II. La prophase hétérotypique et les associations chromosomiques chez le *Laserpitium latifolium*. *Rev. Cytol. Biol. Veg.* 27: 45-76.
- WANSCHER, J. H.
- 1932 Studies on the chromosome numbers of the Umbelliferae. II. *Bot. Tidsskr.* 42: 49-58.
- WULFF, H. D.
- 1939 Chromosomenstudien an der schlewig—holsteinischen Angiospermen-Flora III. *Ber. Dtsch. Bot. Ges.* 57: 84-91.

CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO DOS *MYXOMYCETES* DE ANGOLA-II

por

M. G. ALMEIDA

Micologia. Universidade de Luanda

NA primeira «contribuição» relativa ao conhecimento dos *Myxomycetes* de Angola (ALMEIDA, 1973), enunciámos cinquenta espécies, representantes de cinquenta famílias deste fascinante grupo de seres vivos. Os espécimes ali referidos correspondem a 125 colheitas efectuadas em seis distritos de Angola: Uíge, Luanda, Huambo, Quanza-Norte, Quanza-Sul e Huíla.

Naquela publicação, acrescentámos, para cada espécie mencionada, além da localização das colheitas, em Angola, informações relativas à distribuição geográfica geral, e na Africa Austral, colhidas na bibliografia pertinente (MARTIN & ALEXOPOULOS, 1969; DOIDGE, 1950). Estas informações permitiram reconhecer os primeiros registos da existência, em África, de algumas espécies que citámos.

No prosseguimento desta tarefa de inventariação dos *taxa* de *Myxomycetes* de Angola, damos agora a conhecer os resultados obtidos por nós na identificação de espécimes colhidos até ao final da nossa estada, em comissão de serviço, na Universidade de Luanda.

O presente artigo contém a citação de 22 espécies (assinaladas com asterisco no texto), que não fizeram parte da lista publicada anteriormente, e inclui ainda novas citações relativas a 24 espécies já ali mencionadas cujos espécimes foram, ulteriormente, colhidos em localidades diferentes das registadas na nossa primeira comunicação.

Os resultados das duas publicações traduzem-se no conhecimento da existência, em Angola, de setenta e duas

espécies de *Myxomycetes*. Entre as espécies que são aqui citadas pela primeira vez, contam-se duas pertencentes à família *Cribrariaceae*, que ainda não estava representada na lista dos *taxa* existentes em Angola.

O número de colheitas compreendidas no presente artigo é de 120. Os distritos onde foram efectuadas são em número de oito: Luanda, Quanza-Sul, Quanza-Norte, Uíge, Lunda, Huambo, Malange e Benguela.

Neste trabalho, os *taxa* são enunciados de acordo com a disposição seguida por MARTIN & ALEXOPOULOS (1969), tal como na nossa primeira «contribuição», com a excepção de termos adoptado a nova Sub-Classe, recentemente proposta por Ross (1973), *Stemonitomycetidae*.

A consulta desta bibliografia conduz-nos a admitir que não era ainda conhecida a existência, em África, de sete espécies entre as que agora citamos. Estas, somadas com as dezasseis, da nossa publicação de 1973, dão o total de 23 espécies cuja existência em África demos a conhecer.

Os espécimes, cujas colheitas são aqui mencionadas, fazem parte da colecção de *Myxomycetes* que organizámos na Universidade de Luanda.

Manifestamos gratidão aos nossos colaboradores, adiante designados, que, com entusiasmo, procederam às colheitas, em numerosas explorações de campo, em vários distritos de Angola, do material que identificámos e que é referido neste artigo.

Inserimos uma carta de Angola tendo marcadas as localidades onde foram efectuadas as colheitas mencionadas nas nossas duas «Contribuições».

MYXOGASTROMYCETIDAE Martin emend. Ross

LICEALES Jahn

Fam. Reticulariaceae Rost.

Lycogala epidendrum (L.) Fries

ANGOLA: Distrito de Luanda: Barra do Quanza, Julho, 1973; leg. *Domingos Jacinto* (MGA, n.^{os} 173 e 181). Calomboloca, Novembro, 1973; leg. *A. Pinto* (MGA, n.^o 207). Dis-

trito da Lunda: Zôvo (Camalengue), Agosto, 1973; leg. *Y. De Milde* (MGA, n.º 182). Distrito de Quanza-Norte: Zenza do Itombe, Novembro, 1973; leg. *Domingos Jacinto* (MGA, n.º 220). Distrito de Uíge: Quitexe, Janeiro, 1974; leg. *A. Pinto & Domingos Jacinto* (MGA, n.ºs 243 e 245). Distrito de Quanza-Sul: Gabela, Fevereiro, 1974; leg. *Domingos Jacinto* (MGA, n.º 254).

Fam. Cribrariaceae Rost.

* *Cribraria microcarpa* (Schrad.) Pers.

ANGOLA: Distrito de Luanda: Calomboloca, Novembro, 1973; leg. *A. Pinto* (MGA, n.º 206).

Distribuição geográfica geral: Distribuição muito ampla na Europa e América do Norte; igualmente conhecida na Colômbia. *Ásia:* Sudoeste da Ásia; Japão. *África:* África Ocidental. *Oceânia:* Nova Zelândia.

Distribuição na África Austral: Não conhecemos qualquer referência à existência desta espécie nesta zona de África. Assim, Angola será o primeiro território africano, onde esta espécie é registada.

* *Dictydium cancellatum* (Batsch) Macbr.

ANGOLA: Distrito de Quanza-Norte: Dalatando (Salazar), Agosto, 1973; leg. *A. Pinto* (MGA, n.º 193). Zenza do Itombe, Novembro, 1973; leg. *Domingos Jacinto* (MGA, n.º 225). Distrito de Uíge: Quitexe, Janeiro, 1974; leg. *A. Pinto & Domingos Jacinto* (MGA, n.º 240).

Distribuição geográfica geral: «Cosmopolita».

Distribuição na África Austral: DOIDGE (1950) referiu-se a colheitas feitas na África do Sul.

Este é o primeiro registo de colheita desta espécie, em Angola.

TRICHIALES Macbride

Fam. Trichiaceae Rost.

Perichaena chrysosperma (Currey) A. Lister

ANGOLA: Distrito de Luanda: próx. de Catete, Novembro, 1972; leg. *Américo Coito* (MGA, n.º 139).

* *Perichaena corticalis* (Batsch) Rost.

ANGOLA: Distrito de Luanda: Quiçama, Julho, 1972; leg. *Pinto-Lopes* (MGA, n.º 133).

Distribuição geográfica geral: «Cosmopolita».

Distribuição na África Austral: DOIDGE (1950) citou colheitas efectuadas em várias localidades na África do Sul.

Perichaena depressa Libert

ANGOLA: Distrito de Quanza-Norte: Dalatando (Salazar), Agosto, 1973; leg. *A. Pinto* (MGA, n.º 194). Distrito de Luanda: Calomboloca, Novembro, 1973; leg. *A. Pinto* (MGA, n.º 208).

Arcyria cinerea (Bull.) Pers.

ANGOLA: Distrito de Luanda: Calomboloca, Fevereiro, 1973; leg. *F. Lage* (MGA, n.º 148). Calomboloca, Julho, 1973; leg. *Domingos Jacinto* (MGA, n.ºs 170 e 171). Barra do Quanza, Julho, 1973; leg. *A. Pinto & Domingos Jacinto* (MGA, n.º 176). Distrito de Quanza-Norte: Lucala, Setembro, 1973; leg. *A. Pinto* (MGA, n.º 197). Distrito de Quanza-Sul: Calulo, Setembro, 1973; leg. *Y. De Milde* (MGA, n.º 219). Distrito de Uíge: Béu, Dezembro, 1973; leg. *Y. De Milde & A. Pinto* (MGA, n.º 233). Quitexe, Janeiro, 1974; leg. *A. Pinto & Domingos Jacinto* (MGA, n.º 238).

***Arcyria denudata* (L.) Wettst.**

ANGOLA: Distrito de Quanza-Norte: Quissecula, Junho, 1973; leg. *Domingos Jacinto* (MGA, n.º 163). Dalatando (Salazar), Agosto, 1973; leg. *Y. De Milde & A. Pinto* (MGA, n.º 192). Distrito de Luanda: Barra do Quanza, Julho, 1973; leg. *A. Pinto* (MGA, n.º 177). Distrito de Uíge: Béu, Dezembro, 1973; leg. *Y. De Milde & A. Pinto* (MGA, n.º 222). Buengos Norte, Nova Esperança, Dezembro, 1973; leg. *Y. De Milde & A. Pinto* (MGA, n.º 231). Quitexe, Janeiro, 1974; leg. *A. Pinto & Domingos Jacinto* (MGA, n.º 237).

*** *Arcyria ferruginea* Sauter**

ANGOLA: Distrito de Huambo: Nova Lisboa, Maio, 1972; leg. *Pinto-Lopes* (MGA, n.º 107). Distrito de Luanda: Viana, Janeiro, 1973; leg. *F. Lage* (MGA, n.º 157).

Distribuição geográfica geral: Europa. Ásia: Paquistão Ocidental; Ceilão, África: África do Sul. América do Norte: Estados Unidos (desde Nova Escócia até Washington, sul de Carolina do sul; Texas; Califórnia).

Distribuição na África Austral: Com estes registos, Angola é o segundo território de África onde é conhecida esta espécie.

***Arcyria globosa* Schw.**

ANGOLA: Distrito de Uíge: Béu, Dezembro, 1973; leg. *Y. De Milãe & A. Pinto* (MGA, n.º 221).

***Arcyria incarnata* (Pers.) Pers.**

ANGOLA: Distrito de Luanda: Calomboloca, Fevereiro, 1973; leg. *F. Lage* (MGA, n.ºs 147 e 149). Caxito, Fazenda-Tentativa, Junho, 1973; leg. *Domingos Jacinto* (MGA, n.º 165). Distrito de Uíge: Quitexe, Janeiro, 1974; leg. *A. Pinto & Domingos Jacinto* (MGA, n.º 248).

Arcyria nutans (Bull.) Grev.

ANGOLA: Distrito de Quanza-Norte: Zenza do Itombe, Novembro, 1973; leg. A. Pinto & Domingos Jacinto (MGA, n.º 229). Distrito de Quanza-Sul: Gabela-Quibala, Fevereiro, 1974; leg. A. Pinto & Domingos Jacinto (MGA, n.º 253).

*** Metatrichia horrida B. Ing.**

ANGOLA: Distrito da Lunda: Lóvua, Agosto, 1973; leg. Y. De Milde (MGA, n.º 180).

Distribuição geográfica geral: África: Nigéria.

Distribuição na África Austral: Com este registo, Angola é o segundo território de Africa onde é conhecida esta espécie.

*** Metatrichia vesparium (Batsch.) Nann.-Brem.**

ANGOLA: Distrito de Luanda: Quiçama, Junho, 1972; leg. Pinto-Lopes (MGA, n.º 126). Distrito de Quanza-Norte: Zenza do Itombe, Setembro, 1973; leg. A. Pinto (MGA, n.º 209).

Distribuição geográfica geral: Largamente distribuída nas regiões temperadas do Norte. Aparentemente, menos comum nos trópicos e no hemisfério Sul.

Distribuição na África Austral: Com este registo, Angola, é o primeiro território de África onde é conhecida esta espécie.

*** Hemitrichia clavata (Pers.) Rost.**

ANGOLA: Distrito de Quanza-Sul: Santa Comba de Cela, Maio, 1972; leg. M.G. Almeida (MGA, n.º 111). Novo Redondo-Gabela, Fevereiro, 1974; leg. A. Pinto & Domingos Jacinto (MGA, n.º 255). Distrito de Luanda: Barra do Quanza, Julho, 1973; leg. Domingos Jacinto (MGA, n.º 172). Calomboloca, Novembro, 1973; leg. A. Pinto (MGA, n.º 213). Distrito da Lunda: Lóvua, Agosto, 1973; leg. Y. De Milde (MGA, n.º 179). Distrito de Malange: Tala Mugongo, Agosto, 1973; leg. Y. De Milde (MGA, n.º 187). Distrito de Quanza-Norte: Bula-

-Atumba, Agosto, 1973; leg. *Y. De Milde & A. Pinto* (MGA, n.º 191).

Distribuição geográfica geral: Largamente distribuída em regiões temperadas frias.

Distribuição na África Austral: DOIDGE (1950) referiu colheitas efectuadas na África do Sul.

Hemitrichia serpula (Scop.) Rost.

ANGOLA: Distrito de Quanza-Norte: Quissecula, Junho, 1973; leg. *A. Pinto* (MGA, n.º 162). Distrito de Uíge: Quitexe, Janeiro, 1974; leg. *A. Pinto & Domingos Jacinto* (MGA, n.º 247).

* *Hemitrichia stipitata* (Masse) Macbride

ANGOLA: Distrito de Luanda: Caxito, Fazenda-Tentativa, Junho, 1973; leg. *Domingos Jacinto* (MGA, n.º 166). Distrito de Uíge: Béu, Dezembro, 1973; leg. *Y. De Milde & A. Pinto* (MGA, n.º 223). Quitexe, Janeiro, 1974; leg. *A. Pinto & Domingos Jacinto* (MGA, n.º 242). Distrito de Quanza-Sul: Novo Redondo-Gabela, Fevereiro, 1974; leg. *A. Pinto & Domingos Jacinto* (MGA, n.º 251).

Distribuição geográfica geral: Larga distribuição por todo o Mundo, sendo comum em regiões temperadas e tropicais.

Distribuição na África Austral: Não conhecemos qualquer citação referente a esta espécie em Africa.

PHYSARALES Macbride

Fam. Physaraceae Rost.

* *Leocarpus fragilis* (Dicks.) Rost.

ANGOLA: Distrito de Luanda: Catete, Novembro, 1973; leg. *A. Pinto* (MGA, n.º 204).

Distribuição geográfica geral: «Cosmopolita».

Distribuição na África Austral: DOIDGE (1950) refere colheitas efectuadas em: Rodésia; Africa do Sul.

* *Physarella oblonga* (Berk. et Curt.) Morgan

ANGOLA: Distrito de Luanda: Quiçama, Julho, 1972; leg. *Manuel André* (MGA, n.º 132). Calomboloca, Novembro, 1973; leg. *A. Pinto* (MGA, n.º 214). Distrito de Quanza-Norte: Zenza do Itombe, Novembro, 1973; leg. *A. Pinto & Domingos Jacinto* (MGA, n.º 228).

Distribuição geográfica geral: *Europa:* Raro. Largamente distribuída nos trópicos de ambos os hemisférios.

Distribuição na Africa Austral: DOIDGE (1950) refere colheitas efectuadas na Africa do Sul.

* *Badhamia foliicola* A. Lister

ANGOLA: Distrito de Benguela: Cubai, Fevereiro, 1974; leg. *Y. De Milde* (MGA, n.º 257).

Distribuição geográfica geral: *Europa:* Suécia; Irlanda; Portugal; Roménia. *América do Norte:* Massachusetts a Washington, sul de Nova Jersey e Califórnia. *Oceânia:* Austrália.

Distribuição na Africa Austral: DOIDGE (1950) cita colheitas na Africa do Sul.

Fuligo cinerea (Schw.) Morgan

Faneroplasmódio creme.

ANGOLA: Distrito de Luanda: próx. de Catete, Agosto, 1973; leg. *A. Pinto & Manuel André* (MGA, n.º 200).

Craterium minutum (Leers) Fries

ANGOLA: Distrito de Luanda: Calomboloca, Fevereiro, 1973; leg. *F. Lage* (MGA, n.º 142). Distrito de Quanza-Norte:

Dalatando (Salazar), Junho, 1973; leg. *Domingos Jacinto* (MGA, n.º 195).

* *Physarum bogoriense* Racib.

ANGOLA: Distrito de Quanza-Sul: Santa Comba de Cela, Maio, 1972; leg. *M. G. Almeida* (MGA, n.º 110).

Distribuição geográfica geral: *Europa:* Portugal; Tchecoslováquia; Roménia. *Ásia. África:* África do Sul. *América do Norte:* Nova York até Califórnia; Panamá. *América do Sul. Oceânia:* Austrália. Abundante nos trópicos de ambos os hemisférios.

Distribuição na África Austral: DOIDGE (1950) cita colheitas na África do Sul.

* *Physarum compressum* Alb. et Schw.

ANGOLA: Distrito de Quanza-Sul: Santa Comba de Cela, Maio, 1972; leg. *M. G. Almeida* (MGA, n.º 118). Distrito de Luanda: Caxito, Fazenda-Tentativa, Junho, 1973; leg. *A. Pinto* (MGA, n.º 164). Distrito de Uíge: Carmona, Agosto, 1973; leg. *Y. De Milde* (MGA, n.º 183).

Distribuição geográfica geral: «Cosmopolita».

Distribuição na África Austral: DOIDGE (1950) refere-se à larga distribuição desta espécie no continente africano.

* *Physarum conglomeratum* (Fries) Rost.

ANGOLA: Distrito de Luanda: Calomboloca, Fevereiro, 1973; leg. *F. Lage* (MGA, n.º 152).

Distribuição geográfica geral: *Europa. Ásia:* Índia. *América do Norte:* «but these reports are doubtful».

Distribuição na África Austral: Não era ainda conhecida a existência desta espécie em África.

Physarum echinosporum A. Lister

ANGOLA: Distrito de Luanda: Quiçama, Agosto, 1972; leg. *Pinto-Lopes* (MGA, n.º 137).

Physarum globuliferum (Bull.) Pers.

Faneroplasmódio branco-acinzentado.

ANGOLA: Distrito de Luanda: Quiçama, Agosto, 1972; leg. *Pinto-Lopes* (MGA, n.º 138). Próx. de Catete, Novembro, 1972; leg. *Américo Coito* (MGA, n.ºs 140 e 198). Luanda, Fevereiro, 1973; leg. *F. Lage* (MGA, n.º 159). Calomboloca, Novembro, 1973; leg. *Manuel André* (MGA, n.º 212). Catete, Janeiro, 1974; leg. *Domíngos Jacinto* (MGA, n.º 259). Distrito de Uíge: Carmona, Agosto, 1973; leg. *Y. De Milde* (MGA, n.º 186). Quitexe, Janeiro, 1974; leg. *A. Pinto & Domingos Jacinto* (MGA, n.º 241). Distrito de Quanza-Norte: Zenza do Itombe, Novembro, 1973; leg. *A. Pinto & Domingos Jacinto* (MGA, n.º 235).

* *Physarum gyrosum* Rost.

ANGOLA: Distrito de Quanza-Norte: Bula-Atumba, Agosto, 1973; leg. *Y. De Milde & A. Pinto* (MGA, n.º 190).

