

INSTITUTO BOTÂNICO DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

BOLETIM  
DA  
**SOCIEDADE BROTERIANA**

( FUNDADO EM 1880 PELO DR. JÚLIO HENRIQUES)

VOL XLVII (2.<sup>A</sup> SÉRIE)

REDACTORES

**PROF. DR. A. FERNANDES**

Director do Instituto Botânico

**DR. J. BARROS NEVES**

Professor catedrático de Botânica



COIMBRA  
**1973**



BOLETIM DA  
SOCIEDADE BROTERIANA  
VOL. XLVII (2.ª SÉRIE)  
1973





INSTITUTO BOTÂNICO DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

BOLETIM  
DA  
**SOCIEDADE BROTERIANA**

(FUNDADO EM 1880 PELO DR. JÚLIO HENRIQUES)

VOL XLVII (2.<sup>A</sup> SÉRIE)

REDACTORES

PROF. DR. A. FERNANDES

Director do Instituto Botânico

DR. J. BARROS NEVES

Professor catedrático de Botânica



COIMBRA  
1973

**C**omposição e impressão das Oficinas da  
Tipografia Alcobiense, Lda. — Alcobaça

# THE EFFECT OF N<sub>2</sub>O ON MEIOSIS

by

J. MONTEZUMA-DE-CARVALHO \*

Botanical Institute, University of Coimbra

## INTRODUCTION

NITROUS oxide (laughing gas, N<sub>2</sub>O) has been found to induce c-mitosis in root tips of *Pisum sativum* at atmospheric pressure (ÖSTERGREN, 1944) and in *Allium cepa* at a pressure of six atmospheres (PERGUSON et al., 1950). Based on this c-effect N<sub>2</sub>O has been applied, by several authors, to zygotes at the time of its first cleavage in order to obtain polyploid plants (ÖSTERGREN, 1955 in *Crepis capillaris*; NYGREN, 1955 in *Melandrium*; ÖSTERGREN, 1957 in *Phalaris*; KIHARA and TSUNEWAKI, 1960 in *Triticum*; ZEILING and SCHOUTEN, 1966 in *Tulipa*). It has also been shown that N<sub>2</sub>O readily induces, under pressure, c-mitosis in the pollen tubes in styles (MONTEZUMA-DE-CARVALHO, 1967).

As far as we know no work has been done on the effects of N<sub>2</sub>O on meiosis. In the present paper we describe some results that demonstrate that this gas can drastically change the course of meiosis by its property of spindle inhibition (c-effect).

## MATERIAL AND METHODS

Anthers of *Tradescantia paludosa* (2n = 12) were used in our experiments. In this plant as in *Tradescantia bracteata* (MONTEZUMA-DE-CARVALHO, 1957) meiosis is fairly well synchronized in the pollen mother cells of an anther and

\* Trabalho subsidiado pelo Projecto de Investigação Científica CB1 do Instituto de Alta Cultura.



it is possible to dissect the two lobes of it. Accordingly one lobe (half-anther) was treated with N<sub>2</sub>O and the other was used as a control to indicate the stage of meiosis at the begining of the treatment. Anthers at the stage of prometaphase I, metaphase I and metaphase-anaphase I were choosen for treatment. The lobes, were put in open Petri dishes on a piece of wet filter paper. The gas apparatus used was of the same type as recommended by ÖSTERGREN (1955) and the N<sub>2</sub>O treatments were applied according to the following schedules: 5 atmospheres/4 hours; 9 atmospheres/4 hours; 6 atmospheres/22 hours. For each experiment four lobes were treated.

Pollen mother cells were stained with acetic-orcein and mounted in Euparal, each slide containing the cells of a single lobe.

## RESULTS AND DISCUSSION

From the analysis of Table I and Plates I, II and III we can conclude the following facts: a) cells at the stage of prometaphase I treated with N<sub>2</sub>O at 9 or 5 atmospheres during 4 hours show at the end of treatment either the six bivalents in a diakinesis-like appearance (Plate I, fig. 1) due to the abortion of the metaphase plate or the homologous chromosomes of a bivalent in a c-anaphase I (Plate I, fig. 2 shows just the beginning of the c-anaphase separation and fig. 3 and 4 the chromosomes already fully separated). In these figures it is clear that in the absence of a spindle the two chromosomes of each bivalent remain in the vicinity of each other, demonstrating that, whatever the forces of a normal anaphase-I movement may be, one component of such a movement must be an initial repulsion between the chromosomes themselves as postulated by DARLINGTON (1937). It is evident also, from these figures, that the centromere is not divided contrary the opinion of LIMA-DE-FARIA (1956) who admits that it is already divided at anaphase-I of meiosis. A strong sister-chromatid repulsion is also apparent at this stage; b) cells treated at metaphase I during 4 hours at 9 atmospheres are seen at restitution

interphase (c-interphase). A complete analysis of one slide (correspondent to an half-anther) with *ca* 450 cells showed that most of the cells (90 %) were in a complete restitution, i. e., all the chromosomes are included in one restitution nucleus. These nuclei are of three types: rounded or lobu-

TABLE I  
Effect of  $N_2O$  on meiosis in *Tradescantia paludosa*

Stage treated	Pressure and duration of treatment	Time for recovery	Stage after treatment or recovery
Prometaphase-I	5 atmospheres /4 hours	zero	Diakinesis-like bivalents; c-anaphase I
Prometaphase I		zero	Diakinesis-like bivalents; c-anaphase I
Metaphase-I	9 atmospheres /4 hours	zero	restitution nuclei (c-interphase)
Metaphase-Anaphase I		16 hours	Diploid prophase-prometaphase II; normal tetrads
Prometaphase-I	6 atmospheres /22 hours	zero	Arrested c-metaphase-anaphase I; Intense stickiness

lated nuclei (Plate II, fig. 1), ring-shaped nuclei (Plate II, fig. 2) and sausage-shaped nuclei (Plate II, fig. 3) appearing with a frequency of 71 %, 17 % and 2 % respectively. The comparatively high frequency of ring-shaped nuclei results from the more or less circular disposition of the bivalents (Plate I, fig. 1) with the consequent disposition of the chromosomes at c-anaphase-I in a ring (Plate I, fig. 3), and if the ring is not closed at c-interphase it will give rise to a sausage-like nucleus (Plate II, fig. 3). An example of an incomplete restitution nucleus is seen in Plate II, fig. 4 where a chromosome lies in the cytoplasm. This loss of a

chromosome appears in 9 % of the cells. A very few cells (1 %) were seen with two non included chromosomes, and cells with three chromosomes were not seen; c) cells treated at metaphase-anaphase I during 4 hours with a pressure of 9 atmospheres and then allow to pursue the meiotic cycle during 16 hours were found to be in a diploid prophase-prometaphase II (Plate III, fig. 1, 2 and 3). Obviously, these cells derive from the c-interphase cells produced during the N<sub>2</sub>O treatment. Unfortunately we have not observed those cells at anaphase II due simply to the fact that 16 hours recovery at ± 19° C was not enough to allow the cells to reach this stage. It is known (MONTEZUMA-DE-CARVALHO, 1960) that in normal half-anthers of *Traës-cantia paludosa* put at 25° C the interval between metaphase I and telophase II is of the order of only 7 hours, so, a lower temperature combined, possibly, with the effects of N<sub>2</sub>O has the effect of increasing this time interval. But a proof that a functional spindle can be again organised, after the treatment, is the fact that in the same slides a few cells were seen in normal tetrad stage. These cells are the derivatives of the ones that were already at anaphase I at the time of the treatment and therefore its spindle had no time to be affected by the gas. We can conclude then that if cells are treated at prometaphase-metaphase I and then allow to recover at the right temperature-time interval, diploid pollen dyads will be obtained. Diploid dyads will also be formed if the gas treatment is made at the time of the normal prometaphase-metaphase II.

Tetraploid pollen monads would be produced if N<sub>2</sub>O treatment is applied during enough time to affect both the first and the second division, but in our material this was not observed because of the toxic effects of N<sub>2</sub>O. In fact (Table I) cells treated at prometaphase I with 6 atmospheres during 22 hours, were arrested at c-metaphase-anaphase I, due to cell death. This lethal effect is noticeable by the intense chromatic agglutination and picnocity of the bivalents (Plate III, fig. 4). Judging from the viability of the cells that were treated at the same stage during only 4 hours we can conclude that a treatment of

4 hours is at the limit of time-dosis permissible to the meiotic cells of *Tradescantia paludosa*. The lethal effect could, probably, be overcome by a fractionated treatment, i. e.,  $N_2O$  applied twice with an intermediate stage (c-interphase) for recovering. This seems rather possible as it was found (MONTEZUMA-DE-CARVALHO, 1967) that a treatment of  $N_2O$  during 2 hours only, is enough to produce spindle inactivation on pollen tubes growing in styles. So, a 4 hour treatment fractionated in two, each of 2 hours, would not be lethal and would produce tetraploid pollen monads, if applied at the right stage (firstly at prometaphase-metaphase I and secondly at diploid prometaphase-metaphase II).

It is interesting to compare the effects of  $N_2O$  and of colchicine on meiosis. The action of colchicine on meiosis has been studied by WALKER (1938), SHIMAMURA (1939), BARBER (1942), PRAAKEN & LEVAN (1946), MONTEZUMA-DE-CARVALHO (1962). As both agents,  $N_2O$  and colchicine, are spindle inhibitors, it is expected that the main action on meiosis will be the same, i. e., formation of tetraploid pollen monads and diploid pollen dyads, and this is, in fact, what is observed after a colchicine treatment. However an important difference with respect to  $N_2O$  treatment is that with colchicine it is impossible to treat the first division of meiosis without affecting also the second division simply because colchicine after penetrating in the cell takes a long time to be diluted to a non-active level. So if the cells are affected by colchicine at the time of the first division (at prometaphase-metaphase I) the result will be the production of tetraploid monads. Diploid dyads can, of course, be obtained if colchicine reaches cells already at the second normal division.

In conclusion we can say that, from a practical point of view, i. e., production of diploid or tetraploid pollen the  $N_2O$  method seems a more versatile one than the colchicine method.

## SUMMARY

- 1) Half-anthers of *Tradescantia paludosa* ( $2n = 12$ ) were treated, at known stages of meiosis (prometaphase I and metaphase I) with nitrous oxide (laughing gas,  $N_2O$ ) under pressure (4 hrs/5 atm.; 4 hrs/9 atm.; 22 hrs/6 atm.) and the effects observed at the end of treatment or after a recovery period.
- 2) It is demonstrated that  $N_2O$  inhibits the meiotie spindle, at prometaphase-metaphase I, and gives rise to restitutions nuclei (c-interphase). When these cells are allowed to recover they enter in the second division of meiosis and the spindle is reformed again. Such cells will form diploid pollen dyads.
- 3) The experiments show that a treatment of 4 hours with the gas is at the limit of time-dosis permissible to the meiotie cells of this plant.
- 4) It is concluded that for the experimental production of diploid pollen dyads and tetraploid pollen monads the  $N_2O$  method offers more advantages than the colchicine method.

## BIBLIOGRAPHY

- BARBER, H. N.  
 1942 The experimental control of chromosome pairing in *Fritillaria*. *Journ. Genet.* 43: 359-374.
- DARLINGTON, C. D.  
 1937 *Recent Advances in Cytology*, 2nd. ed.
- FERGUSON, X., HAWKINS, S. W. & DOXEY, D.  
 1950 C-mitotic action of some single gases. *Nature*, 165: 1021-1022.
- KIHARA, H. & TSUNEWAKI, K.  
 1960 Production of polyploid wheat by nitrous oxide. *Proc. Japan Acad.* 36: 638-663.
- LEVAN, A.  
 1939 The effect of colchicine on meiosis in *Allium*. *Hereditas*, 25: 9-26.
- LIMA-DE-FARIA, A.  
 1956 The role of the kinetochore in chromosome organization. *Hereditas*, 42: 85-160.
- MONTEZUMA-DE-CARVALHO, J.  
 1957 Breakage of chromosomes by X-ray irradiation. *48th Ann. Rep. John Innes Hort. Inst.*: 33-34.

MONTEZUMA-DE-CARVALHO, J.

- 1962 *Estrutura e Reprodução do Cromossoma*, Tese. Coimbra.  
1967 The effect of  $N_2O$  on pollen tube mitosis in styles and its potential significance for inducing haploidy in potato. *Euphytica*, 16: 190-198.

NYGREN, A.

- 1955 Polyploids in *Melandrium* produced by nitrous oxide. *Hereditas*, 41: 287-290.

OSTERGREN, G.

- 1944 Colchicine mitosis, chromosome contraction, narcosis and protein chain folding. *Hereditas*, 30: 429-467.  
1955 Polyploids and aneuploids of *Crepis capillaris* produced by treatment with nitrous oxide. *Genetica*, 27: 54-64.  
1957 Production of polyploids and aneuploids of *Phalaris* by means of nitrous oxide. *Hereditas*, 43: 512-516.

PRAKKEN, R. & LEVAN, A.

- 1946 Notes on the colchicine meiosis of *Allium cernuum*. *Hereditas*, 32: 123-126.

SATÔ, D.

- 1939 The effect of colchicine on meiosis in *Aloinae*. *Bot. Magas. Tokyo*, 53: 200-207.

SHIMAMURA, T.

- 1939 Effect of acenaphthene and colchicine on pollen mother cells of *Fritillaria* Wild. var. *thunbergia* Baker. *Jap. Journ. Genet.* 15: 179-180.

WALKER, R.

- 1938 The effect of colchicine on microspore mother cells and microspores of *Tradescantia paludosa*. *Amer. Journ. Bot.* 25: 280-285.

ZEILINGA, A. E. & SCHOUTEN, H. P.

- 1966 Tetraploide tulpen, een mogelijkheid voor de verbetering van het tulpendorssortiment. *Gene en Phaenen*, 11: 17-23.



# **PLATES**

[13]

PLATE I

Effect of N<sub>2</sub>O on meiosis in *Tradescantia paludosa* (2n==12)  
X 1.500

Fig. 1.—Diakinesis-like bivalents.

9 atf./4 hrs. (treated at prometaphase I).

Fig. 2.—The chromosomes of each bivalent just at the  
starting of the c-anaphase I.

5 atf./4 hrs. (treated at prometaphase I).

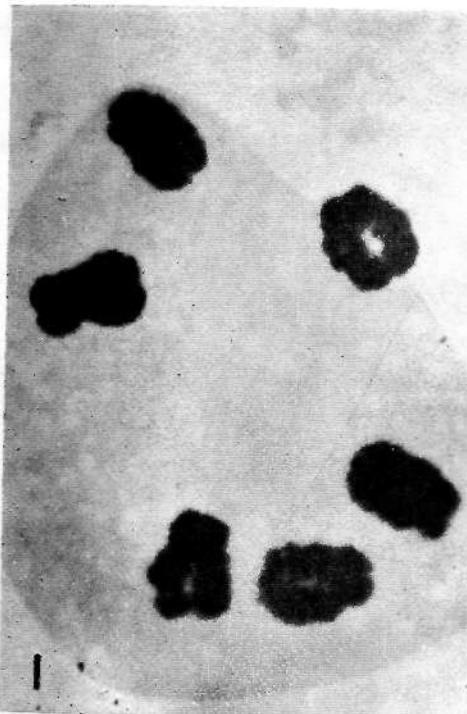
Fig. 3.—Full c-anaphase I with the chromosomes in a ring-  
-shaped configuration.

9 atf./4 hrs. (treated at prometaphase I).

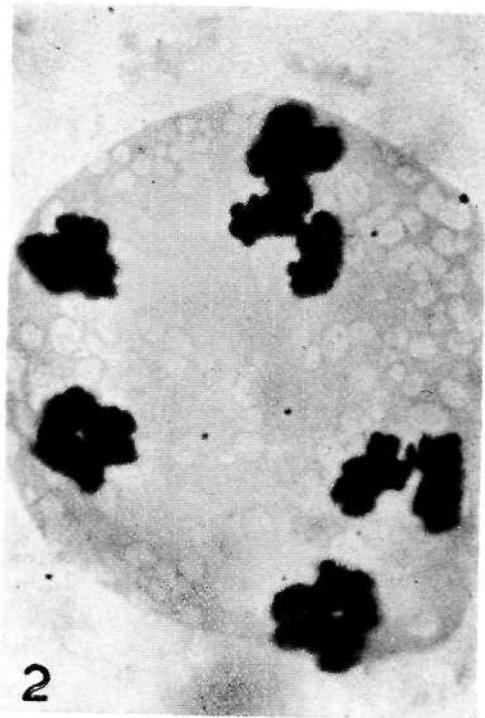
Fig. 4.—Full c-anaphase I with the chromosomes in a more  
or less irregular configuration.

9 atf./4 hrs. (treated at prometaphase I).

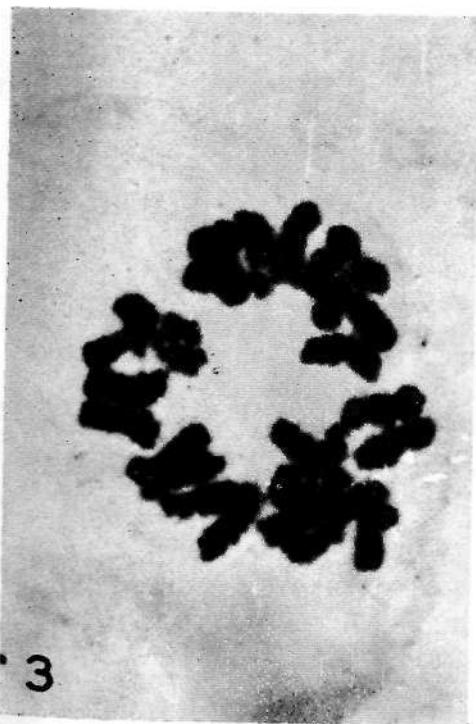
PLATE I



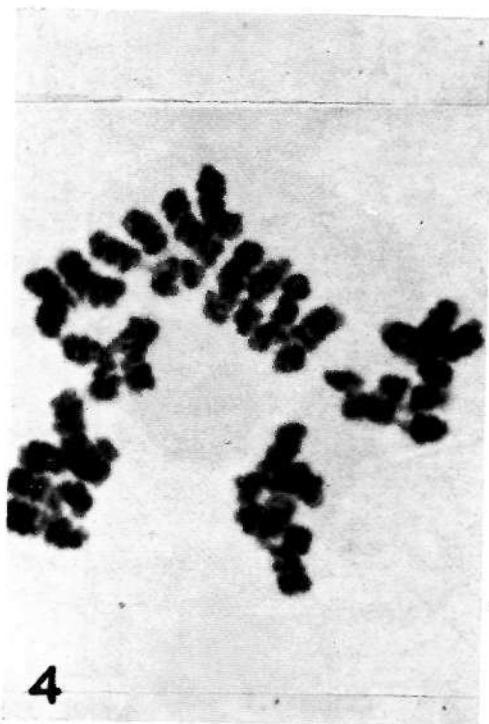
1



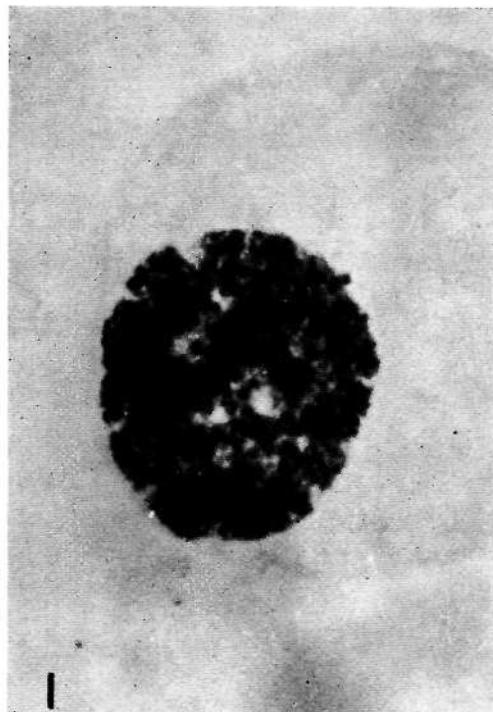
2



3



4



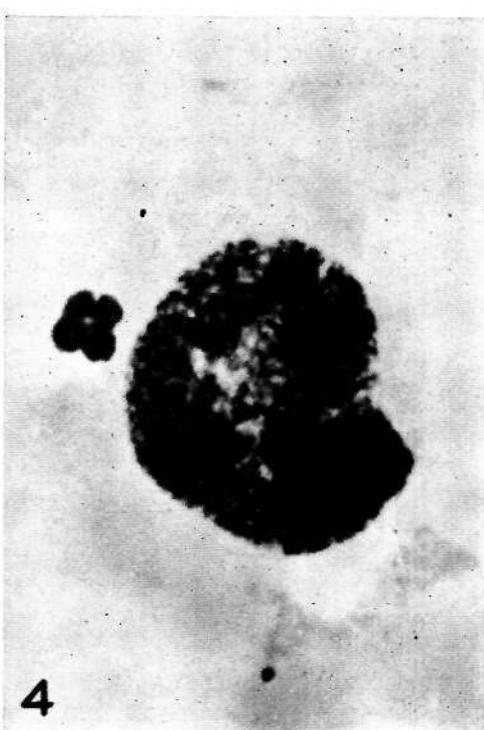
1



2



3



4

PLATE II

Effect of N<sub>2</sub>O on meiosis in *Tradescantia paludosa* (2n == 12)  
X 1.500

Restitution nuclei (c-interphase)  
4 hrs./9 atf. (treated at metaphase I)

- Fig. 1. — a rounded nucleus.
- Fig. 2. — a ring-shaped nucleus.
- Fig. 3 — a sausage-shaped nucleus.
- Fig. 4. — an incomplete restitution nucleus: one chromosome  
was lost in the cytoplasm.

PLATE III

Effect of N<sub>2</sub>O on meiosis in *Tradescantta paludosa* (2n==12)  
X 1.500

Fig. 1.—Diploid prophase II.

4 hrs./9 atf./16 hrs. recovery (treated at me-taphase I).

Figs. 2 and 3.—Diploid prometaphase II.

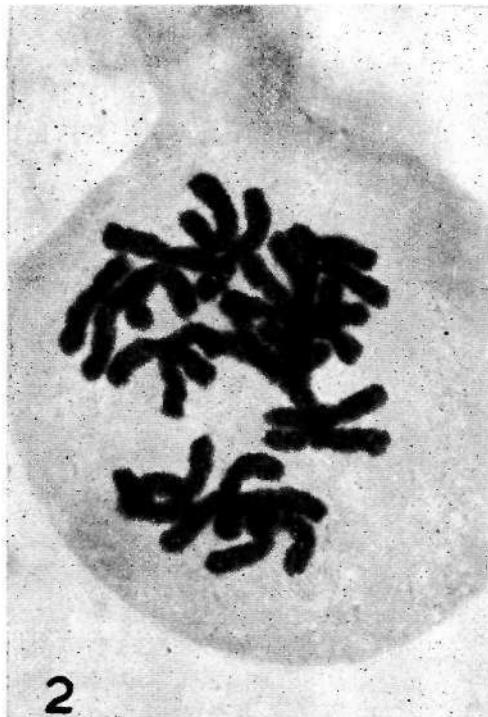
4 hrs./9 atf./16 hrs. recovery (treated at me-taphase I).

Fig. 4.—An arrested c-metaphase, showing intense stickyness  
of the bivalents.

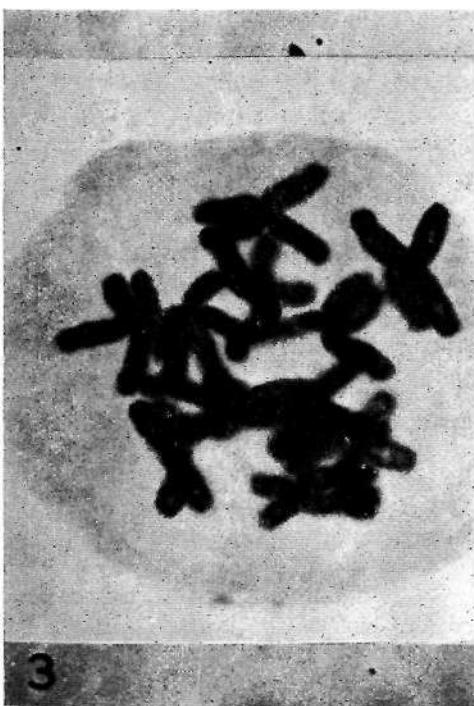
22 hrs./6 atf. (treated at prometaphase I).



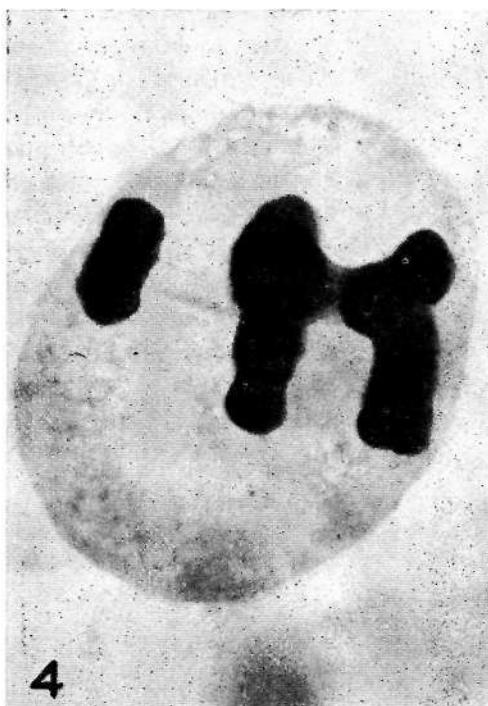
1



2



3



4



CONTRIBUTION À LA CONNAISSANCE  
DU GENRE *CHAENORHINUM* (DC.) REICHENB.  
DESSINS DE FLEURS ET DE GRAINES DES TAXA  
EUROPÉENS

*par*

**ROSETTE BATARDA FERNANDES**  
Institut Botanique de l'Université de Coimbra

LES figures des planches qui se suivent devraient accompagner notre travail «Notes taxonomiques sur le genre *Chaenorhinum* (DC.) Reichenb.», publié dans le *Botanical Journal of the Linnean Society* (64: 215-229, 1971). La préparation d'autres travaux ne nous ayant pas permis de les conclure à temps, nous les présentons maintenant.

L'ordre des taxa représentés est celui suivi dans l'article mentionné, quelques dessins de *Ch. robustum* Loscos et de *Ch. tenellum* (Cav.) Lange, espèces qui n'ont pas été traitées dans nos «Notes taxonomiques», y figurant aussi. En ce qui concerne les *Ch. serpyllifolium* (Lange) Lange subsp. *serpyllifolium* et subsp. *lusitanicum* R. Fernandes, des figures ont déjà paru (in *Mem. Soc. Brot.* 21: Tab. I et II, 1970-71)<sup>1</sup> dans notre contribution pour le Catalogue des plantes herborisées pendant la III Réunion de Botanique Péninsulaire. Les dessins concernant ces deux taxa sont, donc, en petit nombre dans les planches publiées à présent.

Tous les taxa ont été dessinés d'après des échantillons d'herbier. Étant donné que ce genre possède des corolles zygomorphes très délicates, dans la plupart des cas elles

<sup>1</sup> Dans ces planches, des dessins de *Ch. rubrifolium* (Robill. & Cast. ex DC.) Fourr. subsp. *rubrifolium* forma *rubrifolium* et de *Ch. organifolium* (L.) Pourr. subsp. *organifolium* figurent aussi pour des effets de comparaison.

se présentaient plus ou moins comprimées et déformées. Pour leur restituer autant que possible la forme primitive, nous avons eu recours à l'ébullition dans de l'eau, jusqu'à ce que l'éperon et le tube de la corolle soient devenus enflés. Les fleurs furent ensuite mises en de petits flacons, dans un mélange d'eau et d'alcool, pour leur donner un peu plus de consistance et pour empêcher qu'elles pourrissent. Pour les dessiner, elles ont été placées dans un petit godet de verre et complètement couvertes par le même mélange eau-alcool. Tous les dessins de fleurs et de capsules ont été faits avec un grossissement de 6 fois. Les graines, dessinées telles qu'elles se présentaient après la rupture de la capsule, ont été augmentées 50 fois. Une loupe binoculaire Wild M5 équipée d'un appareil à dessin a été utilisée. Une réduction à demi a été adoptée pour les planches, l'amplification finale étant, donc, 3 X pour les fleurs et les capsules et 25 X pour les graines.

Le dessin linéaire a été employé. Cependant, pour quelques graines et pour rendre plus compréhensibles certains dessins de fleurs, un peu d'ombre a été parfois donnée. Dans aucun cas, l'indument soit du calice, soit des pédicelles n'a été représenté, le même arrivant en ce qui concerne les papilles et l'ornementation des lèvres de la corolle. Par suite de l'ébullition, les corolles sont devenues presque transparentes, ce qui nous a permis de représenter (en pointillé ou au trait), dans quelques cas, des parties superposées et le pistil.

Quelques taxa ici représentés mais que nous considérons comme des synonymes d'autres (cf. «Notes taxonomiques») sont mentionnés entre guillemets («»), dans les légendes des planches.

## PLANCHES

## PL. I

### **Chaenorhinum origanifolium** (L.) Fourr.

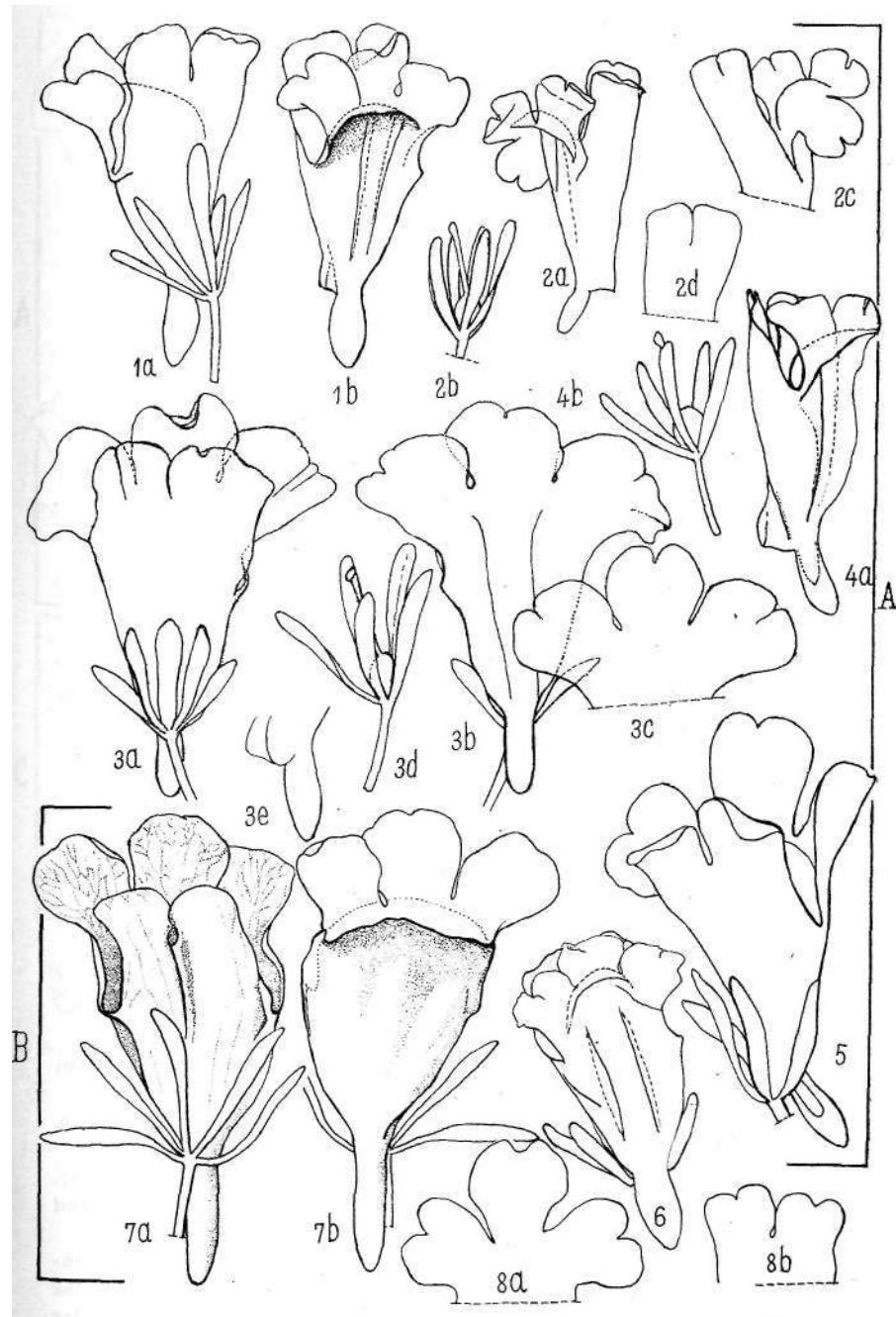
1-8 — Fleurs du subsp. **origanifolium**. X 3.

#### A — var. **origanifolium**

- 1 — «var. *genuinum*»: *a*) fleur d'une plante française de l'herbier de Montpellier; *b*) corolle de la même vue par la face antérieure.
- 2 — «var. *delphinense* Rouy»; *a*) corolle; *b*) calice; *c*) partie supérieure d'une autre corolle; *d*) lèvre supérieure.
- 3 — «var. *Mutelii* (Timb.-Lagr.) Rouy»: *a, b*) fleur vue, respectivement, par les deux faces; *c*) lèvre inférieure d'une autre corolle planifiée; *d*) calice et pistil; *e*) éperon.
- 4 — «var. *Bourgaei* (Jord.) Rouy»: *a, b*) corolle et calice d'une même fleur.
- 5 — Fleur d'un autre échantillon français («var. *grandiflorum*», in sheda).
- 6 — Fleur d'un échantillon espagnol, de Sierra d'Alava.

#### B — var. **glabratum** (Lange) Lange

- 7 *a, b* — Fleur d'un spécimen portugais, de Serra de Montejunto, vue par les deux faces.
- 8 *a, b* — Lèvres inférieure et supérieure d'une plante portugaise, de Sesimbra.



PL. II

*Chaenorhinum origanifolium* (L.) Fourr.

A — subsp. *crassifolium* (Cav.) Rivas Goday & Borja

1-5 — *forma crassifolium*

1 a, b; 2; 3; 4 — Trois fleurs et une corolle de quatre spécimens différents.

5 — «var. *parviflorum* Lange»

a, b — Fleur vue par les deux faces.

B — *forma pythusicum* (Font Quer) R. Fernandes

6 a, b — Fleur vue par les deux faces.

C — subsp. *segoviense* (Willk.) R. Fernandes .

7 — Fleur vue par la face postérieure.

8 a, b — Corolle vue par les deux faces.

9-23 — Graines du subsp. *origanifolium*.

9-17 — var. *origanifolium*.

9 — «var. *genuinum*», de l'herbier de Montpellier.

10 — «var. *delphinense* Rouy».

11 — «var. *Mutelii* (Timb.-Lagr.) Rouy, incomplètement mure.

12 — D'une plante de Drôme (France).

13 — D'une plante d'Isère (graines semblables à celles des plantes portugaises de Palmela et d'Arrábida).

14 o, b — Deux graines d'un échantillon de Piedras Luengas (Palencia, Espagne, BCF), cité par LOSA dans le type.

15 — D'une plante de Riano (León, Espagne, BCF).

16 — D'un spécimen de Sierra Robleda (Espagne, BCF).

17 — D'un échantillon de Pena Redonda (Espagne, BCF), cité par LOSA dans le «var. *capitatum* (Willk.) Losa».

18-23 — var. *glabratum* (Lange) Lange.

18 — D'une plante d'Oviedo (Espagne).

19 — D'un spécimen portugais (COI), de Pedreira de Santo Adrião (Trás-os-Montes).

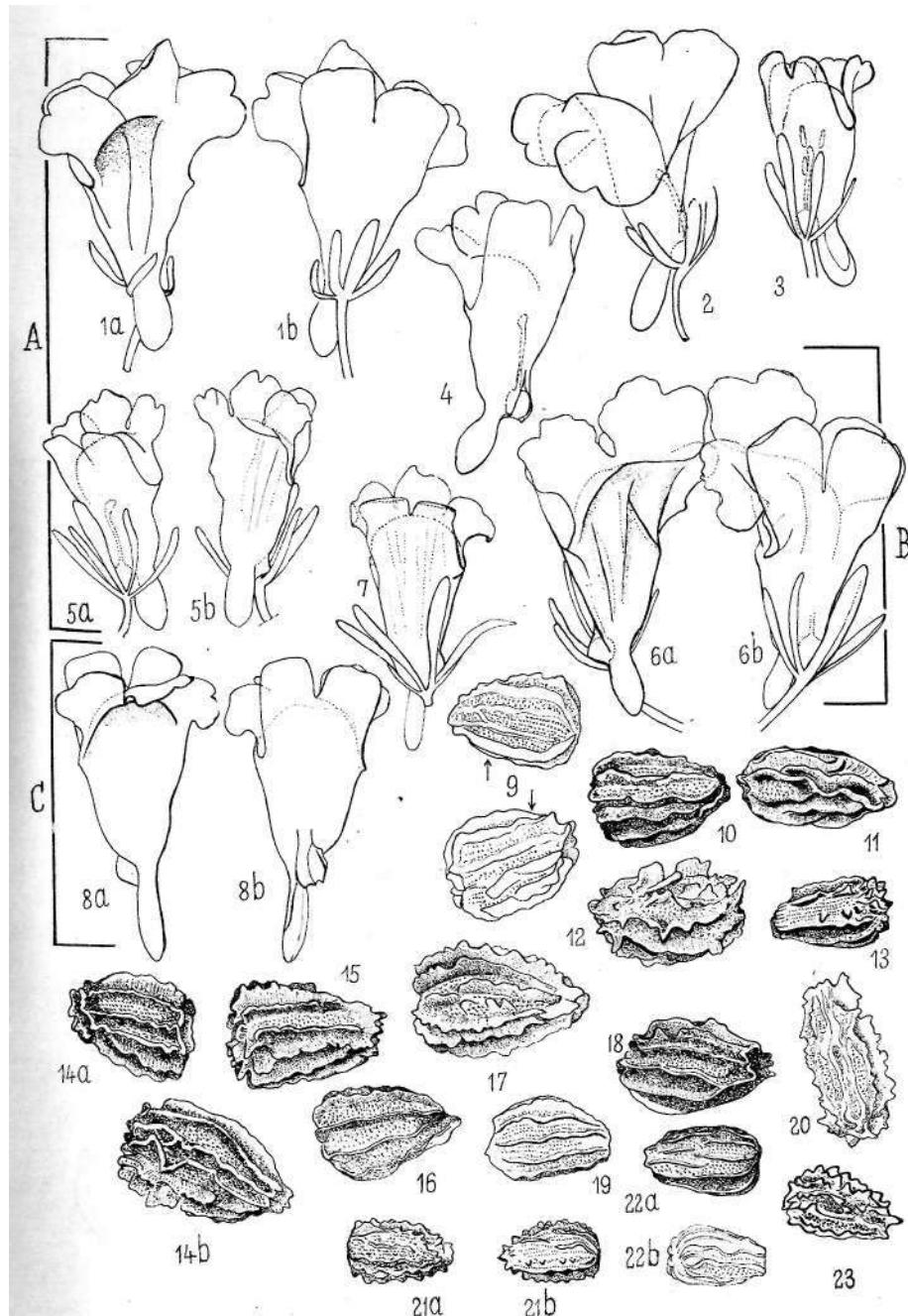
20 — D'un exemplaire de Serra de Montejunto (Estremadura, au nord du Tage, Portugal), non complètement mure.

21 a, b — D'une plante de Palmela (Estremadura, au sud du Tage, Portugal).

22 a, b — De Sesimbra (Estremadura au sud du Tage, Portugal).

23 — D'un spécimen de Serra d'Arrábida (Estremadura, au sud du Tage, Portugal).

Remarquer les différences des dimensions et de l'ornementation des graines, soit chez les plantes françaises soit chez les espagnoles, mais principalement chez les portugaises. Celles représentées sur les figures 22 (côtes lisses) et 23 (côtes denticulées), appartiennent à des plantes de populations assez proches.



### PL. III

#### A — **Chaenorhinum origanifolium** (L.) Fourr.

- 1 — Graine d'une plante de Montseny (Espagne, BC) du subsp. **Cadevallii** (O. Bolós & Vigo) Laínz.  
2-4 — Graines du subsp. **crassifolium** (Cav.) Rivas Goday & Borja.  
2 — D'un échantillon de Vistabella (Espagne, BC).  
3 — De l'exemplaire 8204 (PO).  
4 — D'un spécimen (K) du «var. *parviflorum* Lange».

- 5 — Graine d'un échantillon (PO) du subsp. **segoviense** (Willk.) R.Fernandes.

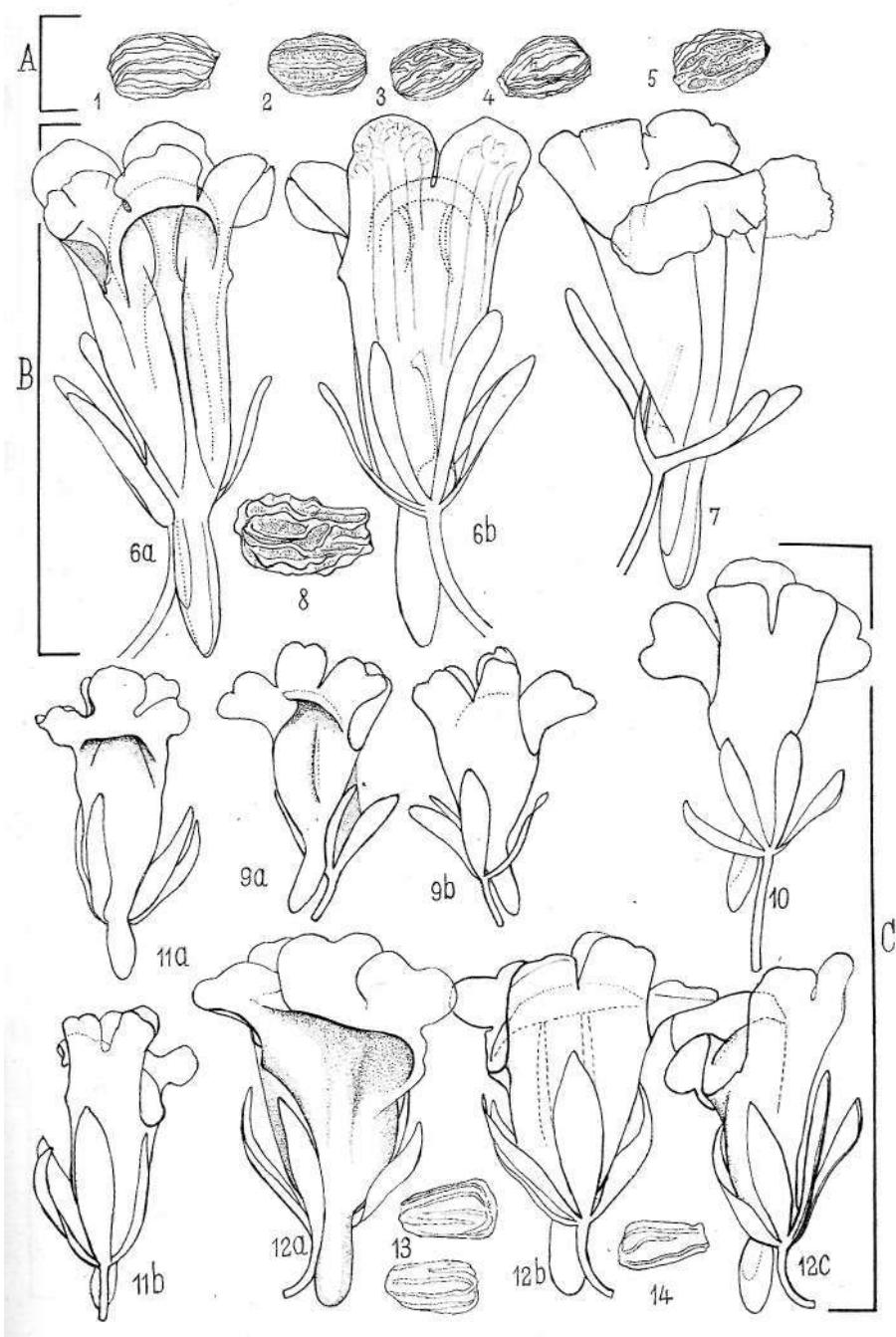
Les graines de ces deux sousespèces possèdent les cotes peu saillantes et non dentées et sont plus petites que celles de presque toutes les formes du subsp. *origanifolium*.

#### B — **Chaenorhinum glareosum** (Boiss.) Willk.

- 6 a, b — Fleur vue par les faces antérieure et postérieure.  
7 — Fleur d'un autre spécimen.  
8 — Graine immature.

#### C — **Chaenorhinum villosum** (L.) Lange

- 9 a, b — Fleur d'un exemplaire du «var. *pusillum* (Boiss.) Lange», existant à (K), vue par les deux faces.  
10 — Fleur de la même «variété», d'un spécimen (BCF) de Sierra de Almijara.  
11 a, b — Fleur, un peu âgée, vue par les deux faces, d'un spécimen (BCF) du «var. *granatense* (Willk.) Lange», de Sierra de Mágina.  
12 a, b, c — Fleur d'un exemplaire (BCF) de la même «variété», de Torremolinos, en trois positions.  
13, 14 — Graines du «var. *granatense*», de deux échantillons.



PL. IV

A — *Chaenorhinum tenellum* (Cav.) Lange

- 1 — Cálices de boutons floraux.  
2 — Grames (côtes peu saillantes, obtuses, non dentées, couvertes de très petits tubercules).

B — *Chaenorhinum macropodon* (Boiss. & Reuter) Lange

3-5 — Subsp. *macropodium*.

- 3 a, b — Corolle un peu âgée.  
4 — Pleur d'un autre échantillon.  
5 — Graines non complètement mûres (côtes minces).

6-10 — Subsp. *Degenii* (Hervier) R. Fernandes

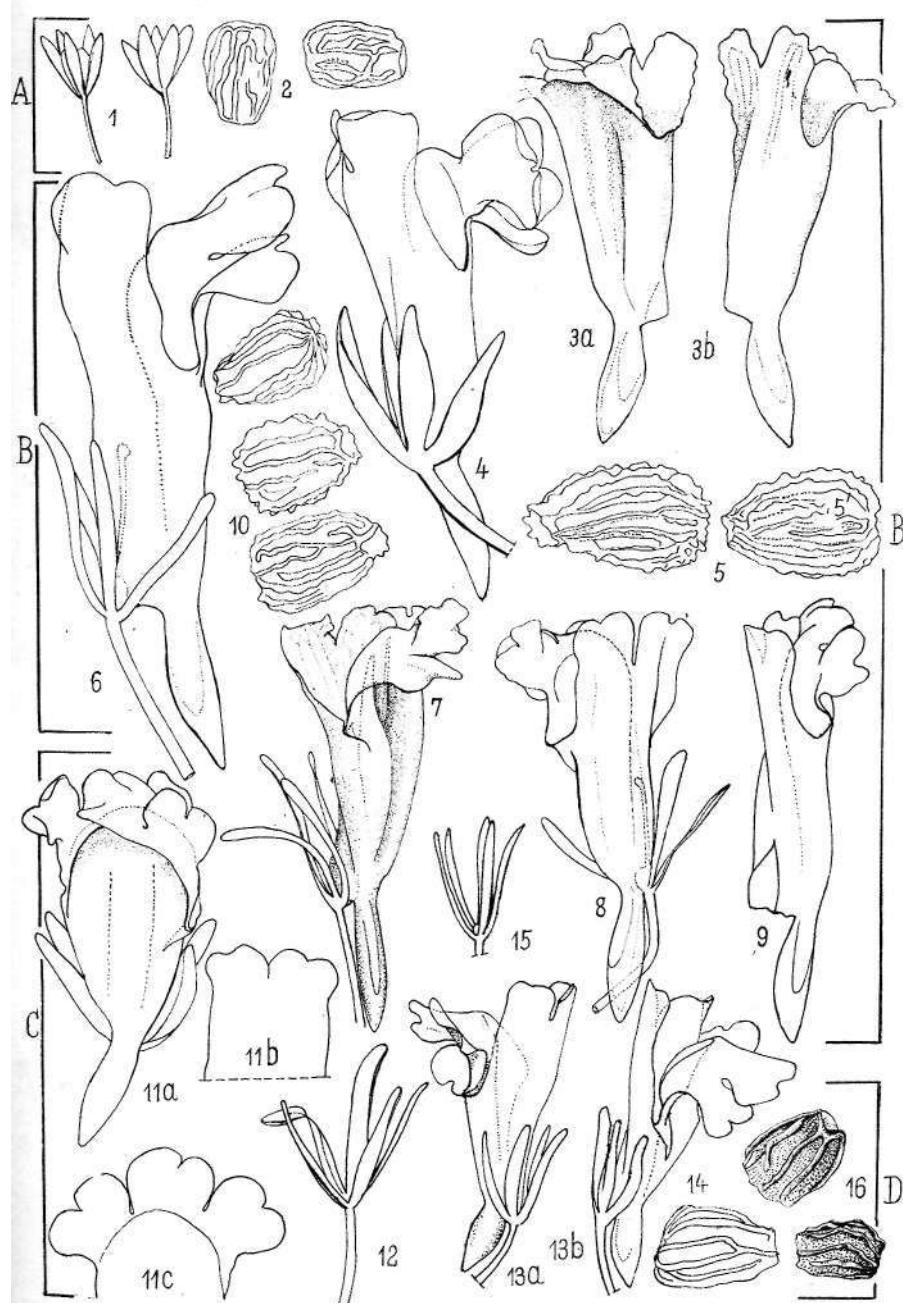
- 6, 7, 8 — Fleurs de trois spécimens différents.  
9 — Corolle d'un autre échantillon.  
10 — Graines complètement mures (côtes un peu épaisse).

C — *Chaenorhinum robustum* Loscos

- 11 a — Fleur vue par la face antérieure.  
11 b, c — Lèvres supérieure et inférieure de la corolle 11a.  
12 — Calice fructifère du spécimen *Loscos* (type). Comparer avec celui de *Gh. serpyllifolium* (Lange) Lange subsp. *serpyllifolium*, représenté sur la fig. 15.  
13 a, b — Fleur d'un autre échantillon vue par les deux côtés.  
14 — Graine; comparer avec celles de *Gh. serpyllifolium* subsp. *lusitanicum* R. Fernandes, figurées sur la fig. 16.

D — *Chaenorhinum serpyllifolium* (Lange) Lange

- 15 — Calice.  
16 — Graines du subsp. *lusitanicum* R. Fernandes.



**PL. V**

**A — Chaenorhinum grandiflorum** (Cosson) Willk.

- 1 a, b — Fleur, vue par les deux côtés, du spécimen *Bourgeau* s. n.  
(P, lectotypus), de Sierra de Gádor (Espagne).  
2 — Fleur d'un autre échantillon.  
3 — Graine.

**B — Chaenorhinum rubrifolium** (Robill. & Cast. ex DC.) Fourr.

**B<sub>1</sub> — subsp. **rubrifolium****

**4-7 — forma **rubrifolium****

- 4a — Fleur d'un échantillon français.  
4 b — Graine d'une plante française.  
5 a, b — Corolle d'un spécimen italien vue en deux positions.  
6 a, b — Fleurs des individus plus robustes de la récolte A. *Monestério & Bivas Goday* (BCF, 7722), des environs d'Aranjuez (Espagne); comparer avec 4 et 5a, b.  
6 c, d, e — Fleur et corolles de petits exemplaires de la même récolte.  
7 — Graine du spécimen *Chater & Moore*, de Aranjuez.

**8, 9 — forma rupestre** (Guss.) R. Fernandes

- 8 — Fleur d'un échantillon espagnol, d'Aragon; comparer avec  
**6 c, d, e**.  
9 — Fleur d'une plante d'Algérie; comparer avec 4, 5 et 6 a, b.  
10 — Graine du spécimen *Kralik* 409.

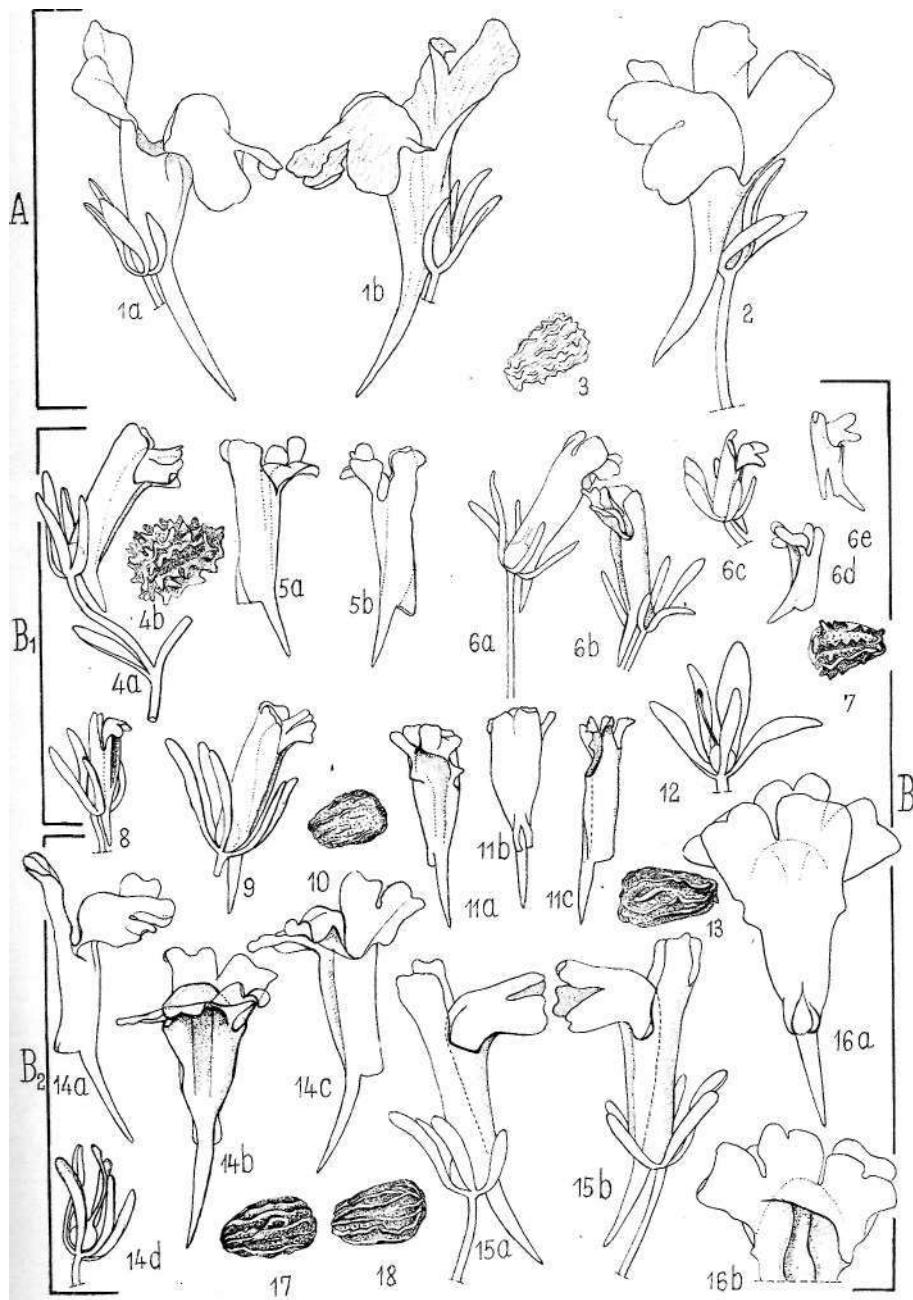
**11-13 — forma **Bianoris**** (Knoche) R. Fernandes

- 11 a, b, c — Trois corolles vues en positions différentes de l'échantillon *Sennen* 7953 (MAF), du Maroc.  
12 — Calice.  
13 — Graine.

**B, — subsp. **formenterae**** (Gand.) R. Fernandes

- 14 a, b, c — Corolle vue en trois positions d'un spécimen *P. Ferrer*.  
14 d — Calice et pistil de la même fleur.  
15 a, b — Fleur vue par les deux côtés.  
16 a — Corolle d'une autre fleur vue par la face postérieure.  
16 b — Lèvre inférieure de la même.  
17-18 — Graines des échantillons *P. Ferrer* 159 et *E. Gr os* (BC, 44632), respectivement.

**M**



**PL. VI**

A — **Chaenorhinum rubrifolium** (Robill. & Cast. ex DC.) Fourr.

1 — subsp. Raveyi (Boiss.) R. Fernandes

1a, b — Fleur de l'échantillon *Laza-Palácios* (MAF, 21121), de Sierra de Almijara, vue en deux positions.

2-3 — subsp. Raveyi X subsp. **rubrifolium** ?

2 a, b — Fleur du spécimen *Maurício* (BCF, 7725), de Kebdanes (Maroc).

3 a, b — Fleur du spécimen *Sennen* & *Maurício* (MAF, 5542), de Dejebel Kerbes (Maroc), à corolles jaunes.

B — *Chaenorhinum minus* (L.) Lange

4-19 — subsp. *minus*

4a, b; 5a, b; 7 — Fleurs de trois spécimens différents.

6 a, b — Lèvres supérieure et inférieure de la corolle de la fleur représentée sur 5.

8 — Capsule avec le Calice.

9; 10; 11 — Grames de trois plantes différentes.

12; 13; 14; 15; 16 a, b — Fleurs de 5 spécimens de «*Ch. viscidum* (Mench) Simonkai» (= *Ch. minus* subsp. *minus*).

17 — Capsule de «*Ch. viscidum*».

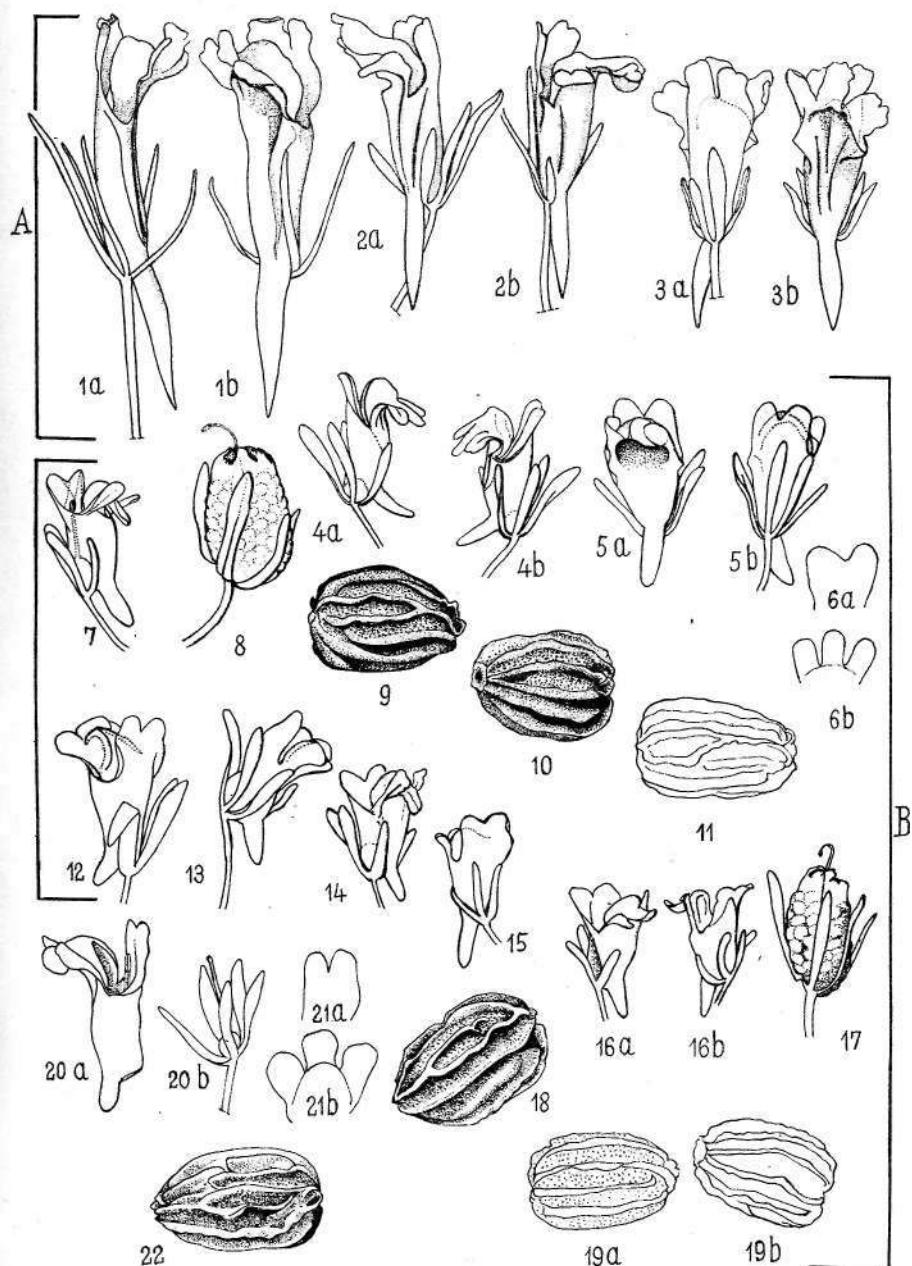
18; 19 a, b — Graines de deux échantillons de «*Ch. viscidum*».

20-22 — subsp. *litorale* (Willd.) Hayek

20 a, b — Corolle et Calice du spécimen *Pichler* 159 (COI).

21 a, b — Lèvres supérieure et inférieure de la corolle représentée sur 20a.

22 — Graine.





## NOTE SUR DEUX LYCOPODES DU HAUT-SHABA (ZAIRE)

*par*

S. LISOWSKI, F. MALAISSE & J. J. SYMOENS

A l'occasion des études floristiques entreprises au Haut-Shaba par l'Université Nationale du Zaire, nous avons récolté deux Lycopodes qui nous paraissent dignes d'être signalés: *L. clavatum* L. var. *bordonicum* Bory et *L. gnidiodoides* L. f.

***L. clavatum* L. var. *bordonicum* Bory.**

Syn. *L. clavatum* L. var. *inflexum* (Beauv.) Spring.

*Plante* terrestre. *Tige* principale rampante, atteignant 4 m de long, ramifiée horizontalement, portant des rameaux aériens verticaux espacés de 3,5-10 cm; racines peu nombreuses, épaisses. *Feuilles* multisériées, celles des tiges horizontales ± redressées vers le haut, celles des rameaux aériens courbées vers le haut, linéaires à linéaires-elliptiques, aiguës, longues de 4-5 mm, larges de 0,5-0,75 mm, à bords denticulés (surtout les feuilles inférieures), longuement aristées et terminées par une soie de 3-4 mm de long, blanche, dentieulée. *Strobiles* 2-5, distincts, portés sur un pédoncule furqué, le pédoncule commun atteignant 19 cm de long, garni de feuilles très espacées, spiralées ou subverticillées, subulées, entières à denticulées; strobiles longs de 4-8 cm sur 3-4 mm d'épaisseur. *Sporophylles* ovales-deltoïdes, à bords érodés-laciniés, de 2-3 mm de long sur 2 mm de large, à sommet acuminé, prolongé par une soie blanche de 2 mm de long. *Sporanges* réniformes, à fente de déhiscence apicale; spores jaune pâle.

L'espèce est une cosmopolite des régions froides des deux hémisphères et des montagnes d'Asie, d'Afrique et de Polynésie tropicales. Var. *borbonicum*: Afrique du Sud et montagnes d'Afrique tropicale, de Madagascar, des îles Comores et Mascareignes.

PLATEAU DES MARUNGU: Environs de Kasiki, fourré de source de la rivière Mulombozi, alt. 2200 m, 12.VI.1969, *Lisowski, Maldisse & Symoens* 6212; Id., fourré de source de la rivière Lunanga, alt. 2200 m, 12.VI.1969, *Lisowski, Maldisse & Symoens* 6410, **6430**.

PLATEAU DES BIANO: Biano II, forêt galerie dégradée, alt. env. 1600 m, 3.VII.1972, *Lisowski, Malaisse & Symoens* 13894.—Egalement récolté au plateau des Biano par QUARRÉ: Grelco, vallée humide, alt. 1600 m, X.1939, *Quarré* 5883.

### **L. gnidioides L. f.**

*Plante* épiphyte; racines adventives prenant toutes naissance à la base de la tige, fines, de 1,5 mm d'épaisseur et ± 15 cm de longueur, longuement appliquées à la surface des branches. *Tige* feuillée, d'abord dressée puis pendante, 2 à 3 fois bipartite, de couleur verte à vert jaunâtre, de 50-100 cm de longueur sur 7-12 mm de largeur à la base et 4-5 mm au sommet; partie stérile passant insensiblement aux parties fertiles. *Feuilles* subimbriquées, dressées, ± apprimées, multissériées (8-12-sériées à la base, 6-7-sériées au sommet), rigides, coriaces, linéaires à lancéolées, à bords légèrement roulés, à extrémité aiguë, les inférieures de 12 mm de long et 1,5 mm de large, les supérieures légèrement carénées, de 6 mm de long et 1,5 mm de large à leur base, se rétrécissant rapidement à mi-hauteur. *Strobiles* de même teinte que la tige, de 6-18 cm de long et 4-5 mm de large. *Sporophylles* dressées, coriaces, disposées sur 8 rangs, de 3,5-4 mm de long, ovales, rétrécies dans la moitié supérieure, recouvrant totalement le sporange qui occupe  $\frac{1}{3}$  à  $\frac{2}{5}$  de sa longueur; sporange réniforme.

OBSERVATION: Sur nos échantillons, les feuilles des parties fertiles sont ordinairement plus allongées que celles figurées par TARDIEU-BLOT (1971b, p. 31, fig. V, 12-13).

L'espèce est connue d'Afrique du Sud, du Mozambique, du Malawi et de Rhodésie, ainsi que de Madagascar, des Comores, des Mascareignes et des Seychelles.

PLATEAU DES MUHILA: Ravin encaissé de la rivière Laula, alt. env. 1350 m, 18.V.1972, *Maldisse* 2091a, 2091b.

#### OUVRAGES CONSULTÉS

- CHRISTENSEN, C.  
1932 The Pteridophyta of Madagascar. *Dansk Bot. Ark.*, 7, 253 pp.  
SCHELPE, E. A. C. L. E.  
1970 Pteridophyta in A. W. EXELL and E. LAUNERT, Flora Zam-  
besiaca. 254 pp.  
TARDIEU-BLOT, M. L.  
1971a Lycopodiacées (Lycopodiaceae) in H. HUMBERT et J. F. LEROY,  
Flore de Madagascar et des Comores. 13<sup>e</sup> famille.  
1971b Huperziacées (Huperziaceae) in H. HUMBERT et J. F. LEROY,  
Flore de Madagascar et des Comores. Famille 13 bis.



# CYTOLOGY ON *POLYGALA* FROM ANGOLA

by

J. A. R. PAIVA & MARIA CELESTE ALVES

Botanical Institute, University of Coimbra, Portugal

## INTRODUCTION

*Polygalaceae* is a family not only with many species (e. 1100) but also of a large geographical distribution. It only has about 15 genera distributed by 3 tribes, being two of them monotypical: *Xanthophylleae* Chod. only with the genus *Xanthophyllum* Roxb. with about 50 species from Indomalasia, *Moutabeae* Chod. with only the genus *Moutabea*<sup>1</sup> Aubl. with about 8 species from the tropical regions of South America and *Polygaleae* with about 14 genera and 1000 species.

From these tribes were only studied taxa of *Polygaleae* under the karyological point of view. From this tribe karyotypes of about 70 taxa belonging to 7 genera are known. For a family of such an amplitude and with so few karyological data (only about 70 taxa known among c. 1100) to try to establish phylogenetic relationships based on the karyological data is considered as very premature.

*Polygala* is the largest genus of the family with more than 500 species. No wonder that the cytologists had studied more deeply this genus of *Polygalaceae*. But from such a large number of species only 48 ones were studied under a karyological point of view (including those ones studied in this work) corresponding to 55 taxa (subspecies, varie-

<sup>1</sup> J. HUTCHINSON (The Genera of Flowering Plants 2: 339, 1967) includes three genera more in this tribe: *Diclidanthera* Mart., *Eriandra* van Royen & van Steenis and *Barnhartia* Gleason.

ties and forms included) which gives a very light idea about the cytology of the genus, and not permitting the possibility of making conjectures more or less exact about the cytotaxonomy and phylogeny in *Polygala* L.

From the karyotypes of *Polygala* L. known so far now, 24 were determined from original material of the American Continent, 18 from Europe, 4 from Asia and 4 from the African Continent. Two of the 4 African species were studied from cultivated material during several years in Botanical Gardens. They are as follows: *P. myrtifolia* L. and *P. virgata* L. var. *speciosa* (Sims) Chod., natives from South Africa being the first one naturalized in some European Countries.

Unfortunately the *Polygala* material is not favourable for karyological studies. The relatively short number of taxa studied is due to several facts among which the following may be pointed out as the most significative ones:

1 — The great difficulty in obtaining a large number of seeds:

- a) Due to the short number of seeds borne by each plant;
- b) The presence of a very restrict number of exemplars in each collecting spot;
- c) Most of the species are present in places of the world far from the reach of the collectors.

2 — Not always do the seeds germinate well out of their natural conditions. The genus is very rich in endemisms and, perhaps due to this fact, some species don't even germinate. The testa of the seed is also very hard, which perhaps makes the germination difficult.

all these difficulties may be added to the others observed on studying the meiosis:

1 — Formation of a short number of sporocytes in each flower.

## 2 — The lasting of the meiotic process:

- a) Prophase I is uncommonly prolonged (LEWIS & DAVIS, 1962);
- b) Rapid passage from the Prometaphase I to the Telophase I, with a deceptive diakinesis (LEWIS & DAVIS, 1962; GLENDINNING, 1960);
- c) The phases of the Division II are also completed in a very short time (LEWIS & DAVIS, 1962).

The short size of the chromosomes in almost every species studied is also concerned with all these inconveniences, having a great number of them a large number of chromosomes and being some of them SAT-chromosomes. all these difficulties, chiefly the last ones, may be the best illustration for the diversity of the obtained results for the same taxa when studied by different authors. Among the 7 species studied by more than one author, there is unanimity of the number of the chromosomes in only 3 species, as shown in Table I. Sometimes even the same author presents different data. This diversity of results for a same species may also be due to the origin of materials, as the ones studied were from zones far from one another and although on the same Continent they are ecologically different (for instance in *P. vulgaris* which has a very marked polymorphism). Karyotypes with a number of chromosomes different from the number presented by other authors were also found during this study, but for the moment we prefer to go on observing more materials and pay most attention to the research of karyological phenomena that may better explain this diversity of opinions. Certainly, some authors already observed meiotic irregularities and some of them justify them by the variations in the atmospherical or other abnormal conditions (HAGERUP, 1932; WULFF, 1938; GLENDINNING, 1955, 1960; LARSEN, 1959), which leads us to agree with GLENDINNING (1955) who thinks that being constant the somatic chromosomes number for a given taxon, only the pollen grains with a normal gamete number would probably be viable, or rather,

only the plant with a normal somatic number would be able to attain the maturity. We have had the opportunity of observing the loss of vitality in capable successive generations in some annual *Polygala* and even in *P. virgata* Thunb., which is a shrub. The death of adult plants was observed without an explicative cause to be found.

On the other hand, according to GLENDINNING (1955) the apomixy seems rather improbable after the observations of M<sup>me</sup> JAUCH (1918) according to which the seeds were formed only by a crossed pollination in *P. chamaebuxus* L. The fact is that no similar observations were yet made in other species, but on account of the disposition of the stamens, situated below the stigma in the flowers of *Polygala* the self-fertilization is not probable.

On account of all these reasons we intend to proceed with great intensity the karyological observations in *Polygala*, in order to establish the somatic numbers of each species and also the degree of polyploidy, the meiotic irregularities and the respective consequences. Another fact that might also contribute to the diversity of counts, the authors presented for each species, is the presence of a lot of SAT-chromosomes in almost every taxa of *Polygala*, being the satellite sometimes a very big one in relation to small size of the chromosome, which could lead to confusions.

#### MATERIAL AND METHODS

Seeds and specimens of four species and two varieties of *Polygala* were collected from different localities of Angola. The material was seeded in the greenhouse and in the open air in the Botanical Garden of Coimbra.

In the spot where the seeds were picked some species were collected<sup>1</sup> in flower and fruit, being deposited in the herbarium of the Botanical Institute of the University of Coimbra and the Agronomical Research Institute of

<sup>1</sup> The authors would like to express their deep gratitude to the Instituto de Investigação Agronómica de Angola, in Nova Lisboa, for the facilities put at their disposal, and to Mr. M. SILVA, R. LOPES and F. MURTA for the zealous way of collecting the material.

Angola, in Nova Lisboa. The determination of taxa was made not only through the material of herbarium picked with the seeds, but also through the alive specimens born in the Botanical Garden of Coimbra, being also the seeds verified before seeding.

Somatic and meiotic preparations, both temporary and permanent, were made. Much difficulty was encountered in studying both somatic and meiotic chromosomes as they are small and meiotic process has much difficulties. Nevertheless, the number of flowers was not enough and so the meiosis could not be properly studied, as it is necessary a quite good quantity of flower buds on account of the inconveniences that will be further reported in this work.

As we do not present meiotic results, we only referred the methods that we used to observe the somatic chromosomes. The root tips were fixed with Navashin (Brunn modification). They were then included in paraffin by the classical technique. The transverse edges were made on the Reichard, Minot type micrrotome with a thickness of 15 p., having been coloured by gentian violet as La Cour method.

For some cases were made squash preparations. The root tips were fixed in acetic acid-ethylalcohol mixture (1:3) for one hour. They were then hydrolysed by HCl (N) during 10 minutes. After rinsed in distilled water, they were carried out for two hours in fuchsin-sulphurous acid and finally squashed in 45 % acetic acid.

Figures were drawn with X 10 eye-piece and 1,25 achromatic objective with a condenser of 1.3 N. A. at a table magnification of approximately X 3000.

#### OBSERVATIONS

The somatic chromosomes number of the different taxa presented in this work was not yet known. all these species are included in the subgenus *Polygala*. An account of their karyotypes will be given separately for each. The chromosome complements studied here show similarities in their morphology and size which is usual in the species of the genus *Polygala*.

**Polygala albida** Schinz

var. **albida** — Fig. 1a

ANGOLA. Huambo: Chiangá, 1700 m, 12-VIII-1968, *M. Silva* 2586 (coi; LUA).

In the somatic plates  $2n = 26$  was found. Another species of *Polygala* with the same number is only known in the literature — *P. multiflora* Poir. (MANGENOT & MANGENOT, 1962). Another one with 26 chromosomes (*P. stenopetala* Klotzsch) will be found in this work. The chromosomes are very small and relatively uniform which constitutes a general characteristic of the genus. It presents a pair of SAT-chromosomes which is also common in *Polygala*.

**Polygala albida** Schinz

var. **angustifolia** (Chod.) Exell — Fig. 1b and c

ANGOLA. Cuanza Norte: Salazar, Centro de Estudos, c. 1700 m, 3-IV-1969, *M. Silva* 2658 (coi; LUA). Huambo: Chiangá, alt. 170 m, 12-VIII-1968, *M. Silva* 2588 (coi; LUA).



Fig. 1. — Somatic metaphase plates of *Polygala* L. (X 3000):

a) *P. albida* var. *albida*, *M. Silva* 2586. b) *P. albida* var. *angustifolia*, *M. Silva* 2658. c) *P. albida* var. *angustifolia*, *M. Silva* 2588.

No wonder that the plates of the two studied populations of this variety also present a somatic number  $2n=26$ , like the type variety. SAT-chromosomes were also observed. The chromosomes of this two varieties are very similar in size and form, and it confirms Exell's point of view (1957), who considers *P. stanleyana* Chod. and *P. albida* Schinz

two varieties of the same species. In spite of the two varieties being morphologically quite distinct—var. *angustifolia* with laxer inflorescences and all the floral elements slightly smaller—there are cases in which it is very difficult to distinguish them.

Polygala rivularis Gurke — Fig. 2a and b

ANGOLA. Huambo: Chianga, Centro de Estudos, c. 1700 m, 26-11-1969, *M. Silva* 2646 (COT; LUA).

Fig. 2. — Somatic metaphase plates of root tips cells of Polygala L. (X 3000): a and b) **P. rivularis**, *M. Silva*, 2646.

A relatively rare species, only known in Angola and Zambia, having a somatic number  $2n = 24$ . Only two species more have this somatic number: *P. alba* Nutt (LEWIS & DAVIS, 1932) and *P. chinensis* L. (MITRA & DATTA, 1967). The chromosomes are also very small, but SAT-chromosomes were not observed.

Polygala stenopetala Klotzsch — Fig. 3a and b

ANGOLA. Huambo: Chianga, 1700 m, 20-V-1969, *M. Silva* 2669 (coi; LUA).

This species shows 26 somatic chromosomes; as it was said before, two species more of *Polygala* are known with the same number — *P. multiflora* Poir. and *P. albida* Schinz. It is interesting to notice that not only the three species are from tropical Africa, but also they take part of the subgenus *Polygala*. Although being from tropical Africa and with the same number of chromosomes they are very

distinct species. These plants seem to belong to a basic secondary series 13 (6 + 7), extremely rare, being only two more species known in America to which such a basic number may be attributed: *P. paniculata* L. which is perhaps an allotetraploid and also *P. alba* Nutt. 13 (X 8) (LEWIS and DAVIS, 1962).

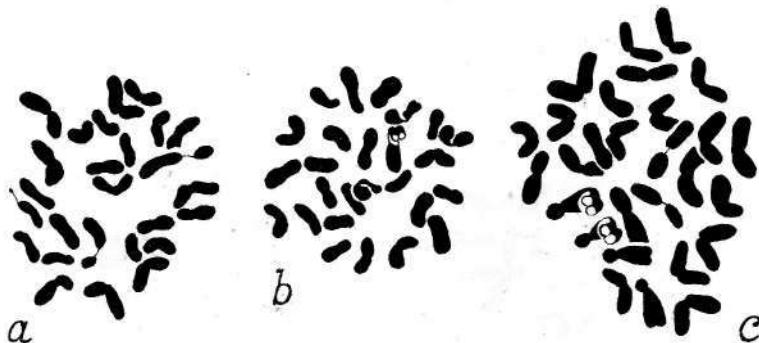


Fig. 3.—Equatorial plates of root meristems cells of *Polygala* L. (X3000). a and b) ***P. stenopetala*, M. Silva 2669.** c) ***P. macrostigma*, P. Lopes, M. Silva & F. Murta 3696.**

The chromosomes of *P. stenopetala* Klotzsch are also very small and similar, being some SAT-chromosomes observed (fig. 3a).

*Polygala macrostigma* Chod. — Fig. 3c

ANGOLA. Malange: Cangassol, 6-VII-1971, P. Lopes, M. Silva & F. Murta 3696 (coi; LUA).

Among the species studied by the author this is the only one to which may be attributed the basic number 7, which, as may be observed in figure 5, is one of the two basic numbers more frequent in the taxa of *Polygala* studied till now. Among the 28 observed chromosomes, of little size, 2 pairs have subterminal centromeres and 1 pair carries satellites.

## DISCUSSION

The numbers of known somatic chromosomes of the six genera of tribe *Polygaleae* (except of *Polygala*) studied by different authors are:  $2n = 10, 14, 16, 18, 20, 22, 32$  and  $44$ . These numbers admit the basic number  $5$  not yet proposed for the genus *Polygala* L. (fig. 5) although the basic number  $10$  proposed by LEWIS & DAVIS (1962) for *P. curtisii* Gray (table I and II, 2) may be considered a secondary basic number. The basic number  $11^1$  ( $1,36\%$ ) must be dibasic ( $5 + 6$ ), being then admitted that *Polygala* species with basic number  $5$  may exist, already marked in the family in *Monnina macrostachys* Ruiz & Pav. (DIERS, 1961). of these somatic numbers only  $2n = 10, 20$  and  $22$  are not yet known in *Polygala*.

Although the number of taxa studied for *Polygala* L. is only  $55$ , a relatively short number, it is sufficiently high for, through the great variability that can be observed ( $2n = 14, 16, 18, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 52, 56, 60, 68, 70, 72, 96, 104$  and  $108$ ) suggesting the importance of polyploidy, aneuploidy and perhaps hybridization in the phylogeny of the genus. But it is still difficult to establish the basic original number of *Polygala*, due to the great numerical variations observed. Although in America there are already  $24$  studied taxa and in Europe  $18$ , for Africa, Asia and Australia, very few taxa are studied ( $9, 4$  and  $0$ , respectively) to permit to find the phylogenetic roots of the genus.

BERT JAUCH (1918) admits the possibility of finding in Cape Province (South Africa) the phylogenetic root of the species of *Polygala* of the Old World, as it is native from the Cape the species (*P. myrtifolia* L.) with four locos in the anthers, a character of primitivity, which originated, by reducing, the anthers with three and two locos. The fact is that exactly the two studied species native from South Africa (*P. myrtifolia* L. and *P. virgata* L.) have the basic secondary number  $19$ , perhaps of tribasic origin

*P. chamaebuxus* L. (GLENDINNING, 1955).

(6 + 6 + 7) (LABSEN, 1959 and LEWIS & DAVIS, 1962). Among all the African studied species only one presented the primary basic number 7 in *P. macrostigma* Poir.

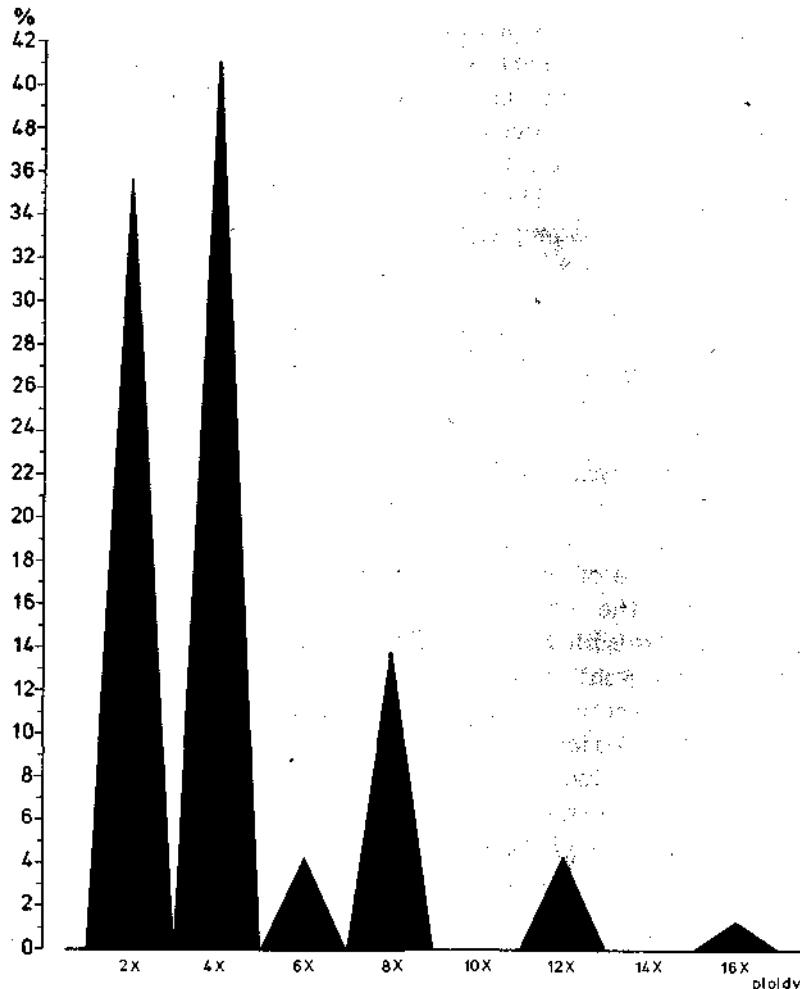


Fig. 4. — Proportion of ploidy in *Polygala* L.

(Table I and II, 3). With the actual data only per cent values can be presented of the primary basic numbers for each Continent, which can easily be taken out from Table II: Asia 75 % of primary basic numbers, America 59,4 %, Europe

45,5 % and Africa 11,11 %. But these values do not signify anything for the moment, because, as it was said, there is only a little studied material from Asia and Africa. From figure 5 we can see that the basic number which is more frequent is the secondary basic number 17, with 26,02 % with a very approaching value to the primary basic number more frequent 7, with 21,91 %. Estimating the per cents for all the secondary basic numbers (50,68%), a nearly similar value to the primary basic numbers (49,32 %) is obtained. The secondary basic numbers admitted for the moment, for *Polygala* L., can be: a) dibasic — 11 ( $5 + 6$ )<sup>1</sup>; 13 ( $6 + 7$ ); 15 ( $10 + 5$ ) or ( $8 + 7$ ); 17 ( $7 + 10$ ) or ( $8 + 9$ ); 19 ( $10 + 9$ ); b) tribasic — 19 ( $6 + 6 + 7$ ) and 23 ( $6 + 8 + 9$ ) or ( $7 + 8 + 8$ ) or ( $6 + 7 + 10$ ). Nevertheless in such a vast genus and with the infragenerical divisions not yet completely well defined it is yet premature and speculative to suggest defined origins for the secondary lines.

Of the basic primary numbers, although LEWIS & DAVIS (1932) had not yet the confirmation of the existence of species with the basic numbers 9, it is nowadays clear not only because there are taxa of other genera of *Polygalaceae* with the haploid number  $n = 9$  [*Monnina brachystachya* Griseb. (LARSEN, 1967) and *Atroxima liberica* Stapf (S. MANGENOT & G. MANGENOT, 1957)] but also a species of *Polygala* [*P. fishiae Purry* (RAVEN, KYHOS & HILL, 1965)].

The analysis of Tables I and II and of figure 4 confirms the importance of polyploidy, aneuploidy and hybridization already admitted by different authors with few studied taxa (LEWIS & DAVIS, 1962; MILLER, 1971) and they show the following:

- 1) The proportion per cent of polyploids (64,39%) in *Polygala* L. is more elevated than that of diploids (35,61 %).

<sup>1</sup> As it was said the basic primary number 5 is not yet marked in *Polygala* but we admit the existence of species of *Polygala* with that basic number, not only because it is already marked in *Polygalaceae*, but also by the appearing of the dibasic number 11 in the genus.

It seems then that the polyploidy is very important in the evolution of *Polygala*.

2) The forms of odd degree of polyploidy do not exist in the *Polygala* nor in the studied *Polygalaceae*, which may perhaps confirm the hypothesis of GLENDINNING (1955), based on the observation of BERTH JAUCH: the apomixy is improbable as fertilization is chiefly crossed.

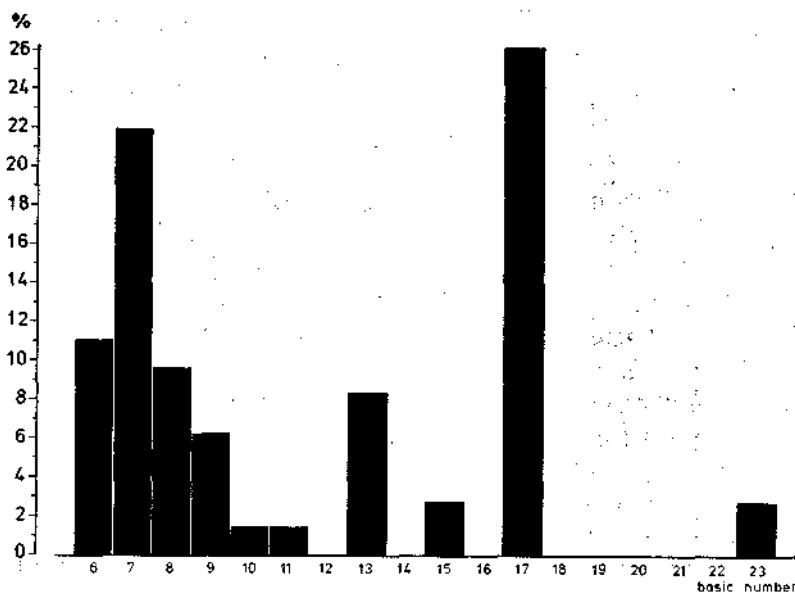


Fig. 5.—Proportion of the basic number occurrence.