Distribuição geográfica geral: Europa: oeste da Europa. *Ásia:* Ceilão; China; Japão; Filipinas. *Africa:* Nigéria; Madagascar. *América do Norte:* Estados Unidos: Este (desde Nova York até Kansas) e Sul (desde Flórida até Louisiana). *América do Sul:* Brasil. *Oceânia:* Austrália.

Distribuição na Africa Austral: DOIDGE (1950) refere colheitas de espécimes desta espécie na África do Sul.

Physarum pezizoideum (Jungh.) Pav. et Lag.

ANGOLA: Distrito de Uíge: Béu, Dezembro, 1973; leg. *Y. De Milde & A. Pinto* (MGA, n.º 224). Quitexe, Janeiro, 1974; leg. *A. Pinto & Domingos Jacinto* (MGA, n.º 246). Distrito de

Quanza-Sul: Gabela-Quibala, Fevereiro, 1974; leg. A. Pinto & Domingos Jacinto (MGA, n.º 249).

* *Physarum roseum* Berk. et Br.

ANGOLA: Distrito de Luanda: Calomboloca, Fevereiro, 1973; leg. F. Lage (MGA, n.º 151). Distrito de Uíge: Béu, Novembro, 1973; leg. Y. De Milde & A. Pinto (MGA, n.º 226).

Distribuição geográfica geral: Ásia: Ceilão; Índia; Malávia; Java; Bornéu; Japão; Filipinas; Nova Caledónia. América do Norte: Estados Unidos (Nova Jersey, Geórgia, Florida, Mississippi). Oceânia: Hawai.

Distribuição na África Austral: DOIDGE (1950) menciona colheitas de espécimes desta espécie na África do Sul.

Physarum sulphureum Alb. et Schw.

ANGOLA: Distrito de Luanda: próx. de Catete, Janeiro, 1973; leg. F. Lage (MGA, n.º 143).

Physarum viride (Bull.) Pers.

ANGOLA: Distrito de Uíge: Quitexe, Janeiro, 1974; leg. A. Pinto & Domingos Jacinto (MGA, n.º 244). Distrito de Quanza-Sul: Novo Redondo-Gabela, Fevereiro, 1974; leg. A. Pinto & Domingos Jacinto (MGA, n.º 252).

Fam. Didymiaceae Rostafinski

Diderma hemisphaericum (Buli.) Hornem.

ANGOLA: Distrito de Quanza-Norte: Dalatando (Salazar), Agosto, 1972; leg. Pinto-Lopes (MGA, n.º 136). Distrito de Uíge: Béu, Dezembro, 1973; leg. Y. De Milde & A. Pinto (MGA, n.º 234). Distrito de Luanda: Catete, Janeiro, 1974; leg. Domingos Jacinto (MGA, n.º 258).

* **Didymium clavas** (Alb. et Schw.) Rab.

ANGOLA: Distrito de Luanda: Quiçama, Junho, 1972; leg. *Domingos Jacinto* (MOA, n.º 125).

Distribuição geográfica geral: Europa. Ásia: Ceilão. América do Norte: Estados Unidos (Quebeque a Washington, sul da Florida e Califórnia); índias Ocidentais. América Central: Costa Rica.

Distribuição na África Austral: Não era ainda conhecida a existência desta espécie em África.

«**Didymium difforme** (Pers.) S. P. Gray

ANGOLA: Distrito de Huambo: Nova Lisboa, Maio, 1972; leg. *Pinto-Lopes* (MGA, n.º 106).

Distribuição geográfica geral: Largamente distribuída na Europa e zona temperada da América do Norte. Ásia: Japão. América do Sul.

Distribuição na África Austral: DOIDGE (1950) refere colheitas de espécimes desta espécie, efectuadas na Rodésia (Victoria Falis) e na África do Sul.

Didymium melanospermum (Pers.) Macbr.

ANGOLA: Distrito de Quanza-Norte: Quissecula, Junho, 1973; leg. *Domingos Jacinto* (MGA, n.º 161).

Didymium nigripes (Link) Fries

ANGOLA: Distrito de Quanza-Norte: Dalatando (Salazar), Junho, 1973; leg. *Domingos Jacinto* (MGA, n.º 160). Distrito de Uíge: Buengos Norte, Nova Esperança, Dezembro, 1973; leg. *Y. De Milde & A. Pinto* (MGA, n.º 227).

STEMONITOMYCETIDAE Ross

STEMONITALES Macbride

Fam. Stemonitaceae Rost.

Diachea leucopodia (Bull.) Rost.

ANGOLA: Distrito de Quanza-Norte: Dalatando (Salazar), Junho, 1973; leg. *Domingos Jacinto* (MGA, n.º 146). Distrito de Luanda: Calomboloca, Fevereiro, 1973; leg. *F. Lage* (MGA, n.º 153). Catete, Setembro, 1973; leg. *Manuel André* (MGA, n.º 205). Distrito de Quanza-Sul: Calulo, Setembro, 1973; leg. *Domingos Jacinto* (MGA, n.º 210).

* **Stemonitis flavogenita** Jahn

ANGOLA: Distrito de Luanda: Calomboloca, Julho, 1973; leg. *Domingos Jacinto* (MGA, n.º 169).

Distribuição geográfica geral: «Known from scattered collections, New England to Washington and south to Panamá; Europa; Ásia; África».

Distribuição na África Austral: Relata-se agora a primeira colheita, em Angola, de espécimes desta espécie.

Stemonitis fusca Roth

Faneroplasmódio branco •

ANGOLA: Distrito de Luanda: Calomboloca, Fevereiro, 1973; leg. *F. Lage* (MGA, n.º 154). Viana, Janeiro, 1973; leg. *F. Lage* (MGA, n.º 155). Barra do Quanza, Julho, 1973; leg. *Domingos Jacinto* (MGA, n.º 174). Próx. de Catete, Setembro, 1973; leg. *A. Pinto* (MGA, n.º 199 e 217). Ilha do Mussulo, Dezembro, 1973; leg. *Y. De Milde* (MGA, n.º 215). Cacuaco, Setembro, 1973; leg. *Domingos Jacinto* (MGA, n.º 216). Distrito de Uíge: Carmona, Agosto, 1973; leg. *Y. De Milde* (MGA, n.º 185). Buengos Norte, Nova Esperança, Dezembro, 1973; leg. *Y. De Milde & A. Pinto* (MGA, n.º 230). Quitexe, Janeiro, 1974; leg. *A. Pinto & Domingos Jacinto* (MGA, n.º

239). Distrito de Malange: Tala Mungongo, Agosto, 1973; leg. *Y. De Milde* (MGA, n.º 188). Distrito de Quanza-Norte: Cassoalada, Setembro, 1973; leg. *Y. De Milde & A. Pinto* (MGA, n.º 196). Zenza do Itombe, Setembro, 1973; leg. *Manuel André & A. Pinto* (MGA, n.ºs 203 e 232). Distrito de Quanza-Sul: Calulo, Setembro, 1973; leg. *Y. De Milde* (MGA, n.º 218). Novo Redondo-Gabela, Fevereiro, 1974; leg. *A. Pinto & Domingos Jacinto* (MGA, n.ºs 250 e 256).

* *Stemonitis pallida* Wingate

ANGOLA: Distrito de Quanza-Norte: Dalatando (Salazar), Janeiro, 1973; leg. *F. Lage* (MGA, n.º 141). Distrito de Luanda: Calomboloca, Fevereiro, 1973; leg. *F. Lage* (MGA, n.º 145). Distrito da Lunda: Capenda-Camulemba, Agosto, 1973; leg. *F. De Milde* (MGA, n.º 178).

* *Stemonitis splendens* Rost.

ANGOLA: Distrito de Luanda: Viana, Janeiro, 1973; leg. *F. Lage* (MGA, n.º 156). Próx. de Catete, Julho, 1973; leg. *A. Pinto & Domingos Jacinto* (MGA, n.º 167). Caxito, Julho, 1973; leg. *A. Pinto & Domingos Jacinto* (MGA, n.º 168). Distrito da Lunda: Zôvo (Camalengue), Agosto, 1973; leg. *Y. De Milde* (MGA, n.º 189).

Distribuição geográfica geral: «Cosmopolita».

Distribuição na África Austral: DOIDGE (1950) refere-se a colheitas efectuadas em: Rodésia; África do Sul.

* *Stemonitis uvifera* Macbride

ANGOLA: Distrito de Quanza-Sul: Santa Comba de Cela, Maio, 1972; leg. *M. G. Almeida* (MGA, n.º 128).

Distribuição geográfica geral: América do Norte: Estados Unidos

¹ «Pennsylvania, District of Columbia, Ohio, Iowa, Montana, Washington» (MARTIN & ALEXOPOULOS, 1969: 201).

Distribuição na África Austral: Ainda não era conhecida a existência desta espécie em África.

Lamproderma echinulatum (Berk.) Rost.

ANGOLA: Distrito de Luanda: Barra do Quanza, Julho, 1973; leg. A. Pinto & Domingos Jacinto (MGA, n.º 175).

* Comatricha laxa Rost.

ANGOLA: Distrito de Luanda: Calomboloca, Fevereiro, 1973; leg. F. Lage (MGA, n.º 150).

Distribuição geográfica geral: Europa. Ásia. América do Norte: zona temperada. Oceânia: Taiti.

Distribuição na África Austral: Ainda não era conhecida a existência desta espécie em África.

Comatricha nigra (Pers.) Schroet.

ANGOLA: Distrito de Luanda: próx. de Catete, Janeiro, 1973; leg. Domingos Jacinto (MGA, n.º 144). Luanda, Fevereiro, 1973; leg. F. Lage (MGA, n.º 158). Catete, Setembro, 1973; leg. A. Pinto (MGA, n.º 211). Distrito da Lunda: Lóvua, Agosto, 1973; leg. Y. De Milde (MGA, n.º 184).

SUMMARY

This paper deals with a systematic survey of the *taxa* of Myxomycetes (*Myxogastromycetidae* Martin emend. Ross, and *Stemonitomycetidae* Ross) from Angola.

It is the second contribution to the knowledge of the species inhabiting this West African territory. The list includes forty six species, of which twenty two have not been mentioned in the first paper. Seven species appear to be new records for Africa, according to the data on geographic distribution given by MARTIN & ALEXOPOULOS (1969):

Arcyria ferruginea Sauter

Metatrichia vesparium (Batsch) Nann.-Brem.

Hemitrichia stipitata (Masse) Macbride



Physarum conglomeratum (Fries) Rost.
Didymium clavus (Alb. et Schw.) Rab.
Stemonitis uvifera Macbride
Comatricha laxa Rost.

A map of Angola which shows the places of sampling is included.

BIBLIOGRAFIA CITADA

ALMEIDA, M. G.

1973 Contribuição para o conhecimento dos *Myxomycetes* de Angola—I. *Bol. Soc. Broteriana* 47 (2.^a série): 277-297.

DOIDGE, E. M.

1950 The South African fungi and lichens to the end of 1945. *Bothalia* 5, 1094 pp.

MARTIN, G. W. & C. L. ALEXOPOULOS

1969 *The Myxomycetes*. New York.

ROSS, I. K.

1973 The *Stemonitomycetidae*, a new subclass of *Myxomycetes*. *Mycologia* 65: 477-485.

CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO DOS *MYXOMYCETES* DE MOÇAMBIQUE

por

M. G. ALMEIDA

Micologia. Universidade de Luanda

A bibliografia científica de Moçambique não inclui ainda nenhuma publicação relacionada com estudos de Sistemática de *Myxomycetes* Link (ou *Mycetozoa* De Bary), tal como acontecia, até há pouco, com a de Angola.

A nossa permanência, durante três anos e meio, na Universidade de Luanda, ofereceu-nos a oportunidade de estudar espécimes deste grupo, colhidos em Angola, mas também, embora em muito menor número, espécimes de Moçambique e ainda alguns, raros, da colecção de *exsiccata* da Universidade de Joanesburgo.

A presente «Contribuição» diz respeito a exemplares colhidos em Moçambique, e que correspondem, segundo verificámos, a treze espécies de *Myxomycetes* — as primeiras espécies deste agrupamento, cuja existência é, assim, reconhecida neste território da África Oriental.

Neste artigo, a citação de cada espécie é seguida de indicações referentes aos locais de colheita e aos colectores. Acrescentam-se, também, informações relativas à distribuição geográfica universal, fornecidas por MARTIN & ALEXOPOULOS (1969) e à distribuição na África Austral, extraída de DOIDGE (1950), inclusivamente em Angola segundo ALMEIDA (1973).

MYXOGASTROMYCETIDAE Martin emend. Ross

TRICHIALES Macbride

Fam. Trichiaceae Rost.

Arcyria cinerea (Buli.) Pers.

MOÇAMBIQUE: Distrito de Inhambane: Govuro, Abril, 1974; leg. *M. F. Correia & A. Marques* (MGA, n.º 13).

Distribuição geográfica geral: «Cosmopolita».

Distribuição na África Austral: DOIDGE (1950) referiu colheitas feitas na África do Sul. ALMEIDA (1973) registou várias colheitas efectuadas em diferentes distritos de Angola.

Hemitrichia clavata (Pers.) Rost.

MOÇAMBIQUE: Distrito de Lourenço Marques: Maputo, Julho, 1973; leg. *M. F. Correia & A. Marques* (MGA, n.º 12).

Distribuição geográfica geral: Largamente distribuída nas regiões temperadas frias.

Distribuição na África Austral: No continente africano, referiram-se colheitas efectuadas na África do Sul e em Angola (ALMEIDA, 1973), alargando-se agora, a distribuição geográfica desta espécie a Moçambique.

PHYSARALES Macbride

Fam. Physaraceae Rost.

Craterium minutum (Leers) Fries

MOÇAMBIQUE: Distrito de Lourenço Marques: Lourenço Marques, Dezembro, 1971; leg. *M. F. Correia* (MGA, n.º 2).

Distribuição geográfica geral: Europa. Ásia: Filipinas; Índia. África: Libéria. América do Norte: zona temperada. Oceânia: Nova Zelândia.

Distribuição na África Austral: DOIDGE (1950) registou uma colheita na Província do Natal, na África do Sul, ING (1964) referiu também a colheita de um espécime na Nigéria e ALMEIDA (1973) registou colheitas em vários distritos de Angola.

Physarum bivalve Pers.

MOÇAMBIQUE: Distrito de Lourenço Marques: Lourenço Marques, Dezembro, 1971; leg. *M. F. Correia* (MGA, n.º 5). Distrito de Zambézia: Serra do Chiperone, Fevereiro, 1972; leg. *M. F. Correia* (MGA, n.º 8).

Distribuição geográfica geral: Europa. Ásia: Ceilão; Filipinas; Paquistão; Índia. África: África do Sul. América do Norte: Canadá. América do Sul: Costa Rica; Chile. Oceânia: Java.

Distribuição na África Austral: No continente africano, já anteriormente tinham sido colhidos espécimes desta espécie na África do Sul e ALMEIDA (1973) registou colheitas feitas em Angola.

Physarum contextura (Pers.) Pers.

MOÇAMBIQUE: Distrito de Inhambane: Govuro, Abril, 1974; leg. *M. F. Correia* & *A. Marques* (MGA, n.º 14).

Distribuição geográfica geral: Largamente distribuída na Europa e América do Norte. Ásia: Paquistão; Índia; Japão.

Distribuição na África Austral: Ainda não era conhecida a existência desta espécie em África.

Physarum echinosporum A. Lister

MOÇAMBIQUE: Distrito de Lourenço Marques: Lourenço Marques, Dezembro, 1971; leg. *M. F. Correia* (MGA, n.º 6).

Distribuição geográfica geral: Ásia: Filipinas; Índia; Indonésia. África: Quênia. América Central: Antilhas. América do Sul: Panamá; Uruguai.

Distribuição na África Austral: No continente africano, tinham sido colhidos espécimes na África do Sul e em Angola (ALMEIDA, 1973).

Physarum globuliferum (Bull.) Pers.

MOÇAMBIQUE: Distrito de Lourenço Marques: Maputo, Julho, 1973; leg. *M. F. Correia & A. Marques* (MGA, n.º 9).

Distribuição geográfica geral: «Cosmopolita».

Distribuição na África Austral: ALMEIDA (1973) referiu colheitas, em Angola, de espécimes desta espécie.

Physarum luteolum Peck

MOÇAMBIQUE: Distrito de Lourenço Marques: Maputo, Julho, 1973; leg. *M. F. Correia & A. Marques* (MGA, n.º 10).

Distribuição geográfica geral: *Europa:* Grã-Bretanha; Irlanda; Tchecoslováquia. *América do Norte:* Canadá; Estados Unidos da América do Norte: «Maine to Ontário, south to Pennsylvania and Iowa».

Distribuição na África Austral: Depois de Angola (ALMEIDA, 1973), este é o segundo território africano onde é registada a existência desta espécie.

Physarum sessile Brândzã

MOÇAMBIQUE: Distrito de Lourenço Marques: Lourenço Marques, Dezembro, 1971; leg. *M. F. Correia* (MGA, n.º 4).

Distribuição geográfica geral: *Europa:* Montanhas da Moldávia (abundante). *América do Norte:* sete Estados Orientais dos Estados Unidos; Canadá (Ontário).

Distribuição na África Austral: Depois de Angola, este é o segundo território africano onde é registada a existência desta espécie.

Fam. **Didymiaceae** Rostafinski

Diderma spumarioides (Fries) Fries

MOÇAMBIQUE: Distrito de Lourenço Marques: Maputo, Julho, 1973; leg. *M. F. Correia & A. Marques* (MGA, n.º 11).

Distribuição geográfica geral: «Cosmopolita».

Distribuição na Africa Austral: Não era ainda conhecida a existência desta espécie em África.

Didymium nigripes (Link) Fries

MOÇAMBIQUE: Distrito de Lourenço Marques: Lourenço Marques, Dezembro, 1971; leg. *M. F. Correia* (MGA, n.º 1).

Distribuição geográfica geral: «Cosmopolita».

Distribuição na Africa Austral: Com este registo, fica alargada a distribuição desta espécie no continente africano (ALMEIDA, 1973).

STEMONITOMYCETIDAE Ross

STEMONITALES Macbride

Fam. **Stemonitaceae** Rost.

Diachea leucopodia (Bull.) Rost.

MOÇAMBIQUE: Distrito de Zambézia: Serra do Chiperrone, Fevereiro, 1972; leg. *M. F. Correia* (MGA, n.º 7).

Distribuição geográfica geral: «Cosmopolita».

Distribuição na Africa Austral: Quanto à África, existem vários territórios onde esta espécie foi registada (ALMEIDA, 1973), alargando-se agora, com esta colheita, o conhecimento da sua distribuição geográfica neste continente.

Comatricba nigra (Pers.) Schroet.

MOÇAMBIQUE: Distrito de Lourenço Marques: Lourenço Marques, Dezembro, 1971; leg. *M. F. Correia* (MGA, n.º 3).

Distribuição geográfica geral: «Cosmopolita».

Distribuição na Africa Austral: Alarga-se a distribuição, conhecida no continente africano para Moçambique.

BIBLIOGRAFIA CITADA

ALMEIDA, M. G.

1973 Contribuição para o conhecimento dos *Myxomycetes* de Angola—I. *Boi. Soc. Broteriana* 47 (2. série): 277-297

DOIDGE, E. M.

1950 The South African fungi and lichens to the end of 1945 *Bothalia* 5, 1094 pp.

MARTIN, G. W. & C. J. ALEXOPOULOS

1969 *The Myxomycetes*. New York.

ROSS, I. K.

1973 The *Stemonitomycetidae*, a new subclass of *Myxomycetes*. *Mycologia* 65: 477-485.

NOUVELLE CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DES GISPÉTIÈRES PYRÉNÉENNES

par

R. NÈGRE *

DANS son remarquable travail sur les Pyrénées orientales paru en 1948, BRAUN-BLANQUET décrivait une association à *Festuca eskia* et *Campanula recta* occupant les pentes raides des soulanes siliceuses à l'étage alpin. Une photographie des lacs de Boum dominés par une soulane à gispet et le Pic de Sajust¹, illustre la description. Suivant l'auteur, le *Festucetum eskiae* se présente sous deux aspects: l'un, qu'il décrit comme l'optimum de l'association, l'autre plus pauvre, qu'il ne décrit pas et qui occupe des pentes peu inclinées, longtemps couvertes par la neige.

Ce dernier groupement existe bien sûr en Pyrénées centrales et il a été décrit sous le nom de *Ranunculo-Festucetum eskiae* (NÈGRE, 1969, p. 4). Celui-ci montre six sous-associations aux microclimats et aux sols bien différents. Quelles que soient la pente et l'exposition, toutes couvrent cependant à peu près complètement le sol, sauf quelques peuplements de versants. Ces derniers, en particulier ceux de Troucel tournés au SSE et à l'ESE, renferment tous d'ailleurs une *Campanula* du gr. *rotundifolia* paraissant devoir être rattachée à *C. linifolia* (jusqu'alors mise en synonymie de *C. recta*) ou à *C. ficarioides*; ils sont assez voisins du *Festucetum eskiae* de BRAUN-BLANQUET sans lui être toutefois identiques. Dans l'attente d'une étude plus générale sur l'ensemble des Pyrénées centrales, il avait paru bon de

* Professeur à la Faculté des Sciences et Techniques — Laboratoire de Taxinomie et Écologie végétales de Saint-Jérôme. Marseille.

¹ BEAUN-BLANQUET appelle celui-ci «crête N de Sauvegarde».

rattacher encore ces relevés au *Ranunculo-Festucetum eskiae*, bien que cette façon de voir conduisait à réunir dans un même ensemble «à la fois des versants stables et de grandes étendues en solifluction (NÈGRE, 1969, p. 128)».

Après plusieurs campagnes de terrain, il est maintenant possible de bien séparer ces deux groupes de milieux, distincts à la fois par la végétation, la géomorphologie, par la flore aussi. Sans que ce dernier point mérite de longs développements, il faut tout de même y revenir.

Dans une récente publication en effet (BAUDIÈRE, GESLOT, GHIGLIONE, NÈGRE, 1973), l'attention était attirée sur l'existence au sein de *Festuca eskia* et *Trifolium alpinum*, de plusieurs types distincts par de très fins caractères morphologiques et chimiques. Deux types de gispet, quatre de trèfle étaient situés dans leur contexte sociologique et écologique. Ces types se retrouvent dans toutes les Pyrénées avec une extension plus ou moins grande suivant les conditions écologiques. Un troisième type de gispet, ou plutôt toute une série de microtypes peuvent être reconnus entre les deux extrêmes précédemment décrits, comme on l'indique par ailleurs (NÈGRE, 1970). Ces intermédiaires sont eux-aussi en relation avec les conditions écologiques. Les gispets du *Ranunculo-Festucetum* appartiennent généralement au type (*F. eskia* var. *nivalis*), beaucoup plus rarement au type intermédiaire *nivalis-orientalis*; ceux des gispetières en gradins se classent soit dans ce dernier, soit dans le type 2 (*F. eskia* var. *orientalis*).

Les trèfles du *Ranunculo-Festucetum* appartiennent tous au type 3, ceux des gispetières en gradins aux types 2 ou quelquefois 4.

Les campanules du groupe *rotundifolia*, qui ont été systématiquement récoltées, dans chaque relevé, paraissent bien être différentes suivant les associations et les milieux correspondants. Elles ont été rapportées aux taxons morphologiques connus. Les nombres de chromosomes seront indiqués dans un travail ultérieur. Je remercie M. ALAIN GESLOT, assistant à mon Laboratoire, pour les comptages chromosomiques qu'il a effectués, soit sur plantes vivantes cultivées en serre, soit sur fixations.

Avant d'aborder la description des associations de gispetières, il convient de préciser que:

— Les tableaux phytosociologiques ne renferment que des relevés choisis pour montrer les divers aspects des groupements.

— Les espèces n'ont pas été groupées en caractéristiques d'unités supérieures; les problèmes de classification impliquent en effet la prise en considération de nombreux groupements de pelouses non seulement pyrénéens mais également alpins et bétiques. Ils feront l'objet d'un travail distinct portant sur l'ensemble de la chaîne pyrénéenne.

— Cet article, écrit en mai 1974, ne tient pas compte des observations recueillies pendant la campagne d'été de cette année. Il ne tient pas compte non plus de l'étude publiée par RIVAS-MARTÍNEZ sur «Los pastizales del *Festucion supinae* y *Festucion eskiae* (*Juncetea trifidi*) en el Pirineo central» dans *Collectana Botânica*, dont le volume a été distribué après le Congrès de Seo de Urgel. Celle-ci sera reprise dans la note en cours de préparation sur l'ensemble des groupements pyrénéens. à *Festuca eskia*.

I - LES ASSOCIATIONS DE MILIEUX STABLES

I.1. Le *Ranunculo-Festucetum eskiae* des pyrénées centrales et occidentales

I.1.1. *Composition floristique et autécologie*

La composition floristique de l'association ressort du tableau n° 1.

Les relevés (dont les surfaces ne sont jamais inférieures à 25 m², ni supérieures à 400 m²) proviennent des localités suivantes classées dans l'ordre de lecture du tableau de gauche à droite. Comme à l'ordinaire, les coordonnées sont précisées pour permettre à chacun de retrouver le groupement sur le terrain. On notera cependant que plusieurs localités d'Espagne ont les mêmes coordonnées: cela est dû à l'impossibilité de distinguer des points très proches à l'échelle du 50 000^e sur les cartes actuellement disponibles.

Sous-association doronicetosum

1070: Campsaure — Carte 20 000° Bagnères de Luchon: 463,65 X 49.

Sous-association type

906: Cirque de Caillaouas, carte 20 000° Bagnères de Luchon 5: 445,01 X 49,575.

907: Porte de Caillaouas, *id.*: 446,75 X 49,825.

1115/6: Massif de Peña blanca de Vasa, carte 50 000° Liena: 928,5 X 904,6.

1077: Col de la Glère, versant espagnol, carte 20 000° Bagnères de Luchon 7: 458,05 X 46.

1171: Lac d'Isabe, carte 25 000° Laruns 3-4: 368,6 X 74,35.

1108/10: Cirque de Culfredo, carte 50 000° Liena: 928,6X 907,5.

1114: *id.* 1115 cf. supra.

1143: Peña de Literola, carte 20 000° Bagnères de Luchon 7: 455 X 43,6.

1145: *id.*: 454,15 X 44.

942: Chemin du Lago Rodondo, carte Benasque 50 000°: 966,3 X 901,75.

944: Près du Lago Rodondo, *id.*: 966,2 X 901,9.

1061: Crête du Col de Roye, carte 20 000° Bagnères de Luchon 8: 464,8 X 47,45.

1080: Pic de la Glère, versant espagnol, carte 20 000° Bagnères de Luchon 7: 458,3 X 45,65.

1095: Lac de Barroude, carte 50 000° Vieille Aure: 51 X 420,2.

897: Lac de Caillaouas, carte 20 000° Bagnères de Luchon 5: 444,9 X 48,65.

901: *id.*: 444,875 X 49,2.

1007: Canal Roya, carte 50 000° Sallent: 861,8X914,8.

1010: Pic de l'Ibon Azul inferior, carte 50 000° Sallent: 881,8 X 915.

1014: Paulas del Pecico, *id.*: 881,7X915,25.

1022: Vallée de Bachimaña, *id.*: 882,85 X 915.

- 1012: *M.* 1014 mais: 881,7 X 915,15.
1166b/7: Lac d'Isabe, carte 20 000° Laruns 7-8: 368,25 X 73,6.

Sous-association type à nard

- 964: Barranco de Bujarelo, carte 50 000° Bujarelo: 896,5 X 906,4.
P042: Col d'Envalira.
1016/7: Paulas del Pecico, carte 50 000° Sallent: 881,7X 915,4.
P043: Col d'Envalira.

Transitions

- 1169: Lac d'Isabe, carte 25 000° Laruns 3-4: 368,1 X 74,3.
1168: *id.*: 368,15 X 74,35.
957: Barranco de Bujarelo, carte 50 000° Bujarelo: 895,4 X 906.
929: Hourque de la Fousserette, carte 20 000° Arreau 6: 447,55 X 63,9.
1081: Ruisseau des Gourgouttes, carte 20 000° Bagnères de Luchon 7: 457,8 X 45,5.
1072: Col de Campsaure, carte 20 000° Bagnères de Luchon 8: 463,5X49,4.
1064: Entécade. Carte 20 000° Bagnères de Luchon 8: 465,8 X 47,25.

Sous-association à Conopodium et Meum

- PO44: Col d'Envalira.
958: Barranco de Bujarelo, carte 50 000° Bujarelo: 895,4 X 906.
1004: Canal Roya, carte 50 000° Sallent: 861,7 X 915,35.
945: Près du Lago Rodondo, carte 50 000° Benasque: 966,1 X 901,25.
943: Chemin du Lago Rodondo, *id.*: 966,25 X 901,8.
1127: Formigons, carte 50 000° Liena: 926,95X903,5.
1008: Cirque de Culfredo, *id.*: 928,6 X 907,5.

- 1042: Entrée du Cirque de Soba, carte 50 000^e Sallent: 873,45 X 918,3.
 1057: Pic de Mont joie, carte 20 000^e Bagnères de Luchon 8: 464,8 X 46,25.
 963: Comme 958: 895,5X906,4.
 992: Pefia de Marcanton, carte 50 000^e Anso: 3° 3' 15" X 42° 49' 15".

Sous-association à Conopodium et Ranunculus amplexicaulis

- 980: Col de Blancas, carte 50 000^e Anso: 3° 7' 15" X 42° 43' 10".
 969: Lecherin alto, *id.*: 3° 7' 25" X 42° 44' 45".
 973: Pic de la Magdalena, *id.*: 3° 7' 15" X 42° 44' 1".
 974: *id.*: 3° 7' 25" X 42° 44' 10".
 966: Lecherin alto, *id.*: 3° 7' 40" X 42° 44' 25".
 956: Barranco de Bujarelo, carte 50 000^e Bujarelo: 895,4 X 906.
 1129: Crête d'Urdiceto, carte 50 000^e Bielsa: 925,4 X 903.

Sous-association à Conopodium

- 1043: Fond du Cirque de Soba, carte 50 000^e Sallent: 873,1 X 918,45.
 1046: Ruisseau de Soba, au flanc E du Pic Negro, *id.*: 872,9 X 918,5.
 1172: Lac d'Isabe, carte 25 000^e Laruns 3-4: 368,55 X 74,55.
 1000: Canal Roya, carte 50 000^e Sallent: 862X915,1.
 1037: Flanc W du Petruso, *id.*: 867,8 X 916.
 939: Collado de Rios, carte 50 000^e Benasque: 966,4 X 901,5.
 946: Versant E du Sarraera, carte 50 000^e Benasque: 965,75 X 901,8.
 P047: Col de la Casa.
 1028: Vallée de Bachimaña, carte 50 000^e Sallent: 882,9X 913,15.
 1056: Pic de Montjoie, carte 20 000^e Bagnères de Luchon 8: 464,45 X 46,15.

- 959: Barranco de Bujarelo, carte 50 000^e Bujarelo: 895,4 X 906.
1060: Est du Col de Roye, carte 20 000^e Bagnères de Luchon 8: 464,8 X 47,45.
947: Comme 946: 965,6 X 901,75.
1021: Comme 1028: 882,85 X 915.
P046: Col d'Envalira.
1151: Vallée du Remûne, carte 20 000^e Bagnères de Luchon 7: 456,55 X 44,3.
1119: Val du Plan de Rioumajou, carte 50 000^e Liena: 927,9 X 904,3.

La liste des caractéristiques comprend les mêmes espèces qui définissent l'association en Vallée d'One. Mais une sous-association et deux variantes édapho-climatiques nouvelles s'ajoutent à celles déjà décrites: le type, la var. à *Meum*, la var. à *Ranunculus amplexicaulis*. Ces trois dernières unités, comme celles à *Conopodium*, et à *Nardus* du reste, ne sont définies que par la seule abondance (et non dominance) des uniques différentielles. Cette particularité est due à l'extrême sensibilité des espèces aux variations des facteurs édapho-climatiques. Dans ces milieux à l'écologie si étroite, non seulement en effet, peu d'espèces peuvent vivre, mais encore, parmi elles, peu ont assez de plasticité pour couvrir toute la gamme des variations écologiques.

De ce point de vue, si trèfle alpin et renoncule pyrénéenne y sont à l'aise partout, le gispet qui se présente ici sous le type *nivalis* existe, sous le type intermédiaire *nivalis-orientalis* en Vallée d'One, dans la forme à *Polygala alpestris*, et dans la s.-ass. *poetosum* qui fait la transition avec un groupement de pelouse différent.

Comparés aux deux sous-associations correspondantes de la Vallée d'One, les relevés du *R.-F. conopodietosum* et du *R.-F. nardetosum* sont plus pauvres. Les premiers ne comportent pas *Jasione perennis perennis*, plante relativement thermophile; les seconds ne montrent ni les deux aspects à *Erythronium* et à *Polygala* tous deux différenciant une évolution plus poussée vers les stades de landine, ni le

faciès hygromorphe à *Selinum pyrenaicum*¹. Ces différences sont dues essentiellement à des conditions climatiques plus favorables en Vallée d'One.

Le premier relevé du tableau se distingue à première vue de tous les autres. Au binôme gispet-trèfle, s'ajoutent *Campanula linifolia* et tout un groupe d'espèces dominé par *Senecio Doronicum* et d'où ne sont pas exclus *Meum* et *Ranunculus amplexicaulis*. Bien que ni *Iris*, ni *Festuca paniculata* ne soient là, ce peuplement correspond à une transition édaphique vers *Irido-Festucetum paniculatae*, ou plus exactement à la juxtaposition des deux ensembles écologiques correspondant l'un aux conditions estivales de l'association subalpine à iris et féтуque, et l'autre à la situation en creux sous le vent où la neige s'accumule en congère et demeure tard dans la saison. De tels mélanges d'espèces ne sont pas rares sur les soulans du versant septentrional de la chaîne, et peuvent prendre la valeur d'une sous-association : le *R.-F. doronicetosum*.

Ce relevé mis à part, le tableau peut se diviser en deux parties; d'une part à gauche, domine *Ranunculus pyrenaicus*, et ce sont la s.-ass. type, avec sa variante à nard et les transitions; d'autre part à droite, domine *Conopodium denudatum* avec les variantes à *Meum*, à *Ranunculus amplexicaulis*, à *Conopodium*. Les premières unités se distinguent, faiblement il est vrai, par la présence d'espèces fréquentes en pelouses d'altitude (*Leontodon pyrenaicum*, *Phyteuma hemisphaericum*, *Carex pyrenaica*, *Gentiana alpina*, *Antennaria dioeca*, *Gnaphalium supinum*) et appartenant dans l'ensemble aux *Caricetea curvulae*, les autres par des plantes plus thermophiles (*Luzula pediformis*, *Crocus nudiflorus*, *Galium anisophyllum*, *G. caespitosum*, *G. vernum*, *Lotus alpinus*, *Carduus carlinifolius* par exemple) et appartenant dans l'ensemble aux *Brachypodietalia pyrenaica* ou aux *Bromo-Festucetea*.

¹ *Selinum* apparaît en fait chaque fois que s'accusent des conditions d'hydromorphie et quelle que soit la sous-association: tel est le cas du relevé 1081 pris à la Glère.

Dans le premier groupe, les accidentelles sont soit des plantes de haute montagne (*Carex curvula*, *Festuca glacialis*, etc.), soit des hygrophytes (*Selinum pyrenaeum*, *Garex canescens*), soit des plantes de landes fraîches (*Cetraria*, *Rhododendron*), soit encore quelques plantes plus thermophiles (*Erythronium*). Dans le second au contraire, les accidentelles peuvent être soit issues des gispetières de gradins (*Veronica fruticulosa*, *Sisymbrium pinnatifidum*), soit des xérotrophes venant du bas, y compris *Festuca paniculata*, soit enfin des espèces mésophiles comme *Garex Schkuhriana*.

Ainsi, *Ranunculus pyrenaeus* et *Conopodium* semblent avoir des tempéraments distincts. Toutes deux aiment les stations longuement couvertes de neige, mais la première est infiniment moins thermophile que la seconde et beaucoup plus liée aux sols humides en permanence qu'elle. Comme les soldanelles, la renoncule fleurit au bord même des névés; *Conopodium* ne sort de terre que longtemps après la disparition de ces derniers et alors que le sol s'est déjà fortement réchauffé. En outre, un simple coup d'oeil au tableau suffit pour constater les trois évidences suivantes: 1°, là où domine la renoncule des pyrénées, *Conopodium* est exclu et inversement; 2°, les altitudes où *Conopodium* est le plus abondant sont très inférieures à celles où domine la renoncule; 3°, l'exposition Sud convient particulièrement à ce dernier (mis à part le relevé 1172, dont le microclimat est très différent de l'environnement global), alors que la renoncule, bien que pouvant se contenter des expositions E, W ou même S, est plus abondante au nord. Si les deux autécologies se recouvrent partiellement, il n'en reste pas moins qu'elles sont bien différentes.