3) The tetraploids, most of them possibly anfidioploids, are well represented with a proportion of 41,09% slightly superior to the diploids (35,61%).

4) The hexaploids appear in a smaller and no significant proportion (4,11%).

5) The octoploids are in a proportion (13,69%) inferior to half of the tetraploids one.

6) The basic numbers known till now for *Polygalaceae* are the following: 5?, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 17, 19 and 23. As it may be observed in figure 5 the primary basic number most frequent is 7, which, the authors think, it is the number of primary base of *Polygalaceae* already

proposed by LEWIS & DAVIS (1962) and to the genus *Polygala* by CHIEU-CHANG HSU (1967). It is the only basic number present on any of the Continents and there are species that present diploid forms and also polyploid forms with this basic number: *P. amara* L., *P. vulgaris* L. and *P. japonica* Houtt. Perhaps through phenomena of non-disjunction accompanied by remaining chromosomes, the basic number 7 may have caused the number 6 and 8 which, as observed in figure 5, have in this moment similar proportions. Each evolutive lines would originate polyploid series and aneuploid series. The lines corresponding to the basic numbers 5 and 9 would be originated by a similar process to the numbers 6 and 8. At this moment it is not possible to go further about the origin of *Polygalaceae* without studying more material chiefly from South Africa on account of the reported reasons.

#### SUMMARY

- 1) Some taxa of *Polygala* L. from Angola were studied under the karyological point of view, using vegetative vertices of the root as material. Excepting one species, all the others presented SAT-chromosomes. all the taxa presented small chromosomes and of more or less uniform sizes. The studied material belongs to the subgenus *Polygala*, though of different sections.
- 2) Analysing all the known species under the karyological point of view it is seen that the proportion of polyploids and diploids is respectively 64,39 % and 35,61 %, which shows that the polyploids are more numerous than the diploids.
- 3) The tetraploids are well represented (41,09%), the hexaploids in a short proportion which is no significant — 4,11 % and the octoploids in a proportion inferior to an half of the proportion of the tetraploids (13,69%).
- 4) The basic primary number of the genus *Polygala* and also the family may be 7, but it is not yet known in which place of the globe must be searched the phylogenetic roots of the genus or the family.

## LITERATURE

- BAKSAY, L.
- 1956 Cytotaxonomical studies on the flora of Hungary. *Ann. Hist.-Nat. Mus. Nat. Hung.*, S. N. 7: 321-334.
- BJORQVIST, I., VON BOTHMER, R. NILSSON, O. & NORDENSTAM, B.
- 1969 Chromosome numbers in Iberian Angiosperms. *Bot. Not.* 122: 271-283.
- BLAKE, S. P.
- 1916 A revision of the genus *Polygala* in Mexico, Central America and the West Indies. *Contr. Gray Herb.* 47: 122.
- 1924 *Polygala* in *North Amer. Fl.* 25: 305-370.
- BOLOS, A.
- 1946 La *Polygala vayredae* Costa, endemismo pirenaico. *Collect. Bot.* 1, 1: 51-93.
- CHODAT, R.
- 1891 Sur la distribution et l'origine des espèces et des genres dans les Polygalacées. *Arch. Sci. Phys. Nat.* III, 25: 695-714.
- 1893 Monographia Polygalacearum. *Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève, Suppl. Cent. N.º 7* (1891); 31, 2: 1-500.
- 1897 Polygalaceae in ENGL. & PRANTL, *Nat. Pflansfam.* 3, 4: 323-345.
- 1914 Die Geographische Gliederung der Polygala-Arten in Afrika in ENGL., *Bot. Jahrb.* 50, Suppl.: 111-123.
- CONTANDRIOPoulos, J.
- 1957 Nouvelle contribution à l'étude caryologique des endémiques de la Corse. *Bul. Soe. Bot. Fr.* 104: 533-538.
- 1962 Recherches sur la flore endémique de la Corse et sur ses origines. *Ann. Fac. Sei. Marseille*, 32: 1-354.
- COVAS, G. & SCHNACK, B.
- 1946 Numero de cromosomas en antófitas de la región de Cuyo (República Argentina). *Rev. Argent. Agron.* 13: 153-166.
- DARLINGTON, C. D. & WYLIE, A. P.
- 1955 *Chromosome Atlas of Flowering Plants*. London.
- DE CANDOLLE, A. P.
- 1824 *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis*, 1. Paris.
- DIERS, L.
- 1961 Der Anteil an Polyploiden in den Vegetationsgürteln der Westkordillere Perus. *Zeits. Bot.* 49: 437-488.
- DUBE, V. P.
- 1962 Morphological and anatomical studies in *Polygalaceae* and its allied families. *Agr. Univ. Journ. Res. Sei.* 11: 109-112.

- EXELL, A. W.
- 1957 New and little known species from the Floza Zambeziaca area II. *Polygalae novae*. *Bol. Soc. Brot., Sér. 2*, 81: 5-14.
  - 1960 Polygalaceae in A. W. EXELL & H. WILD, *Fl. Zamb.* 1, 1: 303-336.
- EXELL, A. W. & MENDONÇA, P. A.
- 1937 *Polygalaceae* in *Conspectus Flora Angolensis*, 1, 1: 87-108.
- FAVARGER, C. & HUYNH, K. L.
- 1965 in IOPB chromosome number reports IV. *Taxon*, 14: 86-92.
- GLENDINNING, D.-R.
- 1955 La cytologie de *Polygala chamaebuxus* L. *Bull. Soc. Neuchâtel. Sci. Nat.*, Sér. 3, 78: 161-167.
  - 1960 Cytology of *Polygala*. *Nature*, 188: 604-605.
- HAGERUP, O.
- 1932 Über Polyploidie in Beziehung zu Klima, ökologie und Phylogenie Chromosomenzahlen aus Timbuktu. *Hereditas*, 16: 19-40.
- Hsu, C.-C.
- 1967 Preliminary chromosome studies on the vascular plants of Taiwan I. *Taiwania*, 13: 117-129.
- HUTCHINSON, J.
- 1967 *The Genera of Flowering Plants*, 2. London.
- HUYNH, K.-L.
- 1965 Contribution à l'étude caryologique et embryologique des Phanérogames du Pérou. *Denkschr. Schweiz. Nat. Ges.* 85: 1-178.
- JAUCH, B.
- 1918 Quelques points de l'anatomie et de la biologie des Polygalacées. *Bull. Soc. Bot. Genève*, 10: 47-84.
- LARSEN, K.
- 1956 Chromosome studies in some Mediterranean and South European flowering plants. *Bot. Not.* 109, 3: 293-307.
  - 1959 On the cytological pattern of the genus *Polygala*. *Bot. Not.* 112, 3: 369-371.
  - 1964 The chromosomes of *Monnina chalepensis* H. B. K. *Phyton* (Rev. Int. Bot. Exp.), 21, 1: 45-46.
  - 1967 Cytological studies on *Monnina*. *Fedd. Rep.* 75: 43-46.
- LEVEQUE, M. & GORENFLOT, R.
- 1969 Prospections caryologiques dans la flore littorale du Boulonais. *Bull. Soc. Bot. Nora Fr.* 22: 27-58.
- LEVYNS, M. R.
- 1949 The floral morphology of some South African members of Polygalaceae. *Journ. South Afr. Bot.* 15: 79-92.
  - 1954 The genus *Muraltia*. *Journ. South Afr. Bot.*, Suppl. 2, 247 pp.
  - 1955a The species of *Polygala* in the southwestern Cape Province. *Journ. South Afr. Bot.* 21: 9-50.



- LEVYNS, M. R.  
19556 Some geographical features of the family *Polygalaceae* in Southern Africa. *Trans. Roy. Soc. South Afr.* 34, 3: 379-386.
- LEWIS, W. H. & DAVIS, S. A.  
1962 Cytological observations of *Polygala* in eastern North America. *Rhodora*, 64: 102-113.
- LOVE, A. & LOVE, D.  
1944 Cyto-taxonomical studies on boreal plants III. Some new chromosome numbers of Scandinavian plants. *Ark. Bot.* 31, A: 1-22.  
1961 Chromosome numbers of central and northwest European plant species. *Op. Bot.* 5: 1-581.
- MANGENOT, S. & MANGENOT, G.  
1957 Nombres chromosomiques nouveaux chez diverses Dicotylédones et Monocotylédones d'Afrique Occidentale. *Bull. Jard. Bot. Ét. Brux.* 27: 639-654.  
1958 Deuxième liste de nombres chromosomiques nouveaux chez diverses Dicotylédones et Monocotylédones d'Afrique Occidentale. *Bull. Jard. Bot. Ét. Brux.* 38: 315-329.  
1962 Enquête sur les nombres chromosomiques dans une collection d'espèces tropicales. *Rev. Cytol. Biol. Vég.* 25: 411-447.
- MCNEILL, J.  
1968 Taxonomic and nomenclatural notes on *Polygala* in Europe. *Fedd. Rep.* 79, 2: 23-34.
- MIÈGE, J.  
1960 Nombres chromosomiques de plantes d'Afrique Occidentale. *Rev. Cytol. Biol. Vég.* 21: 372-384.  
1969 Troisième liste de nombres chromosomiques d'espèces d'Afrique Occidentale. *Ann. Fac. Sci. Univ. Dakar*, 5: 75-86.
- MILLER, N. G.  
1971 The Polygalaceae in the Southeastern United States. *Journ. Arn. Arb.* 52, 2: 267-284.
- MITRA, R. & DATTA, N.  
1967 In IOPB chromosome number reports XIII. *Taxon*, 16: 445-461.
- PAWLOWSKI, B.  
1958 De *Polygonis polonicis* annotationes criticae. *Fragm. Flor. Geobot.* 3, 2: 35-68.
- RAVEN, P. H., KYHOS, D. W. & HILL, A. J.  
1965 Chromosome numbers of Spermatophytes, mostly Californian. *Aliso*, 6, 1: 105-113.
- SCHOLZ, H.  
1964 *Polygalaceae* in H. MELCHIOR, *Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien*, ed. 12, 2: 275-276.

- SKALINSKA, M., CZAPIK, R., PIOTROWICZ, M. & al.  
1959 Further studies in chromosome numbers of Polish Angiosperms (Dicotyledons). *Acta Soe. Bot. Pol.* 28: 487-529.
- SOKOLOVSKOYA, R. P.  
1966 Geograficheskoe rasprostranenie poliploidnykh vidov rasteniy (Issledovanie flory Primorskogo Kraya). *Vestn. Lening. Univ., Ser. Biol.* 8: 92-106.
- SOESA, V.  
1963 Chromosomenzahlen Finnischer Kormophyten II. *Ann. Acad. Sei. Fenn., Ser. A, TV. Biol.* 68: 1-14.
- SUZUKA, O.  
1950 Chromosome numbers in pharmaceutical plants- I. *Seik. Zihō (Rep. Kihara Inst. Biol. Res.J.* 4: 57-58.
- TISCHLER, G.  
1950 *Die chromosomenzahlen der Gefässpflanzen Mitteleuropas.* 's-Gravenhage.
- VALENTINE, D. H. & WEBB, D. A.  
1968 *Polygalaceae* in T. G. TUTIN, V. H. HEYWOOD & al., *Fl. Europea*, 2: 231-236 (*Polygala* by J. McNEILL).
- WULFF, H. D.  
1938 Chromosomenstudien an der Schleswig-holsteinischen Angiospermen-Flora II. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 56: 247-254.

TABLE I  
Chromosome numbers for *Polygala* species.

Taxon	Gametic number	Somatic number	Basic number and ploidy	Distribution	Author
P. alba Nutt.	12 ca. 36 52-54	<b>24</b> <i>ca.</i> 73 <i>104-108</i>	6(X4) 9(X8) 13(X8)-9(X12)	W of Central and North America	LEWIS & DAVIS, 1962 MILLER, 1971 — LEWIS & DAVIS <sup>1</sup> , 1962 MILLER, 1971 — LEWIS & DAVIS <sup>1</sup> , 1962
P. albida Schinz var. <i>albida</i>	—	26	13(X2)	C. and S. Tropical Africa	—
P. albida Schinz var. <i>angustifolia</i> (Chod.) Exell	—	26	13(X2)	C. and S. Tropical Africa	—
P. alpestris Reichenb. ssp. <i>alpestris</i>	17	ca. 34	17(X2)	Pyrenees, Jura, Alps, Appennini	GLENDINNING, 1960
P. alpina (Poir.) Steudel	—	ca. 34	17(X2)	Pyrenees, E. Alps	GLENDINNING, 1960
P. amara L. ssp. <i>amara</i>	14	28	7(X4)	Alps, Carpathians, Hungary, Yugoslavia	BAKSAY, L., 1956
P. amara D. ssp. <i>brachyptera</i> (Chod.) Hayek	—	28	7(X4)	Alps, Carpathians, S. Poland	SKALINSKA, CZAPIK, PIOTROWICZ & al., 1959
P. amarella Crantz	17	34 34 <i>ca.</i> 34	17(X2) 17(X2) 17(X2)	Europe, except in the South	GLENDINNING, 1960 BJORSE in LOVE & LOVE, 1961 SOESA, 1963

<i>P. boykinii</i> Nutt. var. <i>boykinii</i>	ca. 14	<i>ca.</i> 88	<b>7(X4)</b>	United States: Florida	LEWIS & DAVIS, 1962
<i>P. boykinii</i> Nutt. var. <i>sparsifolia</i> Wheelock	48	96	8(X12) or 6(X16)	United States: Florida	LEWIS & DAVIS, 1962 <sup>2</sup>
<i>P. calcarea</i> F. W. Schultz	17	34 34	17(X2)	W. Europe, NW to S. England	GLEDINNING, 1960 LEVEQUE & GORENFLOT, 1969
<i>P. chamaebuxus</i> D.	22 23 24	38 44 46 ca. 46 48	19(X2) 11(X4) 23(X2) 23(X2) 6(X8) or 8(X6)	Alps and W. C. Europe, to S. Italy and W. Yugoslavia	MATTICK in TISCHLEB, 1950 GLEDINNING, 1955 GLEDINNING, 1955 GLEDINNING, 1960 GLEDINNING, 1955
<i>P. chapmanii</i> Torr. & Gray	36	72	6(X12) or 9(X8)	S. United States	LEWIS & DAVIS, 1962
<i>P. chinensis</i> L.	—	24	6(X4)	N. Australia and Asia	MITRA & DATTA, 1967
<i>P. comosa</i> Schkuhr	17	28 28-32 34 34	7(X4) 7-8(X4) 17(X2) <b>17(X2)</b>	W. C. to Europe, and W. N. Asia	LARSEN, 1959 MATTICK in TISCHLER, 1950 GLEDINNING, 1960 BJORSE in LOVE & LOVE, 1961
<i>P. cruciata</i> L.	18	36	<b>6(X6) or 9(X4)</b>	C. and S. United States	LEWIS & DAVIS, 1962

<sup>1</sup> as *Polygala* sp.

<sup>2</sup> as *P. pratervisa* Chod.

TABLE I

(Contin. I)

Taxon	Gametic number	Somatic number	Basic number and ploydy	Distribution	Author
<i>P. curtissii</i> Gray	20	<b>40</b>	10(X4)	S. United States	LEWIS & DAVIS, 1962
<i>P. erioptera</i> DC.	19	<b>38</b>	19(X2)	S. and N. Tropical Africa and Tropical Asia	HAGERUP, 1932 <sup>3</sup>
<i>P. fishiae</i> Purry	9	<b>18</b>	9(X2)	United States California	RAVEN, KYHOS and HILL, 1965
<i>P. grandiflora</i> Walt.	14	<b>88</b>	7(X4)	United States: Florida	LEWIS & DAVIS, 1962
<i>P. japonica</i> Houtt var. <i>japonica</i>	—	<b>42</b>	7(X6)	Japan, Sulawesi, Taiwan, China, Korea, Manchuria and Ussuri	SUZUKA, 1950
<i>P. japonica</i> Houtt var. <i>angustifolia</i>	7	<b>14</b>	7(X2)	Taiwan	HSU, 1967
<i>P. lutea</i> L.	34	<b>68</b>	17(X4)	S. E. United States	LEWIS & DAVIS, 1962
<i>P. macrostigma</i> Chod.	—	<b>28</b>	7(X4)	Tropical Africa	—
<i>P. major</i> Jacq.	—	<b>32</b>	8(X4)	S. W. and C. Europe	MATTICK in TISCHLER, 1950

<i>P. mariana</i> Mill.	17	34	17(X2)	S. United States	LEWIS & DAVIS, 1962
<i>P. monspeliaca</i> L.	ca. 19	ca. 38	19(X2)	Mediterranean region	GLENDINNING, 1960
<i>P. multiflora</i> Poir.	—	26	13(X2)	C. W. Africa	MANGENOT & MANGENOT, 1962
<i>P. myrtifolia</i> L.	19	<sup>38</sup> ca. 38	19(X2)	South Africa	LARSEN, 1959 GLENDINNING, 1960
<i>P. nana</i> (Michx.) DC.	34	68	17(X4)	S. E. United States	LEWIS & DAVIS, 1962
<i>P. nicaensis</i> Risso ex Koch ssp. <i>corsia</i> (Bureau) Graebner	17	34	17(X2)	Corse and N. Italy	CONTANDRIOPoulos, 1957, 1962
<i>P. nuttallii</i> Torr. & Gray	23	1,6 <i>i</i>	23(X2)	S. United States	LEWIS & DAVIS, 1962
<i>P. ovatifolia</i> Gray	28-30	56-60	7(X8)-15(X4)	United States	LEWIS & DAVIS, 1962
<i>P. paniculata</i> L.	—	52-56	13(X4)-7(X8)	South America	HUYNH, 1965; FAVARGER & HUYNH, 1965
<i>P. polygama</i> Walt. var. <i>polygama</i>	28	56	7(X8)	United States: Nova Scotia to Florida and W. to Texas	LEWIS & DAVIS, 1962
<i>P. polygama</i> Walt. var. <i>obtusata</i> Chod.	28	56	7(X8)	United States: Georgia	LEWIS & DAVIS, 1962
<i>P. ramosa</i> Ell.	34	68	17(X4)	United States	LEWIS & DAVIS, 1962

<sup>3</sup> *P. triflora* auct. non L.

TABLE I

(Contin. 2)

Taxon	Gametic number	Somatic number	Basic number and ploydy	Distribution	Author
<i>P. reducta</i> Blake	15	30	15(X2)	United States and Mexico	LEWIS & DAVIS, 1962
<i>P. rivularis</i> Gurke	—	24	6(X4)	Angola and Zambia	—
<i>P. rugelii</i> Shuttlw.	34	68	17(X4)	S. United States	LEWIS & DAVIS, 1962
<i>P. rupestris</i> Pourret	—	28	7(X4)	W. Mediterranean region	BJORKQVIST, VON BOTHMER NILSSON & NORDENSTAM, 1969
<i>P. scoparia</i> H. B. K.	8	16	<b>8(X2)</b>	United States	LEWIS & DAVIS, 1962
<i>P. scoparioides</i> Chod.	<b>17</b>	34	<b>17(X2)</b>	United States	LEWIS & DAVIS, 1962
<i>P. serpyllifolia</i> J. A. C. Hose	17	32 34 34	<b>8(X4)</b> <b>17(X2)</b> <b>17(X2)</b>	W. and C. Europe	BJÖRSE in LOVE & LOVE, 1961 GLENDDINNING, 1960 REESE in LOVE & LOVE, 1961
<i>P. serpyllifolia</i> J. A. C. Hose forma corsica	—	68	<b>17(X4)</b>	Corse	GLENDDINNING, 1960
<i>P. sibirica</i> L.	—	68	17(X4)	E. Europe and Asia	SOKOLOVSKAYA, 1966

P. stenopetala Klotzsch		26	<b>13(X2)</b>	Zambia, Malawi, Mozambique, Tan-	
P. subspinosa S. Wats. var. heterorhyncha Barneby	—	38	19(X2)	Làmite and Angola California	RAVEN, KYHOS & HILL, 1965
P. tweedyi Britt.	ca. 14	28	<b>7(X4)</b>	United States and México	LEWIS & DAVIS, 1962
P. vayredae Costa	—	<b>28</b>	7(X4)	E. Pyrenees	GLENDINNING, 1960
P. verticillata L. var. isocycla Fern.	17	34	17(X2)	SE. and N. United States	LEWIS & DAVIS, 1962
P. virgata Thunb. var. speciosa (Sims) Chod.	—	38	19(X2)	South Africa	LARSEN, 1959
P. vulgaris L. ssp. vulgaris	24-28 34	28-32 48-56 ca. 56 <b>68</b> ca. <b>70</b>	7-8(X4) 6-7(X 8) 7(X8) 17(X4) —	Europe and N. Asia	MATTICK in TISCHLER, 1950 WULFF, 1938 MATTICK in TISCHLER, 1950 GLENDINNING, 1960 LOVE & LOVE, 1944
P. vulgaris L. ssp. oxyptera (Reichenb.) Lange	—	68	17(X4)	Europe	GLENDINNING, 1960
P. vulgaris L. var. dunensis Dumort.	—	<b>68</b>	17(X4)	Europe	LEVEQUE & GORENFLOT, 1969

TABLE II-1  
Basic chromosome numbers and leveis of ploidy for *Polygala* species.  
E U R O P E

Taxon	Basic number	n	2n	2x	3x	4x	5x	6x	7x	8x	>8x
	17	17	ca. 34	+							
	17		ca. 34	+							
	7	14					+				
P. amara L. ssp. brachyptera (Chod.) Hayek . . .	7		28			+					
	17	17	34	+							
P. calcarea F. W. Schultz . . . . .	17	17	34	+							
	19		38	+							
	11	22					+				
	23	23		+							
	23		ca. 46	+							
	6	24									+
	8	24									
	7		28			+					
	•8		32			+					
	17	17	34	+							
	8		32			+					
P. nicaensis Risso ex Koch ssp. corsica (Bor.) Gr.	19	ca. 19	ca. 38	+							
P. rupestris Pourret . . . . .	17	17	34	+							
P. serpyllifolia J. A. C. Hose . . . . .	7		28			+					
	8		32			+					
	17	17	34	+							
	17		34	+							
P. serpyllifolia J. A. C. Hose forma corsica . . .	17		68			+					
P. vayredae Costa . . . . .	7		28			+					
P. vulgaris L. ssp. vulgaris . . . . .	7		28			+					
	8		32			+					
	6	24									+
	7	28									+
	7		ca. 56								+
	17	34	68								
			ca. 70								
P. vulgaris L. ssp. oxyptera (Reichenb.) Lange . .	17		68			+					
P. vulgaris L. var. dunensis Dumort . . . . .	17		68			+					

TABLE II-2  
AMERICA

Taxon	Basic number	n	2n	2x	3x	4x	5x	6x	7x	8x	>8 x
<i>P. alba</i> Nutt	6	12				+					
	9	ca. 36								+	+
	13	52									
	9	54									+
<i>P. boykinii</i> Nutt var. <i>boykinii</i>	7	ca. 14				+					
	8	48									+
<i>P. boykinii</i> Nutt. var. <i>sparsifolia</i> Wheelock	6	48									+
	6	36									+
<i>P. chapmanii</i> Torr. & Gray	9	36								+	
	6	18							+		
<i>P. cruciata</i> L	9	18				+					
	10	20				+					
<i>P. curtissii</i> Gray	9	9		+		+					
<i>P. fishiae</i> Purry	7	14				+					
<i>P. grandiflora</i> Walt	17	34				+					
<i>P. lutea</i> L	17	17		+							
<i>P. mariana</i> Mill	17	34				+					
<i>P. nana</i> (Michx.) DC	23	23		+							
<i>P. nuttallii</i> Torr. & Gray	7	28								+	
<i>P. ovatifolia</i> Gray	15	30				+					
<i>P. paniculata</i> L	13				52						
	7				56						+
<i>P. polygama</i> Walt. var. <i>polygama</i>	7	28									+
<i>P. polyganiá</i> Walt. var. <i>obtusa</i> Chod	7	28									+
<i>P. ramosa</i> Eli	17	34				+					
<i>P. reducta</i> Blake	15	15		+							
<i>P. rugelii</i> Shattlw	17	34				+					
<i>P. scoparia</i> H. B. K	8	8		+							
<i>P. scoparioides</i> Chod	17	17		+							
<i>P. subspinosa</i> S. Wats. var. <i>heterorhyncha</i> Bar.	19				38						
<i>P. tweedyi</i> Britt	7	ca. 14									
<i>P. verticillata</i> L. var. <i>isocycla</i> Fern	17	17		+							

TABLE II-3

## AFRICA

TAXON	Basic number	n	2n	2x	3x	4x	5x	6x	7x	8x	>8x
P. albida Schinz var. albida	13		26	+							
P. albida Schinz var. angustifolia (Chod.) Exell	13		26	+							
P. eriopetra DC	19	19		+							
P. macrostigma Chod.	7		28			+					
P. multiflora Poir	13		26	+							
P. myrtifolia L.	19	19	ca. 38	+							
P. rivularis Glirke	6		24			+					
P. stenopetala Klotzsch	13		26	+							
P. virgata Thunb. var. speciosa (Sims.) Chod	19		38	+							

## ASIA

TAXON	Basic number	n	2n	2x	3x	4x	5x	6x	7x	8x	>8x
P. chinensis L	6		24			+					
P. japonica Houtt var japonica	7		42						+		
P. japonica Houtt var. angustifolia	7	7		+							
P. sibirica L	17		68			+					

CONTRIBUTIONS TO THE KNOWLEDGE  
OF MICROMYCETES FROM BASIN OF THE SUCEAVA  
RIVER (THE S. R. OF ROMANIA)

by

AL. MANOLIU AND H. RUSAN

Centrul de Cercetari Biologice, Iasi (România)

IN the present paper a new contribution to the knowledge of micromycetes from the basin of Suceava river presented, and the same time a contribution to the spreading of micromycetes on Romania's territory. Ten species of new micromycetes for Romania are described.

At the end of this paper there are enumerated 48 species of micromycetes which were found on the new host plants and a list with micromycetes which were also cited in the other region of S. R. of Romania.

NEW MICROMYCETES FOR ROMANIA

1. *Mycosphaerella eupatoriicola* Petrak

The perithecia scattered or in more or less compact sparse groups, growing beneath the epidermis, which is loosened in light gray spots, 120-250  $\mu$  in diameter, flattened at the top, the lower part hemispheric. The peridia from the cells of a brown colour. The ascus which are fixed on a basal disk, are cylindric, 40-60  $\mu$ , straight or a little sinuate, sessile or short-stipitate. The spores on a single row, 10-15 X 3-5  $\mu$ , with the distal cell rounder.

Habitat: on dead stems of *Eupatorium cannabinum* L., Iaslovăt, 30-V-1972. In association with *Leptosphaeria agnita* (Desm.) Ces. et de Not.

**2. Mycosphaerella wichuriana** Schroet., var. **scirpella**  
Munk

The perithecia scattered, immersed, 40-60  $\mu$  diameter, with a small papilla. The peridia 8-10  $\mu$  thick, of brown colour. The ascus 30-40 X 12-18  $\mu$ , ovate, sessile. The spores 15-19 X 3-3,5  $\mu$ , subcylindric very slightly clavate, rounded at the ends, not constricted, in each cell refractive corpuscles.

Habitat: on dead stems of *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, at Dornesti, 24-V-1972.

In our country on this plant the species *Sphaerella lineolata* (Rob. et Desm.) de Not. was cited, which presents the ascus more thin (32-40 X 10-12  $\mu$ ) and the spores less (10-13 X 3-4  $\mu$ ).

**3. Ophiobolus gracilis** (Niessl) E. Müller

The perithecia quite spherical, 190-260  $\mu$  diameter, with a small papilla, at first covered by the epidermis, soon free, covered with brown bristles (80-210 X 3-4  $\mu$ ). The peridia 20-28  $\mu$  thick, outer crust opaque inner layers subhyaline. The ascus cylindric-clavate, short-stipitate, 110-130 X 8-10  $\mu$ , with paraphysoid. The spores 80-110 X 1,5-2,5  $\mu$ , slightly yellowish, with numerous transversal septa.

Habitat: on leaves of *Carex riparia* Curt., at Satu-Mare, 25-V-1972.

**4. Lachnum cannabinum** Rehm

The apothecia of light colour, cup shaped, with a short and thick stalk, 350-500  $\mu$  of breadth, 140-210  $\mu$  of height, covered of numerous flexious hairs. The ascus 30-50 X 4-7  $\mu$ , rounded at the end. The spores 6-8 X 2  $\mu$ , fusiform or stick shaped, straight one celled, hyaline, biseriate. Paraphyses are long and prominent, pointed, hyaline.

Habitat: on dead stems of *Eupatorium, cannabinum* L., Iaslovăt, 30-V-1972.

**5. Hendersonia arundinis Lib.**

The picnidia are spherical, 100-200 $\mu$  diameter, with a small pore, scattered, semi-immersed, with a wall constructed by a hard pseudo-parenchimatic tissue, dark brown then black. The spores 18-25 X 3-3,5 $\mu$ , always with 3 septa, cylindric, straight or a little curved, yellow-brownish.

Habitat: on leaves of *Phragmites australis* (Cav.) Trin. et Steud var. *communis* Trin., at Bălcăuti-Rates, 23-V-1972.

In our country on this plant, also was cited *Hendersonia arundinacea* Sacc, with the spores of 34 X 6,6 $\mu$  and 2-6 transversal septa.

**6. Ascochyta cirsii Died.**

On the leaves surface appear circular or irregular spots, at the begining white, then its will dry, becoming grey, confined with a brown line. The picnidia are spherical, brown, 160-210 $\mu$  diameter, with a small pore. The spores 7-10 X 3-3,5 $\mu$ , slightly constricted at the septa, slightly curved, the distai cell broader than the proximal one.

Habitat: on leaves and stems of *Cirsium arvense* (L.) Scop., at Vicovul de Jos, 21-IX-1972.

**7. Phoma arundinacea (Lév.) Sacc.**

The picnidia scattered, 80-110 $\mu$  diameter, with a yellow-brown wall and an indefinite pore. The spores are prolonged, 6-9 X 2-3,5 $\mu$  with two drops of oil, hyaline.

Habitat: on dead leaves of *Phragmites australis* (Cav.) Trin. et Steud., var. *communis* Trin., at Bălcăuti-Rates, 23-V-1972.

**8. Phoma eupatorii Died.**

The picnidia are scattered, sometimes agglomerated, 110-140 $\mu$  diameter, united between them through some hyphae, with the wall from a pseudoparenchimatic tissue, brown-dark, with a wide pore. The spores about ellipsoid, 4-5 X 1,5-2,5 $\mu$ , often with two distinct oil-drops, rounded

at the ends, hyaline. The conidiophores are very small and indefinite.

Habitat: on dead stems of *Eupatorium cannabinum* L., at Iaslovăt, 30-V-1972.

### 9. **Phoma glyceriae** Brun.

The picnidia are agglomerated, spherical, 120-140 $\mu$  diameter, with a wall formed from a tissue of brown dark colour, from small cells. The spores are prolonged or about cylindric, 4-5 X 1,5-2  $p$  without oil-drops.

Habitat: on dead leaves of *Glyceria aquatica* (L.) Wahlbg., at Grănicesti, 26-V-1972.

### 10. **Diplodina verbenacea** Har. et Br.

The picnidia are numerous, dark, more or less agglomerated, 200-220 $\mu$  diameter, immersed, with a papilla which penetrates the epidermis. The spores 8-13 X 2,5-3,5 $\mu$ , (few thinner than in diagnosis), prolonged, rounded at the ends, with a transversal septa, hyaline.

Habitat: on dead stems of *Verbena officinalis* L., at Frătăuții Noi, 22-IX-1972.

## NEW HOST PLANTS FOR ROMANIA

### ASCOMYCETES

**1. Diaporthe chailletii** Nitschke, on stems of *Euphorbia villosa* W. et K., Grănicesti, 26-V-1972.

**2. Erysiphe communis** (Wallr.) Link, on leaves of *Rapistrum perenne* (L.) all., Horodnicul de Jos, 21-IX-1972. The perithecia 91-110 diameter, the ascus 50-60 X 30-35  $p$ , the spores 18-22 X 9-11 $\mu$ .

**3. Erysiphe ranunculi** Grev., on leaves of *Ranunculus flammula* L. Voitinel, 19-IX-1972.

**4. Leptosphaeria arundinacea** (Sow.) Sacc, on leaves and stems of *Phragmites australis* (Cav.) Trin. et Steud., var. *communis* Trin., Bălcăuti-Rates, 23-V-1972.

5. **Leptosphaeria caricis** Schroet., on leaves of *Carex gracilis* Curt., Dornesti, 24-V-1972; *Carex leporina* L., Bâlcăuti, 23-V-1972; *Carex vulpina* L., Volovăt, 31-V-1972.

6. **Leptosphaeria culmorum** Auersw., on leaves and stems of *Agrostis stolonifera* L., Todiresti, 26-V-1972; *Carex leporina* L., Bâlcăuti, 23-V-1972; *Carex riparia* Curt., Satu Mare-Tibeni, 25-V-1972; *Cynosurus cristatus* L., Voitinel, 19-IX-1972; *Festuca rubra* L., Bâlcăuti, 23-V-1972; *Glyceria aquatica* (L.) Wahlbg., Botosenita, 1-VI-1972; *Iris sibirica* L., Calafindesti, 1-VI-1972; *Lolium perenne* L., Voitinel, 19-IX-1972; *Phragmites australis* (Cav.) Trin. et Steud., var. *communis* Trin., Bâlcăuti-Rates, 23-V-1972.

7. **Leptosphaeria eustoma** (Fr.) Sacc, on leaves of *Carex riparia* Curt., Satu Mare-Tibeni, 25-V-1972; *Carex gracilis* Curt., Bâlcăuti, 23-V-1972; *Glyceria aquatica* (L.) Wahlbg., Grânicesti, 26-V-1972; *Typha latifolia* L., Dârmănesti, **24-V-1972**.

8. **Leptosphaeria glyceriae-plicatae** Săvul. et Sandu, on leaves of *Glyceria aquatica* (L.) Wahlbg., Grânicesti, 26-V-1972.

9. **Ophiobolus acuminatus** (Sow. ex Fr.) Duby, on stems of *Eupatorium cannabinum* L., Călinesti, 23-V-1972; *Onopordon acanthium* L., Slobozia-Grânicesti, 27-V-1972.

10. **Pleospora media** Niessl, on stems of *Centaurea micranthos* Gmel. Măritei, 21-VT-1972.

11. **Pleospora phaeocomoides** (Berk. & Br.) Wint. (Syn. *Pleospora vulgaris* Niessl), on stems of *Carlina vulgaris* L., Iacobesti, 27-V-1972, Pâträuti, 22-VI-1972, Voitinel, 19-IX-1972.

12. **Paraphaeosphaeria michotii** (West.) Shoemáker et Erik., on stems of *Carex gracilis* Curt., Bâlcăuti, 23-V-1972; *Carex leporina* L., Bâlcăuti-Rates, 23-V-1972.

13. **Phyllachora graminis** (Pers.) Fuck., on stems of *Sieblingia decumbens* (L.) Bernh., Clit, 24-VI-1972.

## BASIDIOMYCETES

14. **Coleosporium euphrasiae** (Schum.) Wint., on leaves of *Euphrasia rostkoviana* Hayne, Voitinel, 19-IX-1972.

## DEUTEROMYCETES

15. **Cytospora salicis** (Cda.) Rabenh., on dead branches of *Salix fragilis* L., Dornesti, 24-V-1972.
16. **Hendersonia riparia** Sacc., on leaves and stems of *Carex vulpina* L., Volovăt, 31-V-1972; *Carex leporina* L., Bălcăuti, 23-V-1972.
17. **Phoma equiseti** Desm., on stems of *Equisetum variegatum* Schleb., Iacobesti, 27-V-1972; *Equisetum palustre* L., Brodina, 19-VIII-1971.
18. **Phoma herbarum** West., on stems of *Mentha arvensis* L., Dornesti, 24-V-1972.
19. **Phoma longissima** (Pers.) West., on stems of *Chaerophylum cicutaria* Vill., Iacobesti, 24-VI-1972.
20. **Phoma melaena** Mont. et Dur., on stems of *Veratrum album* L., Bălcăuti, 23-V-1972.
21. **Rhabdospora oudemansii** P. Henn., on stems of *Carlina vulgaris* L., Vicovul de Jos, 21-IX-1972.
22. **Rhabdospora pachyderma** Kab. et Bub., on stems of *Urtica dioica* L., Dornesti, 24-V-1972.
23. Rhabdospora **rhinanthi** (Fr.) Oudem., on stems of *Euphrasia rostkoviana* Hayne, Voitinel, 19-IX-1972.
24. **Septoria caricicola** Sacc., on leaves of *Carex gracilis* Curt., Dornesti, 24-V-1972; *Carex leporina* L., Bălcăuti, 23-V-1972; *Carex riparia* Curt., Horodnicul de Sus, 9-VI-1971; *Carex vulpina* L., Volovăt, 31-V-1971.
25. **Septoria caricinella** Sacc. et Roum., on leaves of *Carex riparia* Curt., Bălcăuti, 23-V-1972.
26. **Septoria carieis** Pass., on leaves of *Carex leporina* L., Bălcăuti, 23-V-1972; *Carex riparia* Curt., Satu-Mare-Tibeni, 25-V-1972.
27. **Septoria cerastii** Rob., on leaves of *Arenaria serpyllifolia* L. Todiresti, **26-V-1972**.
28. **Septoria nodorum** Berk., on leaves of *Glyceria aquatica* (L.) Wahlbg., Botosenita, **I-VI-1972**.
29. **Septoria polygonicola** (Lasch.) Sacc., on leaves of *Polygonum mite* Schrank., Horodnicul de Sus, **19-DC-1972**.
30. **Stagonospora curvula** Bomm., on leaves of *Carex gracilis* Curt., Balcauti, 23-V-1972.

31. **Stagonospora jaapii** Died., on leaves of *Carex gracilis* Curt, Dornesti, 24-V-1972.
32. **Stagonospora graminella** Sacc, on leaves of *Glyceria aquatica* (L.) Wahlbg., Iaslovăt, 30-VI-1972.
33. **Septoria oudemansi** Sacc, on leaves of *Poa pratensis* L., Dornesti, 24-V-1972.
34. **Myxosporium incarnatum** (Desm.) Bonord., on branches of *Populus tremula* L., Pătrăuti, 22-VI-1972.
35. **Vermicularia dematum** (Pers.) Fr., on stems of *Carlina vulgaris* L., Voitinel, 19-IX-1972; *Glyceria aquatica* (L.) Wahlbg., Botosenita, 1-VI-1972; *Urtica dioica* L., Dornesti, 24-V-1972.
36. **Vermicularia graminicola** (Ces.) West., on leaves and stems of *Agrostis stolonifera* L., Todiresti, 26-VI-1972; *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth., Bivolărie, 21-IX-1972.
37. **Alternaria allii** Nolla, on leaves of *Allium scorodoprasum* L., Costina, 26-V-1972.
38. **Alternaria tenuis** auct., on leaves and stems of *Carex gracilis* Curt., Bălcăuti, 23-V-1972; *Iris sibirica* L., Botosenita, 1-VI-1972; *Eupatorium cannabinum* L., Iaslovăt, 30-V-1972; *Clematis recta* L., Grănicesti, 26-V-1972; *Artemisia austriaca* Jacq., Iacobesti, 27-V-1972; *Cirsium arvense* (L.) Scop., Satu Mare, 25-V-1972; *Carlina vulgaris* L., Iacobesti, 27-V-1972; *Veratrum album* L., Horodnicul de Jos, 19-VI-1972; *Scirpus sylvaticus* L., Dărmănesti, 21-VI-1972; *Centaurea micranthos* Gmel., Măritei, 21-VI-1972; *Zea mays* L., Horodnicul de Jos, 21-IX-1972; *Myricaria germanica* (L.) Desv., Frătăuții Vechi, 11-VI-1971; *Laserpitium latifolium* L., Gălănesti, 21-IX-1972; *Ononis hircina* Jacq., Iaslovăt, 30-V-1972.
39. **Alternaria tenuissima** (Fr.) Wilt., on stems of *Artemisia austriaca* Jacq., Iacobesti, 27-V-1972; *Carlina vulgaris* L., Vicovul de Jos, 21-IX-1972, Iacobesti, 27-V-1972.
40. **Vermicularia herbarum** West., on stems of *Tragopogon orientalis* L., Margină, 12-VI-1971, Brodina, 19-VIII-1971.
41. **Cladosporium herbarum** (Pers.) Link, on leaves and stems of *Iris germanica* L., Sucevita, 11-VI-1971; *Carex riparia* Curt., Satu Mare-Tibeni, 25-V-1972; *Trisetum flavescens*

*cens* (L.) P. Beauv., Serbăuti-Sofronesti, 23-VI-1972; *Scirpus silvaticus* L., Dârmănesti, 21-VI-1972; *Gladiolus imbricatus* L., Soarecu, 17-VII-1971; *Salix cinerea* L., Horodnieul de Sus, 19-VI-1972; *Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. Presl., Arbore, 24-VI-1972; *Lysimachia vulgaris* L., Horodnicul de Jos, 10-VI-1972; *Agropyron intermedium* (Host.) P. Beauv., Todiresti, 26-VI-1972; *Carlina vulgaris* L., Vicovul de Jos, 21-IX-1972.

42. **Coniothecium complanatum** (Nees) Sacc, on leaves and stems of *Phragmites australis* (Cav.) Trin. et Steud, var. *communis* Trin, Bălcăuti-Rates, 23-V-1972.

43. **Epicoccum diversisporum** Preuss., on leaves and stems of *Typha latifolia* L., Horodnieul de Jos, 19-VI-1972.

44. **Epicoccum nigrum** Link, on leaves of *Scirpus silvaticus* L., Dârmănesti, 21-V-1972; *Veratrum album* L., Horodnieul de Jos, 19-VI-1972; *Carex gracilis* Curt., Bălcăuti, 23-V-1972.

45. **Epicoccum purpurascens** Ehrb., on leaves and stems of *Triticum aestivum* L., Dârmănesti, 21-VI-1972; *Trisetum flavescens* (L.) P. Beauv., Serbăuti-Sofronesti, 23-VI-1972.

46. **Fumago vagans** Pers., on leaves of *Phragmites australis* (Cav.) Trin. et Steud., var. *communis* Trin., Bălcăuti-Rates, 23-V-1972.

47. **Fusicladium euphorbiae** Karak., on stems of *Euphorbia villosa* W. et K., Grănicesti, 26-V-1972.

48. **Torula herbarum** (Pers.) Link, on leaves and stems of *Onopordon acanthium* L., Vicovul de Jos, 21-IX-1972.

#### SPECIES OF MICROMYCETES NEW FOR THE BASIN OF SUCEAVA RIVER (ROMANIA)

1. **Peronospora thlaspeos-arvensis** Gáum., on leaves of *Thlaspi arvense* L., Calafinesti, 1-VI-1972.

2. **Peronospora geranii-pratensis** Tr. et Olga Săvul., on leaves of *Geranium praicense* L., Satu Mare, 25-V-1972.

3. **Valsa cenisia** de Not., on branches of *Juniperus communis* L., Voitinel, 19-IX-1972.

4. **Sphaerotheca fuliginea** (Schlecht. ex Fr.) Pollacci, on leaves of *Bidens cernua* L., *Bidens tripartita* L., Voitinel, **19-IX-1972**.
5. **Sphaerotheca ferruginea** (Schlecht. ex Fr.) Junell [Syn. *Sphaerotheca sanguisorbae* (DC.) Blum.] on leaves *Sanguisorba officinalis* L., Horodnicul de Jos, 19-VI-1972.
6. **Sphaerotheca macularis** (Wallr. ex Fr.) Magn., on leaves of *Alchemilla vulgaris* L., Solca, 20-VI-1972; *Geum urbanum* L., Dârmănesti, 21-VI-1972.
7. **Valsa fuckelii** Nitschke, on branches of *Corylus avellana* L., Bivolărie, 21-IX-1972.
8. **Erysiphe galeopsidis** DC. ex Merat, on leaves of *Galeopsis speciosa* Mill., Arbore, 24-VI-1972; *Marrubium vulgare* L., Costina, 26-V-1972; *Staehys germanica* L., Milișăuti, 30-V-1972.
9. **Erysiphe martii** Lév., on leaves of *Trifolium dubium* Sibth., Solca, 20-VII-1972; *Trifolium campestre* Schreb., Serbăuti, 23-VI-1972; *Lotus corniculatus* L., Todiresti, 26-VI-1972.
10. **Erysiphe heraclei** DC. ex Saint Aman, on leaves of *Anthriscus silvestris* (L.) Hoffm., Pâträuti, 22-VI-1972.
11. **Erysiphe ranunculi** Grev., on leaves of *Ranunculus sardous* Crantz., Botosenita, 23-VI-1972; *Aconitum* sp. *cult.*, Măritei, 21-VI-1972.
12. **Microsphaera evonymi** (DC. ex Merat) Sacc. [Syn. *Trichocladia evonymi* (DC.) Neg.] on leaves of *Evonymus europaeus* L., Dârmănesti, 21-VI-1972.
13. **Uncinula adunca** (Wallr. ex Fr.) Lév. [Syn. *Uncinula salicis* (DC.) Wint.] on leaves of *Salix cinerea* L., Bivolărie, 21-IX-1972.
14. **Oidium** sp., on leaves of *Veronica chamaedrys* L., Solca, **20-VII-1972**.
15. **Leptosphaeria agnita** (Desm.) Ces. et de Not., on stems of *Eupatorium cannabinum* L., Iaslovăt, 30-V-1972.
16. **Leptosphaeria culmicola** (Fr.) Karst., on stems of *Triticum aestivum* L., Dârmănesti, 21-VI-1972.
17. **Leptosphaeria culmorum** Auersw., on stems of *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv., Horodnicul de Jos, 21-IX-1972; *Typha latifolia* L., Horodnicul de Jos, 1-VI-1972.

18. Leptosphaeria derasa (Berk. et Br.) Auersw., on stems of *Sanibucus ebulus* L., Măritei, 21-VI-1972.
19. Leptosphaeria doliolum (Pers.) Ces. et de Not., on stems of *Urtica dioica* L., Măritei, 21-VI-1972.
20. Leptosphaeria juncina (Auersw.) Sacc., on stems of *Juncus conglomeratus* L., Voitinel, 19-IX-1972.
21. Leptosphaeria typharum (Desm.) Karst., on leaves of *Typha latifolia* L., Horodnicul de Jos, 19-VI-1972.
22. Ophiobolus aeuminatus (Sow. ex Fr.) Duby, on stems of *Cirsium arvense* (L.) Scop., Vicovul de Jos, 21-IX-1972; *Cirsium lanceolatum* (L.) Scop. Botosenita, 23-VI-1972.
23. Claviceps microcephala (Wallr.) Tul., in inflorescences of *Lolium perenne* L., Voitinel, 19-IX-1972.
24. Lophodermium pinastri (Schrad.) Chev., on leaves of *Pinus nigra* Arn. Volovăt, 31-V-1972.
25. Uromyces geranii (DC.) Fr., uredospores and teliospores on leaves of *Geranium praicense* L., Horodnicul de Jos, 21-IX-1972.
26. Uromyces junci (Desm.) Tul., uredospores and teliospores on stems of *Juncus atratus* Krock., Horodnicul de Jos, 21-IX-1972.
27. Uromyces laevis Korn., teliospores on leaves of *Euphorbia seguieriana* Neck., Gura Solcii-Iacobesti, 27-V-1972.
28. Uromyces striatus Schroet., uredospores and teliospores on leaves of *Trifolium campestre* Schreb., Dărmănesti, 20-VI-1972.
29. Uromyces trifolii (Hedw. f.) Lév., uredospores and teliospores on leaves of *Trifolium hybridum* L., Horodnicul de Jos, 19-VI-1972.
30. Uromyces trifolii-repentis (Cast.) Liro, uredospores and teliospores on leaves of *Trifolium repens* L., Solca, 20-VI-1972.
31. Uromyces viciae-fabae (Pers.) Jörst., uredospores and teliospores on leaves of *Vicia sepium* L., Solca, 20-VI-1972.
32. Coleosporium campanulae (Pers.) Lév., teliospores on leaves of *Campanula rapunculoides* L., Horodnicul de Jos, 19-VI-1972.

33. **Coleosporium euphrasiae** (Schum.) Wint., teliospores on leaves of *Odontites serotina* (Lam.) Rchb., Horodnicul de Jos, 19-VI-1972.
34. **Puccinia agropyri** EU. et Everh., aeciospores on leaves of *Clematis recta* L., Botosenita, 1-VI-1972.
35. **Puccinia agrostidis** Plowr., uredospores and teliospores on leaves of *Agrostis stolonifera* L., Solonet, **26-VI-1972**.
36. **Puccinia bromina** Erikss., uredospores and teliospores on leaves of *Bromus mollis* L., Bălcăuti, 23-V-1972, Calafindesti, 1-VI-1972.
37. **Puccinia carlinae** Jacky, uredospores and teliospores on leaves of *Garlina vulgaris* L., Vicovul de Jos, 21-IX-1972.
38. **Puccinia cnici** Mart., uredospores and teliospores on leaves of *Cirsium lanceolatum* (L.) Scop., Voitinel, 19-IX-1972.
39. **Puccinia graminis** Pers., aeciospores on leaves of *Berberis vulgaris* L., Măritei, 21-VI-1972.
40. **Puccinia poae-sudeticae** (West.) Jörst., uredospores and teliospores on leaves of *Poa annua* L., Milisăuti, 30-V-1972.
41. **Puccinia pringsheimiana** Kleb., uredospores and teliospores on leaves of *Carex gracilis* Curt., Dornesti, 24-V-1972.
42. **Puccinia triseti** Erikss., uredospores and teliospores on leaves of *Trisetum flavescens* (L.) P. Beauv., Sofronesti-Serbăuti, 23-VI-1972.
43. **Puccinia (Urticae) caricis** (Schum.) Rebent., aeciospores on leaves of *Urtica dioica* L., Dornesti, 24-V-1972.  
f. sp. **urticae-ripariae** Hasler, uredospores and teliospores on leaves of *Carex riparia* Curt., Bălcăuti, 23-V-1972.
44. **Aecidium euphorbiae** Gmel., aeciospores on leaves of *Euphorbia seguieriana* Neck., Iacobesti, 27-V-1972; *Euphorbia villosa* W. et K., Horodnicul de Sus, 19-IX-1972.
45. **Ustilago longissima** (Sow.) Meyen, on leaves of *Glyceria aquatica* (L.) Wahlbg., Dornesti, 24-V-1972.
46. **Ustilago muricata** Liro, in inflorescences of *Polygonum* sp., Horodnicul de Sus, 19-IX-1972.
47. **Phomopsis demissa** (Sacc.) Trav., on stems of *Clematis recta* L., Grănicesti, 26-V-1972.

- 48. Phomopsis sambucina** (Sacc.) Trav., on stems of *Sambucus ebulus* L., Măritei, 21-VI-1972.
- 49. Camarosporium phragmitis** Brun., on leaves of *Phragmites australis* (Cav.) Trin. et Steud., var. *communis* Trin., Bălcăuti-Rates, 23-V-1972.
- 50. Camarosporium quaternatum** (Hazsl.) Sacc, on stems of *Lycium Tialimifolium* Mill, Granicesti, 26-V-1972.
- 51. Coniothyrium ononis** (all.) Petr. ap. Petr. et Syd., on stems of *Ononis hircina* Jacq. Iaslovăt, 30-V-1972.
- 52. Hendersonia riparia** Sacc, on leaves of *Carex riparia* Curt., Bălcăuti, 23-V-1972.
- 53. Diplodia juniperi** West., on branches of *Juniperus communis* L., Voitinel, 19-IX-1972.
- 54. Ascochyta graminicola** Sacc, on leaves of *Bromus mollis* L., Calafinesti, 1-VI-1972.
- 55. Septoria clematis-rectae** Sacc, on leaves of *Clematis recta* L., Granicesti, 26-V-1972.
- 56. Septoria colchici** Pass., on leaves of *Colchicum autumnale* L., Horodnicul de Jos, 19-VI-1972.
- 57. Septoria gymnadeniae** Thum., on leaves of *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., Marginea, 19-VI-1972.
- 58. Septoria lepidii** Desm., on leaves of *Lepidium campestre* (L.) R. Br., Horodnicul de Jos, 19-VI-1972.
- 59. Septoria junci** Desm., on stems of *Juncus conglomeratus* L., Voitinel, 19-IX-1972.
- 60. Septoria orchidearum** West., on leaves of *Orchis maculata* L., Granicesti, 26-V-1972.
- 61. Septoria quevillensis** Sac. on leaves of *Filipendula ulmaria* (L.) Max., Botosenita, 1-VI-1972.
- 62. Septoria verbenaе** Rob. et Desm., on leaves of *Verbena officinalis* L., Frătăutii Noi, 22-IX-1972.
- 63. Cytospora cenisia** Sacc, on branches of *Juniperus communis* L., Voitinel, 19-DC-1972.
- 64. Cytospora gresekikii** Bres., on stems of *Myricaria germanica* (L.) Desv., Frătăutii Noi, **22-IX-1972**.
- 65. Cytospora salicis** (Cda.) Rabenh., on branches of *Salix alba* L., Costina, 26-VI-1972.
- 66. Cylindrosporium heraciei** v. Höhn., on leaves of *Heracleum sphondylium* L., Arbore, 24-VI-1972.

67. **Cylindrosporium laserpitii** (Bres.) Magn., on stems of *Laserpitium latifolium* L., Gălănesti, 21-IX-1972.
68. **Cylindrosporium urticae** Dearn., on stems of *Urtica dioica* L., Dornesti, 24-V-1972.
69. **Fusicladium pirinum** (Lib.) Sacc, on leaves of *Pirus sativa* Lam. et DC, Dărmănesti, 21-VI-1972.
70. **Vermicularia circinans** Berk., on stems of *Allium scorodoprasum* L., Costina, 26-VI-1972.
71. **Vermicularia eryngii** (Cda.) Rabenh., on leaves of *Eryngium campestre* L., Vicovul de Jos, 21-IX-1972.
72. **Tubercularia vulgaris** Tode, on branches of *Robinia pseudacacia* L., Măritei, 21-VI-1972.
73. **Epicoccum neglectum** Dèsm., on leaves and inflorescences of *Zea mays* L., Horodnicul de Jos, 21-IX-1972.
74. **Epicoccum nigrum** Link, on leaves of *Carex gracilis* Curt, Dornesti, 29-V-1972.
75. **Isariopsis albo-rosella** (Desm.) Sacc, on leaves of *Cerastium caespitosum* Gilib., Dărmănesti, 24-V-1972.
76. **Cercosporidium depressum** (Berk. et Br.), Deigh., on leaves of *Angelica silvestris* L., Horodnicul de Jos, 19-VI-1972.
77. **Ramularia buniadis** Vesterg., on leaves of *Bunias orientalis* L., Marginea, 19-VI-1972.
78. **Ramularia beccabungae** Fautr., on leaves of *Veronica beccabunga* L., Frătăutii Noi, 22-IX-1972.
79. **Scolecotrichum graminis** Fuck., on leaves and stems of *Glyceria plicata* Fr. Iaslovăt, 30-VI-1972, Dornesti, 24-V-1972.
80. **Exosporium tiliae** Link, on branches of *Tilia cordata* Mill., Volovăt, 31-V-1972.
81. **Alternaria brassicae** (Berk.) Sacc, on leaves of *Rapistrum perenne* (L.) all., Horodnicul de Jos, 21-IX-1972.
82. **Alternaria tenuis** auct., on stems of *Thalictrum aquilegifolium* L. Satu Mare, 25-V-1972; *Triticum aestivum* L., Dărmănesti, 21-VI-1972; *Urtica dioica* L., Dornesti, 24-V-1972.
83. **Cladosporium fasciculare** Fr., on leaves of *Allium scorodoprasum* L., Costina, 26-VI-1972.
84. **Cladosporium herbarum** (Pers.) Link., on leaves and stems of *Euphorbia villosa* W. et K., Calafindesti, 23-

-VI-1972; *Triticum aestivum* L., Dârmănesti, 21-VI-1972; *Cynosurus cristatus* L., Galafindesti, 23-VI-1972; *Glyceria aquatica* (L.) Wahlbg., Grănicesti, 26-V-1972.

#### BIBLIOGRAPHY

1. BLUMEE, S.—Echte Mehltaupilze (Erysiphaceae), Jena, 1967.
2. BONTEA, VERA—Ciuperci parazite si saprofite din Republica Populară Română, Bucuresti, 1953.
3. BYZOVA, Z. M.—Nesoversennle gribi. Sferopsidnie, Alma—Ata, 1971.
4. CLEMENTS, F. and SHEAR, C—The genera of fungi, New York, 1957.
5. DENNIS, R. W. G.—British Ascomycetes, London, 1968.
6. MANOLIU, AL. si RUSAN, M.—Studii si cercetări de biologie, seria botanica, Bucuresti (in press).
7. MARLAND, A. G.—Kriticeskii obzor roda Septoria primenitelnno k flore Estonii, tom. 4. Tartu, 1948.
8. MUNK, A—Danish Pyrenomyceten, Copenhaga, 1957.
9. PETRESCU, M—Aspecte fitopatologice din pădurile Republicii Socialiste România, Bucuresti, 1966.
10. SANDU-VILLE, C.—Ciupercile Erysiphaceae din România, Bucuresti, 1967.
11. SANDU-VILLE, C.—Ciuperci Pyrenomycetae-Sphaeriales din România, Bucuresti, 1971.
12. SAVULESCU, TR.—Monografia Uredinalelor din Republica Populară Română, Bucuresti, 1953.
13. SAVULESCU, TR.—Ustilaginalele din Republica Populară Română, Bucuresti, 1957.
14. SAVULESCU, TR. si SAVULESCU, OLGA—Peronosporaceele din Republica Populară Româna, Bucuresti, 1964.
15. VASILEVSKI, N. I. si KARAKULIN, B. P.—Parazitnie nesoversennle mycetes, Moskva, 1937,
16. WEHMEYER, L.—A world monograph of the genus Pleospora and its segregates, The University of Michigan Press, 1961.

# CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO CITOTAXONÓMICO DAS *SPERMATOPHYTA* DE PORTUGAL

## I. GRAMINEAE, SUPL. 1

por

**MARGARIDA QUEIRÓS**

Instituto Botânico da Universidade de Coimbra

TENDO prosseguido o estudo citotaxonómico das *Gramineae* de Portugal, apresentamos neste Suplemento os números cromossómicos de taxa que não puderam ser incluídos num trabalho anterior (FERNANDES & QUEIRÓS, 1969).

Estudaram-se, porém, espécies que já tinham sido tratadas no trabalho referido, mas provenientes de outras localidades, a fim de se adquirir um conhecimento mais pormenorizado sobre a variabilidade cromossómica das espécies existentes no nosso país, em especial no que respeita à ocorrência de poliploidia.

A orientação seguida foi a mesma da primeira parte do trabalho citado no que respeita às técnicas de fixação e coloração dos vértices vegetativos das raízes, bem como à enumeração das subfamílias, tribos, subtribos, géneros e espécies.

Nos casos em que as observações nada acrescentaram às conclusões obtidas por FERNANDES & QUEIRÓS (1969), mencionam-se unicamente as localidades e os números do cromossomas encontrados.

Expressamos os nossos agradecimentos ao Ex.<sup>mo</sup> Senhor Professor Doutor ABÍLIO FERNANDES, Director do Instituto Botânico, pelo apoio que nos deu e pela revisão do manuscrito.

Agradecemos aos nossos colegas Naturalistas do Instituto Botânico de Coimbra a gentileza com que sempre nos atenderam para esclarecimento de qualquer dúvida relativa à identificação.

## Subfam. POOIDEAE

## Trib. POEAE

## Subtrib. POINAE

*Lamarckia aurea* (L.) Moench — Sintra (n.º 4329); Alcácer do Sal (n.º 4602). —  $2n = 14$ .

*Cynosurus echinatus* L. — Batalha, S. Jorge (n.º 3057); Serra de Monsanto (n.º 4322). —  $2n = 14$ .

*Briza maxima* L. — Barroso, prox. de Cabaços (n.º 3046). —  $2n = 14$ .

*Briza media* L. — Vinhais, Frezulfe (n.º 3718).

Além de plantas com  $2n = 14$ , encontrámos outras com um cromossoma supernumerário, provavelmente com centrómero terminal (figs. 1a, b).

Este resultado está de acordo com as observações de BOSEMARK (1957) que identificou  $2n = 14 + 0\text{-}2B$ , em material da Suécia.

*Briza minor* L. — Serra de Monsanto (n.º 2596). —  $2n = 10$ .

*Dactylis glomerata* L. subsp. *hispanica* (Roth) Nym. var. *hispanica* — Serra do Gerês (n.º 3545); Porto, Águas Férreas (n.º 3951). —  $2n = 28$ .

FERNANDES & QUEIRÓS (1969), estudando indivíduos da região de Manique, observaram 3 pares de cromossomas providos de constrições acinéticas. Pensamos, porém, que esse número é 4, como verificámos nas plantas do Gerês (fig. 1c).

*Poa annua* L. — Sesimbra (n.º 4608). —  $2n = 28$ .

*Poa trivialis* L. — Ansião (n.º 3078). —  $2n = 14$ .

*Vulpia alopecurus* (Schousb.) Dumort. var. *alopecurus* — Vila Nova de Gaia, Miramar (n.º 3965). —  $2n = 14$ .

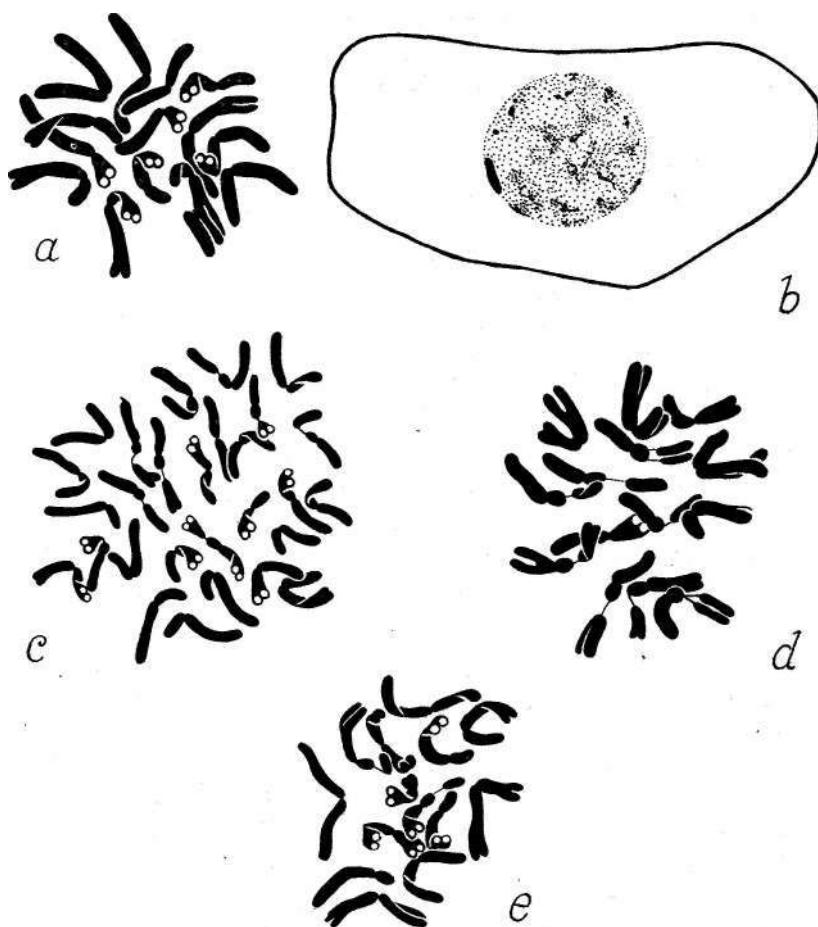


Fig. 1.—*a*, *Briga media*, n.º 3718 ( $2n = 14 + 1$ ). *b*, *Idem*, núcleo interfásico mostrando um heterocromatinossoma. *c*, *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica* var. *hispanica*, n.º 3545 ( $2n = 28$ ). *d*, *Vulpia geniculata*, n.º 3966 ( $2n = 14$ ). *e*, *V. bromoides*, n.º 2629 ( $2n = 14$ ).

**Vulpia geniculata (L.) Link** — Coimbra, Choupal (n.º 1585); Fátima, Cova da Iria (n.º 3966).

Os índices referem  $2n = 14$  e nós confirmamos este número (fig. 1*d*).

RODRIGUES (1953) observou 9 cromossomas providos de constrições secundárias. A nós, porém, só nos foi possível identificar 4 pares de cromossomas desse tipo.

*Vulpia bromoides* (L.) S. F. Gray — arredores de Azeitão (n.º 2629).

De acordo com STAHLIN (1929) e RODRIGUES (1953), encontrámos  $2n = 14$  (fig. 1e). Só identificámos um par de cromossomas provido de constrição acinética. Não nos foi possível observar os 8 cromossomas satelítiferos representados por RODRIGUES.

*Cutandia marítima* (L.) Richt. — Matosinhos, Cabo do Mundo (n.º 2332); Portinho da Arrábida (n.º 4321). —  $2n = 14$ .

*Catapodium tenellum* (L.) Trab. var. *aristatum* (Tausch.) Trab. — Lindoso, Parada (n.º 4370). —  $2n = 14$ .

*Catapodium patens* (Brot.) Rothm. & P. Silva — Lagar do Gato, próx. de Ferreira do Zêzere (n.º 3053).

Confirmamos o resultado obtido no trabalho anterior ( $2n = 14$ ), mas pudemos verificar que no cariótipo se encontravam 2 pares de cromossomas providos de satélites (fig. 2a).

*Catapodium marinum* (L.) C. E. Hubbard [*C. loliaceum* (Huds.) Link] — Figueira da Foz (n.º 3961); próx. Cascais (n.º 2600). —  $2n = 28$ .

*Catapodium rigidum* (L.) C. E. Hubbard — Barroso, próx. Cabaços (n.º 3054); entre Nossa Senhora da Vitória e Cano, próx. Estremoz (n.º 3055). —  $2n = 14$ .

*Festuca arundinacea* Schreb. var. *mediterranea* (Hack.) Franco & Vasc. — Vila Nova de Gaia, Miramar (n.º 3953); Azeitão (n.º 4326). —  $2n = 42$ .

## Subtrib. MELICINAE

*Melica magnolii* Gren. & Godr. — Serra de Monsanto (n.<sup>o</sup> 3725); Montemor-o-Novo (n.<sup>o</sup> **3069**). —  $2n = 18$ .

*Melica uniflora* Retz. — Penacova, Galiana (n.<sup>o</sup> 2896).

O cariótipo deste taxon está representado na fig. 2b. O número  $2n = 18$ , encontrado por WULFP (1939), DOULAT (1943) e LOVE & LOVE (1944), é confirmado por nós para as plantas portuguesas observadas. Só nos foi possível observar um cromossoma satelítífero.



Fig. 2. — a, *Catapodium patens*, n.<sup>o</sup> 3053 ( $2n = 14$ ).  
b, *Melica uniflora*, n.<sup>o</sup> 2896 ( $2n = 18$ ). c, *Glyceria declinata*, n.<sup>o</sup> 3062 ( $2n = 20$ ).

## Subtrib. GLYCERIINAE

**Glyceria declinata** Bréb. — Ferreira do Zêzere, Lagar do Gato (n.<sup>o</sup> 3062).

Encontrámos também  $2n = 20$  nas plantas da localidade acima referida, em cujo cariótipo notámos a presença de um par de cromossomas satelítífero, não identificado nas primeiras observações (fig. 2c).

## Subtrib. LOLIINAE

**Lolium temulentum** L. var. **temulentum** — Bragança (n.<sup>o</sup> 3724). —  $2n = 14$ .

**Lolium temulentum L.** var. **macrochaetum** A. Br. — próx. de Azeitão (n.º 2615).

Confirmamos o número  $2n = 14$  mencionado nos *índices*. Pudemos verificar a presença de um par de cromossomas satelitíferos (fig. 3a) não assinalado no trabalho anterior.

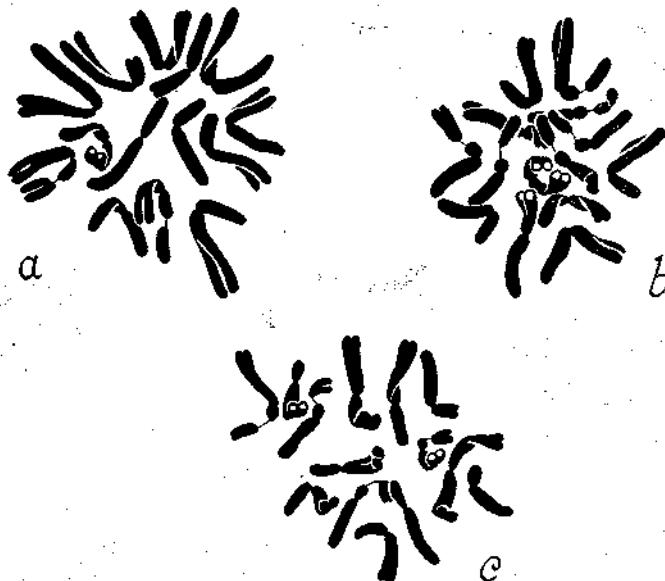


Fig. 3. — a, *Lolium temulentum* var. *macrochaetum*, n.º 2615 ( $2n = 14$ ). b, *L. rigidum* var. *rigidum*, n.º 3723 ( $2n = 14$ ). c, *L. parabolicae*, n.º 2331 ( $2n = 14$ ).

**Lolium rigidum** Gaud. var. **rigidum** — Oeiras (n.º 3723).

Confirmamos o número  $2n = 14$ , mas verificámos a presença de 3 pares de cromossomas providos de constrições secundárias (fig. 3b).

**Lolium perenne** L. — Batalha, S. Jorge (n.º 3068). —  $2n=14$ .

**Lolium parabolicae** Senn. ex Samp. — Leixões (n.º 2331).

Não nos foi possível encontrar qualquer referência sobre o número de cromossomas desta espécie. Notámos a exis-

tência de  $2n = 14$  nos indivíduos de Matosinhos, como pode ser observado na fig. 3c. Dois pares são providos de constrições secundárias.

#### Subtrib. BROMINAE

*Bromus villosus* Forsk. [*B. rigidus* Roth subsp. *maximus* (Desf.) Rothm. & P. Silva] — Oeiras (n.º 3713).

São diversos os autores que se ocuparam desta espécie (ver *índices*). Todos eles assinalam  $2n = 56$ . Foi esse, igualmente, o resultado a que chegámos (fig. 4a). Não nos foi possível observar cromossomas satelitíferos, nem providos de constrições secundárias.

*Bromus diandrus* Roth [*B. rigidus* Roth subsp. *Gussonei* (Parl.) Maire] — Barroso, próx. de Cabaços (n.º 3051); Porto, Lordelo do Ouro (n.º 2329); Portinho da Arrábida (n.º 3266).

As plantas examinadas são octoplóides com  $2n = 56$ . Os resultados obtidos confirmam as observações anteriores.

Pelo facto de termos então observado 2 pares de cromossomas providos de constrições acinéticas, julgámos oportuno apresentar a fig. 46 onde pudemos observar 5 cromossomas desse tipo.

*Bromus sterilis* L. [*Anisantha sterilis* (L.) Nevski] — Ferreira do Zêzere, Lagar do Gato (n.º 3052). —  $2n = 14$ .

*Bromus madritensis* L. — Pinhão (n.º 3947); Barroso, próx. de Cabaços (n.º 3049); Sesimbra (n.º 4599). —  $2n = 28$ .

*Bromus scoparius* L. — Caneças (n.º 4318).

BARNET (1955), PODLECH & DIETERLE (1969) e OVADIAHU-YAVIN (1969) determinaram para esta espécie  $2n=14$ .

As nossas observações em diversos indivíduos mostraram-nos  $2n = 28$ , número ainda não referido para esta

espécie. Em face dos resultados obtidos, concluímos que as plantas portuguesas de Caneças são tetraplóides (fig. 4c).

*Bromus macrostachys* Desf. (*B. lanceolatus* Roth) — Montemor-o-Novo (n.º 3048). —  $2n = 28$ .

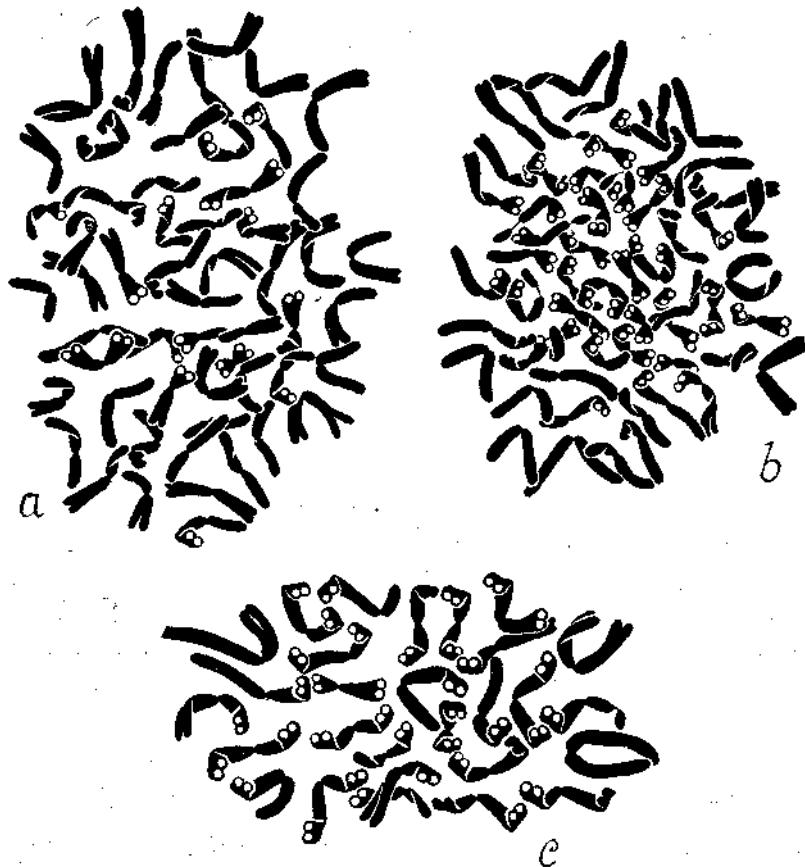


Fig. 4. — a, *Bromus villosus*, n.º 3713 ( $2n = 56$ ). b, *B. aianandrus*, n.º 2329 ( $2n = 56$ ). c, *B. scoparius*, n.º 4318 ( $2n = 28$ ).

**Brachypodium phoenicoides** (L.) Roem. & Schult. var. **mu-**  
**cronatum** (Willk.) P. Cout. — Oeiras (n.º 3717); a 4 km  
de Montemor-o-Novo para Vendas Novas (n.º 3045).  
—  $2n = 28$ .

Trib. **TBITICEAE**Subtrib. **TRITICINAE**

**Hordeum caput-medusae** (L.) Coss. & Dur. [*Elymus caput-medusae* L.; *Taeniatherum caput-medusae* (L.) Nevski] — São João da Pesqueira, Soutelo (n.º 3952); Montemor-o-Novo (n.º 3058). —  $2n = 14$ .

**Hordeum murinum** L. var. **leporinum** (Link) Aschers. & Graebn. — Barroso, próx. de Cabaços (n.º 3066); Ribeira da Ameira, na estrada de Vendas Novas para Lavre (n.º **3067**). —  $2n = 28$ .

**Agropyron caninum** (L.) P. Beauv. [*Roegneria canina* (L.) Nevski] — a 12 km de Bragança para Valpaços (n.º 1162). —  $2n = 28$ .

**Agropyron junceiforme** (A. & D. Löve) A. & D. Löve (*Elytrigia junceiformis* A. & D. Löve) — Praia do Guincho (n.º 2585); Algés (n.º **3710**). —  $2n = 28$ .

**Agropyron campestre** Gr. & Godr. — Figueira da Foz, Cabo Mondego (n.º 1192).

SIMONET (1935) citou para este taxon  $2n = 56$ . Nós encontrámos cerca de 63 cromossomas, tratando-se provavelmente de plantas eneaplóides (fig. 5).

**Triticum aestivum** L. subsp. **vulgare** (Vill.) Thell. — Vila Nova de Gaia, Miramar (n.º 3964). "

São numerosos os autores que se têm ocupado do estudo cariológico desta espécie e suas subespécies. Todos eles referem  $2n = 42$  (ver *índices*). Foi esse igualmente o número por nós encontrado (fig. 6a). Só nos foi possível observar um par de cromossomas satelítífero.

**Triticum aestivum** L. subsp. **turgidum** (L.) P. Cout. — Vila Nova de Gaia, Miramar (n.º 3963).

Nesta subespécie encontrámos também  $2n = 42$  (fig. 6b).

*Aegilops triuncialis* L. subsp. *triuncialis* — Vila Velha de Ródão (n.º 5537); entre Nossa Senhora da Vitória e Cano, próx. de Estremoz (n.º 3082); a 4 km de Vendas Novas para Lavre (n.º 3081). —  $2n = 28$ .

*Aegilops ovata* L. var. *ovata* — a 3 km de Vinhais, na estrada Vinhais-Bragança (n.º 1186); Manique (n.º 3709; entre Nossa Senhora da Vitória e Cano, próx. de Estremoz (n.º 3080). —  $2n = 28$ .



Fig. 5. — *Agropyron campestre*, n.º 1192  
( $2n = \text{ca. } 63$ ).

#### Trib. MONERMEAE

*Parapholis incurva* (L.) C E. Hubbard — Figueira da Foz (n.º 3958); arredores de Caparica (n.º 2616). —  $2n = 38$ .

*Parapholis strigosa* (Dum.) C. E. Hubbard — Rio Lima, Viana do Castelo (n.º 4603). —  $2n = 28$ .

#### Trib. AVENEAE

##### Subtrib. AVENINAE

*Avena strigosa* Schreb. — Coimbra, Vila Franca (n.º 1438).

Diversos autores se ocuparam do estudo desta espécie. RAJHÁTHY & MORRISON (1959, 1960) citam  $2n = 14$  e  $28$ . NISHIYAMA (1961) estudou a meiose e encontrou  $n = 7$ .

THOMAS (1982) contou  $2n = 14$  e mais tarde, SADASIVAIH & RAJHATHY (1968) e SADASIVAIH & al. (1969) estabeleceram  $2n = 14$  e 28.

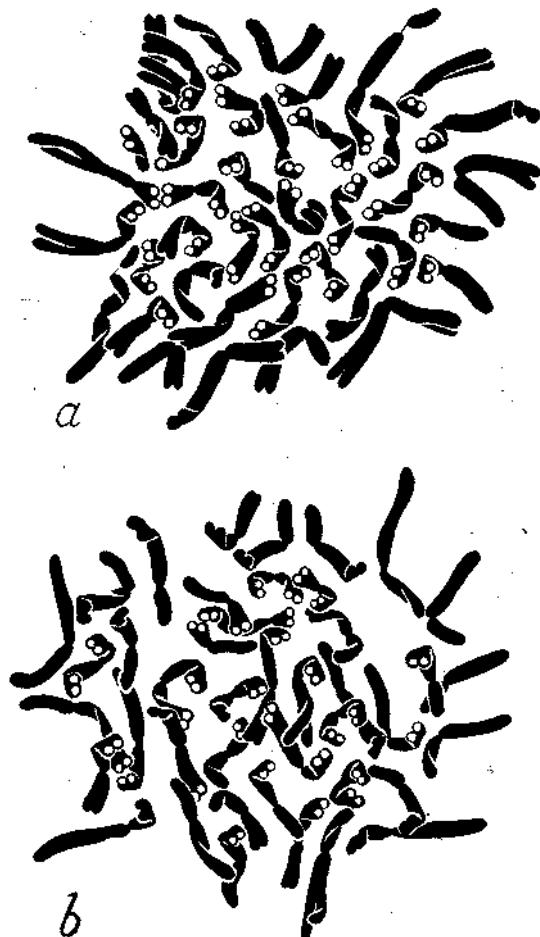


Fig. 6. — a, *Triticum aestivum* subsp. *vulgare*, n.º 3964 ( $2n = 42$ ). b, *T. aestivum* subsp. *turgidum*, n.º 3963 ( $2n = 42$ ).

$2n = 14$  foi o número que encontrámos nos espécimes de Vila Franca (fig. 7a). Foi-nos possível observar um par de cromossomas satelitíferos.

**Avena sterilis L.** var. **scabriuscula** (Perez-Lara) Thell. —  
— Barroso, próx. de Cabaços (n.º 3043); Oeiras (n.º  
3716).

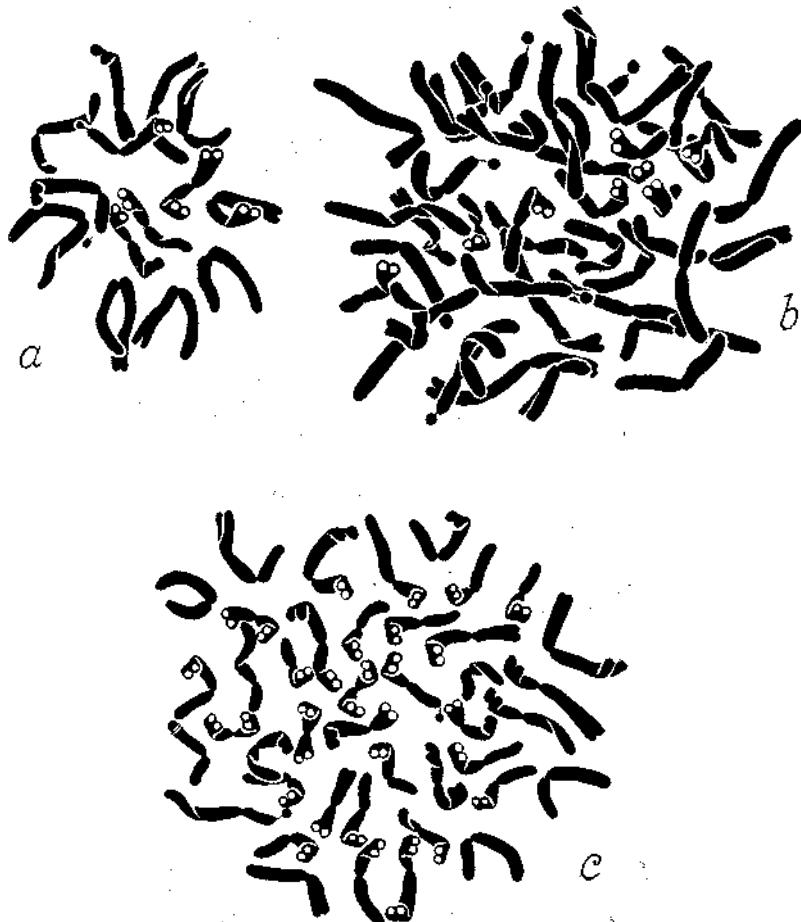


Fig. 7.— *a*, *Avena strigosa*, n.º 1438 ( $2n = 14$ ). *b*, *A. sterilis*  
var. *scabriuscula*, n.º 3716 ( $2n = 42$ ). *c*, *A. fatua*  
var. *pilosissima*, n.º 4314 ( $2n = 42$ ).

Contaram-se também  $2n = 42$ , mas foi possível estabelecer a presença de 3 pares de cromossomas satelitíferos (fig. 76).

*Avena fátua* L. var. *pilosissima* S. F. Gray — Fornos, arredores de Coimbra (n.º 1437); Serra de Monsanto (n.º 4314); Portinho da Arrábida (n.º 3265).

São diversos os autores que estudaram esta espécie (ver *índices*) e que apontam  $2n = 42$ . As nossas observações mostram a existência do mesmo número para a variedade *pilosissima* (fig. 7c).

*Avena barbata* Pott ex Link — a 1 km de Assureira de Baixo para Bragança (n.º 1435). —  $2n = 14$ .

*Avenochloa albinervis* (Boiss.). Holub (*Avena albinervis* Boiss.) — Coimbra, Baleia (n.º 2047).

Encontrámos 28 cromossomas nas plantas que observámos, tal como FERNANDES & QUEIRÓS (1969), em material proveniente dos arredores de Coimbra, Baleia. As plantas



Fig. 8. — *Avenochloa albinervis*,  
n.º 2047 ( $2n = 28$ ).

observadas não apresentam a glumela inferior pubescente, carácter que as aproxima de *Avenochloa sulcata* (Gay) Holub ( $2n = 14$ ). Apesar desta diferença, o número de cromossomos encontrado mostra que se deve tratar de *Avenochloa albinervis* (fig. 8).

**Arrhenaterum elatius** (L.) P. Beauv. ex J. & C. Presl. subsp. **bulbosum** (Willd.) Hyl. — Serra da Peneda, Batateiro (n.º 4360). —  $2n = 28$ .

**Arrhenaterum erianthum** Boiss. & Reut. — Coina (n.º 4310).

Pelo facto de não nos ter sido possível encontrar qualquer referência bibliográfica desta espécie, parece-nos que é aqui citada cariologicamente pela primeira vez. Encontrámos 14 cromossomas, os quais são representados na fig. 9a.

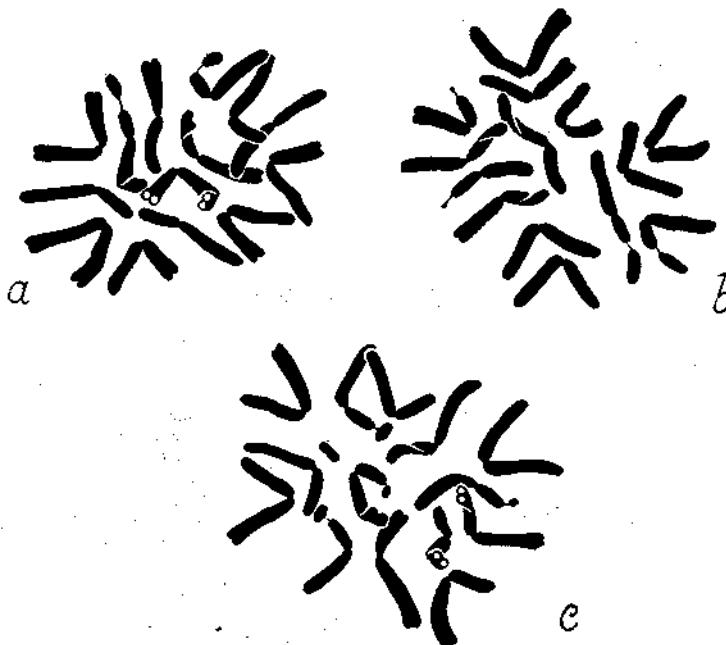


Fig. 9. — a, *Arrhenaterum erianthum*, n.º 4310 ( $2n = 14$ ). b, *A. longifolium*, n.º 4382 ( $2n = 14$ ). c, *Idem* ( $2n = 14 + 1$ ).

**Arrhenaterum longifolium** (Thore) Dulac [*Arrhenaterum thorei* (Duby) Desm.] — Montalegre (n.º 4382); Porto, Lordelo do Ouro (n.º 2327); Ferreira do Zêzere, Lagar do Gato (n.º 3042).