Trifolium alpinum lui, possède une amplitude écologique plus étendue que la renoncule. En altitude, d'une part il pénètre largement on le sait dans le *Gentiano-Caricetum* (NÈGEE, 1969); les relevés 906 et 907 du tableau illustrent deux aspects que prend le *Ranunculo-Festucetum* en limite supérieure. Vers le bas, d'autre part, il peut cohabiter, et en abondance (relevés 1172, 1037 par exemple), avec *Conopodium*, mais il annonce toujours alors des milieux ayant jadis appartenu au *Ranunculo-Festucetum* type et en voie

d'évolution lente vers la sous-association à *Gonopodium*. Moins il y a de trèfle, plus l'évolution est poussée; plus il y a de trèfle, plus elle est légère. Cette évolution dynamique dans le temps, qu'on peut reconstituer en tenant compte à la fois des caractères pédologiques et des caractères géomorphologiques des profils de sol correspondants, va dans le même sens que la reprise de «gradinisation» qui se manifeste un peu partout sur la chaîne principale. Autour du lac de Caillaouas par exemple, de très nombreuses ostiolisations avec extrusion de matière fine, remontée de cailloutis, amorce de soutirage au sommet de petites ondulations, marquent les individus d'association entre 2350 et 2450 mètres, à l'exposition ESE. Sur les parties ainsi néo-cryoturbées, s'implantent des semis de gispet, premiers pionniers du *Trifolio-Festucetum*. Ces deux types d'évolution temporelle en un même lieu, traduisent un léger réchauffement climatique: ils sont conformes à la succession topographique actuelle qu'on peut étudier autour des névés temporaires, en de nombreux points de la chaîne, par exemple en montant de la vallée des Rios au lac de Redondo situé à l'Est du Tunnel de Viella (Carte Benasque au 50 000^e). Quelle que soit l'exposition, le *Ranunculo-Festucetum* est toujours en effet dans les creux, le *Trifolio-Festucetum* sur les bosses. L'éco-dynamique végétale rejoint ainsi l'éco-génétique des groupements tout comme l'ontogénèse retrouve la phylogénèse en Biologie.

Dans l'ensemble des relevés, le trèfle alpin disparaît ou perd de son importance chaque fois que le nard abonde; sans s'exclure, les deux espèces présentent tout de même une écologie dissemblable. La première, parfaitement à l'aise en haute montagne, vit toujours dans des groupements en bon état, dotés d'un dynamisme important; la seconde fort plastique mais d'affinités plutôt atlantico-montagnardes introduit souvent une nuance de mauvaise santé: on a remarqué depuis bien longtemps que son abondance était directement fonction du surpâturage. Outre cette indication sur l'état du parcours, des conditions écologiques précises, telles une plus grande compacité, peuvent aussi être mises en

évidence par ce caractère. Il en est par exemple ainsi chaque fois que le *Ranunculo-Festucetum* voisine avec les nardaies.

L'abondance de *Jasione perennis* ne différencie pas, à l'échelle des Pyrénées, une sous-association particulière. Cette espèce peut être fort abondante dans n'importe quelle sous-association. Mais cette abondance est directement liée à la texture argileuse du sol ou à une certaine tendance au colmatage entraînant une mauvaise aération, ce qui est souvent le cas des sols à *Nardus*, et qui peut être une conséquence du surpâturage.

Meum Athamanticum n'atteint des valeurs significatives que lorsque les sols, bien drainés, stables, offrent une forte capacité de rétention.

La variante à *Ranunculus amplexicaulis* est la plus riche en espèces ennemies des neiges persistantes (*Hieracium lasiothrix*, *Vicia pyrenaica*, etc.) qui toutes indiquent, outre un meilleur drainage, une thermophilie plus nette et une bonne stabilité du sol. L'abondance de *Meum* et la présence de *Conopodium* la placent en charnière entre le *R.-F.* type et cette dernière sous-association. Colonisant les bords de creux à neige, avec gradins aussi hauts que larges, mais stabilisés et se refermant, donc sans agressivité de névé, elle représente une nuance plus «atlantique» (*Thymus praecox*, *Galium caespitosum*), moins «haute montagne» (peu ou pas de *Ranunculus pyrenaicus*), moins oro-méditerranéenne (peu de *Conopodium*) tout en étant cependant légèrement plus thermophile, que la s.-ass. à *Conopodium* type. On notera à ce propos que *Meum* et *Ranunculus amplexicaulis* se retrouvent abondamment au Campsaure dans le premier relevé du tableau, où une thermophilie certaine s'allie à une absence nette de méditerranéité et à la persistance du névé.

Bien qu'elles ne figurent pas sur le tableau d'association, les sous-associations *phyteumetosum*, *gentianetosum*, *hylocommietosum* existent bien entendu dans les territoires étudiés ici, et avec la même composition et la même écologie qu'en Vallée d'One. Elles sont surtout localisées en Pyrénées centrales, dépassant peu le méridien du Pic du Midi de Bigorre à l'ouest, le Pic du Maubermé à l'est.

Quant à la sous-association à nard, elle correspond bien souvent à la transformation du *R.-F.* (sous l'une ou l'autre de ses sous-associations) par l'action du surpâturage. Dans ces dernières conditions, le stationnement fréquent des ovins facilite bien souvent (p. ex. à la Coume d'Estos, dans la vallée de la Pez) l'introduction d'espèces légèrement nitrophiles comme *Viola comuta*, *Campanula rotundifolia subrhomboidalis* et même *Veronica officinalis*.

I.1.2 *Synécologie et répartition géographique*

L'écologie des deux principales sous-associations figurant au nouveau tableau se déduit aisément des quelques toposéquences schématisées ci-dessous.

La figure 1 représente la cartographie d'une très légère niche de nivation située à Paulas del Pecico, au-dessus de l'Ibon Azul supérieur, à 2460 mètres d'altitude, en plein versant sud¹. La niche comportait encore alors en son centre un petit névé recouvrant (on l'a revu ultérieurement) un très bel individu de *Ranunculo-Festucetum* type, et entouré de trois ceintures de végétation, dont la plus externe fait la transition avec les guirlandes du *Galio-Festucetum* couvrant la pente à 25-30 % seulement. De gros blocs métriques dessinent l'axe de la niche et à la base du névé des cailloux pluridécimétriques sont accumulés.

La première ceinture (relevé 1015) est couverte à 100 % par le *R.-F.* type, mais le sol y est marqué de légères ondulations transverses à la pente, amorce d'une timide solifluction. Les gradins s'accroissent nettement et s'incurvent dans la seconde ceinture (relevé 1014) ; le sol y est surtout composé d'une matrice limoneuse à petits cailloutis remontés en surface par la gélifluction, mais l'enherbement des marches est important, la couverture totale étant évaluée à 60-70 %. Là encore règne le *R.-F.* type, enrichi en *Phyteuma hemisphaericum*. Le sol est légèrement affecté actuellement par des mouvements de gonflement-dégonflement au

¹ La niche a été étudiée le 12-7-1973, en compagnie de A. LANASPA, Recollector à l'Institut de Biologie pyrénéenne de Jaca.

moment de la fonte nivale, mais il n'y a pas ou presque pas de gélifluction. Celle-ci, qui a présidé à la formation des gradins à certainement cessé de jouer depuis longtemps. Dans la troisième ceinture (relevé 1013), la couverture s'abaisse aux environs de 50-55 %; les marches des gradins, s'élargissent jusqu'à 60 cm, sont couvertes à moitié par les

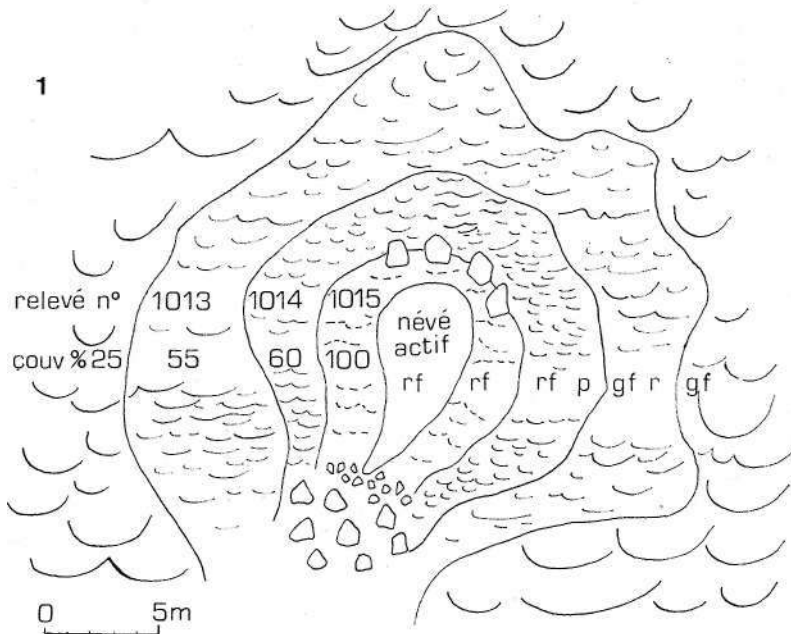


Fig. 1—Rapports entre *Galio-Festucetum* (gf) et *Ranunculo-Festucetum* (rf) autour d'un névé actif à Paulas del Pecico (p: *Phyteuma hemtsphaericum*, r: *Ranunculus pyrenaicus*).

campanules, les épervières, alors que les contremarches hautes de 25 cm forment l'habituelle bordure végétale de gradin. Ce type de végétation se poursuit sur tout le versant, avec, suivant la microtopographie, une couverture plus ou moins dense et des marches plus ou moins larges. C'est ici le domaine du *Galio-Festucetum*. La gélifluction fort active affecte toute la surface du versant qui glisse lentement et par lambeaux vers le bas.

À l'extérieur de la niche, le sol géliflure donc actuellement, comme il le fait sans doute depuis très longtemps; au centre de la niche au contraire, l'action du névé est simplement protectrice. À en juger d'après le type de végétation et la microgéomorphologie, c'est seulement dans la seconde ceinture que le névé marquerait actuellement une légère agressivité: la fonte y a sans doute lieu alors que les froids de printemps ont cessé d'être assez intenses pour provoquer gonflement, extrusions et formation des pipkrakes. Par contre, cette ceinture a certainement été, il y a environ 50-100 ans comme l'indique approximativement l'âge des trèfles, l'objet d'intenses processus cryo-dynamiques qui ont mis en place les gradins: le névé était alors plus agressif qu'aujourd'hui.

Tels sont les caractères actuels du microclimat et des sols dans ce *Ranunculo-Festucetum* d'altitude; ceux du *R.-F.* de l'étage alpin inférieur, mais seulement sur le versant septentrional de la chaîne, ne leur sont pas toujours semblables. On observe bien souvent, en effet, en amont (fig. 2) ou en aval (fig. 3), des plaques fondantes, une nouvelle mobilisation d'anciens gradins bien fixés. Les marches enherbées des gradins à renoncule et gispet (fig. 2 et 3) sont alors ponctuellement trouées par l'extrusion de cailloutis due au gonflement de la matrice fine. Ces extrusions se manifestent surtout entre les rhizosphères de trèfle alors que celui-ci n'est pas encore feuillé: celles-ci jouent un rôle certain de frein, alors que les souches de *Jasione*, de *Leontodon*, de nard même sont soulevées sans difficultés. En amont des névés, la bande de géliturbation est étroite; elle est évidemment beaucoup plus large en aval. Quand la pente est suffisante, un microphénomène de glissement tend à recouvrir le front des gradins. La remise en route de ces mécanismes correspond au refroidissement actuel de la fin du printemps manifesté par les chutes plus tardives de la neige, les températures minimums plus basses, les maximums restant du même ordre.

La figure 4 (rel. 957 et suiv.) illustre les rapports existant actuellement entre le *R.-F. typicum* et le *R.-F. conopodietosum*. Ce transect provient encore d'une niche de niva-

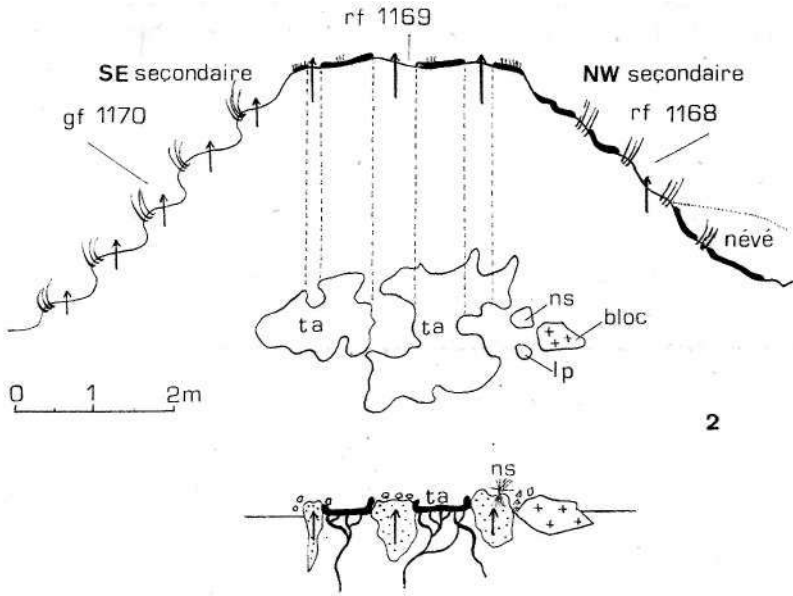


Fig. 2 — Reprise d'activité périnivale (les flèches) sur un replat et sur un versant N secondaire au-dessus du lac d'Isabe (même convention qu'en Fig. 1; ta = *Trifolium alpinum*, ns = *Nardus stricto*, Ip = *Leontodon pyrenaicus*).

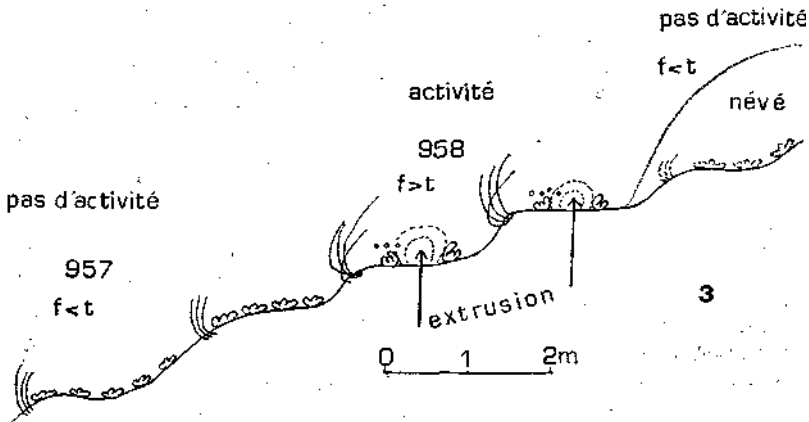


Fig. 3 — Reprise d'activité périnivale (les flèches) dans un *Ranunculo-Festucetum* type, stabilisé, installé sur anciennes ondulations de solifluction à Bujarelo (f: *Festuca eskia*, t: *Trifolium alpinum*).

tion; celle-ci est située sur la rive droite du Barranco del Puerto de Bujarelo, à 2100 m d'altitude; le versant réglé,

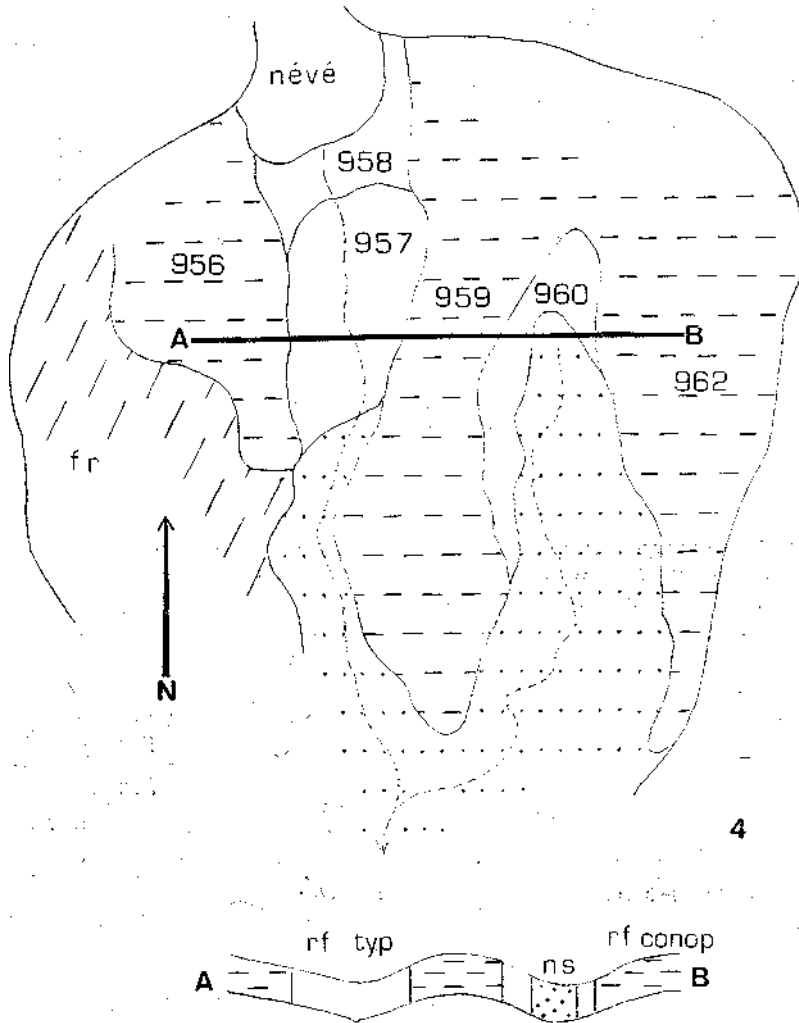


Fig. 4 — Rapports entre *Ranunculo-Festucetum typicum* (rf typ) *R.-F. conopodietosum* (rf conop) à Bujarelo, nardaie (ns) et festaie (fr).

parfaitement stabilisé, est exposé à l'ESE et incliné à 45 %, pâturé et formé de débris gréseux recouvrant les grès maestrichiens en place. La niche de nivation ancienne est elle

même séparée en deux microthalwegs par une microcôte centrale. Elle s'appuie à l'ouest sur des pentes herbeuses à *Festuca rubra*, à l'est sur des pentes écorchées à *Deschampsia flexuosa brachyphylla*; le fond des thalwegs, toujours humide, est occupé par la nardaie¹. La couverture est plus forte en 1957 qu'en 1960.