Não nos foi possível encontrar qualquer referência para este taxon, nos *Indices*. Parece-nos, portanto, que é estudado aqui pela primeira vez. Os cromossomas, em número de 14, apresentam constrições medianas ou submedianas. Obser-

vámos um par de cromossomas com constrições secundárias e um par provido de satélites. Nalgumas células observámos um cromossoma supranumerário pequeno (fig. 9b, c).

**Gaudinia fragilis** (L.) P. Beauv. — Batalha, S. Jorge (n.º 3061).

No cariótipo, constituído por 14 cromossomas (fig. 10), notámos a existência de três pares satelítíferos (ver FERNANDES & QUEIRÓS, 1969).



Fig. 10. — *Gaudinia fragilis*,  
n.º 3061 (2n = 14).

**Holcus lanatus L.** var. **vaginatus** Willk. — entre Cabreiro e Sistelo (n.º 4351); Sintra, Praia Grande (n.º 3720); a 9 km de Pegões (n.º 3063); Amora (n.º 4327); Ponte da Ribeira da Ameira, na estrada de Vendas Novas para Lavre (n.º 4600). — 2n = 14,

**Holcus setiglumis** Boiss. & Reut. — Monte dos Alhos (n.º 3721).

Parece que esta espécie não foi ainda estudada cariologicamente, pois que não conseguimos encontrar qualquer referência bibliográfica.

2n = 14 e 2n = 14 + 2 foram os números somáticos observados nos meristemas radiculares dos indivíduos estudados. O cariótipo está representado nas figs. 11a, b. Os cromossomas supranumerários são heterocromáticos, por quanto persistem compactos nos núcleos intercinéticos (fig. 11c).

*Holcus mollis* L.—próx. de Fogueteiro (n.º 2610); Maia, Crestins (n.º 980).

Ao examinarem indivíduos de Cantanhede e Bragança, FERNANDES & QUEIRÓS (1969) encontraram, respectivamente,  $2n = 14$  e 28. Este último foi igualmente o número somático encontrado para as plantas da região de Fogueteiro.

BEDDOWS & JONES (1953) e JONES (1954, 1958, 1959, 1980) assinalam uma série poliplóide com  $2n = 21$ , 35, 42 e 49.



Fig. 11. — a, *Holcus setiglumis*, n.º 3721 ( $2n = 14$ ). b, *Idem*, ( $2tx = 14 + 2H$ ). c, *Idem*, núcleo interfásico mostrando dois heterocromatinossomas.

Estudando a população de Maia, Crestins, encontrámos indivíduos que apresentavam  $2n = 21$ , 23, 24 (figs. 12a, b, c). As figs. 12d, e, f mostram, respectivamente, os núcleos intercinéticos das plantas com 21, 23 e 24 cromossomas, verificando-se que na primeira não existe nenhum cromocentro, enquanto que na segunda aparecem dois e na terceira aparecem três, correspondentes aos heterocromatinossomas.

*Periballia involucrata* (Cav.) Janka — Montalegre (n.º 4378).  
—  $2n = 14$ .

*Trisetum paniceum* (Lam.) Pers. — Ponte da Ribeira da Ameira, na estrada de Vendas Novas para Lavre (n.º 3079). —  $2n = 14$ .

*Agrostis castellana* Boiss. & Reut. — Chaves, Curalha (n.º 1452); foz do Rio Sousa, Gondomar (n.º 5276); Cascais (n.º 3711).

Para todos os indivíduos examinados das regiões de Chaves e Gondomar, o número somático encontrado foi  $2n = 42$ , de acordo com as observações de FERNANDES & QUEIRÓS (1969).

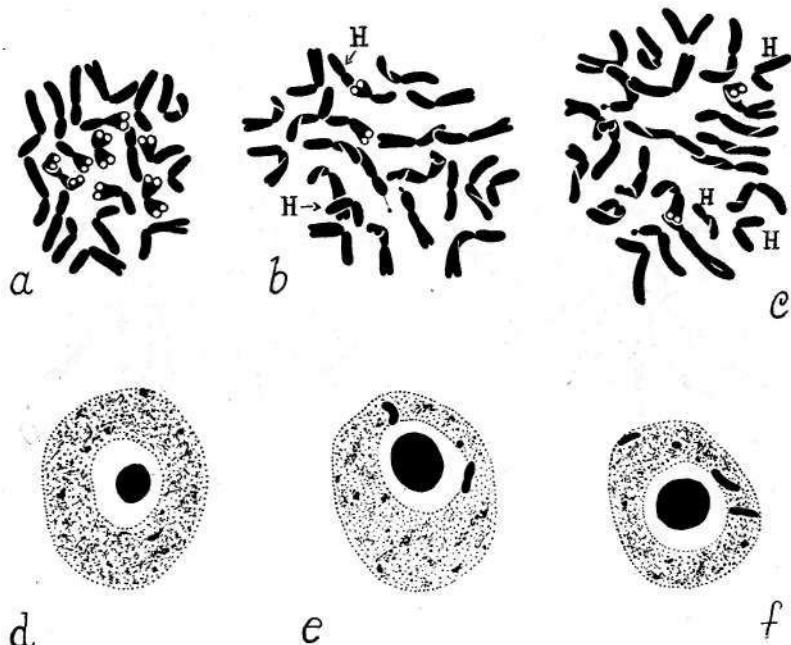


Fig. 12. — a, *Holcus mollis*, n.º 980 ( $2n = 21$ ). b, ia&.., ( $2n = 21 + 2H$ ). c, Idem ( $2n = 21 + 3H$ ). d, e, f, Idem, núcleos interfásicos (explicação no. texto).

Os indivíduos de Cascais, porém, apresentam  $2n=28+2$  (fig. 13a), havendo, portanto, 2 supranumerários. Este resultado está de acordo com BJORKMAN (1954) que cita  $2n = 28$  para indivíduos da Serra do Gerês.

*Agrostis canina* L. — próx. de Apostiça (n.º 2586).—  $2n=28$ .

*Agrostis semiverticillata* (Forsk.) C. Chr. — Alijó, próx. de Pinhão (n.º 3948); Porto, Freixo (n.º 2807).

De acordo com BOWDEN & SENN (1962), que estudaram material sul-americano, encontrámos  $2n = 28$  nas populações das regiões acima citadas (fig. 13b).

*Chaeturus fasciculatus* Link — Valongo, Senhora das Chás (n.º 3949); Carrascal, próx. de Samora Correia (n.º 3056); arredores de Coina (n.º 2601).

$2n = 14$  confirma o resultado do trabalho anterior. São de notar 2 pares de cromossomas satelítíferos então não observados (fig. 14a).



Fig. 13. — a, *Agrostis castellana*, n.º 3711 ( $2n = 28 + 2$ ).  
b, *A. semiverticillata*, n.º 2807 ( $2n = 28$ ).

*Poípogon monspeliensis* (L.) Desf. — Vila Nova de Gaia, Francelos (n.º 990). —  $2n = 28$ .

*Poípogon maritimus* Willd. — próx. do Lumiar (n.º 2625). —  $2n = 14$ .

*Gastridium ventricosum* (Gouan) Schinz & Thell. — Pinhão, próx. de Alijó (n.º 3957); Serra de Monsanto (n.º 4328); Montemor-o-Novo (n.º 3060).

De acordo com RUTLAND (1941) e FERNANDES & QUEIRÓS (1969), a população da Serra de Monsanto e Montemor-o-Novo apresentam-se com  $2n = 14$ . As plantas da região de Pinhão são tetraplóides ( $2n = 28$ ) como se pode verificar na fig. 146.

*Lagurus ovatus* L. — Oeiras (n.º 3722). —  $2n = 14$ .

*Aira praecox* L. — Vila Nova de Gaia, Quebrantões (n.º 3943). —  $2n = 14$ .

**Aira caryophyllea** L. — Vila Nova de Gaia, Afurada (n.º 3942); Lagar do Gato, próx. de Ferreira do Zêzere (n.º 3040); arredores de Azeitão (n.º 2590).

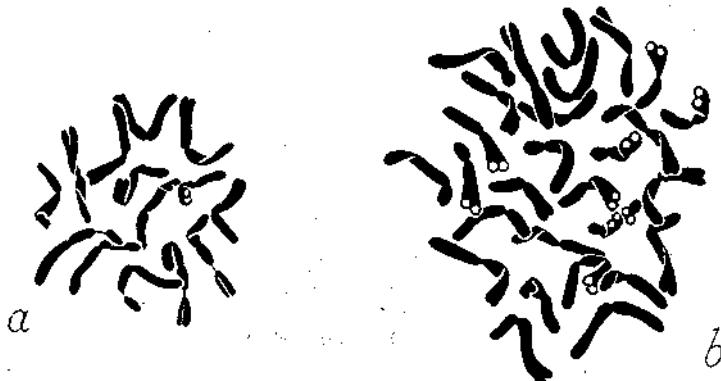


Fig. 14. — a, *Chaeturus fasciculatus*, n.º 3056 ( $2n = 14$ ).  
b, *Gastridium ventricosum*, n.º 3957 ( $2n = 28$ ).

WULFF (1937), HAGERUP (1939) e DELAY (1947) citam para esta espécie  $2n = 14$ . Foi este igualmente o número diplóide encontrado para os indivíduos de Azeitão (fig. 15a).

As populações de Afurada e Lagar do Gato são tetraplóides (fig. 15b).

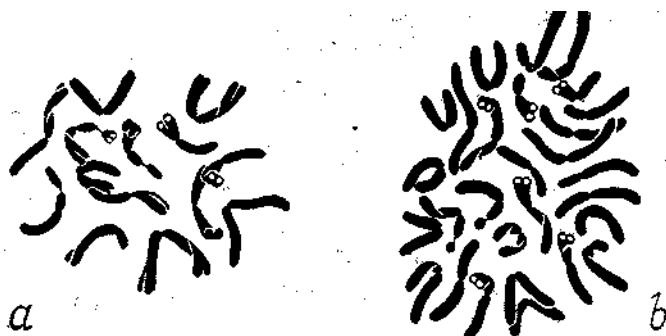


Fig. 15. — a, *Aira caryophyllea*, n.º 2590 ( $2n = 14$ ).  
b, *Idem*, n.º 3942 ( $2n = 28$ ).

*Corynephorus canescens* (L.) P. Beauv. var. *maritimus* Godr. — Vila Nova de Gaia, Praia dos Salgueiros (n.º 2335). —  $2n = 14$ .

*Corynephorus fasciculatus* Boiss. & Reut. — próx. de Azeitão (n.º 2603). —  $2n = 14$ .

*Ammophila arenaria* (L.) Link — Vila Nova de Gaia, Praia dos Salgueiros (n.º 2808); Praia do Guincho (n.º 4309). —  $2n = 28$ .

#### Subtrib. DANTHONIINAE

*Sieglungia decumbens* (L.) Bernh. — S. Jorge, próx. da Batalha (n.º 3083). —  $2n = 36$ .

#### Trib. PHALARIDEAE

*Phalaris arundinacea* L. — Jardim Botânico de Lisboa (n.º 4331); Ponte da Ribeira da Ameira, na estrada de Vendas Novas para Lavre (n.º 3075).

Encontrámos 42 cromossomas nos meristemas radiculares dos indivíduos das localidades citadas. O cariótipo pode ser observado na fig. 16a. Não nos foi possível encontrar cromossomas supranumerários como registámos no trabalho anterior ( $2n = 42 + 6B$ ) para as plantas do Loreto, arredores de Coimbra (ver FERNANDES & QUEIRÓS, 1969).

*Phalaris tuberosa* L. — Manique (n.º 3730); Serra de Monsanto (n.º 2622).

De acordo com HANSON & HILL (1953) e HAYMEN (1966), encontrámos nas populações de Manique e Monsanto o número somático 28, como pode ser observado na fig. 16b. Só nos foi possível observar 3 cromossomas satelítiferos nos indivíduos de Manique. Nas espécies de Monsanto, encontrámos 5 cromossomas providos de constrições acinéticas. Concluímos, portanto, que *Phalaris tuberosa* deve possuir 3 pares de cromossomas satelítiferos.

*Phalaris paradoxa* L.—Barroso, próx. de Cabaços (n.º 3072); Rio de Mouro (2621); Oeiras (n.º 3729); a 2 km de Montemor-o-Novo para Vendas Novas (n.º 3073); Montemor-o-Novo (n.º 3076). —  $2n = 14$ .



Fig. 16.—*Phalaris arundinacea*, n.º 3075 ( $2n = 42$ ).  
b, *Ph. tuberosa*, n.º 2622 ( $2n = 28$ ).

*Phalaris minor* Retz.—Ribeira da Penha Longa (n.º 3728); Aljustrel (n.º 4606). —  $2n = 28$ .

*Phalaris brachystachys* Link — Oeiras (n.º 3727). —  $2n = 12$ .

*Anthoxanthum aristatum* Boiss.—Montalegre (n.º 4379). —  $2n = 10$ .

*Anthoxanthum odoratum* L.—entre Cabreira e Sistelo (n.º 4357); Vieiros, S. Romão da Ucha, próx. de Barcelos (n.º 3553). —  $2n = 20$ .

*Mibora mínima* (L.) Desv.—Montalegre, Sezelhe (n.º 4604). —  $2n = 14$ .

*Phleum nodosum* L.—Escamarão, na margem esquerda do rio Douro (n.º 4607); Manique (n.º 3731). —  $2n = 14$  (fig. 17a; notar a presença de 2 pares satelíticos).

## Trib. STIPEAE

*Stipa gigantea* Link — Montalegre, Sezelhe (n.º 4609).

Estudando indivíduos da Serra de Castro Daire e das proximidades de Sintra, referimos para este taxon  $2n = 96$  (FERNANDES & QUEIRÓS, 1969). Encontrámos igualmente esse número na população de Montalegre, tratando-se, portanto, de formas octoplóides de base 12.

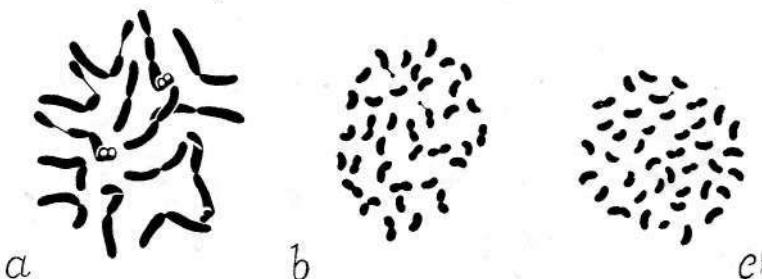


Fig. 17.a, *Phleum nodosum*, n.º 4607 ( $2n = 14$ ). b, *Digitaria ischaemum*, n.º 2876 ( $2n = 36$ ). c, *Botriochloa ischaemum*, n.º 4404 ( $2n = 40$ ).

## Subfam. PANICOIDEAE

## Trib. PANICEAE

*Panicum repens* L. —Lixa, Gondomar (n.º 988).— $2n = 54$ .

**Digitaria ischaemum** (Schreb.) Muhl. [*D. filiformis* auct.; *Panicum lineare* auct.; *P. glabrum* (Schrad.) Gaudin] — Gondomar, Marecos (n.º 2876).

O número cromossómico encontrado nesta espécie ( $2n = 36$ ) concorda com o de BROWN (1948) e ONO & TATEOKA (1953).

Os cromossomas são de pequenas dimensões e foi-nos possível pôr em evidência um par de cromossomas satelíticos (fig. 17b).

*Paspalum distichum* L. — Porto, Campanhã (n.º 2809).—  
 $2n = 60$ .

*Setaria glauca* (L.) P. Beauv. — Lousã, Vilarinho (n.º 3614).—  
—  $2n = 72$ .

#### Subfam. ANDROPOGONOIDEAE

##### Trib. ANDROPOGONEAE

###### Subtrib. SACCHARINAE

*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv. — a 11 km de Moncorvo,  
na estrada para Macedo de Cavaleiros (n.º 2054).—  
 $2n = 60$ .

###### Subtrib. ANDROPOGONINAE

*Botriochloa ischaemum* (L.) Keng. (*Andropogon ischaemum* L.) — Escamarão, na margem esquerda do rio  
Douro (n.º 4404).

Como BROWN (1950), CELARIER & HARLAN (1955, 1957,  
1958), MEHRA (1955), GOULD (1956), CELARIER (1957),  
CELARIER & MEHRA (1958), HARLAN & al. (1958) e SKA-  
LINSKA & al. 1968), encontrámos para este taxon  $2n = 40$ .  
Os cromossomas, que são de pequenas dimensões e de cons-  
trições medianas ou quase, podem ser observados na fig. 17c.

*Hyparrhenia hirta* (L.) Stapf var. *longearistata* (Wilk.)  
Rothm. & P. Silva — Serra de Monsanto (n.º 2612).—  
 $2n = 40$ .

#### RESUMO

No presente trabalho determinou-se o número somático de 69 taxa de *Gramineae* estudados por FERNANDES & QUEIRÓS (1969), mas provenientes de outras localidades de Portugal. Os resultados obtidos vieram confirmar as obser-vações anteriores, excepto no que respeita a 3 taxa onde encontrámos números somáticos diferindo no grau de poliploidia.

Apresentamos ainda os resultados referentes a 19 taxa não estudados no trabalho referido, 4 dos quais são mencionados pela primeira vez.

### RÉSUMÉ

Dans ce travail on a déterminé la morphologie et les nombres chromosomiques de 69 taxa de grasses, étudiés du point de vue caryologique dans une étude antérieure par FERNANDES & QUEIRÓS (1969), mais en provenant d'autres localités du Portugal. Les résultats obtenus ne font que confirmer les observations de ces auteurs-là, mais il y a 3 où se trouvent des chiffres somatiques différents.

Nous avons aussi étudié 19 taxa pas observés par FERNANDES & QUEIRÓS (1969). À notre avis, 4 d'entre eux sont rapportés dans ce travail par la première fois.

### BIBLIOGRAFIA

- BARNETT, F. L.  
 1955 A karyological survey of several *Bromus* species. *Agron. Journ.* 47: 88-91.
- BEDDOWS, A. R. & JONES, K.  
 1953 Chromosome numbers in *Holcus mollis*. *Nature*, 171: 938-939.
- BJORKMAN, S. O.  
 1954 Chromosome studies in *Agrostis* II. *Hereditas*, 40: 254-258.
- BOSEMARK, N. O.  
 1957 Further studies on accessory chromosomes in Grasses. *Hereditas*, 43: 236-297.
- BOWDEN, W. M. & SENN, H. A.  
 1962 Chromosome numbers in 28 grass genera from South America. *Canad. Journ. Bot.* 40: 1115-1124.
- BROWN, W. V.  
 1948 A cytological study in the *Gramineae*. *Amer. Journ. Bot.* 35: 382-398.
- 1950 A cytological study of some Texas *Gramineae*. *Bull. Torr. Bot. Cl.* 77: 63-76.
- CELARIER, R. P.  
 1957 The cyto-geography of the *Botriochloa ischaemum* complex. II. Chromosome behavior. *Amer. Journ. Bot.* 44: 729-738.
- CELARIER, R. P. & MEHRA, K. L.  
 1958 Determination of polyploidy from herbarium specimens. *Rhodora*, 60: 89-97.

- CELARIER, R. P. & HARLAN, J. R.
- 1955 Studies on Old World bluestems. *Oklahoma A. & M. Coll. Exp. Stat. Tech. Bull. T.* 58: 1-31.
- 1957 Apomixis In *Botriochloa dichanthium* and *oapillipedum*. *Phytomorphology*, 7: 93-102.
- 1958 The cytogeography of the *Botriochloa ischaemum* complex, Gramineae. I. Taxonomy and geographic distribution. *Journ. Linn. Soc. Bot.* 55: 755-760.
- DELAY, C.
- 1947 Recherches sur la structure des noyaux quiescents chez les phanérogames. *Rev. Cytol. Cytophysiolog. Végét.* 9: 169-223; 10: 103-229.
- DOULAT, E.
- 1943 Le noyau et l'élément chromosomique chez les Spermatophytes. *Bull. Soc. Sci. Dauphiné*, 61: 1-232.
- FERNANDES, A. & QUEIRÓS, M.
- 1969 Contribution à la connaissance cytotaxinomique des Spermatophyta du Portugal. I. Gramineae. *Bol. Soc. Brot.*, Ser. 2, 43: 20-140.
- GOULD, F. W.
- 1956 Chromosome counts and cytotaxonomic notes on grasses of the tribe *Andropogoneae*. *Amer. Journ. Bot.* 43: 395-404.
- HAGERUP, O.
- 1939 Studies on the significance on polyploidy. III. *Deschampsia* and *Aira*. *Hereditas*, 25: 185-193.
- HANSON, A. A. & HILL, H. D.
- 1953 The occurrence of aneuploidy in *Phalaris* spp. *Bull. Torr. Bot. Club*, 80: 16-20.
- HARLAN, J. R., CELARIER, R. P., RICHARDSON, W. L., BROOKS, M. M. & MEHRA, K. L.
- 1958 Studies on Old World bluestems. II. *Oklahoma State Univ. Exp. Stat. Techn. Bull. T.* 72: 1-23.
- HAYMAN, D. L.
- 1966 Cit. in SCURFIELD, G. & RIDDISCOMBE, E. F.
- JONES, K.
- 1954 A consideration of certain aspects of cytotaxonomic investigation in the light of results obtained in *Holcus*. VIII Congr. Int. Bot., Rapp. & Oomm. 9, 10: 75-77.
- 1958 Cytotaxonomic studies in *Holcus*. I. The chromosome complex in *Holcus mollis* L.. *New Phytolog.* 57: 191-210.
- 1959 Cytology. Welsh Pl. Breed. Stat. Rep. 1956-1958: 68-71.
- 1960 Cytology. Welsh Pl. Breed. Stat. Rep. 1959: 68.
- LOVE, A. & LOVE, D.
- 1944 Cytotaxonomical studies on boreal plants. III. Some new chromosome numbers of Skandinavian plants. *Ark. Bot.* 31A. 13: 1-23.



- MEHEA, K. L.
- 1955 Chromosome numbers in the tribe *Andropogoneae*, *Gramineae*. *Ind. Journ. Genet. Pl. Breed.* 15: 144.
- NISHIYAMA, I.
- 1961 Cytogenetic studies in *Avena*. VIII. A haploid plant of sand oats (*Avena strigosa*). *Jap. Journ. Gehet.* 36: 72-75.
- ONO, H. & TATEOKA, T.
- 1953 Karyotaxonomy in *Poaceae*. I. Chromosomes and taxonomic relation in some Japanese Grasses. *Bot. Mag. Tokyo*, 66: 18-27.
- OVADIAHU-YAVIN, Z.
- 1969 Cytotaxonomy of the genus *Bromus* of Palestine. *Journ. Bot. (Israel)*, 18: 195-216.
- PODLECH, D. & BIETERLE, A.
- 1969 Chromosomenstudien an Afganischen Pflanzen. *Candollea*, 24, 2: 185-234.
- RAJHÁTHY, T. & MORRISON, J. W.
- 1959 Chromosome morphology in the genus *Avena*. *Canad. Journ. Bot.* 37: 331-337.
- 1960 Genome homology in the genus *Avena*. *Canad. Journ. Genet. Cytol.* 2: 278-285.
- RODRIGUES, J. E. M.
- 1953 Contribuição para o conhecimento cariológico das halófitas e psamófitas litorais. *Diss. Univ. Coimbra*, 210 pág.
- RUTLAND, J. P.
- 1941 The Merton catalogue. A list of chromosome numbers of British plants. Suppl. 1. *New Phytol.* 40: 210-214.
- SADASIVAAIH, R. S. & RAJHÁTHY, T.
- 1968 Genome relationships in tetraploid *Avena*. *Canad. Journ. Genet. Cytol.* 10: 655-669.
- SADASIVAAIH, R. S., WATKINS, R. & RAJHÁTHY, T.
- 1969 Somatic associations of chromosomes in diploid and hexaploid *Avena*. *Chromosoma*, 28: 468-481.
- SCURFIELD, G. & RIDDISCOMBE, E. F.
- 1966 Variation in *Phalaris tuberosa* L. *Austral. Journ. Agricult. Res.* 17: 17-28.
- SIMONET, M.
- 1935 Contribution à l'étude cytologique et génétique de quelques *Agropyrum*. *C. B. Acad. Sci, Paris*, 201: 1210-1212.
- SKALINKA, M., POGAN, E. & JANKUN, A.
- 1968 Further studies in chromosome numbers of Polish Angiosperms, VII. *Acta Biol. Gracov.*, Sér. Bot. 11: 199-224.
- STÄHLIN, A.
- 1929 Morphologische und zytologische Untersuchungen an gramineen. I-II. *Wiss. Arch. Landwirtsch.* 1: 330-398.

THOMAS, P. T.

1962 Cytology. *Rep. Welsh Pl. Breed. Stat. f.* 1961: 110-114.

WULFF, H. D.

1937 Chromosomenstudien an der schleswig-holsteinischen Angiospermen-Flora. I. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 55: 262-269.

1939 Chromosomenstudien an der schleswig-holsteinischen Angiospermen-Flora. IV. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 57: 424-431.



# CONTRIBUIÇÕES PARA O CONHECIMENTO DAS ALGAS DE ÁGUA DOCE DE PORTUGAL - III

*por*

**H. FÁTIMA SANTOS**

instituto Botânico da Universidade de Coimbra

NESTE trabalho, o terceiro de uma série que vimos publicando e com a qual nos propomos alargar o inventário das algas de água doce do nosso País, apresentamos 34 taxas não referidos ainda para Portugal.

Deixamos aqui bem expressa a nossa gratidão ao Ex.<sup>mo</sup> Senhor Prof. Dr. ABÍLIO FERNANDES pela cuidadosa revisão do nosso manuscrito e pelas facilidades concedidas quanto à colheita de materiais.

Agradecemos ainda à nossa colega MARIA CELESTE ALVES e ao Licenciado ALBANO GIL OS materiais que gentilmente nos ofereceram.

## CYANOPHYTA

### HORMOGONALES

#### Oscillatoriaceae

*Spirulina meneghiniana* Zanard. in Atti R. Ist. Venet. 6: 80 (1847).

Tricomas irregularmente espiralados, estreitos (1,2-1,8 u largura), verde-azulados. Dim.: largura das espiras 3,2-5 u; distância entre as espiras 3-5u (nos nossos exemplares: largura do tricoma 2u ; largura das espiras 4,5-5,5u; distância entre as espiras 3,5-5,5u). — Est. I, fig. 1-3.

BEIRA LITORAL: S. Facundo, vala, pouco abundante, G-X-1970, *Fátima Santos & Celeste Alves* 476 (COI).

## Nostocaceae

**Anabaena solitaria** Kleb. f. **smithii** Kom.

Tricomas solitários, flutuantes, constituídos por células esféricas ou em forma de barril. Heterocistos esféricos. Acinetos elipsoidais ou esféricos não adjacentes a heterocistos. Dim.: comprimento dos acinetos 15-30u.; largura 15-26u (nos nossos exemplares: células vegetativas 7-9 X 8-8,5u; heterocistos 12 X 12u; acinetos 20 X 19u). — Est. I, fig. 4-7.

BEIRA LITORAL: pr. Coimbra, S. Silvestre, charco, muito raro, 28-IX-1971, *Fátima Santos* 607 (coi).

**EUGLENOPHYTA**

## EUGLENALES

## Euglenaceae

*Euglena ehrenbergii* Klebs, Unters. Botan. Inst. Tübingen 1: 233 (1883).

Célula metabólica cilíndrica, com os pólos arredondados, mas o anterior ligeiramente afilado. Periplasto hialino, ornamentado por finas estrias espiraladas. Núcleo submediano, volumoso. Cromatóforos numerosos e discóides. Paramilo sob a forma de grânulos esféricos ou ovóides e ainda bastonetes. Dim.: comprimento 107-400u; largura 11-50u (nos nossos exemplares: 218-260X20-27u). — Est. I, fig. 8, 9.

BEIRA LITORAL: pr. Coimbra, ponte da Cidreira, charco, raro, 21-VI-1971, *Fátima Santos* 554 (coi).

*Euglena spirogyra* Ehrenb. var. *suprema* Skuja in Acta Horti Bot. Univ. Latv. 7 (1-3): 25 (1932).

Célula fusiforme com a extremidade anterior arredondada e a posterior atenuada em cauda aguda, hialina, de ca. 15u de comprimento. Periplasto amarelo ou castanho com fiadas helicoidais de verrugas em geral bastante fortes

e, entre elas, três séries de verrugas menores. Cromatóforos numerosos e discóides. Paramilo em dois grandes anéis rectangulares. Dim.: comprimento 168-180u; largura 23-35u (nos nossos exemplares: 170 X 30u). — Est. I, fig. 10, 11.

BEIRA LITORAL: pr. Coimbra, ponte da Cidreira, charco, raro, 21-VI-1971, *Fátima Santos* 554 (coi).

**Euglena texta** (Duj.) Hubn. var. salina (Frits.) Popov

Célula largamente elipsoidal ou ovóide. Pólo posterior largamente arredondado e o anterior obtuso com a abertura por onde emerge o flagelo excêntrica. Periplasto hialino ou amarelado, ornamentado por estrias oblíquas da direita para a esquerda. Cromatóforos discóides ou poligonais. Paramilo em bastonetes largos ou discos. Dim.: comprimento 36-60u; largura 26-45u. (nos nossos exemplares: 35-40 X 26-30u). — Est. I, fig. 12.

BEIRA LITORAL: Amieiro, charco, pouco abundante, 14-VI-1970, *Fátima Santos, Celeste Alves & Teresa, Leitão* 415 (COI).

*Phacus formosus* Pochm. in Arch. Protkde 95: 81-252 (1942).

Célula de contorno oval com a extremidade anterior arredondada e bilabiada e a posterior attenuada em cauda fina. Periplasto longitudinalmente estriado. Paramilo sob a forma de um ou dois anéis, neste caso um mediano muito volumoso e outro menor e posterior. Dim.: comprimento da célula 33-40u: largura até 20u (nos nossos exemplares: 35-38 X 18-19u). — Est. II, fig. 1-6.

BEIRA LITORAL: mata de Foja, charco, pouco abundante, 10-V-1971, *Albano Gil* s. n. (coi).

**Trachelomonas De Wildemanii** Van Oye in Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique 59: 176 (1927).

Lórica elipsoidal com os pólos largamente arredondados. Poro provido de um colar estrangulado na base e possuindo na extremidade um anel interno formando uma dupla parede.

Membrana lisa, castanha ou avermelhada. Dimensões da lórica: comprimento 25u.; diâmetro 12,5u, (nos nossos exemplares: 24 X 13-14u). —Est. II, fig. 7, 8.

BEIRA LITORAL; S. Facundo, arrozal, muito raro, 1-VII-1970, *Fátima Santos & Celeste Alves* 438 (coi).

Peranemaceae

*Petalomonas platyrhyncha* Skuja in Symb. Bot. Upsal. IX, 3: 217 (1948).

Célula achata, de contorno largamente elíptico ou oval, com a extremidade anterior estreitamente arredondada e a posterior contraída em cauda curta e aguda. Em vista lateral célula arqueada com as extremidades voltadas para trás, ventre plano-convexo; dorso convexo, provido de 3 costas altas convergindo para os pólos. Em vista apical secção subtrapezoidal com os ângulos arredondados; base convexa provida de um sulco mediano; faces laterais côncavas e a superior provida de 3 elevações. Periplasto firme e liso. Citoplasma hialino e granuloso. Vacúolos, 2-3, situados junto do reservatório. Dim.: comprimento 35-48u; largura 19-26u; espessura 10-20u (nos nossos exemplares: 30-39 X 18-20u; espessura 14u). —Est. II, fig. 9-12.

BEIRA LITORAL: Mira, Barrinha, muito raro, *Fátima Santos* s. n. (coi); Coimbra, tanque de uma estufa do Jardim Botânico, muito raro, 17-XI-1970, *Fátima, Santos* s. n. (coi).

CHYSOPHYTA

XANTHOPHYCEAE

Pleurochloridaceae

*Tetraedriella regularis* (Kütz.) Fott in Preslia 39 (4) : 356-359 (1967).

Célula solitária, tetraédrica com os ângulos largamente arredondados e prolongados em curto espinho. Membrana espessa, fortemente escrobiculada. Cromatóforos numerosos

discóides e parietais. Dim.: diâmetro da célula 20-55u (nos nossos exemplares 34-38u). — Est. II, fig. 13-15.

BEIRA LITORAL: entre Arribança e Arazede, riacho, pouco abundante, 17-IV-1969, *Celeste Alves & J. Paiva* s. n. (coi); mata de Foja, charco, raro, 10-V-1971, *Albano Gil* s. n. (coi).

**Pseudostaurastrum hastatum (Reinsch) Chodat**

Célula piramidal com as margens côncavas e os ângulos prolongados em apófises simples providas na extremidade de dois ou três pequenos espinhos. Dim.: diâmetro da célula 28-36u; largura das apófises na base 8u (nos nossos exemplares: diâmetro da célula 29u). — Est. III, fig. 1.

BEIRA LITORAL: pr. Coimbra, ponte da Cidreira, plancton de charco permanente, muito raro, 1-VII-1970, *Fátima Santos & Celeste Alves* 433 (coi).

**Pseudostaurastrum enorme (Ralfs) Chodat**

Célula irregularmente tetraédrica com os ângulos prolongados em curtas e largas apófises bilobadas com os lobos bífidos e terminados em curtos espinhos. Margens côncavas. Dim.: diâmetro da célula 25-45u. (nos nossos exemplares: 28-38u). — Est. III, fig. 2.

BEIRA LITORAL: mata de Foja, charco, raro, 10-V-1971 *Albano Gil* s. n. (coi).

**Goniochloris sculpta Geitler in Arch. Prot. 63: 81 (1928).**

Célula triangular em vista frontal, elíptica em vista lateral. Membrana esculpida com depressões hexagonais ou circulares tornando as margens serreadas. Cromatóforos, 3 a 5, laminares e parietais. Dim.: diâmetro da célula 12-16u (nos nossos exemplares: 15u). — Est. III, fig. 3-5.

BEIRA LITORAL : pr. Vila Franca, a 1,5 km de Arazede na estrada para Cantanhede, charco, muito raro, 27-IV-1970, *Fátima Santos, Celeste Alves & J. Paiva* 380 (coi).

## Chlorobotrydaceae

*Ducellieria chodati* (Ducei.) Teil, in Sv. Bot. Tidskr. 51, 1: 209 (1957).

Cenóbio esférico, oco, constituído por células subpiramidais, de base pentagonal ou hexagonal e vértice prolongado em espinho, unidas entre si por apófises cilíndricas originando espaços intercelulares sensivelmente iguais ao diâmetro das células. Membrana fina com curtos espinhos densos ou dispersos. Dim.: diâmetro das células 9-14u; comprimento do espinho apical 2-15u (nos nossos exemplares: diâmetro das células 12u; comprimento dos espinhos, 6,5-7u). — Est. III, fig. 6, 7.

BEIRA LITORAL: mata de Poja, charco, muito raro, 10-V-1971, *Albano Gil* s. n. (COI).

## Mischoococcaceae

*Mischooccus confervicola* Naeg. Gatt. Einzell. Alg.: 82 (1849).

Colónias dendróides, epífitas, constituidas por tubos gelatinosos ramificados dicotómica ou tetracotomicamente, possuindo na extremidade uma, duas ou, mais raramente, quatro células esféricas. Cromatóforos, 2 ou 3, laminares e parietais. Dim.: diâmetro das células 5-10u (nos nossos exemplares: 5-5,5u). — Est. III, fig. 8, 9.

ESTREMADURA: estrada para Lisboa, 2km de Tornadas, vala, pouco abundante, 15-IV-1971, *Fátima Santos* 505 (coi).

BEIRA LITORAL: Ançã, plancton de charco, muito raro, 18-X-1971, *Fátima Santos* 611 (coi); pr. Cantanhede, Semede, num poço, pouco abundante, 4-III-1972, *Fátima Santos* 636A (COI).

## Characiopsidlaceae

*Characiopsis spinifer* Prinz, KgI Norg. Vid. Selsk. Skrifter, Math.-Nat. Kl. Vidensk. Skrifter. 1913, 6: 44 (1914).

Célula elipsoidal ou estreitamente ovóide, com o pólo superior prolongado num espinho agudo e o inferior fixo

a algas filamentosas por um largo disco adesivo. Dim.: comprimento da célula 22-30u; diâmetro 7-9u (nos nossos exemplares: 23-28 X 6,5-7,5u).— Est. III, fig. 10.

ESTREMADURA: estrada para Lisboa, 2km de Tornadas, vala, muito raro, 15-IV-1971, *Fátima Santos* 505 (coi).

#### Chlorotheciaceae

**Chlorothecium pirottae** Borzi, Studi Algologici II. F. 139 (1885).

Célula ovóide com a extremidade distal largamente arredondada e a proximal estreita e atenuada num curto e largo estipe. Cromatóforos, dois, quatro ou vários, parietais. Dim.: comprimento da célula 15-30u; diâmetro **6-10u**. — Est. IV, fig. 1-3.

ESTREMADURA: estrada para Lisboa, 2km de Tornadas, vala, muito raro, 15-IV-1971, *Fátima Santos* 505 (coi).

Todos os exemplares observados apresentavam já um número variável de aplanósporos, pelo que nos foi impossível determinar as dimensões da célula.

### CHLOROPHYTA

#### VOLVOCALES

##### Phacotaceae

Pteromónas **angulosa** Lemm.

Lórica hialina, de contorno largamente oval ou circular, truncada anteriormente em vista frontal; elíptica com os pólos prolongados em asa levemente curva em vista apical. Protoplasto preso à lorica no pólo anterior, oval em vista frontal e hexagonal com as margens dorsal e ventral côncavas quando em vista lateral ou apical; cromotóforo em forma de taça provido de um pirenóide volumoso. Flagelos aproximadamente do comprimento da lorica. Dim.: comprimento 12-18u ; largura 9-20u; espessura 7u (nos nossos

exemplares: 17-18 X 17-17,5u; espessura 6,5u).— Est. IV, fig. 4-6.

BEIRA LITORAL: S. Facundo, arrozal, abundante, 7-V-1971, *Fátima Santos* 542 (coi).

*Pteromonas spinosa* Nyg. in Biol. Skr. VII, 1: 34 (1949).

Célula pequena, hexagonal em vista frontal, com duas protuberâncias cónicas apicais por onde emergem os flagelos e um espinho posterior. Em vista lateral alongada com três depressões em cada margem; extremidade apical com uma incisão subcónica e a posterior prolongada em cauda subaguda e provida de dois espinhos laterais. Em vista apical fusiforme com as margens côncavas na região mediana. Margem da célula prolongada numa larga asa hialina rodeando toda a célula excepto no ápice. Cromatóforo com um grande pire-nóide basal. Estigma oval, equatorial. Flagelos ca. duas vezes o comprimento da célula. Dim.: comprimento da célula 15-19,5u ; largura 11-13u ; espessura 9-11u ; largura da asa 2-4u ; comprimento dos espinhos 2-3u (nos nossos exemplares: célula 17-19 X 9-12u ; espessura 8-9u ; largura da asa 3-4u; comprimento dos espinhos 2u). — Est. IV, fig. 7-9.

BEIRA LITORAL: S. Facundo, arrozal, pouco abundante, 7-V-1971, *Fátima Santos* 542 (coi).

#### ULOTHRICHALES

##### Ulothricaceae

*Binuclearia tectorum* (Kütz.) Beger in Wichmann, Pflanzen-Forschung, H. 20, Fischer Yena (1937).

Filamentos cilíndricos, fixos quando jovens, flutuantes no estado adulto, constituídos por células elipsoidais geralmente com dois protoplastos cilíndricos não ocupando toda a célula. Membrana gelatinosa, espessa com estratificação polar. Cromatóforo laminar e parietal. Dim.: largura das células sem bainha 5-13u (nos nossos exemplares: largura

dos protoplastos 4-5u ; largura do filamento 7-10u) . — Est. V, fig. 1-5.

BEIRA LITORAL: mata de Foja, charco, raro, 10-V-1971, *Albano Gil* s. n. (coi).

*Geminella interrupta* (Turp. ) Lag. Oefv. Kongl. Sv. Vet. —• Akad. Förhandl. 40 (2): 68 (1883).

Filamentos unisseriados envolvidos por uma espessa bainha hialina e constituídos por pares de células subcilíndricas ou ovóides, separados por uma distância igual ou maior do que o comprimento da célula. Cromatóforo laminar e parietal ocupando  $\frac{2}{3}$  da parede celular. Dim.: comprimento das células 6-15u; largura 5-8u (nos nossos exemplares 6-12 X 5-5,5u). — Est. V, fig. 6, 7.

BEIRA LITORAL: Mira, viveiro dos S. F., pouco abundante, 21-VI-1971, *Fátima Santos* 570B (COI).

#### Chaetophoraceae

*StigeoCiOnium pachydermum* Presc. in Farlowia 1: 350 (1944).

Filamentos erectos, muito ramificados, fixos ao substrácto por numerosos rizóides. Ramos terminados em ponta (mais raramente em pêlos) dispostos regular ou irregularmente, solitários, alternados (raramente opostos) por vezes formados a partir de pequenas células em forma de barril. Nas partes terminais numerosos ramos, em forma de espinho, voltados para baixo. Células do eixo principal e ramos primários, longas e cilíndricas ou curtas e em barril, de parede bastante espessada; pequenas células esporangiais subglobosas aparecem intercaladamente no eixo principal e curtos ramos laterais. Dim.: largura das células do eixo principal 15-23,5u (raramente até 30u) ; espessura da parede 4,5-7u (nos nossos exemplares: largura das células 14-18u; espessura da parede 3-5u). — Est. VI, fig. 1-6.

BEIRA LITORAL: S. Facundo, vala, raro, 7-V-1971, *Fátima Santos* 541 (coi); Coimbra, vaso nos viveiros do Jardim Botânico, relativamente abundante, 11-V-1972, *Fátima Santos* 644c (coi).

#### Aphanochaetaceae

*Aphanochaete polychaete* (Hansg.) Frisch in Ann. Bot. 16: 410 (1902).

Talo prostrado sobre *Cladophora*, filamentoso, escassamente ramificado, constituído por células globosas ou subcilíndricas providas na face dorsal de 2-6 sedas de base dilatada. Dim.: largura das células 9-15u; comprimento 1-2 vezes a largura (nos nossos exemplares: 10-14 X 8-10u). — Est. VII, fig. 1, 2.

BEIRA LITORAL: Mira, viveiro dos S. F., relativamente abundante, 21-VI-1971, *Fátima Santos* 570B (COI).

#### CHLOROCOCCALES

##### Oocystaceae

*Chodatella ciliata* (Lagerh.) Lemm. in Hedwigia 37: 310 (1898).

Células oblongo-ovóides ou elipsoidais, providas de 3-8 longas sedas divergentes em cada pólo. Cromatóforos 1-4, laminares e parietais, com um pirenóide cada. Dim.: comprimento da célula 10-21u ; largura 6-18u ; comprimento das sedas 12-23u (nos nossos exemplares: célula 12-13 X 8,5-9u ; comprimento das sedas 21-30u). — Est. VII, fig. 3-6.

BEIRA LITORAL: Mira, viveiro dos S. F., pouco abundante, 21-VI-1971, *Fátima Santos* 572 (coi).

*Treubaria planctonica* (G. M. Smith) Korch.

Célula piramidal com os ângulos prolongados em apófises longas e hialinas, gradualmente atenuadas e terminando em ponta. Cromatóforos 1 em forma de taça com um pire-

nóide. Dimensões das células: diâmetro sem espinhos 8-10u ; com espinhos 25-55u; espinhos 12,5-22u (nos nossos exemplares: diâmetro da célula 15u; comprimento dos espinhos 45-55u). — Est. VII, fig. 7, 8.

BEIRA LITORAL: pr. Coimbra, S. Silvestre, charco, abundante, 28-IX-1971, *Fátima Santos* 607 (coi).

Os nossos exemplares apresentam dimensões superiores às referidas por G. M. Smith [Ark. f. Bot. 17, 13: 2 (1922)] no entanto julgamos tratar-se da referida espécie.

#### Micractiniaceae

*Acanthosphaera zachariasii* Lemm. in *Forsch. Biol. Stat. Plön.* 7: 118 (1889).

Célula esférica, flutuante. Membrana provida de 24 sedas espessadas na base, dispostas em 6 séries. Cromatóforo em forma de taça com um pirenóide. Dim.: diâmetro da célula 9-14,5u; comprimento das sedas 30-35u (nos nossos exemplares: diâmetro da célula 9-15/A; comprimento das sedas 30-37u). — Est. VII, fig. 9.

BEIRA LITORAL: pr. Coimbra, S. Silvestre, charco, muito raro, 28-LX-1971, *Fátima Santos* 607 (COI).

*Micractinium pusillum* Fres. var. *elegans* G. M. Smith in *Trans. Wis. Acad. Sci.. Arts and Letters* 19: 631 (1918).

Colónia flutuante, constituída por um ou mais grupos, quadrangulares ou piramidais, de 4 células esféricas providas na face livre de 5-7 sedas longas e finas. Cromatóforo parietal em forma de taça com um pirenóide. (Dimensões dos nossos exemplares: diâmetro da célula 6-8u; comprimento das sedas 35-70u). — Est. VIII, fig. 1-5; Est. X, foto 1, 2.

BEIRA LITORAL: pr. Coimbra, S. Silvestre, charco, pouco abundante, 23-VI-1971, *Fátima Santos* 601 (coi); idem, abun-

dante, 28-IX-1971, *Fátima Santos* 607 (coi) ; Coimbra, tanque do Jardim Botânico, muito abundante, 29-VII-1971, *Fátima Santos* 602 (coi).

#### Seenedesmaceae

*Pectodictyon cubium* Taft.

Cenóbios cúbicos, simples ou compostos, reticulados e gelatinosos, constituídos por 8 células esféricas situadas nos vértices do cubo e unidas por ligamentos gelatinosos. Cromatóforo em forma de taça com um pirenóide. Dim.: diâmetro das células 6-8u (nos nossos exemplares: diâmetro das células 7u). — Est. VIII, fig. 6, 7.

BEIRA LITORAL: Mira, viveiro dos S. F., muito raro, 21-VI-1971, *Fátima Santos* 570A (COI).

#### Hydrodictyaceae

*Pediastrum integrum* Naeg. var. *scutum* Raciborski, Rozpr. Sprawozd. Wydz. III, Akad, Umiej. Krakowie, 20: 1-37 (1889).

Cenóbio inteiro, constituído por 8-64 células, as internas penta ou hexagonais, as periféricas pentagonais de face externa convexa sem apófises. Membrana das células provida de numerosos grânulos cónicos. Dim.: diâmetro das células 10-18,5-(28)u (nos nossos exemplares 17-19u).— Est. IX, fig. I, 2.

BEIRA LITORAL: Mira, viveiros dos S. P., muito raro, 21-VI-1971, *Fátima Santos* 572 (coi).

#### ZYGNEMATALES

##### Desmidiaceae

*Cosmarium holmiense* Lund. var. *integrum* Lund., Desm. Suec. 49 (1871).

Célula de dimensões medianas, ca. de 1,75 vezes mais comprida do que larga, moderadamente constricta com o

smus linear aberto. Semicélula, em vista frontal, subpiramidal com os ângulos basais arredondados, as margens direitas e o ápice dilatado e convexo. Em vista lateral e apical semicélula largamente elíptica. Membrana finamente pontuada. Dim.: comprimento 45-62u ; largura 28-40u ; istmo 15,6-22u; espessura 24-28u (nos nossos exemplares 50-54 X 28-33u; istmo 20u; espessura 27u). — Est. IX, fig. 3.

BEIRA BAIXA: 5 km de Castelo Branco, água estagnada, raro, 12-IV-1989, *Celeste Alves* s. n. (coi).

BEIRA LITORAL: Ponte Velha, muro à beira da estrada, raro, 21-1-1970, *Fátima Santos & Celeste Alves* 328 (coi).

*Xanthidium fasciculatum* Ehrenb., Infus.: 147 (1838).

Célula de dimensões medianas, aproximadamente tão comprida como larga (excluindo os espinhos), profundamente constricta, com o sinus linear. Semicélula reniforme ou subhexagonal em vista frontal, provida de 6 pares equidistantes de espinhos; ápice truncado; área central levemente protuberante, lisa e acastanhada ou ornamentada por grânulos. Em vista lateral, semicélula subcircular com uma protuberância em cada margem e 3 pares de espinhos. Vista apical elíptica. Dim. comprimento sem espinhos 44-67u; com espinhos 65-92u; largura sem espinhos 44-59u; com espinhos 62-76u; largura do istmo 12-21u; espessura 31-40u (nos nossos exemplares: dimensões com espinhos 55-64 X 53-62,4u; sem espinhos 52,8-54 X 46-50,5u; istmo 12-14,4u; espessura 37u). — Est. IX, fig. 4-6.

BEIRA BAIXA: pr. Monfortinho, água corrente, raro, 12-IV-1969, *Celeste Alves* s. n. (coi); entre Fonte Santa e Castelo Branco, 3 km de Castelo Branco, água corrente, raro, 1-1-1970, *Celeste Alves* s. n. (coi).

BEIRA LITORAL: estrada Coimbra-Leiria, a 8 km de Pombal, arrozal, raro, 9-VII-1970, *Fátima Santos & Celeste Alves* 469 (COI).

**Arthrodesmus triangularis** Lag. var. **brevispina** Val. & P. Allorge in Rev. Alg. 5: 363 (1930-31).

Célula pequena, pouco mais comprida do que larga (excluindo os espinhos), fortemente constricta, com o istmo cilíndrico e alongado. Semicélula, em vista frontal, triangular, com as margens convexas e a base levemente côncava na região mediana; ângulos arredondados e prolongados em curto espinho horizontal (pelo que difere do tipo). Em vista apical semicélula elíptica com um espinho em cada pólo. Dim.: comprimento da célula 20-30u; largura incluindo os espinhos 25-28u; largura do istmo 4-5,5u; espessura 7,5-8u (nos nossos exemplares: 20 X 26u; istmo 4 u). — Est. IX, fig. 7.

BEIRA LITORAL: Aguada de Baixo, arrozais, muito raro, 12-III-1970, *Fátima. Santos & Celeste Alves* 355 (coi).

RHODOPHYTA

BANGIOIDEAE

Goniotrichaceae

**Chroodactylon ramosum** (Thw.) Hansg.

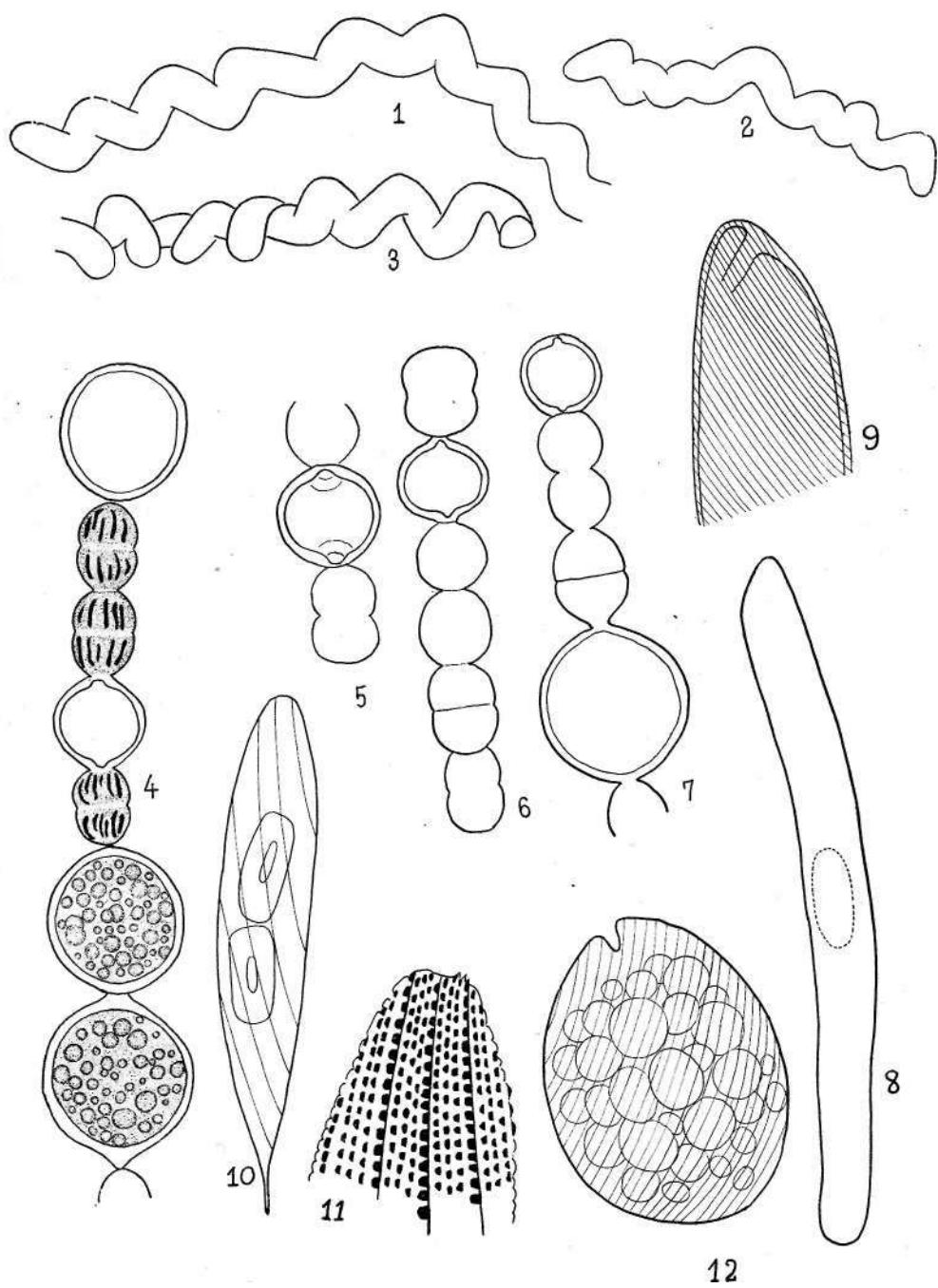
Células globosas ou elipsoidais reunidas em filamentos unisseriados, irregularmente ramificados e providos de uma bainha gelatinosa espessa. Cromatóforo central estrelado, verde-azulado, provido de um grande pirenóide central. (Dimensões dos nossos exemplares: largura do filamento incluindo a bainha 18-25 p.; dimensões das células 12-20 X 11-15u). — Est. IX, fig. 8, 9; Est. X, foto 3.

BEIRA LITORAL : Ançã, muro do ribeiro, relativamente abundante, 18-X-1971, *Fátima Santos* 610A (COI).

## **ESTAMPAS**

ESTAMPA I

- Fig. 1-3.—*Spirulina meneghiniana* Zanard. (X 2100).  
4-7. — *Anabaena solitaria* Kleb. fa. *smithii* Kom.  
(X 1080).  
8.—*Euglena ehrenbergii* Klebs (X 425).  
9. — Idem, pormenor do pólo anterior (X 1080).  
10.—*Euglena spiropyra* Ehrenb. var. *suprema* Skuja  
(X 425).  
11.—Idem, pormenor do pólo anterior mostrando a  
ornamentação do perlplasto (X 1080).  
12.—*Euglena texta* (Duj.) Hubn. var. *salina* (Frits.)  
Popov (X 1080).



ESTAMPA II

*Phacus formosus* Pochm. (X 1620).

Idem, vista lateral (X 1620).

Idem, vistas apicais (X 1620).

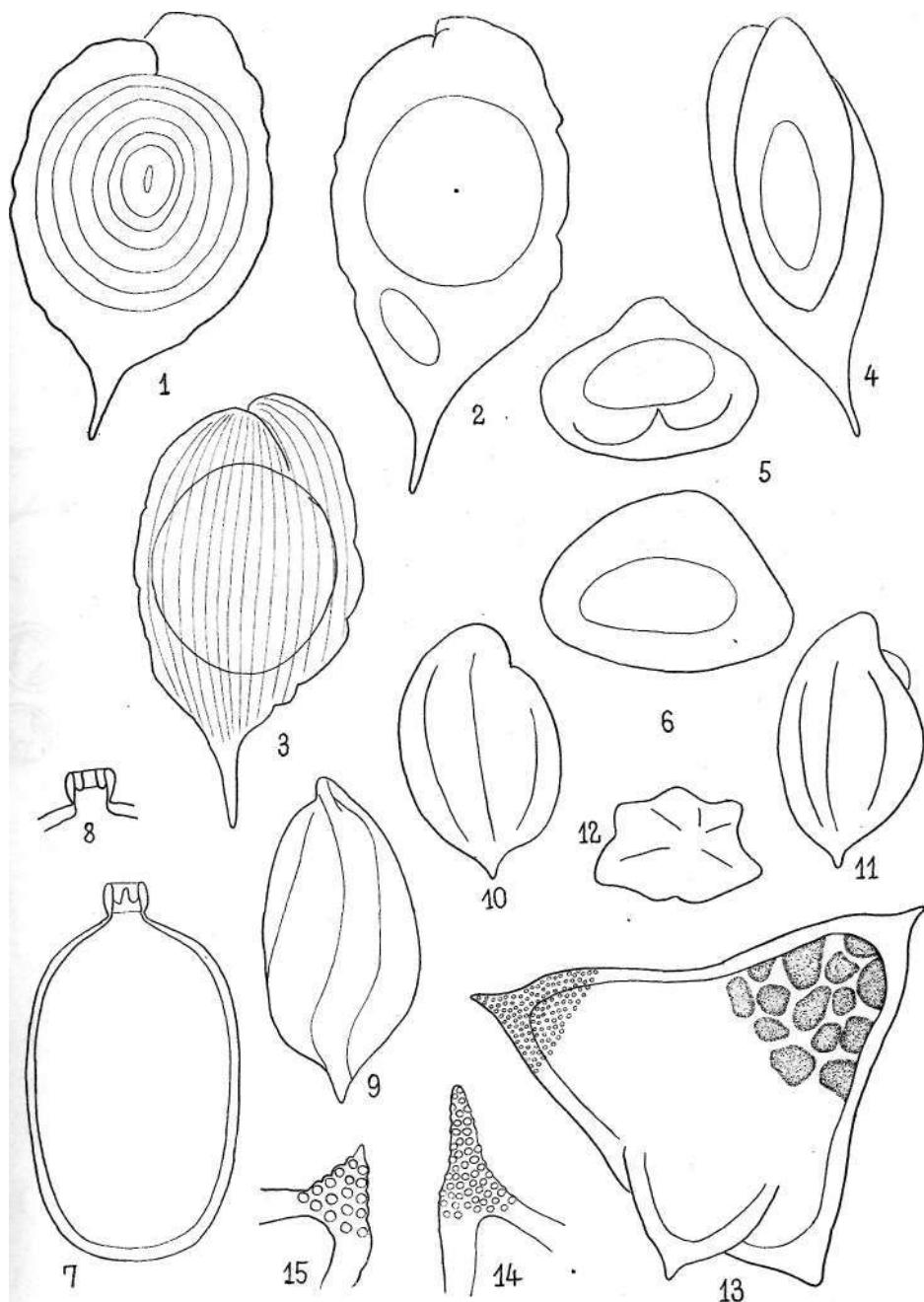
*Trachelomonas De Wildemanii* Van Oye  
(X 2100).

Idem, pormenor do colar (X 2100).

*Petalomonas platyrhyncha* Skuja (X 1080).  
ídem, vista apical (X 1080).

*Tetraedriela regularis* (Kütz.) Fott (X 1620).

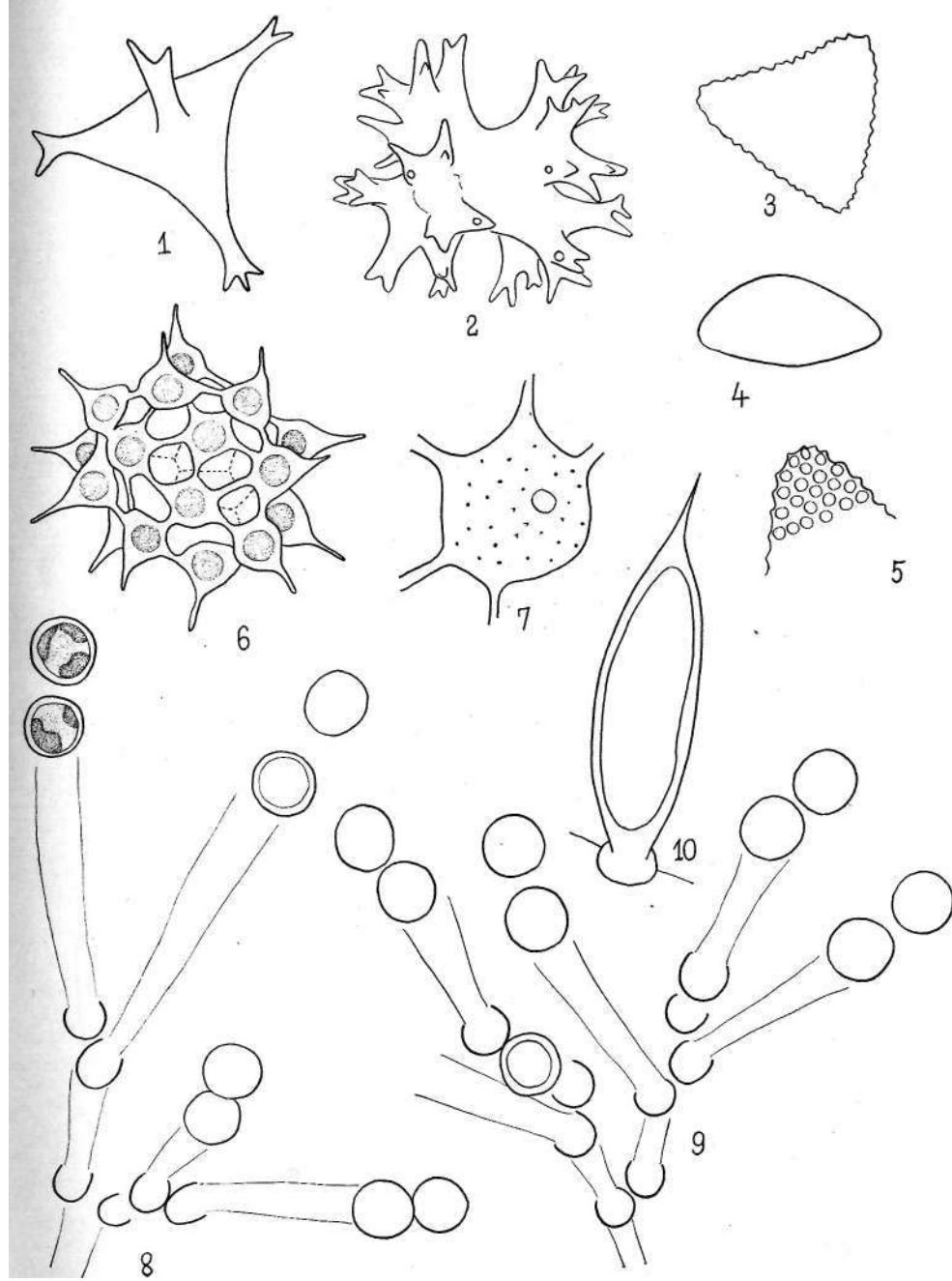
Idem, pormenor mostrando a ornamentação da  
membrana ( X 2100 ).



### ESTAMPA III

- Fig. 1. — *Pseudostaurastrum hastatum* (Reinsch) Chodat (X 1300).  
2. — *Pseudostaurastrum enorme* (Ralfs) Chodat (X 1080).  
3. — *Groniochloris sculpta* Geltler (X 1620).  
4. — Idem, célula de perfil (X 1620).  
5. — Idem, pormenor mostrando a ornamentação da parede (X 2100).  
6. — *Ducellieria chodatii* (Ducei.) Teil. (X 638).  
7. — Idem, pormenor de uma célula mostrando os espinhos da membrana (X 1890).  
8-9. — *Mischococcus confervicola* Naeg. (X 1620).  
10. — *Characiopsis spinifer* Prinz (X 1890).

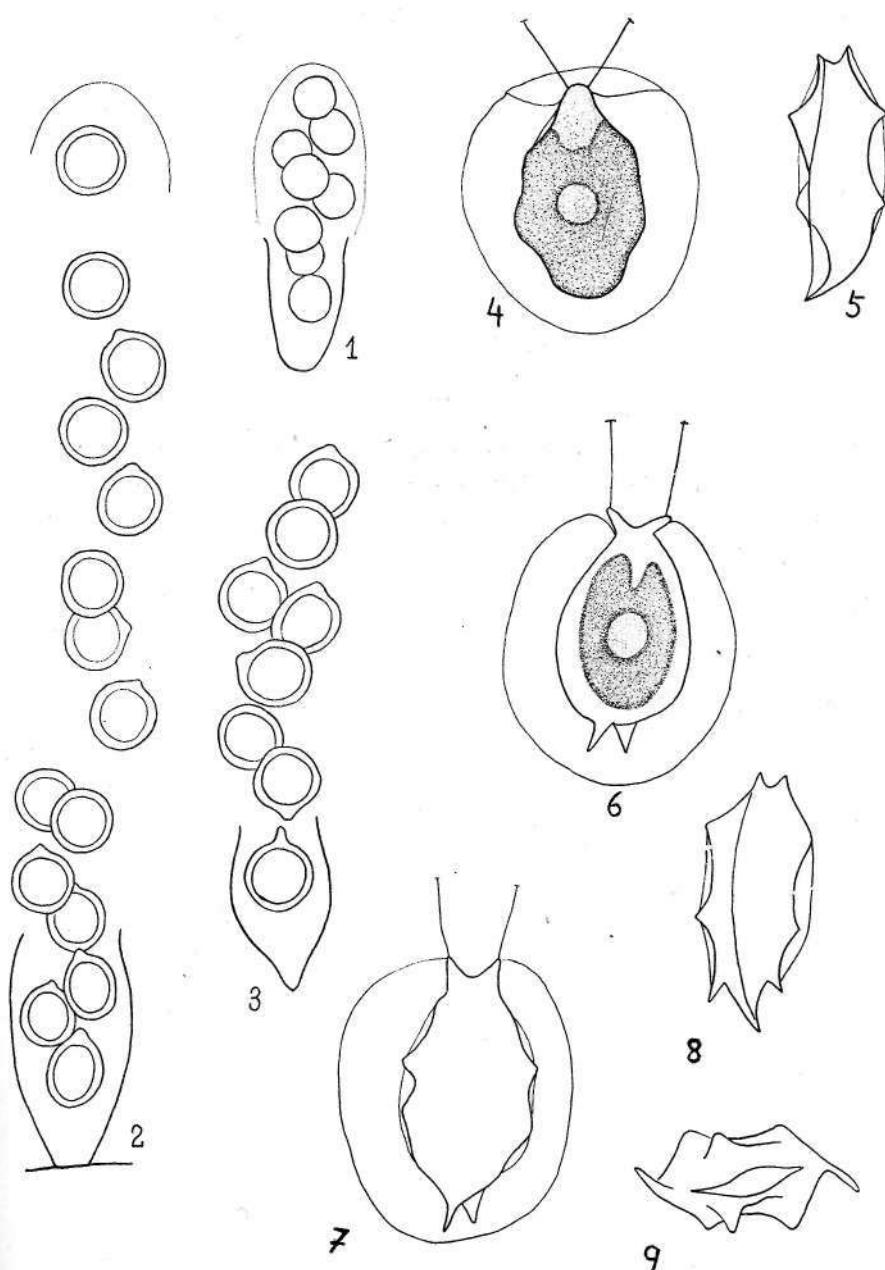
EST. III



ESTAMPA IV

- Fig. 1-3. — *Chlorothecium pirottae* Borzi. Células com apla-nósporos (X 1080).
4. — *Pteromonas angulosa* Lemm. (X 1890).
5. — Wem, célula de perfil (X 1890).
- 6-7. — *Pteromonas spinosa* Nyg. (X 1890).
8. — Idem, célula de perfil (X 1890).
9. — Idem, célula de topo (X 1890).

EST. IV



ESTAMPA V

Fig. 1-5. — *Binuclearia tectorum* (Kutz.) Beger (X 1620).  
6-7. — *Geminella interrupta* (Turp.) Lagerh. (X 1620).

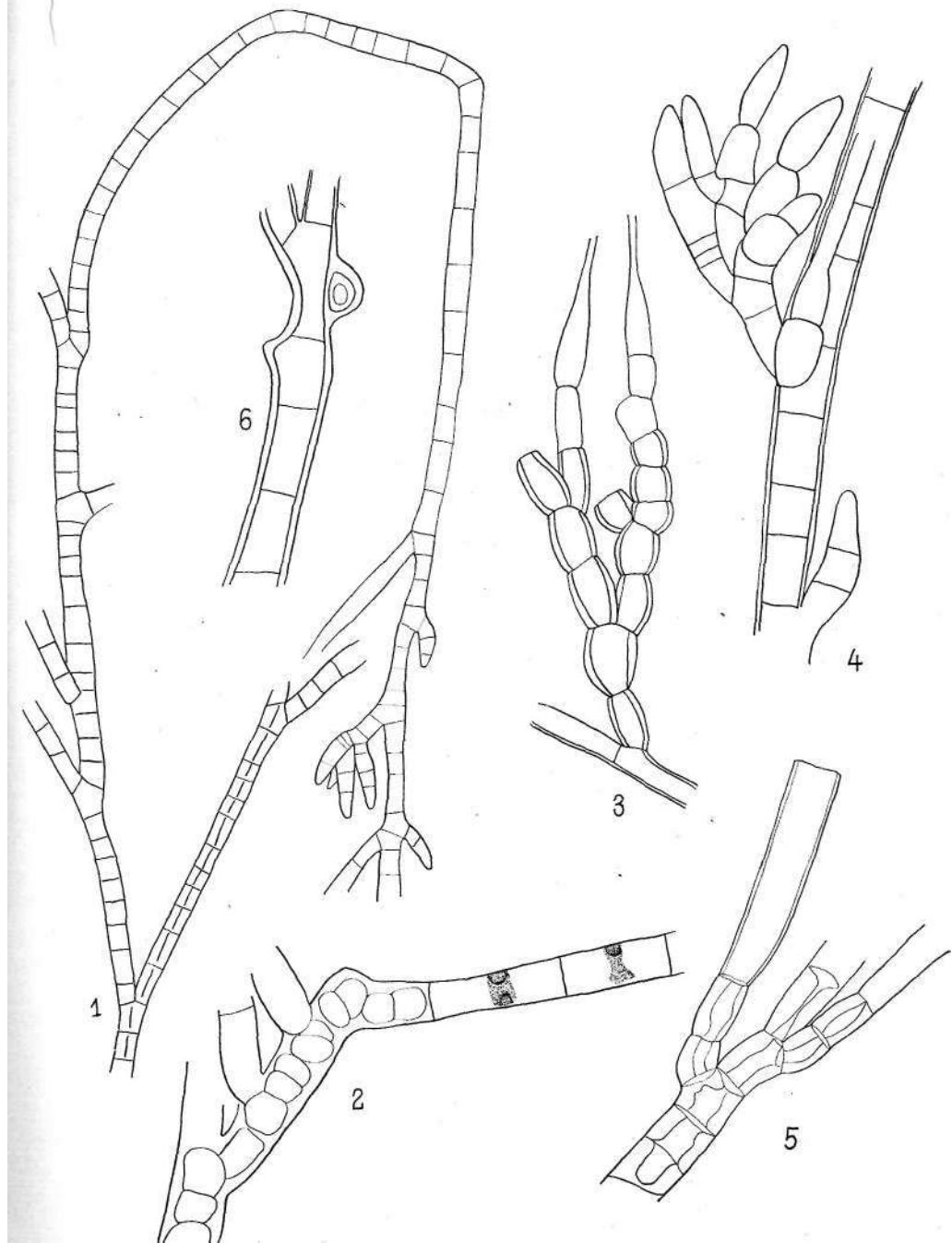
EST. V



ESTAMPA VI

Fig. 1. — *Stigeoclonium pachydermum* Presc. X 161).  
2-6.— Idem, vários aspectos de porções do talo (X 425).

EST. VI

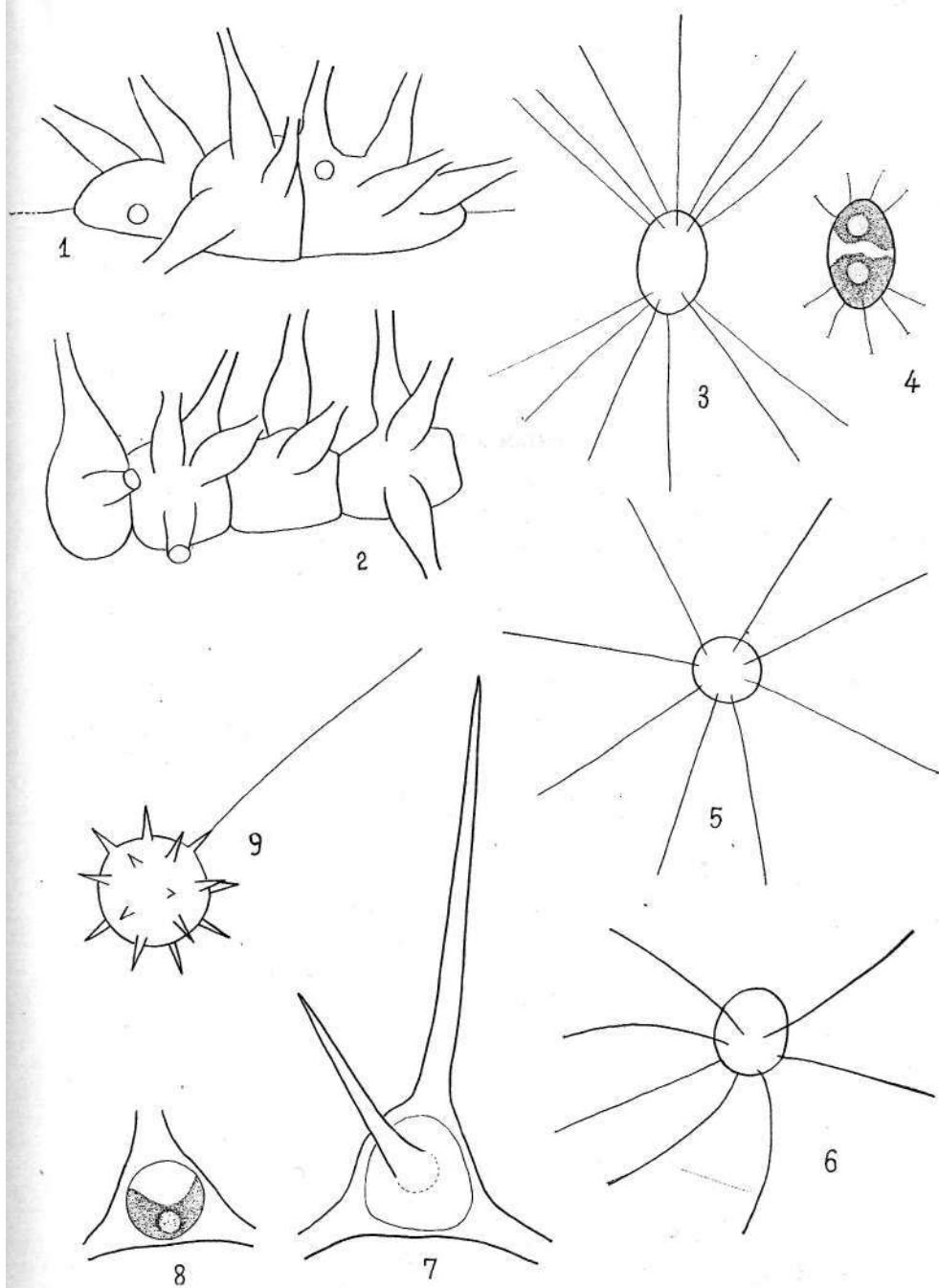


ESTAMPA VII

- Fig. 1-2.—*Aphanochaete polychaete* (Hansg.) Pritsch (X 1620).  
3-4. — *Chodatella ciliata* (Lag.) Lemm. (X 1080).  
5-6. — Idem, células de topo (X 1080).  
7-8. — *Treubaria planctonica* (G. M. Smith) Korch. (X 1080).  
9.—*Acanthosphaera zachariasii* Lemm. (X 1080).

[>>]

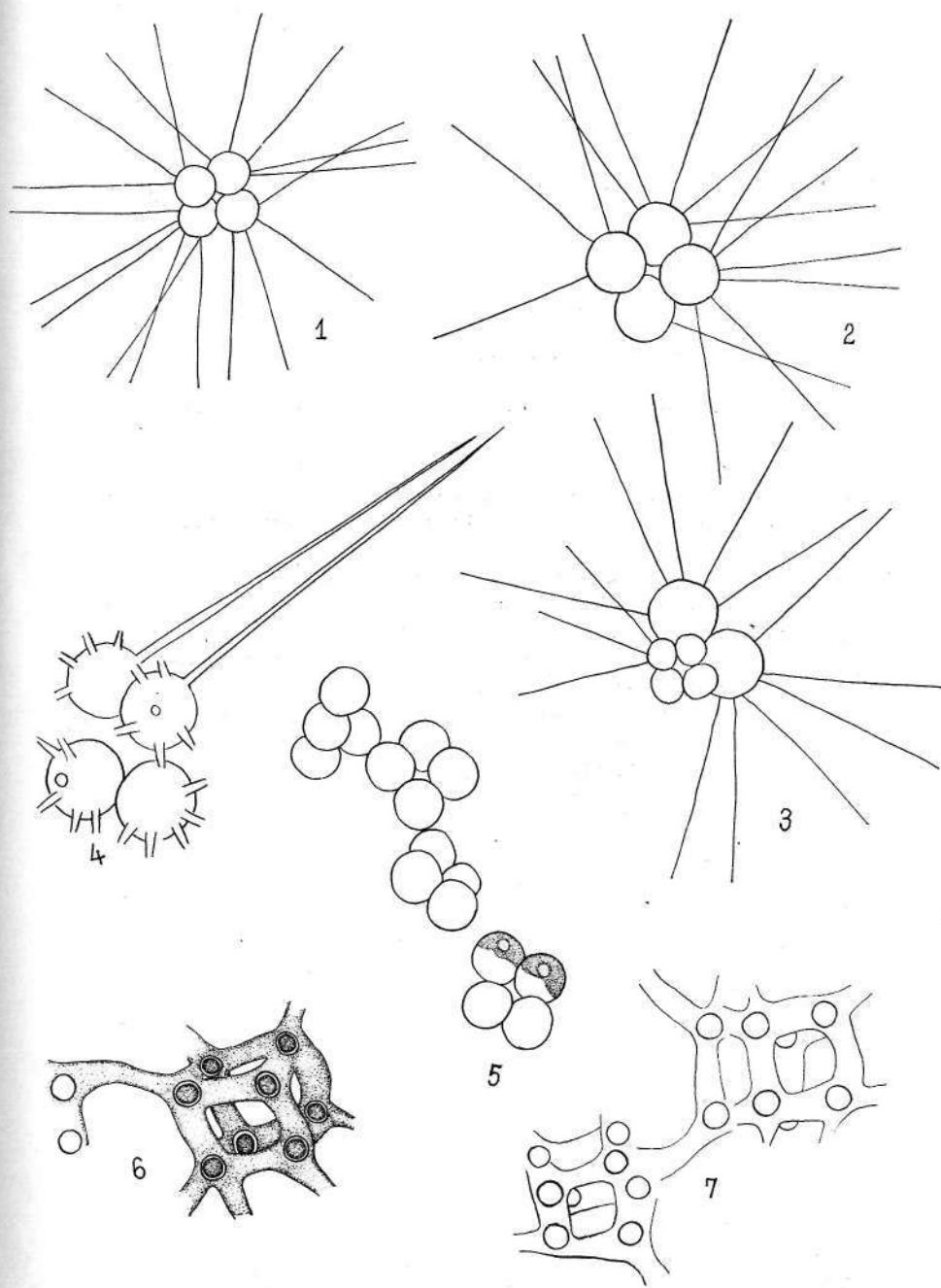
EST. VII



ESTAMPA VIII

Fig. 1-5.—*Micractinium pusillum* Fres. var. *elegans* G. M.  
Smith (X 1080).  
6-7.—*Pectodictyon cubicum* Taft. (X 425).

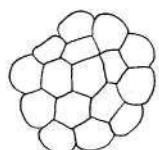
EST. VIII



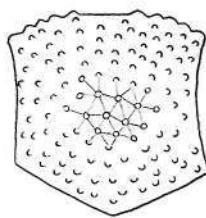
ESTAMPA IX

- Fig. 1, — *Pediastrum integrum* Naeg. var. *scutum* Racib. (X 285).  
2.— Idem, pormenor de uma célula mostrando a ornamentação da parede (X 1620).  
3.— *Cosmarium holmiense* Lund. var. *integrum* Lund. (X 650).  
4.— *Xanthidium fasciculatum* Ehrenb. (X 560).  
5.— Idem (X 650).  
6.— Idem, vista lateral (X 650).  
7.— *Arthrodesmus triangularis* Lag. var. *brevispina* Val. & P. Allorge (X 1620).  
8.— *Chroodactylon ramosum* (Thw.) Hansg. (X 425).  
9.— Idem, pormenor das células mostrando o cromatóforo (X 1080).

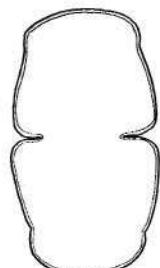
EST. IX



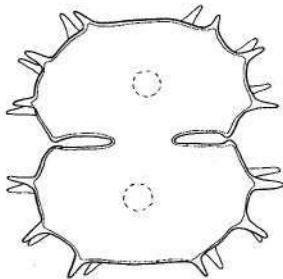
1



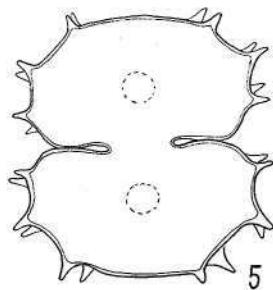
2



3



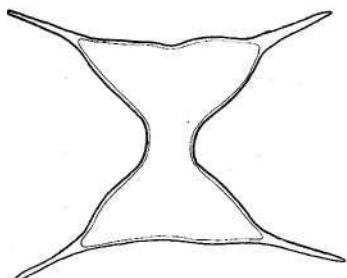
4



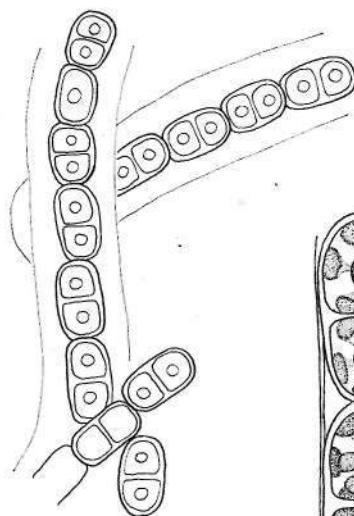
5



6



7



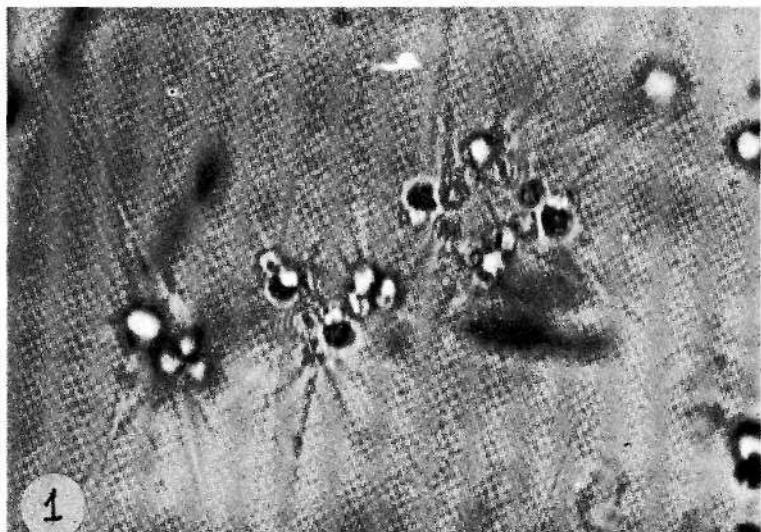
8



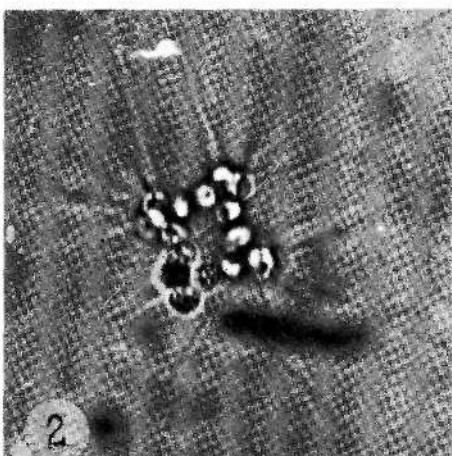
9



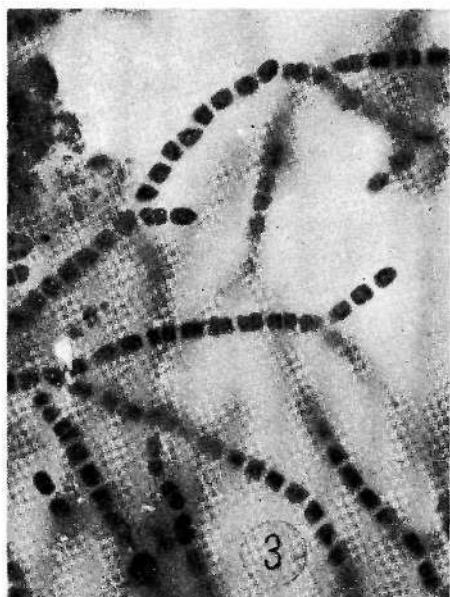
EST. X



1



2



3

Foto 1-2. — *Micractinium pusillum* Fres. var. *elegans* G. M. Smith.  
3. — *Chroodactylon ramosum* (Thw.) Hansg.



# SUBSÍDIOS PARA O CONHECIMENTO DAS RODOFÍCEAS DE ÁGUA DOCE DE PORTUGAL - VIII

*por*

**MANUEL PÓVOA DOS REIS**

Instituto Botânico da Universidade de Coimbra

## I

### Batrachospermum ROTH

Sect. **Moniliformia** Sirod.

#### **Batrachospermum arcuatoideum** sp. nov.

*Protonemate* luteo-viridi, crustáceo, saxis adnato, celulis magnis irregulariter contexto.

*Pseudochantransia* 750-1050u alta, olivaceo-brunnea; filis ascendentibus numerosis confertisque, nunc simplicibus, nunc fasciculato-corimbiformibus, articulis inferioribus 1-2-plo diametro longioribus, mediis superioribusque vero 2-5-plo longioribus constitutis; ramulis fertilibus plus minusve elongatis, ramellos monosporangiis coronatos ferentibus; monosporangiis 8-12 X 10-13u sphaeroideis vel ovoideis.

*Thallo* 2-5 cm alto, griseo-viridi, exsiccatu brunneo-violascenti, satis mucoso, caespituloso, copiose ramoso, ramis ultimis brevissimis, saepe unciformibus, in basi non attenuatis; verticillis contiguis aut discretis, sphaeroideis vel, raro, cylindroideis, tantum in apicibus discoideis atque indistinctis; filamentis interverticularibus nullis vel rariss, in inferiore parte thali; filamentis corticalibus parce numerosis; cellulis basalibus verticillorum cylindroideis, basi dilatatis, 3-5 fasciculos secundarios in penicillum ramosos, formantibus, cellulis cylindroideis in extremis dilatatis, raro piriformibus, in interno tertio verticillorum, obovoideis autem

in medio tertio externoque, raro elipsoideis, constitutes; pilis rectis, hic illic, brevibus, basi vix inflata; monoico; spermatangiis ad apices verticillorum evolutis, sphaeroideis, axibus carpogonialibus fasciculis primariis et secundariis verticillorum insertis, longa fila bracteoidea carpogonium amplexantia formantibus; trichogyno clavaeformi (16,6-23u); gonimoblastis (60-130u in diametro), numerosis, generatim in peripheria nidulantibus, rarissime exsertis; carposporangiis obovoideis 8-10 X 13-16,5u.