Le *R.-F. cononodietosum* occupe les parties les plus chaudes, le plus vite sorties de neige, alors que le *R.-F. typicum* est localisé dans le haut des thalwegs, là où celle-ci persiste le plus longtemps (jusqu'à mi-juillet).

Les sols sont partout profonds. Celui de la nardaie est homogène, très fin dans l'ensemble. Celui du *R.-F. typicum* offre deux types géomorphologiques: en 1957 exposé au SSW, entièrement enherbé, les marches des gradins sont couvertes de trèfle, les fétuques soulignant les contremarches peu élevées; la matrice fine englobe les cailloutis; il n'y a plus de gélifluction, tout au plus un gonflement printanier se manifeste-t-il; en 1960 exposé au SE, les gradins sont plus nets, les marches, larges de 50 cm et peu enherbées, l'activité du gel est sensible (pipkrakes nombreux et sou-tirage important). Ces différences sont dues, d'une part, à la situation en contrebas des croupes ce qui leur assure une importante et prolongée saturation en eau, d'autre part, à l'orientation qui détermine la date de fonte: celle-ci est infiniment plus précoce sur les pentes E et s'effectue à un moment où les températures minimums sont encore assez basses pour entraîner une nette cryoturbation, mais où les maximums — justement par suite de l'exposition E — ne sont pas suffisants pour réchauffer le sol trop riche en eau. Bien que ces phénomènes soient nets, ils n'ont qu'une faible amplitude et ne donnent pas lieu à la gélifluction: le versant reste fixé dans son ensemble.

Par contre, les sols des relevés 1956, 1959, 1962 couverts de *Conopodium*, bien que très tôt déneigés offrent des gradins bien enherbés, à marches étroites, à contre-marches larges

¹ Les relevés ont été pris le 4-7-1973 en compagnie de P. MONSERRAT et de L. VILLAK respectivement Professeur et Chercheur à l'Institut de biologie pyrénéenne de Jaca.

et hautes, à matrice fine importante et à cailloux proches de la surface, mais à gélifluction très faible ou nulle. Celle-ci ne peut pas en effet se développer parce que, bien que sortis très tôt de neige, les sols se réchauffent rapidement et peuvent, du fait de leur exposition plein Sud, se réchauffer suffisamment pour contrebalancer l'influence des minimums thermiques.

L'examen de cette niche de nivation montre avec une particulière netteté l'influence considérable que revêtent l'exposition, le moment précis du déneigement et la microtopographie dans la géomorphologie des versants. Elle précise parfaitement les rapports entre les deux sous-associations type et à *Conopodium* du *Ranunculo-Festucetum*.

La comparaison entre les deux transects étudiés ci-dessus montre l'absence de toute agressivité de la part des petits névés et la permanence d'un colluvionnement nival continu aussi bien à moyenne altitude en Pyrénées occidentales, qu'à haute altitude en Pyrénées centrales et cela quelle que soit la pente ou l'exposition considérée.

Ce trait écologique essentiel confère aux milieux occupés par le *Ranunculo-Festucetum* un caractère indiscutable de biostasie. Ce caractère est permanent depuis de longues années et il est relativement peu affecté par le réchauffement climatique dont témoigne le remplacement en un même lieu du *R.-F. typicum* par le *R.-F. conopodietosum* et les phénomènes d'une gradinisation débutante; l'un et l'autre allant, il faut le souligner, dans le même sens que la remontée de *Festuca paniculata* dans les pelouses d'altitude à gispet (NÈGRE et GESLOT, 1975).

La répartition géographique des nouvelles sous-associations souligne l'écologie des différentielles.

Le *R.-F. conopodietosum* abonde sur le versant méridional de la chaîne principale à l'est de l'Ourdicitou (Carte Bielsa au 50 000^e) et jusqu'à l'Andorre; à l'ouest du méridien de Bielsa, il est moins fréquent mais atteint le Canal Roya (Carte Sallent au 50 000^e) un peu à l'est du Col de Somport. Sur le versant septentrional de la chaîne, s'il est assez fréquent en Pyrénées centrales, il est beaucoup plus rare en Pyrénées occidentales et ne semble plus exister à

l'ouest du lac d'Isabe. Alors qu'au versant méridional, tout en recherchant les expositions chaudes, il peut exister au SW ou au SE, au versant septentrional il est strictement inféodé aux creux à neige des soulanes, abandonnant au *R.-F. type* ceux des ombrées et des fonds de thalweg trop froids. Le *R.-F. type* est très fréquent sur tout le versant septentrional des Pyrénées centrales à l'ouest de la crête de Crabidès (entre les Pics d'Entécade et de l'Escalette); des crêtes, il descend jusqu'à 2000 mètres par exemple à la Hourquette Fousserette au-dessus de Bourg d'Oueil (Carte au 20 000^e, Arreau n° 6) et il déborde sur le versant méridional jusqu'à 2300 mètres. Dans l'ouest et sur le versant septentrional de la chaîne, il ne semble pas dépasser les hauteurs entourant le lac d'Isabe (Carte au 25 000^e, Laruns 3-4) où il descend jusqu'à 1970 mètres; sur le versant méridional, il s'étend très largement à l'ouest des derniers individus connus du *R.-F. conopodietosum* jusqu'aux contreforts du Marcanton (Carte Anso au 50 000^e) et même au Lakhoura (Carte Zuriza au 50 000^e) qui culmine à 1847 m et constitue l'avant dernier sommet supraforestier de la chaîne avant les forêts montagnardes atlantiques. Sur ce versant, les limites inférieures de la sous-association s'abaissent ainsi progressivement de plus de 300 mètres; le groupement déserte en même temps l'exposition nord.

De son côté, le *R.-F.* à *Ranunculus amplexicaulis* qui, plus thermophile, ne dépasse pas 2350 m en altitude sur le versant septentrional monte sur le versant méridional jusqu'à 2400 m à l'Urdiceto en Pyrénées centrales; de là, ses limites supérieures s'abaissent jusqu'aux environs de 2100 m au Col de Blancas et à Lecherin alto (Carte Anso au 50 000^e) qui constituent ses dernières localités actuellement connues. En outre la sous-association, relativement indifférente à l'exposition en Pyrénées centrales, recherche de plus en plus étroitement les expositions Est, qui sont à la fois les plus chaudes et les plus sèches parce que à l'ombre de la pluie, en Pyrénées occidentales.

L'aire globale de l'association, large de 20 km à vol d'oiseau en Pyrénées centrales et surtout située au versant septentrional, se termine en fuseau en Pyrénées, occidentales

où elle finit par se cantonner au versant méridional. Corrélativement, les altitudes extrêmes s'abaissent d'est en ouest. Tout se passe comme si l'association fuyant la trop grande atlantécité du versant N, allait rechercher au versant S des conditions plus contrastées. Cette dissymétrie altitudinale souligne remarquablement au niveau de ce type de gispetière à neige, un phénomène climatique plus général déjà mainte fois signalé, mais, surtout, elle marque l'extrême sensibilité des espèces et leur étroite inféodation à des conditions de milieux très précises.

I.2. Le *Ranunculo-Festucetum eskiae* en Pyrénées orientales

A l'est de l'Andorre, le *Ranunculo-Festucetum*¹, tel qu'il a été défini ci-dessus, est extrêmement rare. Ses derniers représentants orientaux sont les individus du Pas de la Casa figurant au tableau d'association sous les numéros P042, 43, 47, les deux premiers appartenant à la sous-association à nard, le dernier riche en *Conopodium*.

En Pyrénées orientales le *Ranunculo-Festucetum* revêt alors les aspects représentés sur le tableau n° 2.

En général, *Festuca eskia nivalis* y est mêlée à *Campanula recta* et à des espèces du *Festucion supinae* (relevé P02), territorialement voisin, ou bien (relevé P057 concernant un trou à neige de 20 mètres de diamètre, protégé de la déflation éolienne par une butte) à *F. eskia nivalis-orientalis* ou au type 2 du gispet (*v. orientalis*) défini précédemment (BAUDIÈRE, GESLOT, GHIGLIONE, NÈGRE, 1973 et NÈGRE, 1970), ou bien encore est remplacé totalement par lui. Dans ce dernier cas, sur les pentes raides, il vit avec *Campanula ficarioides*, et, dans les creux, il est mélangé à *Campanula rotundifolia* et *Gnaphalium norvegicum*.

Dans tous les cas et quelles que soient la pente et l'exposition, le sol est constitué d'un colluvionnement toujours très fin, argilo-limoneux, surtout d'origine nivale. Bien que situés à l'étage supraforestier, les relevés P020 et P022 sont

¹ L'association a été étudiée en août 1972 en compagnie de A. BAUDIÈKE, alors Maître-Assistant au C. S. U. de Perpignan.

TABLEAU N° 2
Ranunculo-Festucetum eskiae orientalis

Numéro	P02	P057	PO20	P021	P024	P023	P022
Exposition	SSE	SW	ESE	ESE	N	N	NNE
Pente.....	30	3	30	50	3	5	5
Altitude m. s. m.....	2630	2530	2220	2240	2000	2260	2280
Couverture %	50	100	100	70	100	100	100
<i>Senecio leucophyllus</i>	+						
<i>Sisymbrium pinnatifidum</i>	211						
<i>Paronychia polygonifolia</i>	+						
<i>Sedum alpestre</i>	+						
<i>Jasione humilis</i>	+						
<i>Sempervivum montanum</i>	+						
<i>Androsace carnea</i>	+1						
<i>Festuca supina</i>	+						
<i>Festuca eskia nivalis</i>	342	332					
<i>Campanula cf. recta</i>	+	4+1					
<i>Jasione perennis pygmaea</i>		+					
<i>Festuca eskia orientalis</i> (+nivalis-orientalis).....	X	221	55	55	445	55	55
<i>Ranunculus pyrenaicus</i>	311	2+1	3+1	311	+	3+1	3+1
<i>Trifolium alpinum</i> type 3		211	321	321	+	321	321
<i>Gnaphalium norvegicum</i>			+	+11	2+1	+11	1+1
<i>Campanula cf. rotundifolia</i>					+	1+1	2+1
<i>Campanula ficarioides</i> (glabre)			3+1				
<i>Hieracium pallidum</i>			+				
<i>Leontodon pyrenaicum</i>			1+1	211			
<i>Luzula pediformis</i>			+	211			
<i>Meum Athamanticum</i>				231			
<i>Leontodon hispidus</i>				+			
<i>Carlina acaulis</i>				+			
<i>Silene rupestris</i>				+			
<i>Leucanthemum atratum</i>				+			
<i>Thymus Serpyllum</i> s. 1.....				+			
<i>Gentiana Kochiana</i>				+			
<i>Conopodium denudatum</i> (prox. <i>C. mutabile</i>).....				3+1	2+1		
<i>Crocus vernus</i>					4+1		
<i>Festuca nevadensis</i>					321		
<i>Agrostis vulgaris</i>					311		
<i>Poa Chaixii</i>					311		
<i>Galium verum</i>					211		
<i>Hypericum montanum</i>					+		
<i>Achillea millefolium</i>					+		
<i>Nardus stricta</i>					211	321	
<i>Vaccinium uliginosum</i>	1+4
<i>Juniperus communis</i>	+

Les relevés proviennent des localités suivantes:

P02: Puigmal, carte 25 000° Saillagousse 7-8: 580,9X8,95; P057: Tosse du Puigmal; PO20: Soulane de Llayadure, carte 25000* Mont-Louis 3-4: 573,8X36; P021: *id.*: 573,75X36; P024: Serre de Morl entre la vallée de Llayadure et la vallée du Galbe, *id.*: 577,05X35,9; P023: *id.*: 575,3X36,5; P027: *id.*: 575,1X36,65.

teintés d'une faible nuance montagnarde (*Hieracium pallidum*, genévrier), alors que le relevé P021, riche en *Conopodium* et *Meum*, contient *Gentiana Kochiana* qui signe ici un certain degré d'humidité, comme elle le fait à la Peña Blanca de Benasque (NÈGRE et GESLOT, 1970). Le relevé P023 est l'homologue de la sous-association centro-occidentale à *Nardus*: il constitue ici, comme en Pyrénées centrales, un stade d'évolution très net vers un état dégradé sous l'action du surpâturage. Le *R.-F.* tend ainsi à se transformer dans cette région en nardaie, comme le fait le *Trifolio-Phleetum* de la chaîne frontière; quant au relevé P024, riche en *Poa Chaixii*, *Festuca nevadensis* et *Agrostis vulgaris*, il constitue une nuance très «forestière» et fort influencée par les sangliers (*Galium verum*) amateurs des bulbes de *Crocus* très abondants ici, crocus qui remplace la renoncule à basse altitude. Ces deux derniers relevés sont situés dans de vastes creux à neige à l'intérieur de la forêt de pin à crochet. Ils constituent l'extrême limite inférieure de l'association.

Le relevé P020 contient beaucoup de *Campanula ficarioides*, sous la forme glabre et assure ainsi, sur une pente fortement colluvionnée par la neige et protégée longtemps par elle en arrière saison, la transition avec le *Galeopsideto-Festucetum eskiae*.

Du point de vue de la dynamique végétale, les deux relevés P02 et P057, doivent être interprétés comme un processus de substitution du *Galeopsideto-Festucetum* au *Ranunculo-Festucetum*, processus plus avancé en P057 qu'en P02. On peut suivre très nettement en effet sur le terrain et de l'extérieur vers l'intérieur, la morsure de la cryoturbation accompagnée de l'habituel phénomène de gélifluction. Cette substitution correspond au remplacement sur un même point d'un microclimat nivo-protégé par un microclimat nivo-agressif, c'est à dire à une découverte nivale plus précoce, donc à un réchauffement certain.

Ce phénomène est, en Pyrénées orientales, l'exacte réplique de l'évolution du *Ranunculo-Festucetum* type centro-pyrénéen vers la sous-association à *Conopodium* signalée plus haut. Une évolution du même ordre se manifeste d'ailleurs dans le groupement relevé en P022. Ici, en effet,

par un mécanisme d'extrusion gélive, le sol fuse par plaques de 500 à 1000 cm² environ entre les touffes de gispet, abaissant la couverture à 70 %. Sur ces sortes de trous de végétation, s'installe une curieuse pelouse contenant à la fois du nard, des espèces recolonisatrices du *Ranunculo-Festucetum* et des plantes du *Festucion supinae*, comme le montre le relevé P022 bis, syntèse de plusieurs «trous».

332	<i>Trifolium alpinum</i> type 2	111	<i>Phyteuma hemisphaericum</i>
312	<i>Festuca rubra rubra</i>	1+1	<i>Luzula spicata</i>
311	<i>Ranunculus pyrenaicus</i>	+	<i>Sempervivum montanum</i>
3++	<i>Rumex acetosella</i>	+	<i>Lychnis alpina</i>
211	<i>Nardus stricta</i>	+	<i>Cardamine resedifolia</i>
	1+1		<i>Sedum brevifolium</i>
	+		<i>Alchemilla argentea</i>
	+		<i>Carex ericetorum</i>
	2		<i>Polytrichum juniperinum</i>
	1		<i>Cetraria nivalis</i>

Bien qu'on n'en ait pas de preuves formelles, rien ne s'oppose à ce qu'on interprète la présence de *Poa Chaixii*, de la myrtille et du genévrier dans les trois relevés P024, 23, 22 comme la manifestation d'une évolution similaire.

II - LES ASSOCIATIONS DES PENTES MOBILES

À l'opposé des versants peu ou pas inclinés où domine la biostasie, les versants à forte pente sont soumis, en domaine supraforestier, à une dynamique précise et déjà en partie connue (BAUDIÈRE, SERVE, SOUTADE, NÈGRE L. c.). À celle-ci, correspondent trois grands groupements végétaux (le *Galio-Festucetum* des Pyrénées occidentales, le *Trifolio-Festucetum eskiae* des Pyrénées centrales et le *Galeopsideto-Festucetum eskiae des Pyrénées orientales*) auxquels s'ajoute un ensemble dominé par *Carex Schkuhriana*.

II.1. Le *Galeopsideto-Festucetum eskiae orientalis* des Pyrénées orientales nov. ass.

Les groupements à gispet étudiés en Pyrénées orientales par SERVE (1972), se rattachent bien, comme le montre le tableau n° 3, au *Galeopsideto-Festucetum, orientalis*, à la fois

par la floristique (abondance de *Galeopsis*, présence de *Campanula ficarioides*) et par l'écologie.

Le cortège floristique, constitué de fort peu d'espèces, est remarquable par la cohabitation de la forme naine de *Galeopsis pyrenaica*, à racines strictement localisées dans les premiers centimètres du sol et particulièrement bien adaptée à dérouler son cycle de végétation sur une courte période, et de *Campanula ficarioides* au système racinaire profondément ancré, à longs stolons porteurs des pivots napiformes supérieurement armés pour résister à la cryoturbation. À ces deux espèces, souvent très abondantes, s'ajoute l'omniprésent gispet, aussi bien adapté à la cryoturbation qu'à la géfluction par son extraordinaire enrage racinaire fasciculé, par ses superstructures rampantes capables d'émettre un faisceau de racines à chaque innovation et formant un abri solide pour les stolons de campanules qui les parcourent.

La présence et l'abondance en Pyrénées orientales du *Galeopsis*, sa rareté ailleurs, marquent bien l'intensité de la cryoturbation, l'agressivité du microclimat printanier et la sècheresse corrélative importante de l'été. Celle-ci est soulignée par l'absence de *Jasione pygmaea*. L'incomptabilité des deux espèces est d'ailleurs à peu près totale aussi bien en Pyrénées orientales que dans l'unique station des Pyrénées centrales où l'association est connue.

L'association est en outre assez bien caractérisée par la présence, avec des coefficients toujours faibles il est vrai, d'espèces colonisatrices de substrats nus et mobiles telles *Paronychia polygonifolia* et *Silene rupestris*. Le remplacement de *Conopodium denudatum* par *C. mutabile* prouve bien la mésophilie du premier.