Icon. nostr.: tab. I.

Habitat super saxa rivuli vulgo «Liz», in pago «Fontes» pr. Leiria, 29-IV-1964, P. Reis 359 (coi).

Affine *Batrachospermo arcuato* Kylin structura verticillorum, a quo tamen statura 3-5 cm (non 5-11 cm), ultimis ramusculis numerosis brevibusque, distributione et magnitudine gonimoblastorum (60-130u in diam. neque 120-185u), monoicia, etc., multum differt.

*Protonema* amarelo-esverdeado, crustaceo, aderente às pedras, constituído por grandes células irregulares.

*Pseudochantransia* de 750-1050u, oliváceo-acastanhada; filamentos ascendentes numerosos e densos, quer simples, quer fasciculado-corimbiformes, constituídos por artículos de comprimento 1-2 vezes o diâmetro, na parte inferior e 2-5 vezes na parte média e superior; ramúsculos férteis produzindo raminhos coroados por monosporângios, sendo estes esferoides ou ovóides de 8-12 X 10-13u.

*Talo* de 2-5 cm, cinzento-esverdeado, após dessecação acastanhado-violáceo, muito mucilaginoso, cespitoso, muito ramificado, sendo os últimos ramos curtíssimos, muitas vezes unciformes, não atenuados na base. Verticilos contíguos ou separados, esferoides, raro cilindróides, sendo discoïdais e indistintos nos ápices. Filamentos interverticilares nulos ou raros, na parte inferior do talo. Filamentos corticais pouco numerosos, constituídos por células cilindróides.

Células basais dos verticilos curtas, cilindróides, dilatadas na base, produzindo 3-5 fascículos secundários, ramificados em pincel, constituídos por células cilindróides, dilatadas nas extremidades, raro piriformes, no terço interno dos verticilos e obovóides nos terços médio e externo, raro elipsóides. Pêlos aqui e ali, curtos, de base inflada. Monóico: espermatângios esferóides, nascendo nos ramúsculos periféricos dos verticilos. Eixos carpogoniais inseridos nos fascículos primários e secundários dos verticilos, produzindo filamentos bracteóides longos, que envolvem o carpogónio. Tricogínio claviforme de 16,6-23u de comprimento. Gonimoblastos numerosos de 60-120u de diâmetro, muitas vezes situados na periferia dos verticilos e raro exsertos. Carposporângios obovóides de 8-10 X 13-16,5u.

BEIRA LITORAL : Leiria, nas «Fontes» do rio Liz, 29-IV-1964, *P. Reis* 359 (OOT).

Afim a *Batrachospermum arcuatum* Kylin pela estrutura dos verticilos, do qual difere muito pelo tamanho de 3-5 cm (não 5-11 cm), pelos últimos ramúsculos numerosos e curtos, pela distribuição e grandeza dos gonimoblastos (60-130u de diâm. e não 120-185u), monoicia, etc.

Obs. Não parece que KYLIN (in Nov. Act. Reg. Soc. Sci. Upsal. Sér. 4, 3: 21, 1912) tenha encontrado o autêntico *B. ectocarpum* Sirod. Com efeito, as características que aquele autor indica para *B. ectocarpum* Sirod. são as mesmas que menciona para *B. arcuatum* Kylin., com exceção de aquele ser monóico. «Beide Arten sind aber von einander deutlich unterschieden, dass *B. ectocarpum* monözisch ist *B. arcuatum* dagegen diözisch.»

Se KYLIN tivesse encontrado o autêntico *B. ectocarpum* Sirod., teria verificado que este não tem fascículos secundários divisíveis em dois grupos, como *B. arcuatum* e *B. arcuatoideum* (fascículos secundários apicais tendo as primeiras células longas e os secundários laterais com elas curtas), nem o tricogínio e os gonimoblastos são do mesmo tamanho, por quanto os gonimoblastos de *B. ectocarpum* Sirod. são menores (90-150u de diâm. e não 120-185u); e o

tricogínio é mais variável (16,6-23u e não 20-23,3u). *B. arcuatoideum* tem o tricogínio geralmente menor que *B. arcuatum* (**16,6-23u**), assim como gonimoblastos menores (60-130u). Além disso, *B. ectocarpum* Sirod. encontra-se em águas de corrente franca e *B. arcuatoideum* aparece em águas de corrente lenta como notou o próprio KYLIN «langsam fliessenden Wasser» (loc. cit.).

**Batrachospermum stagnate** Bory in Ann. Mus., 12: 325, t. 30, fig. 5 (1808).

*Batrachospermum ectocarpum* Sirod., Batr.: 222 (1884) p. p. quoad syn. *B. stagnale* Bory.

Descriptio BORY sic adimplenda est.

*Protonemate* filamentis reptantibus, cellulis dolioliformibus, cylindroideis vel sphaeroideis constitutis, formato.

*Pseudochantransia* 300-600u alta, caespitulosa, filamentos generatim simplices, raro in inferiore parte ramosos sistenti; filis articulatis, articulis cylindroideis, in inferiore parte 1,3-3 diametro longioribus et in superiore 3-5, constitutis; monosporangiis rarissimis, acroginnis, sphaeroideis 6,6 X 6,5u.

*Thallo* 6-8 cm, caespitulos sistenti, cinereo-brunneo, aut luteo-virescenti ad lucem, valde mucoso ramificatione alterna, corymbiformi; ramis quoquoversum exeuntibus deinde confluentibus et insensibiliter attenuatis; ultimis ramusculis basi non attenuatis; polygamia: verticillis frondis masculae eontiguis et diseiformibus, in parte inferiore thalli, et discretis, generaliter rotundatis vel sphaeroideis in superiore; filamentis interverticularibus nullis aut rarissimis, in medio internodii insertis; verticillorum cellulis basalibus brevibus, basi dilatatis vel cylindroideis, 3-5 fasciculos secundarios pseudo-di-trichotome ramosos tertio interno externoque, in medio autem dichothome ramosos, cellulis cylindroideis, in extremis paululum dilatatis, in tertio interno, fusoideis vel piriformibus in tertio medio et obovoideis vel fusoideis in tertio externo constitutes, formantibus; pilis mullis; spermatangiis in peripheria evolutis; fronde feminea in centro verticillorum

inflatione sphaeroidali praedita, verticillis contiguis, in inferiore parte confusis (in axibus gracilibus sempre distinctis), rotundatis in superiore, et in apicibus disciformibus; filamentis interverticillaribus nullis vel rariss, in medio internodii insertis; vertieillorum cellulis basalibus cylindroideis, aliquando in basi dilatatis, raro ovoideis vel cunoideis, 3-5 fascículos secundarios, similes inter se, pseudo-di-trichotome ramosos in interna parte vertieillorum et externa, cellulis cylindroideis in extremis dilatatis in tertio interno, in nedio externoque autem piriformibus vel obovoideis constitutes, formantibus; pilis numerosis longisque in basi dilatatis; filis corticalibus cylindroideis; axibus carpogonialibus eellulis basalibus. vertieillorum vel fasciculis secundariis insertis; trichogyno clavaeformi; filamentis bracteoideis generaliter ± brevibus; gonimoblastis virescentibus, in externa parte verticilli et in peripheria nidulantibus, rarissime exsertis, 60-100 $\mu$  in diametro; fronde monoica; verticillis semper distinctis, in media parte thalli, dolioliformibus causa filamentorum interverticillarium partem superiorem internodii obtentum; eellulis basalibus vertieillorum brevibus, basi dilatatis, vel longioribus et cylindroideis, 3-5 fascículos secundarios, similes inter se, pseudo-di-trichotome ramosos formantibus, articulis cylindroideis in extremis paulum dilatatis in interno tertio, fusoideis vel obovoideis in medio tertio et obovoideis aut ellipsoideis, in externo constitutes; pilis numerosos, basi inflatis; filis corticalibus cylindroideis; spermatangiis in peripheria vertieillorum evolutis; axibus carpogonialibus eellulis basalibus vertieillorum et in omnibus fasciculis secundariis insertis; triegyno clavaeformi; filamentis bracteoideis haud aliter quam in fronde feminea constitutis; gonimoblastis perpaucis.

Icon. nostr.: Tab. II-III.

Habitat in stagno, vulgo dicto «Fonte de Ourão», pr. Redinha, II-IV-1972, P. Reis et M. M. Coquim 630 (coi).

Affine *Batrachospermo ectocarpo* Sirod. fasciculis secundariis similibus inter se, eellulis fusoideis in tertio medio vertieillorum et ultimis ramusculis leniter incurvatis, sed

structura *Pseudochantransiae*, pilis numerosis, gonimoblastis (60-100u neque 90-150u), polioicia, multum differt.

Affine quoque *Batrachospermo arcuato* Kylin in polioicia, sed *Pseudochantransia*, structura interna verticillorum, gonimoblastis exsertis, raris et parvis (60-100u in diam. neque 120-185u), multum abest.

*Protonema* formado por filamentos reptantes, constituídos por células barriliformes, cilindróides ou esferóides.

*Pseudochantransia* de 300-600u, em céspedes, formada de filamentos geralmente simples, raro na parte inferior, ramificados. Filamentos articulados, constituídos por artículos cilindróides, de comprimento 1,3-3 vezes o diâmetro na parte inferior e 3-5 vezes na parte superior. Monosporângios raros, inseridos nos ápices dos filamentos, esferóides, de 6-6 X 6-6u.

*Talo* de 6-8 cm, formando céspedes, cinzento-escuro ou amarelo-esverdeado à luz directa, muito mucilaginoso. Ramificação alterna, corimbiforme. Ramos inseridos em ângulo recto, dirigindo-se a princípio em todos os sentidos e depois confluentes. Últimos ramúsculos não atenuados na base. Polióico: verticilos da fronde masculina contíguos e disciformes na parte inferior do talo e afastados, geralmente arredondados ou esferóides na parte superior. Filamentos interverticilares nulos ou raros, inseridos no meio do entrenó. Células basais dos verticilos curtas, dilatadas na base ou cilindróides, produzindo 3-5 fascículos secundários ramificados em pseudo-di-tricotomias, no terço interno e externo, mas em dicotomias no terço médio, constituídos por células cilindróides um pouco dilatadas nas extremidades, no terço interno, fusóides ou piriformes no terço médio e obovóides ou fusóides no externo. Pêlos ausentes. Espermatângios nascendo na periferia dos verticilos. Fronde feminina com inflação esferoidal a nível dos verticilos, sendo estes contíguos, indistintos na parte inferior (mas sempre distintos nos ramos delicados), arredondados na superior, e discó

ides nos ápices. Filares raros, inseridos no meio do entrenó. Células basais dos verticilos cilindróides, por vezes dilatadas nas extremidades,

raro ovóides ou cuneiformes, produzindo 3-5 fascículos secundários, ramificados em pseudo-di-tricotomias na parte interna dos verticilos e pineliformes na externa, constituídos por células cilindróides, dilatadas nas extremidades, no terço interno e piriformes ou obovóides nos terços médio e externo. Pêlos numerosos e longos, dilatados na base. Filamentos corticais cilindróides. Eixos carpogoniais inseridos nas células basais dos verticilos ou nos fascículos secundários. Tricogínio claviforme. Filamentos bracteóides geralmente curtos. Gonimoblastos esverdeados, situados na parte externa dos verticilos e na periferia, muito raro exsertos, com 60-100u de diâmetro. Fronde monóica: verticilos sempre distintos, barriliformes na parte média do talo, devido aos filamentos interverticilares que cobrem a parte superior do entrenó. Células basais dos verticilos curtas, dilatadas na base ou um pouco longas e cilindróides, no terço interno, fusóides ou obovóides no médio e obovóides ou elipsóides no externo. Pêlos numerosos, dilatados na base. Filamentos corticais cilindróides. Espermatorângios nascendo na periferia dos verticilos. Eixos carpogoniais inseridos nas células basais dos verticilos e nos fascículos secundários. Tricogínio claviforme. Filamentos bracteóides com estrutura igual à da fronde feminina. Gonimoblastos extremamente raros.

*Espécimes:*

BEIRA LITORAL: Na fonte de Ourão, pr. Redinha, II-IV-1972, *P. Reis et M. M. Coquim* 630 (coi).

Afim a *B. ectocarpum* Sirod. pelos fascículos secundários semelhantes, células fusóides no terço médio dos verticilos e pelos últimos ramúsculos ligeiramente incurvados, mas difere muito pela estrutura da *Pseudochantransia*, pêlos numerosos, dimensões dos gonimoblastos (60-100u e não 90-150u), polioicia, etc.

## II

**Batrachospermum ROTH**Sect. **Contorta** Skuja**Ratrachospermum pseudocarpum** nov. sp.*Pseudochantransia* hucusque ignota

*Thallo* 4-5 cm, primo pyramidato deinde caespituloso, viridi-muscineo, exsiccatione cinereo, valde mucoso; ramificatione paululum supra basim incipienti, axi principali confertim ramoso; ramis quoquoversum exeuntibus passim in angulum rectum insertis; ramis primariis inferioribus satis ramosis et ceteris tantum minus ramosis quantum superioribus; ramis secundariis generatim simplicibus, longis flageliformibusque; ramusculis adventitiis per axim principalem et primarios ramos distributis; verticillis contiguis, distinctis, obtrunconiformibus; filamentis interverticillariibus immediate sub verticillo numerosis; filis corticalibus cylindroideis; verticillorum cellulis basalibus brevibus, raro ovoideis, basi dilatatis, 2-4 fascículos secundarios, generatim 3, formantibus; fasciculis secundariis adparenter di-tetrachotome ramosis, cellulis sive cylindroideis, in dimidia interna parte verticillorum seu cucurbitinoideis aut asymmetriche obovoideis vel ellipsoideis in externa constitutis; apicibus piliferis, pilis raris, brevissimis, aut longis, rectis et basi inflatis; monoico: spermatangiis rarissimis magnisque (10 $\mu$  in diam.) ad apices verticillorum evolutis; axibus carpogonialibus spiraliter evolutis, cellulis basalibus insertis; filamentis bracteoideis: aliis brevioribus incurvatis ad instar giorni dispositis, aliis longioribus, leniter incurvatis, ultra priora vegetantibus; carpogonio asymetrico trunconico; trichogyno breviter pedicellate, cylindroideo; gonioblastis non visis, fasciculis monosporangiferis numerosis, tanquam gonioblastis apparentibus, 1-2 in singulos verticulos, adparente axi frondis insidentibus, semisphaeroideis vel sphaeroideis, 200-300 $\mu$  in diam., dimidiata partem radii haud

superantibus, et quoque in peripheria verticillorum evolutis; monosporangiis obovoideis 20-23 X 7-10u.

Icon. nostr.: tab. IV-V.

Habitat ad saxa in rivo montis «Espinhal» vulgo dicto «Ribeira da Louçainha» pr. Penela, 7-VII-1970, *P. Reis* et *M. C. Alves* (coi).

Haec species a quacunque altera eiusdem sectionis multum abest.

*Talo* de 4-5 cm, a princípio piramidal, depois em tufo, de cor verde-musgo, após dessecação acinzentado, muito mucilaginoso. Eixo principal densamente ramificado. Ramos patentes, inseridos aqui e ali em ângulo recto.

Ramos primários inferiores bastante ramosos e os restantes tanto menos ramificados quanto inseridos a mais alto nível. Ramos secundários geralmente simples, longos e flageliformes. Ramúsculos adventícios distribuídos ao longo do eixo principal e dos ramos primários. Verticilos contíguos e obtroncónicos. Filamentos interverticulares numerosos situados imediatamente sob o verticilo. Filamentos corticais cilindróides. Células basais dos verticilos curtas, raro ovóides, dilatadas na base, produzindo 2-4 fascículos secundários, geralmente 3. Estes com ramificações aparentemente di-tetracotómica, sendo constituídos por células quer cilindróides na metade interna dos verticilos, quer cucurbitinóides ou assimetricamente obovóides ou ainda elipsóides na metade externa. Ápices pilíferos com pêlos raros, curtissimos ou longos, rectos, inflados na base. Monóico: espermatângios raríssimos, grandes e esféricos (10u de diam.), nascendo nos ramúsculos periféricos dos verticilos. Eixos carpogoniais desenvolvendo-se em espiral, inseridos nas células basais dos verticilos. Filamentos bracteóides: uns mais curtos incurvando-se em novelo, outros mais longos, ligeiramente encurvados, ultrapassando os primeiros. Carpogónio assimetricamente troncónico. Tricogínio curtaamente pediculado e cilindróide. Gonimoblastos não verificados. Fascículos monosporangíferos numerosos, aparentando

gonimoblastos, aparentemente fixados sobre o eixo da fronde, semi-esféricos ou esforoidais com 200-300u de diâmetro, não ultrapassando metade do raio do verticilo, e também na periferia dos verticilos. Monosporângios de 13-23 X 7-10u.

### III

#### Batrachospermum ROTH

##### Sect. Claviformia

Em 28 de Junho de 1960, foi colhido um taxon do género *Batrachospermum* Roth, no rio Gonde, próximo de Ovar, que nos mereceu um estudo especial. A mesma planta foi depois herborizada no Douro Litoral e na Beira Alta.

Um outro taxon, diferente do primeiro, foi encontrado no rio «Mina do Pintor», próximo do vale de Cambra (15-VI-1965) e ainda em outras localidades da Beira Litoral.

As observações microscópicas a que os dois taxa foram submetidos revelaram que se tratava de duas espécies novas. Estas foram descritas e publicadas, sob os nomes, respectivamente, de *B. Azeredoi* P. Reis e *B. Ferren* P. Reis [Vid. Bol. Soc. Brot., sér. 2, 41: 167-179 (1967)].

Não conseguimos então enquadrar aquelas espécies em nenhuma das secções conhecidas até à data. Ultimamente entregámo-nos a um estudo comparativo de *B. helminthosum* Bory, *B. coerulescens* Sirod. e *B. Azeredoi* P. Reis, a fim de precisarmos bem os caracteres específicos destas espécies, aparentemente confusos nalguns casos. Verificamos então que estes casos resultam de hibridação entre *B. Azeredoi* P. Reis e *B. helminthosum* Bory, tornando-se assim patentes os caracteres específicos de uma e outra espécie, que, na realidade, não pertenciam à mesma secção. E a propósito resolvemos constituir uma nova secção, compreendendo duas espécies: *B. Azeredoi* P. Reis e *B. Ferreri* P. Reis, que passamos a descrever, de harmonia com as regras da nomenclatura [Vid. Bol. Soc. Brot., sér. 2, 46: 191-209 (1972)].

Claviformia sect. nov.

Fasciculis secundariis verticillorum 2-5, trichogyno sessili, clavaeformi, gonimoblastis centralibus magnisque, singulis aut binis intra verticillum nidulantibus, a quavis-cum que sectione multum differt.

Typus: *B. Azeredoi* P. Reis

Affinis, gonimoblastis centralibus, sectioni Viridiis, sed 2-5 fasciculis secundariis, non 2-4, trichogyno sessili, clavae-formi, abest.

Ad sectionem Moniliformia, trichogyno sessili, clavae-formi accedit, veruntamen fasciculis secundariis 2-5, non 3-5 vel 6, gonimoblastis centralibus magnisque, singulis aut binis intra verticillum nidulantibus, multum differt.

Batrachospermi Azeredoi P. Reis specimina:

DOURO LITORAL: ad saxa in rivulo vulgo «Ima» pagi «Tabuaços» inter «Lourosa» et Arouca», 4-VII-1967, *P. Reis, Amadeu Rosa et M. C. Alves* 514 (coi).

BEIRA LITORAL: in rivulo vulgo «Caster», pr. Ovar, 26-VII-1966, *P. Reis et A. Santos* 511 (coi); rivulo vulgo «Trousses» pr. Viseu, 13-VII-1970, *P. Reis et M. C. Alves* 614 (coi); rivulo vulgo «da Urtigueira» inter Tondela et Viseu, 25-VII-1966, *P. Reis et Passeiro* 498 (coi).

Batrachospermi Ferreri P. Reis specimina:

BEIRA LITORAL: in rivulo vulgo dicto «da Mina do Pintor», pr. Vale de Cambra, 15-VI-1965, *P. Reis et A. Santos* 340 (coi); rivulo vulgo «da Vila Chã de S. Roque», pr. Oliveira de Azeméis, 14-VII-1970, *P. Reis et M. C. Alves* 616 (coi); rivulo vulgo «do Covo», pr. Oliveira de Azeméis, 14-VII-1970, *P. Reis et M. Celeste Alves* 617 (coi).

Claríssimo Prof. Doctori ABÍLIO FERNANDES pro omnibus auxiliis nobis concessis in elaboratione et revisione hujus operis maximas gratias agimus.

Praeparatori Instituti Botanici, JOSÉ LUÍS FERREIRA CABRAL, qui photos elaboravit, quoque gratiam habemus.

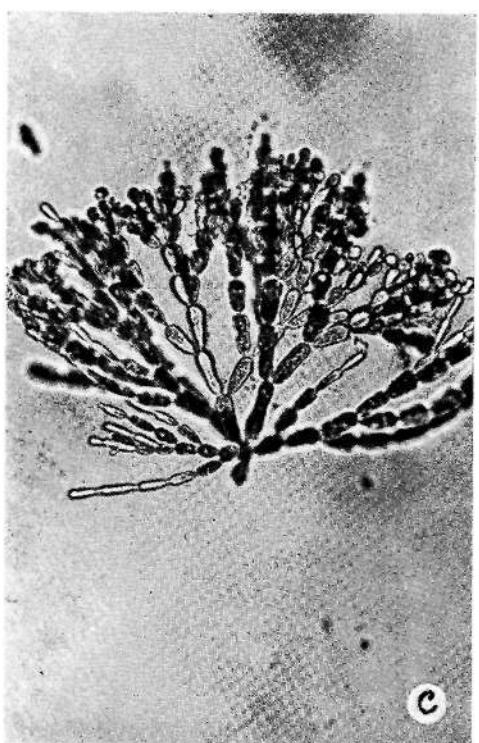
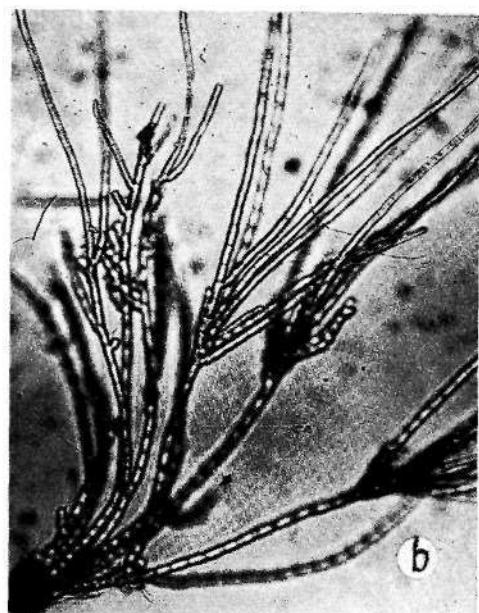
# TABULAE

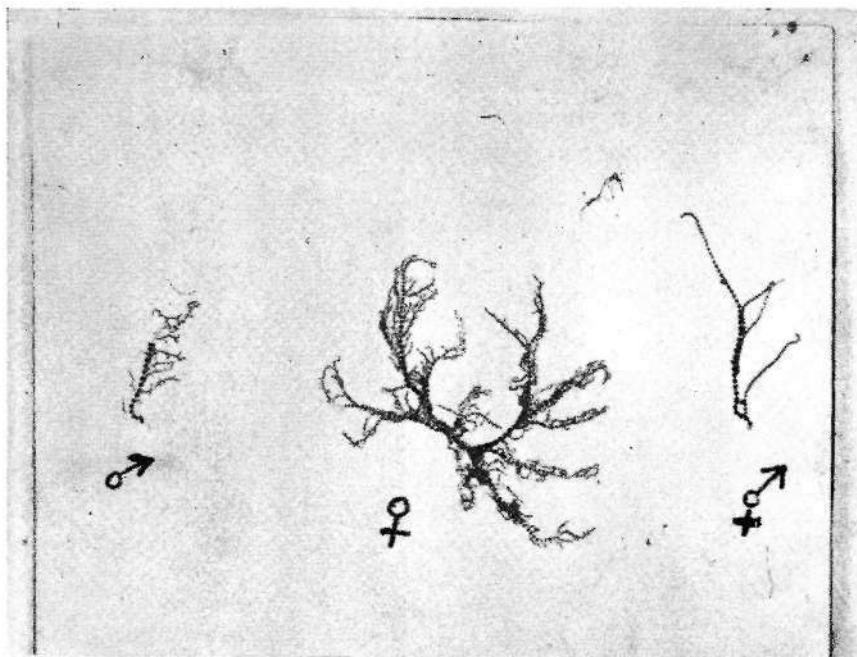


TABULA I

**Batrachospermum arcuatoideum** P. Reis

- a) Parte superior de um ramo primário adulto com numerosos ramos secundários curtos. Notar a ausência de gonimoblastos exsertos. X 125.
- b) Pseudochantransia fasciculado-corimbiforme. X 125.
- c) Fascículo primitivo de um verticilo, cuja célula fundamental, cilindróide, dilatada na base, emite cinco fascículos secundários, constituindo o lateral da esquerda um ramo carpogonal. Os superiores apresentam numerosos espermatângios na periferia. X 150.





HERBARIUM INST. BOT. UNIVERSITATIS CONIMBRIGENSIS

Nº 630

*Batrachospermum stagnale*

a

Det. *P. V. da Reis*

*Bory*



b

TABULA II

**Batrachospermum stagnale** Bory

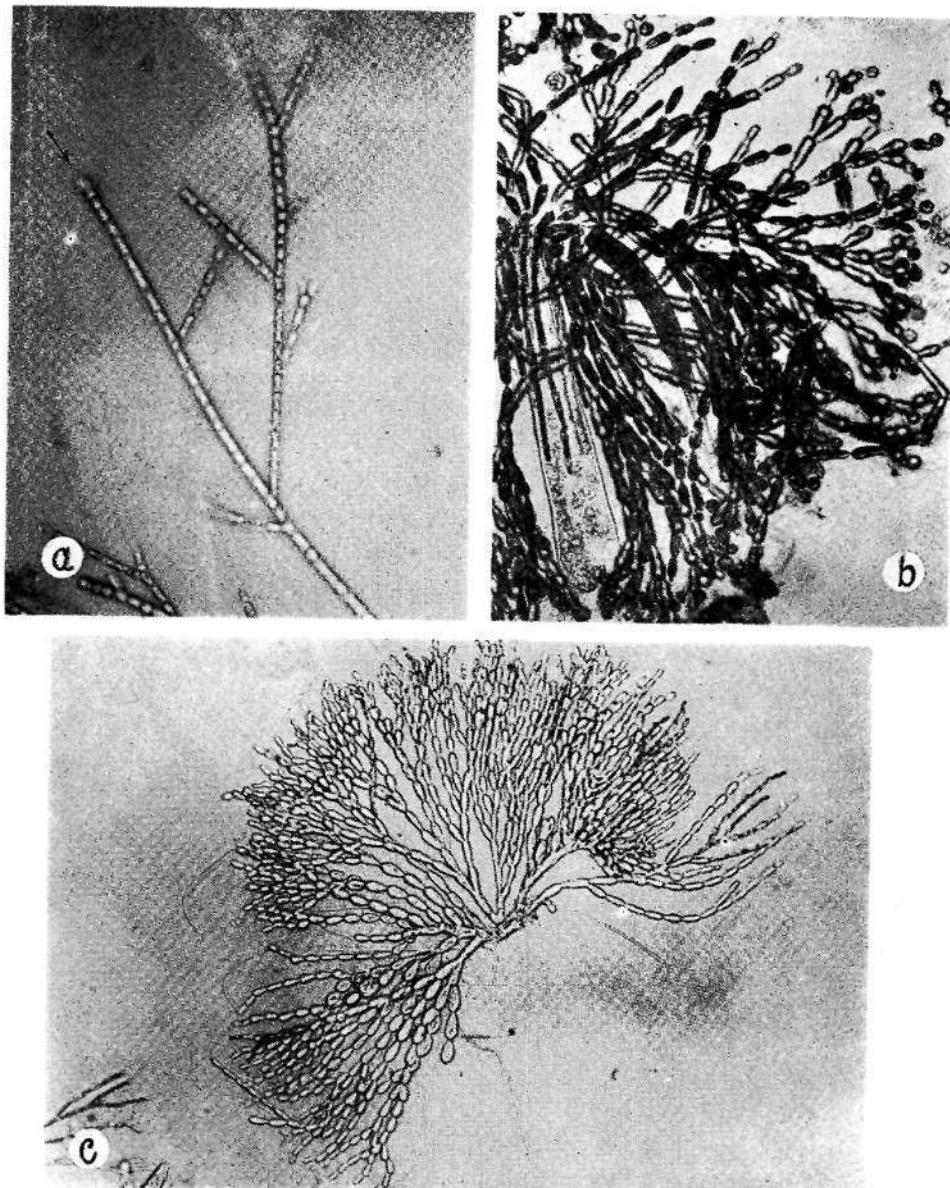
- a) Foto de um exemplar de herbário com as 3 formas de *B. stagnale* Bory. X 1.
- b) Porção de um talo feminino mostrando inflações esféricoidais a nível dos verticilos. X 75.

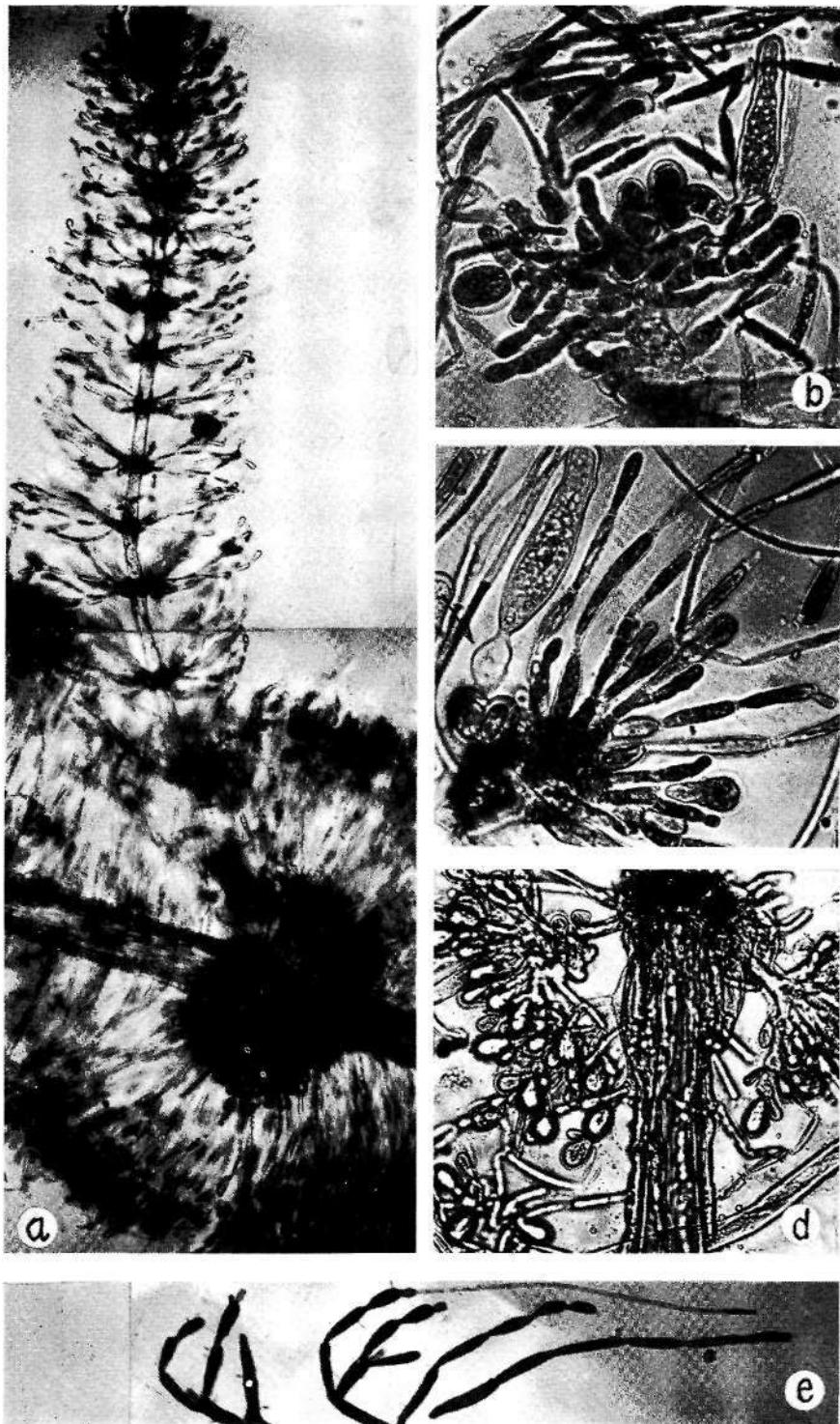
TABULA III

**Batrachospermum stagnale** Bory

- a) Extremidade superior de um filamento da Pseudochantraasia, com ramificação alterna, produzindo um monosporângio no ápice (seta). X 125.
- b) Verticilo de um exemplar masculino apresentando espermatângios nas extremidades. X 150.
- c) Três fascículos secundários da forma feminina, mostrando os últimos ramúsculos ligeiramente curvos. X 125.

TAB. III





TABULA IV

*Batrachospermum pseudocarpum* P. Reis

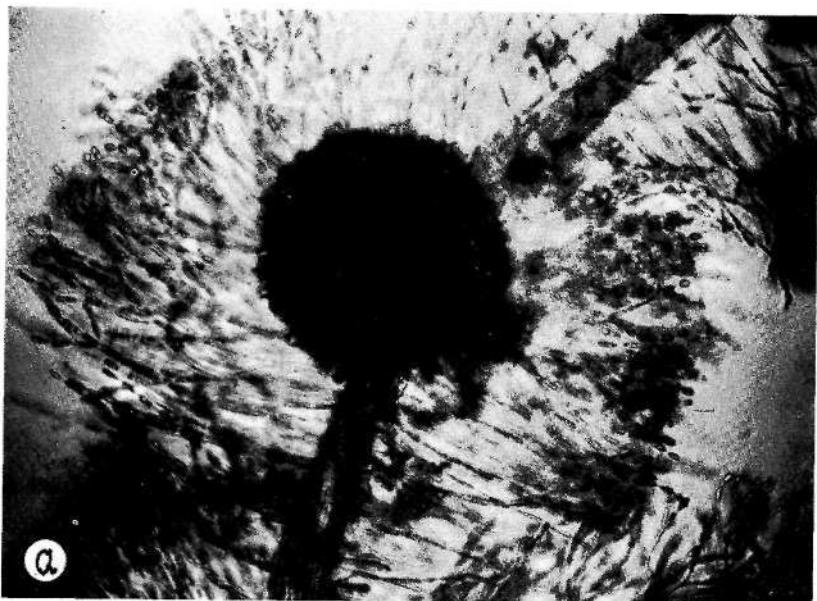
- a) Verticilo com um pseudogonimoblasto e um ramúsculo jovem. X 75.
- b) Ramo carpogonal, com carpogónio (seta) infecundo, emitindo filamentos monosporangíferos. X 300.
- c) Carpogónio infecundo, vazio (seta) e um fascículo de filamentos monosporangíferos na base do eixo carpogonal. X 300.
- d) Filamentos corticais, produzindo fascículos monosporangíferos. X 150.

TABULA V

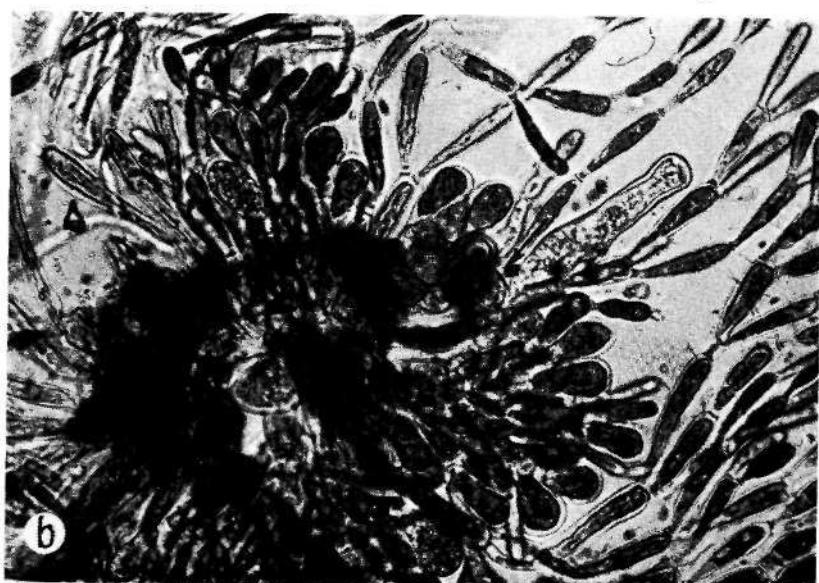
*Batrachospermum pseudocarpum* P. Reis

- a) Aspecto esferoidal de um pseudogonimoblasto. X 75.
- b) Pseudogonimoblasto esmagado, mostrando o carpogónio infecundo (seta) coroado pelo tricogfnio, cilindróide, e fascículos monosporangíferos provenientes da célula basal e do ramo carpogonal. X 300.

TAB. V



a



b



CONTRIBUTION A LA  
CONNAISSANCE CYTOTAXINOMIQUE DES  
*SPERMATOPHYTA* DU PORTUGAL

VIII. LILIACEAE

*par*

J. BARROS NEVES

Institut Botanique de l'Université de Coimbra

INTRODUCTION

DANS cette contribution nous présentons les nombres des chromosomes somatiques observés chez 46 taxa de *Liliaceae* de la flore du Portugal.

Les plantes étudiées ont été récoltées à l'état spontané et cultivées dans des pots au Jardin Botanique, où elles ont été obtenues par germination de graines prélevées sur des plantes spontanées.

Les endroits de récolte sont référencés pour chaque taxon en précédant les observations qui lui concernent. Les sous-familles, tribus et genres sont rangés d'après la classification de MELCHIOR in ENGLER, Syllabus der Pflanzenfamilien, éd. 12, 2: 516 (1964), tandis que, au dedans des genres, les espèces sont rangées d'après la Flora de Portugal de PEREIRA COUTINHO, éd. 2 (1939).

Toutes les observations ont été faites sur des préparations de coupes transversales de pointes végétatives de racines, fixées au liquide de Navachine (modification de Bruun) et colorées au violet de gentiane.

Nous remercions vivement tous ceux que nous ont aidé dans l'obtention et préparation du matériel que nous avons étudié, mais nous nous permettons de faire une mention

spéciale de gratitude à JOSÉ Lufe FERREIRA CABRAL, ROSA MARIA SILVEIRINHA et ANÍBAL DA CONCEIÇÃO SANTOS.

### Subfam. **ASPHODELOIDEAE**

#### Trib. **ASPHODELEAE**

**Asphodelus fistulosus** L. — Alcantarilha (n.º 4623).

LORENZO-ANDREU (1951), LARSEN (1956), GADELLA & ai. (1966) ont déterminé  $2n = 28$  pour cette espèce. FERNANDES & QUEIRÓS (1971) ont trouvé aussi, dans des plantes de la flore du Portugal,  $2n = 28$ .

Les plantes que nous avons étudiées présentent  $2n=56$  (fig. 1).



Fig. 1. — *Asphodelus fistulosus* L., n.º 4623.  
Métaphase dans une cellule du méristème  
radiculaire ( $2n = 56$ ). X 3000.

Quand FERNANDES (1950) a dénombré  $2n = 56$  chez *A. lusitanicus*, on ne connaissait pas encore pour le genre *Asphodelus* que le nombre chromosomique  $2n = 52$  trouvé par SATÔ (1942) pour *A. ramosus*, ce qui a amene cet auteur à admettre que le chiffre de base était 13. En analysant ce problème devant le nombre et les types de chromosomes qu'il a trouvé chez *A. lusitanicus*, FERNANDES (l. c.) a admis que le nombre de base plus probable pour ce genre devait être 7. Des observations ultérieures faites par d'autres auteurs dans d'autres espèces du genre ont confirmé l'avis de FERNANDES. Des 5 espèces dont on connaît les données earyologiques (*A. albus* L., *A. fistulosus* L., *A. lusitanicus*

P. Cout., *A. penduïnus* Coss. & Dur. et *A. tenuifolius* Cav.) on excepte seulement *A. penduïnus* qui, d'accord avec les observations de REESE (1957), présente  $2n = 26$ . Les résultats que nous présentons ici sur quelques espèces que nous avons étudiées et encore ceux d'autres que nous ne présentons pas ici, confirment l'opinion de FERNANDES.

De cette façon, les plantes d'*A. fistulosus* que nous avons étudiées sont donc octoploïdes.

*Asphodelus lusitanicus* P. Cout. — Ribeira de Valbom (n.<sup>o</sup> 1530) ; Serra de Monsanto (n.<sup>o</sup> 2644) ; Termas de Caldelas (n.<sup>o</sup> 4624).

Les seules données caryologiques connues pour cette espèce ont été mises en évidence par FERNANDES (1950), qui a rapporté  $2n = 56$  dans des plantes de la Serra do Gerês. Nous avons trouvé ce même nombre chez les populations numérotées 1530 et 4624 (fig. 2a). Ces populations présentent une garniture dont les types de chromosomes sont en accord avec ceux qui ont été décrits par cet auteur-là. Chez la population n.<sup>o</sup> 2644, nous avons trouvé  $2n = 84$  chromosomes (fig. 2b).

Par conséquence, les plantes des populations n.<sup>os</sup> 1530 et 4624 doivent être considérées octoploïdes, et celles du n.<sup>o</sup> 2644 dodecaploïdes.

*Asphodelus microcarpus* Viv. var. *microcarpus*—Matas de Foja (n.<sup>os</sup> 1531 et 1815); Malpica (n.<sup>o</sup> 5596).

Nous n'avons trouvé aucune référence aux données caryologiques concernant *YA. microcarpus*. Dans les méristèmes radiculaires des plantes des populations n.<sup>os</sup> 1531 et 5596, nous avons déterminé  $2n = 28$  (fig. 3a) et dans ceux des plantes du n.<sup>o</sup> 1815 nous avons dénombré  $2n=56$  (fig. 3b). Les plantes des deux premières populations seront donc tétraploïdes, tandis que celles de la population n.<sup>o</sup> 1815 seront octoploïdes.

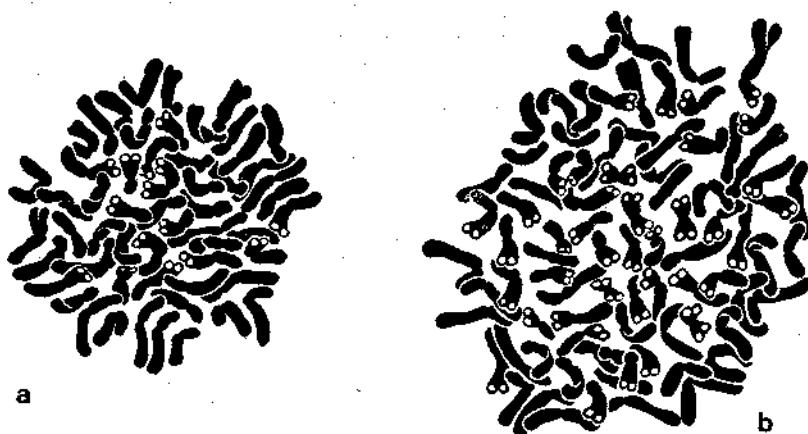


Fig. 2. — *Asphodelus lusitanicus* P. Cout. *a*, n.º 4624, métaphase dans une cellule de la pointe végétative de la racine ( $2n = 56$ ). *b*, n.º 2644, *idem*, ( $2n = 84$ ). X 3000.

**Asphodelus microcarpus Viv. var. *aestivus* (Brot.) P. Cout.**  
— pr. Coima (n.º 2645); Gondomar, Beloi (n.º 5337).

Aussi pour cette variété nous avons numéroté  $2n = 56$  (n.º 5337) et  $2n = 84$  (n.º 2645) (fig. 4).



Fig. 3. — *Asphodelus microcarpus* Viv. var. *microcarpus*. *a*, n.º 1531, métaphase dans une cellule du méristème radiculaire ( $2n = 28$ ). *b*, n.º 1815, *idem* ( $2n = 56$ ). X 3000.

*Simethis planifolia* (L.) Gren. & Godr. — Sintra, Algueirão (n.<sup>o</sup> 664 R. N.).

FERNANDES (1950) a déterminé  $2n = 48$  chez des plantes du Gerês qu'il a étudiées, et LOCATELLI-LANZARA & al. (1971) ont trouvé  $2n = 24$  sur des plantes d'Italie. En ce qui concerne cette différence, LOCATELLI-LANZARA & al. (1. c.) ont admis la possibilité que les plantes de la région orientale de l'aire de distribution géographique de cette espèce soient pourvues de  $2n = 24$ , tandis que celles de la région occidentale possédaient  $2n = 48$ .

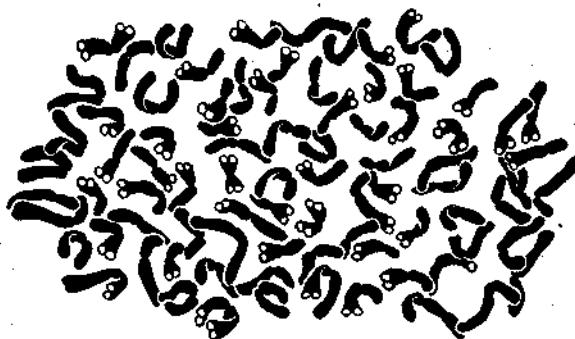


Fig. 4. — *Asphodelus microcarpus* Viv. var. *aestivus* (Brot.) P. Cout., n.<sup>o</sup> 2645. Métaphase dans une cellule méristématique radiculaire ( $2n = 84$ ). X 3000.

Nos observations s'accordent avec le nombre  $2n = 48$  (fig. 5). Cependant, les données dont nous disposons ne sont pas suffisantes pour nous permettre de confirmer ou infirmer l'opinion des auteurs italiens. Il s'impose donc de faire l'étude de plantes de beaucoup d'autres régions.

En ce qui concerne le nombre de base, FERNANDES (1. e.) a écrit: «os 48 cromossomas encontrados sugerem um número básico igual a 8 e que a espécie seja hexaploide». À son tour, LOCATELLI-LANZARA & al (1. c.) sont d'opinion qu'un premier regard sur le caryotype suggère que les plantes italiennes soient  $2x$ , ou avec une possibilité plus faible de  $4x$ , c'est-à-dire que le nombre de base serait 12 ou 6

et pas 8. Quoique les chromosomes de *Simethis* présentent de très petites dimensions pour permettre l'établissement convenable d'homologies morphologiques, les essais faits pour les établir sont favorables à considérer les plantes portugaises comme des hexaploïdes et, alors, le chiffre de base doit être 8. De cette façon, les plantes italiennes seront des triploïdes.



Fig. 5. — *Simethis planifolia* (L.) Gren. & Godr.—n.° 664 R. N.  
Métaphase dans une cellule de la pointe de la racine  
( $2n = 48$ ). X 3000.

#### Subfam. ALLIOIDEAE

##### Trib. ALLIEAE

#### **Allium sphaerocephalum** L. var. *sphaerocephalum* — Buçaco (n.º 1525); Livraria do Mondego (n.º 917 R. N.).

Les observations faites par d'autres auteurs (LEVAN, 1930, 1931, 1935; TSCHERMAK-WOESS, 1947; FERNANDES, 1950; DIANIELLIDES, 1951; MARTINOLI, 1955; LINDEM & BRXJN, 1956; GAGNIEU & col., 1956; DIETRICH, 1967; HINDAKOVA, 1970) ont amene à l'établissement du nombre chromosomique  $2n = 16$  pour cette espèce. Nous avons déterminé aussi le même chiffre. Tous les chromosomes sont longs et presque tous pourvus de constriction médiane ou sous-médiane. Dans trois paires de chromosomes nous avons constaté l'existence de constrictions secondaires nucléologéniques.

Dans une des paires, les chromosomes présentent la constriction cinétique sous-médiane et la constriction secondaire se trouve assez proche, ce qui donne à ces chromosomes un aspect d'être céphalobrachiaux, pourvus d'un très gros satellite. Celui est le type qui s'observe le plus souvent (fig 6a, b).

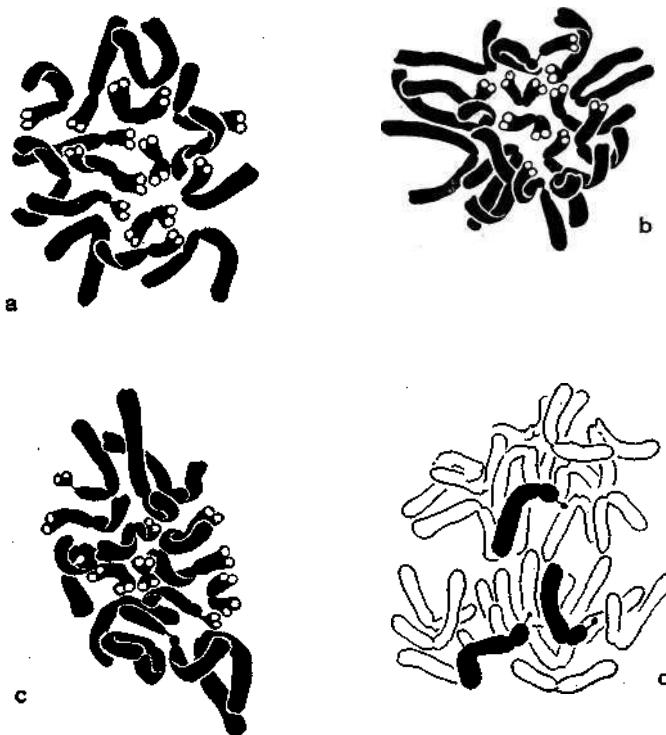


Fig. 6. — *Allium sphaerocephalum* L. var. *sphaerocephalum*.  
a, n.<sup>o</sup> 917 R. N., métaphase dans une cellule du méristème radiculaire ( $2n=16$ ). b, n.<sup>o</sup> 1525, *idem* ( $2n=16$ ). c, n.<sup>o</sup> 917 R. N., *idem* ( $2n = 16$ ). d, n.<sup>o</sup> 917 R. N., *idem*, anaphase (remarquer la présence d'un des types de chromosomes satellitifères. X 3000.

Dans un autre type les chromosomes se présentent aussi sensiblement isobrachiaux, mais la constriction secondaire est éloignée de la constriction cinétique de  $\frac{1}{3}$  de la longueur du bras. Ce type est celui que nous avons observé moins fréquemment à cause du raccourcissement de la constriction

secondaire. Cependant, dans quelques figures, la distension de la constriction secondaire la rend très nette (fig. 6c).

Dans le troisième type les chromosomes se présentent hétérobrachiaux (Lp) et ils sont pourvus d'un très petit satellite à l'extrémité proximale (fig. 6d).

Par le fait que dans beaucoup de noyaux intercinétiques nous avons observé fréquemment 5 ou 6 nucléoles, nous considérons que toutes les constrictions secondaires que nous venons de mentionner doivent être nucléologéniques.

Le nombre de chromosomes déterminé indique qu'il s'agit d'un diploïde à base 8.

**Allium pruinatum** Link var. **pruinatum** — Herdade da Serra de Ossa, pr. Vila Viçosa (n.º 737 R. N.).

Nous n'avons trouvé aucune référence aux données caryologiques pour cette espèce dans la littérature.

Dans les cellules des méristèmes radiculaires nous avons trouvé  $2n = 16$  chromosomes (fig. 7a).

Presque tous les chromosomes sont pourvus de constrictions cinétiques médianes ou sous-médianes, mais dans une paire les chromosomes sont nettement hétérobrachiaux (Lp') pourvus de satellite dans le bras plus court.

On voit qu'il s'agit aussi d'un diploïde à base 8.

**Allium gaditanum** Perez-Lara var. **gaditanum** — Ribeira de Asseca, pr. Vila Viçosa (n.º 744 R. N.) ; Caldeirão, pr. Guarda (n.º 827 R. N.) ; Lajeosa do Mondego (n.º 5739).

Nous n'avons trouvé aussi aucune référence aux données caryologiques de cette espèce.

Quelques unes des populations que nous avons étudiées (n.ºs 744 R. N. et 827 R. N.) présentent  $2n = 32$  chromosomes (fig. 7b, c), tandis que dans une autre nous avons identifié  $2n = 48$  (fig. 7d).

Les chromosomes se présentent tous pourvus d'une constriction cinétique médiane ou sous-médiane. Cependant, nous avons pu observer, dans les formes à 32 chromosomes,

que 4 de ces éléments sont pourvus d'une constriction secondaire localisée au voisinage de la constriction cinétique, laquelle, quand bien marquée, confère à ces chromosomes l'aspect de chromosomes céphalobrachiaux, pourvus d'un

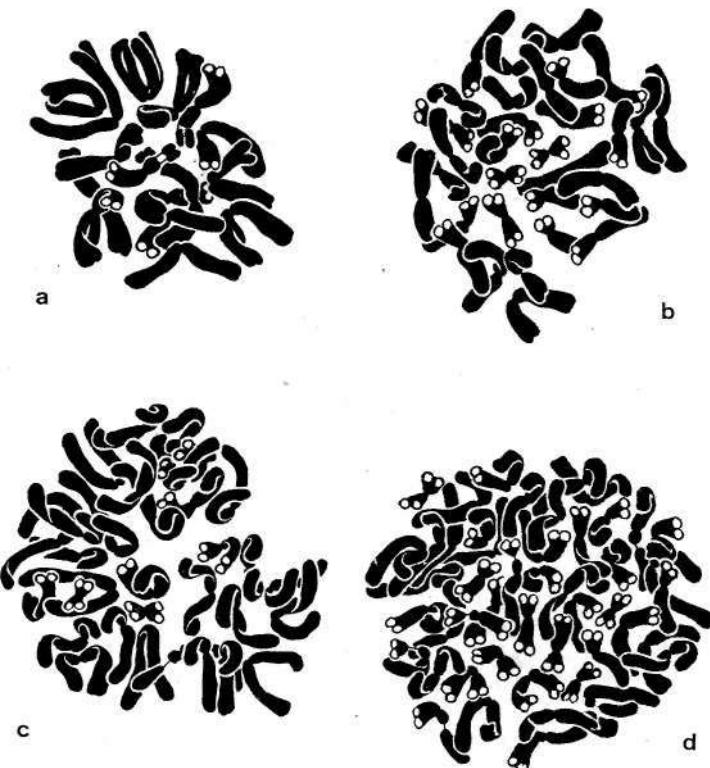


Fig. 7. — *a*, *Allium pruinatum* Link var. *pruinatum*, n.<sup>o</sup> 737 R. N. Métaphase dans une cellule du méristème radiculaire ( $2n = 16$ ). *b*, *A. gaditanum* Perez-Lara var. *gaditanum*, n.<sup>o</sup> 744 R. N., *idem* ( $2n = 32$ ). *c*, *Idem*, n.<sup>o</sup> 827 R. N., *idem* ( $2n = 32$ ). *d*, *Idem*, n.<sup>o</sup> 5739, *idem* ( $2n = 48$ ). X 2000.

gros satellite (fig. 7*b*, *e*). Chez les formes à 48 chromosomes nous avons trouvé 6 possédant cette constriction secondaire.

Le nombre des nucléoles présentés par les noyaux en intercinèse nous amène à admettre que ces constrictions secondaires sont nucléologéniques.

L'existence de 4 chromosomes nucléologéniques dans les formes à  $2n = 32$  et de 6 dans celles à  $2n = 48$ , ainsi que la distribution des autres éléments de la garniture par des types morphologiques montrent que les formes étudiées doivent être considérées, respectivement, tétraploïdes et hexaploïdes à base 8.

*Allium gaditamim* Perez-Lara var. *bulbiferum* P. Cout. —  
Algueirão, pr. Sintra (n.<sup>o</sup> 5133).

Chez cette population nous avons dénombré  $2n = 48$  chromosomes dans une garniture semblable à celle que nous avons trouvé dans les plantes de la variété précédente possédant le même nombre de chromosomes.

*Allium vineale* L. var. *compactum* (Thuill.) P. Cout. — Estrada de Borba, près d'Albufeira, pr. Vila Viçosa (n.<sup>o</sup> 742 R. N.) ; Lares, pr. Figueira da Foz (n.<sup>o</sup> 828 R. N.) ; pr. Azeitão (n.<sup>o</sup> 2642).

Plusieurs auteurs (LEVAN, 1931; ONO, 1935; LOVE & LOVE, 1948; FERNANDES, GARCIA & FERNANDES, 1948; KURITA, 1956; DIETRICH, 1967; GADELLA & KLIPHUIS, 1967) ont rapporté pour cette espèce  $2n = 32$  chromosomes. Seulement FERNANDES, GARCIA & FERNANDES (1948) ont fait un numérotage différent, puisqu'ils ont déterminé  $2n = 40$ . D'après ces résultats, ces auteurs ont conclu que les plantes examinées étaient des pentaploïdes, tandis que celles étudiées jusqu'alors seraient des tétraploïdes. Toutes les observations ultérieures (KURITA, 1956; DIETRICH, 1967; et GADELLA & KLIPHUIS, 1967) s'accordent avec le nombre  $2n = 32$ . Cependant les observations chez les populations de la var. *compactum* ont montré la présence de  $2n = 32$  (fig. 8a) et  $2n = 40$  (fig. 86), confirmant de cette façon l'existence de formes tétraploïdes et pentaploïdes chez *Allium vineale*.

Dans n'importe quelle forme, les chromosomes sont tous isobrachiaux, mais il y a deux types de chromosomes pourvus de constrictions secondaires plus ou moins nettes.

Dans un de ces types la constriction se trouve assez proche du centromère, en donnant à ces chromosomes l'aspect d'être céphalobrachiaux, pourvus d'un grand satellite; dans l'autre type, la constriction secondaire est localisée sensiblement à  $\frac{1}{3}$  proximal de la longueur du bras (fig. 8a, b).

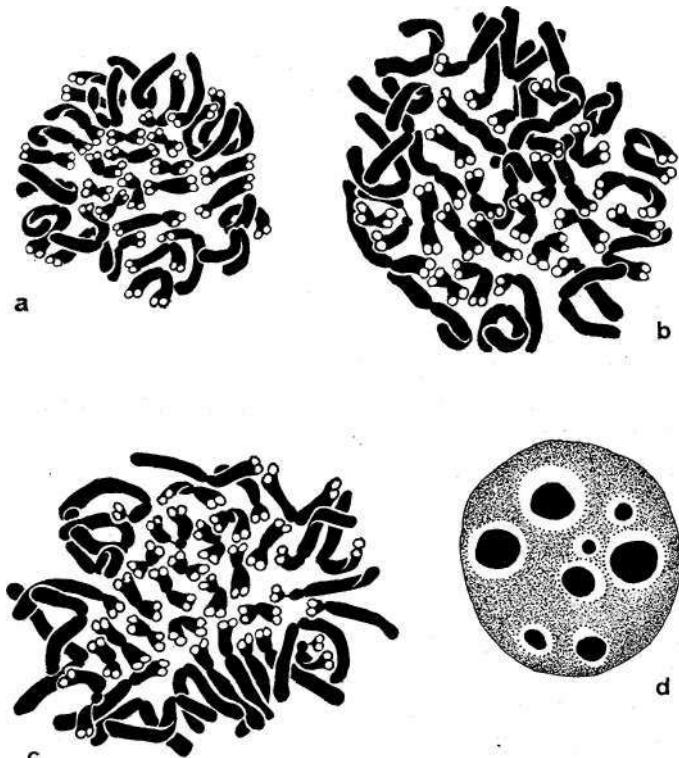


Fig. 8.—*Allium vineale* var. *compaction* (Thuill.) P. Cout. a, n.<sup>o</sup> 2642, métaphase dans une cellule du méristème radiculaire ( $2n=32$ ). b, n.<sup>o</sup> 828, *idem* ( $2n=40$ ). c, *Allium vineale* L. var. *nitens* (Souzé & Maill.), n.<sup>o</sup> 726, *idem* ( $2n=40$ ). d, noyau intercinétique montrant 8 nucléoles. X 2000.

**Allium vineale** L. var. **nitens** (Sousé & Maill.) —Ribeira das Pedras Escorregadias, pr. Vila Viçosa (n.<sup>o</sup> 726).

Chez la population étudiée nous avons dénombré  $2n=40$  chromosomes (fig. 8c), semblables à ceux que nous avons

trouvé chez l'autre variété. Quoique nous ayons examiné quelques métaphases où nous avons observé 5 éléments de chacun des types de chromosomes pourvus d'une constriction secondaire, nous n'avons pas réussi à faire leur représentation. Les figures que nous présentons montrent quand même des chromosomes des deux types. L'observation de noyaux intercinétiques, où nous avons constaté la présence de 8(10) nucléoles, nous montre que ces constrictions secondaires sont nucléologéniques (fig. 8d).

#### Allium ampeloprasum L.

Des études faites par d'autres auteurs mentionnent pour cette espèce  $2n = 48$  (KHOSHOO, ATAL & SHARMA, 1960) ;  $2n = 32$  (BEAT, 1965a, &) ;  $2n = 32$  pour la sous-espèce *holmense* (CELIA-RENZONI, 1964) ; et  $2n = 32$  pour la sous-espèce *porrum* (LEVAN, 1931, 1940 ; NAKAJIMA, 1936 ; MAUDE, 1939, 1940; LA OOUR, 1945; KURITA, 1955; KADKY & KAMEL, 1955; SCHWANITZ & PERSON, 1955); et encore NYBON (1947) qui a trouvé dans cette sous-espèce des chromosomes surnuméraires:  $2n = 32 + 0\text{-}6f$ .

Les matériaux que nous avons étudié sont les suivants:

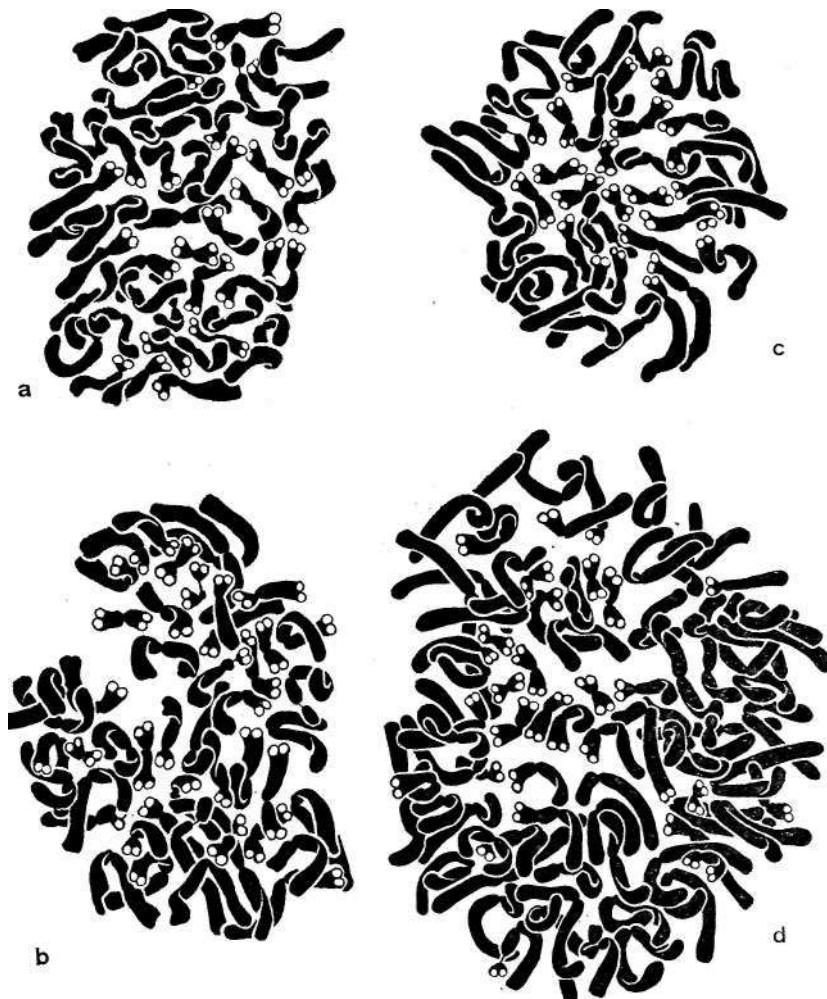
Allium ampeloprasum L. — Póvoa da Lomba, pr. Cantanhede (n.<sup>o</sup> 3436).

Dans cette population nous avons rapporté  $2n = 40$  (fig. 9c) et dans une pointe d'une racine nous avons signalé l'existence d'un secteur mixoploïde où dans quelques cellules nous avons trouvé  $2n = 80$  (fig. 9d). L'examen de la garniture normale de cette population nous a montré qu'il s'agissait d'une forme pentaploïde.

Allium ampeloprasum L. subsp. *ampeloprasum* — Cabo de S. Vicente (n.<sup>o</sup> 4338).

Chez cette population nous avons trouvé  $2n = 48$  (fig. 9a). Les types des chromosomes sont en accord avec ceux de la population que nous venons de mentionner et,

par conséquence, ce matériel doit être considéré hexaploïde. Les chromosomes, comme d'habitude dans ce genre, présentent une constriction cinétique médiane ou sous-médiane.



*Fig. 9. —* *Allium ampeloprasum* L. a, b, n.<sup>o</sup> 4338, métaphases dans des cellules du méristème radiculaire ( $2n = 48$ ). Remarquer en b que les chromosomes se disposent en deux groupes bien démarqués, c, n.<sup>o</sup> 3436, *idem* ( $2n = 40$ ). d, *Idem, idem* ( $2n = 80$ ). X 2000.

Dans cette population nous avons trouvé aussi deux types de chromosomes pourvus de constriction secondaire: les uns où elle se trouve proche de la constriction cinétique, les autres où elle se localise à  $\frac{1}{3}$  de la longueur du bras. On doit remarquer comme digne d'être signalé qu'en presque toutes les préparations nous avons observé que dans les métaphases les chromosomes sont répartis en deux groupes constituant, chez la même cellule, deux plaques métaphasiques, dont les plans font, souvent, entre eux un angle plus ou moins prononcé. D'autres fois les plans sont parallèles, mais ils se situent à niveaux différents. Dans la métaphase que nous présentons comme exemple (fig. 9b), un des deux groupes montre 20 chromosomes et l'autre 28. Cependant, nous avons réussi à constater que la distribution des chromosomes par les deux groupes est la plus diverse, ayant observé que, dans quelques cas exceptionnels, un des groupes est formé par assez peu de chromosomes (6 par exemple). On doit remarquer que lorsque les chromosomes forment deux plaques métaphasiques dans la même cellule, comme dans la figure présentée, ils se disposent comme d'habitude au dedans de chacun des groupes.

La métaphase représentée par la fig. 9b est un des cas dont les plans sont parallèles et nous y avons déterminé que les deux plans sont éloignés l'un de l'autre d'à peu près 12u.

**Allium ampeloprasum L. subsp. *porrum* (L.) P. Cout.—Ponta de Sagres (n.<sup>o</sup> 1793).**

Pour cette sous-espèce nous avons dénombré, chez la population étudiée,  $2n = 48$  chromosomes (fig. 10a), tandis que les déterminations faites par d'autres auteurs indiquent  $2n = 32 + 0.6f$ , comme nous l'avons dit ci-dessus.

Les types des chromosomes de cette variété sont en accord avec ceux trouvés dans les autres populations. Nos observations ici décrites et quelques autres que nous ne mentionnons pas parce que les plantes n'étaient pas déterminées jusqu'à la sous-espèce, nous amènent à considérer que probablement chez toutes les sous-espèces, les plantes du Nord

du pays auront  $2n = 32$ , tandis que celles du Sud en auront  $2n = 48$ .

*Allium baeticum* Boiss. subsp. *occidentale* P. Cout. — Barroso pr. Cabaços (Ferreira do Zêzere) (n.<sup>o</sup> 2982).

Il nous semble que le chiffre chromosomique de ce taxon est rapporté ici pour la première fois. Nos observations ont montré en matériel de la sous-espèce *occidentale* une garniture chromosomique de  $2n = 32$  (fig. 10b).

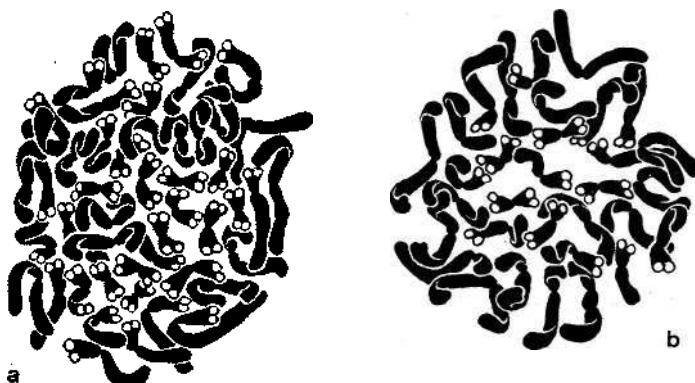


Fig. 10. — a, *Allium ampeloprasum* L. subsp. *porrum* (L.) P. Cout. n.<sup>o</sup> 1793. Métaphase dans une cellule du méristème radiculaire ( $2n = 48$ ). b, *Allium baeticum* Boiss. subsp. *occidentale* P. Cout., n.<sup>o</sup> 2982. *Idem* ( $2n = 32$ ). X 2000.

Les chromosomes sont comme d'habitude pourvus de constrictions médianes ou sous-médianes. Dans quelques uns nous avons observé la présence de constrictions secondaires. En considérant le nombre de base chez *Allium*, les plantes étudiées doivent être tétraploïdes.

**Allium Schmitzii** P. Cout. — leito do Xarrama, pr. Torrão (n.<sup>o</sup> 910 R. N.); Vila Velha de Ródão (n.<sup>o</sup> 5466).

Le nombre des chromosomes de cette espèce n'était pas encore connu. L'étude des deux populations a signalé une

garniture somatique de 16 chromosomes (fig. 11a,b). Mais, au contraire de ce qui arrive d'habitude chez les espèces du genre *Allium*, *A. Schmitzii* présente une paire de chromosomes céphalobrachiaux pourvus de petits satellites (fig. 11).

Les plantes étudiées sont donc diploïdes à base 8.



Fig. 11.—*Allium Schmitzii* P. Cout. a, n.<sup>o</sup> 5466, métaphase dans une cellule du méristème radiculaire ( $2n = 16$ ). b, n.<sup>o</sup> 910 R. N., *idem* ( $2n = 16$ ). On doit remarquer la présence de chromosomes céphalobrachiaux satellitifères. X 2000.

**Allium scorzonerifolium** DC. in Red. var. **xericiense** (Perez-Lara) R. Fernandes—Serra da Estrela (n.<sup>o</sup> 1071 R. N.) ; Serra da Estrela (n.<sup>o</sup> 1123 R. N.).

MENSINKAI (1939, 1940) a trouvé chez cette espèce  $2n = 14$  chromosomes et R. FERNANDES (1953)  $n = 7$ . Nos observations chez la var. *xericiense* ont confirmé ce chiffre, puisque nous en avons trouvé aussi  $2n = 14$  dans les métaphases somatiques de la racine (fig. 12a-c). Tous les chromosomes se présentent sensiblement isobrachiaux, même les éléments de la paire satellitifère. Les satellites, sont de très petites dimensions, ce qui rend difficile leur observation pendant la métaphase, même dans les cas où, comme dans la fig. 12, il y a des petits nucléoles persistents. Cependant, ces satellites peuvent s'observer fréquemment à l'anaphase. Dans la fig. 12d, où nous avons dessiné quelques chromosomes des groupes anaphasiques d'une cellule, on peut voir les hemichromosomes de cette paire.

Les plantes que nous avons étudiées se présentent, donc, comme des diploïdes à base 7.

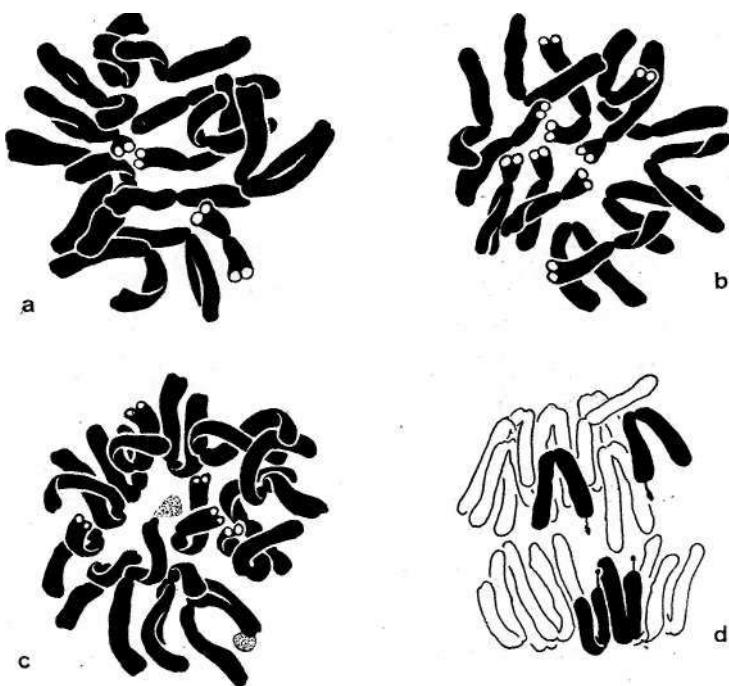


Fig. 12.—*Allium scorzonerifolium* DC. var. *xericiente* (Perez-Lara) R. Fernandes. a, b, n.<sup>o</sup> 1071 R. N.; métaphase dans des cellules du méristème radiculaire ( $2n = 14$ ). c, d, n.<sup>o</sup> 1123 R. N. c, *Idem* ( $2n = 14$ ). d, anaphase, remarquer les chromosomes satellitaires. X 2000.

*Allium paniculatum* L.—Baleia, pr. Coimbra (n.<sup>o</sup> 1523).

Les données caryologiques présentées pour cette espèce par plusieurs auteurs (MODILEWSKY, 1928; LEVAN, 1931, 1935, 1937; CONTANDRIOPoulos, 1957, 1962; REESE, 1957; BRAT, 1965 $\frac{3}{4}$ ; DIETRICH, 1967) indiquent  $2n = 16$ ,  $16 + B$ , 32, 40. FERNANDES & QUEIRÓS (1971) ont dénombré pour des matériaux de la flore du Portugal appartenant à la sous-espèce *tenuiflorum* (Ten.) P. Cout.  $2n = 16$ .

Nos observations confirment le nombre  $2n=16$  et nous avons constaté que tous les chromosomes possèdent une constriction cinétique médiane ou sous-médiane (fig. 13a,6).

**Allium nigrum L.** — Gorgolão, Coimbra (n.<sup>o</sup> 1523).

MESSERI (1930, 1931), LEVAN (1935), PEDERSEN & WENDELBO (1966) et DIETRICH (1967) ont numéroté pour cette espèce  $2n = 16$ . MENSINKAI (1939, 1940) a trouvé les chiffres  $2n = 16$  et 32.

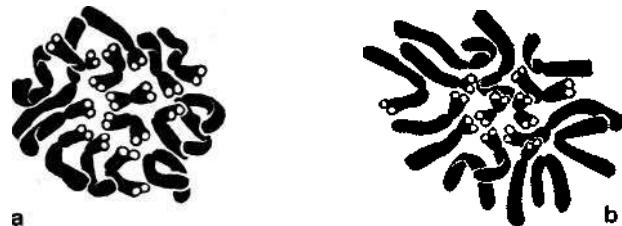


Fig. 13. — *Allium paniculatum* L., n.<sup>o</sup> 1524. Métaphases dans des cellules du méristème radiculaire ( $2n = 16$ ). X 2000.

Dans la population que nous avons étudiée, nous avons déterminé  $2n = 16$  (fig. 14a). Les chromosomes sont pourvus de constrictions cinétiques médianes ou sous-médianes. La paire de chromosomes les plus hétérobrachiaux se présente satellitifère.

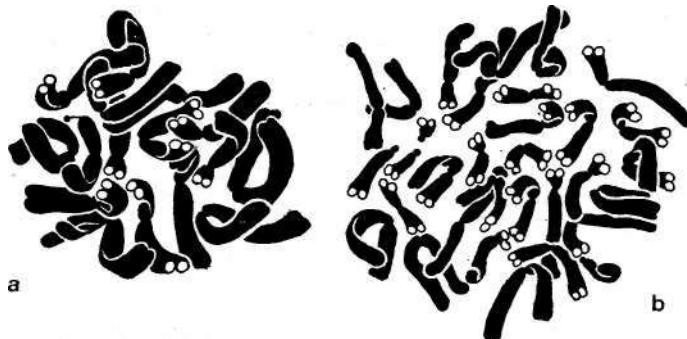


Fig. 14. — a, *Allium nigrum* L., n.<sup>o</sup> 1523. Métaphase dans une cellule du méristème radiculaire ( $2n=16$ ). b, *Allium roseum* L. n.<sup>o</sup> 2641, *idem* ( $2n = 32$ ). X 2000.

**Allium roseum L.** — Serra de Monsanto (n.<sup>o</sup> 2641).

Le nombre des chromosomes somatiques  $2n = 16$  a été déterminé pour cette espèce par TELEZINSKY (1930), et

$2n = 32$  par CAPPELLETTI (1931) et LEVAN (1931, 1935), tandis que, chez des plantes appartenant à la var. *bulbiferum*, DIETRICH (1967) a trouvé  $2n = 40$  et MESSERI (1930, 1931)  $2n = 48$ .

Dans la population que nous avons étudiée nous avons dénombré  $2n = 32$  (fig. 14b). Alors il s'agit d'un tétraploïde à base 8. *A. roseum* présente, ainsi, une série polyplioïde à base 8, où les nombres somatiques  $2n = 16, 32, 40$  et  $48$  sont connus.

**Allium massaessylum** Batt. & Trab. — Entre Pontão e Ansião (n.<sup>o</sup> 3283).

À notre connaissance cette espèce a été étudiée, du point de vue caryologique, seulement par FERNANDES & QUEIRÓS (1971), lesquels ont déterminé  $2n = 14$ , dans les cellules des méristèmes radiculaires. Nos comptages s'accordent avec celles de ces auteurs, non seulement en ce qui concerne le nombre, mais aussi quant à la morphologie des chromosomes (fig. 15).



Fig. 15. — *Allium massaessylum* Batt. & Trab., n.<sup>o</sup> 3283. Métaphase dans une cellule du méristème radiculaire ( $2n = 14$ ). X 2000.

**Allium neapolitanum** Cyr. — Alto de Santa Clara, Coimbra (n.<sup>o</sup> 3285 — 1ère station) ; Idem (n.<sup>o</sup> 3286 — 2e station).

Les chiffres des chromosomes somatiques dénombrés par d'autres auteurs pour cette espèce sont:  $2n = 14$  (LEVAN, 1935);  $2n = 14, 21, 28, 35$  (HATTERSLEY-SMITH, 1956) ;  $2n = 28$

(LEVAN, 1931, 1935; FEINBRUN, 1950);  $2n = 35$  (KHOSHOO & SHARMA, 1959; KHOSHOO, 1966; DIETRICH, 1967). On constate alors que cette espèce possède des formes diploïdes, triploïdes, tétraploïdes, et pentaploïdes à nombre de base 7.

Les populations que nous avons étudiées et qui ont été récoltées en des endroits relativement proches, possèdent toutes les deux des individus qui diffèrent par le nombre de chromosomes. Ainsi, nous avons constaté qu'il y avait des individus à  $2n = 31$  (fig. 16a), 32, 33 (fig. 16b), 34 (fig. 18a), 35 (fig. 17a, b) et 36 (fig. 18b).

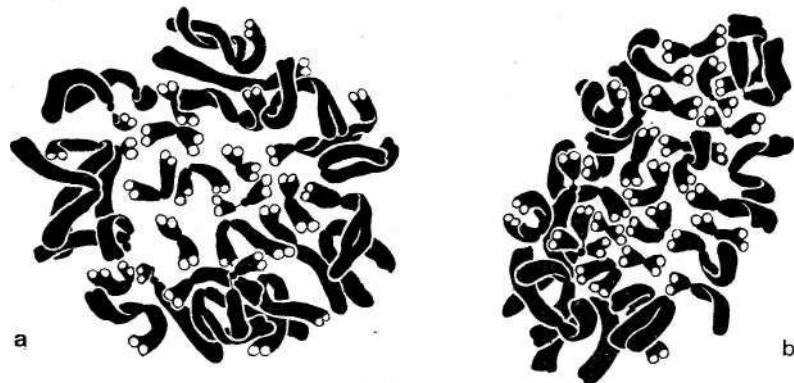


Fig. 16. — *Allium neapolitanum* Cyr., n.º 3285. *a*, Métagamie dans une cellule du méristème radiculaire ( $2n = 31$ ); *b*, *Idem* ( $2n = 33$ ). X 2000.

La morphologie des chromosomes des garnitures trouvées correspond, sensiblement, à celle décrite par LEVAN (l. c. et par KHOSHOO & SHARMA (L. c.) qui rapportent que les constrictions cinétiques se présentent médianes ou sous-médianes. Cependant, nous ne sommes pas en accord avec l'opinion de ces derniers auteurs, ainsi qu'avec celle de HATTERSLEY-SMITH (1956) en ce qui concerne la morphologie de certains des éléments de la garniture chromosomique.

HATTERSLEY-SMITH (l. c.) remarque que «an interesting feature was observed in one small chromosome of the triploid and occasionally of the tetraploid form. There was a pronounced attenuation of the centromere, which had the appear-

rance of a long thread joining the two arms». Cet auteur admet deux causes susceptibles d'expliquer cet allongement du centromère: «unspiraled heterochromatin at one side of the centromere» ou «a close proximity of the nucleolar organizer».

À son tour, KHOSHOO & SHARMA {l. c.) remarquent que dans les plantes pentaploïdes qu'ils ont examinées, deux des chromosomes «were persistently found to have an exag-

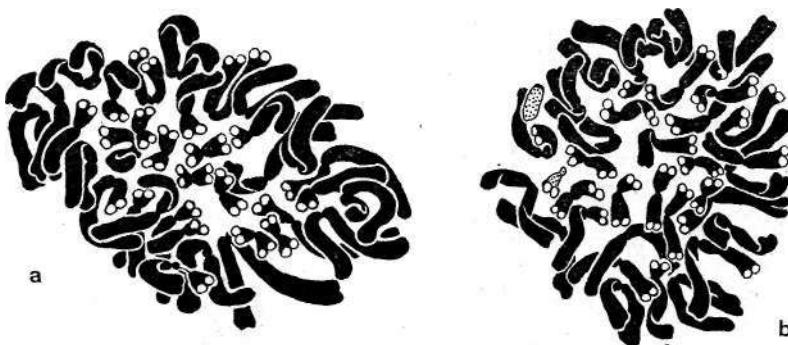


Fig. 17. — *Allium neopolitanum* Cyr., n.<sup>o</sup> 3286. Métaphases dans des cellules du méristème radiculaire ( $2n=35$ ). X 2000.

rated centromere... and in these two chromosomes there is a secondary constriction... situated in the long arm, very near the centromere». Ces auteurs en ajoutent: «The precise causa of the exaggeration of the centromere in the two chromosomes... is not known. It may be due to the close proximity of the secondary constriction, ...».

À notre avis, tant HATTERSLEY-SMITH comme KHOSHOO & SHARMA se sont trompés en ce qui concerne la localisation du centromère. Dans ces chromosomes on peut observer, en effet, deux constrictions très proches l'une de l'autre: l'une est peu marquée et l'autre bien marquée. Celle-ci a l'aspect d'un filament plus ou moins long. Selon les opinions formulées par les auteurs mentionnés, on constate qu'ils considèrent la constriction la moins marquée comme étant la secondaire et la plus marquée comme la primaire, c'est-à-dire celle où se trouve le centromère.

Nos observations nous ont amené à une conclusion tout à fait contraire. C'est vrai que l'observation de quelques anaphases peut nous laisser des doutes sur laquelle des constrictions sera la cinétique ou l'acinétique à cause de leur proximité, mais il y a d'autres qui montrent d'une façon incontestable que la constriction qui s'allonge en filament c'est l'acinétique. D'ailleurs, comme nous avons déjà signalé chez d'autres espèces mentionnées dans cet exposé, il y a

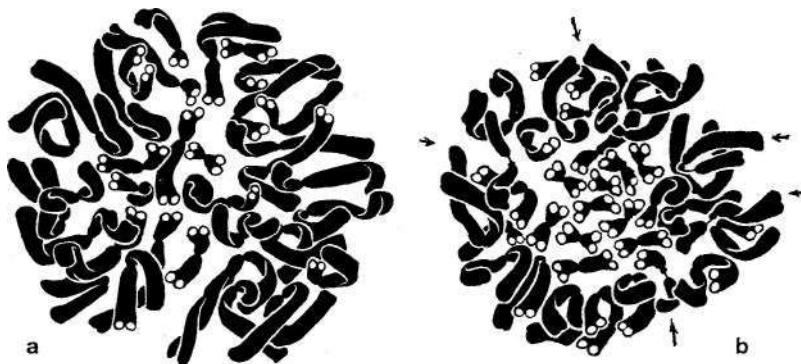


Fig. 18. — *Allium neopolitanum* Cyr., n.<sup>o</sup> 3286. *a*, Métaphase dans une cellule du méristème radiculaire ( $2n = 34$ ).  
*b*, *Idem* ( $2n = 36$ ). X 2000.

dans la même garniture deux types de chromosomes pourvus de constrictions secondaires étirées en filament: des chromosomes dans lesquels les constrictions se localisent à peu près à demi-longueur du bras et ceux où elles se localisent près de l'extrémité proximale de celui-ci. Les premières sont sans doute identifiées dans les anaphases comme des constrictions secondaires et nous ne voyons pas une raison suffisamment valable pour qu'on considère les autres comme dues à un étirement du centromère. Nos observations s'accordent donc avec l'avis de BRAT (1965a) qui considère ces chromosomes comme un des types de chromosomes nucléolaires dans le genre *Allium* (type *neopolitanum*) et les caractérise comme ça: «It is marked by a 'compound constriction' which appears to be attenuated owing to the

close proximity of the centromere to the nucleolar constriction».

Il y a une autre question, sur laquelle nos observations diffèrent de celles de KHOSHOO & SHARMA. D'après ce que ces auteurs ont écrit sur la garniture chromosomique des plantes pentaploïdes qu'ils ont observées, il nous semble devoir être conclu que seulement deux des 35 chromosomes de la garniture posséderont les caractéristiques signalées, c'est-à-dire, l'étirement du centromère. Nous avons, cependant, observé dans notre matériel que ces chromosomes à constriction étirée se présentent fréquemment en nombre de 5 (fig. 18b), quoique nous ayons examiné sur la même préparation des métaphases où le nombre de ces constrictions étirées était plus bas.

Dans une des métaphases que nous avons observé (fig. 17b) il semble qu'il eût de rupture du filament, puisque les deux portions du chromosome sont assez éloignées l'une de l'autre et nous n'avons pas réussi à déceler aucun tractus de liaison entre elles.

C'est curieux de remarquer que les auteurs qui ont étudié des formes polyploïdes de cette espèce n'ont pas trouvé des plantes aneuploïdes, surtout en ce qui concerne les populations pentaploïdes ( $2n=35$ ), spécialement KHOSHOO & SHARMA qui ont étudié une population de presque 100 individus. Peut-être s'agit-il d'un clone. D'ailleurs ces auteurs ont fait l'étude de la méiose de ces pentaploïdes et ils ont constaté la formation de grains de pollen portant 16, 18 et 19 chromosomes, quoique d'après l'observation des anaphases I et II, ils admettent la possibilité du nombre des chromosomes dans les grains de pollen être variable entre 14 et 21, plus quelques fragments chez diverses cellules.