Deux sous-associations peuvent être reconnues ici: l'une à *Viola Lapeyrousiana* caractérisant les versants en transit à forte mobilité de surface et guirlandes peu stabilisées, l'autre à *Festuca paniculata* sur les versants plus stables en surface. Dans les deux cas, le sol est surtout constitué d'éléments fins (au moins 50%) marquant un très fort amenuisement cryoclastique dans les 25 premiers centimètres, avec forte dominance des limons. Au printemps, après la

TABLEAU N- 3

Galeopsideto-Festucetum eskiae orientalis

Numéro du relevé.....	1113	P056	1S	3S	2S	4S	P055	P03	P014	P019	P065	6S	7S	8S	9S
Exposition.....	SW	S	SSE	SE	E	W	SSE	S	S	SSW	SW	SE	SE	S	WSW
Pente °.....	60	30	50	50	60	30	40	50	60	15	60	60	50	60	60
Altitude m. s. m.	2300	2531	2650	2550	2590	2450	2580	2450	2360	2220	2200	2480	2400	2360	2360
Couverture %	20	60	30	15-20	15	90	15	35	40	30	40	80	70	70	30
Festuca eskia nivalis-orientalis	321														
Festuca eskia orientalis.....	+	442	33	23	23	54	324	432	323	313	332	11	33	22	32
Campânula ficarioides.....	3+1	4+1	11	X	X	X	3+1	321	4+1	4+1	111	X	X	12	+
Galeopsis pyrenaica nana.....	411	+11	+	11		3X1	+1	311	.	421	+				
Ranunculus parnassifolius.....	+	+		11	11										
Viola lapeyrousiana	+	+			11										
Senecio leucophyllus		+	22	13											
Festuca paniculata									213	+	+	41	43	33	+
Cytisus purgans									+		+	11	+	°	
Verónica fruticulosa.....	214		+	+			+				+11	33		12	
Leontodon pyrenaicum.....	111								212	421				12	
Linaria aciculifolia.....	+						+		+	+					
Agrostis rupestris	+	+				+		+							
Gallium anisophyllum.....	+								2+1	2+1					
Paronychia polygonifolia.....		+	+		+		+								
Silène rupestris			+									+		+	
Luzula pediformis										+				+	+
Conopodium mutabile.....										+		+		11	
Trifolium alpinum type 3.....													13	+	+
Gnaphalium norvegicum.....													13	+	+
Phyteuma hemisphaericum.....										+	1+1			+	

Les relevés contiennent en outre les espèces suivantes toutes avec +, sauf indication contraire entre parenthèses:

1113: *Astrocarpus sesameus*, *Deschampsia flexuosa alpina*, *Hieracium auricula micranthum nanum*, *Jasione perennis pygmaea*, *Nardus stricta*, *Rhynchosinapis cheiranthus*; P03: *Cardamine resedifolia*, *Pedicularis pyrenaica*, *Sisymbrium pinnatifidum*, *Thymus nervosus*; P014: *Erysimum pumilum*; P019; *Biscutella pyrenaica*, *Calluna vulgaris*, *Carlina acaulis*, *Crepis grandiflora*, *Festuca rubra rubra*, *Hieracium amplexicaulis*, *H. auricula micranthum*, *H. praecox*, *Jasione perennis pygmaea* (322), *Juniperus communis*, *Leontodon hispidus*, *Ranunculus pyrenaicus*, *Thymus varians* (311); P065: *Meum Athamanticum*; 6S: *Deschampsia flexuosa*; 7S: *Anthemis montana*, *Hieracium hypeurium*, *Polygonum alpinum*; 8S: *Hieracium pogonatum*, *Juniperus communis*, *Juncus trifidus*, *Linaria striata* (1.3), *Sedum brevifolium*; 9S: *Cardamine resedifolia*, *Leontodon hispidus*.

Les relevés proviennent des localités ci-dessous:

1S, 2S, 3S, 4S: Puigmal respectivement au Puig del Pas dels Lladres, Puigmal même au versant S, Col de Caralps versant espagnol et versant français; 6S: Vallée de Careña; 7S: Col de Mitja; 8 et 9S: Serre de Maury; P03: Gourra blanc, carte, 25 000° Saillagousse 7-8: 578,6X7,15; P0-14: Llayadure, carte 25 000° Mont-Louis 3-4: 574,25X36,05; P019: *id.*: 574X36; P055 et P056: La Tosse de Puigmal; P065: Tosse d'Err: 1113: Termino de la Vasa, carte 50 000° Lièna: 928,5 X 904,3.

NB. Les X indiquent la présomption de présence, l'auteur (SERVE) n'ayant pas signalé l'espèce mais celle-ci se trouvant dans les environs immédiats du relevé.

découverte, et à l'automne, avant l'engel total et la couverture, les phénomènes de gel-dégel extrusent sans cesse les cailloutis centimétriques en surface; la pente forte y crée un microglissement vers l'aval et un déchaussement à l'amont qui couchent les guirlandes. Ce phénomène est plus marqué dans la sous-association à *Viola*, enneigée plus longtemps, donc plus imbibée par l'eau de fonte, que dans la sous-association à *Festuca paniculata*, plus vite découverte. Il est aussi beaucoup moins net sur les granités où, dans la région et contrairement à ce qu'on observe en Pyrénées centrales, les teneurs en matériaux fins et peut-être le type d'argile — donc la capacité de rétention — ne sont pas suffisantes pour que l'engel entraîne d'importants gonflements.

La macrogranulométrie y est aussi, en profondeur, dominée par des fractions plus grossières alors que les teneurs en argile et en carbone organique sont plus élevées. Ces caractères peuvent permettre d'interpréter cette sous-association comme l'expression de la substitution d'un groupement à *Festuca paniculata* par le *Galeopsideto-Festucetum*; c'est à dire un remplacement d'une pelouse à peu près fermée où la gélifluxion a peu d'importance, par un groupement ouvert étroitement inféodé à celle-ci. Cette hypothèse est renforcée par la présence, dans ce domaine altitudinal, de souches et de débris de pin à crochet dont la datation au carbone 14 permet de fixer la mort aux environs de l'année 1600¹. La substitution pourrait correspondre à la transformation — très vraisemblablement amorcée par l'action humaine (surexploitation forestière, incendie, surpâturage) — d'un milieu subalpin ayant commencé à développer un sol de type ranker non cryoturbé où l'action chimique est importante, en un milieu oro-méditerranéen plus sec —, où l'action chimique est beaucoup moins prononcée, l'amenuisement mécanique l'emportant sur l'action chimique.

De tels cas de substitution sont fréquents en Pyrénées orientales, mais non généraux. Le relevé P065 par exemple qui est pris à la Tosse d'Err, marque la progression très nette

¹ Analyses effectuées au centre scientifique de Monaco en mai 1973 par M. et Me THOMMERET.

de la pelouse à fétuque paniculée aux dépends de la gispetière. Il ne s'agit plus ici d'une substitution déclanchée par l'homme mais de la remontée d'un étage climatique plus méditerranéen dans un étage plus montagnard. Ce phénomène est en tout point comparable à celui qui a été signalé à propos du *Trifolio-Festucetum* (Nègre 1972 *sub Ranunculo-Festucetum*) et sur lequel on reviendra plus loin (p. 246). Des passages latéraux, statiques et dus à la superposition, en un même lieu, des conditions écologiques convenant à chacune des deux associations peuvent également se rencontrer.

II.2. Le *Trifolio-Festucetum eskiae* des Pyrénées occidentales et centrales **nov. ass.**

Cette nouvelle association regroupe, dans une même unité, les peuplements de gispet sur pentes fortes à escaliers de solifluction, précédemment rattachés au *Ranunculo-Festucetum* (NÈGKE, 1969) et les «versants entiers à gispet» que BRAUN-BLANQUET attribuait en 1948 au *Campanulo-Festucetum eskiae* décrit des Pyrénées orientales et qu'il photographiait aux lacs de Boum.

II.2.1. *Composition floristique*

Ce type de gispetière de versant se différencie, à première vue, de tous les autres par l'abondance de *Trifolium alpinum* sous ses types 2 ou 3, ce qui le rapproche du *Ranunculo-Festucetum*, et le gispet intermédiaire entre le type (*v. nivalis*) et le var. *orientalis*¹; la présence de *Hieracium pinguistolonum* est un bon critère distinctif ; celui-ci n'existe pas semble-t-il en Pyrénées orientales. L'absence de *Galeopsis nana* corrélative de la fréquence de *Jasione pygmaea* est significative. Comme on le voit sur le tableau n° 4, plusieurs sous-associations définies par un petit nombre d'espèces sont adaptées à des milieux distincts. La s.-ass. à *Thymus praecox* (I sur le tableau) riche en *Campanula rotundifolia*,

¹ Sur le tableau n° 4, il faut lire *nivalis-orientalis* et non l'inverse.

s'oppose à la s. ass. à *T. varians* et achillée (V) abondamment pourvue en *Campanula linifolia* et à la s.-ass. à *F. estuca paniculata aurea* et *Trifolium alpinum* type 4 (VI) ; *Campanula ficarioides* peut être seule (II), liée à *Ranunculus pyrenaicus* (III) ou à *Leontodon pyrenaicum*, ou encore à ces deux dernières espèces et à *Hieracium Auricula micranthum nanum* (IV). La sensibilité de ces diverses espèces au milieu est telle que leurs combinaisons ont une grande signification écologique.

La comparaison globale de ce cortège floristique avec celui du *Campanulo-Festucetum* décrit des Pyrénées orientales (BRAUN-BLANQUET, 1948) souligne les parentés des deux associations, mais la présence dans la seconde d'un lot important d'oro-méditerranéennes et son hétérogénéité soulignée par BRAUN-BLANQUET, opposée à l'homogénéité du groupement centro-pyrénéen marquent les différences; en outre, la comparaison des coefficients portés par les mêmes espèces dans l'une et l'autre association accuse ces dernières. Enfin, on l'a déjà indiqué (NÈGRE, 1969, p. 12), le *Campanulo-Festucetum* Br.-Bl, 1948, tel qu'il a été décrit ne correspond pas à une association pure mais à un mélange de deux ensembles: la gispetière en guirlandes et la pelouse à *Festuca paniculata* (—*F. spadicea*); les transects verticaux effectués sur les soulanes étudiées par BRAUN-BLANQUET le montrent. De tels mélanges peuvent être reconnus partout en Pyrénées: témoins les relevés indiqués par NÈGRE et GESLOT (à paraître) pour la soulane de Literola: ils résultent soit de la juxtaposition territoriale des deux groupements, soit, et c'est le cas le plus fréquent, de la surimposition d'une pelouse fermée et biostasique à une gispetière en rhésistase, ou l'inverse. Suivant l'importance, dans le cortège floristique des éléments de l'un et de l'autre ensemble, il paraît judicieux de rapporter, à titre de sous-association, les groupements considérés soit à la gispetière, soit à la pelouse à fétuque paniculée. La sous-association VI du tableau n° 4 est ainsi conçue.

Pour ces raisons, auxquelles s'ajoute l'incertitude sur la détermination exacte des campanules du *Campanulo-Festucetum* de BRAUN-BLANQUET, il ne paraît pas possible

d'assimiler l'association au *Trifolio-Festucetum*. Il en est de même sur le plan écologique.

II.2.2. *Écologie*

De ce point de vue, le *Trifolio-Festucetum*, occupe partout, à l'étage alpin supérieur, des pentes généralement inclinées à plus de 35° et tournées vers le sud. Ces conditions de soulane lui assurent une bonne insolation donc des températures diurnes élevées, ce qui est surtout important en été, au moment des premières chutes de neige et au printemps. Si en été, le contraste thermique nycthéral — quoique accusé — n'a pas une très grande répercussion sur le sol et sur la végétation, il n'en est pas de même à l'automne et au printemps: en effet, lorsque le couverture est faible, dès que le sol humide est soumis à des minimums de -5°C, les premiers pipkrakes se forment, les mécanismes d'engeldégel s'amorcent, la microgélifraction agit. S'il y a des plantules, le cisaillement des racines intervient souvent. Sans qu'il soit pour l'instant possible d'expliquer les causes historiques ou écologiques déterminant, dans cette association, l'élévation du nombre chromosomique des campanules franchement exposées au midi, il n'est pas interdit d'établir le rapprochement: *C. ficarioides* = très fort rayonnement + phénomènes périglaciaires. Ces conditions sur lesquelles on a déjà longuement insisté par ailleurs (NÈGRE, 1969, SERVE, 1972) sont évidemment corrigées par l'altitude, qui les accuse généralement, la microtopographie et la position en latitude dans la chaîne, qui les atténuent: quand on les considère dans leur ensemble, il semble qu'au versant septentrional de la chaîne frontière, elles ne jouent plus avec leur maximum d'intensité à l'ouest du méridien passant par le Col de Peyressourde et qu'au versant méridional, elles ne produisent plus leurs effets maximums après la vallée de Bielsa.

Dans l'ensemble, la microgéomorphologie des gispetières à trèfle présente un modelé en escalier (figure 5, p. 237), dont les marches peuvent mesurer soit entre 25 et 60 cm, soit

entre 60 et 90 cm, soit entre 90 et 180 cm de large, les contremarches mesurant environ 20-25 cm de haut et n'atteignant que très exceptionnellement 40 cm. Les marches sont parfaitement horizontales dans le premier cas, légèrement inclinées dans le second, nettement obliques dans le troisième.

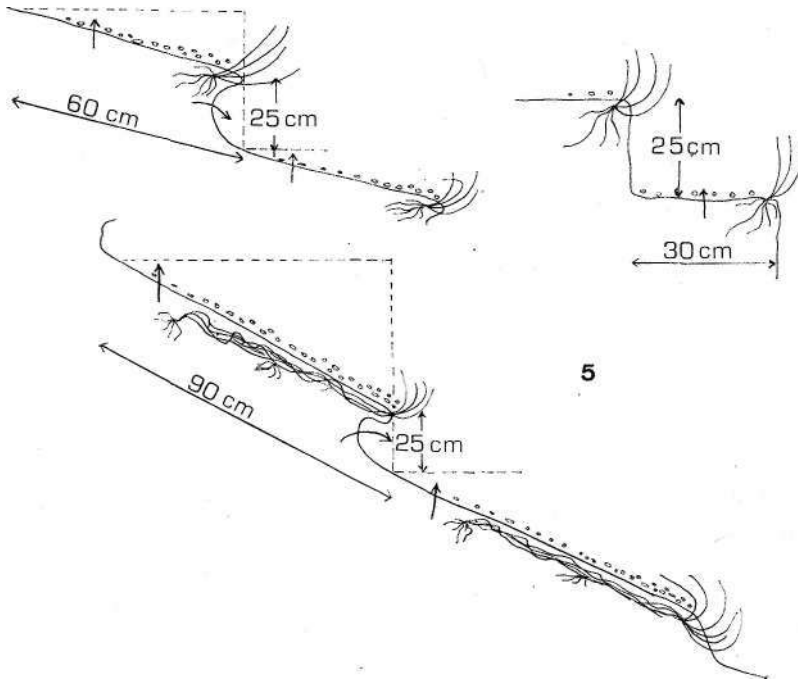


Fig. 5 — Les trois types de gradins de gispetières. Les flèches indiquent les emplacements d'extrusion et de soutirage.

Les contremarches sont toujours constituées par les guirlandes continues ou en croissant de gispet et couvrent à peu près 20-30 % du sol si les marches sont très larges, entre 30 et 40 % si elles sont moyennes, entre 50 et 60 % si elles sont étroites. Ces dernières sont le plus souvent revêtues d'un tapis de trèfle complet, ce qui explique les taux de couverture élevés, alors que les marches larges en sont à peu près dépourvues.

Les trois types de marches correspondent à trois degrés d'agressivité par le gel: intense avec micro- et macro-géli-

fluction, cryoplanation active en marches larges, moyenne avec simplement cryoplanation et extrusion locale de cailloutis mais sans géelifluction en marches moyennes, nulle ou très faible le sol étant entièrement fixé, en marches étroites. Ce dernier type s'observe en bas de pente où dans les stations revêtues le plus longtemps de neige, les marches larges se localisent sur les parties les plus vite déneigées. Dans ce dernier cas, les forces de nivo-glissement l'emportent souvent sur les forces stabilisatrices de la végétation: les guirlandes se couchent vers l'aval et peuvent même être totalement recouvertes ou emportées.

La cartographie détaillée de ces trois types micro-géomorphologiques dans l'ensemble de la chaîne, mise en parallèle avec les profils granulométriques, serait susceptible de fournir de précieux renseignements. D'ores et déjà, on peut indiquer que les marches larges sont très abondantes en Pyrénées orientales, moins fréquentes en Pyrénées centrales, plus rares encore en Pyrénées occidentales. A l'inverse, les marches étroites communes à l'ouest, se localisent très étroitement à l'est, au niveau des congères.

L'étude systématique des sols a montré que ces types de gispetières s'installaient toujours sur des manteaux d'altération à matrice fine enrobant des cailloutis centrimétriques ou pluricentimétriques, soumis à une continuelle turbation. Ces cailloutis peuvent occuper dans les 5 premiers centimètres jusqu'à 60% du volume total du sol, nettement moins dans les 5 cm suivants, puis jusqu'à 75 % au-dessous. Compte tenu des qualités d'altération des roches mères, il semblerait que lorsqu'on passe de l'est à l'ouest de la chaîne, l'association puisse supporter au-dessous des 10 premiers centimètres des teneurs en cailloutis de plus en plus élevées, celles-ci étant en général, pour une même longitude et un même type de roche-mère, plus basses sur le versant méridional que sur le versant septentrional.

A la remontée en surface par cryoturbation, s'ajoute souvent un glissement oblique des cailloux sous l'action des orages de printemps et d'été et une rupture par le ruissellement pluvial des touffes de féтуque. La surface du sol

est ainsi soumise aux trois actions cumulées de la neige, du gel, de la pluie.

La granulométrie de la terre fine accuse presque toujours (à de rares exceptions près comme au Pie Pétard

TABLEAU N° 5

Analyse granulométrique de la terre fine dans quelques stations du *Trifolio-Festucetum eskiae* (valeurs en %)

Localité	Argile	Limons		Sables		Matière organique totale
		fin	grossier	fin	grossier	
Isabe n° 1170 Calco schistes	17,5	17,5	6	7	21,6	30,4
Alans n° 118é schistes quartzitiques	23	21	7,5	7,9	29,5	11,1
Pétard n° 1159 micaschistes feuilletés	16	22,5	12	10,5	17,3	20,7
Glère n° 1081 schistes durs	23,5	25	13,5	15,2	10,6	12,2
Lecherin alto n° 970 bis Flysch gréseux	24,5	20	8,5	9,4	22,8	14,8
Pombie n° 1174 microgranite plissé	11,5	17	8	7,2	42,2	14,1
Madira n° 1111 schistes noirs	24	29	10	7	22,1	7,9
Pintrat n° 1154 granite	15,5	19,5	3	9,6	41,7	10,7

peuvent être considérées comme des gispetières pyrénéennes (cf. l'annexe 1, p. 240). Elles sont donc des gispetières pyrénéennes.