Ces auteurs ont obtenu des graines des plantes cultivées en pots, dont la viabilité est inconnue, mais qui étaient «small, deformed and shrivelled». À ce sujet les plantes que nous avons examinées se comportent d'une façon tout à fait différente puisque les graines qu'elles ont produit se présentent bien conformées.

Nous avons fait l'isolement des individus de ces populations et nous faisons à ce moment l'étude de la méiose des

individus pentaploïdes et aneuploïdes, ainsi que l'étude de leur descendance; les résultats seront présentés dans une prochaine publication.

L'existence dans une même population de plantes avec  $2n = 35$  chromosomes et d'autres possédant des nombres aneuploïdes ( $2n = 31-34$ , 36), ainsi que le comportement méiotique des pentaploïdes étudiés par ces auteurs et celui des plantes que nous étudions à présent, nous permet considérer que les plantes où nous avons déterminé  $2n = 31-34$  et 36 ont été le produit de la germination de graines résultantes de conjugations entre des gamètes porteurs de nombres chromosomiques divers. Elles seront, donc, le produit de la ségrégation irrégulière des pentaploïdes. Son existence démontre qu'il y aura une production de graines viables à nombres de chromosomes divers, bien qu'il soit d'admettre une production de graines inviables, résultantes de conjugations qui amènent à la production de garnitures génétiquement non-équilibrées.

*Allium triquetrum* L. — Cerca de S. Bento, Coimbra (n.<sup>o</sup> 1526); Arrábida, pr. Porto (n.<sup>o</sup> 1931).

Plusieurs auteurs ont dénombré  $2n = 18$  chromosomes chez cette espèce (LEVAN, 1932, 1935; DIETRICH, 1967; CELLA-RENZONI & GARBARE, 1970).

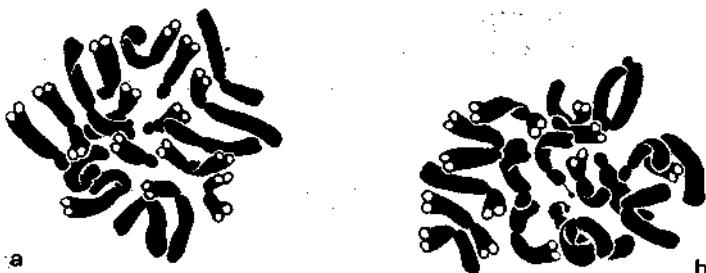


Fig. 19. — *Allium triquetrum* L., n.<sup>o</sup> 1526. Métaphases dans des cellules des méristèmes radiculaires ( $2n = 18$ ). X 2000.

Nous avons aussi trouvé  $2n = 18$  chromosomes (fig. 19a, b) dans les populations que nous avons observées. Les types des chromosomes correspondent à ceux établis par

CELLA-RENZONI & GARBARI (1. c.). Il y a une paire de chromosomes céphalobrachiaux pourvus de satellite (fig. 19b).

Il s'agit d'un diploïde à base 9.

### Subfam. ASPARAGOIDEAE

#### Trib. POLYGONATEAE

**Polygonatum odoratum** (Mill.) Druce — Buçaco (n.<sup>o</sup> 1823)

et **P. odoratum** (Mill.) Druce var. **ambiguum** (Link) Roth. & P. Silva — Maia, Crestins (n.<sup>o</sup> 2732).

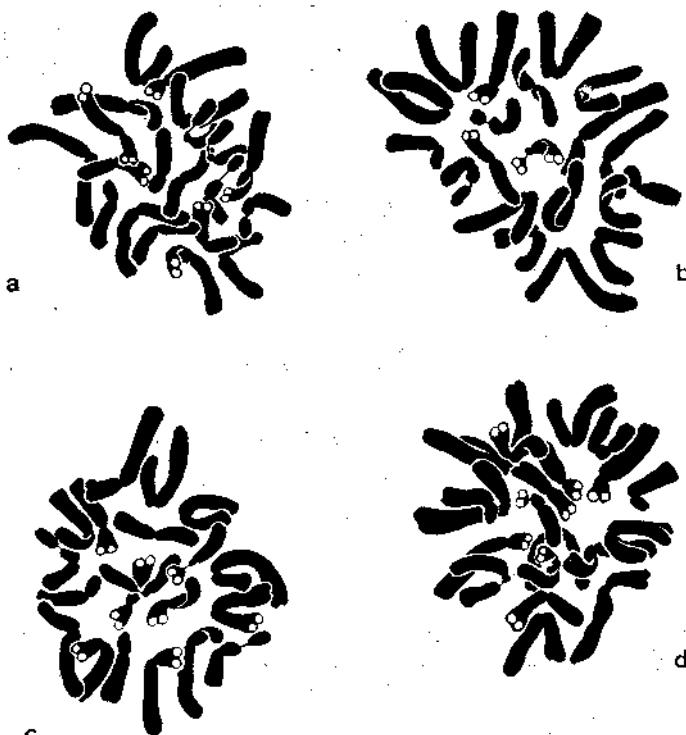


Fig. 20. — a, *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, n.<sup>o</sup> 1823. Métaphase dans une cellule du méristème radiculaire ( $2n=20$ ). b-d, *Idem*, var. *ambiguum* (Link) Roth. & P. Silva (n.<sup>o</sup> 2732), *idem* ( $2n = 20$ ). X 2000.

Presque tous les études caryologiques faites sur cette espèce ont amené à l'établissement de  $2n = 20$  chromo-

somes (HASEGAWA, 1933; v. BERG, 1933; JUNNEL, 1942; SUOMALAINEN, 1947, 1949; MOEI, 1957; JINNO, 1962; KAWANO & ILTIS, 1963; GADELLA & KLIPHUIS, 1963; INOUÉ, 1965; SOKOIKYUSKAYA, 1966; ABANO & NAKAMURA, 1967). Par contre, DARK (1939), MAUDE (1939, 1940) et JINNO (1966) ont déterminé respectivement  $2n = 29$ ,  $n = 13$ , 14 et 15 et  $2n = 22$ .

Les plantes étudiées par JINNO (1966) étaient des tétrasomiques, comme l'auteur a pu le constater par l'étude de la méiose.

FERNANDES (1950) a déterminé aussi, dans des plantes portugaises de Serra do Gerês,  $2n = 20$  et nous avons confirmé ce chiffre chez des plantes d'autres endroits du Portugal (fig. 20). Les types des chromosomes que nous avons observé sont aussi en accord avec ceux présentés par FERNANDES (1. a).

Dans les métaphases que nous figurons on peut voir les deux types de chromosomes satellitaires, les figs. 20b-d, concernant la var. *ambiguum*.

#### Trib. ASPARAGEAE

*Asparagus albus* L. — Estação Agronómica Nacional, Oeiras, (n.º 3004).

En étudiant des plantes en culture dans l'Orto Botanico Pisano, Bozzini (1959) a déterminé pour cette espèce  $2n = 20$  chromosomes.

Nos observations sur des plantes du Portugal nous ont permis de confirmer ce même chiffre (fig. 21a, b).

*Asparagus aphyllus* L.— S. Sebastião, pr. Coimbra (n.º 1527).

Les seules données que nous possédons sur le nombre chromosomique de cette espèce sont celles de Bozzini (1959) qui a déterminé  $2n = 40$ , dans des plantes spontanées de la flore italienne.

Chez le matériel récolté à l'état spontané au Portugal nous avons trouvé aussi  $2n = 40$  chromosomes (fig. 21c,d).

*Ruscus aculeatus* L. — Buçaco (n.º 1822).

NAKAJIMA (1938), MAUDE (1939, 1940) et SATÔ (1942) ont dénombré pour cette espèce  $2n = 40$  chromosomes.

Sur des plantes de la flore portugaise (FERNANDES, 1931a, b) a déterminé  $2n = 36$ .

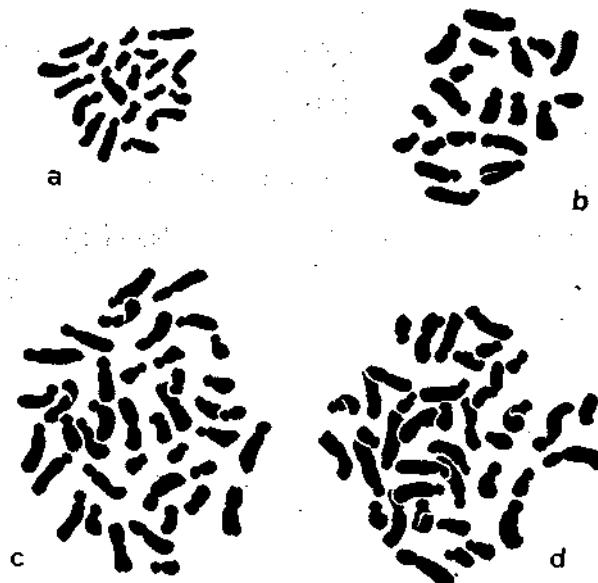


Fig. 21. — a, b, *Asparagus albus* L., n.º 3004. Métaphases dans des cellules du méristème radieulaire ( $2n = 20$ ). c, d, *A. aphyllus* L., n.º 1527, *idem* ( $2n = 40$ ). X 3000.

Nos observations sur des plantes spontanées du Portugal nous ont montré la présence de 40 chromosomes somatiques (fig. 22).



Fig. 22. — *Ruscus aculeatus* L., n.<sup>o</sup> 1822. Métaphase dans une cellule du méristème radiculaire ( $2n = 40$ ). X 3000.

#### Subfam. SMILACOIDEAE

**Smilax aspera L. var. nigra** (Willd.) —Alto dos Pereiros (n.<sup>o</sup> 1531).

Pour cette variété nous ne connaissons que les résultats obtenus par CARVALHO (1948) qui a trouvé  $2n = 32$  chromosomes chez des plantes que nous jugeons avoir été récoltées à l'état spontané.



Fig. 23. — *Smilax aspera* L. var. *nigra* (Willd.), n.<sup>o</sup> 1531. Métaphase dans une cellule du méristème radiculaire ( $2n = 32$ ). X 2000.

Nos observations sont en accord avec celles de l'auteur ci-dessus mentionné, puisque nous avons compté aussi 32 chromosomes (fig. 23a, 6) dans des cellules du méristème radiculaire.

Subfam. **LILIOIDEAE**TrIb. **TULIPEAE**

*Tulipa australis* Link var. *australis* — pr. Outão, Serra da Arrábida (n.° 2733).

GUIGNARD (1891), NEWTON (1927), UPCOTT & LA COUR (1936), FERNANDES (1950), SOUTHERN (1967) et FERNANDES & QUEIRÓS (1971) ont déterminé pour cette espèce  $2n = 24$ . Les observations de FERNANDES (L e.) et de FERNANDES & QUEIRÓS (l. c.) ont été réalisées sur des plantes de la flore du Portugal, appartenant respectivement à la var. *montana* (O. Kze.) Willk. et à la var. *australis*.

Dans la population que nous avons étudié, nous avons trouvé aussi  $2n = 24$  (fig. 24a) ce qui est en accord avec les résultats de FERNANDES & QUEIRÓS (l. a.).

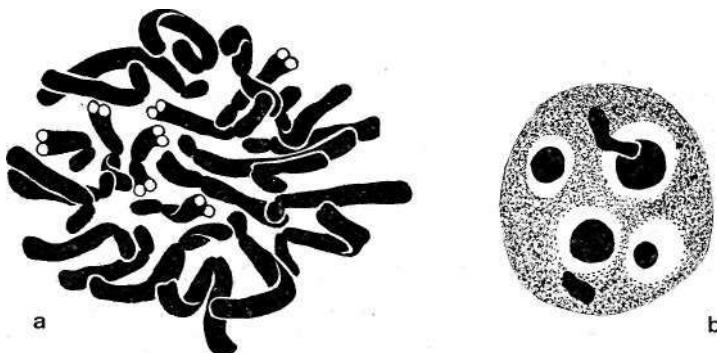


Fig. 24. — *Tulipa australis* Link var. *australis*, n.° 2733.  
a, Métaphase dans une cellule du méristème radiculaire ( $2n = 24$ ). b, Noyau à l'intercinèse (remarquer la présence de deux gros chromocentres). X 2000.

Nos observations n'auraient que la valeur de présenter des données pour une nouvelle station, qui est d'ailleurs assez proche de celle qui ces auteurs ont étudié. Cependant, parce que quand nous avons pris les cultures pour faire leur étude nous ne nous avons pas rendu compte qu'une de ces cultures était justement celle qui avait été déjà étudiée par FERNANDES & QUEIRÓS, nous avons fait son

étude, mais nous ne faisons pas son inclusion dans cet exposé. Toutefois, la faute commise nous a permis de remarquer une différence entre les plantes que nous avons étudiées et celles qui ont été étudiées par ces auteurs. Dans notre population tous les noyaux observés à l'intercinèse présentent deux gros chromocentres (fig. 24b), tandis que dans les noyaux des plantes de la population étudiée par FERNANDES & QUEIRÓS ils n'y existent pas.

Nous croyons qu'il s'agit de portions hétérochromatiques existant dans deux chromosomes de la garniture normale.

Trib. LILIEAE

*Lilium martagon* L. — Leonte, Serra do Gerês (n.<sup>os</sup> 1587 et 1829).

Plusieurs auteurs ont trouvé pour cette espèce  $2n=24$  (GUIGNARD, 1884, 1885, 1889, 1891a, 6; OVERTON, 1891; PARMER, 1895a, b; FARMER.& MOORE, 1896; SARGANT, 1896, 1897; MIYAKE, 1905; STRASBURGER, 1908; NAVASHINE, 1910; HEIMANS, 1928; SANSONE & LA COUR, 1934; HALL, 1934; RICHARDSON, 1936; MARQUARDT, 1937; STEWART, 1947; SOKOLOVSKAYA & STRELKOVA, 1948; POLYA, 1950; GAGNIEU & LINDER, 1954, 1955; RUTISHAUSER, 1956; WCISLO, 1957; FOGWILL, 1958; SORSA, 1963; LOVKA, SUSNIK, LOVE & LOVE, 1971). FERNANDES, 1950, en étudiant des plantes récoltées à la Serra do Gerês, a dénombré  $2n = 24 + 3B$ . Chez des plantes de la même région mais en récoltes différentes de celles du matériel étudié par FERNANDES, nous avons dénombré  $2n = 24$  (fig. 25a) dont la morphologie est semblable à celle qui cet auteur a établi. Dans la fig. 25b on peut voir 4 chromosomes pourvus de constrictions secondaires bien marquées. Les plantes que nous avons étudié ne présentent pas de chromosomes B.

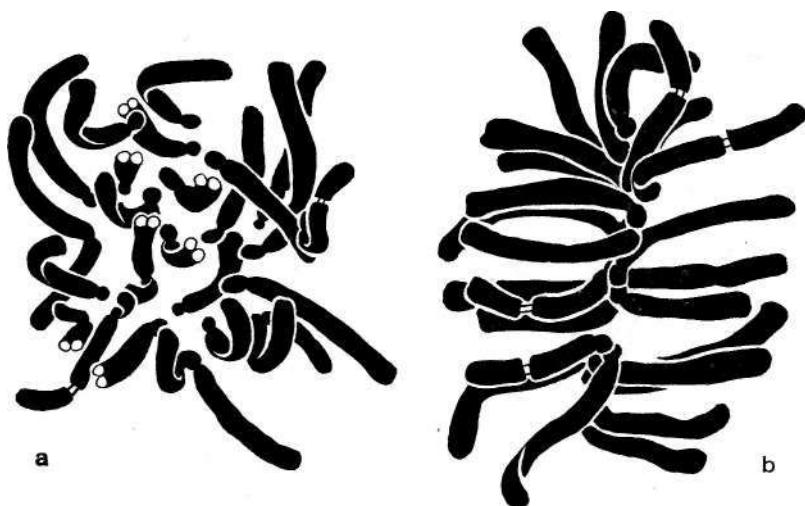


Fig. 25.—*Lilium martagon* L., n.<sup>o</sup> 1829. a, Métaphase dans une cellule du méristème radiculaire ( $2n = 24$ ). b, Métaphase vue de profil, montrant 4 chromosomes pourvus de constrictions secondaires. X 2000.

### Subfam. SCILLOIDAE

#### Trib. SCILLEAE

**Scilla monophyllos** Link — Barragem de Vidago, rio Tâmega (n.<sup>o</sup> 4076); Gramido, pr. Gondomar (n.<sup>o</sup> 912).

Les seules observations que nous connaissons sont celles de FERNANDES, GARCIA & FERNANDES (1948), FERNANDES (1950) et de GIMENEZ-MARTIN (1959a, b) qui ont tous trouvé pour cette espèce  $2n = 20$  chromosomes.

Nos observations nous ont montré qu'il y a dans cette espèce deux nombres chromosomiques.

Chez la population n.<sup>o</sup> 4076 nous avons constaté l'existence d'une garniture à  $2n=20$  chromosomes (fig. 26a) dont la morphologie correspond parfaitement à celle qui a été décrite par FERNANDES, GARCIA & FERNANDES (1. a).

Nous avons vu qu'il y a deux paires de chromosomes céphalobrachiaux pourvus de satellites proximaux.

Chez la population n.<sup>o</sup> 912 nous avons trouvé une garniture somatique à  $2n=40$  chromosomes (fig. 26b), qui représente un nombre chromosomique nouveau pour cette espèce. De cette façon, nous pouvons conclure qu'il y a au Portugal des populations diploïdes et d'autres tétraploïdes de base 10, de *Scilla monophyllos*.



Fig. 26. — *Scilla monophyllos* Link, a, n.<sup>o</sup> 4076. Métaphase dans une cellule du méristème radiculaire ( $2n = 20$ ).  
b, n.<sup>o</sup> 912, *idem* ( $2n = 40$ ). X 2000.

*Scilla autumnalis* L. — Beloi, pr. Gondomar (n.<sup>os</sup> 299 et 911) ; Matosinhos, Leixões (n.<sup>o</sup> 1934).

Beaucoup d'études earyologiques ont été faites sur cette espèce (HEITZ, 1926, 1939; MAUDE, 1939, 1940; SATÔ, 1942; TARNAVSCHY, 1948; MARTINOLI, 1949, 1954; GAGNIEU & LINDER, 1949, 1950,-1951, 1953, 1954, 1955; BATTAGLIA, 1952, 1956, 1957<sup>3/4</sup> 1964, 1965a, c; GAGNIEU & col., 1956; BAKSAY, 1956; GIMENEZ-MARTIN, 1959a; MCNEIL & KNIGHT, 1962). Les chiffres chromosomiques qui ont été présentés sont :  $2n = 12, 14, 14 + 3B, 14 + 6-8B, 24, 28, 29, 42$  et  $44$  (?).

Les seules observations qui ont été faites jusqu'ici chez du matériel de la flore du Portugal sont celles de MARTINOLI (1954) dans des plantes qui lui ont été envoyées par les Jardins Botaniques de Lisbonne, Coimbra et Estação Agronómica Nacional, lequel a trouvé  $2n = 28$  chromosomes.

Les études des métaphases dans les cellules des méristèmes radieulaires des plantes étudiées nous ont montré la présence de  $2n = 28$  chromosomes (fig. 27a).

On peut voir dans la garniture des chromosomes longs hétérobrachiaux, des chromosomes isobrachiaux de grandeur moyenne ou petite et encore une paire de petits chromosomes céphalobrachiaux pourvus d'un gros satellite.

L'existence de formes diploïdes à  $2n = 14$ , signalées par BATTAGLIA (1952, 1957a, 1964) ainsi que par GIMENEZ-MARTIN (1959a), nous ont permis considérer que les plantes que nous avons étudié sont des tétraploïdes à base 7.



Fig. 27. — *a*, *Scilla autumnalis* L., n.º 1934. Métaphase dans une cellule du méristème radiculaire ( $2n = 28$ ). *b*, *Scilla hyacinthoides* L., n.º 5757, *idem* ( $2n = 20$ ). X 2000.

**Scilla hyacinthoides** L. — Carvalhais de Cima, pr. Coimbra (n.º 5757).

SATÔ (1935, 1942), BATTAGLIA (1959) et GIMENEZ-MARTIN (1959a) ont déterminé pour cette espèce  $2n = 20$ .

Nous avons aussi trouvé ce nombre dans les métaphases des cellules des méristèmes radiculaires (fig. 27b) et nous avons constaté que les types des chromosomes sont en accord avec ceux observés par BATTAGLIA (1959).

*Scilla peruviana* L. — Manique (n.º 3792).

HEITZ (1926), SATÔ, M. (1934), SATÔ, D. (1935, 1936, 1942), BATTAGLIA (1949a, b, 1950), GIMENEZ-MARTIN (1959a, c) ont étudié la caryologie de cette espèce et, d'après leurs

résultats, les chiffres chromosomiques trouvés ont été:  
 $2n = 14, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 23$  et  $28$ .

Toutes les plantes qui nous avons observé possédaient  
 $2n = 16$  chromosomes (fig. 28a, b).

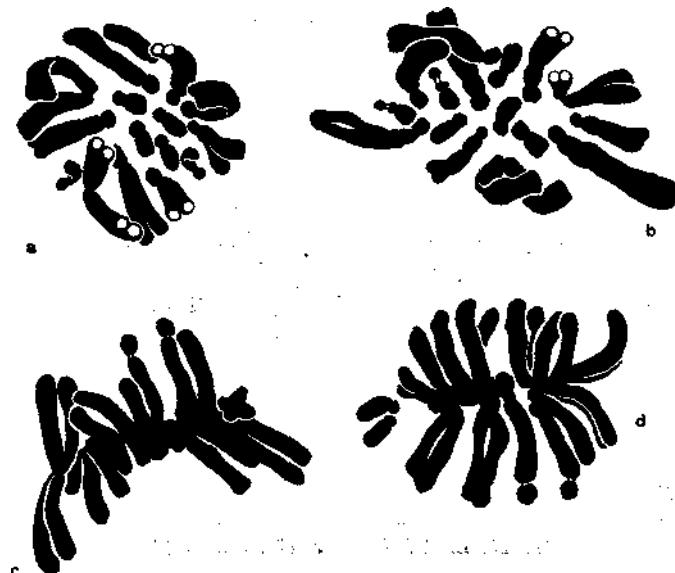


Fig. 28.— *Scilla peruviana* L., n.<sup>o</sup> 3792. a, b, Métaphases dans des cellules du méristème radiculaire ( $2n = 16$ ). c, d, *Idem*, de profil, montrant les chromosomes pourvus de constriction secondaire sous-terminal. X 2000.

Dans la garniture on peut voir deux chromosomes longs pourvus d'une constriction cinétique sous-médiane, tous les autres étant céphalobrachiaux. Ceux-ci se présentent de longueurs diverses et nous pouvons les classer comme 4 longs, 4 moyens et 6 petits.

La paire de chromosomes plus petite de la garniture est pourvue de satellites proximaux (fig. 28c) et une autre paire de chromosomes céphalobrachiaux moyens ou grands possède une constriction secondaire très prononcée, près de l'extrémité distale (fig. 28c, d). Bien que ces constrictions soient souvent visibles dans les métaphases de profil, ainsi que dans les anaphases, nous n'avons pas réussi à les observer

dans les métaphases en vue polaire, ce qui ne nous a pas permis de faire leur identification.

Cette garniture est semblable à celle décrite par BATAGLIA (1949a, 6) et qu'il a appellée «fondamentale». Il s'agit de diploïdes.

*Scilla verna* Huds. — Serra de Valongo (n.<sup>o</sup> 914) ; Matosinhos, Leixões (n.<sup>o</sup> 1939).

Les nombres chromosomiques connus pour cette espèce sont dûs à MAUDE (1939, 1940) et GIMENEZ-MARTIN (1959a, b) qui mentionnent  $2n = 22$ .

Nos observations ne sont pas en accord avec celles des auteurs ci-dessus mentionnés, puisque nous n'avons trouvé que 20 chromosomes (fig. 29) chez les plantes que



Pig. 29. — *Scilla verna* Huds., n.<sup>o</sup> 914. Métaphases dans des cellules du méristème radiculaire ( $2n = 20$ ). X 2000.

nous avons étudiées. En effet, la comparaison de la garniture que nous avons trouvé avec celle figurée et décrite par ces auteurs-là nous montre que chez nos plantes il y a de moins une paire des plus petits chromosomes. En ce qui concerne les autres éléments de la garniture, on peut dire qu'ils sont en accord avec ceux représentés par MAUDE et par GIMENEZ-MARTIN et aussi décrits par ce dernier.

On doit aussi remarquer que MAUDE ne fait pas de référence à l'existence de satellites ni même les figure. À son tour, GIMENEZ-MARTIN assure n'avoir jamais trouvé aucun chromosome satellitifère, tandis que nous avons constaté fréquemment l'existence de satellites proximaux

dans une paire de chromosomes de grandeur moyenne (fig. 29a, b) et plus rarement, l'existence de satellites distaux dans une paire de chromosomes aussi moyens.

En ce qui concerne la différence entre le nombre de chromosomes trouvé par ces auteurs et celui que nous avons dénombré, nous considérons que probablement leurs plantes posséderont deux petits chromosomes surnuméraires.

*Scilla ramburei* Boiss. — Serra da Lapa (n.<sup>o</sup> 1938).

FERNANDES, GARCIA & FERNANDES (1948) ont déterminé pour la var. *intermedia*  $2n = 20$  chromosomes et GIMENEZ-MARTIN (1959a, b) réfère le même nombre pour l'espèce, sans mention de la variété.

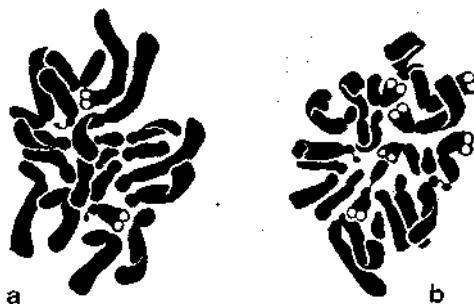


Fig. 30. — *Scilla ramburei* Boies., n.<sup>o</sup> 1938. Métaphases dans des cellules du méristème radiculaire ( $2n = 20$ ). X 2000

Chez notre matériel nous avons aussi trouvé  $2n = 20$  chromosomes (fig. 30a, b) dont la morphologie correspond à peu près à celle décrite par FERNANDES, GARCIA & FERNANDES (l. c.).

*Scilla italic* L. — Matosinhos, Leixões (n.<sup>o</sup> 1935) ; Coina (n.<sup>o</sup> 2651).

Les études caryologiques dans cette espèce, faites par DARK (1934), FERNANDES, GARCIA & FERNANDES (1948), FERNANDES (1950) et GIMENEZ-MARTIN (1959 $\alpha$ ) ont montré

l'existence d'une garniture somatique de  $2n = 16$  chromosomes. Seulement HEITZ (1926) mentionne  $n = 12$ , c'est-à-dire  $2n = 24$ .

Nos observations s'accordent avec celles des premiers auteurs au dessus mentionnés en ce qui concerne le nombre et la morphologie des chromosomes (fig. 31).



Fig. 31.— *Scilla italica* L., n.° 1935. Métaphase dans une cellule du méristème radiculaire ( $2n=16$ ). X 2000.

#### **Ornithogalum unifolium Ker-Gawl.— Pedrouços (n.° 909).**

Nous avons déjà étudié plusieurs populations concernant cette espèce (NEVES, 1950, 1952) et nous avons constaté

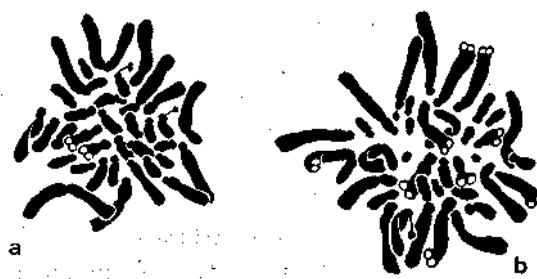


Fig. 32.— a, *Ornithogalum unifolium* Ker-Gawl., n.° 909. Métaphase dans une cellule du méristème radiculaire ( $2n = 34$ ). b, *O. concinnum* (Salisb.) Richt., n.° 5849. *Idem* ( $2n = 36$ ). X 2000.

que quelques unes n'étaient constituées que par des individus à  $2n = 34$  chromosomes, tandis que nous avons aussi

trouvé des populations qui se présentaient constituées par des individus à  $2n = 34$  chromosomes et d'autres à  $2n = 34 + 1B$ .

Chez la population dont nous nous occupons ici nous avons constaté que tous les individus présentent la garniture normale, c'est-à-dire  $2n = 34$  chromosomes (fig. 32a).

*Ornithogalum concinnum* (Salisb.) Richt. — Guarda, Torreão (n.<sup>o</sup> 5849).

Nous avons fait aussi (NEVES, 1952) l'étude caryologique de quelques populations de cette espèce y compris la variété *subcuculatum* (Rouy & Coincy) Samp. récoltées à l'état spontané au Portugal et nous avons constaté l'existence d'individus qui possédaient une garniture somatique à  $2n = 36$  chromosomes, laquelle nous avons admis comme la garniture normale, ainsi que d'autres possédant des chromosomes surnuméraires dont le nombre pouvait être compris entre 1 et 6.

Tous les individus de la population que nous avons étudié maintenant possèdent  $2n = 36$  (fig. 32b).

*Ornithogalum narbonense* L. — Serra de Monsanto (n.<sup>o</sup> 2648).

HEITZ (1926), SPRUMONT (1928) et GETTLER (1929&) ont déterminé pour cette espèce  $2n = 14$  chromosomes; DELAUNAY (1923, 1925, 1926a, 6)  $2n = 16$ ; et CHIARTJGI (1950) et MARTINOLI (1950)  $2n = 54$ .

En étudiant plusieurs populations spontanées du Portugal, nous (NEVES, 1952) avons trouvé quelques unes dont tous les individus possédaient  $2n=54$ , et d'autres où, à côté d'individus à  $2n = 54$ , il y avait des individus pourvus de B-chromosomes dont le nombre était variable de 1 à 11.

Plus récemment LUNGEANU (1971) a déterminé  $2n = 18$ . Chez toutes les plantes de la population maintenant étudiée nous avons dénombré  $2n = 54$  chromosomes (fig. 33) dont

les caractéristiques sont en parfait accord avec celles que nous avons vu auparavant.



Pig. 33. — *Ornithogalum narbonense* L., n.<sup>o</sup> 2648. Métaphase dans une cellule du méristème radiculaire ( $2n = 54$ ). X 2000.

*Ornithogalum pyrenaicum* L. — Poço do Inferno, Serra da Estrela (n.<sup>o</sup> 5659).

SPRUMONT (1928) et GREEVES (1930) ont déterminé pour cette espèce  $2n = 16$ , mais d'autres nombres ont été

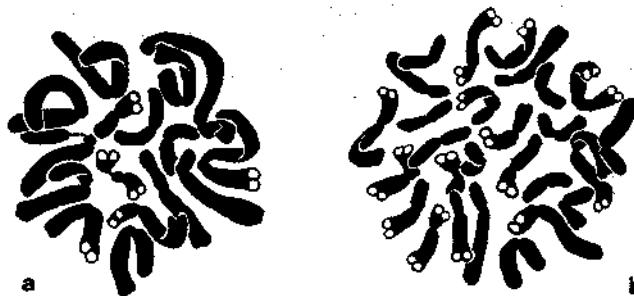


Fig. 34. — a, *Ornithogalum pyrenaicum* L., n.<sup>o</sup> 5659. Métaphase dans une cellule du méristème radiculaire ( $2n = 16$ ). b, *O. umbellatum* L., n.<sup>o</sup> 296, *idem* ( $2n = 27$ ). X 2000.

présentés: SPRUMONT (1928) donne aussi  $2n = 32$ , et nous (NEVES, 1952) avons dénombré  $2n = 16 + 0-3B$ ; et plus récemment LUNGEANU (1971) a trouvé  $2n = 24$ . Nous avons

(1. c.) dénombré chez la var. *flavescens* (Lam.)  $2n = 16 + 0\text{-}1B$  et 24, tandis que, pour *O. flavescens* Lam., CULLEN & RATTER (1967) et LUNGEANU (1971) ont compté  $2n - 16$ .

Les plantes de la population que nous avons étudiées maintenant ont montré dans les cellules du méristème radiculaire 16 chromosomes (fig. 34a) dont la morphologie correspond à une garniture parfaitement semblable à celle que nous avons observé dans la plupart des plantes que nous avons étudié en 1952.

*Ornithogalum umbellatum* L. — Barreiros, Maia (n.<sup>o</sup> 296).

Cette espèce est sans douté celle du genre *Ornithogalum* L. qui a été plus intensement étudiée du point de vue caryologique. Parmi les auteurs qui se sont occupés de cette espèce, nous mentionnons: HEITZ (1926), SPRUMONT (1928), GREEVES (1930), MATSUURA & SATÔ (1935), NAKAJIMA (1936), SATÔ (1942), POLYA (1950), HOLZER (1952), NEVES (1952, 1956a, b), RODRIGUES (1953), DIETRICH (1958), GABELLA & KLIPHUIS (1963), MESQUITA (1964), CZAPIK (1961, 1965, 1968), CULLEN & RATTER (1967), MARCHI (1971), GARBARI & TORNADORE (1971).

Nous pouvons grouper ainsi tous les résultats obtenus pour cette espèce:  $2n=18$ ,  $18+1$ ,  $18 + 0\text{-}6B$ , 19, 27,  $27 + 1f$ , 28, 35, 36, 43, 44, 45, 46, 52, 54, 72, 90.

Tous les individus de la population n.<sup>o</sup> 296 que nous avons étudié montrent  $2n = 27$  et une garniture qui est parfaitement semblable à celle que nous avons décrit (NEVES, 1952) pour les formes à ce même nombre chromosomique.

*Urginea maritima* (L.) Baker — Santa Clara, Coimbra (n.<sup>o</sup> 3621).

Cette espèce a été étudiée du point de vue caryologique par plusieurs auteurs: HEITZ (1926), GEITLER (1929a,b), M. SATÔ (1934), RAGHAVAN & VENKATASUBBANK (1940), MARTINOLI (1949), GIUFFRIDA (1950), BATTAGLIA (1957b, c, d, 1965b), MAUGINI (1960) et WAISEL (1962).

Les résultats obtenus ont conduit à la connaissance des valeurs de  $2n = 10 + 1f?$ , 20, 20 + 1-4f, 30, 40 et 60.

Les plantes que nous avons étudiées présentent dans les cellules du méristème radiculaire  $2n = 64$  chromosomes (fig. 35).



Fig. 35. — *Urginea maritima* (L.) Baker, n.° 3621. Métaphase dans une cellule du méristème radiculaire ( $2n = 64$ ).  
X 2000.

En considérant les nombres chromosomiques connus dans cette espèce, nous pouvons conclure qu'il s'agit d'une forme hexaploïde qui possède 4 chromosomes surnuméraires.

#### *Muscaria comosum* (L.) Miller—Serra de Monsanto (n.° 2647).

Les données caryologiques connues pour cette espèce sont:  $2n = 18$  et  $2n = 18 + 0-2B$  d'après, les observations de DELAUNAY (1915, 1926c), WUNDERLICH (1936, 1937), SATÔ (1942), FERNANDES, GARCIA & FERNANDES (1948), PÓLYA (1950), D'AMATO (1950, 1952), LARSEN (1956, 1960), GARBARI (1966) et GADELLA & all. (1966).

L'étude du matériel du Portugal a été déjà faite par FERNANDES, GARCIA & FERNANDES (l. c.) qui ont trouvé aussi  $2n = 18$ .

Les observations que nous avons entrepris dans la population ci-dessus mentionnée, s'accordent avec celles de ces auteurs, puisque nous avons observé dans les métaphases somatiques 18 chromosomes (fig. 36) dont les

types morphologiques sont ceux indiqués par FERNANDES, GARCIA & FERNANDES (l. c.).

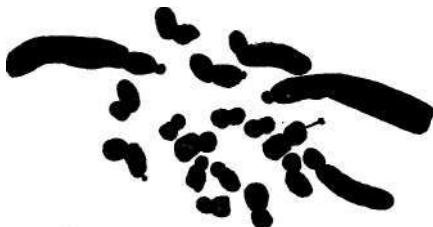


Fig. 36.—*Muscari comosum* (L.) Miller, n.<sup>o</sup> 2647. Métaphase dans une cellule du méristème radiculaire ( $2n = 18$ ). X 3000.

*Muscari racemosum* (L.) Miller—Fornos, pr. Coimbra (n.<sup>o</sup> 1535); Alcaria, entre Sagres et Lagos (n.<sup>o</sup> 1536).

Pour cette espèce, plusieurs auteurs (DELAUNAY, 1915, 1926; WUNDERLICH, 1937; CHIARUGI, 1950; KOZUHAROV &

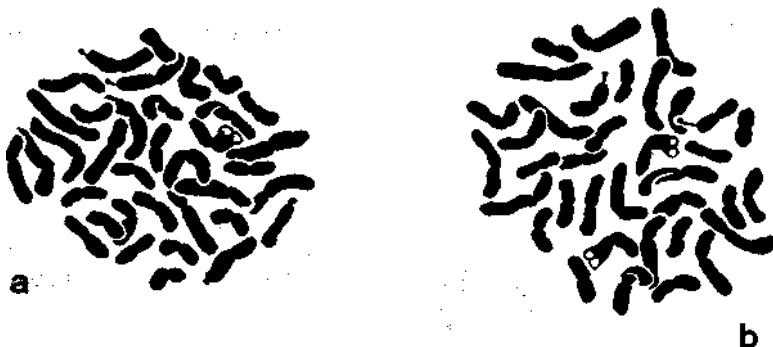


Fig. 37.—*Muscari racemosum* (L.) Miller, n.<sup>o</sup> 1535. Métaphases dans des cellules du méristème radiculaire ( $2n = 36$ ). X 3000.

KUZMANOV, 1964; ZHUKOVA, 1967; GARBARI, 1970) ont fait des numérotages que nous pouvons réunir comme ça: 28=18, 36, 45, 54.

Chez nos plantes nous avons trouvé  $2n = 36$  chromosomes (fig. 37a, b).

## RÉSUMÉ

Nous avons fait l'étude caryologique de 46 taxa de la famille des *Liliaceae*, du point de vue de leurs garnitures somatiques. Les résultats obtenus en ce qui concerne le nombre somatique des chromosomes sont resumés dans le Tableau I.

Les noms des taxa se trouvent dans la 1<sup>ère</sup> colonne; dans la deuxième nous mentionnons les chiffres que nous avons déterminé (les chiffres en gros caractères sont présentés par la première fois); dans la troisième nous donnons les chiffres qui ont été déterminés par d'autres auteurs.

## SUMMARY

Different taxa belonging to several genera of *Liliaceae* have been studied to establish their somatic chromosome numbers.

All the studied plants, or the seeds from which they were obtained, were collected from wild material in Portugal.

The taxa are listed in the Table I, at the 1st column; the chromosome numbers we have established are in the 2nd and in the 3th column we present the chromosome numbers known from previous works.

The numbers presented here for the first time are printed in bold type.

TABLEAU I

Noms des taxa	2n =	Nombres chromosomiques dans des travaux antérieurs 2n =
<i>Asphodelus fistulosus</i> L.	56	28
<i>A. lusitanicus</i> P. Cout.	56, 84	56
<i>A. microcarpus</i> Viv. var. <i>microcarpus</i>	28, 56	
<i>A. microcarpus</i> Viv. var. <i>aestivus</i> (Brot.) P. Cout.	56, 84	
<i>Simethis planifolia</i> (L.) Gren. & Godr.	48	24, 48
<i>Allium sphaerocephalum</i> L. var. <i>sphaerocephalum</i>	16	16
<i>A. pruinatum</i> Link var. <i>pruinatum</i>	16	
<i>A. gaditanum</i> Perez-Lara var. <i>gaditanum</i>	33, 48	
<i>A. gaditanum</i> Perez-Lara var. <i>bulbiferum</i> P. Cout.	48	
<i>A. vineale</i> L.		32, 40
<i>A. vineale</i> L. var. <i>compactum</i> (Thuill.) P. Cout.	32, 40	
<i>A. vineale</i> L. var. <i>nitens</i> (Souzé & Maill.)	40	
<i>A. ampeloprasum</i> L. (s. l.)	40 (80)	16, 32, 48
<i>A. ampeloprasum</i> L. subsp. <i>ampeloprasum</i>	48	
<i>A. ampeloprasum</i> L. subsp. <i>porrum</i> (L.) P. Cout.	48	32, 32 + 0-6 f.
<i>A. baeticum</i> Boiss. subsp. <i>occidentale</i> P. Cout.	32	
<i>A. schmitzii</i> P. Cout.	16	
<i>A. scorzonerifolium</i> DC. in Red.		14
<i>A. scorzonerifolium</i> DC. in Red. var. <i>xericicense</i> (Perez-Lara) R. Fernandes	14	
<i>A. paniculatum</i> L. (s. l.)	16	16, 16 + B, 32, 40
<i>A. nigrum</i> L.	16	16, 32
<i>A. roseum</i> L. (s. l.)	32	16, 32, 40, 48
<i>A. massaessylum</i> Batt. & Trab.	14	14
<i>A. neapolitanum</i> Cyr.	31, 32	
	33, 34	14, 21, 28, 35
	35, 36	
<i>A. triquetrum</i> L.	18	18
<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce (s. l.)	20	(n = 13, 14, 15) 20, 22, 29
<i>P. odoratum</i> (Mill.) Druce var. <i>ambiguum</i> (Link) Roth. & P. Silva	20	
<i>Asparagus albus</i> L.	20	20
<i>A. aphyllus</i> L.	40	40
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	40	36, 40
<i>Smilax aspera</i> L. var. <i>nigra</i> (Willd.)	32	32
<i>Tulipa australis</i> Link (s. l.)		24
<i>Tulipa australis</i> Link var. <i>australis</i>	24	24
<i>Lilium martagon</i> L.	24	24, 24 + 0-3 B
<i>Scilla monophyllos</i> Link	20, 40	20

TABLEAU I

(Contin.)

Noms des taxa	2n =	Nombres chromosomiques dans des travaux antérieurs 2n =
Sc. autumnalis L.	28	12, 14, 14 + 3 B, 14 + 6-8 B, 24, 28, 29, 42 et 44(?)
Sc. hyacinthoides L.	20	20
Sc. peruviana L. (s. l.)	16	14, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 28
Sc. verna Huds.	20	22
Sc. ramburei Boiss.	20	20
Sc. italicica L.	16	16, 24
Ornithogalum unifolium Ker-Gawl.	34	34 + 0-1B
O. concinnimi (Salisb.) Richt.	36	36 + 0-6 B
O. narbonense L.	54	14, 16, 18, 54, 54 + 0-11B
O. pyrenaicum L.	16	16, 16 + 0-3 B, 18, 24
O. umbellatum L.	27	18, 18 + 1, 18 + 0-6 B, 19, 27, 27 + 1 f., 28, 35, 36, 43, 44, 45, 46, 52, 54, 72, 90
Urginea maritima (L.) Baker.	64	10 + 2 f?, 20, 20 + 1-4 f., 30, 40, 60
Muscati comosum (L.) Miller.	18	18, 18 + 0-2 B
M. racemosum (L.) Miller.	36	18, 36, 45, 54



## BIBLIOGRAPHIE

- ARANO, H. & NAKAMURA, T.
- 1967 Cytological studies in family *Liliaceae* of Japan. I. The karyotype analysis and its karyological considerations in some species of *Polygonatum*, *Disporum*, *Veratrum* and *Smilacina*. *La Kromosomo*, 68: 2205-2214.
- BAKSAY, L.
- 1956 Cytotaxonomical studies on the flora of Hungary. *Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung.* 7: 321-334.
- BATTAGLIA, E.
- 1949a Mutazioni chromosomiche in *Scilla peruviana* L. *Caryologia*, 1: 144-174.
- 1949b Nuove mutazione chromosomiche in *Scilla peruviana* L. (Secondo contributo). *Caryologia*, 2: 85-101.
- 1950 Mutazione chromosomiche in *Scilla peruviana* L. (Terzo contributo). *Caryologia*, 3: 126.
- 1952 Filogenesi del cariotipo nel genere *Scilla*. II. Il cariotipo diploide di *Scilla autumnalis* L. *Atti Soc. Toscana Sci. Nat.* Mem. 39, B: 130-145.
- 1956 Filogenesi del cariotipo nel genere *Scilla*. V. *Scilla Lilio-hyacinthus* L. *Caryologia*, 9: 19-37.
- 1957a *Scilla autumnalis* L. Biotipi 2n, 4n, 6n e loro distribuzione geografica. *Caryologia*, 10: 75-95.
- 1957b Filogenesi del cariotipo nel genere *Urginea* I-III: *U. maritima* (L.) Baker, *U. fugax* (Moris). Steinh. ed *U. undulata* (Desf.) Steinh. *Caryologia*, 9: 234-273.
- 1957c *Urginea maritima* (L.) Baker: Biotipi 2n, 3n, 4n, 6n. e loro distribuzione geografica. *Caryologia*, 9: 293-314.
- 1957d Ricerche citotassonomiche nel genere *Urginea*: *Urginea maritima* (L.) Baker e *Urginea maura* Maire. *Caryologia*, 10: 244-275.
- 1959 Il cariotipo di *Scilla hyacinthoides* L. (Liliaceae). *Caryologia*, 11: 261-272.
- 1964 Una mutazione con B-cromosomi,  $2n = 14 + 3B$ , in *Scilla autumnalis* L. (Liliaceae). *Caryologia*, 16: 609-618 (1963).
- 1965a Un secondo caso de B-cromosomi ( $2n = 14 + 6 - 8B$ ) in *Scilla autumnalis* L. (Liliaceae) proveniente dalla Palestina. *Caryologia*, 17: 65-76.
- 1965b *Urginea maritima* (L.) Baker: nuove reperti di biotipi cariologici 2n, 3n, 4n, 6n. *Caryologia*, 17: 509-518.
- 1965c *Scilla autumnalis* L.: nuovi reperti di biotipi cariologici 2n, 4n, 6n. *Caryologia*, 17: 557-565.
- v. BERG, K. H.
- 1933 Einige Beobachtungen zur Cytologie der Gattung *Polygonatum* und *Convallaria*. *Ans. Altad. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl.* 70: 276-277.

BOZZINI, A.

- 1959 Revisione cito-sistemica del genere *Asparagus* L. I: Le specie di *Asparagus* della flora italiana e chiave analitica per la loro determinazione. *Caryologia*, 12: 199-264.

BRAT, S. V.

- 1965a Genetic systems in *Allium* I. Chromosome variation. *Chromosoma*, 16: 486-489.
- 1965b Genetic systems in *Allium* III. Meiosis and breeding system. *Heredity*, 20: 325-339.

CAPPELLETTI, C.

- 1931 Sull'azione dei prodotti del ricambio di miceli micorizogeni sulle piante ospiti. Ricerche fisiologiche e morfologiche. *Ann. di Bot.* 19: 1-62.

CARVALHO, M. L.

- 1948 Contribution to the karyological study of the genus *Smilax*. *Portug. Acta Biol.*, B, 2: 254-256.

CELLA RENZONI, G.

- 1964 Contributo alla cariologia delle species toscane del genere *Allium* (Liliaceae). *Giorn. Bot. Ital.* 71: 573.

CELLA RENZONI, G. &amp; GARBARI, F.

- 1970 Il genere *Allium* L. in Italia: I. *Allium pendulinum* Ten. e *A. triquetrum* L. *Giorn. Bot. Ital.* **104**: 61-73.

CHIARUGI, A.

- 1950 Numeri cromosomi di Liliaceae. *Caryologia*, 3: 148.

CONTANDRIOPoulos, J.

- 1957 Nouvelle contribution à l'étude caryologique des endémismes de la Corse. *Bull. Soc. Bot. France*, **104**: 583-588.

- 1962 Recherches sur la flore endémique de la Corse et sur ses origines. *Ann. Fac. Sci. Marseille*. 32: 1-354.

CULLEN, J. &amp; RATTER, J. A.

- 1967 Taxonomic and cytological notes on Turkish *Ornithogalum*. *Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh*, 27: 293-339.

CZAPIK, R.

- 1961 In Skalinska & al. 1961.

- 1965 Karyotype analysis of *Ornithogalum umbellatum* L. and *O. gussonei* Ten. *Acta Biol. Cracov. Sér. Bot.* 8: 21-34.

- 1968 Chromosome numbers of *Ornithogalum umbellatum* L. from three localities in England. *Watsonia* 6: 345-349.

D'AMATO, P.

- 1950 Differenziazione istologica per endopoliploidia nella radici di alcuni monocotiledoni. *Caryologia*, 3: 11-26.

- 1952 New evidence on endopolyploidy in differentiated plant tissues. *Caryología*, 4: 120-144.

DARK, S. O. S.

- 1934 Chromosome studies in the Scilleae II. *J. Genet.* 24: 85.

- 1939 D'après MAUDE (1939).

- DARLINGTON, C. D. & JANAKI-AMMAL, E. K.  
 1945 Chromosome Atlas of Cultivated Plants. G. Allen & Unwin Ltd. Londres.
- DELAUNAY, L. N.  
 1915 Étude comparée caryologique de quelques espèces du genre *Muscari* Miller. *Mem. Soc. Natural. Kiew*, 25: 33-62.  
 1923 In *Moniteur Jard. Bot. Tiflis*, Sér. II, n.º 2. (D'après TISCHLER, S., 1927).  
 1925 Gossud. Timirjas. nautschn. isselelow. Inst., Sér. 1, otd. 2 Wüp. 3. (D'après TISCHLER, 1931).  
 1926a Wesstn. Tiflis Bot. Sada 2. 1: 32. (D'après TISCHLER, 1931).  
 1926b Trud. s-gv Bot. I. 3. (D'après TISCHLER, 1931).  
 1926c Zeitschr. f. Zellforsch. u. mikroskop. Anatom. 4: 338 (D'après TISCHLER, 1931).
- DIANNELIDES, T.  
 1951 Cytologische Studien an einigen Allium-Arten aus Nord-Griechenland. *Portug. Acta Biol. A*, 3: 151-170.
- DIETRICH, J.  
 1958 Comportement nucleaire anormal dans la racine d'*Ornithogalum umbellatum* L. *Experientia* 14: 139-140.  
 1967 Genre *Allium*. Caryotypes de 46 espèces en culture (Jardín Botánico de Strasbourg). *Inf. Ann. Caryosyst. Cytogénét.* 1: 23-26.
- FARMER, J. B.  
 1895a On the division of the chromosome in the first mitosis of the pollen-mother-cells of *Lilium*. *Journ. Roy. Microscop. Soc. London*, 1895: 501-504.  
 1895b über Kernteilung in Lilium-Antheren besonders in Bezug auf die centrosomen frage. *Flora*, 30: 56-67.
- FARMER, J. B. & MOORE, J. E. S.  
 1896 On the essential similarities existing between the heterotype nuclear divisions in animals and plants. *Anat. Anzeig*, 11: 71-80.
- FEINBRUN, N.  
 1950 Chromosome counts in Palestine *Allium* species. *Palest. Journ. Bot.* (Jerusalém) 5: 13-18.
- FERNANDES, A.  
 1931a Etudes sur les chromosomes. III. Sur le nombre et la forme des chromosomes chez *Amaryllis Belladonna* L., *Pancratium maritimum* L. et *Ruscus aculeatus* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, 6: 299-300.  
 1931b Estudos nos cromosomas das Liliáceas e Amarilidáceas. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, 7: 4-110.  
 1950 Sobre a cariologia de algumas plantas da Serra do Gerês. *Agron. Lusit.* 12: 551-600.

- FERNANDES, A., GARCIA, J. G. & FERNANDES, R.  
1948 Herborizações nos domínios da Fundação da Caga de Bragança. I. Vendas Novas. *Mem. Soc. Brot.* 4: 1-89.
- FERNANDES, A. & QUEIRÓS, M.  
1971 Sur la caryologie de quelques plantes récoltées pendant la 11ème Réunion de Botanique Péninsulaire. *Mem. Soc. Brot.* 21: 343-385.
- FERNANDES, R.  
1953 Sobre a identificação de *Allium stramineum* Boiss. et Reut. *Bol. Soc. Brot.* Sér. 2, 27: 179-196.
- FOGWILL, M.  
1958 Differences in crossing-over and chromosome size in the sex cells of *Lilium* and *Fritillaria*. *Chromosoma*, 9: 493-504.
- GADELLA, T. W. J. & KLIPHUIS, E.  
1963 Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands. *Acta Bot. Neerl.* 12: 195-230..
- 1967 Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands III. *Pr. oc. Roy. Neth. Acad. Sci.*, Ser. C, 70: 7-20.
- GADELLA, T. W. J., KLIPHUIS, E. & MENNEGA, E. A.  
1966 Chromosome numbers of some flowering plants of Spain and S. France. *Acta Bot. Neerl.* 15: 484-489.
- GAGNIEU, A. & LINDER, R.  
1949 Matériel pour expérimentation et démonstration. *Index Seminum Jard. Bot. Strasbourg*, 1949: 7.
- 1950 Idem, idem. 1950: 10.
- 1951 Idem, idem, 1951: 13.
- 1953 Idem, idem, 1953: 7-8.
- 1954 Idem, idem, 1954: 13-15.
- 1955 Idem, idem, 1955: 19-22.
- GAGNIEU, A. & coll.  
1956 Matériel d'expérimentation et démonstration. *Index Seminum Jard. Bot. Strasbourg*, 1956: 37-39.
- GARBARI, F.  
1966 Contributo allo studio citologico dei *Muscari* italiane. *Caryologia*, 19: 419-428.
- 1970 Il genere *Muscari* Miller in Italia. *Giorn. Bot. Ital.* 103: 613.
- GARBARI, F. & TORNADORE, N.  
1971 Numeri cromosomici per la Flora Italiana. *Inform. Bot. Ital.* 3: 153-154.
- GEITLER, L.  
1929a *öst. Bot. Z.* 78: 242. (D'après DARLINGTON & JANAKI-AMMAL, 1945).  
1929b *Ber Züchter*, 1: 243. (D'après DARLINGTON & JANAKI-AMMAL, 1945).
- GIMENEZ-MARTIN, G.  
1959a Número cromosómico en especies de *Scilla*. *Genét. Ibér.* 11: 97.  
1959b Cariología de *Scilla*. II. *Phyton* (B. A.) 13: 145-152.

- GIMENEZ-MARTIN, G.
- 1959c Cariologia de *Scilla*. IH. *Phyton* (B. A.), 13: 153-162.
- 1959d Numero cromosomico en especies de *Scilla*. *Genét. Ibér.* **11**: 97.
- GIUFFRIDA, C.
- 1950 Mutazioni genomatíche in *Urginea maritima* Bak. *Caryologia*, 3: 113-125.
- GEEEVES, F. M.
- 1930 D'après TISCHLER, 1931).
- GUINARD, L.
- 1884 Recherches sur la structure et la division du noyau cellulaire. *Ann. Sci. Nat.*, Sér. VI, Bot. 17: 5 (D'après TISCHLER, 1927).
- 1885 Nouvelles recherches sur le noyau cellulaire et les phénomènes de la division communs aux végétaux et aux animaux. *Ann. Sci. Nat.*, Sér. VI, 20: 310-372 (D'après TISCHLER, 1927).
- 1889 Observations sur la structure et la division du noyau dans les cellules-mères du pollen des Cycadées. *Bull. Soc. Bot. France*, 36: 206-211.
- 1891a Sur l'existence des «sphères attractives» dans les cellules végétales. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 112: 539-542.
- 1891b Nouvelles études sur la fécondation. *Ann. Sci. Nat.*, Sér. VII, Bot., 14: 163-296.
- HALL, A. D.
- 1934 The chromosomes of *IAlium*. I. The significance of chromosomes in plant breeding. *Lily Yearb.* **1934**: 35-38.
- HASEGAWA, N.
- 1933 Chromosome numbers of some species in *Polygonatum*. *Bot. Mag. Tokyo*, 47: 901-903.
- HATTERSLEY SMITH, M. K.
- 1956 *Allium neapolitanum*: a mixed species. *Nature*, **178**: 272.
- HEIMANS, J.
- 1928 Chromosomen und Befruchtung bei *IAlium martagon*. *Rec. Trav. Bot. Néerl.* 25a: 138.
- HEITZ, E.
- 1926 Der Nachweis der Chromosomen. *Zeitschr. f. Bot.* 18: 625.
- 1939 D'après MAUDE, 1939.
- HINDAKOVA, M.
- 1970 In: MÂJOVSKY, J. & al. 1970.
- HOLZER, K.
- 1952 Untersuchungen zur Karyologischen Anatomie der Wurzel. *Österr. Bot. Zeitschr.* 99: 118-155.
- INOUE, Su
- 1965 Cytogenetical studies of genus *Polygonatum*. I. Karyotype analysis of some *Alternifolia* species in Japan. *La Kromosomo*, 60: 1957-1962.
- JINNO, T.
- 1962 Karyotype analysis in some species of *Polygonatum*. *Mem. Ehime Univ.*, Sect. II, Ser. B, 4: 389-394.

- JINNO, T.
- 1966 Cytological study of tetrasomic *Polygonatum odoratum* Druce.  
*La Kromosomo*, 64: 2101-2105.
- JUNNEL
- 1942 In LOVE & LOVE, 1942.
- KADEY, A. el R. & KAMEL, S. A.
- 1955 Cytological studies in the two tetraploid species *Allium Kurrant* Schweinfurth and *A. porrum* L. and their hybryd.  
*Sv. Bot. Tidskr.* 49: 314-324.
- KAWANO, S. & ILTIS, H.
- 1963 Cytotaxonomy of the genus *Polygonatum* (Liliaceae). I. Karyotype analysis of some eastern North-American species.  
*Cytologia*, 28: 321-330.
- KHOSHOO, T. N.
- 1966 Cytology of pollen with particular reference to *Impatiens* and *Alleae*. *Proc. Ind. Acad. Sci.*, B, 63: 35-45.
- KHOSHOO, T. N., ATAL, C. K. & SHAKMA, V. B.
- 1960 Cytotaxonomical and chemical investigations on the north-west indian garlics. *Res. Bull. (N. S.) Panjab Univ.* 11: (I-II) 37-47.
- KHOSHOO, T. N. & SHARMA, V. B.
- 1959 Cytology of the pentaploid *Allium neapolitanum* Cyr. *Ontologia*, 24: 304-314.
- KOZUHAROV, S. & KUZMANOV, B.
- 1964 Chromosome numbers of some bulgarian plant species. *Ann. Univ. Sofia*, 57: Boch. 11, 103-109.
- KÜRITA, M.
- 1955 Chromosome studies of several *Allium* plants. *Jap. Journ. Genet.* 30: 206-210.
- 1956 Karyotypes of some species in *Allium*. *Mem. Ehime Univ.* II p. 2: 239-245.
- LA COUR, M.
- 1945 D'après DARLINGTON & JANAKI-AMMAL, 1945.
- LARSEN, K.
- 1956 Chromosome studies in some Mediterranean and south European flowering plants. *Bot. Not.* 109: 293-307.
- 1960 Cytological and experimental studies of the flowering plants of the Canary islands. *Dansk. Vid. Selsk., Biol. Skr.* 11 (3): 1-60.
- LEVAN, A.
- 1930 Zahl und Anordnung der Chromosomen in der Meiosis von *Allium*. *Hereditas*, 13: 80-86.
- 1931 Cytological studies in *Allium*. A preliminary note. *Hereditas*, 15: 347-356.
- 1932 Cytological studies in *Allium* II. Chromosome morphological contributions. *Hereditas*, 16: 257-294.

- LEVAN, A.
- 1935 Cytologeal studies in *Allium*. VI. The chromosome morphology of some diploid species in *Allium*. *Hereditas*, 20: 289-330.
  - 1937 Cytological studies in the *Allium paniculatum* group. *Hereditas*, 23: 317-370.
  - 1940 Meiosis in *Allium porrum*. A tetraploid species with chiasma localisation. *Hereditas*, 26: 454-463.
- LINDEE, R. & BEUN, J.
- 1936 Graines récoltées en Alsace. *Ind Sem. Jard. Bot. Strasbourg*, 19S6: 28-34.
- LOCATELI-LANZARA, P., MAECHI, P. & MOSKOVA, R.
- 1971 Numeri chromosomici per la flora italiana: 82. *Inform. Bot. Ital.* 3: 149.
- LORENZO-ANDREU, A.
- 1951 Cromosomas de plantas de la estepa de Aragon III. *Anal. Est. Exp. Aula Dei*, 2: 195-203.
- LOVE, A. & LOVE, D.
- 1942 Chromosome numbers of Scandinavian Plant species *Bot. Not.* 1942, 19-59.
  - 1948 Chromosome numbers of Northern plant-species. *Icel. Univ. Inst. Appl. Sci. Dept. Agric. Rep.*, B, 3: 1-131.
  - 1961 Chromosome numbers of central and Northwest european plant species. *Opera Botanica*, 5.
- LOVKA, M., SUSNIK, F., LOVE, A. & LOVE, D.
- 1971 IOPB XXXIV chromosome number reports. *Taxon*, 20: 788.
- LUNGLEANU, I.
- 1971 In LOVE, IOPB chromosome numbers reports XXXIII. *Taxon*, 20 (4): 610.
- MAJOVSKY, J. & al.
- 1970 Index of chromosome Numbers of Slovakian Flora. Part 2. *Acta Fac. Rer. Nat. Univ. Comeniana*, Botanica 18: 45-60.
- MARCHI, P.
- 1971 Numeri cromosomici per la Flora Italiana. *Inform. Bot Ital.* 3: 124-138.
- MARQUARDT, H.
- 1937 Der Stüskaustausch Zwischen nicht homologen Chromosomen in Mitosis und Meiosis. *Ber. Deutsch. Bot. Oes.* 55: 149-159.
- MCNEIL, J. & KNIGHT, M. A.
- 1962 Chromosome races in *Scilla autumnalis*. *Proc. Bot. Soc. Brit. Isles*, 4: 471-472.
- MARTINOLI, G.
- 1949 Ricerche citotassonomiche sui generi *Urginea* e *Scilla* della flora sarda. *Caryologia*, 1: 329-355.
  - 1950 Contributo alla cariologia del genere *Ornithogalum*. *Caryologia*, 3: 156-164.

- MAETINOLI, G.
- 1954 La cytotaxonomie expérimentale appliquée aux espèces végétales de la Sardaigne et en particulier aux endémiques. *VIII Congr. Int. Bot., Rapp. Comm.* 9-10: 78-79.
  - 1955 Caryologia di alcune specie del genere *Allium* (Liliaceae) della Sardegna. *Caryologia*, 8: 145-156.
- MATSUURA, H. & SUTO, T.
- 1935 Contributions to the idiogram study in Phanerogamous Plants. I. *Journ. Fac. Sc. Hokkaido Imp. Univ.* V, 5: 33-75.
- MAUDE, P. F.
- 1939 The Merton Catalogue. A list of the chromosome numerals of species of British flowering plants. *New Phytologist*, 38: 1-31.
  - 1940 Chromosome numbers in some British plants. *New Phytologist*, 39: 17-32.
- MAUGINI, E.
- 1960 Ricerche sulla citogeografia e sulla tassonomia dell'*Urginea maritima* Bak. *Caryologia*, 13: 151-163.
- MENSINKAI, S. W.
- 1939 The conception of the Satellite and the Nucleolus, and the Behaviour of these Bodies in Cell Division. *Ann. of Bot. N. S.* 3: 763-794.
  - 1940 Cytogenetic studies in genus *Allium*. *Journ. Genetic.*, 39: 1-45.
- MESQUITA, J. F. M.
- 1964 Natureza e comportamento dos cromosomas supranumerários isobraquiais em *Ornithogalum umbellatum* L. *Bol. Soc. Brot.* 38: 119-136.
- MESSERI, A.
- 1930 Il numero dei cromosomi dell'*Allium roseum* v. *bulbilligerum* e dell'*A. confr. odorum* e nuovi esempi di rapporti fra apomissia e poliploidismo. *N. Giorn. Bot. Ital.*, N. S., 37: 276-277.
  - 1931 Ricerche embriologiche e cariologiche sopra i generi *Allium* e *Nothoscordum*. *N. Giorn. Bot Ital.*, N. S., 38: 409-441.
- MIYAKE, K.
- 1905 Über Reduktionsteilung in den Pollen mutterzellen einiger Monokotylen. III. *Jahrb. Wiss. Bot.* 42: 83-120.
- MODILEWSKY, J.
- 1928 Weitere Beiträge zur Embryologie und Cytologie von *Allium*-Arten. *Bull. Jard. Bot. Kieff.*, 8: 57-64.
- MORI, M.
- 1957 Il numero cromosomico diploide di alcune specie di Angiospermae raccolte nella tenuta de S. Rossore (Pisa). *Caryologia*, 9: 365-358.
- NAKAJIMA, G.
- 1936 Chromosome numbers in some crops and wild Angiosperme. *Jap. Journ. Genet.* 12: 211-218.

- NAWASCHINE, S.
- 1910 Wäheres über die Bildung der Spermakerne bei *Lilium Martagon*. *Ann. Jard. Bot. Buitens. Suppl.* 3: 873-904.
- NEVES, J. B.
- 1950 Sobre a cariologia de *Ornithogalum unifolium* Ker-Gawl. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, 24: 335-347.
- 1952 Estudos cariológicos no género *Ornithogalum* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, 26: 1-192.
- 1956a Sur la caryosystématique d'*Ornithogalum paterfamilias* Godr. *Bol. Soc. Brot.* 30: 141-154.
- 1956b Sur la caryologie d'*Ornithogalum Eigii* Feinbr. *Bol. Soc. Brot.* 30: 155-166.
- NEWTON, W. C. F.
- 1927 Chromosome studies in *Tulipa* and some related genera. *J. Linn. Soc. Bot.* 47: 339-354.
- NYBOM, N.
- 1947 Accessory chromosomes in *Allium*. *Hereditas*, 33: 571-572.
- ONO, Y.
- 1935 Chromosome numbers in *Allium*. *Jap. Journ. Genetic.* 11: 238-240.
- OVERTON, E.
- 1891 Beitrag zur Kenntnis der Entwicklung und Vereinigung der Geschlechtsprodukte bei *Lilium martagon*. *Festschr. K. W. v. Nägeli und A. v. Kölliker*, Zürich: 1-11. (D'après LOVE & LOVE, 1961).
- PEDERSEN, K. & WENDELBO, P.
- 1966 Chromosome numbers of some southwestern Asian *Allium* species, *Blyttia*, 24: 307-313.
- POLYA, L.
- 1950 Magyarországi novényfajok Kromoszomas-Zámac II. *Ann. Biol. Univ. Debrecen*, 1: 46-56.
- RAGHAVAN, T. S. & VENKATASUBBANK, K. R.
- 1940 The cytology of diploid *Urginea indica* Kunth. *Cytologia*, 11: 55-70.
- REESE, G.
- 1957 über die Polyploidies Pektren in der nordsaharischen Würtelpflanzen. *Flora*, 144: 598-634.
- RICHARDSON, M. N.
- 1936 Structural hybridity in *Lilium martagon album* X *L. Hansonii*. *Journ. of Genet.* 32: 411.
- RODRIGUES, J. E. M.
- 1953 Contribuição para o conhecimento cariológico das halófitas e psamófitas litorais. *Dissert. Univ. Coimbra*.
- RUTISHAUSER, A.
- 1956 Cytogenetik des Endosperms. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 66: 318-336.

- SANSOME, E. R. & LA COUR, L.  
1934 The chromosomes of *Lilium*. *Lily Yb. R. H. S.* 40: 40-45.
- SAEGANT, E.  
1896 The formation of sexual nuclei in *Lilium Martagon* I. Oogenesis. *Ann. of Bot.* 10: 445-478.  
1897 The formation of sexual nuclei in *Lilium Martagon*. II. Spermatogenesis. *Ann. of Bot.* 11: 187-224.
- SATÔ, D.  
1935 Chromosome studies in *Scilla*. I. Analysis of karyotypes in *Scilla* with special reference to the origin of aneuploids. *Bot. Mag. Tokyo*, 49: 298-305.  
1936 Chromosome studies in *Scilla*. III. SAT-chromosomes and the karyotype analysis in *Scilla* and other genera. *Cytologia*, 7: 521-529.  
1942 Karyotype alteration and phylogeny in Liliaceae and allied families. I, II. *Jap. Journ. Bot.* 12: 57-161.
- SATÔ, M.  
1934 *Bot. Mag. Tokyo*, 48: 823 (D'après de TISCHLER 1935-1936).
- SCHWANITZ, F. & PIESON, H.  
1955 Chromosomengröße, Zellgröße und Zellenzahl bei einigen diploiden Gigaspflanzen. *Züchter*, 25: 221-229.
- SKALINSKA, M., BANACH-POGAN, E., WCISLO, H. & al.  
1957 Further studies in chromosome numbers of Polish angiosperms. *Acta Soc. Bot. Volon.* 26: 215-246.
- SKALINSKA, M., PIOTROWICZ, M. & al.  
1961 Further additions to chromosome numbers of Polish Angiosperms. *Acta Polsk. Towarz. Bot.* 30, 463-489.
- SOKOLOVSKAYA, A. P.  
1966 Geografischekoe rasprostraneny poliploidnych Vidov rasteny. (Issledovanie flory Primorskogo Kraya). *Vestn. Leningr. Univ.* 1966, Ser. Biol. 3: 92-106.
- SOKOLOVSKAYA, A. P. & STRELKOVA, O. S.  
1948 Geografischeskoye raspradelenie poliploidov. II. Issledovanie flory Altaya. *Uchenye Zapiski LGU*, 66: 179-193.
- SORSA, V.  
1963 Chromosomenzahlen Finnischer Kormophyten II. *Ann. Acad. Sd. Fenn.*, Ser. A. IV, Biol. 68: 1-14.
- SOUTHERN, D. I.  
1967 Species relationships in the genus *Tulipa*. *Chromosoma*, 23: 80-94.
- SPRUMONT, G.  
1928 Chromosomes et satellites dans quelques espèces d'*Omithogalum*. *La Cellule*, 38: 271-282.
- STEWART, R. N.  
1947 The morphology of somatic chromosomes in *Lilium*. *Am. Journ. Bot.* 34: 19-26.

- STRASBURGER, E.
- 1908 Chromosomenzahlen, Plasmastrukturen, Verenbungsträger und Reduktionstellung. *Jahrb. Wiss. Bot.* 45: 479-570.
- SUOMALAINEN, E.
- 1947 On the cytology of the genus *Polygonatum* group *alternifolia*. *Ann. Acad. Sci. Fenn.*, Ser. A. IV (13): 1-67.
- 1949 Investigations on secondary constrictions in *Polygonatum*. *Hereditas*, 35: 86-108.
- TARNAVSCHE, I. T.
- 1948 Die Chromosomenzahlen der Anthophyten-Flora von Rumänien mit einem Ausblick auf das Polyploidie-Problem. *BULL. Jard. Mus. Bot. Univ. Cluj*, 28: Suppl. 1-130.
- TELEZYNSKI, H.
- 1930 In TISCHLER, G. (1931).
- TISCHLER, G.
- 1927 Pflanzliche Chromosomen-Zahlen. *Tab. Biol. Per.* 4: 1-83.
- 1931 Pflanzliche Chromosomen-Zahlen. *Idem* 7: 109-226.
- 1935-1936 Pflanzliche Chromosomen-Zahlen. *Idem* 11-12: 281-304; 57-115.
- TSCHERMAK-WOESS, E.
- 1947 Chromosomal Plastizität bei *Allium carinatum* und anderen *Allium*-Arten. *Chromosoma*, 3: 66-87.
- UPCOTT, M. & LA COUR, L.
- 1936 The genetic structure of *Tulipa*. I. A chromosome survey. *Journ. Genet.* 33: 237-254.
- WAISEL, Y.
- 1962 Ecotypic differentiation in the flora of Israel II. Chromosome counts in some ecotype pairs. *BULL. Bes. Coun. Israel, Sect. D, Bot.* 11: 174-176.
- WCISLO, H.
- 1957 In SKALINSKA & al. 1957.
- WUNDERLICH, R.
- 1936 Vergleichende Untersuchungen an Pollenkörnern einiger Liliaceen und Amaryllidaceen. *österr. Bot. Zeitschr.* 85: 30-55.
- 1937 Zur vergleichenden Embriologie der Liliaceae-Scilloideae. *Flora*, 132: 49-90.
- ZHUKOVA, P. G.
- 1967 Karyology of some plants, cultivated in the Artic-Alpine Botanical Garden. In N. A. AURORIN (ed.), *Plantaram in Zonans Polarem Transportatio* II. Leningrad, 1967: 139-149.

# CONDITIONS ECOLOGIQUES D'IMPLANTATION DES SEMIS DE CÈDRE AU PETIT LUBÉRON

*par*

M. HAZADE \* & R. NÈGRE \*\*

Laboratoire de Taxinomie et Écologie végétales, Marseille

BIEN que le cèdre ait été introduit en France depuis plusieurs siècles et surtout depuis le 19e, il n'a pas encore fait l'objet de publications importantes<sup>1</sup>. Pourtant V arbre est intéressant par sa taille, son esthétique et surtout par les possibilités qu'il offre dans nos régions au forestier. Sa réussite apparente au Mont Ventoux et au Lubéron, ne sont pas sans poser quelques problèmes et si Toth (14) a déjà signalé la première, il a aussi, comme nous même, entrepris l'étude des seconds. La présente note résume les premiers résultats obtenus à Tissieu d'une année d'étude dans une cédraie artificielle qui est, probablement, une des plus méditerranéennes.

Au Petit Lubéron qui ne dépasse pas 750 m d'altitude, la cédraie ne descend pas en-dessous de 620m. Elle est surtout implantée sur le plateau d'où elle semble «couler» dans certains vallons au versant Nord, et dans quelques creux au pied des falaises méridionales. Vers l'Ouest, elle n'existe

\* Étudiant en D. E. A. de Biologie végétale.

\*\* Professeur à l'UER de Sciences naturelles, Laboratoire de Taxinomie et Ecologie végétales, Marseille.

<sup>1</sup> Au Maroc au contraire, où le cèdre est chez lui, de nombreuses et importantes publications lui ont été consacrées: EMBERGER (1), NEGRE (8 et 9), MARION (5), LEFOUTRE (3 et 3 bis), PUJOS (13), ZAKI (15) et actuellement continue à faire l'objet de minutieuses recherches et expérimentation entreprises à la Station de Recherches forestières de Rabat, sous la direction de M. l'Ingénieur ZAKI.

qu'à l'état de lambeaux, soit qu'elle ait été détruite par les incendies de 1922 et 1925, soit que les conditions y soient défavorables.

Malgré une apparente prospérité, son évolution n'est pas uniforme. Il existe à côté de «plaques» très denses de jeunes régénération, de vastes espaces réfractaires à l'installation des semis. La densité de ces derniers semble particulièrement élevée en bordure des peuplements denses et sur diverses zones décapées, bords de routes et chemins peu fréquentés par exemple. Les régénération sont à peu près nuiles dans les zones déjà occupées par le cèdre ou dans plusieurs de celles couvertes par le ciste blanc ou le buis qualifiés l'un et l'autre de «pyrophiles», certaines de ces dernières en étant cependant bien pourvues.

Enfin, si les plantules ont en général une densité satisfaisante, il n'en est pas de même des jeunes sujets de trois, quatre ou cinq ans. Il y a donc une disparition très importante des semis dans les trois premières années, au moins, de leur existence.

Pour tenter de comprendre les raisons de ces quelques observations, il convenait d'étudier d'abord les conditions présidant à l'installation des plantules et à leur survie pendant les premiers mois de leur développement. Le cadre écologique de la cédraie a été précisé sous cet angle, puis des semis expérimentaux ont été effectués sur le terrain même et en conditions contrôlées au laboratoire.

Ce programme, défini en accord avec la Station de Recherches forestières d'Avignon, a reçu, localement, l'appui du personnel de l'Office national des Forêts.

## I. CADRE ÉCOLOGIQUE DE LA CÉDRAIE

### .1 • Situation géographique

La cédraie occupe la partie haute des flancs Nord et semble franchir la route forestière de crête, souvent avec difficultés, pour s'installer sur le versant Sud. Sur le versant Nord, les cèdres ne descendent pas au-dessous de 620 m, et la plus grande partie du peuplement se situe au-dessus

de 650 m. Côté Sud, mis à part quelques pieds isolés d'ailleurs remarquables de prospérité, la limite attitudinale inférieure de la cédraie est 660 m.

Elle s'étend, d'Est en Ouest, du Pré de Roustan au Vallon de la Combe. Deux petits peuplements isolés se trouvent l'un plus à l'Est, au lieu dit «Le Bastidon» situé

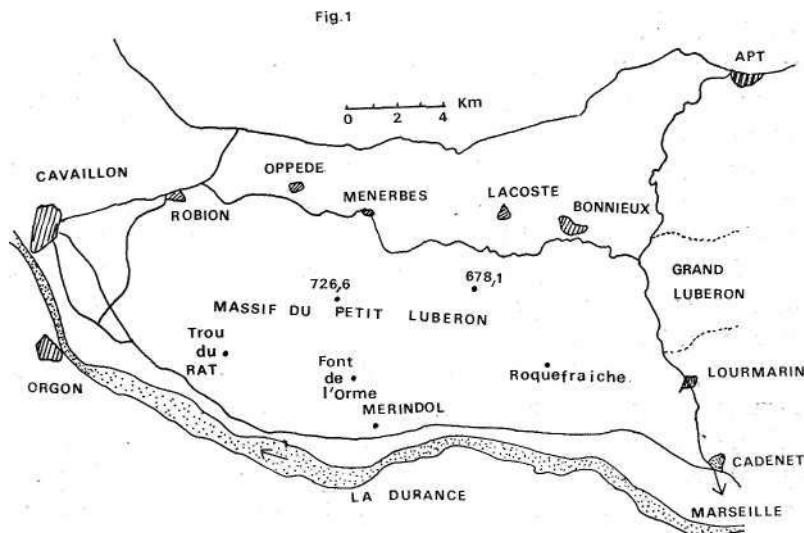


Fig. 1. — Situation générale du Petit Luberon.

au Nord du Grand Buis, l'autre à l'Ouest, près du «Bastidon du Pradon» situé à l'extrême Ouest des Hautes Plaines. Ces deux petits massifs sont encore à des altitudes supérieures à 650 m.

La cédraie occupe environ 150 hectares en futaie, perchis, gaulis ou semis. La vieille futaie pleine forme plusieurs noyaux autour desquels le cèdre s'étend progressivement. Cette extension n'est cependant pas uniforme autour des semenciers; elle s'effectue principalement dans le sens NW-SE. Sur les lisières Nord et Sud elle est beaucoup plus réduite et semble nettement assujettie à des facteurs écologiques.

## 1.2. Situation écologique

### 1.2.1. *Roches et sols*

Le Petit Lubéron est un anticlinal datant des plissements Pyrénéo-Provençaux repris au Miocène. A part les affleurements de mollasse marneuse du Burdigalien, laissés sur le pied Nord du massif par la mer Miocène, et les dépôts continentaux de l'Eocène et de l'Oligocène, le Petit Lubéron est exclusivement formé de calcaires du Crétacé inférieur. Depuis les falaises rocheuses, le plateau et une grande partie du versant Nord, sont formés de calcaires Barrémiens à faciès urgoniens disposés en bancs très épais, pendant vers le Nord. C'est dans la partie haute de cette zone, qui correspond à une surface d'érosion, que se localise la cédraie.

Cependant il n'y a pas une coincidence absolue entre la cédraie et ces calcaires non plus qu'entre la cédraie et la surface d'érosion.

D'autre part, l'homogénéité du substrat géologique permet de penser que ce facteur n'est pas limitant ou déterminant pour la cédraie. La correspondance entre le cèdre et les calcaires Barrémiens est certainement la conséquence de l'action d'autres facteurs que le facteur géologique. Si ce dernier intervient ce n'est que secondairement.

Le Petit Lubéron, par la nature de la roche mère, par celle du climat auquel il est soumis, et du fait de son histoire, est caractérisé par des sols minéraux bruts et des sols calcimorphes du type rendzine. Ceux-ci peuvent parfois évoluer vers des sols bruns méditerranéens sous l'influence du couvert végétal et de l'exposition. Les cinq types suivants s'y retrouvent.

— Sols minéraux bruts à profil (A) C du type lithosol.

Les bordures des abrupts et les abrupts dépourvus de couvert végétal arboré ou buissonnant du versant Sud ont été soumis à une forte érosion. La roche mère, mise à nu, y subit une désagrégation surtout mécanique.

— Sols calcimorphes.

Les sols légèrement inclinés de la partie Sud du plateau où le couvert végétal est réduit, et les éboulis sont du type rendzine initiale à profil peu évolué et faiblement humifère.

Le proni est de type AC sans structure nette, avec des fragments de roche mère dans tout le profil. L'altération est faible, la désagrégation surtout mécanique.

Dans la partie Est du Lubéron, sur le versant Sud, et sur les pentes d'éboulis du versant Nord, se trouvent des rendzines assez typiques. La première zone est caractérisée par des rendzines rouges à mull calcique provenant d'un remaniement de terra rossa et de fragments de roche mère calcaire. La seconde zone comporte, sous couvert de chênes verts et buis, des rendzines noires proches des rendzines noires forestières dont l'humus est de type mull calcique à squelette calcaire grossier, mais à profil variable dans le détail<sup>1</sup>.

— Sols à sesquioxydes individualisés.

Hs proviennent d'une dégradation de sols bruns méditerranéens consécutive à celle du couvert végétal et qui a sans doute débuté à la fin du quaternaire. Hs se rencontrent sous couvert végétal réduit, en particulier sous chênes kermès dans la partie Est et Sud du Petit Lubéron. Ils comprennent un horizon A1, peu épais et humifère," et un horizon (B), rouge et argileux, reste de la couverture miocène.

— Sols évolués à mull (forestiers rendziniformes), à profil ABC. Relativement profonds par rapport aux précédents, ces sols bruns méditerranéens se rencontrent, surtout en versant N, sous chênaie blanche, sous chênaie verte et sous chênaie mixte suffisamment denses. Ce sont des sols à mull caractérisés par une incorporation assez poussée de la matière organique et un lessivage faible. Leur profil offre des LF d'épaisseur variable, recouvrant un ou deux horizons Lf marron-noirâtre, eux-mêmes disposés sur un A1 à structure grumeleuse, et enfin un A2 B, à texture argileuse<sup>1</sup>. Le profil est riche en fragments de roche mère.

— Sols de cédraie. Ce sont encore des sols rendziniformes, mais particuliers.

<sup>1</sup> Ces sols font l'objet d'une étude parallèle (EBBO, D. E. A. Biologie Fac. Sc. Marseille).

Le profil est caractérisé par une grande richesse en éléments organiques mal décomposés et assemblés par un important feutrage mycélien. La couche organique<sup>1</sup> comprend le plus souvent trois horizons LF, Lf<sub>1</sub>, Lf<sub>2</sub> d'épaisseur variable surmontant l'horizon A<sub>1</sub>C, d'une dizaine de cm, qui contient une grande quantité de fragments de roche mère.

Ces types de sols reconnus sur le terrain en des points particuliers, ne sont pas des termes climaciques. Ils représentent au contraire le résultat d'un compromis permanent entre des phases accidentelles mais fréquentes d'altération plus ou moins profonde et des temps de remontée biologique, peut-être plus longs mais de plus en plus difficiles. Ils ne sont pas répartis uniformément dans les zones qu'ils occupent: ils passent souvent latéralement de l'un à l'autre, en fonction du microrelief.

#### *1.2 2. Precipitations liquides et hygrométrie générale*

Le graphique ombrothermique de GAUSSEN et BAGNOULS établi pour Apt (fig. 2) situe la région aux confins de la région méditerranéenne avec simplement un mois de sécheresse du 15 juin au 15 juillet. Les deux minima pluviométriques d'hiver et d'été sont très accusés mais de courte durée. Pour situer avec plus de précision le climat de 1972 par rapport à ces valeurs, le graphique de cette année a été superposé au graphique moyen. Il met en évidence le caractère très pluvieux du printemps et la forte aridité de l'année.

Il ne paraît pas utile d'insister sur la pluviométrie du Petit Lubéron. Il est probable qu'il reçoit annuellement un peu plus d'eau qu'Apt (soit 666 mm). Les brouillards et les condensations nocturnes y sont certainement plus importantes mais aucune donnée n'est à ce jour disponible et, du fait des trop nombreux passants, il n'a pas été possible d'y poursuivre des mesures comme il eût été souhaitable.

<sup>1</sup> Ces horizons ont fait l'objet de publications séparées (NÈGRE et coll. 10 et 11).

On a cherché à compenser la déficience en mesures pluviométriques par des mesures ponctuelles dans le temps, d'hygrométrie de l'air et d'humidité édaphique faites avec un hygromètre à cheveux pour l'air, par pesée pour le sol.

Fig. 2

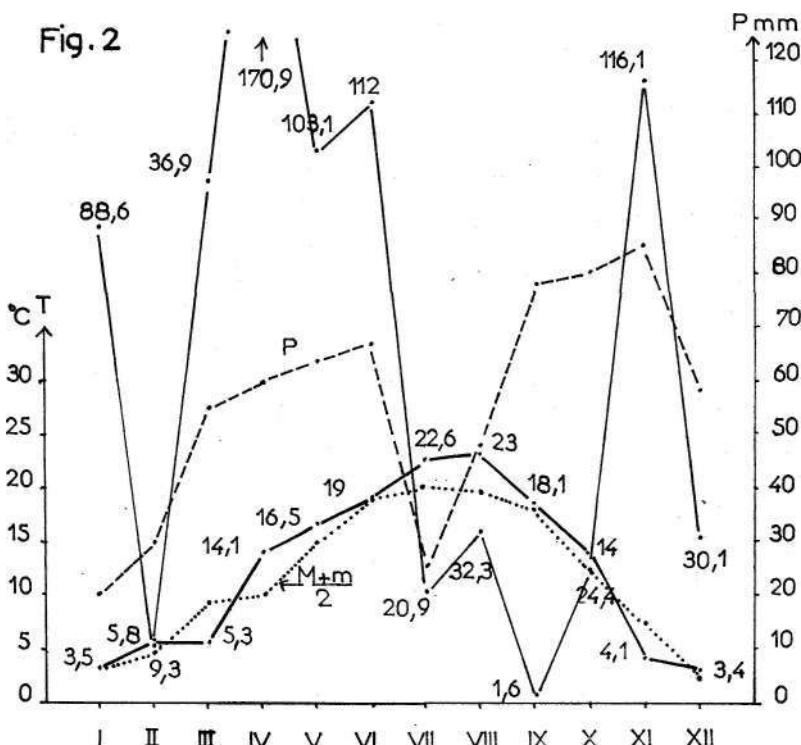


Fig. 2.— Diagramme ombrothermique établi pour Apt (1971: tiretés et pointillés; 1972: traits fins et gras continus).

Comme on pouvait s'y attendre, les valeurs obtenues pour l'air ont toujours été, en versant N, supérieures ou égales de février à juin à celles du plateau, celles-ci étant supérieures à celles du NW, elles-mêmes généralement doubles de celles du versant Sud, sauf par temps uniformément pluvieux ou brumeux bien entendu<sup>1</sup>. Pour le sol, à 5 cm de

<sup>1</sup> Les valeurs estivales différaient moins.

profondeur il en a été de même jusqu'en mai (réspectivement, pour ce mois: 45, 42, 20 %) ; en juin les écarts se sont accentués (40, 35, 12%) de même qu'en juillet (35; 31, 7%) et jusqu'en septembre (25, 25, 5%).

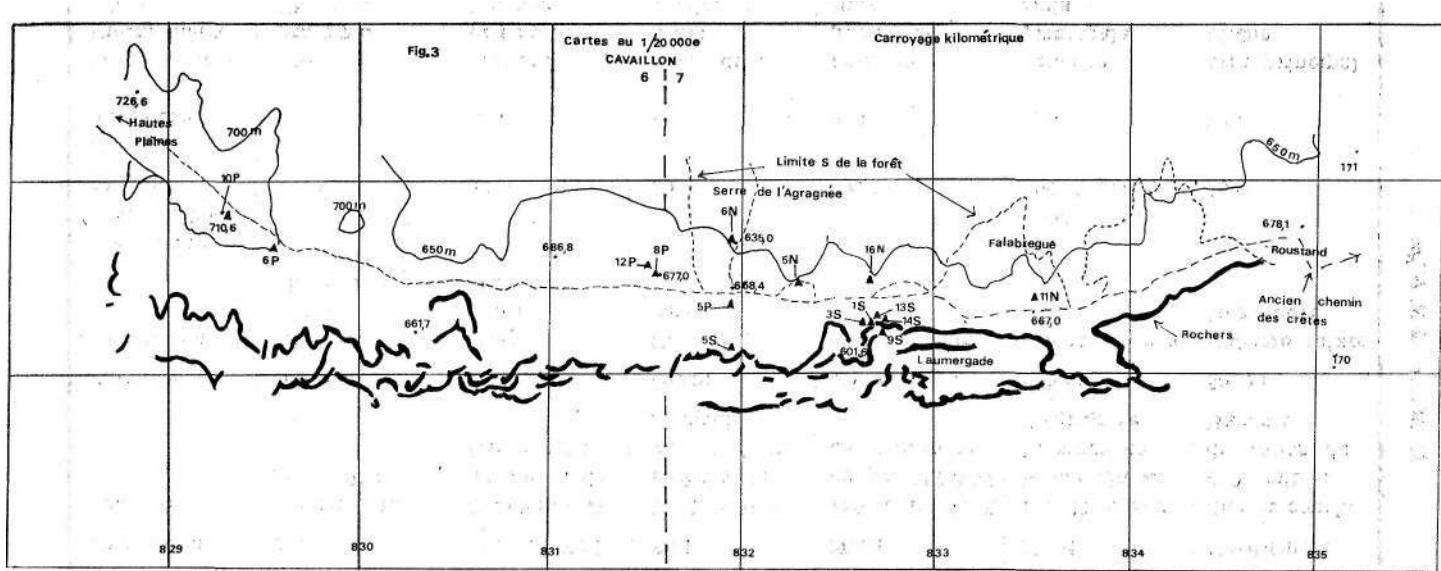
### **1.2.3. Températures**

Les températures mensuelles moyennes relevées à Apt, pour les quarante dernières années, comparées à celles de Marseille et d'Aix, font apparaître une tendance à la continentalité, avec un minimum moyen mensuel de l'ordre de 4° au mois de Janvier. Utiles sur un plan climatologique général, les chiffres obtenus ne reflètent pas le climat local du Petit Luberon et en particulier les minimums et les maximums auxquels est soumise la végétation, autour de la cédraie. Pour permettre une première approche, six stations ont été réparties à l'Est, au Sud, au Nord, au Nord-Ouest du plateau et sur celui-ci, comme l'indique<sup>1</sup> la figure 3. Le Tableau I résume les caractères de chacune et situe la position des thermomètres.

Chaque station a été équipée de trois thermomètres maximum-minimum ; le premier a été placé à 1,50 m du sol sous l'abri de la végétation, cet abri étant choisi de manière à ce que ses renseignements soient à peu près comparables à ceux des climatologistes, le second déposé à la surface du sol et le dernier enfoui à une profondeur de 20 cm dans le sol. Les relevés ont été effectués une fois par mois seulement.

Le Tableau II réunit les mesures des six premiers mois de 1971. Les courbes des figures 4 à 6 les regroupent par catégories. D'une part, elles matérialisent d'une manière saisissante les écarts des stations à la moyenne d'Apt (ligne tiretée), les minimums de mars étant très marqués sur le Petit Luberon (sauf au N et sur le plateau) ; d'autre part, elles manifestent bien les différences entre les diverses parties de la chaîne : le sud et l'ouest ont subi des minimums plus marqués qu'à l'est et les maximums y sont généra-

<sup>1</sup> La station «Balise-Est» est extérieure à la carte.



Pig. 3. — Situation des stations (entre les deux points 726,6 et 678,1 de la fig. 1), la station «Balise Est» située très à l'Est, n'est pas sur la carte.

TABLEAU I  
Caractères des stations de mesures thermiques

Stations	Balise Est	Station 1	Station 9	Station 16N	Station 6N	Station 3
Exposition	Est	Plateau Sud	Sud	Nord	Nord	Nord-Ouest
Localisation	Grand Suisse-roc. 691,5	Surplomb W du vallon de Laumergade	Pied S des rochers du val. de Laumergade	150 m au NNE du pt. 659,8-W de Falabregue	Pt. 635,0 sur le chemin de la serre de l'Agragnée	Sur la courbe 650. milieu du vallon du Bausset
Altitude	691,5 m	630 m	600 m	650 m	635 m	650 m
Végétation	Chênes verts clairsemés	Chênes verts clairsemés	Chênes verts	Cèdre, futaie	Chênes blancs	Chênaie mixte très claire
Couverture strate arborescente	40%	30%	30%	100%	100% été 90% hiver,	10%
Couvert angulaire	8/8	8/8	8/8	8/8	8/8	8/8
Emplacement thermomètre 1,5 m	tronc principal Ch. vert	branche principale Ch. vert	entre deux brins verticaux	branche principale Buis	branche principale Buis	brin principal Chêne

TABLEAU II

Tableau des températures maximums et minimums dans les 6 stations

Dates	Balise Est			Station 1			Station 9			Station 16N			Station 6N			Station I		
	Air	Surf.	Sol	Air	Surf.	Sol	Air	Surf.	Sol	Air	Surf.	Sol	Air	Surf.	Sol.	Air	Surf.	Sol
28.1.71 M.	15	11	6	11	8	10	23	8	8	13	5	4	12	6	2	12	7	5
m.	2	0	3	0.	2	3	2	-3	0	0	3	0	0	1	0	3	-1	0
28.2.71 M.	17	17	7,5	12	13	7	23,5	22,5	7	11	6	3	13	7	3	3	9	5
m.	1	-2	2	0	-2	4	1	-5	4	-2	1,5	0	-1	0	0	2	-2,5	1,5
28.3.71 M.	18	17	8	12	13	6	21	21	7	13	7	3	13	8	3	9	9	5
m.	-3	-12	-1	-4	-8	0	-12	-12	-2?	-3	-4	0	-3	-10	-3	-12	-10	0
28.4.71 M.	18	19	10	15	17	12	21	21	15	15	12	10	15	14	9	8	14	9
m.	0	-3	0	4	-2	2	0	-3	3	0	1	3	-3	-6	-3	0	-3	1
26.5.71 M.	26	23,5	14	25	27	22	25,5	26	19	19	16,5	12	22	20	14	23,5	19	13
m.	10	4	6	9,5	3,5	4	9	6	5	8	5	2,5	7	4,5	4	5,5	4	3,5
26.6.71 M.	30	29	20	30,5	32	27	29	29,5	21	26	24	18	26	23	16	27,5	22	20
m.	11,5	10	8	10	9,5	9	10,5	9	9	9	7,5	10	10	7	8	8	7	8,5
28.7.71 M.	31	28	17	29	37	32	32	34	22	31	27	<b>19,5</b>	31	27	17	31	28	21
m.	12	12	12	11,5	10,5	11	12,5	8	12	9	7	11	11	8	10	12	9,5	9,5

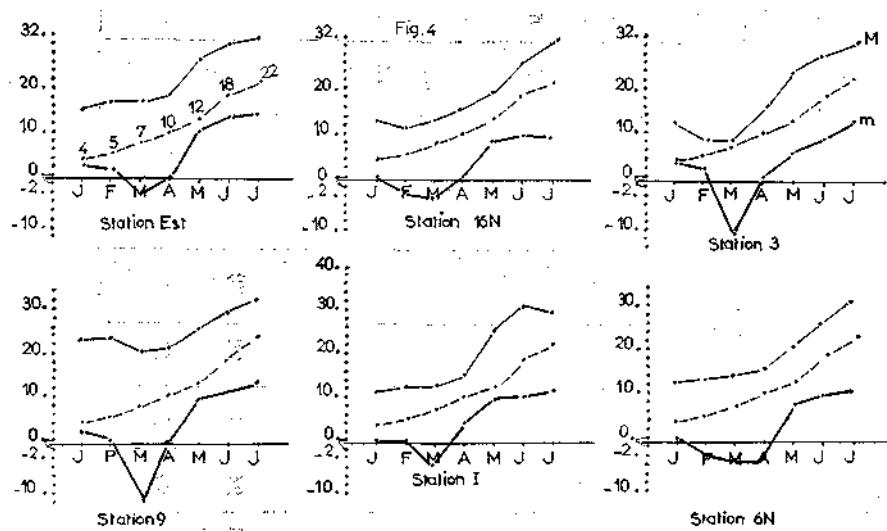


Fig. 4. — Températures à 1,50 m du sol (M = maximum, m = minimum, entre les deux: température moyenne).

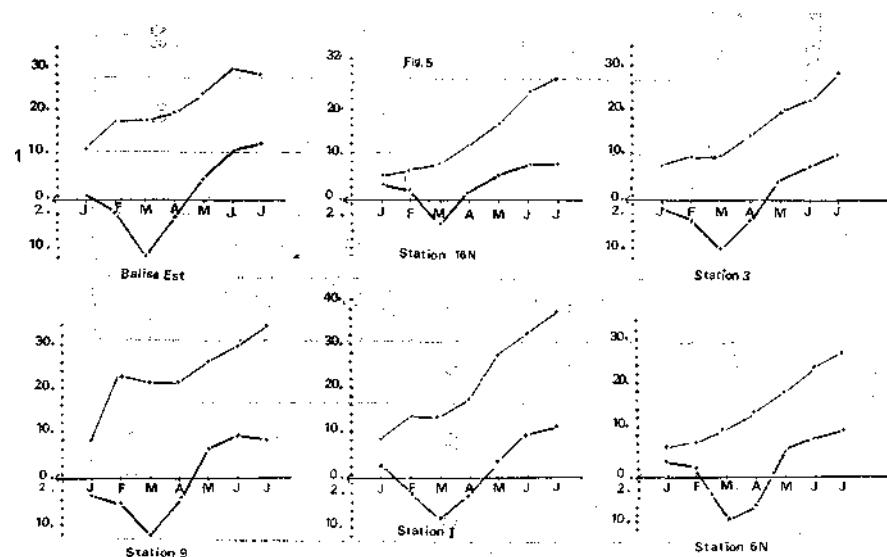


Fig. 5. — Températures au sol (Maximums et minimums).

lement plus bas; en outre l'écart M-m de février y est réduit. Le Sud diffère nettement des deux autres expositions à la fois par ses maximums toujours plus élevés et par la marche très heurtée des minimums (le minimum de -12, s'explique par la position de la station soumise la nuit à une brise locale). Au nord et sur le plateau, l'ambiance forestière (densité des buis sous couvert, de chêne blanc ou de

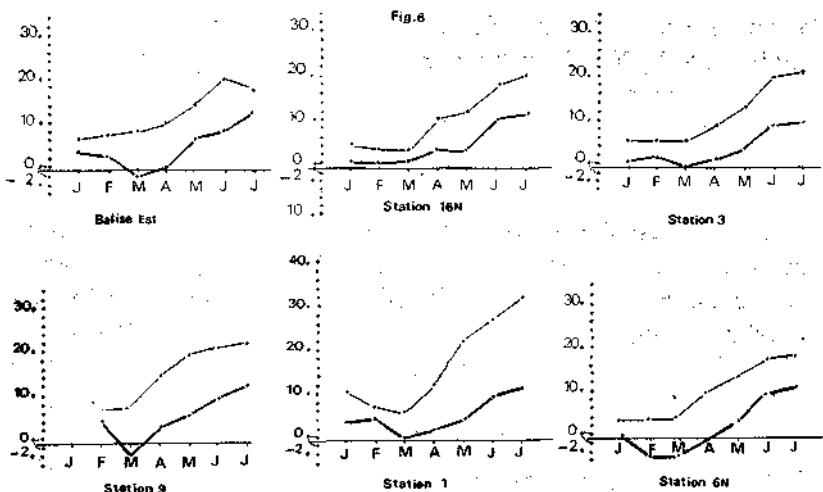


Fig. 6. — Températures dans le sol (Maximums et minimums).

cèdre) atténue considérablement les températures aériennes extrêmes<sup>1</sup>.

A la surface du sol, l'effet forestier se fait moins sentir, et si les minimums sont, dans l'ensemble, comparables, les courbes des maximums sont plus régulières au nord et au nord-ouest qu'ailleurs. Les écarts M-m sont supérieurs au sud et à l'est, et les plus bas sont au nord. La station 6 N se distingue de toutes les autres par le m d'avril à  $-6^{\circ}$ . Cette valeur n'est pas exceptionnelle.

<sup>1</sup> L'ensemble de ces renseignements seront comparés par ailleurs avec ceux recueillis en 1972 aux mêmes endroits et dans les stations météorologiques périphériques.

Dans le sol, les températures les plus basses sont enregistrées au nord, au sud et à l'est; les écarts  $M-m$  d'avril sont les plus grands au sud et au nord, ceux de juillet sont maximums sur le plateau, avec des m voisins de ceux du nord mais plus bas qu'au sud et à l'est.

La station 16, en cédraie pure, est remarquable par ses minimums atténués, ses maximums de Janvier et février au niveau du sol faibles comme les amplitudes thermiques. D'autre part, l'hygrométrie est toujours plus élevée (d'au moins 15 à 20%) qu'ailleurs, comme l'indiquent les nombreuses mesures effectuées ponctuellement, mais qui ne sont pas reproduites parce qu'elles ne peuvent pas permettre de dresser des courbes.

L'ensemble des stations a subi de fortes gelées en mars; celles-ci étant d'ailleurs augmentées de un à deux degrés en sol nu, suivant la microtopographie. De telles gelées, tardives, se produisent rarement; en général, elles surviennent en février et sont de moindre amplitude (en 1972, elles n'ont pas dépassé -4°). Ces accidents thermiques ont eu une sensible répercussion sur les plantules de cèdre. En effet, après l'ouverture totale des cones de Janvier, la germination a été générale dès le 1er février et les plantules se sont toutes maintenues, cotylédons ouverts, jusqu'à la fin du mois. Les radicules descendaient en moyenne à 5 cm de profondeur (valeurs extrêmes mesurées sur 50 graines: 3 et 14 cm). Mais après les fortes gelées du mois suivant, un grand nombre avait péri. Toutes étaient parfaitement enracinées mais les axes hypocotylés montraient des traces de nécrose prononcées. Celles-ci étaient plus marquées en sol nu, qu'en sol enherbé; elles étaient nuiles sous couvert. Ces minimums accusés n'ont pas affecté les plantules d'un an et plus, dont la tige est déjà lignifiée et dont les racines sont suffisamment profondes.

On peut s'étonner que cette espèce, qui vit habituellement à des altitudes bien supérieures, particulièrement au Maroc, ait à redouter des gelées. En fait c'est très explicable: les gelées de mars surviennent en effet au Lubéron à un stade trop avancé du développement des plantules peu après la libération des cotylédons qui constitue un moment délicat

du développement. Des gelées plus précoces, à partir de l'ensemencement, retardent, comme cela se produit fréquemment en Afrique du Nord, la germination et ralentissent leur développement sans créer une brutale variation comme l'ont fait les gelées de mars.

#### **1.2.4. *Les vents et la neige***

Deux vents opposés par leur direction et leurs caractères balayent le Petit Lubéron: le Mistral et le vent de Sud-Est.

— Le Mistral est un vent froid et sec de direction NW-SSE qui frappe principalement la partie Nord-Ouest du massif. Il détermine sur le plateau des morphoses caractéristiques: le port en drapeau en particulier. Une observation attentive des cèdres isolés et de ceux des lisières septentrionales des massifs forestiers montre que les ramures exposées au vent portent infiniment moins de cônes que les parties sous le vent.

— Le vent de Sud-Est est au contraire un vent humide et peu puissant. Il est très souvent accompagné de pluies qui, par leur moindre intensité et leur plus grande durée, sont beaucoup plus profitables à la végétation. Il maintient également un degré hygrométrique élevé et reste sans action directe sur les cèdres.

Les vents interviennent en outre directement sur la cédraie par leur influence dans la dissémination des graines. Suivant les premières études expérimentales de l'Institut National de Recherches Agronomiques (com. verb.), la direction principale de dissémination est intermédiaire entre les directions des deux vents, qui agissent soit successivement, soit simultanément. Ces résultats recoupent tout à fait les observations de terrains qui figurent ci-dessous (cf. 1.3., p. 230).

Si les vents ont un effet important sur l'extension de la cédraie, la neige joue de son côté un rôle important dans le phénomène.

Les visites de la cédraie au mois de Janvier, après les chutes de neige, permettent en effet de constater chaque année que l'ouverture généralisée des cônes a lieu à ce

moment bien que certains, mûrs depuis la mi-novembre, aient déjà commencé à s'ouvrir. 80 à 90 % des graines sont disséminées par temps de neige aux abords mêmes des semenciers, le reste étant emporté ultérieurement un peu plus loin par les vents. C'est ce qui explique en partie la grande densité des plantules près des gros arbres.

La nature de l'enneigement revêt également une très grande importance. Il ne tombe jamais plus de 40 cm de neige à la fois et cela sur une terre rarement très froide. Il suffit des premiers, rayons de soleil, après la chute, pour amercer la fonte. Les températures diurnes positives à la surface de la neige, jointes à l'imbibition par la neige humide, entraînent la mise en route des processus de germination. Ces conditions sont toutes réalisées simultanément au versant sud et sur le plateau, mais pas au versant nord, qui est donc défavorable. Trois jours après la dissémination, de nombreuses graines poussent déjà leur radicule. Comme la couverture neigeuse se maintient rarement plus d'une à deux semaines, les graines germées sont tôt au contact du sol: elles s'enracinent rapidement. Cependant la radicule n'atteint pas toujours le sol; bien souvent, elle rencontre un tapis herbacé dense qu'elle ne peut traverser. Ce mécanisme avait déjà été mis en évidence par NÈGRE au Maroc (9). Dans ce cas particulier, les décapages et les places à feu trouvent leur justification.

Ces conditions d'ensoleillement très particulières (au Petit Lubéron comme aux autres chaînons de Basse Provence) diffèrent radicalement de celles que connaît l'Afrique du Nord. PUJOS (13) et LEPOUTRE (3 bis) ont bien montré au contraire combien la neige est, dans ce pays, un obstacle souvent efficace à la germination.

### 1.3. Situation phytosociologique

Pour PEYRONNE (12) et MOLINIER (6) «la végétation n'est autre qu'un *Quercetum pubescens* recouvert par une strate supérieure de cèdres (Pré de Roustan par exemple)» et elle s'étend sur des groupements présentant des caractéristiques de l'*Aphyllanthion*. Admise au début du présent travail

comme une réalité, cette affirmation a rapidement été controuvée par une foule d'observations. En fait, elle n'est vraie que pour un petit nombre de cas. Dans l'ensemble, la cédraie semble s'être plutôt installée dans une association à chêne vert et buis contenant ou non du chêne blanc, que dans un *Quercetum pubescens*. Il est bien certain qu'aujourd'hui la forêt d'Yeuse, aussi bien que d'autres formations et mieux probablement qu'elles, peut parfaitement évoluer en cédraie si elle satisfait à certaines conditions. Le cèdre ne s'intègre pas dans une association végétale donnée; sa répartition répond à de nombreux facteurs qui se trouvent plus ou moins bien associés dans chacune des associations végétales du Petit Lubéron. La surimposition du cèdre à la végétation spontanée qui paraît, à première vue, s'effectuer d'une manière assez irrégulière ou anarchique obéit en fait à certaines règles. Pour tenter d'en préciser à grande échelle l'approche déjà tentée par les mesures climatologiques, des parcelles situées sur le pourtour des massifs forestiers ont été systématiquement étudiées à l'aide de transects et cartographiées.

Ces nombreuses observations de terrain ont permis de mettre en évidence une répartition privilégiée des régénération et des semis.

Sur les bordures nord des massifs, la dispersion des régénérations ne semble pas obéir à des règles autres que celles du hasard, sauf au NW du Lubéron où elle est très faible ou nulle suivant les endroits. Sur les Lisières sud, au contraire, les comptages effectués sur des lignes tracées à partir des semenciers démontrent que la direction NW-SE est très nettement favorisée (deux tiers des pieds existant) : c'est du à l'action du mistral à la fois directement sur l'arbre (les cônes au NW sont beaucoup moins nombreux qu'ailleurs) et sur l'entraînement des graines au moment de l'ouverture des cônes. Les comptages permettent également d'apprécier l'effet de masse. On constate bien souvent qu'autour d'un arbre de 40 cm de diamètre à 1 mètre du sol, les plus grandes régénérations qui mesurent 3m de haut à vingt mètres du pied, n'ont plus qu'1 m à quarante mètres, 0,50 m à soixante et moins de 0,20 à quatre vingt mètres. Pour un arbre de

30 cm de diamètre à 1 m du sol, les plus hautes régénérations mesurent 2,5 m à six mètres du tronc, 2 m à douze mètres, 1 m à dix et moins de 0,5 au delà de quatorze.

Cet effet de masse, sommairement mis en évidence par ces comptages, correspond au phénomène décrit par LEPOUTRE (3 bis) et maintes fois observé en cédraie marocaine. Il est beaucoup plus probablement ici l'expression de l'extension des aires de dispersion proportionnellement à l'accroissement des semenciers en hauteur que celle d'une hypothétique intervention mycorhizienne. Au Luberon, celle-ci n'est d'ailleurs pas utile; la spermosphère, pour autant que des observations toujours fragmentaires faites par un non spécialiste ont permis de s'en rendre compte, a paru ahondante sur plus de 30 % des graines récoltées sur divers arbres.

La figure 7 représente la cartographie, effectuée en mars 1971 et revue en avril et décembre 1972, au 20<sup>e</sup> d'une zone de dissémination prise au hasard sur la lisière SE du massif de cèdre principal (dans la région de la Balise Est).

Aucun semis de l'année (1972) ne s'est maintenu, les seuls relevés en mai 72 étaient dans la clairière en I13 et H11. Il n'y a pas non plus de semis de 1971 alors que les clairières en étaient couvertes au printemps, du moins là où le roc n'apparaissait pas en surface. Aucun jeune bien venant n'a plus de 40 ans. Les classes d'âge se répartissent suivant le Tableau III. Les années 1969, 1963, 1962, 1957 se signalent par l'abondance des survivants, ensuite tous les 5-6 ans existe une année un peu meilleure que les autres (1952, 1947, 1941, 1936, 1931). Faut-il attribuer ce phénomène à une plus grande productivité cyclique du semencier, à une meilleure fructification, à un meilleur ensemencement ou à une meilleure survie des semis, par suite d'une «ambiance climatique plus favorable»? La question est posée, mais elle est actuellement insoluble<sup>1</sup>. Cette observation est de toute façon intéressante: elle montre qu'ici le cèdre se conduit comme en Afrique du Nord.

<sup>1</sup> Il n'est pas possible non plus de savoir si les années sans survivant, antérieures à 1952 ont été identiques à 1971.

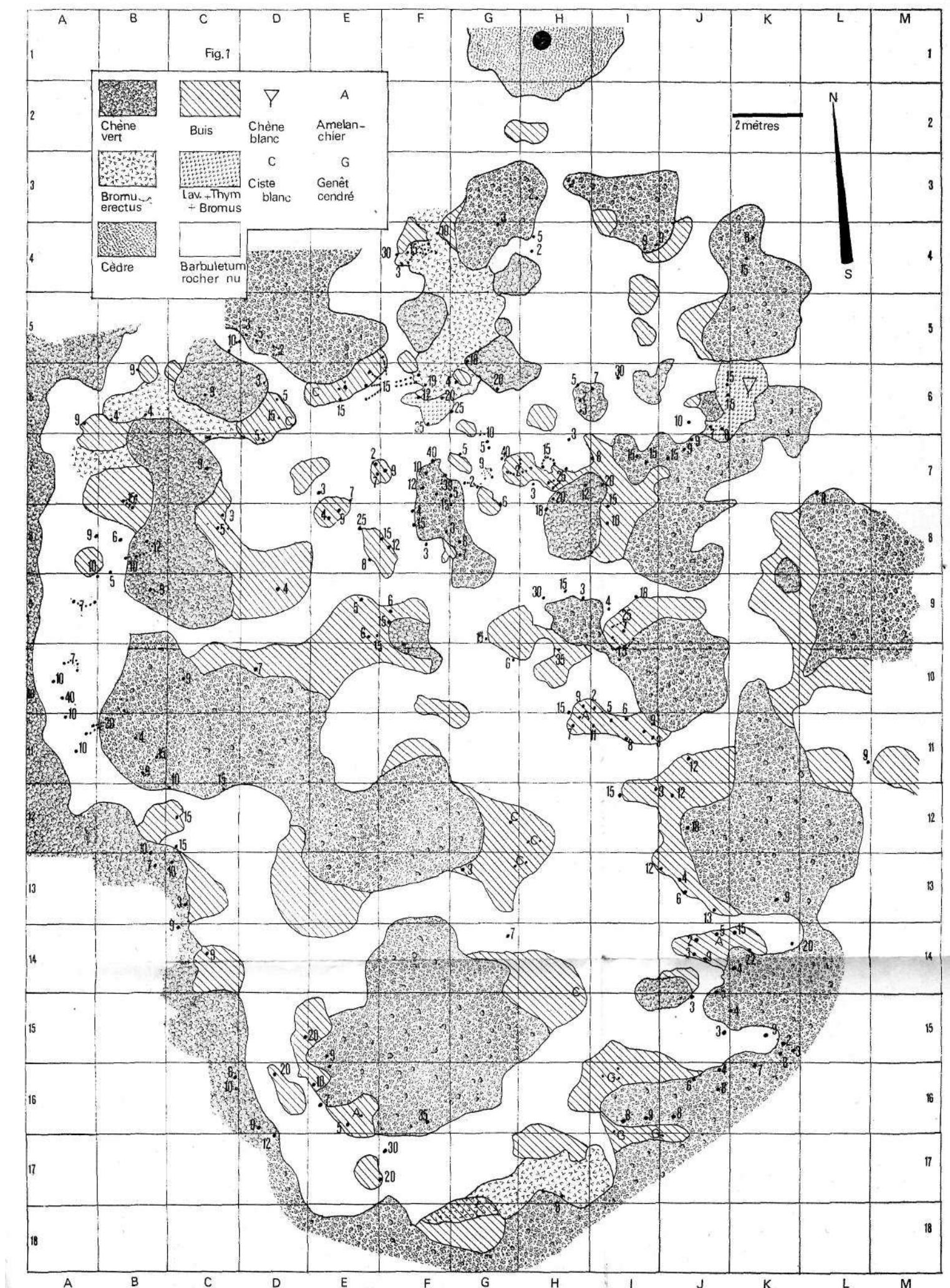


Fig. 7.—Répartition des régénérations dans une clairière près d'un semencier.  
(Les nombres indiquent les âges des arbres).

Quoiqu'il en soit, la répartition d'ensemble on le voit, est très nettement localisée d'une part dans une tache grossièrement limitée par les coordonnées E8 et J6, le long de la face W des taillis de chênes vert de droite, le long de la face N des taillis du bas et de part et d'autre du

TABLEAU III

Repartition par âge des régénéérations de cèdre dans une clairière

âge	nom- bre	%	âge	nom- bre	%	âge	nom- bre	%	âge	nom- bre	%
1 (1971)	—	—	11	1	0,3	21	—	—	31	—	—
2	10	3,9	12	9	3,5	22	1	0,3	32	—	—
3 (1969)	23	8,9	13	1	0,3	23	—	—	33	—	—
4	14	5,4	14	—	—	24	—	—	34	—	—
5	13	5	15 (1957)	45	17,5	25 (1947)	4	1,5	35 (1936)	5	1,9
6	12	4,6	16	1	0,3	26	—	—	36	—	—
7	17	6,6	17	—	—	27	—	—	37	—	—
8	11	4,2	18	3	1,1	28	—	—	38	—	—
9 (1963)	31	12,1	19	1	0,3	29	—	—	39	—	—
10 (1962)	33	12,8	20 (1952)	11	4,2	30 (1941)	7	2,7	40 (1931)	3	1,1

chemin de gauche. On serait tenté de voir là, d'une manière concrète l'influence du vent de NW: les graines buttant sur les taillis et s'implantant à leur pied.

Mais les observations du printemps 1971, ne permettent pas de retenir cette seule hypothèse. S'il reste en effet encore quelques semis de 1971 à croissance importante à l'abri des bosquets dans le SE et le N de la carte, il n'y en a plus aucun sur les faces N des taillis en D9 et EF11 par exemple ni sur les faces S en E10, F13, G16, alors qu'il y en avait une grande quantité. L'influence du milieu «clairière» doit donc être invoquée.

De ce point de vue, et les buis mis à part, celle-ci appartient à trois ensembles biologiques distincts. La pelouse à *Bromus erectus* dominant mêlé d'autres graminées, *Helianthemum italicum* et *Carex* dans des creux de terre brun-rouge entre de gros cailloux mais très ombragés, assez proche de la formation à *Thymus vulgaris* (4.2.1.), *Bromus erectus* (3.3.2.), *Genista hispánica* (1.2 ou 3.1), *Lavandula vera* (+),

lichens div., qui vit sur des replats rocheux recouverts de terre meuble limono-argileuse, claire, fortement mêlée de cailloutis; dans les deux cas, l'érosion est nulle, le sol se constitue par apport constant, il n'y a pas en hiver de pipkrakes, au contraire du cas suivant. Enfin, les replats rocheux simplement recouverts d'une couche mince de cailloutis centimétriques, représentant l'altération actuelle par gélification de l'ancienne surface d'érosion, et mélangés à une terre limoneuse brune, pulvérulente, issue de l'aménagement mécanique et de la transformation chimique du cailloutis: c'est le domaine des lichens (2 + 1), *Barbuta* (3.1.1), *Draba verna* (3 + 1), des *Sedum cespitosum*, *sediforme*, *album* (3 + 1), de *Koeleria vallesiaca* (+), *Carex nitida* (+), *Festuca ovina* (+), et des bulbeuses (*Crocus versicolor* et *Narcissus juncifolius*). Il existe, également, des replats rocheux sans aucune végétation et bien entendu dépourvus de tout semis. La première et la troisième formations n'abritent aucun semis, au contraire de la seconde.

On peut répéter ces observations dans une foule de clairières sur ce même substrat; elles vont tous jours dans le même sens. Toutes soulignent la très exceptionnelle importance de la nature du micromilieu pour l'implantation du semis.

H en est de même sur des substrats différents, comme les calcaires plus gréseux situés à l'W du massif des cèdres. Là, en bordure des pins, par exemple, les semis ne se maintiennent que dans des creux entre les plaquettes où la terre brun-rouge ou brun-noir est présente et ne subit pas de cryoturbation.

Enfin, si on étudie la répartition des semis autour des petits taillis (1 m-1,5 m de haut et de diamètre) de chêne vert isolés sur le plateau dans une zone d'ensemencement homogène et bien fourni, on constate que les semis se maintiennent surtout sur le pourtour même des taillis, l'accroissement annuel étant généralement plus grand au N qu'au S des touffes. Dès que les semis ont passé le cap des deux premières années, ils recherchent la lumière et poussent en oblique vers l'extérieur du taillis. Autour de taillis plus développés (2 à 3 m de haut et de diamètre), les plus

vieilles régénérations sont peu à peu englobées à leur base par la croissance latérale des rameaux de chêne vert mais croissent plus vite en hauteur dès qu'elles atteignent la pleine lumière. Le cèdre semble montrer ici un tempérament en tout point identique à celui du Maroc: délicat vis à vis du sol et des températures, il se comporte en héliophile strict dès son plus jeune âge. Les observations effectuées dans les formations de l'*Aphyllanthion*, les pelouses à *Brachypodium ramosum*, à *Bromus erectus*, à *Stipa pennata*, les diverses buxaies où il s'implante le confirment.

Pour vérifier ces présomptions acquises par l'observation de terrain, il convenait d'entreprendre une double expérimentation à la fois sur le terrain même et en laboratoire.

## II. SEMIS EXPERIMENTAUX SUR LE TERRAIN

### II. 1. Réalisation et buts

Différentes stations ont été choisies d'après leurs critères phytosociologiques, pédologiques et climatiques, en particulier d'après l'exposition.

Pour éviter l'ensemencement naturel, elles ont été éloignées des semenciers d'au moins cent mètres.

Dans chacune, des plateaux, en nombre variable suivant les conditions locales mais toujours supérieur à 4 (au moins un aux N, S, E, W) et de dimension constante (en principe 30 X 30 cm) ont été délimités par des marques à la peinture. Sur chaque plateau, cent graines ont été déposées. Elles ont été dissimulées sous une mince pellicule de terre, ou de litière, ou simplement dans la strate herbacée suivant la nature de l'horizon supérieur et du couvert végétal.

Dans certaines stations présentant un intérêt évident pour le cèdre (chênaies blanches, chênaies vertes, faciès à ciste, cédraie), ont été prélevés, à côté des semis précédents, des échantillons de terre qui ont servi à remplir cinq pots. L'un a été laissé sur place mais a été constamment débarrassé de la végétation naturelle, un second transporté sur une autre station, sous une exposition différente, et les trois derniers ramenés au laboratoire. Dans tous les cas, on s'est

assuré que le drainage était identique dans les pots et sur le terrain. Cette base peut, du point de vue statistique, paraître faible; mais il était difficile, dans les conditions «naturelles» soumises à l'action des «touristes»<sup>1</sup>, de faire mieux. Le dispositif comportant jusqu'à 6 pots pour une même station, on a cherché à remédier à l'inconvénient en semant beaucoup de graines dans chaque pot.

Les semis ont été effectués entre le 20 novembre et le 15 décembre 1970. Les cônes de deux ans étaient alors arrivés à maturité et la dissémination naturelle avait commencé. Seules des graines sélectionnées et parfaitement aptes à germer ont été utilisées pour les semis. En lot témoin, elles germaient à 97 %. Les pots laissés sur le terrain ont été enfouis, de manière à ce que la surface du sol soit au même niveau à l'intérieur et à l'extérieur des pots.

Par cette expérimentation sommaire, l'influence du micro-climat, de l'exposition, de la couverture, du sol seront contrôlées.

— Climat. L'étude de révolution des semis en fonction des températures permettra de vérifier si les très basses températures relevées en mars ont ou non une influence sur la vie des semis. Comme les précipitations sont favorables dans la période étudiée, le mois sec étant juillet, l'incidence des températures sera fonction de la nature du sol, de la pente, de l'exposition et du couvert végétal. En outre les répercussions de la pluviométrie sur la germination et le maintien du cèdre, apparaîtront dans l'étude de chacun de ces facteurs.

— Exposition. Les semis ayant été répartis dans chaque station suivant trois expositions principales, les résultats obtenus dans les différentes stations ont été regroupés en fonction de ces trois expositions. Et les conclusions éventuelles tiendront compte des conséquences directes de ces facteurs sur les températures, l'hygrométrie, le rayonnement solaire.

<sup>1</sup> L'action des touristes sur les semis a été également étudiée. Les placeaux expérimentaux ont, autant que possible, été situés de manière à la limiter au maximum.

— Couverture. La couverture est théoriquement un facteur qui module l'exposition. Son influence sur le cèdre a été étudiée par le mode de répartition des résultats aux différentes stations. Si cette répartition fait apparaître des groupes de stations de même exposition, alors la couverture sera un facteur secondaire. Au contraire si les stations se répartissent sans aucune liaison pour l'exposition, alors la couverture sera à classer parmi les facteurs principaux.

— Les sols. Les stations ayant été choisies d'après les types de sol, la répartition des résultats fournira des indications sur les aptitudes des types de sol vis à vis du semis.

La comparaison des résultats des semis sur le sol et des semis en pots desherbés, côté à côté dans chaque station, permettra d'évaluer l'influence de la strate herbacée: il faudra évidemment tenir compte de la modification de structure des sols lors de la mise en pots.

Certains facteurs biologiques tels que les mycorhizes, la faune et la microfaune n'ont pu être sérieusement considérés; cependant, les résultats obtenus permettent de penser qu'ils sont tout à fait secondaires sur le cèdre qui est, il faut le rappeler, une espèce naturalisée mais assez fortement déplacée par rapport aux conditions climatiques auxquelles elle était soumise dans ses habitats d'origine.

## **II. 2. Les stations**

Les stations ont été affectées d'un numéro et d'une lettre représentant l'exposition; S=sud, N=nord, P=plateau.

Pour mémoire, on rappellera ici que la couverture en un point est la surface de sol couvert par la projection verticale de la végétation (elle s'exprime en %), que le couvert est la position de la calotte céleste cachée à ce point par la végétation environnante (il s'exprime en n/8e).

Le dispositif général figure au Tableau IV, p. 236 et 237.

## **II.3. Les résultats**

Les semis étant nombreux et parfois éloignés, quatre comptages seulement ont été réalisés. Chaque semis comportant cent graines, les résultats sont des pourcentages.

TABLEAU TV

## Dispositif expérimental de terrain

N°	Formation, localisation, couvert	Couverture des strates %			
		Arbr.	arbu.	herb.	totale
1S	<i>Pelouse à brachypode rameux</i> . Plateau surplombant l'extrême Ouest du vallon de Laumergade. 250 m au NE du pt côté 601,6. Graines semées à la surface du sol, d'une part entre les touffes de Brachypode et d'autre part dans les touffes. Couvert 0/8; ensoleillement maximum . . . . .	0	0	70	70
3S	<i>Buxaie</i> . 40 m à l'Ouest de 1S. Graines semées sur le sol autour des buis, à l'aplomb des couronnes. Couvert 4/8; ensoleillement important au S des buissons, faible à l'E et à l'W, nul au N . . . . .	10	40	60	100
5S	<i>Chênaie verte</i> . 300 m au Sud du pt coté 668,4 qui se trouve à l'intersection de la route forestière et du chemin de la Serre de l'Agragnée. Graines semées sur le sol mêlées à la litière, à l'aplomb des couronnes. Couvert 2/8 au S, W, E et 4/8 au N; ensoleillement nul au N, moyen à l'E, à l'W, et au S des taillis . . . . .	40	20	50	110
5N	<i>Chênaie verte</i> . 100 m de la route forestière sur le sentier au milieu du segment joignant les points 668,4 et 659,8 (Falabregue). Conditions des semis identiques à 5N, mais ensoleillement faible à l'E, W, S du taillis . . . . .	50	30	100	180
5P	<i>Chênaie verte</i> . 50m au Sud du pt coté 668,4 précédemment cité. Conditions de semis identiques à 5N . . . . .	60	30	80	170
6N	<i>Chênaie blanche à sous bois de buis</i> . Point coté 635,0 sur le chemin de la Serre de l'Agragnée. Graines mêlées à la litière, non au contact du sol. Couvert 6/8; ensoleillement nul . . . . .	100	90	10	200
6P	<i>Chênaie blanche sans buis</i> . 100 m à l'W du point coté 697,9 à l'extrême Est des Hautes Plaines. Graines semées sur le sol d'une part, mêlées à la litière d'autre part, les unes et les autres entre les troncs. Couvert 5/8; ensoleillement important . . . . .	80	50	20	150
8P	<i>Pelouse à brome erigé</i> . Point coté 677,0 400 m à l'Ouest du pt 668,4 déjà cité. Graines déposées d'une part sur la pelouse dense, non en contact avec le sol, d'autre part au contact du sol. Couvert 1/8; ensoleillement maximum . . . . .	20	50	60	130

TABLEAU IV

(Suite)

N°	Formation, localisation, couvert	Couverture des strates %			
		arbr.	arbu.	herb.	totale
9S	<i>Garrigue à Romarin.</i> Rochers à l'extrémité Ouest du vallon de Laumergade, 140 m au SE de 1S. Graines semées sur le sol, entre les cailloux. Couvert 0/8; <u>ensoleillement maximum</u> .....	50	40	70	<b>160</b>
10P	<i>Rootage-Chênaie verte dégradée.</i> Pt coté 710,6, partie Est des Hautes Plaines. Graines semées sur le sol, micro-abri des cailloux remués par le rootage; couvert des cailloux 3/8; ensoleillement uniforme important				
UN	<i>Aphyllantaie.</i> Falabregue, au N du point coté 667,0, à 50 m de la route forestière. Graines semées d'une part sur le sol décapé de la couverture lichénique ou herbacée, d'autre part sur les lichens et au milieu de l'herbe, entre les buissons de chêne vert. Couvert uniforme de 4/8; ensoleillement moyen au S, faible à l'E et à l'W, au N.....	0,	10	90	<b>100</b>
12P	<i>Bois de pins noirs d'Autriche.</i> 50 m au NE de 8P. Graines mêlées à la litière de pin. Couvert 8/8; ensoleillement nul .....	<b>100</b>	10	80	<b>190</b>
13S	<i>Cistaie blanche</i> 30 m à VE de 1S. Graines sur le sol, recouvertes de litière de ciste, sous les buissons et à l'aplomb des couronnes. Sous les buissons: couvert 6/8, ensoleillement moyen; à l'aplomb des couronnes: couvert 4/8, ensoleillement faible au N, moyen à l'E et W, fort au S .....	40	80	10	<b>130</b>
14S	<i>Stipaie.</i> 30 m à l'Est de 13. Conditions identiques à 1S	10	<b>100</b>	10	<b>210</b>
16N	<i>Vieille cédraie pure.</i> 150 m au NNE du pt coté 659,8, à l'extrémité Ouest de Falabregue. Graines déposées sur la litière. Couvert 8/8; ensoleillement nul .....	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>210</b>

Les graines ayant été sélectionnées, toutes les germinations étaient en excellente santé et d'une grande vigueur.

A la fin du mois de Janvier, la germination était avancée et lors du premier comptage, fin février, de nombreuses plantules avaient étalé leurs cotyledons. Le Tableau V, p. 239, expose les résultats obtenus.

### **II 3.1. *Influence de l'humidité sur le taux de germination***

Elle est très visible quand on compare les résultats obtenus dans les pots: ceux de la station 6N, maintenus à 90 % d'humidité ont permis un taux de germination supérieur de 14 à 20% par rapport au taux moyen des autres, où elle n'a été que de 45-60 % pendant le même temps.

### **II.3 2. *Influence de l'exposition et de l'insolation sur les taux de germination***

Le Tableau V souligne que les taux de germination sont beaucoup plus importants sur le plateau et à l'exposition S qu'au N: les moyennes établies sur les taux cumulés par exposition donnent en effet respectivement les valeurs ci-dessous.

Plateau:  $45 + 64 + 37 + 14 + 32 = 192$  soit 38,4 %  
moyen

Sud :  $10 + 35 + 38 + 56 + 51 + 38 = 228$  soit 38 %  
moyen

Nord :  $38 + 28 + 29 + 4 = 99$  soit 24,75% moyen.

La comparaison entre les stations à l'intérieur des groupes d'exposition est riche d'enseignements. Elle montre que pour le N, la chênaie d'Yeuse vient en tête (38%), suivie presque à égalité de la chênaie blanche et de l'aphylanthaire (ce qui souligne la parenté écologique des deux formations vis à vis du cèdre); la vieille cédraie pure est remarquable par ses pourcentages très faibles. En moyenne, seulement 5 % des graines semées germent dans cette station et aucune plantule ne survit. D'autre part, on remarque que le sol de la station 9S, où la germination est de l'ordre de

TABLEAU V  
Résultats des comptages sur semis expérimentaux (calculs en %)

Stn	Pots à la stn	26 Février		25 Mars		29 Avril		26 Juillet		28 Septembre	
		Sol	Pots	Sol	Pots	Sol	Pots	Sol	Pots	Sol	Pots
1S	Disparu	10		8		0		0		0	
3S		35		29		2		1		0	
5S	5S 6N	38	18 22	31	15 20	0	0	0	0	0	
5N	5N 5S 13S	38	25 19 26	35	18 14 23	3	0	3	0	0	
5P		45		34		12		6		5	
6N	6N 10P	28	38 32	22	34 20	8	4 0	4	2 0	3	
6P		64		51		7		3		3	
8P		37		34		14		7		7	
10P	10P	14	14	10	8	3	0	2	0		
11N		29		26		4		3		2	
12P		32		29		13		6		5	
13S	13S 5N	56	26 18	53	18 12	16	6 4	9	3 1	9	pots détruits
9S	9S 16N 6N	51	Graines mangées par un animal	46	0 0	28	0 0	16	0 0	12	
14S		38		32		24		12		6	
16N	16N 9S	4	6 5	0	0	0	0	0	0		

La totalité des plantilles des stations 5N, 6P, 8P ont été détruites par les chercheurs de champignons en octobre: les comptages sont alors devenus sans objet.

50%, déplacé dans la station 16, présente un taux de germination de 5 %, comparable à celui du pot numéro 16N contenant le sol de la station. On peut déjà penser que le faible taux de germination n'est pas l'effet du sol ou de l'humus de la cédraie, mais résulte plutôt de l'ambiance climatique.

En versant Sud, la **cistaie blanche** et la garrigue à romarin offrent les taux maximums (plus de 50%), puis viennent la chênaie d'Yeuse et la stipaie (38%); la buxaie suit de près (35%) et enfin la pelouse à brachypode rameux (10%).

En plateau, la germination est remarquable (64 %) sous le chêne blanc; la chênaie verte arrive en second (45%), puis la pelouse à brome érigé (37%), les pins noirs (32%) et enfin la parcelle soussolée (14%).

Le classement des stations par ordre décroissant figurant au Tableau VI, complété par les renseignements tirés du

TABLEAU VI  
Classement des stations en fonction des taux de germination

%	végétation	»%	végétation
64	Chêne blanc sans buis, plateau	35	Buis, S
		32	Pin noir, plateau
56	Cistaie blanche, S	29	Aphyllanthes, N
51	Romarin, S	28	Chêne blanc avec buis, N
45	Yeuse, plateau	14	Yeuse dégradé par sous-solage, plateau
38	Yeuse, S, N; Stipaie S	10	Brachypode rameux, plateau
37	Brome érigé, plateau	4	Vieille cédraie pure, plateau

Tableau IV, permet de mettre en évidence le rôle positif de l'ensoleillement c'est à dire du maximum thermique, les trois premières stations en recevant le maximum (pas ou peu de feuilles à cette époque), la dernière n'en recevant pas. Il faut cependant, remarquer les très faibles taux sur soussolage et sur brachypode rameux pourtant très insolés l'un et l'autre, ce qui paraît anormal. Le rôle éminamment favorable du chêne vert apparaît ici nettement.

### II.3.3. *Influence de la couverture et de l'exposition générale sur les taux de survie*

L'influence de l'ensoleillement, c'est à dire de la couverture, sur les taux de germination a été mise en évidence plus haut.

Il est bien évident que, pour la végétation, l'ambiance écologique est fonction des trois strates arborescente, arbustive et herbacée, la couverture par la litière n'intervenant que pour les graines en cours de germination. La couverture, c'est à dire la surface couverte par la projection au sol d'une strate, n'a pas été exactement mesurée, mais seulement appréciée, l'expérience ayant prouvé que cette méthode est suffisamment précise.

La comparaison des taux cumulés de couverture avec les taux de plantules subsistant sur le sol dans les diverses stations (Tableau IV, p. 236 et 237, et fig. 8, p. 245) met en lumière une relation très nette entre le taux de couverture et le taux de survie en mars. Dans tous les cas, le taux de survie maximum est atteint pour un degré de couverture de 140% environ. En avril par contre, apparaît une autre relation entre le pourcentage des plantules et l'exposition. Les gelées de mars semblent avoir annulé l'effet de la couverture et s'être comportées en facteur dominant introduisant la dissymétrie versant nord-versant sud. Les plantules se maintiennent en effet en plus grand nombre dans les zones sud, sauf pour les stations installées en bordure des abrupts du versant sud, qui présente des couvertures faibles, et qui sont soumises à un climat très rigoureux dont elles subissent les moindres variations. Il y a ainsi une inversion entre plateau et exposition Sud. Les stations du plateau présentent des taux de survie assez régulière au cours de ce mois, de même que les stations Nord qui ont les taux les plus faibles. La relation taux de survie-exposition se maintient jusqu'en juillet comme le montre le Tableau VII, mais les stations subissent une nouvelle inversion au cours de l'été, le plateau reprenant de peu l'avantage. Le calcul des pourcentages de plantules vivantes fin septembre par rapport aux pourcen-

TABLEAU VII

Pourcentages moyens de survie par exposition

Exposition	Février	Mars	Avril	Juillet	Septembre
Plateau	38,4	37	11,5	5,5	5
Sud	38	33,2	11,7	6,3	4,5
Nord	24,75	20,75	3,75	2,5	2

La Station 10P, au milieu trop modifié, est exclue des moyennes.

tages de germination donne très nettement l'avantage au plateau, l'exposition N étant la plus défavorisée.

#### II.3.4 *Influence de l'exposition de détail autour des taillis*

Pour vérifier l'importance de la microexposition autour des chênes verts, des semis ont été effectués aux quatre expositions, à la verticale des taillis de 1 m à 1,50 m de haut, sans modification du milieu, à la même époque que les autres. Il n'a pas été possible de déceler une action quelconque en fin de 1971. Reprise en 1972, l'expérimentation a certes confirmé l'action bénéfique du couvert sur les taux de survie, mais n'a pas montré de différences significatives de maintien entre les quatre expositions. Il en a été un peu différemment autour des taillis de 2 à 3m de haut: les semis exposés au midi et au levant ont, en général, accusé des taux de survie inférieurs de 2 à 7% aux semis exposés au nord ou au couchant. L'élongation de ces derniers était également plus forte, mais les brins étaient moins robustes. Ces observations rejoignent les résultats des chapitres précédents: il n'y a pas lieu de s'y étendre davantage.

#### II.3.5 *Influence des températures sur les taux de survie*

Le Tableau V montre, pour toutes les stations, une chute brutale du nombre de plantules à cotylédons étalés après le mois de mars. Parallèlement, les températures atteignent leur minimum ce même mois; il est tentant de rapprocher ces deux phénomènes. Pour ce faire, ont été

calculés, pour l'ensemble des stations, les pourcentages moyens de plantules pour chaqué mois, sur le sol et en pots, et les moyennes des minimums au sol et dans le sol. Comme le montre le Tableau VIII, entre les mois de mars

TABLEAU VIII

Pourcentages moyens de plantules et moyennes des minimums absolus sur les six stations

Mois	Pourcentage moyen de plantules		Moyenne des minimums	
	sur le sol	en pots	au sol	dans le sol
Janvier			0,3°	0,6°
Février	36,8%	24 %	-1,7°	2,4°
Mars	31,4 %	18,2 %	-9,3°	-1 °
Avril	9,5 %	1,4%	-3°	1,50°
Mai			4,5°	4,2°
Juin			8,3°	8,7°
Juillet	5,1 %	0,6%	9,2°	10,9°

et avril, 21,9 % des plantules disparaissent, soit 70 % du total présent en mars dans l'ensemble des stations.

Les taux de disparition des plantules, pour la même période sont les suivants:

— d'un comptage au suivant:

	Mars	Avril	Mai-Juin-Juillet
Sol	14,7%	70 %	48,4%
Pots	24,2%	92,3%	57,1%

— ramené au nombre de plantules présentes dans l'ensemble des stations au mois de février:

	Mars	Avril	Mai-juin-Juillet
Sol	14,7%	58,5%	13 %
Pots	24,2%	70 %	3,3%

Le taux de disparition maximum des plantilles se situe au cours du mois d'avril; il est en particulier marqué pour les semis en pots. La figure 8 illustre ces résultats. On ne peut, évidemment, pas affirmer que la destruction des plantules soit le simple fait des variations brutales des températures minimums, mais leur intervention, certainement couplée avec celle de l'hygrométrie, est très probable. Cette remarque va en tout cas dans le même sens que les déductions tirées de l'observation de terrain. En outre la comparaison des courbes thermiques avec les taux de germination montre toute l'importance des maximums déjà entrevue ci-dessus. Les graines des zones E et S, soumises à des conditions favorables en janvier et février-mars développent rapidement leurs racines et cutinisent très vite leurs axes, ce qui les met relativement à l'abri des gelées. Au N et NW au contraire, non seulement le taux de germination est plus faible (25% contre 38%) qu'ailleurs mais encore le développement est lent, la cutinisation faible et les plants disparaissent en plus grande proportion. Ce sont là des résultats comparables à ceux que LEPOUTRE et PUJOS (*l. G.*) ont obtenu au Maroc.

#### **II.3.6. Influence de la strale herbacée sur la germination et la survie**

La comparaison des semis en pots et sur le sol (Tableau V et VIII), pour l'ensemble des stations et pour chaque station, montre que l'absence de la strate herbacée entraîne un net abaissement du pourcentage de germination: d'après les comptages du mois de février et de mars, réalisés avant les grosses gelées, les pots ont près de 9 % (exactement 8,6% et 8,8%) de plantules en moins. Les variations nyctémérales de températures et sans doute aussi d'hygrométrie plus intenses en sol nu, sont très probablement responsables des différences. En plus de ces différences relevées dans les taux de germination, le Tableau IX, où sont regroupés les pourcentages des levées dans les stations comportant des semis en pots desherbés et en sol enherbé,

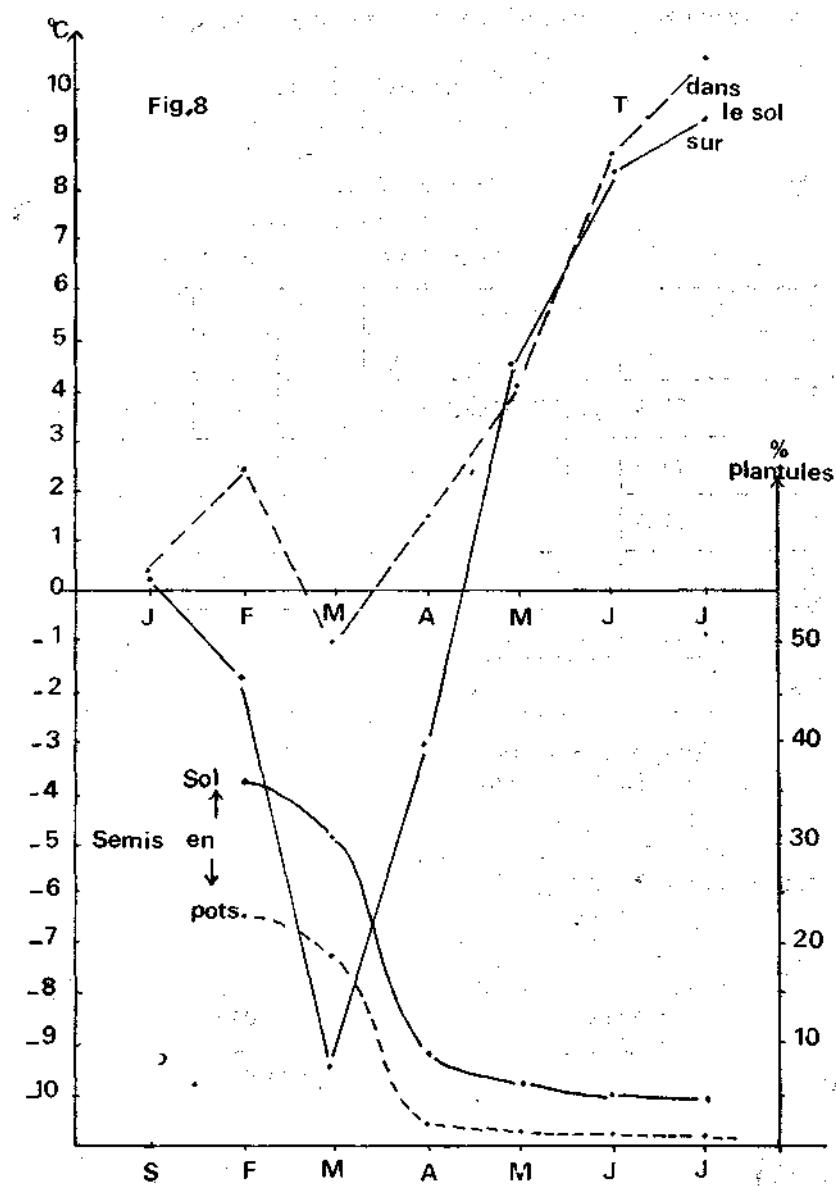


Fig. 8. — Pourcentages moyens de plantules et minimums moyens de température.

fait apparaître des différences sensibles dans les taux de maintien des plantilles.

La station 9 est à part des autres, la majorité des plantilles ayant été mangées dès leur germination.

#### TABLEAU IX

Pourcentages comparés des levées sur sol enherbé et en pots désherbés.

Station	26 Février		25 Mars		29 Avril		26 Juillet	
	Sol	Pot	Sol	Pot	Sol	Pot	Sol	Pot
5S	38 %	18 %	31 %	15 %	0 %	0 %	0 %	0 %
5N	38 %	25 %	35 %	18 %	3 %	0 %	3 %	0 %
10P	14 %	14 %	10 %	8 %	3 %	0 %	2 %	0 %
13S	56 %	26 %	53 %	18 %	16 %	6 %	9 %	3 %
9S	51 %	?	46 %	0 %	28 %	0 %	16 %	0 %

Le calcul des pourcentages moyens des levées effectué sur les quatre premières stations fournit les résultats du Tableau X. Sur la dernière ligne de celui-ci figurent les pourcentages de disparition des plants en pots par rapport aux semis sur le sol pris pour référence et ramenés à 100 % pour chaque comptage.

#### TABLEAU X

Pourcentages moyens des disparitions de plantules dans les semis sur sol enherbé et en pots désherbés

	Février	Mars	Avril	Juillet
Sol	36,5 %	32,2 %	5,5%	3,5%
Pots	20,7 %	14,7 %	1,5%	0,7%
Difference	15,8%	17,5%	4,0%	2,8%
Difference %	43 %	54 %	73 %	80 %

Ces résultats se traduisent par la figure 9, sur laquelle l'évolution des deux types de semis ne suit jamais des courbes parallèles, les variations thermiques étant beaucoup plus ressenties en sol nu qu'en sol enherbé. Dans la majorité des pots, une bonne partie du sol s'est en effet

Fig. 9

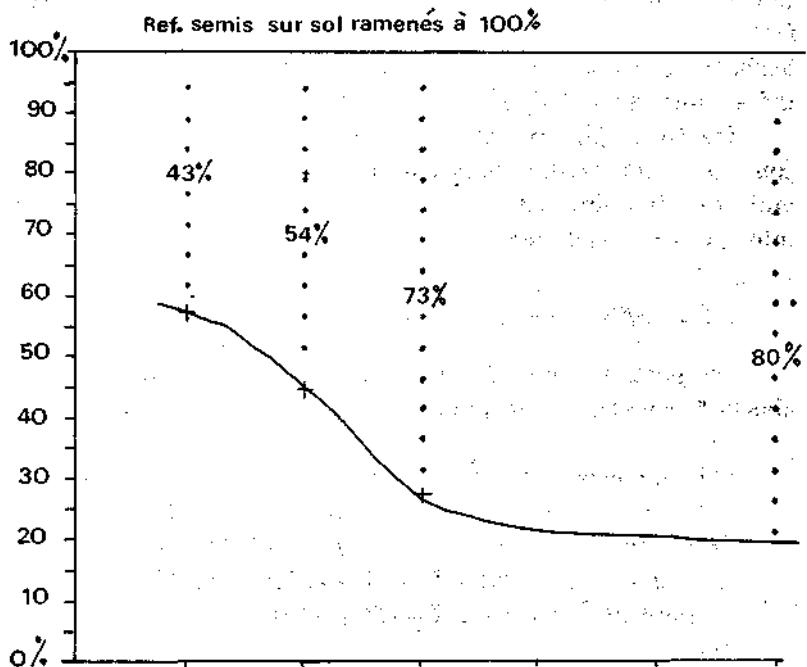


Fig. 9. — Évolution des semis en pots et sur le sol.

pris en masse sous l'effet des gelées tardives, altérant sensiblement les jeunes racines par gel de l'eau intracellulaire et nécrose consécutive des tissus au dégel. La modification structurale du sol lors de la mise en pots n'est pas responsable de la «prise en masse», car des phénomènes identiques se produisent chaque année dans des parcelles sans végétation. Pour vérifier cette observation, des semis ont été effectués pendant l'hiver 1971-1972, tout à côté de la station 1, sur des placettes entièrement désherbées, le

sol n'étant pas modifié. Les gelées de février (-4 sous litière et -6 en plein air) se sont soldées, après la «prise en masse», par les mêmes nécroses et la disparition de 98% des plantilles. Des observations identiques ont été faites dans la parcelle sous-solée par l'ONF sur les Hautes Plaines où aucun semis naturel ne s'est installé et où les pourcentages de germination en sol et en pot sont très faibles. Ces résultats n'ont rien d'étonnant, la couverture herbacée dense empêchant en effet le rayonnement nocturne infrarouge du sol donc son refroidissement.

De tout cela, on peut conclure que la strate herbacée joue un rôle bénéfique vis-à-vis de la germination et du maintien des plantules de cèdre pendant les quatre premiers mois de leur existence.

#### **II.3.7. *Influence de la nature du sol***

Du point de vue pédologique, les stations de semis se classent suivant la séquence ci-dessous.

Sols minéraux bruts: station 1.

Rendzines initiales: stations 3S — 8P — HN — 14S.

Rendzines initiales passant aux Rendzines typiques:  
rouges: stations 5P — 5S — 1OP — 16N.  
noires: stations 5N — 6P — 12P.

Restes de Rendzines de colluvion: station 9S.

Pararendzines à texture sableuse: station 13S.

Sols bruns forestiers méditerranéens: station 6N.

Compte tenu de l'intervention de la couverture et de l'exposition et de leurs conséquences climatiques; il est un peu difficile d'apprécier l'influence des sols sur les semis à partir des résultats obtenus sur le terrain.

Pour ce faire, il est nécessaire de faire subir aux pourcentages une double correction pour éliminer l'influence de la couverture et celle de l'exposition. Dans un premier temps et bien que toute correction de ce genre soit approximative et critiquable, on peut ramener les pourcentages de plantules, dans chaque station, au même pourcentage de cou-

verture. Comme la courbe des pourcentages de plantules en fonction de la couverture n'est pas linéaire, le terme correctif est du second degré; et comme elle est symétrique par rapport à la valeur 140 des pourcentages de couverture, il est donc nécessaire de déterminer deux termes correctifs:

pour les quantités de plantules sous un taux de couverture totale inférieure à 140 % :

$$\left( \frac{\text{couverture à la station}}{\text{couverture optimale: } 140} \right)^2$$

pour les quantités de plantules sous un taux de couverture totale supérieure à 140% :

$$\left( \frac{140 - (\text{couvert. à la station} - 140)}{140} \right)^2 \text{ soit } \left( \frac{2 \times 140 - (\text{cov. à la st.})}{140} \right)^2$$

Les pourcentages de plantules des différentes stations ainsi corrigés figurent au Tableau XI.

Dans un second temps, à partir des valeurs ainsi corrigées pour la couverture, on peut tenter — bien que ce soit critiquable, car toutes les stations Sud ou Nord n'ont pas exactement la même exposition — une nouvelle correction pour l'exposition en ramenant toutes les valeurs aux valeurs correspondantes de la courbe moyenne du plateau. En février et mars, la correction pour l'exposition pour les stations nord est de moins 4 % et de plus 17% pour les stations sud. Pour les mois d'avril et juillet elle est de moins 20% pour les stations sud et de plus 35 % pour les stations nord. Les valeurs obtenues sont alors, théoriquement, comparables, pour le même mois, pour des facteurs autres que la couverture et l'exposition et leurs conséquences climatiques directes.

Comme précédemment les stations 10P et 16N, trop particulières, n'entrent pas en ligne de compte. Les valeurs nulles résultant de l'action de facteurs autres que le sol et sur lesquelles il est évidemment impossible d'appliquer les corrections, ne sont pas considérées. A la suite des correc-

TABLEAU XI

Pourcentages corrigés de plantilles en fonction  
de la couverture totale

Stations	Février	Mars	Avril	Juillet
1S	40	32		
3S	56	46	3,5	2
5S	61	50		
5N	75	69	6	6
5P	72	54	19	10
6N	84	66	24	12
6P	74	59	8	4
8P	59	54	22	11
9S	70	63	38	22
11N	57	51	8	6
12P	72	65	29	14
13S	65	61	18	11
14S	52	44	33	17

tions, la répartition des plantules s'effectue en fonction des sols comme l'indique le Tableau XII, p. 251.

Les moyennes en fonction des types de sols sont indiquées sur le Tableau XIII, p. 252.

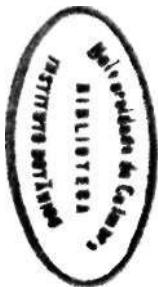
Pour les semis sur le sol, en février et mars, les valeurs corrigées, pour un même type de sol sont assez voisines. Les écarts à la moyenne sont respectivement:

Rèndzine initiale: Février 8% et 5% — Mars 9 % et 4 %  
 Rendzine rouge :      »      9 % et 1 % —      »      5 % et 5 %  
 Rèndzine noire :      »      28 % et 1 % —      »      13 % et 4 %

TABLEAU XII

Classement des stations en fonction des types de sol — résultats expérimentaux et résultats corrigés pour l'exposition et la (ouverture

	Février				Mars				Avril				Juillet				
	valeur non corrigée		valeur corrigée		valeur non corrigée		valeur corrigée		valeur non corrigée		valeur corrigée		valeur non corrigée		valeur corrigée		
	sol	pots	sol	pots													
Sols minéraux bruts																	
1S	10		47		8		37										
Rendz. init.																	
3S	35		66		29		54		2		2		1		1		
8P	37		59		34		54		14		22		7		11		
11N	29		55		26		49		4		11		3		8		
14S	38		61		32		51		24		26		12		13		
Rendz. subtyp.																	
5P	45		72		34		54		12		19		6		10		
Rendz. roug.																	
5S	38	18	71	32	31	15	59	27									
		19		35		14		27									
Rendz. noir.																	
5N	38	25	72	47	35	18	66	35	3		8		3		8		
		18		25		12		16									
6P	64		74		51		59		7		8		2		4		
12P	32		72		29		65		13		29		6		14		
Rendz. coll.																	
9S	51		82		46		74		28		30		16		17		
Parar. sabl.																	
13S	56	26	76	35	53	18	71	25	16	6	15	6	9	3	9	3	
		26		49		23		44									
Bruns méd.	6N	28	38	81	100	22	34	63	98	8	4	32	16	4	2	16	8
			32		39		20		35								



## TABLEAU ΧΠΙ

Pourcentages moyens bruts et corrigés de plantules  
en fonction du type de sol

	Février		Mars		Avril		Juillet	
	(1)	(2)	(v)	(2)	(1)	(2)	(D)	(2)
Sols minéraux bruts . . . . .	10	47	8	37				
Rendzines initiales . . . . .	35	60	30	52	11	15	6	8
<i>R. sub typiques</i>								
rouge								
sol . . . . .	41	71	32	56	12	19	6	10
pot . . . . .	18	33	14	27				
noire								
sol . . . . .	45	73	38	63	8	15	4	9
pot . . . . .	21	36	15	25				
<i>pararendzines</i>								
sol . . . . .	56	76	53	71	16	15	9	9
pot . . . . .	26	42	20	34	6	6	3	3
<i>R. de colluvion</i> . . . . .	51	82	46	74	28	30	16	17
<i>Sols bruns méditerranéens</i>								
sol . . . . .	28	81	22	63	8	32	4	16
pot . . . . .	30	70	27	66	4	16	2	8

(1) valeur non corrigée, (2) valeur corrigée.

L'écart maximum pour les valeurs corrigées est de 5%. Les résultats sont cohérents. Par contre, après les gelées tardives, la répartition n'est plus cohérente, ce qui confirme leur importance: elles se comportent comme des facteurs dominants atténuées par des facteurs secondaires. Des résultats de février-mars, on peut déduire l'influence relative des différents sols.

Des plus favorables aux moins favorables ils se classent selon la séquence: rendzine de colluvion, sol brun méditerranéen, parendzine à texture sableuse, rendzine subtypique noire, rendzine subtypique rouge, rendzine initiale, sol minéral brut. Les résultats non corrigés, malgré des écarts plus importants, sont en accord avec ces conclusions à deux exceptions près.

Pour les semis en pots, la suppression de la strate herbacée, le déplacement des pots, et l'intervention majeure des facteurs climatiques, ne permettent pas qu'on exploite, quant à l'influence des sols, les résultats obtenus. On peut tout au plus comparer les résultats obtenus pour des pots voisins, mais les valeurs souvent très faibles risquent de fausser les conclusions.

Pour les mois d'avril et juillet, il n'est pas possible de conclure, la plupart des semis en pot ayant été détruits. Pour février et mars, on peut remarquer que des pots contenant des sols du versant nord, déplacés au versant sud, donnent des résultats inférieurs à ceux des pots laissés sur place. Par contre, des pots contenant des sols du versant sud déplacés au versant nord donnent de meilleurs résultats que les pots laissés au Sud. La correction appliquée pour les sols est donc suffisante pour les pots sur lesquels les facteurs climatiques agissent plus violemment. Cela confirme l'influence défavorable de la suppression de la strate herbacée mais, surtout, met en lumière la véritable action du sol: qualités chimiques sensiblement identiques pour tous les types mis à part, il agit surtout une fois le seuil critique des gelées franchies, comme réservoir d'eau. C'est ce point précis qui illustre la classification ci-dessus. Les mesures ponctuelles d'humidité pratiquées sur tous les types de sol en août et septembre 1971 et à 10 cm de profondeur, pendant et en fin de la période sèche indiquent des teneurs en eau voisines de 6% pour les trois derniers types de sol, de 17 à 25% pour les rendzines typiques noires et les pararendzines, supérieures à 25% pour les rendzines de colluvion et les sols bruns méditerranéens. C'est à ce comportement hydrique qu'est due l'inversion des courbes constatée plus haut (paragraphe II.3.5, p. 242), c'est à lui aussi que les expositions N doivent en grande partie de rester à longue échéance, bénéficiaires en jeunes plants: alors que la sécheresse, caractéristique des expositions S, provoque pendant plusieurs années des pertes sensibles jusqu'à ce que les racines aient atteint des couches assez profondes pour être à l'abri de la dessication édaphique estivale, les gelées tardives, sauf si leur intensité est trop élevée, pro-

vôquiant peu de pertes pour celles qui ont dépassé une année. Finalement la répétition des pertes estivales pendant les trois premières années, compense largement les faibles taux de survie de la première année au N.

Les éboulis du versant sud et la falaise où les pararendzines voisinent avec des poches de rendzines à colluvion où des restes de terre rossa, allient les meilleures conditions thermiques à un bon comportement hydrique résultant de phénomènes de karst et de ruissellement: ces particularités rendent parfaitement compte de la très active progression de la cédraie en ces points, apparemment si différents des autres milieux favorables.

### III. SEMIS EXPERIMENTAUX AU LABORATOIRE

Après l'étude sur le terrain, restaient posées quelques questions: influence des sols sur le comportement des semis pas absolument évidente; préférence du cèdre pour certains groupements, incompatibilité évidente pour d'autres (pelouse à *Brackypodium ramosum* par exemple); dans le cas où les sols ne justifiaient pas de telles incompatibilités, celles-ci étaient peut-être dues à des actions chimiques. Avant d'entreprendre des recherches dans ce sens, il convenait de procéder à une expérimentation en laboratoire, en climat constant.

#### III.1. Dispositif général

Deux types de semis<sup>1</sup> ont été effectués: d'une part sur sols prélevés en Petit Luberon, d'autre part sur vermiculite.

Les pots ont été installés sur une table placée derrière une grande baie vitrée. La température de la salle a été maintenue entre 20 et 22°C et l'hygrométrie à 55-60%. Les pots, normalement drainés, ont été recouverts, pendant les dix premiers jours par un sac en matière plastique transparent pour favoriser les germinations.

<sup>1</sup> Bien entendu, les graines ont été sélectionnées et leur pouvoir germinatif contrôlé.

— Les semis sur sols en pots. Les trois séries de dix pots ramenés au laboratoire ont été traitées différemment pour certains facteurs.

Au préalable, une culture comparée sur sols arrosés au Knopp d'une part, à l'eau distillée de l'autre avait montré l'identité de réaction des plantules, et par conséquent justifié l'emploi de l'un ou l'autre des liquides.

*Série I:* Chaque pot a été ensemencé avec 50 grammes et arrosé tous les deux jours avec 100 ml d'eau distillée. Un tel arrosage correspond, pour un pot de 20 cm de diamètre à une pluviométrie annuelle de 750 mm, mais distribués en cinq mois et demi au lieu de onze, les 380 premiers étant donnés au cours du premier mois.

*Série II:* Chaque pot a été ensemencé avec 50 graines et arrosé tous les deux jours avec 50 ml d'eau distillée, ce qui correspond à une tranche annuelle d'eau de 285 mm, et à 190 mm pendant le premier mois.

Les pots de ces deux premières séries sont de dimension standard 22.

*Série III:* Chaque pot, de dimension 16, a été ensemencé avec 30 graines et arrosé tous les deux jours avec 50 ml d'eau distillée ; compte tenu du rapport des volumes des pots de dimension 16 et 22, les conditions sont à peu près identiques à celles de la série I. Cependant les sols de cette série ont subi, au préalable, une sterilisation poussée : trois fois 20 minutes à 120° C, en atmosphère humide pour détruire la faune et d'éventuelles mycorhizes apportées par le sol. En outre, ils demeurèrent couverts jusqu'au 51e jour.

Pour ces trois séries de pots, les sols ont été préparés sur le terrain, la disposition des horizons et la structure ont été, dans la mesure du possible, respectées. Deux pots contenant de la vermiculite, ensemencés avec 50 graines et arrosés tous les deux jours avec 50 ml de solution de Knopp, ont servi de témoins.

— Les semis sur vermiculite. Deux séries de 15 pots de dimension 22, ont été ensemencés avec 75 graines chacun, et arrosés avec 100 ml de jus ou de broyats de litières.

- Série J: arrosée avec 100 ml de jus de litière.
- Série B: arrosée avec 100 ml de solution de broyat de litière<sup>1</sup>.

Jus et broyats ont été enrichis par une solution de Knopp, ce qui ne peut fausser les résultats concernant la toxicité éventuelle d'une litière (% jus,  $\frac{1}{4}$  Knopp).

Deux pots témoins contenant chacun 75 graines ont été arrosés tous les deux jours avec 100 ml d'une solution de Knopp (% eau pure,  $\frac{1}{4}$  Knopp).

Les jus et les broyats ont été préparés suivant le protocole ci-dessous: 1) Les jus. Dès la réception des litières au laboratoire, on a mis à macérer 125 g de litière par litre d'eau distillée. Le quatrième jour, les jus ont été filtrés puis conservés, pendant toute la durée de l'expérience au réfrigérateur. 2) Les broyats. On a opéré comme précédemment, mais avec seulement 50 g de litière broyée par litre d'eau distillée. Le mélange a été passé au mixer 1 minute environ et filtré deux jours plus tard. Les broyats ont également été conservés au réfrigérateur.

Un litre de chaque jus ou broyat a été conservé au réfrigérateur pour pouvoir être utilisé pour l'arrosage, le reste a été congelé et employé uniquement pour réemplier les récipients placés au frigidaire.

Jus et broyats ont été remués fréquemment, et lors de chaque emploi. Les volumes de liquide d'arrosage, pour tous les semis, ont été mesurés avec une éprouvette graduée en ml et répandus sur les pots à l'aide d'une petite pomme d'arrosoir.

Les résultats, parfaitement comparables, ne peuvent c'est évident, être intégralement extrapolables au terrain par suite des phénomènes de compensation de facteurs qui jouent dans la nature et pas au laboratoire; mais ils peuvent tout de même être pris en considération.

<sup>1</sup> Pour simplifier, ces solutions seront désignées par le terme «broyat» dans la suite du texte.

### **III.2. Semis sur sols**

#### **III.2.1 Mode opératoire**

Tous les sols choisis pour les expériences au laboratoire ont été prélevés dans les mêmes stations que ceux placés en pots sur le terrain, à une exception près, celui de la station 15P, récueilli dans la cédraie jeune. Cette station est située sur le plateau, au point coté 659,8 m, au NW des Rochers des Onze heures, sous un perchis de cèdre, sous lequel quelques plantules arrivent encore à se développer.

Les horizons utilisés sont mentionnés dans le Tableau XIII.

Pendant les deux premiers mois, les comptages ont été effectués tous les deux à quatre jours, puis espacés en raison de «l'inertie de réponse» des plantules<sup>1</sup>. Les semis ont été effectués le 17 décembre 1970 et les comptages se sont poursuivis jusqu'au premier août 1971, c'est-à-dire pendant 7 mois et demi. A partir du deuxième mois, le nombre de plantules étant pratiquement constant dans la plupart des pots et les résultats paraissant significatifs, les plantules ont été soumises à des arrosages variables de manière à déterminer l'économie en eau des sols. Du 45ème ou 50ème jour, l'arrosage biquotidien a été doublé pour les trois séries, puis annulé du 50ème au 70ème jour. De cette date au 170ème jour, il a repris normalement, puis a été une nouvelle fois annulé jusqu'au premier août.

D'autre part, les pots de la série 3, ayant été stérilisés, ont été conservés couverts jusqu'au 51ème jour pour éviter toute contamination et maintenir une hygrométrie supérieure à 90%. L'augmentation des arrosages a alors provoqué la fonte des plantules par décomposition du collet. On a noté la présence de moisissures et de champignons qui révélait soit une stérilisation insuffisante, soit une contamination au moment des arrosages ou plus probablement par les graines elles-mêmes. Les résultats de cette série n'ont donc pas pu être exploités comme il était prévu.

<sup>1</sup> Il est difficile d'affirmer si telle plantule est en train de mourir, est morte ou va mourir dans quelques jours.

### **III.2 2 Resultats**

Le Tableau XIV rassemble tous les comptages en pourcentages.

Les petits témoins, éonstitués et traités de manière identique font apparaître, au cours du développement des semis, une différence maximum de 8% le septième jour. Donc les différences entre deux pots quelconques ne seront considérées comme significatives qu'au delà de cette valeur; l'écart significatif est fixé à 10%. Dans la presque totalité des semis, la germination des graines est plus rapide en série 1, plus arrosée que la série 2. En série 3, les graines germent plus lentement encore car, au cours de la stérilisation, les sols ont perdu beaucoup plus d'eau que les autres, malgré l'atmosphère humide de l'étuve. Cette perte n'est compensée qu'après le second arrosage. Il en est de même pour les pots témoins dont la vermiculite, très hygrophile, n'atteint le degré hygrométrique nécessaire à la germination qu'au second ou troisième arrosage.

1) — La première conclusion est que, dans des conditions de température et de luminosité identiques, la germination ne dépend que de l'hygrométrie et de la teneur en eau du sol, par conséquent de sa structure et de sa texture, mais en aucun cas directement de sa composition chimique.

2) — 21° jour et fin du premier mois. Le maximum de germination est atteint, pour tous les pots le 21ème jour après les semis. Le pourcentage moyen de réussite des semis est de 91,4%, l'écart maximum à cette valeur est de 9%. Aucune différence n'est jusque là significative sauf pour les pots n° 5 et n° 10.

: Les pots 5 contiennent le sol de la chênaie blanche, privé des horizons purement organiques (LF, Lf<sub>1</sub>, Lf<sub>2</sub>) et caraétérisé par une structure massive liée à la texture argileuse. Le sol de la série 1 est très vite saturé par les arrosages importants mais aussi très vite ressuyé et montre, entre deux arrosages, la présence de fentes de retrait. Anoxique à saturation, puis déshydraté il est défavorable aux plantules. Pour la série 2, les arrosages moindres ne provoquent pas de phase de gonflement et de retrait aussi

TABLEAU XIV

Evolution des semis expérimentaux du 17 Décembre au 1er août (Résultats en pourcentages)

Temps en Jours	Pots n° 1 séries			Pots n° 2 séries			Pots n° 3 séries			Pots n° 4 séries			Pots n° 5 série			Pots n° 6 séries			Pots n° 7 séries			Pots n° 8 séries			Pots n° 9 séries			Pots n° 10 séries			Témoins		
	1	2	3	1			2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	J	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	34	28	13	36	20	13	18	20	7			20	18	3	26	20	10	22	8	3	10	8	0	18	8	3	20	14	3	4	6		
7	74	76	63	80	68	40	56	60	40			56	72	43	70	66	56	64	54	40	38	54	43	58	54	35	64	60	30	74	66		
9	84	86	92	92	84	63	82	78	76			78	86	86	90	82	76	76	79	82	82	73	82	84	83	76	82	66	90	88			
11	88	88	96	94	88	79	88	88	83	84	84	90	92	94	88	86	90	84	92	88	88	86	88	90	92	84	92	73	100	94			
13	88	88	96	96	90	92	94	92	86	88	86	92	92	94	90	86	90	86	96	92	90	86	90	92	96	84	94	79	»	96			
16	88	88	96	96	90	92	96	92	89	90	92	86	92	92	94	92	86	90	99	94	90	92	90	94	96	84	96	79	»	96			
18	88	88	96	96	90	92	98	92	89	90	92	82	92	92	94	92	89	90	86	99	94	90	92	96	84	96	99	»	96				
21	88	88	96	96	90	92	98	92	89	90	92	89	82	92	96	94	92	89	90	99	94	90	92	96	84	96	84	»	»				
25	86	88	92	88	86	92	96	92	89	90	88	89	68	86	96	90	84	89	86	84	96	90	88	92	86	94	96	82	92	84			
28	86	88	92	86	86	92	96	92	89	90	86	89	68	86	96	90	84	89	86	82	96	84	88	89	86	94	96	82	92	84			
32	86	88	92	84	86	89	96	92	89	78	76	89	68	86	96	90	84	84	86	80	96	80	84	84	94	96	80	92	84				
35	86	88	92	82	86	43	96	92	86	72	66	84	66	84	96	90	84	84	86	80	96	72	84	80	84	94	96	64	90	71			
39	86	88	92	82	86	26	94	84	84	58	71	58	84	96	84	84	84	86	80	96	68	84	77	84	92	96	52	86	71				
51	58	86	50	84	42	58	44	42		36	80		50	80	30	86	78		32	64		74	84		22	72							
54	24	76	34	36	82	34	56	34	42	42	32	80		36	80	30	84	78		24	60	64	66	84		16	66	17					
56																																	
70	6	58		8	72		2	44		32	30		22	78		6	72		68	64		32		50	68		46						
81	4	54		8	68		2	38		30	30		22	78		6	70		68	54		32	18	50	68	32	42						
93	4	42		8	64		2	36		26	28		22	76		6	66		68	54		28	18	48	62	30	42						
102	4	40		8	64		2	30		26	28		22	76		6	64		68	46		26	18	48	58	26	40						
120	4	40		8	62		2	30		24	28		20	76		6	60		68	44		26	18	48	58	26	40						
180	4	16		8	46		2	20		22	20		10	50		6	50		40	52		20	13	28	38	14	38						
206	4	16		8	6		2	0		22	20		0	0		6	0		12	20		20	0	10	38	0	38						
227	4	4		8	4		2	0		20	18		0	U		6	0		ü	0		20	0	0	0	0	0	38					
	Pelouse à Brach.			Chênaie Nord			Verte Sud			Chênaie litière			Blanche A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> , B			Ciste blanc			Cédraie A <sub>1</sub>			Perchis litière			Cédraie A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> , B			Futaie Litière					

sensibles. Le pot de la série 3, toujours couvert, ne subit pas de phase sèche.

Parmi les 10 pots contenant la litière de la vieille cédraie, et contrairement aux pots des autres séries, le pot de la série 2, malgré un arrosage plus faible, présente un taux de germination supérieur de 12% aux pots des séries 1 et 3.

La comparaison entre litières: pots 10 (vieille cédraie), pots 4 (chênaie blanche) et 8 (jeune cédraie) est intéressante pour cette première phase au terme du premier mois. Elle montre pour la 1<sup>ère</sup> série un démarrage lent des pots 8, suivi d'une brutale éclosion et de pourcentages supérieurs aux pots 10; les pots 4 démarrent plus lentement encore, ont une éclosion intermédiaire, puis des pourcentages inférieurs à 8 et 10. Pour la 2<sup>ème</sup> série, les pots 4 démarrent plus lentement et ont des pourcentages inférieurs aux pots 8, eux-mêmes retardés et inférieurs par rapport à 10. Pour la 3<sup>ème</sup> série, 4 démarre toujours plus lentement que 8 et 10, puis a des pourcentages supérieurs à 10 mais inférieurs à 8 jusqu'au 32<sup>e</sup> jour où ils deviennent égaux. Pendant le premier mois, la litière de chêne (pots 4) est donc moins favorable au cèdre que la litière de celui-ci au moins dans les séries 1 et 2 moins arrosées.

3) — Le 39<sup>ème</sup> jour. En série 3, le pot n° 2, voit disparaître les plantules prématûrement. Les horizons A semblent de loin les plus favorables aux plantules (pots 5, 7, 9). En série 2, les pots 8 et 10 (litières de cèdre) sont plus favorables; par contre, dans le pot n° 4, le nombre de plantules baisse sensiblement, mais à peu près autant qu'en série %

Dans cette dernière série, le pot n° 5, accentue les pertes, très nettes aussi en 4 et 10.

4) — Au 51<sup>ème</sup> jour, trois arrosages doublés successifs à deux jours d'intervalle produisent les résultats suivants.

Pratiquement toutes les plantules des pots de la série 3 se couchent. Les pots sont alors découverts. Au 54<sup>ème</sup> jour, du point de vue de la résistance à l'excès d'eau, les pots se classent dans l'ordre suivant: 9 (A de vieille futaie); 8 (litière de jeune cédraie); 1 et 3 (lithosol et litière de chêne vert), 6 (A de pararendzine), 10 (litière de vieille cé-

draie), ce classement est en rapport direct avec les propriétés physiques. Toutes les plantilles meurent en deux jours sauf celles des pots 8 et 9. Les résultats obtenus sur cette série, comparés à ceux des séries 1 et 2, montrent que, dans l'ensemble, les horizons A (1, 5, 7, 9) assurent un meilleur développement que les litières (8, 2, 3, 4), mais qu'un excès d'eau est nocif aux plantules.

La comparaison des séries 1 et 2 conduit aux mêmes conclusions. Les semis des pots de la série 1 subissent en général des pertes plus importantes que ceux des pots de la série 2: le ramollissement du collet fait coucher les plantules comme pour la série trois. Dans cette série cependant, les pots 7 et 9 contenant les sols de la cédraie, perchis et futaie, privés des horizons organiques LF et Lf<sub>1</sub>, supportent bien l'augmentation d'arrosage. La comparaison des résultats des pots 3 et 7, 5 et 9 qui contiennent des types de sols respectivement identiques, montre que l'enrichissement important des horizons en matière organique sous la cédraie, qui conduit à une même structure grenue stable, permet aux sols 7 et 9 de supporter des arrosages plus importants. Aucune toxicité de cette matière organique incorporée ne se manifeste.

5) — Au 70ème jour, après 19 jours sans arrosage, les pots 1, 2, 3, 6 ont un comportement sensiblement analogue; les pertes dans la série 1 y sont de l'ordre de 80%. Elles sont très probablement causées non pas par la période sèche mais par les arrosages intenses qui l'ont précédée, la réponse des plantules déjà un peu lignifiées n'étant pas immédiate. Les pots 5, 7, 9 vérifient encore les conclusions précédentes.

6) — Jusqu'au 120ème jour, la situation demeure à peu près identique.