Les pH varient toujours entre 4 et 5, les taux de carbone calculés sur la matière organique totale entre 2,2 et 7,3 % et les teneurs en azote de 0,3 à 0,65% ce qui donne des C/N élevés.

Dans toute la partie occidentale de l'aire géographique, ces sols, pour aussi primitifs qu'ils paraissent, sont le témoignage d'une très ancienne évolution poursuivie durant une bonne partie du quaternaire et le tardiglaciaire; la microrhéxistase qui les caractérise aujourd'hui est d'une faible efficacité au regard de l'érosion pluviale: celle-ci peut en effet entraîner, à chaque orage estival, comme sur les grés maestrichiens les Lecherines, de larges lambeaux de sols souvent épais de 30 à 60 cm.

II.2.3. *Écologie de détail*

Sur ce tableau d'ensemble, la présence et l'abondance de l'une ou l'autre des espèces différentielles de sous-association ajoutent des caractères de détail. Le trèfle abondant exprime, non l'influence du surpâturage comme on a pu l'écrire (BRAUN-BLANQUET, 1948), mais la grande stabilité du milieu où ne jouent plus, par suite d'une modification des conditions d'enneigement, ni cryoplanation, ni géliturbation. Il est d'ailleurs relativement peu abondant en plein midi; il est plus fréquent aux expositions fraîches.

À ce propos, il convient d'insister sur un fait important: ce n'est pas le trèfle qui arrête, par sa présence, la cryoturbation, mais c'est parce que celle-ci s'est arrêtée qu'il peut s'installer; les observations de SOUTADE (1974), effectuées au Pla de Goura blanc dans le Puigmal et à propos d'une autre association, appuient tout à fait cette manière de voir. Il n'en est pas moins vrai que le trèfle, une fois bien installé, s'amorce une micropédogénèse biochimique, l'amenuisement purement mécanique étant terminé.

La présence des thymus (*T. praecox* à l'ouest, *T. varians* au centre) marque également une évolution du milieu vers la biostase, leur système racinaire ne s'accommodant pas des mouvements superficiels.

L'abondance de *Jasione pygmaea* est strictement liée à une mésophilie accentuée du milieu, celle-ci peut être déterminée, comme dans le *Ranunculo-Festucetum* (cf. supra, p. 219) par une forte augmentation d'argile corrélative d'une diminution des sables (c'est le cas à Lecherin alto, à Isabe, au Pic Pétard où l'argile passe de 20-25 à 30-35%) ou par une plus grande pluviométrie (Pic Montjoie, Pombie, Cirque d'Estaubé), ou simplement par une plus grande quantité d'eau édaphique ruisselée (Sarraera, Rioumajou, Pena blanca de la Vasa).

La grande abondance de *Ranunculus pyrenaicus* (Gourgouttes, Rioumajou, Sacroux, Literola) est toujours due à une légère hydromorphie provoquée soit par une micro-morphologie en creux, soit par une situation sous le vent, favorisant l'accumulation locale d'une plus grande épaisseur de neige, ce qui rapproche les conditions stationnelles de celles du *Ranunculo-Festucetum*: l'agressivité du climat est moins forte, la période de géelifluction moins longue, les phénomènes de géliturbation sont moins intenses. Bien souvent, comme à Caillaouas, se forment alors des sols noirs, surtout sur granite, et le groupement s'enrichit alors en espèces d'ordinaire plus fréquentes soit en altitude, soit plus à l'ouest: *Carex macrostyla* p. ex.

L'abondance de *Hieracium Aurícula micranthum nanum* généralement couplée à celle de la renoncule et de *Jasione*, annonce un milieu à structure particulièrement battante en surface, due à un excès de limons et une baisse de la matière organique, elle-même consécutive au piétinement répété par les bêtes. Ce même phénomène se produit d'ailleurs après incendie mais c'est alors *Hieracium micranthum micranthum* qui se développe.

Cette variété est d'ailleurs, du moins autant qu'on puisse le dire d'après les observations actuelles, liée aux milieux relativement ouverts et thermophiles, alors que la première est plutôt mieux en milieu rude et enherbê d'altitude.

De leur côté, *Achillea millefolium* et *Thymus varians* indiquent plutôt une nuance thermophile alors que *Festuca paniculata* doit toujours être ici considérée comme un pionnier de la pelouse fermée, c'est à dire comme le premier indice

de la substitution d'un milieu en biostasie à un milieu en rhéxistasie: les soutanes de l'Escalette, de Literola, d'Esquierry fournissent les exemples les plus accessibles de telles substitutions, avec tous les termes de passage souhaitables.

Parmi les compagnes, les seules espèces indicatrices de conditions locales particulières sont *Festuca rubra rubra*, ou *F. rubra nevadensis*, *Deschampsia flexuosa alpina* qui, toutes, manifestent par leur abondance des conditions de stabilité édaphique plus marquées qu'en leur absence, ou bien *Silène rupestris*, *Euphrasia alpina* qui, elles, sont au contraire parfaitement à l'aise sur des sols décapés mobiles ou rajeunis.

II.2:4: *Évolution-et répartition géographique*

Du point de vue dynamique, le *Trifolio-Festucetum* présente trois grands ensembles: d'abord un type à cryoturbation et gélifluction actives, à couverture faible, à gradins larges et bien marqués; ensuite un type stabilisé, à couverture importante mais comportant peu d'espèces, à gradins aussi larges que hauts et fossilisés; enfin, un type à cryoturbation encore active mais à gélifluction faible ou nulle, à gradins bien marqués, à couverture moyenne et où des espèces extérieures à l'association enrichissent le lot habituel. Ces trois types correspondent à des états de végétalisation permis par l'intensité de l'agressivité gélive, mais pas à des stades de fixation dynamique par les végétaux. A ces altitudes, le végétal ne peut rien contre la mécanique du gel si celui-ci est trop intense.

En basse altitude, l'association évolue dans l'ouest soit vers le *Scorzonero-Festucetum paniculatae* (NÈGRE, DENDALETCHE, VILLAR à paraître), soit vers un groupement voisin à Iris et Avoine (rel. 1185); dans le centre, elle passe à l'*Irido-Festucetum* sous l'une ou l'autre de ses formes.

À très haute altitude, le groupement passe au *Gentiano-Caricetum curvulae* lorsque la rhéxistasie n'est pas trop forte (le Pic de Sauvegarde en offre de beaux exemples), ou bien s'enrichit en espèces saxicoles comme *Thymus nervosus*.

Latéralement, le *Trifolio-Festucetum* passe naturellement, et la plupart du temps, à la nardaie en fonction de la microtopographie. Les exemples de tels passages sont

surtout fréquents en Pyrénées occidentales où les nardaies sont infiniment plus abondantes et mieux développées qu'en Pyrénées centrales et orientales. Le Lecherin alto fournit de très beaux exemples de ces passages: le *Trifolio-Festucetum* y occupe les pentes raides et les bosses à sol AC peu épais: la nardaie, les thalwegs et le bas des pentes à sol A-B-C souvent épais de plus d'un mètre; cette répartition obéit à

TABLEAU N° 6

Composition (en %) de la terre fine en nardaie et gispetière aux Lecherines

	Argile	Limons		Sables		Matière organique totale
		fins	grossiers	fins	grossiers	
<i>Trifolium-Festucetum</i> rel. n° 969	21,5	23,5	10	14,6	19	11,4
Nardaie rel. n° 967	34	22,5	9,5	9,5	5,5	18,2

la fois à des facteurs microclimatiques (déneigement-enneigement), édapho-climatiques (sécheresse + érosion — humidité + alluvionnement du sol), strictement édaphiques (texture et profondeur du sol) et microgéomorphologique (corps ou front de loupe, dépression, etc.). Le tableau n° 6 permet de comparer la granulométrie de la terre fine à 15 cm de profondeur dans chacune des deux associations; entre ces deux termes extrêmes du transect se place toute une série de passages qu'il serait aisé de décrire et qui permettent de suivre la transformation progressive du *Trifolio-Festucetum* en nardaie.

À ces passages vers la nardaie déterminés par l'édaphisme s'ajoutent des passages latéraux à d'autres associations déterminés par le microclimat. C'est le cas de la transition vers les groupements à *Festuca scoparia*, eux aussi disposés en gradins, comme on peut en observer aux Lecherines \ C'est le cas, également, des «creux à neige» où s'accu-

¹ L. VILLAR étudiant par ailleurs l'ensemble de ces associations, ces passages sont seulement mentionnés.

mulent sous le vent de hautes congères, aux limites supérieures des pelouses à *Festuca rubra*, elles-mêmes dérivées du *Calluno-Festucetum* par surpâturage: de nombreux exemples de telles pelouses s'observent sur les reliefs extérieurs à la chaîne frontière (Crêtes de Téchouède, Templa, Campsaure, etc.).

Des ces évolutions naturelles, il faut rapprocher les passages à la nardaie provoqués à la fois par la stabilisation du sol et par un surpâturage outrancier et fréquents également sur les chaînes périphériques (*Campsaure*).

Sur la chaîne centrale (p. ex. aux Courtalets), le *Tri-folio-Festucetum* peut également se mêler, dans des proportions très diverses et dans les combes à neige, aux groupements à *Brachypodium pinnatum*.

Il n'est pas rare non plus que le gispet descende très bas dans le subalpin sous l'influence du feu et du pâturage; il forme alors des gispetières fort étendues, pauvres, et très différentes des associations étudiées ici.

La répartition géographique de l'association se superpose à peu près à celle du *Ranunculo-Festucetum*. Largement répandue en Pyrénées centrales, elle passe entre le Marboré et l'Andorre au *Galeopsideto-Festucetum* oriental et, à l'ouest, elle s'étend jusqu'aux Lecherines (Carte 50 000^e Anso) débordant ainsi, en stations favorables, dans l'aire du *Galio-Festuetum* occidental. Bien entendu, elle va plus loin dans cette direction au versant méridional de la chaîne qu'au versant septentrional: elle ne semble pas dépasser sur ce versant les alentours du Pic Permayou (Carte 25 000^e Laruns 3-4). Comme pour le *Ranunculo-Festucetum*, les altitudes inférieures s'abaissent d'environ 100 à 150 mètres du sud au nord et de l'est à l'ouest: à l'est 2050-2100 au versant nord, 2200 au versant sud, à l'ouest 1950 en versant nord, 2050-2100 au versant sud. Les limites supérieures suivent également les mêmes mouvements: dans la vallée française du Portillon d'Oo, par exemple, l'association ne monte pas à plus de 2400-2450 m, alors que sur le versant espagnol on en trouve encore de beaux représentants à 2600 mètres.

II.3. Le *Galio-Festucetum eskiae nivalis* des Pyrénées occidentales nov. ass.

Du point de vue floristique, l'originalité du groupement cf. tableau n° 7) réside surtout dans la présence du groupe *Campanula rotundifolia* prox. *cantabrica* + *Galium caespitosum*, auquel s'ajoutent *Sedum pyrenaicum* et le très rare *Veronica cantabrica*, l'ensemble donnant une note très occidentale à la flore.

Du point de vue de l'autécologie, *Jasione* signale ici encore des parties les plus argileuses, *Gregoria*, les points limoneux peu humifères, alors que *Gentiana alpina* vit plutôt dans les endroits où s'accumule un humus acide noirâtre et qui semblent avoir été occupés jadis par un groupement à *Leontodon pyrenaicum* homologue du *Gentiano-Caricetum* centro-pyrénéen. Deux ensembles s'y distinguent: la forme d'altitude à *Phyteuma hemisphaericum*, et la forme la plus «atlantique» à *Thymus praecox*. Cette dernière contenant quelquefois les myrtilles. *Thymus praecox* et *Deschampsia brachyphylla* remplacent ici *T. varians* et *D. alpina* des Pyrénées centrales.

La couverture n'est que très exceptionnellement supérieure à 30%; elle est généralement comprise entre 15 et 25 %. Elle dépend évidemment, comme dans le *Trifolio-Festucetum*, de l'écartement des guirlandes végétales, c'est à dire encore de la microgéomorphologie du versant: réglé et stabilisé avec gradins à contre-marche haute et marche ne dépassant pas 60-80 cm de large, ou bien à contre-marche basse et à marche large de 80-100 cm à 2,80 m. La localisation de ces deux types dépend de l'exploitation et des conditions locales d'enneigement. Dans le premier cas, la cryoturbation permet à *Hieracium Aurícula*, aux campanules à fort système souterrain et aux annuelles à court enracinement de prospérer sur les replats; dans le second, toute la végétation est concentrée dans les guirlandes. À la relative stabilité des gradins étroits, s'oppose le micro-glissement généralisé des versants enguirlandés. Dans l'un et l'autre type, les sols offrent toujours la même matrice fine à cailloutis de surface précédemment décrite.

Dans toute l'étendue de son aire, l'association borde souvent en amont le *Ranunculo-Festucetum*. Comme toujours, celui-ci occupe les creux à neige bien exposés et autour du névé, dans la zone d'agressivité gélive s'installe le *Galio-Festucetum*. De nombreux exemples de cette répartition édaphoclimatique s'observent au Canal Roya, par exemple en dessous du Col d'Astun. La figure 6, illustre un transect dans un tel système.

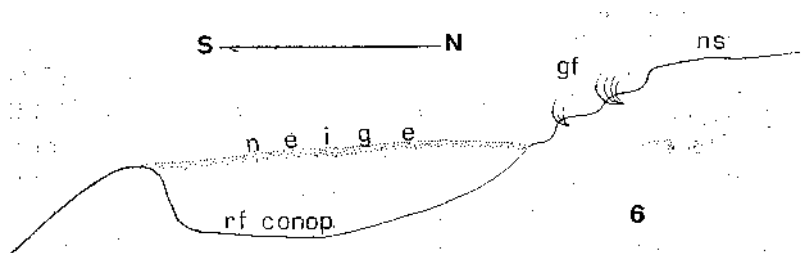


Fig. 6 — Rapports entre *Ranunculo-Festucetum* à *Conopodium* (rf conop), nardaie (ns) et *Galio-Festucetum* (gf) à Canal Roya.

Les relevés 1003 et 1006 correspondent à l'installation de la gispetière en gradin sur une lande climacique à myrtille. D'une part, la gélifluction morcelle celle-ci, par tri différentiel des matériaux partout où se produit une ouverture accidentelle du tapis landin, d'autre part la gradinisation grignote les marges de la fruticée à partir du névé SE du Col d'Astun. L'action de cette agressivité nivale traduit l'emprise actuelle de la cryoturbation sur les restes du manteau pédologique ancien violemment altéré par l'érosion pluviale dont on constate le travail un peu partout dans la région (Lackora, Eraicé, Paquiza de Linzola, Hoya del Solano, Lecherin alto de Jaca, etc.). Cette dernière correspond à une phase de rhéxistase succédant à la phase biostasique ayant permis le développement des landes et du sol correspondant. Sans qu'il soit, pour le moment et malgré les études en cours, possible de déterminer l'âge de ces sols, on peut néanmoins penser qu'ils n'ont pu se développer que sous un climat à précipitations moins concentrées qu'aujourd'hui. L'actuelle rhéxistase correspondrait donc à un

TABLEAU N° 7

Galio-Pestucetum eskiae nivalis

Numéro du relevé.....	1013	1019	1018	1003	1006	1005	1009	1002	1001	991	1179
Exposition.....	S	S	S	S	WSW	WSW	S	S	S	N	SE
Pente °.....	50	40	45	30	50	50	30	30	35	60	30
Altitude m. s. m.....	2460	2270	2350	2120	1990	1990	2150	1900	1900	1900	2150
Couverture %.....	55	35	30	20	25	25	50	20	20	30	30
<i>Festuca eskia nivalis</i>	433	333	323	323	323	331	333	323	323	323	323
<i>Jasione perennis pygmaea</i>	211	312	321	422	211	121	221	2+1	+	211	
<i>Campânula gr. rotundifolia (cant.)</i>	421	311	2+1	+1	1+	3+1	411	311	3+1		411
<i>Galium caespitosum</i>	121	+11	112		311	223	121	121	+	1+1	211
<i>Hieracium aurícula (eu-aurícula pilosus et micranthum sub-micranthum)</i>	213	221	+3	313	+				223	211	
<i>Hieracium hypoleucum heteromelanum</i>	+	312	112	+	1+2						
<i>Sedum anglicum pyrenaicum</i>			+	211					1+1	+	231
<i>Veronica fruticulosa cantabrica</i>				211							
<i>Phyteuma hemisphaericum</i>	213	211	+2								
<i>Leontodon pyrenaicum</i>	111	212									
<i>Gentiana alpina</i>	+		323								
<i>Luzula pediformis</i>				+	+2						
<i>Vaccinium Myrtillus</i>				223	+14			+	+		
<i>Vaccinium uliginosum</i>				1+3	+13						
<i>Thymus praecox</i>			+		321	221	+	223	121	311	
<i>Galium hircanicum</i>					+2			3+2	2+1	+	3+1
<i>Lanaria alpina</i>							+	+		+	+
<i>Gregoria vitaliana</i>								211	311	1+1	+2
<i>Silène rupestris</i>	1+		+2								
<i>Trifolium alpinum</i>	+			+				+		+	
<i>Astrocarpus sesamoides pygmaea</i>		1+1					+				
<i>Ranunculus pyrenaicus</i>		+	+								
<i>Gentiana Kochiana occidentalis</i>			111								
<i>Nardus stricta</i>			113	+							
<i>Deschampsia flexuosa brachyphylla</i>				321					211	133	
<i>Thymelea nivalis</i>				+		+		+			
<i>Agrostis rupestris</i>				+	+						
<i>Plantago alpina</i>				312	212	211			+		
<i>Polygala alpestris</i>				111			+	2+1			
<i>Tanacetum alpinum</i>					+12			+			
<i>Sisymbrium pinnatifidum</i>						+			211		
<i>Poa alpina</i>							211		+		
<i>Iberis sempervirens</i>						211					
<i>Thymus varians</i>										23	

Les relevés contiennent en outre avec + les espèces ci-dessous.

1002: *Crepis pygmaea*; 1003: *Luzula spadicca*, *Paronychia polygonifolia*; 1005: *Alchemilla saxatilis*, *Cardamine alpina* X *resedifolia*, *Plantago monosperma*; 1006: *Anthoxanthum odoratum*, *Calluna vulgaris*, *Festuca rubra rubra*, *Hypericum Richeri*; 1009: *Conopodium denudatum*; 1013: *Euphrasia alpina*; 1018: *Thesium sp.*; 1179: *Deschampsia flexuosa alpina*, *Pestuca durissima*, *F. scoparia*, *Poa violacea*. Pris sur 100 à 400 m¹, les relevés proviennent des points ci-dessous.