7) — Au 180ème jour, après 10 jours sans arrosage, les pourcentages diminuent partout, les résultats restent en accord avec les conclusions précédentes. Mais les pots 2, 5, 6 en série 2 possèdent les pourcentages les plus élevés, ce qui souligne l'aptitude de ces horizons à conserver l'humidité.

8) — Au 206ème jour, après 20 jours sans arrosage, les plantilles des pots 1, 2, 5 (tous des horizons A) 6 et 3 ont pratiquement disparu, les quelques unes qui restent ont une très faible vitalité. Dans les pots 4, 7, 8 et 9, les pourcentages dans les deux séries sont encore importants les pots 9 et 10 série 2 (A et litières de cèdre) se classant en tête et ne semblant faire preuve d'aucune toxicité pour les plantules.

9) — Au 227° jour, après un mois de sécheresse, les pots 4, 8, 10 (litières) sont seuls bien pourvus: en tête vient la litière de vieille cédraie en série 2, puis à égalité, celle du perchis en série 2 et de chêne en séries 1 et 2.

### **III.2.3. Conclusion**

On peut distinguer trois groupes de pots différenciés suivant l'évolution des semis dans les séries 1 et 2 qui ont reçu respectivement en un mois l'équivalent d'une tranche de pluie de 380 et 190 mm.

— Les sols des pots 1, 2, 3 et 6 (A de chênaie verte et cistaie) sont caractérisés par des résultats faibles dans la série 1 et moyens à bons dans la série 2.

On peut distinguer dans ce groupe, les sols des pots 1 et 3, très pauvres en humus et riches en argue; ils donnent les résultats les plus faibles. Les sois 2 et 6, plus riches en matière organique et dont la teneur en argile est moins élevée donnent de bons résultats dans la série 2. Tous les sols de ce premier groupe supportent mal les variations hydriques, et ne tolèrent pas les excès temporaires d'eau.

— Le second groupe est formé par les sols des pots 5, 7 et 9 dont les résultats sont comparables dans les deux séries. Ces sols correspondent à la cédraie et à la chênaie blanche; également bien pourvus en argüe, ce sont les plus riches en matière organique; ils permettent aux plantules de cèdre de supporter les phases sèches et les phases plus humides. Cependant le sol de la chênaie blanche (5) se rapproche du premier groupe: les plantules y supportent moins bien les phases plus humides.

— Le troisième groupe de pots est formé par ceux-contenant les litières. Il faut distinguer la litière de chênes blancs où les semis supportent indifféremment les arrosages forts ou faibles et les litières de cèdres où ils réussissent mieux dans la série deux, moins arrosée. Or le régime hydrique auquel ont été soumis les pots de la série 1 correspond, à peu près, à la tranche pluviométrique annuelle de la région uniformément répartie. Cette seule conclusion suffirait à éliminer la régénération sous la futaie pleine; comme l'ambiance climatique (cf. p. 241) s'y ajoute, celle-ci n'a aucune chance de s'y installer.

Après ces expériences de laboratoire, on peut considérer que les sols les plus favorables sont ceux qui procurent le maximum de plasticité quant au régime hydrique.

Les rendzines noires enrichies en matière organique par l'humus de cèdre (pots 9 et 7) viennent en premier lieu. Ensuite, viennent les rendzines noires forestières (pot 2) et les pararendzines (pot 6), puis les rendzines rouges et les sols minéraux bruts (pots 3 et 1). Les sols bruns méditerranéens sous couvert de chênes blancs, moins riches en matière organique mais plus argileux (pot 5), ne sont favorables au cèdre que si la quantité d'eau reçue est plus faible.

A 'part l'inversion pararendzine — rendzine noire et le déclassement des sols bruns sous chêne blanc, cette classification est conforme à celle obtenue après semis sur le terrain: elle confirme que les hautes teneurs en argile constituent un facteur défavorable si elles sont combinées avec une trop grande pluviométrie.

Sur le plan de la biologie de l'arbre, l'expérimentation ci-dessus a permis de mettre en évidence le caractère d'abord très hygrophile puis nettement mésophile des plantules: elles craignent à la fois la trop grande sécheresse et les excès d'humidité; elles recherchent les milieux édaphiques aérés mais qui conservent bien l'humidité: c'est pour cela qu'elles se maintiennent bien sur les litières de chêne blanc et de cèdre qu'elles soient jeunes ou vieilles. Ces litières ne sont pas toxiques pour les plantules.

Les études de systèmes radiculaires, effectuées en fin d'expérience parallèlement aux observations sur les nombres cotylédonnaires, ont permis, malgré le petit nombre d'individus, de déterminer quelques corrélations au niveau de la biologie du cèdre. Elles sont développées par ailleurs (4). Sur le plan écologique, il semble acquis que la teneur en eau édaphique n'influe pas sur la croissance de la racine principale, mais seulement sur celle des racines secondaires.

### III.3. Semis sur vermiculite

L'inertie chimique de la vermiculite et ses particularités physiques, limitent l'exploitation des résultats des cultures à des conclusions d'ordre purement chimique sur la toxicité des liquides employés pour l'arrosage.

Les jus (J) et les broyats (B) ont été réalisés à partir des éléments suivants:

1	LF Chêne blanc . . . . .	J <sub>1</sub> -B <sub>1</sub>
2	LF <sub>1</sub> Chêne blanc.....	J <sub>2</sub> -B <sub>2</sub>
3	Tige de Brachypode rameux .....	J <sub>3</sub> -B <sub>3</sub>
4	Racine de Brachypode rameux.....	J <sub>4</sub> -B <sub>4</sub>
5	LF Buis . . . . .	J <sub>5</sub> -B <sub>5</sub>
6	Lf <sub>1</sub> Buis . . . . .	J <sub>6</sub> -B <sub>6</sub>
7	LF Chêne vert . . . . .	J <sub>7</sub> -B <sub>7</sub>
8	LF <sub>1</sub> Chêne vert . . . . .	J <sub>8</sub> -B <sub>8</sub>
9	Mycelium Entoloma rhodopolium dans 14.....	J <sub>9</sub>
10	Mycélium Russula foetens dans 14.....	J <sub>10</sub>
11	Mycélium Russula aurata dans 14 .....	J <sub>11</sub>
12	Mycélium Rhodopaxillus dans 14 .....	J <sub>12</sub>
13	Racines de Cèdre . . . . .	J <sub>13</sub> -B <sub>13</sub>
14	Litière de vieille cédraie .....	J <sub>14</sub> -B <sub>14</sub>
15	Litière de perchis de Cèdre .....	J <sub>15</sub> -B <sub>15</sub>

Les semis ont été effectués le 7 février 1971 et les comptages se sont prolongés jusqu'au 18 avril 1971. Les résultats figurent au Tableau XV.

TABLEAU XV

Résultats des semis sur vermiculite (75 graines par pot)

N.º	Temps en jours															
	0	4	6	8	11	13	18	22	25	32	34	36	39	41	50	70
B1	0	23	30	39	51	64	69	68	68	68	68	68	60	51	19	11
J1	0	25	33	48	53	60	62	63	63	60	59	59	50	44	20	10
B2	0	29	34	46	53	63	63	63	63	60	58	57	48	39	29	17
J2	0	29	36	42	49	58	66	66	66	66	66	66	60	58	41	17
B3	0	28	37	45	51	60	67	68	68	66	65	64	57	49	27	16
J3	0	31	39	48	52	57	62	61	58	36	28	20	11	5	1	1
B4	0	28	35	47	54	65	68	69	69	70	70	70	67	64	48	18
J4	0	29	38	51	56	62	67	70	70	66	65	65	63	61	46	27
B5	0	29	34	45	53	60	64	67	68	69	69	69	62	54	22	15
J5	0	29	35	43	49	58	62	63	63	58	56	54	48	43	27	16
B6	0	28	37	51	56	62	66	68	68	64	61	61	59	56	36	18
J6	0	32	35	44	50	58	63	67	65	59	58	57	49	43	30	13
B7	0	27	38	49	54	56	60	59	58	50	49	47	40	32	20	14
J7	0	27	35	40	48	60	68	66	64	58	57	56	45	36	24	13
B8	0	29	37	43	48	55	64	64	64	66	67	67	59	49	33	17
J8	0	29	35	47	55	65	70	68	60	58	57	56	56	47	27	17
J9	0	29	31	38	46	57	62	60	58	46	43	41	39	28	17	10
J10	0	26	30	44	51	61	67	66	64	50	47	45	41	38	20	15
J11	0	28	35	45	52	63	66	67	64	52	49	47	40	35	14	13
J12	0	28	35	50	57	66	71	70	68	51	47	43	31	22	11	4
B13	0	30	37	42	48	57	59	61	60	56	55	55	53	50	40	27
J13	0	28	32	46	51	58	62	66	64	59	57	55	47	40	25	20
B14	0	30	40	45	52	62	66	67	65	59	56	54	52	49	24	19
J14	0	32	40	47	52	60	63	65	64	62	62	62	58	55	34	18
B15	0	28	38	45	50	58	60	67	65	60	57	56	50	44	25	17
J15	0	23	32	40	49	60	64	63	62	60	59	59	57	55	25	16

III.3.1. a — *Les jus*

Les résultats se distribuent suivant la figure 10. La répartition des jus et des broyats en classes se dégagé du Tableau XVI.

La moyenne est 14,4, l'écart type 3,6. Sur le graphe de répartition des valeurs (fig. 11) deux points sortent de l'intervalle avec un risque inférieur à 5 % pour que cet écart soit significatif. Une troisième valeur se situe à la limite.

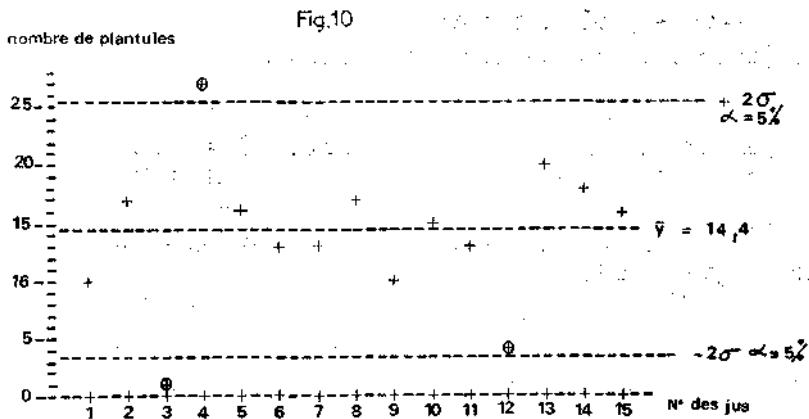


Fig. 10. — Distribution des plantilles en fonction des jus.

TABLEAU XVI

Répartition des jus et des broyats en classes

Classes	Xc	Jus	Broyat
0,5- 3,5	2	1	0
3,5- 6,5	5	1	0
6,5- 9,5	8	0	0
9,5-12,5	11	2	1
12,5-15,5	14	4	2
15,5-18,5	17	5	6
18,5-21,5	20	1	1
21,5-24,5	23	0	0
24,5-27,5	26	1	1

— La première valeur correspond au semis arrosé avec le jus n° 3 de tige de Brachypode rameux.

L'écart à la moyenne est  $1 - 14,4 = 13,4$

L'écart réduit est alors  $13,4 : 5,6 = 2,39$

La table donne  $a = 0,02$

L'écart produit par le jus n° 3 est donc significatif avec un risque de 2%.

— La second valeur correspond au semis arrosé avec le jus n° 4 de racines de *Brachypode rameux*.

$$\begin{array}{ll} \text{Ecart à la moyenne} & 27 - 14,4 = 12,6 \\ \text{Ecart réduit} & 12,6 : 5,6 = 2,25 \\ \text{La table donne} & a = 0,03 \end{array}$$

L'écart produit par le jus n° 3 est donc significatif avec un risque de 3%.

— La troisième valeur correspond au semis arrosé avec le jus n° 12 de *Rhodopaxillus*.

$$\begin{array}{ll} \text{Ecart à la moyenne} & 4 - 14,4 = 10,4 \\ \text{Ecart réduit} & 10,4 : 5,6 = 1,86 \\ \text{La table donne} & \ll = 0,07 \end{array}$$

L'écart produit par le jus n° 12 est significatif avec un risque de 7%, supérieur au seuil fixé.

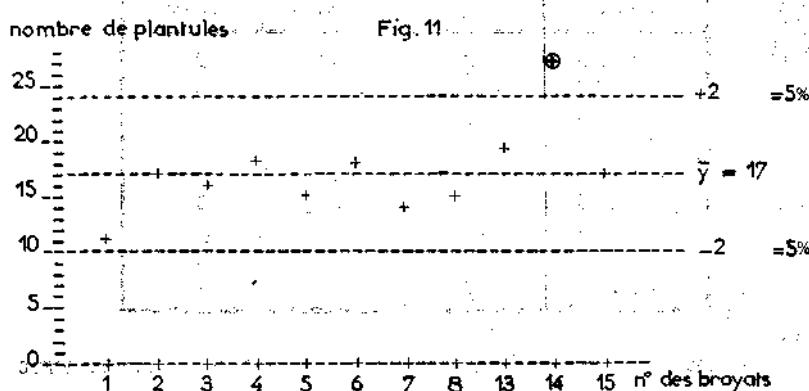


Fig. 11.— Distribution des plantilles en fonction des broyats.

Donc, avec un risque de 2%, on peut affirmer que le jus de tiges de *Brachypode rameux* est toxique pour les plantules de cèdre; et avec un risque de 3%, que celui des racines de cette espèce est favorable aux plantules de cèdre.

III. 3.2. b — *Les brogats*

La moyenne est ici de 17, l'écart type de 3,6. La distribution des résultats est celle de la figure 11.

Une seule valeur échappe à l'intervalle déterminé par le risque de 5% ; il s'agit du semis arrosé avec le broyat n° 13 qui correspond aux racines de cèdre.

L'écart de cette valeur à la moyenne est de

$$E = 27 - 17 = 10$$

L'écart réduit correspondant est

$$= 10 : 3,6 = 2,77$$

et                     $a = 0,01$

Donc, on peut affirmer que l'écart est significatif avec un risque de 1%. Les brogats de racines de cèdre sont donc favorables pour les jeunes plantules; cette affirmation court un risque de 1%. Aucune conclusion ne peut-être tirée des autres résultats.

Malgré les résultats statistiques, seules des présomptions peuvent être formulées quant aux effets des différents jus et brogats. Des affirmations ne pourraient résulter que de l'emploi d'échantillons plus importants et de semis réalisés en répétition. Ce qui n'a pu être fait.

Ainsi les présomptions suivantes peuvent être formulées :

- Les racines de cèdre sont favorables au développement des jeunes plantules par des produits dont l'extraction à l'eau nécessite une intervention mécanique.

- Le mycelium de *Rhodopaxiius*, contenu dans la litière Je cèdre, peut être suspecte de toxicité à l'égard des jeunes plantules, par des produits directement extractibles par l'eau.

- Le Brachypode rameux constitue un cas paradoxal puisque, d'une part, les produits directement extractibles par l'eau de la partie aérienne de son appareil végétatif sont toxiques pour les plantules et, que d'autre part, ceux extractibles des racines sont favorables à ces mêmes plantules. Il est ainsi possible que les parties aériennes du tapis de Brachypode rameux interviennent par leur toxicité dans les

phénomènes de nécrose constatés sur les radicules des semis qui s'y développent. Et qu'ainsi s'expliquent les faibles pourcentages de germination obtenus dans la station IS.

— Les jus et les broyats autres que ceux précédemment cités et en particulier la litière de cèdre, ne produisent pas sur les semis, d'effets toxiques.

L'absence de régénération dans la cédraie, qui aurait pu être due à l'effet de la litière sur les semis, ne provient pas d'une toxicité de cette dernière; tout au plus pourrait-on admettre qu'un champignon supérieur dont elle favorise le développement, puisse être toxique. En fait, on l'a bien vu, des facteurs purement physiques en sont responsables.

#### IV. CONCLUSIONS

La courte étude de la germination et de la survie des jeunes cèdres au Petit Lubéron a conduit à des conclusions dans deux domaines principaux: celui de la microclimatologie du massif et des formations végétales, celui de la biologie des plantules.

— Du point de vue des températures de l'air, les régimes sont beaucoup plus contrastés au NW et au S du plateau que sur celui-ci où la chênaie verte orientale offre un climat thermique plus chaud que la chênaie blanche du N — très froide en hiver et au printemps — et la cédraie centrale, celle-ci jouissant du microclimat le plus tamponné. A la surface du sol, les minimums sont moins différents pour l'ensemble des stations, mais la cédraie se singularise par ses minimums moins accusés. Dans le sol, le phénomène s'accentue, les températures n'étant jamais négatives. Les microclimats de 1971 ont été marqués partout par des fortes gelées en mars, plus accusées et plus tardives qu'à l'ordinaire. Ces gelées ont été fort préjudiciables aux semis naturels. Les conditions d'enneigement se sont montrées par ailleurs très différentes au Lubéron de ce qu'elles sont en Afrique du Nord, ce qui explique leur importance particulière pour les germinations.

Par contre, les plantules ne sont pas gênées par les grands maximums d'été, pourvu qu'elles soient bien alimen-

tées en eau. Les observations de terrain ont mis l'accent sur la mortalité importante causée chaque année, en station édaphiquement défavorable, aux jeunes cèdres agés de moins de 5 ans par la sécheresse estivale.

Du point de vue de l'exposition générale, le N est l'orientation la plus défavorable; le sud l'est un peu moins; le plateau est la meilleure; c'est là où les qualités de l'environnement conviennent le mieux à la germination.

— Pour ce qui est de la biologie de la jeune plantule, il faut d'abord souligner que les associations végétales, telles qu'elles ont été décrites par les Phytosociologues ne revêtent pas une grande importance; l'action de l'environnement végétal se situe à un niveau très inférieur: celui de l'«herbe» dominante, de la hauteur, du diamètre et de la nature des buissons.

La cartographie détaillée des lisières du massif de cèdre a fait apparaître une direction de dissémination privilégiée NW-SE, des années à régénération séparées par des intervalles sans régénération, et une implantation des régénérations également privilégiée quant à la microorientation vis à vis des taillis et quant aux microassociations reflet de l'actuelle géomorphogénèse.

Les semis expérimentaux sur le terrain ont confirmé le rôle important du couvert, qui doit rester inférieur à  $\frac{5}{8}$ , de la couverture totale (strates arborescente, arbustive, herbacée) qui est optimum à 140%, de la microexposition, le S et l'E convenant le moins, le N et l'W le mieux; de ces points de vue, le chêne vert, protection efficace contre les gelées et la sécheresse, est le meilleur auxiliaire du cèdre, suivi par le chêne blanc en haut taillis sans sousbois de buis, la vieille cédraie pure étant tout à fait défavorable. L'«herbe», sauf *Brachypodium ramosum* qui est néfaste, s'est avérée indispensable, à condition de permettre l'accès au sol des radicules, pour la protection des plantules, en l'absence de couverture buissonnante ou arborescente. Au Lubéron le cèdre se comporte, de ce point de vue, exactement comme au Maroc en basse altitude comme Pont montré MARION (5), LEPOUTRE et PUJOS (réf. dans 3 bis).

La germination, nettement favorisée par un bon ensoleillement et une abondante hygrométrie, confère au cèdre un caractère thermophile accusé, ce qui est encore confirmé par la fâcheuse influence des fortes gelées de printemps. Les exigences hydriques de la plantule en font un mésophile net; celle-ci n'aime pas cependant les sols argileux; elle est en outre strictement héliophile<sup>1</sup>. Cette conclusion concorde tout à fait avec celle que LEPOUTRE (3 bis) tirait de ses observations au Maroc et qu'il résumait en disant (p. 152) que «l'occurrence trop tardive de températures printanières chaudes interdit au cèdre de s'y (en altitude) régénérer».

Les semis expérimentaux au laboratoire ont permis d'isoler, en dehors de tout problème de mycorhize, les aptitudes (celles-ci ne dépendant que des propriétés vis à vis de l'eau) des divers substrats à porter du cèdre: les rendzines surtout enrichies par les litières de cèdre précèdent les autres sois calcimorphes, mais les sols bruns méditerranéens des chênaies blanches, trop argileux, conviennent mal à la survie des plantules, bien qu'au départ ils ne défavorisent pas spécialement les germinations.

Ici encore on retrouve à la fois les conclusions des chercheurs marocains [Z. c. et NÈGRE (7, 8)] et les observations des forestiers d'Algérie (DEMOYEN 1864 cité par LEPOUTRE L. C.).

Le caractère mésophile, entrevu grâce aux observations et aux semis expérimentaux sur le terrain, a pu être précisé : la saturation des milieux aérés par l'équivalent de 380 mm de pluie annuelle en atmosphère maintenue à 90% d'hygrométrie durant un mois entraîne le pourrissement des plantules, de même que la saturation des milieux plus compacts par l'équivalent de 380 mm en atmosphère à 60 % durant un mois; l'optimum de développement se situe à 190 mm et 60 % durant un mois. Cette valeur se trouve être à peine supérieure de 23 mm à la pluviométrie des six premiers mois de l'année à Apt (167 mm) et sans doute de moins encore par rapport à la pluviométrie de la chaîne.

<sup>1</sup> Ces conclusions sont complétées par une brève étude biométrique à paraître dans *La Revue de Biologie et d'écologie méditerranéenne*, 1973.

Les convergences relevées entre ce comportement des plantules en Provence, à 700 mètres d'altitude, et celui qu'elles présentent au Maroc entre 1500-1900 mètres peut permettre d'affirmer non seulement que, dans l'état actuel des choses, le cèdre est ici parfaitement chez lui, mais encore de confirmer, s'il en était besoin, qu'il n'y est probablement plus en montagne marocaine au-dessus de 2000 mètres, où le climat est à la fois trop sec et trop froid.

La culture en laboratoire a enfin permis de souligner le caractère bénéfique des produits extraits par l'eau des litières (en particulier chêne blanc et cèdre), des racines de cèdre et de celles de brachypode rameux pour les germinations, mais le caractère toxique probable des parties aériennes de ce dernier. Celui-ci se comporterait donc différemment des autres graminées dominantes de la région (*Stipa pennata* et *Bromus erectus* en particulier). Une étude biochimique comparative s'impose pour tenter de déceler l'agent responsable de cette possible toxicité.

— De ces quelques données, on peut tirer quelques leçons pratiques.

Dans les conditions du Lubéron, la germination des graines est remarquablement précoce par rapport aux autres parties de l'aire naturelle de l'arbre, Algérie et Maroc en particulier. Cette précocité assure souvent aux germinations la possibilité de s'enraciner suffisamment pour pouvoir résister à la sécheresse estivale, mais les expose également aux gelées tardives.

Outre ce caractère, le cèdre arbre introduit il y a un siècle au Lubéron, s'y régénère bien parce qu'il y retrouve, surtout grâce au chêne vert, les conditions qu'exige son tempérament hygrothermophile à la germination, thermoméso-héliophile-argilophobe ensuite. Ainsi est en train de se réaliser sous nos yeux un nouvel équilibre biologique chêne vert-eèdre-flore symbiotique associée très comparable à ceux de l'Afrique du Nord. Le cèdre aura donc sa place naturelle partout en Provence où ces conditions pourront être réunies. Il pourra être introduit par semis direct et sans bouleverser obligatoirement le milieu par de grands travaux mécaniques à l'applomb nord des taillis de chêne vert dans tout le

domaine de celui-ci, depuis les châmes littorales jusqu'aux crêtes des massifs plus internes pourvu que le sol y soit de type rendzine, même dégradé, et qu'on assure, grâce par exemple à un petit impluvium, une pluviométrie accrue aux semis. Les pelouses à brachypode rameux, les restes de *terra rossa* et les marnes lourdes seront évitées. Ces propositions, directement tirées de la présente étude, trouvent une confirmation dans l'existence sur des sols rendziniformes altérés, dans le Massif de Puget, au-dessus de Luminy, de nombreux semis et "régénérations naturels essaimés à partir des vieux arbres de Carpiagne<sup>1</sup>. Il est bien évident qu'une politique de reboisement par semis, peut-être appuyée par des plantations dans les zones les plus accessibles, menée dans ces conditions, aurait les meilleures chances de succès. Comme le cèdre, à l'inverse de la plupart des conifères habituellement introduits, s'est par ailleurs montré un remarquable agent de la pédogénèse<sup>2</sup> qu'il est moins combustible qu'eux et qu'il satisfait aux besoins d'esthétique<sup>3</sup>, qu'il est un producteur de bois relativement correct, une telle politique ne saurait avoir que des avantages.

#### V. OUVRAGES CITÉS

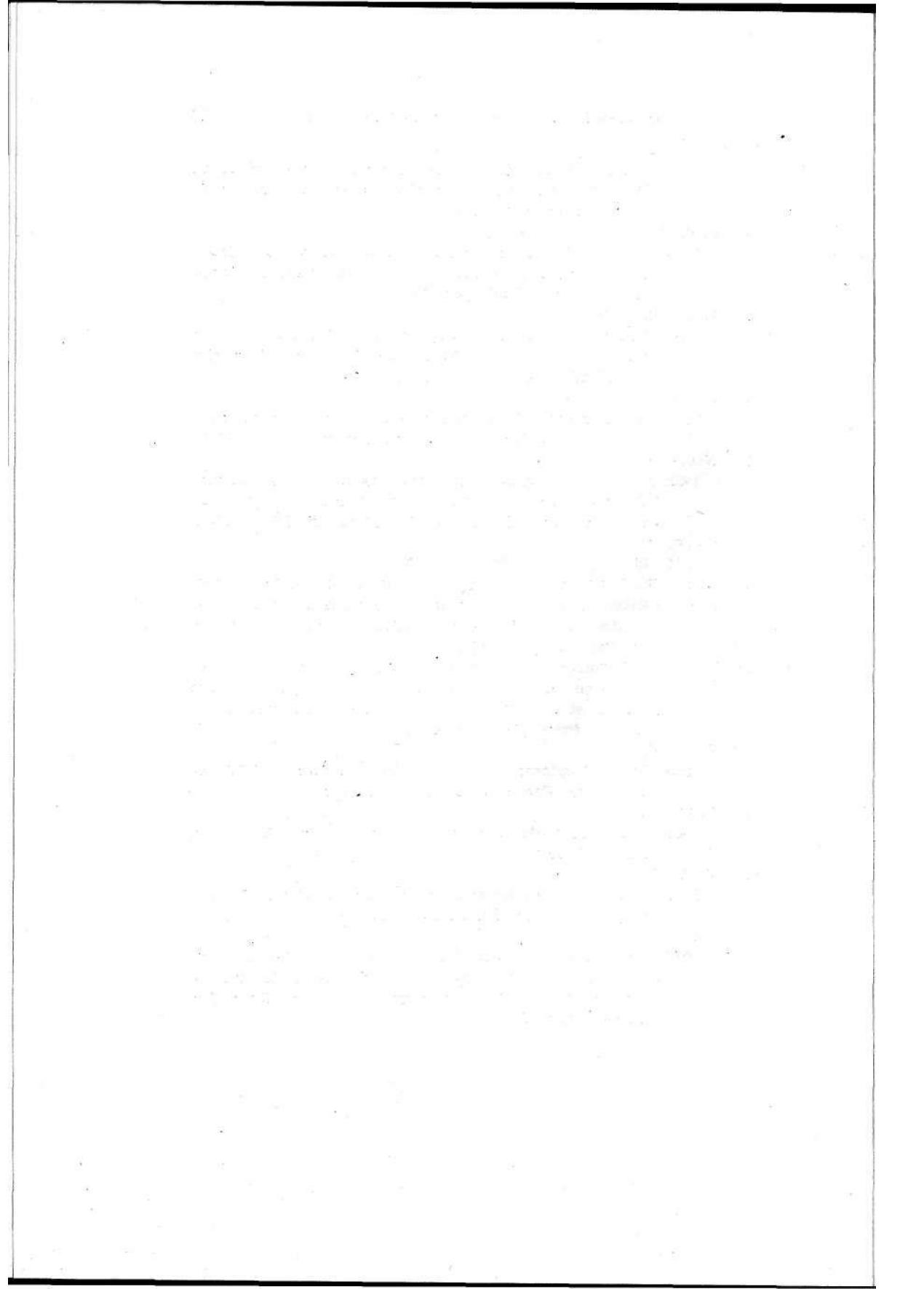
- (1) EMBERGER, L.  
1939 Aperçu général sur la végétation du Maroc. *Mém, his. Soc. Sc. nat. Maroc.*
- (2) LAMOTE, M.  
1971 Initiation aux méthodes statistiques en Biologie. Masson & Cie Ed., Paris.
- (3) LEPOUTRE, B.  
1963 Recherches sur les conditions édaphiques de la régénération des cèdraies Marocaines. *Ann. de la recherche Forestière au Maroc*, VI, 211 p.
- (3 bis) LEPOUTRE, B.  
1964 Premiers essais de synthèse sur le mécanisme de régénération du cèdre dans le Moyen-Atlas marocain. *Ann. rech. for. au Maroc*, VII.

<sup>1</sup> Il est fort regrettable que les actuels travaux de reboisement en cyprès et autres exotiques sans avenir atent détruit la majorité de ces espoirs.

<sup>2</sup> NÈGRE, CHIGLIONE et coll. (10 et 11).

<sup>3</sup> TOTH (14).

- 4) MAZADE, M.  
Remarques biométriques sur les plantales de cèdre au Petit Lubéron. *Revue de biologie et d'écologie méditerranéennes* (à paraître).
- (5) MARION, J.  
1955 La régénération naturelle du cèdre dans les cèdraies du rebord septentrional du Moyen-Atlas occidental calcaire. *Ann. Rech. for. Maroc*, 1.
- (6) MOUNIER (RENÉ)  
1963 Vue d'ensemble sur la végétation du Grand et du Petit Lubéron (Vaucluse). *Bull. mus. hist. nat. Marseille*, XXIII, 28 p.
- (7) Nègre, R.  
1952 Observations phytosociologiques et écologiques sommaires sur la cédraie de Kissarit. *Phyton* 4/1-3, p. 59-72.
- (8) Nègre, R.  
1952 et 1953 Les associations végétales du J. Saa (Moyen-Atlas d'Itzer) 1ère partie 1 et 2. *BULL/. SOC. SC. nat. et uhys. Maroc*, XXXII, p. 139-166 et XXXIII, p. 27-37.
- (9) Nègre, R.  
1961 id. 2e partie, id. XLI, p. 19-62.
- (10) Nègre, R., GHIGLIONE, CX., PUGNET, T., GIRAUD, M. et BAJOLLE, R.  
1972 Évolution de quelques constituants minéraux des feuilles et des litières de Cèdre du Petit Lubéron. *C. R. Ac. Sc. Paris*, 274, p. 2455-24558.
- (11) Nègre, R., GHIGLIONE, CL., PUGNET, T., GIRAUD, M. et BAJOLLE, R.  
1972 Évolution de quelques constituants organiques des feuilles et des litières de cèdre du Petit Lubéron. *C. R. Ac. Sc. Paris*, 274, p. 3365-3367.
- (12) PEYRONNE, J. C.  
1959 Etude Phytosociologique du Petit Lubéron. DES de Botanique. Fac. des Sciences, Marseille.
- (13) PUJOS, A.  
1966 Les milieux de la cédraie marocaine. *Ann. Roch. fac. Maroc*. 8, 283.
- (14) TOTH, J.  
1970 Plus que centenaire et plein d'avenir: le cèdre en France. *Revue Forestière Française*, 4, 355-363.
- (15) ZAKI, A.  
1970 Premières études sur les prénomènes de dormance de la cèdre et sur l'influence de différents facteurs à facteurs à l'égard de sa germination. *Ann. Rech. for. Maroc*. 11, p. 243-298.



## TABLE

I.	CADREI ÉCOLOGIE DE LA I.1. Situation géographique . . . . .	214
	I.2. Situation écologique . . . . .	216
	I.2.1. Roches et sols . . . . .	216
	I.2.2. Précipitations liquides et hygrométrie générale	218
	I.2.3. Températures . . . . .	220
	I.2.4. Vents et neige . . . . .	227
	I.3. Situation phytosociologique . . . . .	228
II.	SEMIS EXPÉRIMENTAUX SUR LE TERRAIN . . . . .	233
II.1.	Realisation et buts . . . . .	233
II.2.	Les stations . . . . .	235
II.3.	Les résultats . . . . .	235
	II.3.1. Influence d'humidité sur le taux de germination	238
	II.3.2. Influence de l'exposition et de l'insolation sur les taux de germination . . . . .	238
	II.3.3. Influence de la couverture et de l'exposition générale sur les taux de survie . . . . .	241
	II.3.4. Influence de la micro-exposition sur les taux de survie . . . . .	242
	II.3.5. Influence des températures sur les taux de survie . . . . .	242
	II.3.6. Influence de la strate herbacée sur la germination et la survie . . . . .	244
	II.3.7. Influence de la nature du sol sur la germination et la survie . . . . .	248
III.	SEMIS EXPÉRIMENTAUX AU LABORATOIRE . . . . .	254
III.1.	Dispositif général . . . . .	254
III.2.	Semis sur sol . . . . .	257
	III.2.1. Mode opératoire . . . . .	257
	III.2.2. résultats . . . . .	258
	III.2.3. Conclusions . . . . .	261
III.3.	Semis sur vermiculite . . . . .	263
	III.3.1. Jus . . . . .	264
	III.3.2. Broyats . . . . .	267
IV.	CONCLUSIONS . . . . .	268
V.	OUVRAGES CITÉS . . . . .	272

# CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO DOS *MYXOMYCETES* DE ANGOLA -1

*por*

M. G. ALMEIDA \*  
Micologia, Universidade de Luanda

EM Angola, os *Myxomycetes* não tinham ainda constituído objecto de qualquer estudo de Sistemática. Aliás, são raras as publicações concernentes a *Myxomycetes* da África Austral.

No entanto, este estudo tem particular interesse para o aumento dos conhecimentos relativos à distribuição geográfica geral, das diferentes espécies. Por outro lado, é grande o interesse do estudo da relacionação da existência local de determinadas espécies com as condições particulares, do continente africano, quanto a condições climáticas e quanto a substratos.

A oportunidade, surgida com o nosso ingresso na Universidade de Luanda, de observarmos material colhido em Angola, permite-nos contribuir para estes estudos.

Este primeiro trabalho sobre os *Myxomycetes* de Angola comprehende cinquenta espécies, que são enunciadas de acordo com a disposição seguida por MARTIN & ALEXOPOULOS (1969), que admitimos ser a que está mais de acordo com os conhecimentos actuais sobre a Taxonomia deste grupo.

Os espécimes referidos, correspondem a 125 colheitas, efectuadas em seis distritos de Angola.

Incluímos informações, relativas à distribuição geográfica das espécies mencionadas, fornecidas por MARTIN &

\* Dedicamos este trabalho à memória de ALBERTO CANDEIAS (1891-1972).

ALEXOPOULOS (1969), que julgamos serem as mais completas e actualizadas. A estas informações, acrescentamos, quando pertinente, as dadas por DOIDGE (1950), referentes à África Austral, que, aparentemente, não foram tomadas em consideração por aqueles autores.

Inserimos, também, estampas com fotografias, tendo a ampliação de 10 X, com excepção de uma (Est. VIII, fig. 64) reproduzida em tamanho natural, de esporóforos de todas as espécies aqui referidas, assim como desenhos macroscópicos.

Agradecemos, aos Senhores ORLANDO BARRADAS e FERNANDO COSTA, funcionários da Universidade de Luanda, a revelação dos negativos das nossas fotografias.

Descrevemos, ainda, os caracteres morfológicos de plasmódios, sempre que estes se desenvolveram no nosso laboratório, em câmara húmida.

### MYXOGASTROMYCETIDAE Martin

#### LICEALES Jahn

Fam. Reticulariaceae Rost.

**Lycogala epidendrum** (L.) Fries (Est. I, fig. 1)

ANGOLA: Distrito de Uíje. Carmona, Povo Tange, Fevereiro, 1972; leg. H. Quartau (MGA, n.º 65).

*Distribuição geográfica geral:* «Cosmopolita».

*Distribuição na África Austral:* DOIDGE (1950) cita colheitas efectuadas em várias localidades na África do Sul.

#### TRICHIALES Macbride

Fam. Trichiaceae Rost.

**Perichaena chrysosperma** (Currey) A. Lister (Est. I, fig. 2)

ANGOLA: Distrito de Uíje: Carmona, Mata do Banza Polo, Fevereiro, 1972; leg. H. Quartau (MGA, n.º 59). Distrito de

Huambo: Nova Lisboa, Maio, 1972; leg. *Pinto-Lopes* (MGA, n.º 103).

*Distribuição geográfica geral:* «Cosmopolita».

*Distribuição na África Austral:* Não conhecemos qualquer referência à existência desta espécie nesta zona de África.

*Perichaena depressa* Libert (Est. I, fig. 3-4)

ANGOLA: Distrito de Uije: Carmona, Povo Tange, Dezembro, 1972; leg. *H. Quartau* (MGA, n.º 41). Distrito de Luanda: Dondo, Maio, 1972; leg. *M. G. Almeida* (MGA, n.º 86).

*Distribuição geográfica geral:* «Cosmopolita».

*Distribuição na África Austral:* DOIDGE (1950) refere uma colheita em Moçambique, e uma colheita na Província do Cabo, na África do Sul.

*Arcyria carneae* (G. Lister) G. Lister (Est. I, fig. 5)

ANGOLA: Distrito de Luanda: Viana, próx. de Luanda, Abril, 1972; leg. *A. Carreira* (MGA, n.º 66).

*Distribuição geográfica geral:* Europa: Alemanha; Tchecoslováquia; Inglaterra; Roménia. Ásia: Japão. América do Norte: Estados Unidos (Nova York; Pensilvânia; Ohio); Canadá (Quebéque).

*Distribuição em África:* É esta a primeira citação da existência desta espécie no continente africano.

*Arcyria cinerea* (Bull.) Pers. (Est. II, fig. 6-7)

ANGOLA: Distrito de Uije: Carmona, Janeiro, 1972; leg. *H. Quartau* (MGA, n.º 45). Carmona, Povo Mateus, Fevereiro, 1972; leg. *H. Quartau* (MGA, n.º 57). Distrito de Luanda: entre Maria Teresa e Barraca, Abril, 1972; leg. *Pinto-Lopes* (MGA, n.º 81). Distrito de Huambo: Nova Lisboa, Maio, 1972; leg. *Pinto-Lopes* (MGA, n.º 109). Distrito de Quanza-Sul: Santa Comba de Cela, Maio, 1972; leg. *Pinto-Lopes* (MGA, n.º 117).

*Distribuição geográfica geral:* «Cosmopolita».

*Distribuição na África Austral:* DOIDGE (1950) refere colheitas feitas na África do Sul.

**Arcyria denudata** (L.) Wettst. (Est. II, fig. 8-9)

ANGOLA: Distrito de Uije: Carmona, Fazenda Alto Minho, Abril, 1971; leg. *H. Quartau* (MGA, n.º 5). Carmona, Povo Mateus, Mata Quinda, Dezembro, 1971; leg. *H. Quartau* (MGA, n.º 27). Carmona, Pumbaloge, Dezembro, 1971; leg. *H. Quartau* (MGA, n.º 28). Carmona, Povo Tange, Dezembro, 1971; leg. *H. Quartau* (MGA, n.º 34). Distrito de Quanza-Norte: Camabatela, Fazenda Mufongo, Fevereiro, 1972; leg. *M. G. Almeida* (MGA, n.º 47). Distrito de Luanda: Viana, próx. de Luanda, Abril, 1972; leg. *A. Carreira* (MGA, n.º 71).

*Distribuição geográfica geral:* «Cosmopolita».

*Distribuição na África Austral:* DOIDGE (1950) refere diversas colheitas efectuadas na África do Sul.

**Arcyria globosa** Schw. (Est. II, fig. 10-11)

ANGOLA: Distrito de Uije: Carmona, Povo Mateus, Mata Quinda, Dezembro, 1971; leg. *H. Quartau* (MGA, n.º 30).

*Distribuição geográfica geral:* Europa: Europa Central; Portugal. Ásia: Ceilão; Japão. América do Norte: Estados Unidos. América do Sul: Colômbia.

*Distribuição em África:* Este é o primeiro registo de colheita desta espécie, em África.

**Arcyria incarnata** (Pers.) Pers. (Est. II, fig. 12-13)

ANGOLA: Distrito de Luanda: Caxito, Fevereiro, 1972; leg. *Pinto-Lopes* (MGA, n.º 53).

*Distribuição geográfica geral:* «Cosmopolita».

*Distribuição na África Austral:* DOIDGE (1950) refere uma colheita efectuada na África do Sul, em Kirstenbosch, Província do Cabo.

**Arcyria insignis** Kalchbr. et Cooke (Est. II, fig. 15)

ANGOLA: Distrito de Luanda: Viana, próx. de Luanda, Abril, 1972; leg. A. Carreira (MGA, n.<sup>o</sup> 70).

*Distribuição geográfica geral:* «Cosmopolita».

*Distribuição na África Austral:* DOIDGE (1950) refere uma colheita na Província do Natal e duas na província do Cabo, na África do Sul.

**Arcyria nutans** (Bull.) Grey. (Est. II, fig. 14)

ANGOLA : Distrito de Uije : Carmona, Fazenda Alto Minho, Abril, 1971; leg. H. Quartau (MGA, n.<sup>o</sup> 4). Quindenuco (Reg. Banza-Dange), Dezembro, 1971; leg. H. Quartau (MGA, n.<sup>o</sup> 36).

*Distribuição geográfica geral:* «Cosmopolita».

*Distribuição na África Austral:* DOIDGE (1950) refere duas colheitas efectuadas na Província do Cabo,, na África do Sul.

**Hemitrichia serpula** (Scop.) Rost. (Est. II, fig. 16)

ANGOLA: Distrito de Luanda: Caxito, Fazenda Tentativa, Janeiro, 1972; leg. A. Carreira (MGA, n.<sup>o</sup> 46).

*Distribuição geográfica geral:* «Cosmopolita».

*Distribuição na África Austral:* DOIDGE (1950) cita colheitas efectuadas em Rodésia (Victoria Falls) e na África do Sul.

**STEMONITALES** Macbride

Fam. Stemonitaceae Rost.

**Diachea leucopodia** (Bull.) Rost. (Est. III, fig. 17)

ANGOLA: Distrito de Luanda: Luanda, Abril, 1971; leg. Pinto-Lopes (MGA, n.<sup>o</sup> 17). Entre Maria Teresa e Barraca, Abril, 1972; leg. Domingos Jacinto (MGA, n.<sup>o</sup> 77). Entre

Dondo e Zenza, Maio, 1972; leg. *Domingos Jacinto* (MGA, n.<sup>o</sup> 85). Distrito de Huambo: Nova Lisboa, entre Chianga e Sacaála, Maio, 1971; leg. *C. Henriques* (MGA, n.<sup>o</sup> 23). Distrito de Quanza-Sul: Santa Comba de Cela, Maio, 1972; leg. *Pinto-Lopes* (MGA, n.<sup>o</sup> 120).

*Distribuição geográfica geral:* «Cosmopolita».

*Distribuição na África Austral:* Quanto a África, conhecemos as citações de DOIDGE (1950), relativas a colheitas efectuadas em: África do Sul; Suazilândia; Rodésia.

**Stemonitis fusca Roth (Est. III, fig. 20)**

ANGOLA: Distrito de Uije: Carmona, Fazenda Maria Celeste, Maio, 1971; leg. *A. Carreira* (MGA, n.<sup>o</sup> 25). Carmona, Povo Mateus, Fevereiro, 1972; leg. *Jeremias Paulo* (MGA, n.<sup>o</sup> 44). Carmona, Mata do Banza Polo, Fevereiro, 1972; leg. *H. Quartau* (MGA, n.<sup>o</sup> 59). Distrito de Luanda: entre Dondo e Zenza, Maio, 1972; leg. *A. Carreira* (MGA, n.<sup>o</sup> 87).

*Distribuição geográfica geral:* «Cosmopolita».

*Distribuição na África Austral:* DOIDGE (1950) enuncia diversas colheitas efectuadas na África do Sul. Na nossa colecção de exsiccata, possuímos espécimes desta espécie, por nós identificados, colhidos na Guiné (Bissau) (MGA, n.<sup>o</sup> G1).

**Stemonitis herbatica Peck (Est. III, fig. 18)**

ANGOLA: Distrito de Luanda: Bom Jesus, Maio, 1972; leg. *A. Carreira* (MGA, n.<sup>o</sup> 101).

*Distribuição geográfica geral:* Europa. África. América do Norte. Oceania (Figi).

*Distribuição na África Austral:* DOIDGE (1950) refere uma colheita, na Rodésia e uma na África do Sul.

**Stemonitis pallida** Wingate (Est. III, fig. 21)

ANGOLA: Distrito de Luanda: entre Dondo e Zenza, Maio, 1972; leg. *Domingos Jacinto* (MGA, n.<sup>o</sup> 88).

*Distribuição geográfica geral:* Ásia: Japão; Malaia. América do Norte: Este dos Estados Unidos até Iowa.

*Distribuição em África:* Embora MARTIN & ALEXOPOULOS (op. cit.) não tenham incluído o continente africano, na distribuição geográfica desta espécie, o certo é que DOIDGE (1950) refere uma colheita na África do Sul, em Hogsback, Província do Cabo.

**Lamproderma echinulatum** (Berk.) Rost. (Est. III, fig. 19)

ANGOLA: Distrito de Luanda: entre Dondo e Zenza, Maio, 1972; leg. *M. G. Almeida* (MGA, n.<sup>o</sup> 90).

*Distribuição geográfica geral:* Europa: Inglaterra; Irlanda; Suécia; Suíça. Ásia: Índia; Japão. Oceania: Nova Zelândia; Tasmania.

*Distribuição em África:* Com este registo, Angola, é o primeiro território de África onde é conhecida esta espécie.

**Lamproderma scintillans** (Berk, et Br.) Morgan  
(Est. TV, fig. 22-23)

ANGOLA: Distrito de Luanda: entre Maria Teresa e Barraca, Abril, 1972; leg. *Américo Coito*, (MGA, n.<sup>o</sup> 80). Distrito de Quanza-Sul: Santa Comba de Cela, Maio, 1972; leg. *Pinto-Lopes* (MGA, n.<sup>o</sup> 116).

*Distribuição geográfica geral:* Europa: Alemanha; Grã-Bretanha. Ásia: Ásia meridional e oriental. América do Norte: Canadá. América do Sul; Panamá. América Central: Antilhas. Oceânia: Hawaï.

*Distribuição em África:* MARTIN & ALEXOPOULOS (op. cit.) não indicam a existência desta espécie no continente africano. No entanto, DOIDGE (1950) já menciona colheitas efectuadas na África do Sul.

**Comatricha nigra** (Pers.) Schroet. (Est. IV, fig. 24-25)

ANGOLA: Distrito de Luanda: entre Dondo e Zenza, Maio, 1972; leg. *Pinto-Lopes* (MGA, n.º 102). Distrito de Huambo: Nova Lisboa, Maio, 1972; leg. *Pinto-Lopes* (MGA, n.º 108).

*Distribuição geográfica geral:* «Cosmopolita».

*Distribuição na África Austral:* DOIDGE (1950) refere colheitas efectuadas na África do Sul, nas Províncias do Cabo e do Estado Livre de Orange. Na nossa colecção, temos espécimes (MGA, n.º M3), desta espécie, por nós identificados, colhidos em Moçambique (Lourenço Marques).

**PHYSARALES** Macbride

Farn. Physaraceae Rost.

**Fuligo cinerea** (Schw.) Morgan (Est. IV, fig. 26)

Paneroplasmódio branco leitoso, levemente amarelado.

- ANGOLA: Distrito de Luanda: próx. de Viana, Dezembro, 1971; leg. *Manuel André* (MGA, n.º 43). Entre Dondo e Zenza, Maio, 1972; leg. *A. Carreira* (MGA, n.º 89). Bom Jesus, Maio, 1972; leg. *M. G. Almeida* (MGA, n.º 97). Quiçama, Julho, 1972; leg. *Armindo Moraes* (MGA, n.º 131). Distrito de Quanza-Sul: entre Dondo e Lussusso, Maio, 1972; leg. *M. G. Almeida* (MGA, n.º 112).

*Distribuição geográfica geral:* «Cosmopolita».

*Distribuição na África Austral:* DOIDGE (1950) refere colheitas feitas na África do Sul.

**Craterium aureum** (Schum.) Rost. (Est. IV, fig. 27)

ANGOLA: Distrito de Luanda: Viana próx. de Luanda, Abril, 1972; leg. *A. Carreira* (MGA, n.º 66).

*Distribuição geográfica geral:* «Cosmopolita».

*Distribuição na África Austral:* conhecemos a colheita, referida por LISTER (1925), no Cabo, África do Sul.

**Craterium leucocephalum** (Pers.) Ditmar (Est. IV, fig. 28-29)

ANGOLA: Distrito de Luanda: Caxito, Abril, 1971; leg. *Pinto-Lopes* (MGA, n.º 7). Viana, próx. de Luanda, Abril, 1972; leg. A. *Carreira* (MGA, n.º 74). Distrito de Huambo: Nova Lisboa, Sacaála, Abril, 1971; leg. C. *Henriques* (MGA, n.º 10). Distrito de Uije: Carmona, Povo Tange, Dezembro, 1971; leg. H. *Quartau* (MGA, n.º 35).

*Distribuição geográfica geral:* «Cosmopolita».

**Craterium minutum** (Leers) Fries (Est. V, fig. 30-31-32)

ANGOLA: Distrito de Huambo: Nova Lisboa, Sacaála, Abril, 1971; leg. C. *Henriques* (MGA, n.º 9). Distrito de Luanda: entre Maria Teresa e Barraca, Abril, 1972; leg. Domingos Jacinto (MGA, n.º 77). Bom Jesus, Maio, 1972; leg. A. *Carreira* (MGA, n.º 96).

*Distribuição geográfica geral:* Europa. Ásia: Filipinas; Índia. África: Libéria. América do Norte: zona temperada. Oceânia: Nova Zelândia.

*Distribuição em África:* Embora MARTIN & ALEXO-POULOS (1969: 272) não refiram outro país de África, além da Libéria, já DOIDGE (1950) registara a colheita de espécimes na Província do Natal, da África do Sul, e ING (1964) refere também a colheita de um espécime, na Nigéria. Na nossa coleção, mantemos espécimes (MGA, n.º M2), por nós identificados, colhidos em Moçambique (Lourenço Marques). Angola será, pois, o terceiro território, na África Ocidental, onde foram colhidos espécimes desta espécie, e Moçambique o segundo na África Oriental.

**Physanim bitectum** G. Lister (Est. V, fig. 33)

ANGOLA: Distrito de Luanda: Caxito, Fevereiro, 1972; leg. A. Carreira e C. Henriques (MGA, n.<sup>o</sup> 51).

*Distribuição geográfica geral:* Europa: Europa Ocidental. África: África do Sul. América do Norte: Estados Unidos (Califórnia; Colorado, sul do Kansas). América do Sul: Colômbia; Porto Rico. Oceânia: Austrália; Nova Zelândia.

*Distribuição em África:* esta espécie era apenas conhecida na África do Sul; a área de distribuição geográfica fica, assim, alargada a Angola.

**Physarum bivalve** Pers. (Est. V, fig. 34-35)

ANGOLA: Distrito de Luanda: Viana, próx. de Luanda, Abril, 1972; leg. Pinto-Lopes (MGA, n.<sup>o</sup> 67). Distrito de Huambo: Nova Lisboa, Maio, 1972; leg. Pinto-Lopes (MGA, n.<sup>o</sup> 105).

*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 em África:* no continente africano, tinham sido colhidos espécimes na África do Sul, antes das colheitas, que aqui registamos, feitas em Angola. Possuímos na nossa coleção, espécimes (MGA, n.<sup>o</sup> M5 e M8) colhidos em Moçambique (Lourenço Marques e Zambézia, Serra do Chiperone), por nós identificados.

**Physarum cinereum** (Batsch) Pers. (Est. V, fig. 36)

Faneroplasmódio esbranquiçado, tornando-se amarelado na altura da frutificação.

ANGOLA: Distrito de Luanda: Luanda, Dezembro, 1971; leg. Manuel André (MGA, n.<sup>o</sup> 42).

*Distribuição geográfica geral:* «Cosmopolita».

*Distribuição na África Austral:* DOIDGE (1950) refere colheitas feitas em: Rodésia; África do Sul.

**Physarum citrinum** Schum. (Est. V, fig. 37-38)

ANGOLA: Distrito de Huambo: Nova Lisboa, Sacaála, Abril, 1971; leg. C. Henriques (MGA, n.º 11). Distrito de Uíje: Carmona, Povo Mateus, Mata Quinda, Dezembro, 1971; leg. H. Quartau (MGA, n.º 29).

*Distribuição geográfica geral:* «Cosmopolita».

*Distribuição na África Austral:* DOIDGE (1950) refere uma colheita feita no Cabo, África do Sul.

**Physarum echinosporum** A. Lister (Est. V, fig. 39)

Faneroplasmódio amarelo-pálido, tornando-se branco  
na altura da frutificação.

ANGOLA : Distrito de Luanda : Luanda, Fevereiro, 1972 ; leg. M. G. Almeida (MGA, n.º 62). Viana, próx. de Luanda, Abril, 1972; leg. A. Carreira (MGA, n.º 73). Entre Luanda e Catete, Maio, 1972; leg. A. Carreira (MGA, n.º 95). Quiçama, Julho, 1972; leg. António Peixoto (MGA, n.º 130). Distrito de Quanza-Sul: Santa Comba de Cela, Maio, 1972; leg. M. G. Almeida (MGA, n.º 115).

*Distribuição geográfica geral:* Ásia: Filipinas; India; Indonésia. África: Quénia. América Central: Antilhas. América do Sul: Panamá; Uruguai.

*Distribuição em África:* MARTIN & ALEXOPOULOS (1969: 300) lembram que os espécimes referidos como sendo de Quénia, «were found growing on compost in a Kew greenhouse in which seeds from Kenya had been sown». Esta era, aparentemente, a única indicação da existência desta espécie em África. Todavia, além dos espécimes acima indicados colhidos em Angola, possuímos também exemplares desta espécie, por nós identificados, representados por

esporóforos desenvolvidos de plasmódio que cresceu num fragmento de ritidoma, colocado em câmara húmida, colhido em Moçambique (MGA, n.º M6).

**Physarum flavicomum** Berk. (Est. V, fig. 40)

ANGOLA: Distrito de Uije: Carmona, Quindenuco (Reg. Banza-Dange), Dezembro, 1971; leg. *H. Quartern* (MGA, n.º 39).

*Distribuição geográfica geral:* Ásia: Filipinas; Índia. África: África do Sul; Serra Leoa; Rodésia. América do Norte: Estados Unidos (Arizona; Carolina; Iowa; Novo México; Texas). América Central: Costa Rica. América do Sul: Brasil.

*Distribuição em África:* Com este registo, da colheita efectuada no Noroeste de Angola, é aumentado o conhecimento sobre a distribuição desta espécie na África Austral.

**Physarum globuliferum** (Bull.) Pers. (Est. V, fig. 41)

ANGOLA: Distrito de Uije: Carmona, Povo Mateus, Maio, 1971; leg. *H. Quartau* (MGA, n.º 21). Carmona, Mata do Banza Polo, Fevereiro, 1972; leg. *H. Quartau* (MGA, n.º 55). Distrito de Luanda: Quiçama, Junho, 1972; leg. *Manuel André* (MGA, n.º 122).

*Distribuição geográfica geral:* «Cosmopolita».

**Physarum luteolum** Peck (Est. VI, fig. 42)

ANGOLA: Distrito de Luanda: Viana, próx. de Luanda, Abril, 1972; leg. *A. Carreira* (MGA, n.º 49).

*Distribuição geográfica geral:* Europa: Grã-Bretanha; Irlanda; Tchecoslováquia. América do Norte: Canadá; Estados Unidos<sup>1</sup>.

*Distribuição em África:* Ainda não era conhecida a existência desta espécie em África.

<sup>1</sup> «Maine to Ontario, south to Pennsylvania and Iowa».

**Physarum mutabile** (Rost.) G. Lister (Est. VI, fig. 43)

ANGOLA: Distrito de Luanda: Caxito, Fazenda Tentativa, Fevereiro, 1971; leg. *H. Quartan* (MGA, n.<sup>o</sup> 2). Entre Maria Teresa e Barraca, Abril, 1972; leg. *Domingos Jacinto* (MGA, n.<sup>o</sup> 82). Entre Dondo e Zenza, Maio, 1972; leg. *Pinto-Lopes* (MGA, n.<sup>o</sup> 93). Quiçama, Junho, 1972; leg. *Domingos Jacinto* (MGA, n.<sup>o</sup> 121).

*Distribuição geográfica geral:* Europa: Europa ocidental. Ásia: Ceilão. África: Camarões; África do Sul. América do Norte: Canadá (Ontário); Estados Unidos (Califórnia).

*Distribuição em África:* Relatam-se agora colheitas em Angola, portanto entre dois territórios africanos, Camarões e África do Sul, onde já era conhecida a existência da espécie.

**Physarum nutans** Pers. (Est. VI, fig. 44)

ANGOLA: Distrito de Uije: Carmona, Fazenda Alto Minho, Abril, 1971; leg. *H. Quartau* (MGA, n.<sup>o</sup> 12). Carmona, Povo Tange, Dezembro, 1971; leg. *H. Quartau* (MGA, n.<sup>o</sup> 40). Distrito de Luanda: Quiçama, Junho, 1971; leg. *Pinto-Lopes* (MGA, n.<sup>o</sup> 124).

*Distribuição geográfica geral:* «Cosmopolita».

*Distribuição na África Austral:* DOIDGE (1950) refere colheitas efectuadas em: Rodésia; África do Sul.

**Physarum ovisporum** G. Lister (Est. VI, fig. 46)

A observação microscópica, que fizemos dos esporangios dos espécimes abaixo mencionados, revelou-nos que todos os esporos são globosos.

Segundo a descrição de LISTER (1925: 55), os esporângios desta espécie contêm, simultaneamente, esporos globosos e esporos ovóides, uns e outros corados e verrugosos, mas tendo, frequentemente, uma linha de deiscência clara e lisa. De acordo com o mesmo Autor (l. c.), quando os esporos

são ovóides e têm este último caracter, são diferentes dos de qualquer outra espécie deste género.

HAGELSTEIN (1944: 65) refere que os esporângios dos espécimes colhidos em Kansas têm, simultâneamente, esporos com as duas formas, enquanto que os dos espécimes colhidos em New York têm esporos ovóides com a linha de deiscência clara e lisa.

Pelo seu lado, MARTIN & ALEXOPOULOS (1969: 320) relataram que, tendo observado um espécime de Kansas e um de Hagelstein, colhido em New York, não encontraram esporos ovóides, o mesmo acontecendo com espécimes colhidos na Suíça.

Estes Autores sugerem que «pending further information, this species must be regarded as of doubtful validity, but it seems desirable to maintain it provisionally».

Neste aspecto, merece relevo a referência à ausência de esporos ovóides nos espécimes que observámos.

ANGOLA: Distrito de Luanda: Caxito, Fevereiro, 1972; leg. *Manuel André* (MGA, n.<sup>o</sup> 52).

*Distribuição geográfica geral: Europa: Inglaterra; Suíça. América do Norte: «? Nova York, ?Kansas».*

*Distribuição em África:* A nossa citação da existência desta espécie, em Angola, é a primeira relativa a África.

**Physarum pezizoideum** (Jungh.) Pav. et Lag. (Est. VI, fig. 45)

Faneroplasmódio acinzentado.

ANGOLA: Distrito de Uije: Carmona, Mata do Povo Mateus, Fevereiro, 1972; leg. *Jeremias Paulo* (MGA, n.<sup>o</sup> 49). Distrito de Luanda: Quiçama, Julho, 1972; leg. *Pinto-Lopes* (MGA, n.<sup>o</sup> 129).

*Distribuição geográfica geral: Europa: raro. Ásia: todos os países tropicais do Velho Mundo, desde a India à Austrália; Filipinas; Japão. África: Congo; Libéria; Serra Leoa. América do Norte: Estados Unidos (Florida). América do Sul. América Central: Antilhas. Oceânia: Taiti. Rara no*

hemisfério ocidental, mas conhecida de Florida, Índias Ocidentais e América do Sul.

*Distribuição em África:* Já conhecida de Congo, Libéria, Serra Leoa, DOIDGE (1950) refere uma colheita de espécimes na Província do Natal (África do Sul). Todavia, ING (1968) refere uma colheita na Nigéria. É aqui agora registada a existência desta espécie em Angola.

**Physarum polycephalum** Sehw. (Est. VI, fig. 47)

ANGOLA : Distrito de Uije : Carmona, Fazenda Alto Minho, Abril, 1971; leg. *H. Quartan* (MGA, n.<sup>o</sup> 6).

*Distribuição geográfica geral:* Europa: França; Roménia. Ásia: Indonésia (Borneo); Japão. América do Norte: Estados Unidos. América Central: Costa Rica; Antilhas. América do Sul: Brasil; Uruguai.-

*Distribuição em África:* É aqui registada, pela primeira vez, a colheita de espécimes desta espécie, em África.

**Physarum pusillum** (Berk, et Curt.) G. Lister (Est. VI, fig. 48)

ANGOLA: Distrito de Uije: Carmona, Março, 1972; leg. *H. Quartau* (MGA, n.<sup>o</sup> 64). Distrito de Luanda: Bom Jesus, Maio, 1972; leg. *A. Carreira* (MGA, n.<sup>o</sup> 99). Quiçama, Julho, 1972; leg. *Domingos Jacinto* (MGA, n.<sup>o</sup> 135).

*Distribuição geográfica geral.* «Cosmopolita».

*Distribuição na África Austral:* DOIDGE (1950) refere colheitas efectuadas em várias Províncias da África do Sul.

**Physarum retisporum** Martin (Est. VII, fig. 49-50)

ANGOLA: Distrito de Luanda: Caxito, Fevereiro, 1972; leg. *A. Carreira e C. Henriques* (MGA, n.<sup>o</sup> 50). Entre Maria Teresa e Barraca, Abril, 1972; leg. *Pinto-Lopes* (MGA, n.<sup>o</sup> 79).

*Distribuição geográfica geral:* Ásia: Filipinas; Índia.

*Distribuição em África:* A área de distribuição conhecida para esta espécie é restrita, pois que a bibliografia inclui apenas os registos de colheitas na India e nas Filipinas. Os dados aqui referidos conduzem ao aumento desta área.

**Physarum sessile** Brândzā (Est. VII, fig. 51-52)

ANGOLA: Distrito de Luanda: Luanda, Abril, 1971; leg. A. Carreira (MGA, n.<sup>o</sup> 15). Distrito de Huambo: Nova Lisboa, entre Chianga e Sacaála, Maio, 1971; leg. C. Henriques (MGA, n.<sup>o</sup> 24).

*Distribuição geográfica geral:* Europa: Montanhas da Moldavia (abundante). América do Norte: sete estados orientais dos Estados Unidos; Canadá (Ontário).

*Distribuição em África:* Não se conhecia a existência desta espécie em África. Além das colheitas acima mencionadas, identificámos espécimes desta espécie, colhidos em Moçambique (Lourenço Marques) e que também fazem parte da nossa colecção (MGA, n.<sup>o</sup> M4).

**Physarum sulphureum** Alb. et Schw. (Est. VII, fig. 53-54)

ANGOLA: Distrito de Uije: Carmona, Povo Tange, Dezembro, 1971; leg. H. Quartau (MGA, n.<sup>o</sup> 38).

*Distribuição geográfica geral:* Europa: Europa Central; Europa Meridional; Escandinávia. África: Serra Leoa. América do Norte: Sul do Canadá; Estados Unidos. América Central: Porto Rico. América do Sul.

*Distribuição em África:* Em África, só havia registo de colheitas efectuadas em Serra Leoa.

**Physarum tenerum** Rex (Est. VII. fig. 55)

ANGOLA: Distrito de Luanda: Catete, Janeiro, 1972; leg. Pinto-Lopes (MGA, n.<sup>o</sup> 63).

*Distribuição geográfica geral:* «Cosmopolita».

*Distribuição na África Austral:* DOIDGE (1950) refere uma colheita efectuada na Província de Transvaal, África do Sul.

**Physarum vernum** Somm. (Est. VII, fig. 59-60)

ANGOLA: Distrito de Luanda: Bom Jesus, Maio, 1972; leg. A. Carreira (MGA, n.º 98).

*Distribuição geográfica geral:* Europa: Noruega; Suécia; Grã-Bretanha; Áustria; Portugal. Ásia: Índia; Japão. África: África do Sul. América Central: Cuba; México. América do Norte: «possibly Canada and the United States». Oceânia: Hawai; Sul da Austrália; Nova Zelândia.

*Distribuição em África:* DOIDGE (1950) menciona colheitas efectuadas na Rodésia (Salisbúria).

**Physarum viride** (Bull.) Pers. (Est. VII, fig. 56-57)

Faneroplasmódio amarelado.

ANGOLA: Distrito de Uije: Carmona, Povo Mateus, Maio, 1971; leg. H. Quartau (MGA, n.º 22). Distrito de Luanda: Luanda, Dezembro, 1971; leg. Manuel André (MGA, n.º 32).

*Distribuição geográfica geral:* «Cosmopolita».

*Distribuição na África Austral:* DOIDGE (1950) cita colheitas, na Província de Transvaal (África do Sul).

Fam. Didymiaceae Rostafinski

**Diderma chondrioderma** (de Bary et Rost.) G. Lister  
(Est. VXT, fig. 58)

ANGOLA: Distrito de Luanda: Caxito, Fevereiro, 1972; leg. Pinto-Lopes (MGA, n.º 54). Distrito de Quanza-Sul: Santa Comba de Cela, Maio, 1972; leg. Pinto-Lopes (MGA, n.º 119).

*Distribuição geográfica geral:* Europa: Grã-Bretanha; Polônia; Roménia. Ásia: Ceilão; Malaia; Japão. América do Norte: Estados Unidos.

*Distribuição em África:* Não era ainda conhecida a existência desta espécie em África.

**Diderma hemisphaericum** (Bull.) Homem. (Est. VIII, fig. 61-62)

ANGOLA: Distrito de Luanda: entre Maria Teresa e Barraca, Abril, 1972; leg. *Pinto-Lopes* (MGA, n.<sup>o</sup> 78). Entre Dondo e Zenza, Maio, 1972; leg. *Pinto-Lopes* (MGA, n.<sup>o</sup> 94). Bom Jesus, Maio, 1972; leg. *Pinto-Lopes* (MGA, n.<sup>o</sup> 96).

*Distribuição geográfica geral:* «Cosmopolita».

*Distribuição na África Austral:* DOIDGE (1950) refere colheitas feitas em Stellenbosch, na África do Sul.

**Mucilago crustacea** Wiggers (Est. VIII, fig. 63-64)

ANGOLA: Distrito de Huíla: Sá da Bandeira, Tundavala, Abril, 1971; leg. *Regina Martins* (MGA, n.<sup>o</sup> 14). Distrito de Luanda: Bom Jesus, Maio, 1972; leg. *Pinto-Lopes* (MGA, n.<sup>o</sup> 100).

*Distribuição geográfica geral:* «Cosmopolita».

**Didymium anellus** Morgan (Est. VIII, fig. 65)

Faneroplasmódio amarelo-alaranjado.

ANGOLA : Distrito de Luanda : Caxito, Fevereiro, 1971 ; leg. *M. G. Almeida* (MGA, n.<sup>o</sup> 1). Quiçama, Junho, 1972; leg. *Manuel André* (MGA, n.<sup>o</sup> 127).

*Distribuição geográfica geral:* Europa: Inglaterra. Ásia: Ceilão; Filipinas; India. América do Norte: Estados Unidos.

*Distribuição em África:* Não se conheciam registos de colheitas efectuadas em África.

**Didymium crustaceum** Fries (Est. VIII, fig. 66)

ANGOLA: Distrito de Luanda: entre Maria Teresa e Barraca, Abril, 1972; leg. *Manuel André* (MGA, n.<sup>o</sup> 84).

*Distribuição geográfica geral:* Europa: Europa Central; Grã-Bretanha. Ásia: Índia; Japão. América do Norte: Sul

*Contribuição para o conhecimento dos Myxomycetes de Angola* — I 295  
do Canadá; Estados Unidos<sup>1</sup>. *América do Sul. Oceânia:*  
Hawai.

*Distribuição em África:* Não se conheciam registos de colheitas efectuadas em África.

**Didymium melanospermum** (Pers.) Macbr. (Est. VIII, fig. 67)

ANGOLA: Distrito de Luanda: Caxito, Abril, 1971; leg. *Pinto-Lopes* (MGA, n.º 8). Grafanil, Março, 1971; leg. *Sancha Santos* (MGA, n.º 3). Entre Maria Teresa e Barraca, Abril, 1972; leg. *Américo Coito* (MGA, n.º 75). Entre Dondo e Zenza, Maio, 1972; leg. *Domingos Jacinto* (MGA, n.º 91). Distrito de Uíje: Carmona, Povo Mateus, Maio, 1971; leg. *H. Quartau* (MGA, n.º 20). Carmona, Fazenda Maria Celeste, Maio, 1971; leg. *A. Carreira* (MGA, n.º 26). Distrito de Quanza-Norte: Camabatela, Fazenda Mufongo, Fevereiro, 1972; leg. *M. G. Almeida* (MGA, n.º 48).

*Distribuição geográfica geral:* «Cosmopolita».

*Distribuição na África Austral:* DOIJDGE (1950) refere colheitas efectuadas nas Províncias do Natal e do Transvaal, na África do Sul.

**Didymium nigripes** (Link) Fries (Est. VIII, fig. 68)

ANGOLA : Distrito de Huíla : Sá da Bandeira, Tundavala, Abril, 1971; leg. *Regina Martins* (MGA, n.<sup>º</sup> 13). Distrito de Luanda: Luanda, Abril, 1971; leg. *Rui Ferreira* (MGA, n.<sup>º</sup> 16). Luanda, Maio, 1971; leg. *A. Simão* (MGA, n.<sup>º</sup>s 19 e 31). Catete, Dezembro, 1971; leg. *Pinto-Lopes* (MGA, n.<sup>º</sup> 33). Quiçama, Junho, 1972; leg. *Domingos Jacinto* (MGA, n.<sup>º</sup> 123). Distrito de Uije : Carmona, Povo Tange, Fevereiro, 1972 ; leg. *H. Quartau* (MGA, n.<sup>º</sup> 60). Distrito de Huambo: Nova Lisboa, Maio, 1972; leg. *Pinto-Lopes* (MGA, n.<sup>º</sup> 104).

*Distribuição geográfica geral:* «Cosmopolita».

<sup>1</sup> «Pennsylvania and southern Canada to Washington, south to North Carolina and Colorado» (MAETIN & ALEXOPOULOS, 1969: 382).

*Distribuição na África Austral:* DOIDGE (1950) refere colheitas efectuadas na Rodésia e na África do Sul. Possuímos na nossa colecção, espécimes (MGA, n.<sup>º</sup> M1) colhidos em Moçambique (Lourenço Marques), por nós identificados.

**Didymium squamulosum** (Alb. et Schw.) Fries  
(Est. VIII, fig. 69-70)

ANGOLA: Distrito de Luanda: Luanda, Abril, 1971; leg. Pinto-Lopes (MGA, n.<sup>º</sup> 18). Entre Dondo e Zenza, Maio, 1972; leg. Pinto-Lopes (MGA, n.<sup>º</sup> 92).

*Distribuição geográfica geral:* «Cosmopolita».

*Distribuição na África Austral:* DOIDGE (1950) refere colheitas efectuadas nas Províncias do Natal e do Transvaal, África do Sul.

#### SUMMARY

This paper deals with a study of the *taxa* of *Myxomycetes* from Angola. It is the first contribution to the knowledge of the species inhabiting this West African territory. The list includes fifty species, from which the following appear to be new records for Africa — according to the data on geographic distribution mentioned by MARTIN & ALEXOPOULOS (1969):

- Perichaena chrysosperma* (Currey) A. Lister
- Arcyria carneae* (G. Lister) G. Lister
- Arcyria globosa* Schw.
- Lamproderma echinulatum* (Berk.) Rost.
- Craterium leucocephalum* (Pers.) Ditmar
- Physarum, echinosporum* A. Lister
- Physarum globuliferum* (Bull.) Pers.
- Physarum luteolum* Peck
- Physarum ovisporum* G. Lister
- Physarum polycephalum* Schw.
- Physarum retisporum* Martin

*Physarum sessile* Brândză

*Diderma chondrioderma* (de Bary et Rost.) G. Lister

*Mucilago crustacea* Wiggers

*Didymium anellus* Morgan

*Didymium crustaceum* Fries

The paper also presents the geographic distribution in Southern Africa, of the listed species, including data sorted out from DOIDGE (1950).

Plates of photographs and of sketches concerning the fifty species mentioned are included.

#### BIBLIOGRAFIA CITADA

DOIDGE, E. M.

1950 The South African fungi and lichens. *Bothalia*.

HAGELSTEIN, R.

1944 The Myetozoa of North America. Mineola, New York.

ING, B.

1964 *Myxomycetes* from Nigeria. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 47: 49-55.

ING, B. & R. MCHUGH

1968 *Myxomycetes* from Nigeria. II. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 51: 215-220.

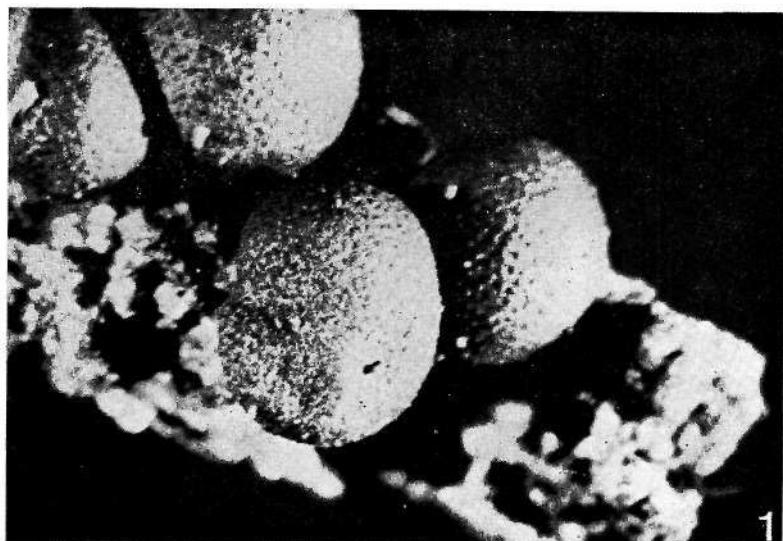
LISTER, A.

1925 A Monograph of the Myctozoa. Johnson Reprint Corporation. London.

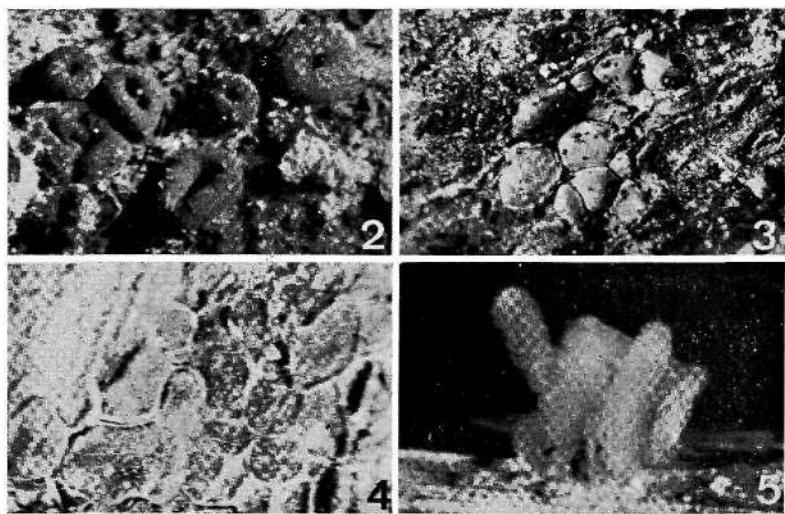
MARTIN, G. W. & C. J. ALEXOPOULOS

1969 The Myxomycetes. New York.



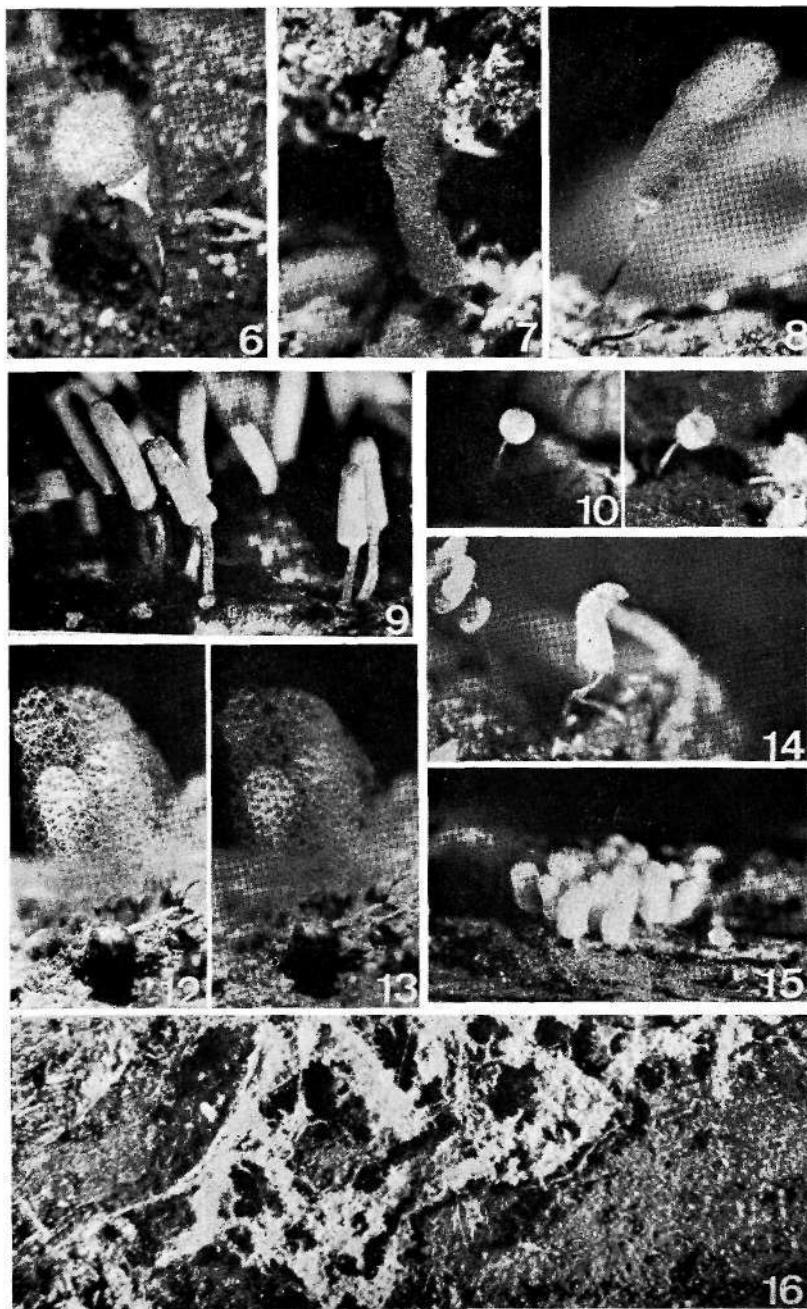


1 — *Lycogala epidendrum* (L.) Fries.

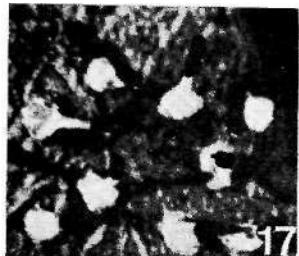


2—*Perichaena chrysosperma* (Currey) A. Lister; 3-4—*Perichaena depressa* Libert; 5—*Arcyria carneae* (G. Lister) G. Lister.

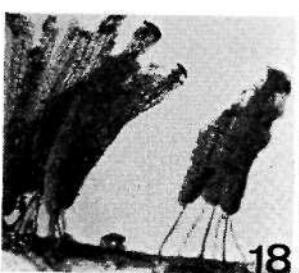




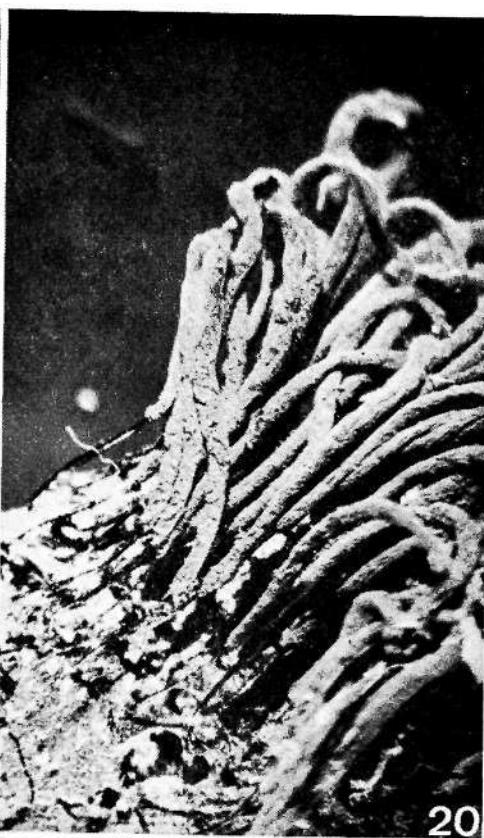
6-7 — *Arcyria cinerea* (Bull.) Pers.; 8-9 — *Arcyria denudata* (L.) Wettst.; 10-11 — *Arcyria globosa* Schw.; 12-13—*Arcyria incarnata* (Pers.) Pers.; 14 — *Arcyria nutans* (Bull.) Grev.; 15 — *Arcyria insignis* Kalchbr. et Cooke; 16 — *Hemitrichia serpula* (Scop.) Rost.



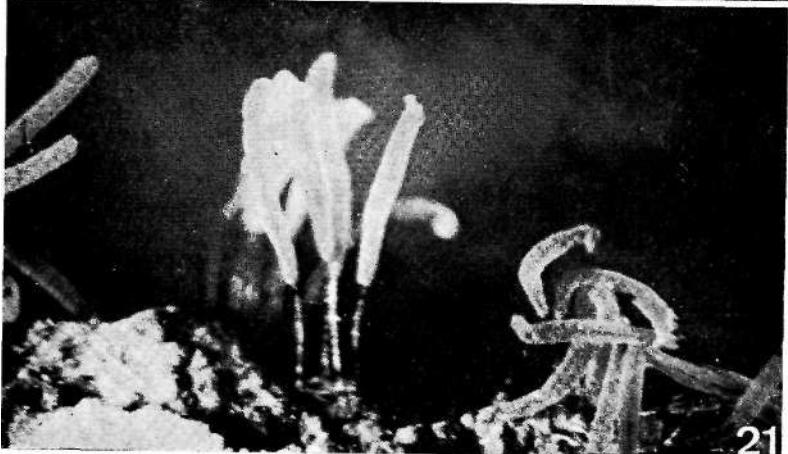
17



18



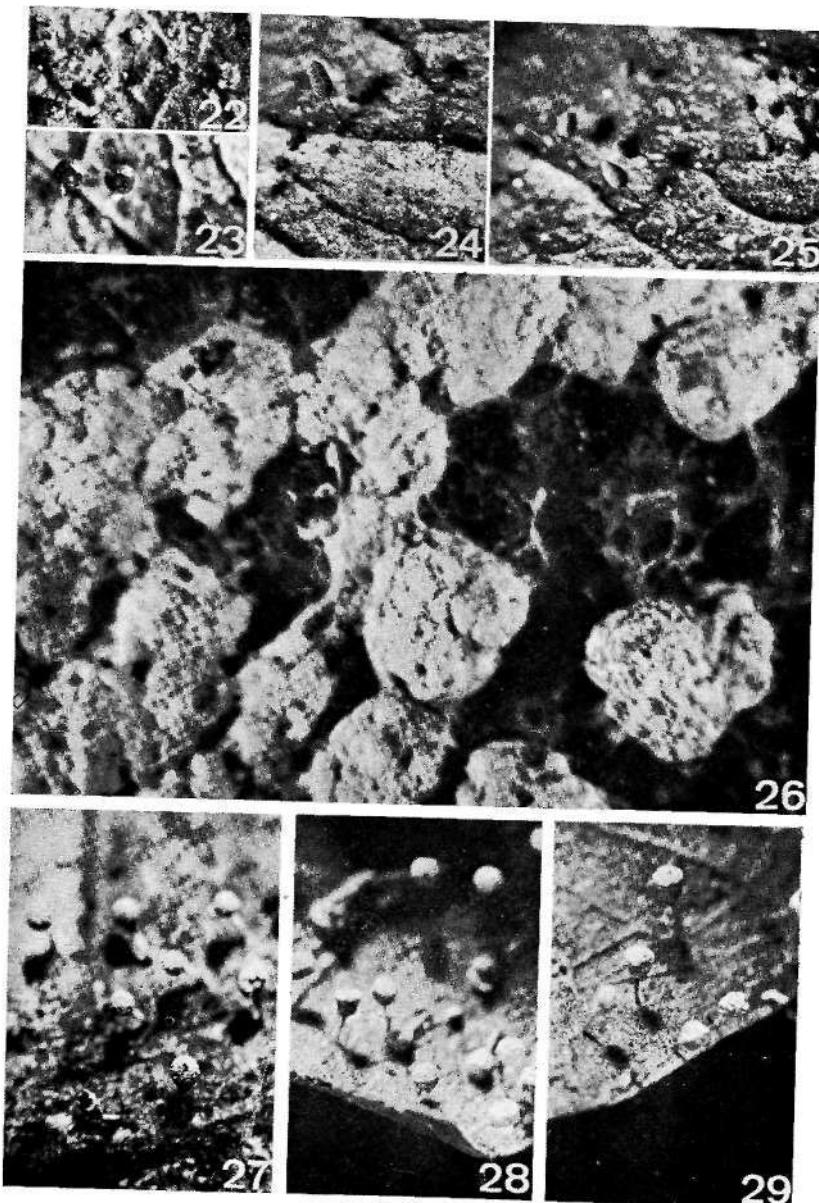
20



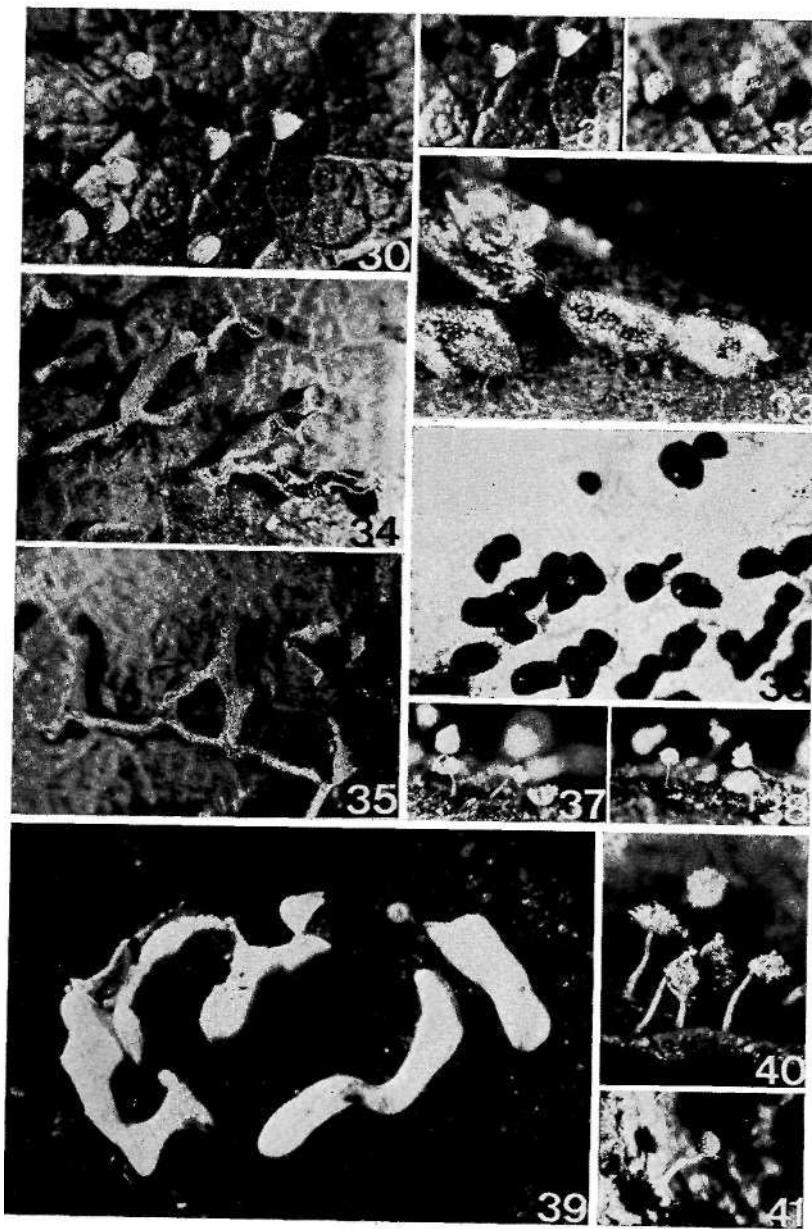
21

17—*Diachea leucopodia* (Bull.) Rost.; 18—*Stemonitis herbatica* Peck; 19—*Lamproderma echinulatum* (Berk.) Rost.; 20—*Stemonitis fusca* Roth; 21—*Stemonitis pallida* Wingate.