991: Peña de Marcanton, carte 50 000^e Anso: 3° 3' X 42° 49' 15"; 1001 et 1002: Canal Roya, carte 50 000^e Sallent: 862, 1: 915,15; 1003, 1005, 1006: Puerto dAstun. *id.*: 861,6X915,5; 1009: Vallée de Bachimana, *id.*: 882,5X915,05; 1013: Paulas de Pecico, *id.*: 881,7X915,25; 1018: *id.*: 882,1X915,4; 1019: Vallée de Bachimana, *id.*: 882,3X915,3; 1179: Col de Pombie, carte 25 000^e Laruns 7-8: 64,4X374,5.

net assèchement climatique. Ce qui corroborerait les déductions faites par ailleurs (NÈGRE, DENDALETCHÉ, VILLAR à paraître) et basées sur la progression ascendante de *F. estuca paniculata* aux dépens des gispetières.

Ainsi nous assisterions actuellement, ici, à la substitution aux landines et pelouses de type atlantico-montagnard, du *Galio-Festucetum eskiae*, proche parent du *Trifolio-Festucetum eskiae* donc, on peut le dire, groupement d'affinités oroméditerranéennes.

Ce phénomène est le vicariant en Pyrénées occidentales du remplacement du *R.-F.* type par le *R.-F. conopodietosum* en Pyrénées centrales, et du *R.-F.* par le *Trifolio-Festuetum*.

II.4. Le groupement à *Carex sempervirens* et *Festuca eskia*

Le tableau n° 8 réunit une douzaine de relevés où abondent ces deux espèces. Il est essentiellement hétérogène, comme le groupement qui, de loin paraît pourtant nettement différencié. L'hétérogénéité a de multiples causes; le gispet peut se rattacher à l'un des trois types connus (*nivalis*, *orientons*, intermédiaire, Celui-ci étant le plus fréquent); *Festuca rubra rubra* ou *F. nevadensis* peuvent se mélanger au gispet; plusieurs espèces (*Anthoxanthum*, *Pedicularis*, *Potentilla erecta*, *Verónica fruticulosa*, *Viola canina*, *Ranunculus anirplexicauiis*, etc.) abondent dans les relevés, sans autre raison apparente que celle d'une facile colonisation. À côté d'elles, se retrouvent soit des plantes liées à l'*Irido-Festucetum* (*Iris*, *Scilla verna*, *Gentiana Kochiana*, *Thymus varians*, *Hieracium hypeurium lasiothrix*, *Asphodelus*, *Festuca paniculata* représentée par de nombreuses plantules ou de jeunes pieds), soit des espèces de landes (myrtille, bruyère, genévrier, rhododendron même); les unes et les autres sont manifestement en voie d'installation dans cette gispetière particulière où l'abondance du *Carex* signe une nette stabilisation. Il peut même arriver, comme dans le relevé 911 (où l'abondance de *Conopodium*, traduit, à la fois, stabilité, chaleur et humidité), que les gradins soient entièrement enherbés par les hémicryptophytes cespiteux. On aurait alors tendance à décrire ici une nouvelle association, mais

les caractères de celle-ci ne seraient pas plus tranchés que ceux du *Campanulo-Festucetum* de BRAUN-BLANQUET (1948, cf. *supra*, p. 235).

CONCLUSION

Cette nouvelle contribution à l'étude des gispetières pyrénéennes souligne, outre la sensibilité écologique des taxons (types de gispet, de trèfle alpin, campanules) l'opposition entre deux groupes de milieux: les uns dominés par la biostasie, les autres par la rhéxistasie.

En biostasie, le *Ranunculo-Festucetum eskiae nivalis* des Pyrénées occidentales et centrales, est remplacé en Pyrénées orientales, par le *Ranunculo-Festucetum eskiae orientalis* à localisation écologique toujours très stricte. Aux trois principales sous-associations déjà connues du premier, s'en ajoutent deux autres le *R.-F. typicum* à tendance très alpine, le *R.-F. conopodietosum* plus thermophile avec diverses nuances édaphiques ou édaphoclimatiques installées sur une microgéomorphologie précise (coulée, loupe de solifluction, creux à neige, etc.). Alors que *Meum Athamanticum* recherche une bonne aération jointe à une capacité de rétention élevée, *Jasione pygmaea* se montre plutôt hydromorphe et se raréfie vers l'est de la chaîne, *Conopodium denudatum* et *Luzula pediformis* opposent leur tempérament thermomésophile à la relative cryo-hydrophilie de *Ranunculus pyrenaicus*. L'abondance du nard est toujours un témoin de dégradation par le surpâturage ou le signe d'une plus grande «atlantinité» édaphoclimatique. *Ranunculus amplexicaulis* vit en stations précocement réchauffées mais cependant moins méditerranéennes que celles du *R.-F. conopodietosum* typique. Dans une grande partie de l'aire occupée par ces deux associations, la sous-association à *Conopodium* ou les associations de milieux rhéxistasiques tendent à s'installer à la place de la sous-association typique; des phénomènes de néogradinisation apparaissent en altitude et, en basse altitude se différencie une formation à *Senecio Doronicum* et *Campanula linifolia* ou bien des espèces «forestières» s'introduisent dans le groupement; tout cela indique un net réchauf-

TABLEAU N° 8

Groupement à *Carex Schkuhriana* et *Festuca eskia* s. l.

Numéro de relevé	911	909	910	1076	1088	905	915	1161	1162	1163	1153	940	941
Exposition	ESE	SSE	SSW	N	E	S	S	SW	SSW	SW	SSW	S	S
Pente °	5	30	45	50	45	60	80	70	45	45	50	40	45
Altitude m. s. m.	2400	2300	2200	2150	1890	2420	2350	2120	2110	2180	2250	2240	2240
Couverture %..	100	100	100	95	100	80	95	80	90	60	100	60	80
<i>Festuca eskia nivalis-orientalis</i>	441	431	443	431	341	433	321	441	433	433	331	343	343
<i>Campânula ficarioides</i>								211	2+1	421	321	3+1	411
<i>Campânula recta</i>		3+1	3+1	+	211		2+1						
<i>Trifolium alpinum</i> type 2.....	331	331	443	541	321	+	212	112			231		
<i>Hieracium hypeurium lasiothrix</i>	2+1	211	311			+	321	222		323			
<i>Thymus varians</i>	+		1+1				+		121			+2	211
<i>Jasione perennis</i>	321	+	421			431		+	+	+	+ 12		+
<i>Carex Schkuhriana</i>	211	311	212	421	321	211	331	321	321	211	451	311	311
<i>Euphrasia alpina</i>						3+2	411	2+3	521	213			
<i>Ranunculus pyrenaicus</i>		3+1	3+1	3+1	211						211		
<i>Festuca paniculata</i>								4	+j	+	+j	+j	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	2+1		+	+	221	+	321		+ 112	+	+		
<i>Pedicularis pyrenaica</i>	+	+		321	+		211	211			121		
<i>Polygala alpestris</i>	1+1		+2		2+1		211	211	311		+		
<i>Nardus stricta</i>	+	331				+	221					+	12
<i>Potentilla erecta</i>	121				531		212	+					
<i>Vaccinium Myrtillus</i>	+	+			231			221	+				
<i>Hypericum Richeri</i>	+2			+	211	+	+						
<i>Carlina acaulis</i>								+	+	+			
<i>Galium anisophyllum</i>				+						2+1	2+		+
<i>Festuca rubra rubra</i>							331		111	211			212
<i>Lotus corniculatus</i>	211							211		233			+
<i>Calluna vulgaris</i>	+							231			+	+	211
<i>Meum Athamanticum</i>		211									+	+	
<i>Ajuga pyramidalis</i>			+			+	+			+			
<i>Festuca rubra nevadensis</i>					321			322	121		221		
<i>Thesium pyrenaicum</i>	3+1								+		+		
<i>Conopodium denudatum</i>	3+1										+		3+1
<i>Juniperus communis</i>		+				+		+					
<i>Homogyne alpina</i>		+			+11			+					
<i>Selinum pyrenaicum</i>		+					2+1		211				
<i>Silène rupestris</i>	+						2+1		2+1				
<i>Viola canina</i>	+							+	321				
<i>Verónica fruticulosa</i>						321						2+	+
<i>Rhinanthus mediterraneus</i>					+ 11		1+1	1+1					
<i>Ranunculus amplexicaulis</i>							311	1+1	211				
<i>Deschampsia flexuosa alpina</i>							211	321		111			
<i>Briza media</i>								+	211	+			
<i>Leontodon pyrenaicum</i>								211			321	+	
<i>Senecio Tournefortii</i>				211			+						
<i>Phyteuma orbiculare</i>	1+1	+											
<i>Festuca eskia nivalis</i>	321						121						
<i>Galium vernum</i>	+								211				
<i>Silène inflata</i>	+									+			
<i>Chrysanthemum alpinum</i>	+					+							
<i>Scilla vema</i>					4+1						311		
<i>Luzula pediformis</i>									+				2+1
<i>Gentiana Kochiana</i>								+	+				
<i>Linaria aciculifolia</i>						+							
<i>Trifolium alpinum</i> type 3.....	341												
<i>Plantago alpina</i>	+												
<i>Luzula spadicea</i>				211									
<i>Alchemilla saxatilis</i>				+									
<i>Rhynchosinapis montana</i>				221									
<i>Soldanella alpina</i>				+ 1									
<i>Carex pyrenaica</i>				211									
<i>Solidago Virga aurea</i>					+12								
<i>Verónica chamaedrys</i>				211									
<i>Asphodelus pyrenaica</i>								111					
<i>Erythronium Dens Canis</i>													
<i>Ranunculus montana</i>								+					
<i>Phyteuma betonicifolium s. l.</i>								211					
<i>Iris xiphioides</i>								111					
<i>Betonica officinalis</i>									+				
<i>Dianthus monspessulanus</i>								+	+				
<i>Leontodon hispidus</i>									+				
<i>Agrostis vulgaris</i>									211				
<i>Daphne mezereum</i>													
<i>Rhododendron ferrugineum</i>									131				
<i>Cerastium strictum</i>												+	
<i>Sisymbrium pinnatifidum</i>												+	
<i>Taraxacum pyrenaicum</i>												+	

Les relevés ont été pris aux points suivants.

911: Lac de Caillaouas. carte 20 000° Bagnères de Luchon 5: 444.875X49.2; 909: Courtalets orientaux. *id.*: 444.6X49; 910: *id.*: 444.45X48.9; 1076: Cirque de la Glère. carte 20 000° Bagnères de Luchon 7: 458.5X46.15; 1088: *id.*: 458.1X47.2; 905: Lac de Caillaouas. carte 20 000° Bagnères de Luchon 5: 445.25X49.4; 915: Pic de la Soula. *id.*: 443.575X49.6; 1161: Contreforts de Pouchergues. *id.*: 444.9X47.2; 1162: *id.*: 444.8X47.5; 1163: Côte descendant du Col de Quartau à Coue longue. *id.*: 444.6X47.7; 1153: Mail Pintrat. carte 20000° Bagnères de Luchon 7: 456.6X44.45; 940: Collado de Rios. carte 50 000° Benasque: 966.4X901.55; 941: Chemin du Lago Redondo. *id.*: 965.3 X 901.7.

fement climatique. L'écodynamique végétale rejoint l'éco-génétique des groupements, tout comme l'ontogénèse rejoint la phylogénie.

En rhéxistase, trois groupements se remplacent de l'ouest à l'est. Le *Galio-Festucetum eskiae* des Pyrénées occidentales est vicarié, en Pyrénées centrales, par le *Trifolio-Festucetum*, lui-même remplacé par le *Galeopsideto-Festucetum orientalis*. La microgéomorphologie voit s'inverser la proportion entre gradins étroits et larges marches, celles-ci dominant dans le *Galeopsideto-Festucetum*. Chacun de ces modelés, déterminé par une durée précise d'enneigement et la qualité du contraste thermique nycthéral correspond à un état dynamique particulier du milieu. Alors que le *Galio-Festucetum* à marches relativement enherbées par les vivaces est plus divers, le *Galeopsideto-Festucetum*, à marches nues, offre deux sous-associations en relation avec la dynamique de versant toute entière régie par la cryoturbation printanière et la sécheresse estivale de surface: l'une à *Viola Lapeyrouisiana* préfère les nappes mobiles en surface, l'autre à *Festuca-paniculata* les milieux plus stables: cette dernière indique soit une évolution naturelle progressive de la pelouse fermée infralpine dans la gispetière ouverte supraalpine ou oroméditerranéenne, soit la substitution, par suite de l'action anthropique, de la pelouse fermée par la pelouse ouverte.

Le *Trifolio-Festucetum*, adapté aux trois types de modelés, occupe une aire plus étendue que les deux autres et subit des conditions écologiques plus variées: fixation complète des gradins, présence, absence totale ou reprise de cryoturbation, mésophylie avec *Jasione*, micropédogénèse active avec *Trifolium alpinum*, hydromorphie légère avec *Ranunculus pyrenaicus*, hautes teneurs en limon avec *Hieracium nanum*, érosion pluviale s'ajoutant à l'extrusion des cailloutis, etc.; tout cela joue sur des sols à matrice fine fort pauvre en limon grossier et en sable fin, ce qui est une importante caractéristique, comportant toujours un horizon supérieur peu épais très riche en cailloutis extrusés, une couche de quelques centimètres pauvre en cailloutis et où cheminent la majorité des rhizômes et racines, puis un ou

deux horizons à cailloux hétérométriques. La génèse du *TH-folio-Festucetum* par reprise de géliturbation à l'intérieur du *Ranuncido-Festucetum* ou autour de lui en conditions périnivales, rapprochée des indications fournies par les transects verticaux de versants, montre que la superposition altitudinale des microformes géomorphologiques (gradins, banquettes, guirlandes en arc) n'est pas le résultat d'une solifluction actuelle de vaste amplitude. Elle résulte en fait des phases successives du recul vers l'amont des limites d'action périnivale, donc de la remontée graduelle et continue des névés agressifs depuis le tardiglaciaire jusqu'à nos jours. Le *Trifolio-Festucetum* subit par le bas l'assaut des pelouses à *Festuca paniculata*; ce qui affirme encore la tendance au réchauffement climatique, réchauffement qui contraste, en apparence, avec l'extension vers le bas des gispetières sous la double influence du feu et du pâturage.

Outre tous ces caractères, la répartition géographique des associations étudiées met en évidence une sensible dissymétrie entre versant nord de la chaîne et versant sud, ce qui confirme les observations réunies par NÈGRE et GESLOT (à paraître) sur les campanules du gr. *rotundifolia* en Pyrénées centrales. Cette dissymétrie est également manifeste entre régions occidentale et orientale, les limites s'abaissant fortement de l'est à l'ouest des Pyrénées. Finalement, les associations disparaissent au niveau des Pics Lackoura et Orhy, seules quelques unes de leurs espèces, le gispet et peut-être *Campanula ficarioides* (LAÍNZ *in litt.*) par exemple, pouvant aller plus loin (à l'Espigüete, dans les Monts cantabriques en mélange avec *Nardus*).

BIBLIOGRAPHIE

BAUDIÈRE, A., GESLOT, A., GHIGLIONE, CL. et NÈGRE, R.

1973 La pelouse à *Festuca eskia* en Pyrénées centrales et orientales: esquisse taxinomique et écologique. *Act. Bot. Ac. Sc. Hungaricae*, XIX, 23-35.

BRAUN-BLANQUET, J.

1948 La végétation alpine des Pyrénées orientales. Conseil sup. univ. cient.-Barcelone.

- NÈGRE. R..
1969 La végétation du Bassin de l'One (Pyrénées centrales) 2° note: les pelouses *Port. Act. Biol. B. X.* 1-137.
- NÈGRE. R..
1975 Observations morphologiques sur..*Festuca eskia*. *F. paniculata* et les gentianes du gr. *Kochiana* en Pyrénées. (à paraître).
- NÈGRE. R. et GESLOT. A..
Les campanules du groupe *rotundifolia* dans les groupements à *Festuca eskia* et *F. paniculata* en Pyrénées centrales. *Comm. VII° Congrès int. et. pyr.. Seo de Urgel* (à paraître).
- NÈGRE. R., DENDALETCHÉ. CL. et VILLAR. L..
Les groupements à *Festuca paniculata* en Pyrénées centrales et occidentales. *Comm. VII° Congrès int. et. pyr.. Seo de Urgel* (à paraître).
- RIVAS-MARTINEZ. S..
1974 Los pastizales del *Festucion supinae* y *Festucion eskiae* (*Juncetea trifidi*) en el Pirineo central. *Coll. Bot.. IX. 1.* 5-23.
- SERVE. L..
1972 Recherches comparatives sur quelques groupements végétaux orophiles et leurs relations avec la dynamique périglaciaire dans les Pyrénées orientales et la Sierra Nevada. Thèse de Doctorat de Spécialité. Montpellier.
- SOUTADE. G..
1974 Aspects du modelé périglaciaire supraforestier des Pyrénées orientales. *Bull. A. F. E. Q.* 87: 215-300.

ÍNDICE

ALMEIDA, M. G. — Contribuição para o conhecimento dos <i>Myxomycetes</i> de Angola — II	187
ALMEIDA, M. G. — Contribuição para o conhecimento dos <i>Myxomycetes</i> de Moçambique.....	205
CASAS, J. FERNÁNDEZ & REJÓN M. RUIZ — Estudios cariológicos sobre la flora Española	99
FERNANDES, A. & FRANÇA, FILOMENA — Sur le comportement des hétérochromatinosomes chez une population de <i>Narcissus hispanicus</i> Gouan	5
FERNANDES, ROSETTE BATARDA — Notas sobre algumas espécies Angolanas de <i>Cucurbitaceae</i>	111
FERNANDES, A. — Lythraceae africanae novae vel minus cognitae —	115
MONIZ, MARIA DE FÁTIMA MONTEIRO ACHANDO — Podridão radicular causada pelo <i>Fomes annosus</i>	41
NÈGRE, R. — Nouvelle contribution à l'étude des gispetières pyrénéennes	209
QUEIRÓS, MARGARIDA — Contribuição para o conhecimento citotaxonómico das <i>Spermatophyta</i> de Portugal — I. Gramineae, supl 2	81
QUEIRÓS, MARGARIDA — Contribuição para o conhecimento citotaxonómico das <i>Spermatophyta</i> de Portugal — VII. Umbelliferae, supl. 1	171
RODRÍGUEZ-LÓPEZ, M., GÓMEZ-ACEBO y M. ^a MUNOZ-CALVO, L. — Ultraestructura de <i>Anacystis montaria</i> y sus alteraciones por las rifamicinas	73