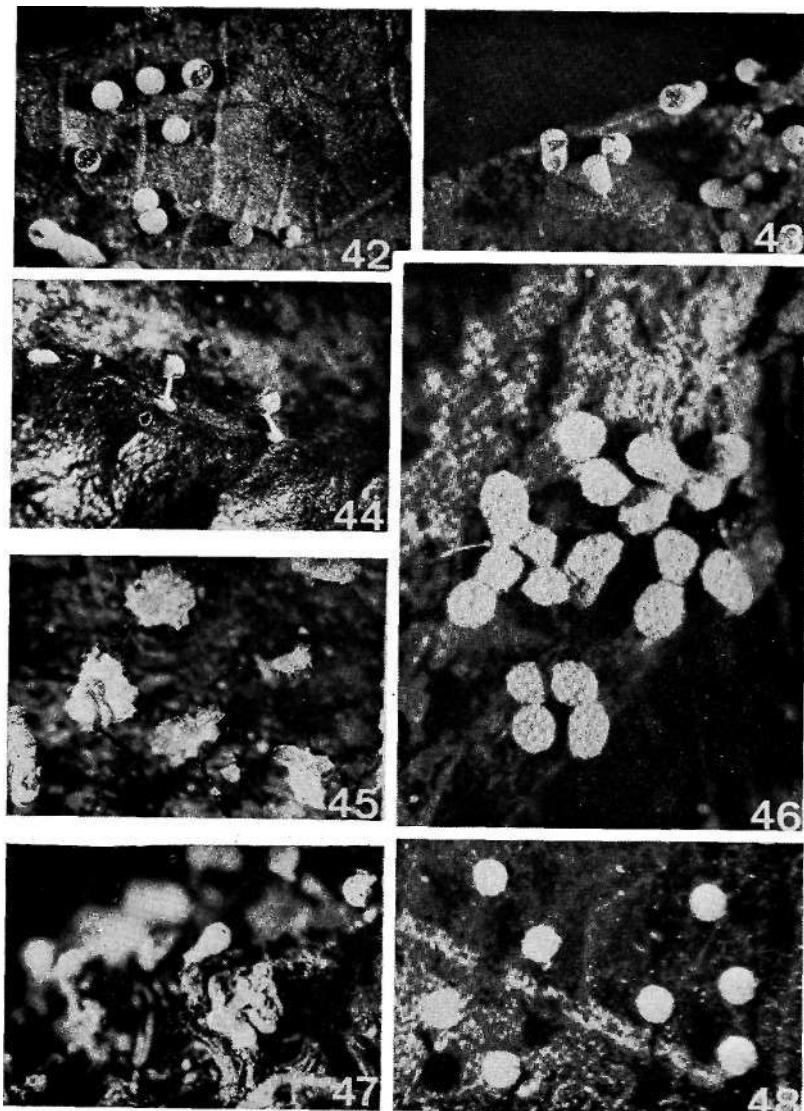


22-23 — *Lamproderma scintillans* (Berk. et Br.) Morgan; 24-25 — *Comatricha nigra* (Pers.) Schroet.; 26 - *Fuligo cinerea* (Schw.) Morgan.  
27-*Craterium aureum* (Schum.) Rost.; 28-29 - *Crateromyces leucocarpum* (Pers.) Ditmar.

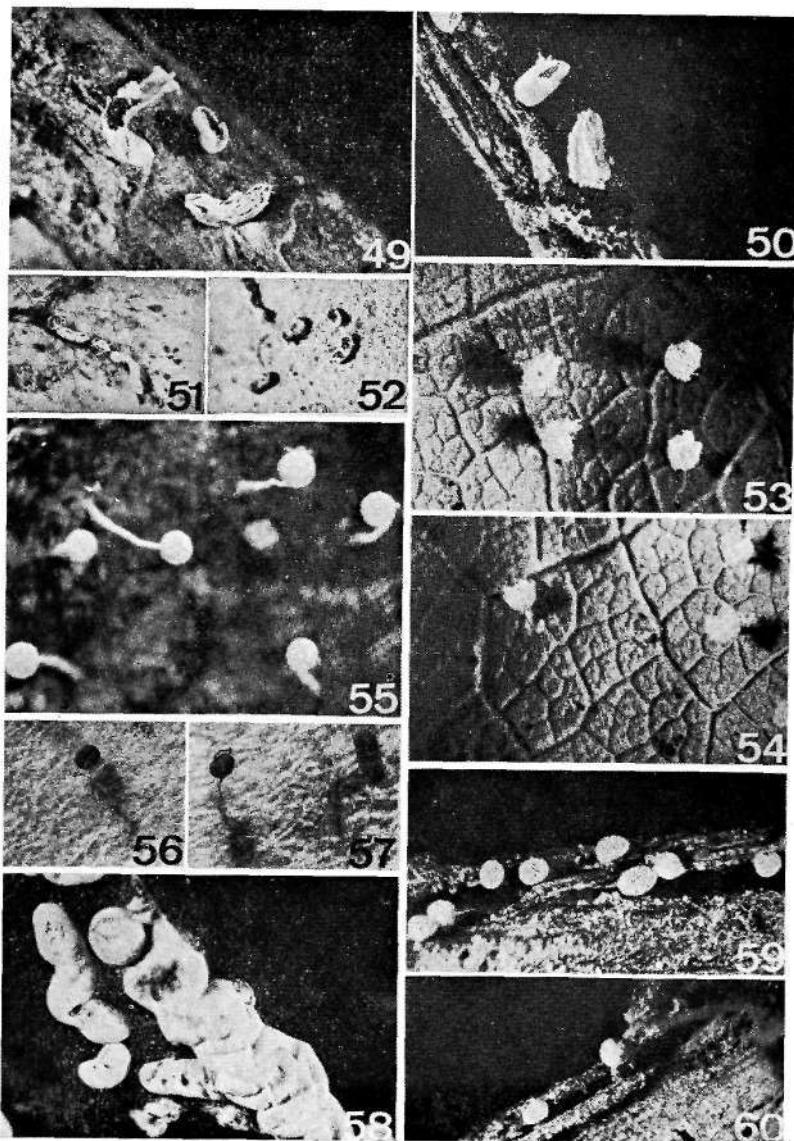


30-31-32 — *Craterium minutum* (Leers) Fries; 33 — *Physarum bitectum* G. Lister; 34-35 — *Physarum bivalve* Pers.; 36 — *Physarum cinereum* (Batsch) Pers.; 37-38 — *Physarum citrinum* Schum.; 39 — *Physarum echinosporum* A. Lister; 40 — *Physarum flavicomum* Berk.;  
41 — *Physarum globuliferum* (Bull.) Pers.



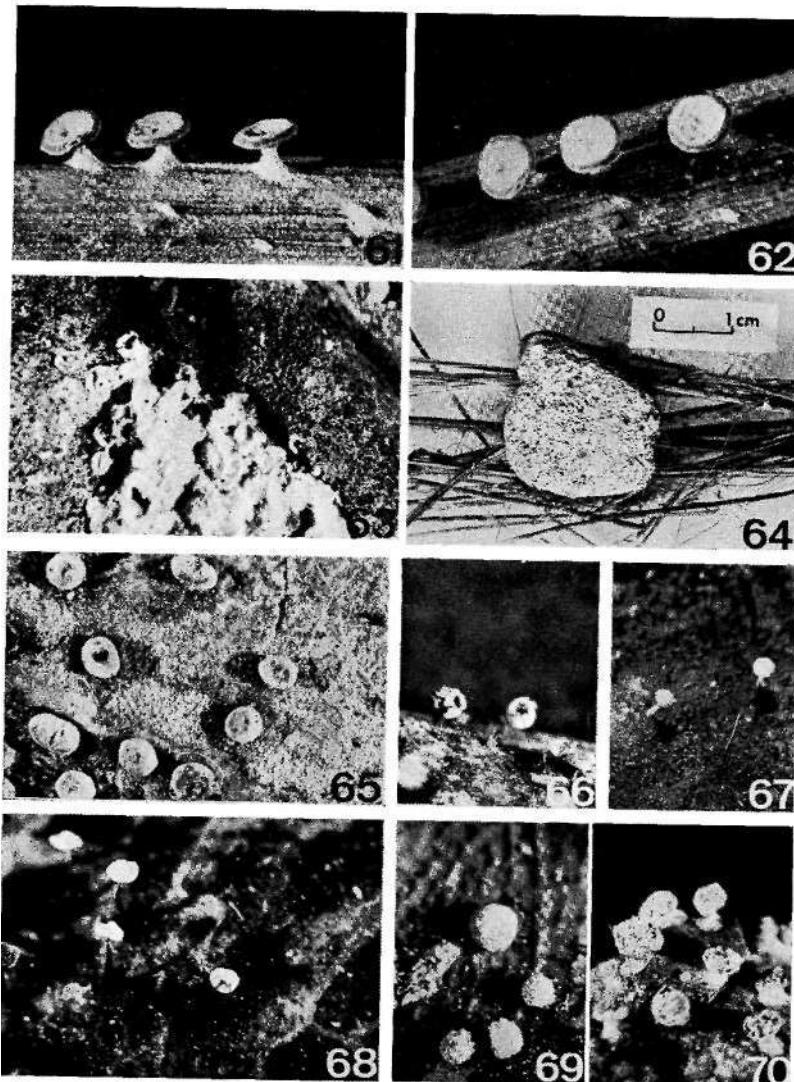


42—*Physarum luteolum* Peck; 43—*Physarum mutabile* (Rost.) G. Lister; 44—*Physarum nutans* Pers.; 45—*Physarum pezizoides* (Jungh.) Pav. et Lag.; 46—*Physarum ovisporum* G. Lister; 47—*Physarum polycephalum* Schw.; 48—*Physarum pusillum* (Berk, et Curt.) G. Lister.

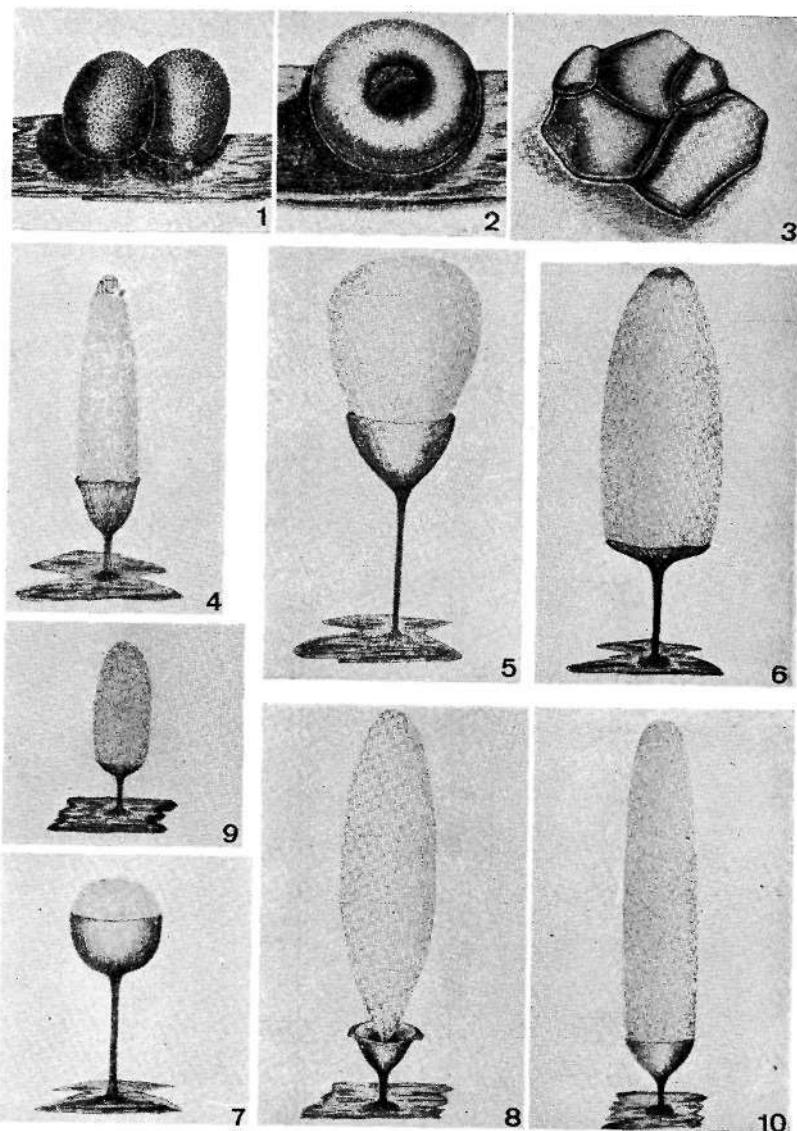


49-50 — *Physarum retisporum* Martin; 51-52 — *Physarum sessile* Brândză; 53-54 — *Physarum sulphureum* Alb. et Schw.; 55 — *Physarum tenerum* Rex; 56-57 — *Physarum viride* (Bull.) Pers.; 58 — *Diderma chondrioderma* (de Bary et Rost.) G. Lister; 59-60 — *Physarum vernum* Somm.





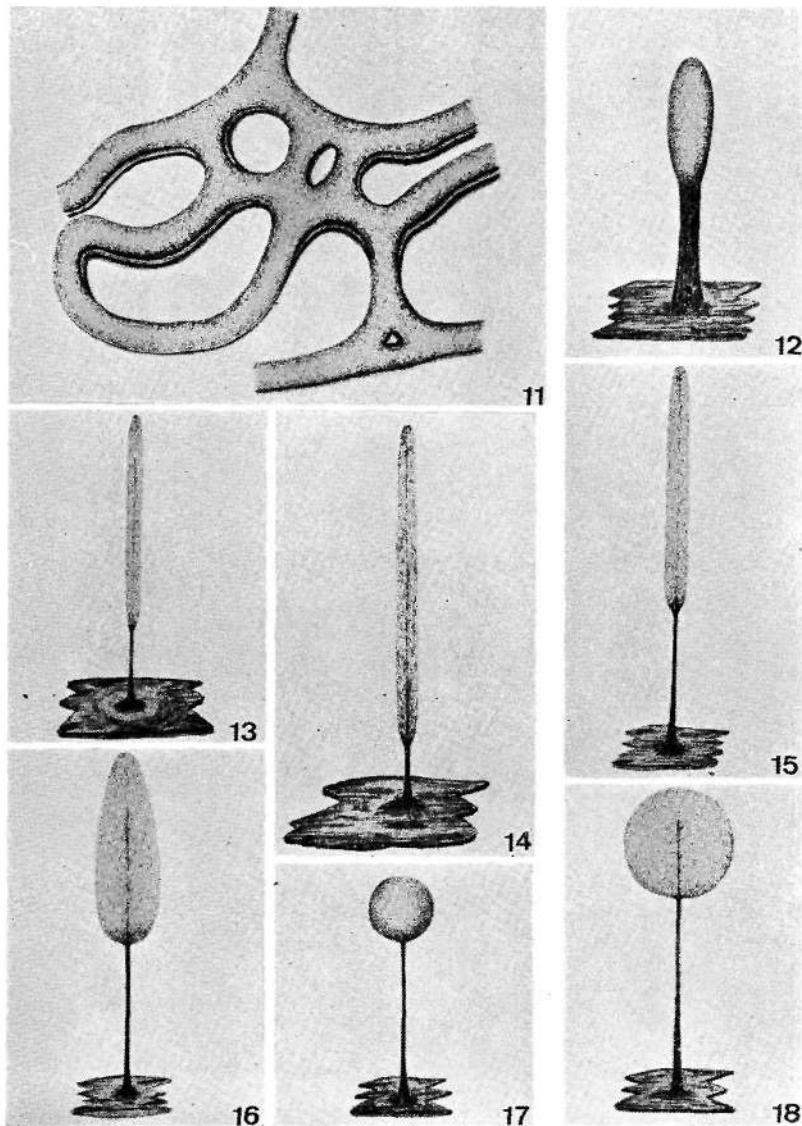
61-62 — *Diderma hemisphaericum* (Bull.) Homem.; 63-64 — *Mucilago crustacea* Wiggers; 65 — *Didymium anellus* Morgan; 66 — *Didymium crustaceum* Fries; 67 — *Didymium melanospermum* (Pers.) Macbr.; 68 — *Didymium nigripes* (Link.) Fries; 69-70 — *Didymium squamulosum* (Alb. et Schw.) Fries.



1—*Lycogala epidendrum* (L.) Fries (5X); 2—*Perichaena chrysosperma* (Currey) A. Lister (20X); 3—*Perichaena depressa* Libert (20X); 4—*Arcyria carneola* (G. Lister) G. Lister (20X); 5—*Arcyria cinerea* (Bull.) Pers. (20 X); 6—*Arcyria denudata* (L.) Wettst. (20 X); 7—*Arcyria globosa* Schw. (20X); 8—*Arcyria incarnata* (Pers.) Pers. (20X); 9—*Arcyria insignis* Kalchbr. et Cooke (20X); 10—*Arcyria nutans* (Bull.) Grev. (20 X).

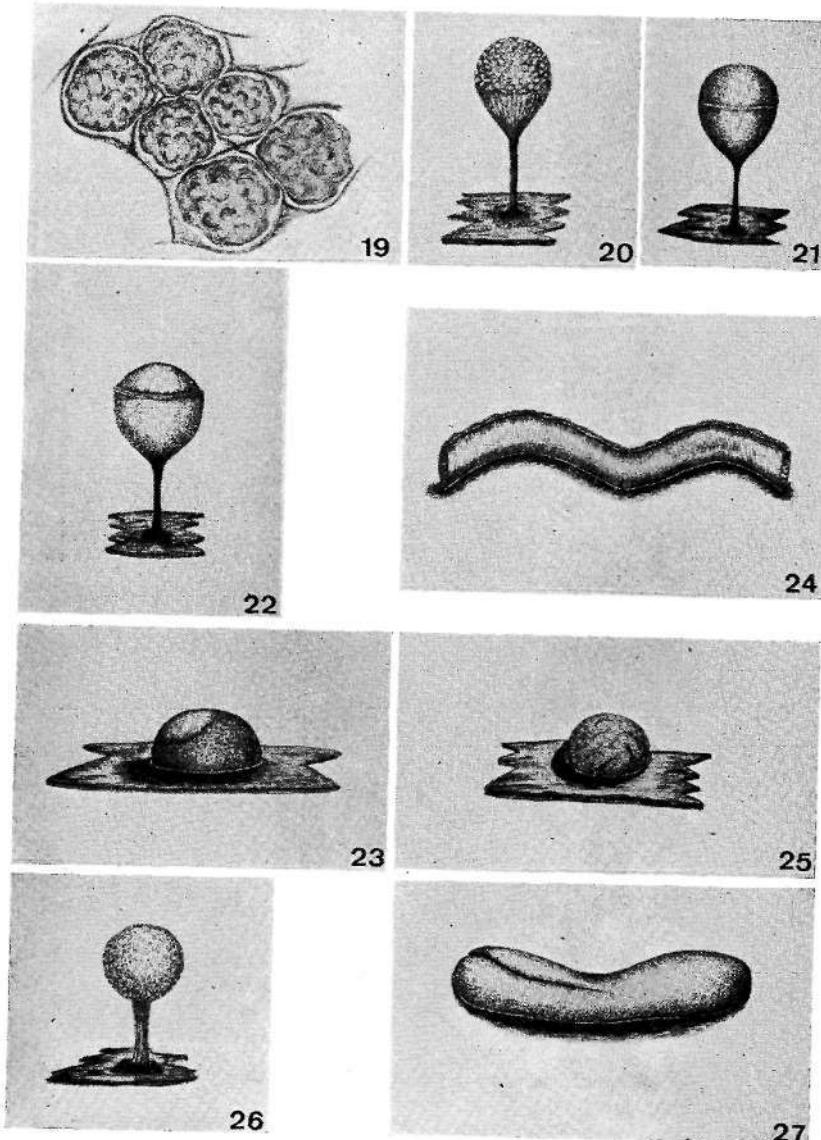
Del. M. G. ALMEIDA





11 — *Hemitrichia serpula* (Scop.) Rost. (20X); 12 — *Diachea leucopodia* (Bull.) Rost. (20X); 13 — *Stemonitis fusca* Roth (2,5X);  
14 — *Stemonitis herbarica* Peck (10X); 15 — *Stemonitis pallida* Wingate (10X); 16 — *Lamproderma echinulatum* (Berk.) Rost. (20X);  
17 — *Lamproderma scintillans* (Berk. et Br.) Morgan (20X);  
18 — *Comatricha nigra* (Pers.) Schroet. (20X).

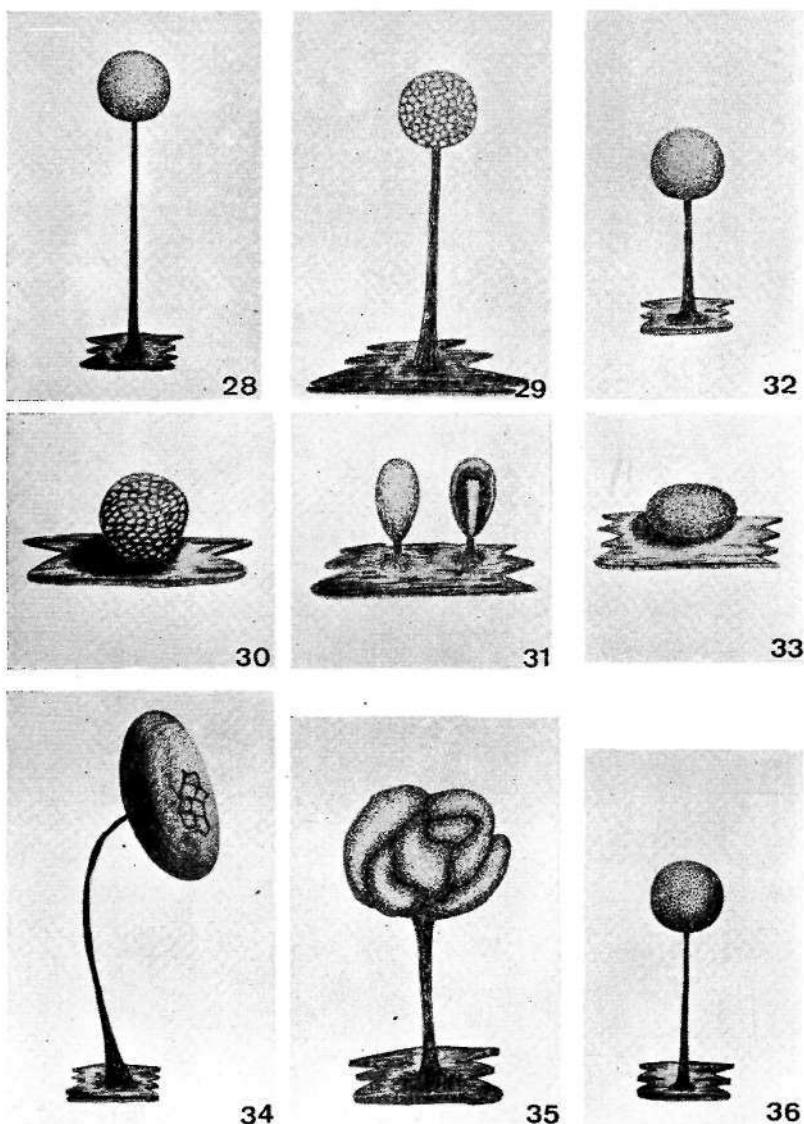
Del. M. G. ALMEIDA



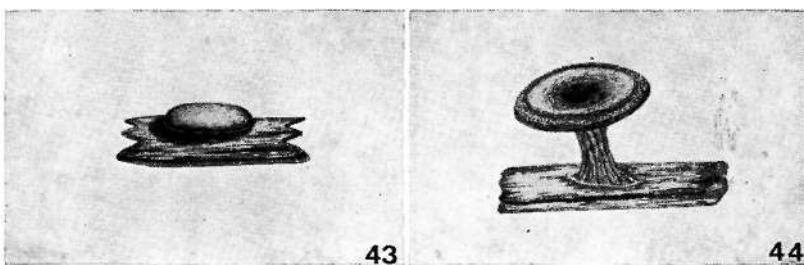
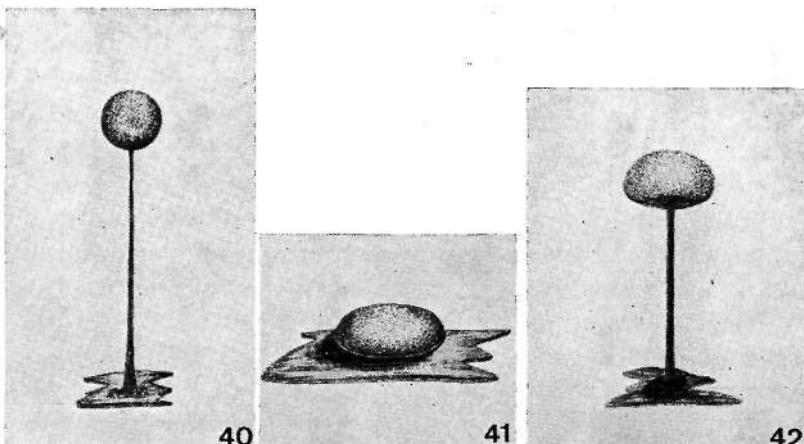
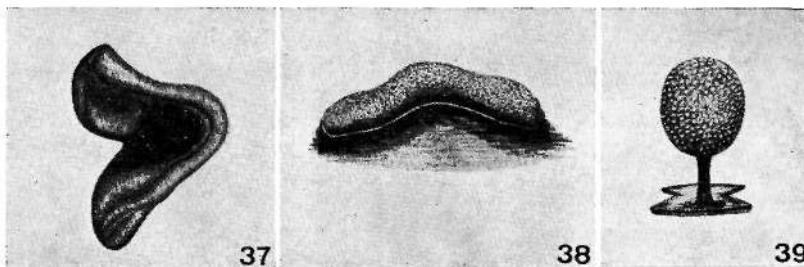
19—*Fuligo cinerea* (Schw.) Morgan (5X); 20—*Craterium aureum* (Schum.) Rost. (20X); 21—*Craterium leucocephalum* (Pers.) Ditmar (20X); 22—*Craterium minutum* (Leers) Fries (20X); 23—*Physarum bitectum* G. Lister (20X); 24—*Physarum bivalve* Pers. (10 X); 25—*Physarum cinereum* (Batsch) Pers. (20X); 26—*Physarum citrinum* Schum. (20X); 27—*Physarum echinosporum* A. Lister (20X).

Del. M. G. ALMEIDA





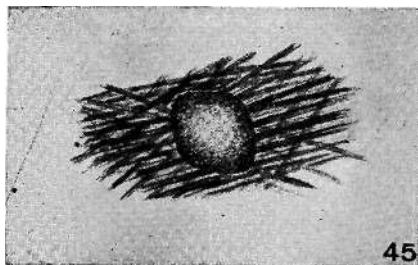
28—*Physarum flavicomum* Berk. (20X); 29—*Physarum globuliferum* (Bull.) Pers. (20X); 30—*Physarum luteolum* Peck (20X); 31—*Physarum mutabile* (Rost.) G. Lister (20X); 32—*Physarum nutans* Pers. (20X); 33—*Physarum ovisporum* G. Lister (20X); 34—*Physarum pezizoideum* (Jungh.) Pav. et Lag. (20X); 35—*Physarum polycephalum* Schw. (20X); 36—*Physarum pusillum* (Berk. et Curt.) G. Lister (20X).



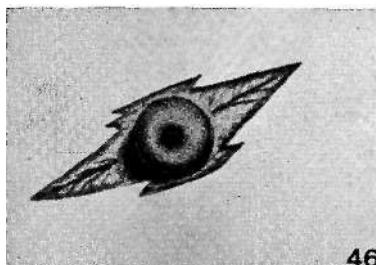
37 — *Physarum retisporum* Martin (20X); 38 — *Physarum sessile* Brândză (20X); 39 — *Physarum sulphureum* Alb. et Schw. (20X);  
 40 — *Physarum tenerum* Rex (20X); 41 — *Physarum vernum* Somm. (20X); 42 — *Physarum viride* (Bull.) Pers. (20X);  
 43 — *Diderma chondrioderma* (de Bary et Rost.) G. Lister (20X);  
 44 — *Diderma hemisphaericum* (Bull.) Hornern. (20X).

Del. M. G. ALMEIDA

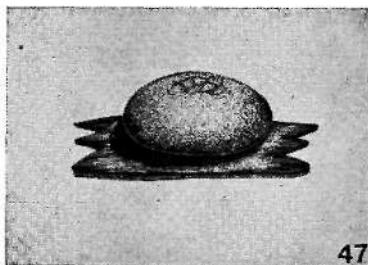




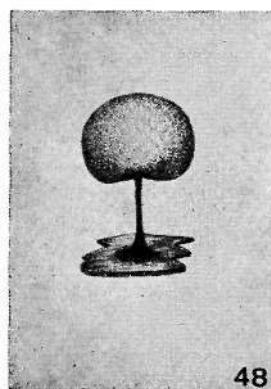
45



46



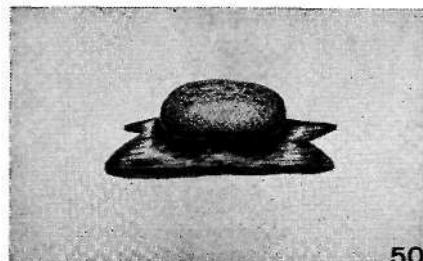
47



48



49



50

45 — *Mucilago crustacea* Wiggers (t. nat./2); 46 — *Didymium anellus* Morgan (20X); 47 — *Didymium crustaceum* Fries (20X); 48 — *Didymium melanospermum* (Pers.) Macbr. (20X); 49 — *Didymium nigripes* (Link.) Fries (20X); 50 — *Didymium squamulosum* (Alb. et Schw.) Fries (20X).

Del. M. G. ALMEIDA

# CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO CITOTAXONÓMICO DAS SPERMATOPHYTA DE PORTUGAL

## II. COMPOSITAE, SUPL. 1

*por*

**MARGARIDA QUEIRÓS**

Instituto Botânico da Universidade de Coimbra

EM 1971, publicámos, em colaboração com A. FERNANDES, um trabalho sobre a citotaxonomia das *Compositae* de Portugal.

Nesse artigo referimos que não nos tinha sido possível incluir todos os taxa existentes no nosso país, mas que iríamos dando, em sucessivos suplementos, notícia dos resultados obtidos não só pelo exame de taxa não incluídos no primeiro número, mas também de plantas já estudadas colhidas noutras localidades. O estudo destas últimas teria interesse, a fim de obtermos mais dados sobre a variabilidade cromossómica dos taxa, em particular no que respeita à ocorrência de poliploidia.

Neste suplemento, seguimos a orientação do trabalho principal quer na utilização das técnicas de fixação e coloração dos vértices vegetativos das raízes, quer na enumeração das subfamilias, tribos, subtribos, géneros e espécies.

Nos casos em que as observações actuais confirmam os números somáticos encontrados, referimos somente as localidades e os números cromossómicos.

As placas equatoriais são reproduzidas com uma ampliação de ca. 3000.

Agradecemos ao Ex.<sup>mo</sup> Senhor Professpr Doutor ABÍLIO FERNANDES, Director do Instituto Botânico da Universidade de Coimbra, não só a revisão do nosso manuscrito, mas também todas as facilidades concedidas para a elaboração do trabalho.

## Subfam. ASTEROIDEAE

## Trib. ASTEREAE

## Subtrib. SOLIDAGININAE

**Solidago virga-aurea** L. subsp. *virga-aurea* — Manteigas (n.º 5652); Serra da Estrela, Poço do Inferno (n.º 4638); a 20 km de Grândola (n.º 4474).

LOVE & LOVE (1948), BEAUDRY (1969), MAJOVSKY et al. (1970) e outros autores determinaram para este taxon  $2n = 18$  e nós confirmamos este número (fig. 1a).

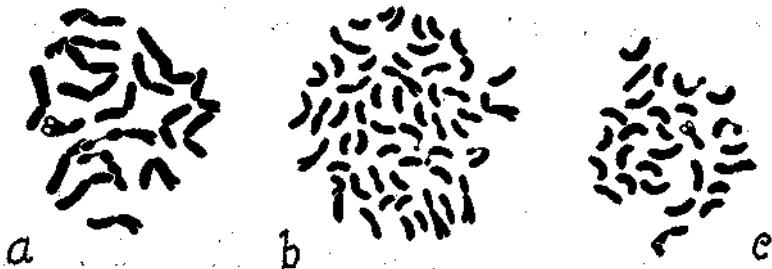


Fig. 1. — a, *Solidago virga-aurea* subsp. *virga-aurea*, n.º 4474 ( $2n = 18$ ). b, *Conyza crispa*, n.º 4459 ( $2n = 54$ ). c, *Filago pyramidalis* var. *prostrata*, n.º 471 ( $2n = 28$ ).

## Subtrib. BELLIDINAE

**Bellis perennis** L. — Vila do Conde (n.º 4451) —  $2n = 18$ .

## Subtrib. ASTERINAE

**Aster squamatus** (Spreng.) Hieron. — Coimbra, S. Facundo (n.º 1371) —  $2n = 20$ .

**Erigeron acer** L. — Estrada de Cantanhede, próx. do cruzamento para Franciscas (n.º 5758) —  $2n = 18$ .

## Subtrib. CONYZINAE

**Conyza (Erigeron) canadensis** (L.) Cronq. — Vila Nova de Gaia, Miramar (n.º 5234) —  $2n = 54$ .

*Conyza crispa* (Pourr.) Rupr. — Escamarão, na margem esquerda do rio Douro (n.º 4459).

FERNANDES & QUEIRÓS (1971) referem pela primeira vez para esta espécie  $2n = 36$ . As nossas actuais observações mostram que existem também em Portugal populações hexaplóides, com  $2n = 54$  (fig. 1b).

#### Trib. INULEAE

##### Subtrib. FILAGININAE

*Filago pyramidata* L. var. *prostrata* (Parl.) Willk. — Manique (n.º 471).

BJORKQVIST & al. (1969) estabeleceram para esta espécie  $2n = 28$  e nós confirmamos este número (fig. 1c).

##### Subtrib. GNAPHALIINAE

*Gnaphalium uliginosum* L. — Paíncua, na estrada de Coimbra a Alfarelos (n.º 3601) —  $2n = 14$ .

*Helichrysum stoechas* (L.) DC. — Cantanhede, Póvoa da Lomba (n.º 577); Coimbra, Alto de Santa Clara (n.º 578) —  $2n = 28$ .

##### , Subtrib. INULINAE

*Pulicaria odora* (L.) Rchb. — Tavila, próx. de Vila Velha de Ródão (n.º 5504).

De acordo com as observações anteriores (FERNANDES & QUEIRÓS, 1971), encontrámos  $2n = 18$  cromossomas nas plantas de Tavila, as quais apresentavam cromossomas B punctiformes (fig. 2a-f), podendo o número destes variar ( $2n = 18 + 1B-6B$ ) de indivíduo para indivíduo, ou no mesmo indivíduo.



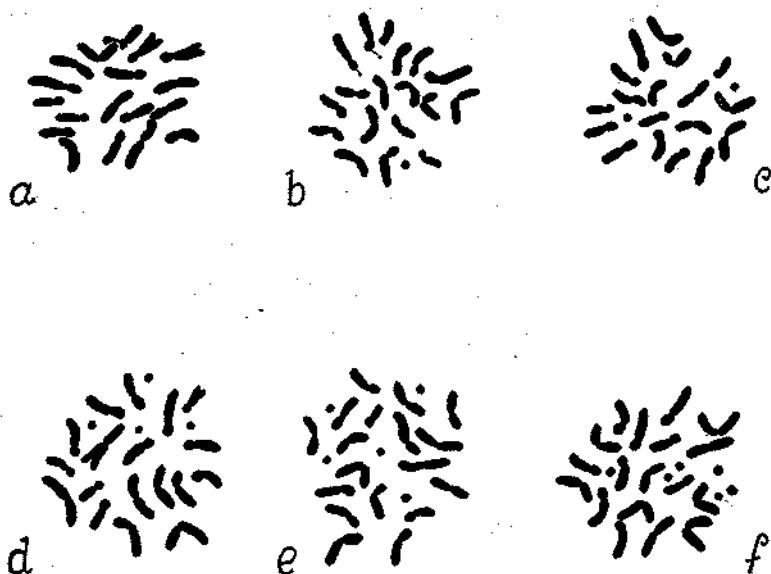


Fig. 2.— a, *Pulicaria odora*, n.<sup>o</sup> 5504 ( $2n = 18$ ). b, *Idem* ( $2n = 18 + 1B$ ). c, *Idem* ( $2n = 18 + 2B$ ). d, *Idem* ( $2n = 18 + 4B$ ). e, *Idem* ( $2n = 18 + 5B$ ). f, *Idem* ( $2n = 18 + 6B$ ).

#### Subtrib. BUPHTHALMINAE

**Pallenis spinosa** (L.) Cass. var. aurea (Salzm.) P. Cout. — Coimbra, Couselhas (n.<sup>o</sup> **606**) —  $2n = 10$ .

**Asteriscus maritimus** (L.) Less. [*Odontospermum maritimum* (L.) Schultz-Bip.]—Alcarraques (n.<sup>o</sup> 462) —  $2n = 12$ .

#### Trib. HELIANTHEAE

##### Subtrib. AMBROSHNAE

**Xanthium spinosum** L.—Figueira da Foz, Fontela (n.<sup>o</sup> 3605); Oeiras (n.<sup>o</sup> 3680, 6429); Serra de Monsanto (n.<sup>o</sup> 1982) —  $2n = 36$ .

*Xanthium strumarium* L. (*X. brasiliicum* Velloso) — Oeiras  
(n.º 6428) — 2n = 36.

*Xanthium canadense* Mill. (*X. orientale* L.) — Coimbra, Gor-  
golão (n.º 3604) — 2n = 36.

Trib. ANTHEMIDEAE

Subtrib. ANTHEMIDINAE

*Anthemis repanda* L. [*Lepidophorum repandum* (L.) DC;  
*Chamaemelum grisleyi* (Samp.) Vasc.] — Alcoitão (n.º  
3658) — 2n = 18.

*Anthemis mixta* L. [*Chamaemelum mixtum* (L.) All.] — Tra-  
vassos, entre a Serra do Lanhoso e Fafe (n.º 4449);  
Oliveira do Hospital (n.º 7047) — 2n = 18.

*Anthemis cotula* L. subsp. *cotula* — Vila Velha de Ródão  
(n.º 5501) — 2n = 18.

*Anthemis nobilis* L. var. *discoidea* (Boiss.) P. Silva e Sobrinho  
— Lindoso, junto à fronteira (n.º 4367).

FERNANDES & QUEIRÓS (1971), estudando populações de  
diversas localidades do País, só puderam observar um  
cromossoma provido de satélite. Pelas nossas observações  
actuais pensamos que existem, pelo menos, dois pares de  
cromossomas satelitíferos (fig. 3a), visto termos observado  
três elementos desse tipo.

*Anthemis fuscata* Brot. — Tavila, próx. de Vila Velha de  
Ródão (n.º 5490) — 2n = 18.

*Achillea millefolium* L. var. *millefolium* — Batateiro, Serra  
da Peneda (n.º 4362).

Os índices mencionam para este taxon 2n = 18, 36, 54  
e 72. As nossas observações confirmam o último destes  
nímeros (fig. 3b).

*Achillea millefolium* L. var. *setacea* (Waldst. & Kit.) Koch  
— Castro Daire, São Domingos (n.º 1217).

Não encontrámos qualquer diferença cariológica em relação ao tipo (fig. 3c).

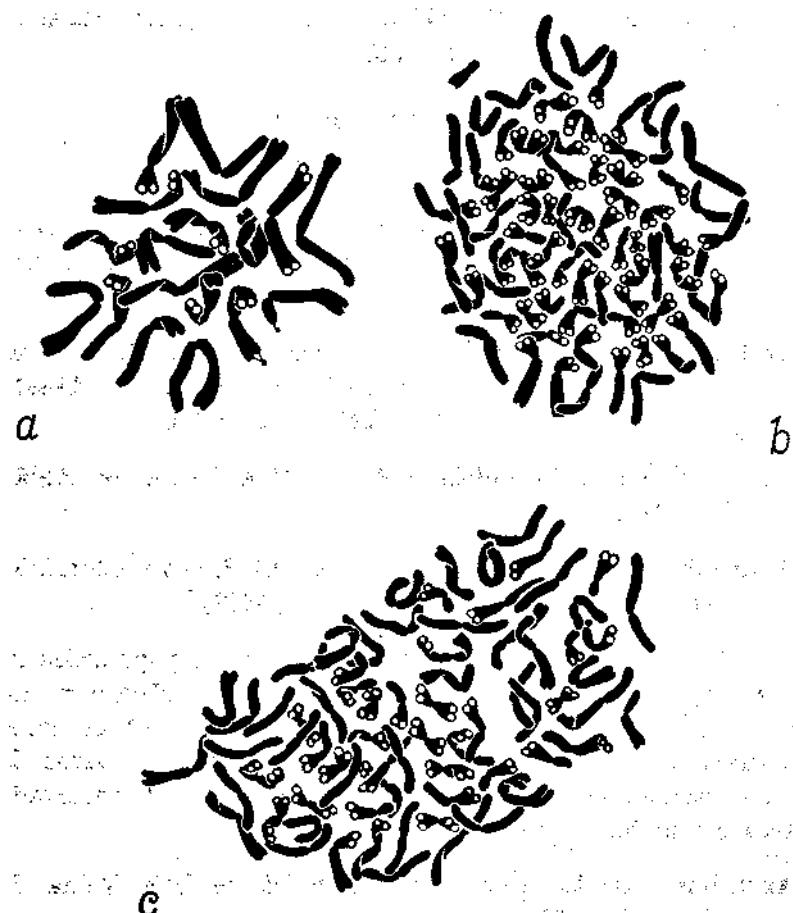


Fig. 3.—a, *Anthemis nobilis* var. *discoidea*, n.º 4367 ( $2n = 18$ ).  
 b, *Achillea millefolium* var. *millefolium*, n.º 4362 ( $2n = 72$ ).  
 c, *Ach.* *millefolium* var. *setacea*, n.º 1217 ( $2n = 72$ ).

#### Subtrib. CHRYSANTHEMINAE

**Matricaria glabra** (Lag.) Ball. — Junto à Capela de Nossa Senhora de Guadalupe, próx. de Sagres (n.º 4466) —  $2n = 18$ .

*Chrysanthemum coronarium* L. var. *coronarium* — Vila do Bispo (n.º 4468).

Este taxon não difere cariologicamente da var. *concolor* estudada no trabalho anterior (FERNANDES & QUEIRÓS, 1971). Foi-nos possível observar um par de cromossomas satelitífero (fig. 4a).

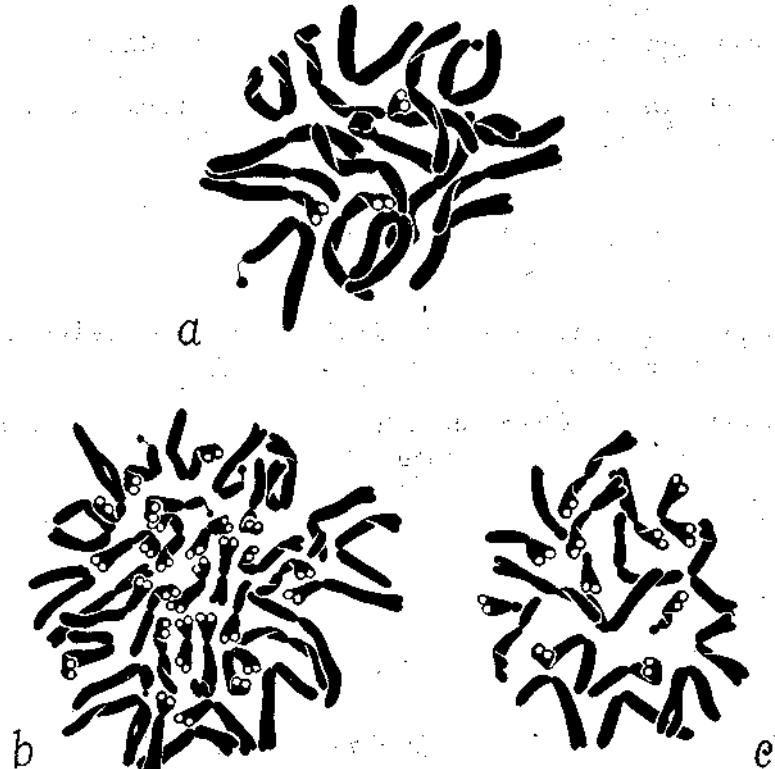


Fig. 4. — a, *Chrysanthemum coronarium* var. *coronarium*, n.º 4468 ( $2n = 18$ ). b, *Ch. flaveolum*, n.º 5873 ( $2n = 36$ ). c, *Tanacetum annuum*, n.º 4170 ( $2n = 18$ ).

*Chrysanthemum segetum* L. — Castro Verde, Lagoa da Mó (n.º 4458) —  $2n = 18$ .

*Chrysanthemum flaveolum* (Hoffgg. & Link) P. Cout. [*Tanacetum flaveolum* (Hoffgg. & Link) Rothm] — Alpedrinha (n.º 5873); Pedrógão Grande, Barragem do Cabril (n.º 1374).

Não nos foi possível encontrar qualquer referência cariológica sobre esta espécie. Parece-nos que  $2n = 36$  (fig. 4b) é referida aqui pela primeira vez. Foram observados dois pares de cromossomas satelitíferos.

**Chrysanthemum parthenium** (L.) Bernh. — Coimbra, Cerca de S. Bento (n.º 4631) —  **$2n = 18$** .

**Tanacetum annuum** L. — Lisboa, Lumiar (n.º 4170).

O número cromossómico desta espécie parece-nos não ser conhecido. Encontrámos  $2n = 18$  (fig. 4c).

Trib. **SENECIONEAE**

Subtrib. **SENECIONINAE**

**Petasites fragrans** (Villars) Presl — Fonte das Medas, na estrada da Beira (n.º 1941) —  **$2n = 60$** .

**Senecio gallicus** Chaix var. **difficilis** DC. — Figueira da Foz, Gala (n.º 3354) ; Grândola (n.º 4472) —  **$2n = 20$** .

**Senecio vulgaris** L. var. **vulgaris** — Lisboa, Jardim Botânico (n.º 4167) ; Mirante da Serra do Caldeirão (n.º 2271) • —  $2n = 20$ .

**Senecio silvaticus** L. forma **silvaticus** — Montalegre (n.º 4392) —  $2n = 40$ .

**Senecio jacobaea** L. subsp. **jacobaea** (*S. praealtus* Bertol.) — Azambuja (n.º 4718) ; Monsanto (n.º 3677) —  $2n = 40$ .

Trib. **CALENDULEAE**

**Calendula arvensis** L. subsp. **arvensis** — A4 km de Manteigas (n.º 5798) ; a 2 km de Castelo Branco (n.º 5492) ; Oeiras (n.º 2997) —  $2n = 44$ .

**Calendula arvensis** L. subsp. **malacitana** (Bss. et Reut.) — Lagos (n.º 4452).

Esta subespécie não apresenta diferenças cariológicas em relação ao tipo (FERNANDES & QUEIRÓS, 1971). Foram observados  $2n = 44$  (fig. 5a).

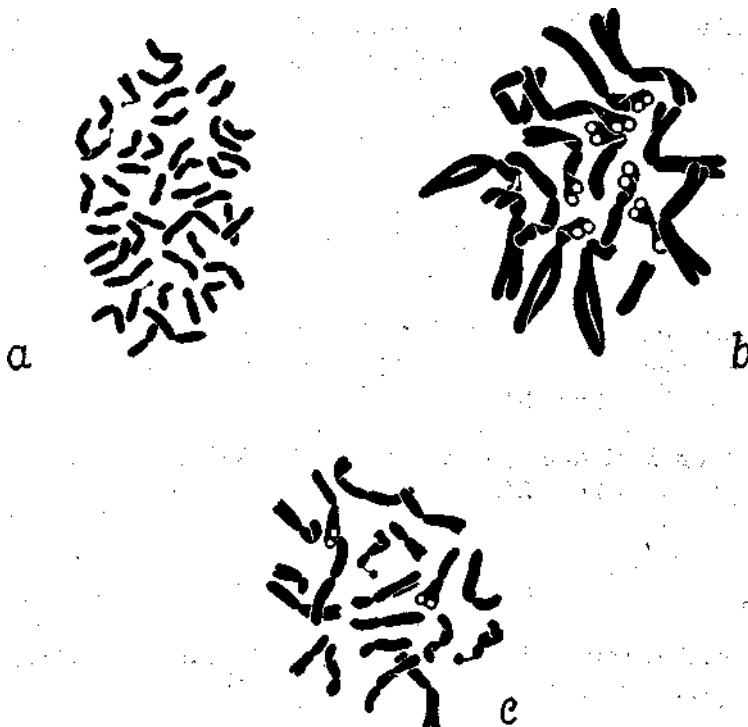


Fig. 5. — a, *Calendula arvensis* subsp. *malacitana*, n.º 4452 ( $2n = 44$ ). b, *Carduus meonanthus* var. *ammophilus*, n.º 4455 ( $2n = 16$ ). c, *Centaurea ornata* var. *ornata*, 5622 ( $2n = 20$ ).

*Calendula microphylla* Lange — Figueira da Foz, Bandeira (n.º 3355) ; Ponta de Sagres (n.º 2410) —  $2n = 32$ .

#### Trib. CARDUEAE

##### Subtrib. CARDUINAE

*Carduus meonanthus* Hoffgg. et Link var. *ammophilus* (Hoffgg. et Link) P. Cout. — Entre Grândola e Alcácer do Sal, a 15km desta localidade (n.º 4455).

Não nos foi possível encontrar qualquer referência cariológica para este taxon. Parece-nos que  $2n=16$  (fig. 5b) é aqui referido pela primeira vez.

*Carduus tenuiflorus* Curt.—Coimbra, Eiras (n.º 3347); Lagar do Gato, próx. de Ferreira do Zêzere (n.º 3166) —  $2n=54$ .

*Circium vulgare* (Savi) Ten.—Porto, Lordelo do Ouro (n.º 1001) —  $2n = 68$ .

*Galactites tomentosa* Moench — Serra de Monsanto (n.º 4155); Tavila, próx. de Vila Velha de Ródão (n.º 5497) —  $2n = 22$ .

*Cynara humilis* L.—Souselas (n.º 565); Carrascal, próx. de Samora Correia (n.º 3157); Serra de Monsanto (n.º 1961) —  $2n = 34$ .

*Silybum marianum* (L.) Gaertn.—Vila Velha de Ródão (n.º 5705) —  $2n = 34$ .

#### Subtrib. CENTAUREINAE

*Centaurea salmantica* L.—Serra de Monsanto (n.º 2416); Vila Velha de Ródão (n.º 5496) —  $2n = 22$ .

*Centaurea paniculata* L. subsp. *limbata* (Hoffgg. et Link) P. Cout.—Sezelhe, Montalegre (n.º 4406); Serra da Estrela, Penhas da Saúde (n.º 6422) —  $2n = 18$ .

*Centaurea ornata* Willd. var. *ornata*—Casas de Soeiro, a 2 km de Celorico da Beira (n.º 5622).

FERNANDES & QUEIRÓS (1971) encontraram  $2n = 40$ , enquanto nas plantas da localidade acima mencionada contámos  $2n = 20$  (fig. 5c).

*Centaurea melitensis* L.—Entre Nossa Senhora da Victória e Cano, próx. de Estremoz (n.º 3165) —  $2n = 24$ .

Subfam. **CICHORIOIDEAE** (LIGULIFLORAЕ)

Trib. **CICHORIEAE**

Subtrib. **SCOLYMINAE**

*Scolymus maculatus* L. — Oeiras (n.º 492) —  $2n = 20$ .

Subtrib. **CICHORIINAE**

*Cichorium intybus* L. var. *glabratum* (Presi) Gr. & Godr. — Azeitão (n.º 3402) —  $2n = 18$ .

*Cichorium endivia* L. subsp. *endivia* — Montemor-o-Novo (n.º 3159) —  $2n = 18$ .

*Tolpis barbata* Gaertn. forma *barbata* — Arredores de Azeitão (n.º 2441) —  $2n = 18$ .

*Tolpis umbellata* Bertol. — Lindoso, próx. da fronteira (n.º 4364) —  $2n = 18$ .

Subtrib. **SCORZONERINAE**

*Tragopogon hybridus* L. — Coimbra, Estação Velha (n.º 645) —  $2n = 14$ .

Subtrib. **LEONTODONTINAE**

*Hypochoeris glabra* L. var. *glabra* — Tavila, próx. de Vila Velha de Ródão (n.º 5499) —  $2n = 10$ .

*Hypochoeris radicata* L. var. *rostrata* Morris — Serra da Peneda, Batateiro (n.º 4361); Serra de Castro Daire, próx. da ponte sobre o rio Balsemão (n.º 1388) —  $2n=8$ .

*Leontodon rothii* Ball. — Oeiras (n.º 3670; 2088) —  $2n = 8$ .

*Leontodon rothii* Ball. var. *majus* (Bss.) — Estrada Batalha-Rio Maior, próx. do ramal para Ataíja de Cima (n.º 3262).

Esta variedade (fig. 6a) não apresenta diferenças cariológicas em relação ao tipo (FERNANDES & QUEIRÓS, 1971).

**Leontodon taraxacoides** (Vill.) Mérat var. **crassifolius** (Welw.)—Alcochete, Ponte do Rio das Enguias (n.º 4465) —  $2n = 8$ .

**Urospermum picroides** (L.) Schmidt var. **picroides**—Algueirão, próx. de Sintra (n.º 5010) —  $2n = 10$ .



Fig.- 6.— a, *Leontodon rothii* var. *majus*, n.º 3262 ( $2n = 8$ ).  
b, *Rhagadiolus stellatus* var. *leiocarpus*, n.º 4469 ( $2n = 10$ ).  
c, *Sonchus asper* var. *spinulosum*, n.º 2094 ( $2n = 18$ ).

**Picris hieracioides** L.—Souto do Bispo, próx. da Guarda (n.º 5807); a 8 km de Valhelhas, na estrada Guarda-Valhelhas (n.º 5806) —  $2n = 10$ .

**Bhagadiolus stellatus** (L.) Gaertn. var. *leiocarpus* DC.—Vila do Bispo (n.º 4469).

Esta variedade não apresenta diferenças cariológicas em relação à variedade *edulis* citada no trabalho anterior (FERNANDES & QUEIRÓS, 1971). A fig. 6b mostra que existem dois pares de cromossomas satelitíferos na guarnição.

**Hedypnois rhagadioloides** (L.) F. W. Schmidt—Vila Nova de Gaia, Miramar (n.º 5237); a 2 km de Castelo Branco para Malpica (n.º 5498); Charneca da Caparica (n.º 4713); Alvalade, Monte dos Alhos (n.º 3386).

Os indivíduos das regiões de Miramar e arredores de Castelo Branco apresentam  $2n = 13$ . As populações das restantes localidades acima citadas apresentam variabilidade cromossómica, com  $2n = 11$  e  $2n = 13$  (FERNANDES & QUEIRÓS, 1971, 1972).

## Subtrib. CREPIDINAE

*Andryala laxiflora* (Salzm.) DC. — Celorico da Beira, entre os dois ramais para Coriscada (n.º 3176) —  $2n = 18$ .

*Andryala integrifolia* L. — a 2 km de Castelo Branco para Malpica (n.º 5489); Batalha, S. Jorge (n.º 3175); Caneças (n.º 4134) —  $2n = 18$ .

*Sonchus asper* (L.) Hill var. *spinosum* (Lam.) P. Cout. — Montalegre (n.º 4394); Oeiras (n.º 2094).

O número  $2n = 18$  está de acordo com o estabelecido para o tipo da espécie. Esta variedade não apresenta diferenças cariológicas em relação ao tipo (FERNANDES & QUEIRÓS, 1971). Foram observados três cromossomas satelitíferos (fig. 6c).

*Sonchus maritimus* L. — Ovar, Ribeira (n.º 680) —  $2n = 18$ .

*Hieracium sabaundum* L. subsp. *dumosum* (Jord.) Zahn — Buçaco (n.º 3284).

ROSENBERG (1917, 1926), CHRISTOFF & POPOFF (1933) e MAJOVSKY & al. (1970) citam para a espécie  $2n = 27$ . Foi esse igualmente o número cromossómico que observámos para a subespécie citada (fig. 7a).

*Hieracium sabaundum* L. subsp. *obliquimi* (Jord.) Sudre — Na subida da Covilhã para as Penhas da Saúde (n.º 5675).

Esta subespécie não apresenta diferenças cariológicas relativamente à anterior ( $2n = 27$ ). Foi-nos possível observar um cromossoma satelitífero (fig. 7b).

*Lactuca virosa* L. — Cantanhede, Póvoa da Lomba (n.º 589) —  $2n = 18$ .

*Lactuca serriola* L. var. *integrifolia* Bisch. — Bragança, Mosca (n.º 1236); Guarda, próx. da Estação do Caminho de Ferro (n.º 5805); Lisboa, Parque de Monsanto (n.º 3412) —  $2n = 18$ .

*Beichardia picróides* (L.) Roth var. *picróides* — Praia do Guincho (n.º 4714) —  $2n = 14$ .

*Crepis foetida* L. subsp. *commutata* (Spreng.) Babc. — Serra de Monsanto (n.º 4149) —  $2n = 10$ .

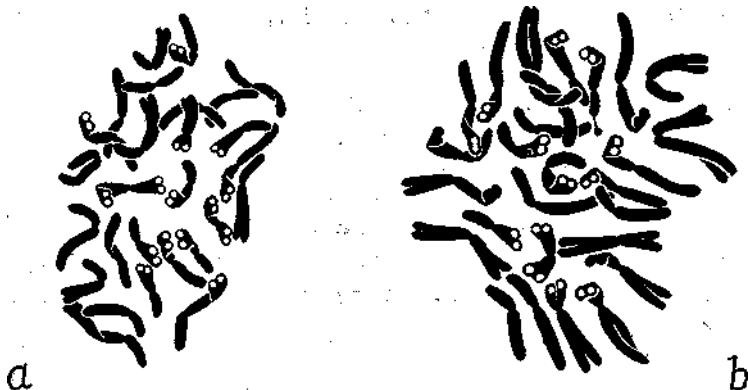


Fig. 7. — a, *Hieracium sabaundum* subsp. *dumosum*, n.º 3284 ( $2n = 27$ ). b, *H. sabaunäum* subsp. *obliquum*, n.º 5675 ( $2n = 27$ ).

*Crepis lapsanóides* (Gouan) Tausch — Arcos de Valdevez, Sistelo (n.º 4349); Serra da Estrela, Poço do Inferno (n.º 5661); Serra da Estrela, Lagoa Comprida (n.º 5698) —  $2n = IE$ .

#### RESUMO

Apresentamos neste trabalho o número de cromossomas somático de 72 taxa de *Compositae* da Flora de Portugal, entre os quais 58 já tinham sido determinados por FERNANDES & QUEIRÓS (1971). As plantas agora estudadas provêm de outras localidades do País. A análise dos dados obtidos permite-nos confirmar as observações anteriores, excepto no que respeita a 2 taxa, *Coniza crispa* (Pourr.) Rupr. e *Centaurea ornata* Willd. var. *ornata*, que diferem no grau de poliploidia.

Fazemos igualmente conhecer os dados cariológicos referentes a 14 taxa não mencionados no referido trabalho. Pensamos que os números de 3 taxa são aqui referidos pela primeira vez.

### RÉSUMÉ

On a déterminé le nombre chromosomique de 72 taxa de la famille des *Compositae* croissant au Portugal. Parmi ceux-ci 58 figurent dans un travail antérieur de FERNANDES & QUEIRÓS (1971), mais les plantes étudiées à présent proviennent d'autres localités. Nous confirmons leurs nombres chromosomiques, mais il y a 2 taxa, *Coniza crispa* (Pourr.) Rupr. et *Centaurea ornata* Willd. var. *ornata*, ou nous avons constaté un degré de polyploidie différent.

Nous avons étudié aussi 14 taxa qui n'avaient pas été inclus dans le travail ci-dessus mentionné. Nous croyons que 3 de ceux-ci sont cités ici pour la première fois.

### BIBLIOGRAFIA

- BEAUDRY, J. R.  
 1969 Etudes sur les *Solidago* L. IX. Une troisième liste de nombres chromosomiques des taxons du genre *Solidago* et de certains genres voisins. *Nat. Can.* 96: 103-122.
- BJORKQVIST, I., VON BOTHMER, R., NILSSON, O. & NORDENSTAM, B.  
 1969 Chromosome numbers in Iberian Angiosperms. *Bot. Not.* 122: 271-283.
- CHRISTOFF, M. & POPOFF, A.  
 1933 Cytologische Studien über die *Hieracium*. *Planta* 20: 440-447.
- FERNANDES, A. & QUEIRÓS, M.  
 1971 Contribution à la connaissance cytotoxonomique des *Spermatophyta* du Portugal. II. *Compositae*. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, 45: 5-121.
- 1972 Systèmes génétiques chez *Hedypnois* Scop. I. Microsporogénèse. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, 46: 5-63.
- LOVE, A. & LOVE, D.  
 1948 Chromosome numbers of Northern Plant species. *Univ. Inst. Appl. Sci. Dep. Agric. Rep.*, Sér. B, 3: 1-131.
- MAJOVSKY, J. & Al.  
 1970 Index chromosome numbers of Slovakian flora (Part 1). *Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comenianae, Bot.* 16: 1-26.

ROSENBERG, O.

- 1917 Die Reduktionsteilung und ihre Degeneration in *Hieracium*.  
*Sv. Bot. Tidskr.* 11: 145-206.
- 1926 Die semiheterotypische Teilung und ihre Bedeutung für die Entstehung verdoppelter Chromosomenzahlen. *Hereditas* 8: 305-338.

# CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO CITOTAXONÓMICO DAS *SPERMATOPHYTA* DE PORTUGAL

## IX. CRUCIFERAE

*por*

MARGARIDA QUEIRÓS

Instituto Botânico da Universidade de Coimbra

**N**O prosseguimento do estudo citotaxonómico das *Spermatophyta* de Portugal, apresentamos aqui os resultados obtidos em 52 taxa espontâneos e subespontâneos da família das *Cruciferae*.

Várias dificuldades se nos depararam para a determinação dos números cromossómicos, particularmente em consequência do reduzido tamanho dos cromossomas, que dificultava uma análise pormenorizada. Por outro lado, não foi ainda possível efectuar colheitas de muitas espécies. Deste modo, o estudo de todos os taxa da família só se poderá alcançar em trabalhos ulteriores.

Na ordenação das subfamilias, tribos, subtribos e géneros, seguimos a classificação de MELCHIOR (in ENGL., Syll. Pflanzenfam., ed. 2: 184-189, 1964) e as espécies ordenaram-se segundo a Flora Europaea, vol. 1 (1964).

Ao Ex.<sup>mo</sup> Sr. Prof. Doutor ABÍLIO FERNANDES, Director do Instituto Botânico da Universidade de Coimbra, agradecemos o vivo interesse e valiosa orientação que nos dispensou na realização deste trabalho.

## MATERIAL E MÉTODOS

As plantas estudadas foram obtidas a partir da germinação de sementes recolhidas em diversos locais do país pelos colectores do Instituto Botânico da Universidade de

Coimbra, bem como de sementes amavelmente enviadas pelos Ex.<sup>mos</sup> Senhores Directores do Instituto Botânico da Universidade do Porto e de Lisboa e da Estação Agronómica Nacional de Oeiras.

Os vértices vegetativos foram incluídos em parafina após a fixação em Navachine (modificação de Bruun) e os cortes, de espessura de 15 a 18  $\mu$ , foram corados pelo viólete de genciana (método de La Cour, 1937).

As placas metafásicas foram reproduzidas com uma ampliação de ca. 3000  $\mu$ .

#### Trib. SISYMBRIEAE

**Sisymbrium altissimum** L. — Castelo Branco, Malpica (n.<sup>o</sup> 775).

Os *Índices* referem para este taxon  $2n = 14$  e nós confirmamos esse número (fig. 1a).



Fig. 1. — a, *Sisymbrium altissimum*, n.<sup>o</sup> 775 ( $2n = 14$ ).  
b, *S. officinale*, n.<sup>o</sup> 1421 ( $2n = 14$ ).

*Sisymbrium officinale* (L.) Scop. — Bragança, Monte de S. Bartolomeu (n.<sup>o</sup> 1421); Vila Nova de Gaia, Afurada (n.<sup>o</sup> 757); Vila Nova de Gaia, Arenino (n.<sup>o</sup> 753); Coimbra, Arcos do Jardim (n.<sup>o</sup> 736); Vila Velha de Ródão (n.<sup>o</sup> 5515); Algueirão (n.<sup>o</sup> 776); Oeiras (n.<sup>o</sup> 3696, 4970).

Como EASTERLY (1963), GADELLA & KLIPHUIS (1966) e TAYLOR & MULLIGAN (1968), encontrámos  $2n = 14$ . Os cromossomas são de pequenas dimensões, de constrições medianas ou quase e foi observado um par satelítífero (fig. Ib).

*Alliaria petiolata* (Bieb.) Cavara & Grande [*Alliaria officinalis* Andrz. ex Bieb., *Sisymbrium alliaria* (L.) Scop.] — Coimbra, Choupal (n.<sup>o</sup> 697).

Os *Índices* citam  $2n = 36, 40, 42$  e  $43$ . Nós confirmamos o número  $2n = 42$  (fig. 2a), citado por JARETZKY (1932). Observámos 3 cromossomas satelitíferos.



Fig. 2. — a, *Alliaria petiolata*, n.º 697 ( $2n = 42$ ). b, *Erysimum linifolium* subsp. *linifolium*, n.º 2774 ( $2n = 14$ ).

#### Trib. HESPERIDEAE

***Erysimum linifolium*** (Pers.) Gay subsp. ***linifolium*** — A 2 km de Lampaça para Vinhais (n.º 1412); Pinhão (n.º 2774).

FAVARGER (1964, 1972) indica  $2n = 14$  e nós confirmamos esse número (fig. 2b). Dois pares de cromossomas com satélites foram identificados.

***Malcolmia littorea*** (L.) R. Br. — Matosinhos, Boa Nova (n.º 759); Murtosa (n.º 1417); Peniche (n.º 720); Praia da Caparica (n.º 2074).



Fig. 3. — a, *Malcolmia littorea*, n.º 720 ( $2n = 20$ ). b, *M. ramosissima*, n.º 721 ( $2n = 28$ ).

MANTON (1932) cita  $2n = 20$  e nós confirmamos esse número para todos os indivíduos observados (fig. 3a).

***Malcolmia ramosissima*** (Desf.) Thell. [*Malcolmia parvibora* (DC.) DC] — Figueira da Foz, Gala (n.º 721).

Os *Indices* mencionam para esta espécie  $2n = 14$ . Contámos  $2n = 28$  (fig. 3b), o que mostra que os indivíduos examinados são tetraplóides.

**Matthiola incana (L.) R. Br. subsp. *incana*** — Figueira da Foz (n.º 3923, 5154); Figueira da Foz, Gala (n.º 722).

Como os diversos autores que estudaram esta espécie (ver *índices*), encontrámos  $2n = 14$  (fig. 4a, b) nos indivíduos examinados das localidades citadas.



Fig. 4. — a, *Matthiola incana* subsp. *incana*, n.º 722 ( $2n = 14$ ). b, *Idem*, n.º 3923 ( $2n = 14$ ).

#### Trib. ABABIDEAE

**Barbarea verna** (Miller) Ascherson [*B. praecox* (Sm.) R. Br.] — Coimbra, Baleia (n.º 702).

$2n = 16$  é o número citado por JARETZKY (1932) e por MANTON (1932). Confirmamos o resultado da contagem daqueles autores (fig. 5a).

**Nasturtium officinale R. Br. /*Rorippa nasturtium-aquaticum* (L.) Hayek** — Porto, Arrábida (n.º 1046); Condeixa (n.º 730); Caxarias (n.º 777); estrada de Lisboa a Caparica, no cruzamento para Capuchos (n.º 1418).

Confirmamos o número  $2n = 32$  (fig. 5b) estabelecido pelos nossos antecessores.

**Rorippa amphibia** (L.) Besser [*Nasturtium amphibium* (L.) R. Br.]—Alfarelos, próx. do apeadeiro de Montemor-o-Velho (n.º 3500).

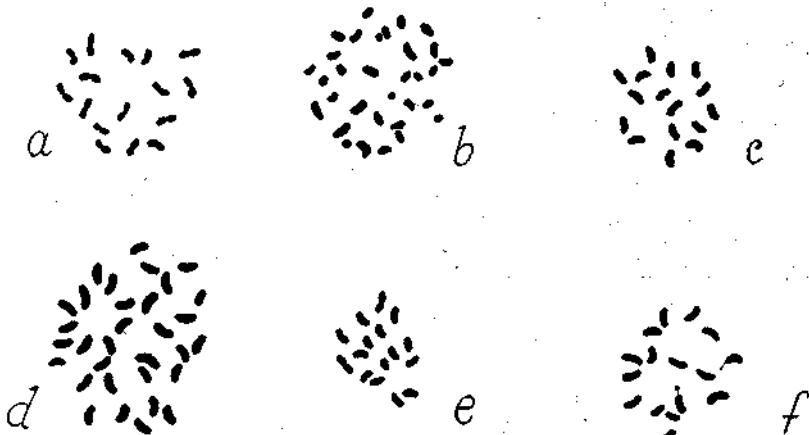


Fig. 5. — a, *Barbarea verna*, n.º 702 ( $2\eta = 16$ ). b, *Nasturtium officinale*, n.º 1046 ( $2\eta = 32$ ). c, *Rorippa amphibia*, n.º 3500 ( $2n = 16$ ). d, *R. sylvestris* subsp. *sylvestris*, n.º 2776 ( $2n = 32$ ). e, *R. pyrenaica*, n.º 3503 ( $2n = 16$ ). f, *Sisymbrella aspera* subsp. *aspera*, n.º 2075 ( $2n = 16$ ).

Os *Índices* referem para esta espécie  $2n = 16$  e  $32$ . Contámos  $2n = 16$  nos indivíduos observados (fig. 5c).

**Rorippa sylvestris** (L.) Besser subsp. *sylvestris* [*Nasturtium sylvestre* (L.) R. Br.]—Pinhão (n.º 2776).

Os números cromossómicos mencionados nos *índices* são  $2n = 32$ ,  $40$ ,  $48$  e nós confirmamos o primeiro daqueles (fig. 5d).

**Rorippa pyrenaica** (Lam.) Reichenb. [*Nasturtium pyrenaeum* (Lam.) R. Br.]—Coimbra, Portela do Mondego (n.º 3503).

O número  $2n = 16$  que encontrámos (fig. 5e) está de acordo com as observações de MANTON (1932) e de JONSELL (1968).

**Sisymbrella aspera** (L.) Spach subsp. **aspera** [*Nasturtium asperum* (L.) Boiss.] —Rio de Mouro (n.º 2075).

Como MANTON (1932), contámos  $2n = 16$  (fig. 5f). Os cromossomas são de pequenas dimensões. Observámos um par satelítífero.

**Cardamíne pratensis** L. —Lugar da Lagoa, freguesia de Cabanelas, Vila Verde (n.º 3566); Eixo, próx. de Eirol (n.º 2725).

Diversos autores (ver *Índices*) citam para este taxon uma longa série poliplóide:  $2n = 16, 24, 28-32, 30-48, 56-64, 70-80, 84\text{-ca. } 96$ .

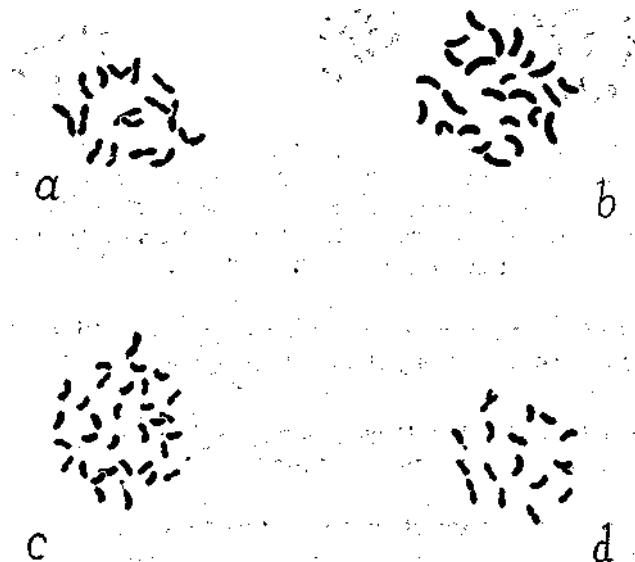


Fig. 6. — a, *Cardamine pratensis*, n.º 3566 ( $2n = 16$ ). b, *Idem*, n.º 2725 ( $2n = 24$ ). c, *C. flexuosa*, n.º 1408 ( $2n = 32$ ). d, *C. hirsuta*, n.º 2067 ( $2n = 16$ ).

Segundo SCHOTSMAN (1970), as populações diplóides formam uma minoria, localizando-se somente nalgumas regiões de França (Jura), Portugal, Áustria, Suíça e Alemanha.

Os indivíduos da Lagoa apresentam  $2n = 16$  (fig. 6a), enquanto que os de Eixo apresentam  $2n = 24$  (fig. 6b).

**Cardamine flexuosa** With. (*C. sylvatica* Link) — Coimbra, Eiras (n.º 1408).

São vários os autores que mencionam  $2n = 32$  para este taxon e nós confirmamos esse resultado (fig. 6c).

**Cardamine hirsuta** L. — Porto, Arrábida (n.º 751); Coimbra (n.º 2067).

Confirmamos o numero  $2n = 16$ , indicado pelos *Índices*. Identificamos um cromossoma satelitífero (fig. 6d).

**Arabis stenocarpa** Boiss. & Reut. — A 12 km de Bragança para Valpaços (n.º 1406).

O número cromossómico desta espécie não é ainda conhecido. Nós determinámos  $2n = 16$  (fig. 7a).



Pig. 7.—a, *Arabis stenocarpa*, n.º 1406 ( $2n = 16$ ).  
b, *A. lusitanica*, n.º 3516 ( $2n = 16$ ).

*Arabis lusitanica* Boiss. — Coimbra, Alto de Santa Clara (n.º 3516); Manique (n.º 760).

BURDET (1967) determinou  $2n = 16$ , em material de Portugal (Oeiras) e nós confirmamos esse número (fig. 7b).

#### Trib. ALYSSEAE

*Alyssum minus* (L.) Rothm. — Entre Pontão e Ansião (n.º 1402).

Os autores que estudaram esta espécie (ver *Índices*) contaram  $2n = 16$  e nós confirmamos esse número para os indivíduos examinados (fig. 8a).

**Alyssum serpyllifolium** Desf. subsp. **lusitanicum** Dudley & P. Silva — A 3km de Vinhais para Bragança (n.º 1404).

PUECH (1968) atribui à espécie  $2n = 32$ . Contámos  $2n = 16$  para a subespécie *lusitanicum* (fig. 8b). Parece-nos que a contagem para esta subespécie é referida aqui pela primeira vez.



Fig. 8. —a, *Alyssum minus*, n.º 1402 ( $2n = 16$ ). b, *A. serpyllifolium* subsp. *lusitanicum*, n.º 1404 ( $2n = 16$ ).

**Lobularia maritima** (L.) Desv. — Nazaré, Sítio (n.º 719); Serra de Sintra, na encosta virada para o Guincho (n.º 1416).

Confirmamos o número  $2n=24$  (fig. 9a) mencionado nos índices. Um par de cromossomas satelítífero foi identificado.

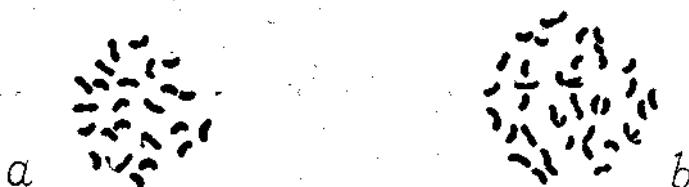


Fig. 9. —a, *Lobularia maritima*, n.º 1416 ( $2n = 24$ ). b, *Draba muralis*, n.º 1411 ( $2n = 32$ ).

**Draba muralis** L. — A 12 km de Bragança para Valpaços (n.º 1411).

O número encontrado,  $2n = 32$ , confirma os resultados de REESE (1952) e MERXMULLER & BUTTLER (1964).

O idiograma está representado na fig. 9b.

## Trib. LEPIDIEAE

**Capsella rubella** Reuter — Porto, Arrábida (n.º 1045); Vila Nova de Gaia, Quebrantões (n.º 5152); Algueirão (n.º 764).

De acordo com HILL (1927), encontrámos 16 cromossomas nas células somáticas (fig. 10).



Fig. 10. — *Capsella rubella*, n.º 764 ( $2n = 16$ ).

**Teesdalia nudicaulis** (L.) R. Br. — Bragança, Deilão (n.º 1423).

Contando  $2n = 36$  (fig. 11a), confirmamos os resultados de BÖCHER & LARSEN (1958) e de GADELLA & KLIPHUIS (1966).

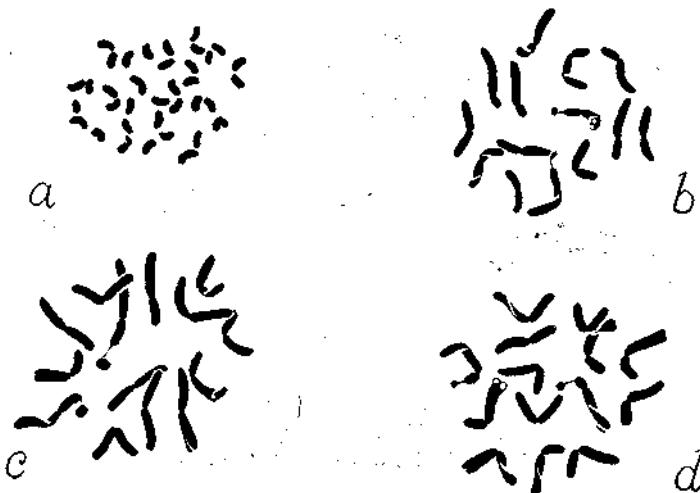


Fig. 11. — a, *Teesdalia nudicaulis*, n.º 1423 ( $2n = 36$ ). b, *Iberis linifolia* subsp. *welwitschii*, n.º 767 ( $2n = 14$ ). c, *I. procumbens* subsp. *procumbens*, n.º 3512 ( $2n = 14$ ). d, *I. procumbens* subsp. *microcarpa*, n.º 737 ( $2n = 14$ ).

**Iberis linifolia** Loefl. subsp. **welwitschii** (Boiss.) Franco & P. Silva — Cruz de Pau (n.º 767); Arrentela (n.º 4667).

Não nos foi possível encontrar qualquer referência sobre este taxon. Contámos  $2n = 14$  (fig. 11b). Um par de cromossomas satelitífero foi observado.

**Iberis procumbens** Lange subsp. **procumbens** — Entre Tocha e Palheiros (n.º 3512).

Parece-nos que o número cromossómico deste taxon ( $2n = 14$ ) é aqui referido pela primeira vez. Observámos (fig. 11c) um par de cromossomas satelitífero.

**Iberis procumbens** Lange subsp. **microcarpa** Franco & P. Silva — Serra da Boa Viagem, Bandeira (n.º 737).

Não nos foi possível encontrar referência bibliográfica para esta subespécie. Parece-nos, pois, que é aqui referida pela primeira vez. O número determinado foi  $2n = 14$  (fig. Ud).

**Biscutella valentina** (L.) Heywood — Serra da Estrela, na estrada que vai do Poço do Inferno à Nave de Santo António (n.º 1407).

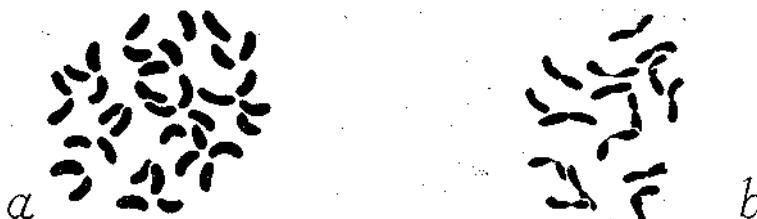


Fig. 12. — a, *Biscutella valentina*, n.º 1407 ( $2n = 36$ ).  
b, JS. *auriculata*, n.º 3688 ( $2n = 16$ ).

SCHÖNFELDER (1968) determinou para esta espécie  $n = 18$  e  $2n = \text{ca. } 36$ . As nossas observações mostram que existem 36 cromossomas somáticos (fig. 12a).

*Biscutella auriculata* L. — Manique (n.º 769); Oeiras (n.<sup>os</sup> 3688 e 4957).

Confirmamos as contagens,  $2n = 16$ , feitas por GARDÉ & GARDÉ (1953) e SCHÖNFIELDER (1968). O idiograma está representado na fig. 12b.

*Lepidium heterophyllum* Bentham — Bragança, Guadramil (n.º 1426); a 1 km de Assureira de Baixo para Bragança (n.º 1414); Coimbra, Arregaça (n.º 717).

Confirmamos o número  $2n = 16$  (fig. 13a) mencionado por MANTÓN (1932).

*Lepidium virginicum* L. — Algueirão (n.º 771).

Confirmamos o número  $2n = 32$  (fig. 13b) determinado por MULLIGAN (1961a,b) e EASTERLY (1963).



Fig. 13. — a, *Lepidium heterophyllum*, n.º 1414 ( $2n = 16$ ).  
b, *L. virginicum*, n.º 771 ( $2n = 32$ ). c, *L. latifolium*,  
n.º 1415 ( $2n = 24$ ).

*Lepidium latifolium* L. — Coimbra, Eiras (n.º 1415).

São numerosos os autores que contaram para este taxon  $2n=24$  (ver *Índices*). Os nossos resultados conferem (fig. 13c) com o dos nossos antecessores.

**Coronopus squamatus** (Forsk.) Ascherson [*C. procumbens* Gilib., *C. ruellii* All., *Senebiera coronopus* (L.) Poiret] — Coimbra, Estação Velha (n.º 711); Algueirão (n.º 766); Algés (n.º 3692).

De acordo com MANTON (1932) e JARETZKY (1932), contámos  $2n = 32$  (fig. 14a) em todos os indivíduos examinados das três localidades citadas.



Fig. 14. — a, *Coronopus squamatus*, n.º 766 ( $2n = 32$ ).  
b, *C. didymus*, n.º 765 ( $2n = 32$ ).

#### **Coronopus didymus (L.) Sm. — Algueirão (n.º 765).**

Confirmamos o número somático  $2n = 32$  (fig. 14b) indicado pelos Índices. Os cromossomas, de pequenas dimensões, não diferem dos da espécie anterior.

#### Trib. BBASSICEAE

**Diplotaxis catholica (L.) DC. subsp. *catholica*** — Amares, Goães (n.º 4482); Coimbra, Estação Velha (n.º 712); Belide (n.º 3334).

MANTON (1932) e BJÖRKQVIST & al. (1969), mencionam  $2n = 18$ . As nossas contagens confirmam as daqueles autores (fig. 15a).



Fig. 15. — a, *Diplotaxis catholica*, n.º 712 ( $2n = 18$ ). b, *D. virgata*, n.º 2277 ( $2n = 18$ ). c, *D. vicentina*, n.º 3280 ( $2n = 20$ ).

#### **Diplotaxis virgata (Cav.) DC. — Ilha de Faro (n.º 2277).**

Esta espécie foi estudada por REESE (1957) e nós confirmamos o número  $2n = 18$  (fig. 15b) determinado por este autor.

*Diplotaxis vicentina* (Cout.) Rothm. — Arrifana, próx. de Condeixa (n.º 3280).

FERNANDES & QUEIRÓS (1971) mencionaram para este taxon  $2n = 20$ , e nós confirmamos esse resultado (fig. 15c).

*Brassica barrelieri* (L.) Janka subsp. *oxyrrhina* (Cosson) P. W. Ball & Heywood — Tentúgal (n.º 703); Torres Novas (n.º 761); Ponte de Sor (n.º 762); próx. de Azeitão (n.º 2065).

Este taxon foi estudado por HARBERD (1972) em material português. Confirmamos o número  $2n = 18$  (fig. 16a, δ) encontrado por aquele autor.

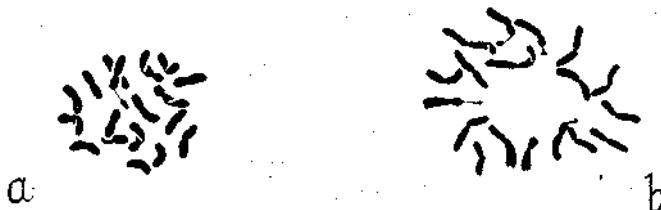


Fig. 16. — a, *Brassica barrelieri* subsp. *oxyrrhina*, n.º 2065 ( $2n = 18$ ). b, Idem, n.º 762 ( $2n = 18$ ).

*Sinapis arvensis* L. — Carrascal, próx. de Samora Correia (3039); Oeiras (n.º 4969); estrada Lisboa-Setúbal, no cruzamento para Caparica (n.º 1420); Sesimbra, junto ao castelo (n.º 4487).

O número mencionado pelos *Índices* é  $2n = 18$  e nós confirmamos essa contagem para o material de Portugal (fig. 17a).

*Sinapis alba* L. subsp. *alba* — Lousã, Senhora da Piedade (n.º 733); Ponte de Sor, Chança (n.º 773); Santa Margarida da Serra (n.º 4968).

Os *Indices* referem para esta espécie  $2n = 24$  e nós confirmamos esse resultado (fig. 17b).



Fig. 17. — a, *Sinapis arvensis*, n.º 4969 ( $2n = 18$ ).  
b, *S. alba* subsp. *alba*, n.º 773 ( $2n = 24$ ).

**Eruca vesicaria** (L.) Cav. subsp. *sativa* (Miller) Thell.—  
Alijó (n.º 3924); Pinhão (n.º 2775).

De acordo com os autores que estudaram este taxon (ver *Índices*), confirmamos o número  $2n = 22$  (fig. 18a).

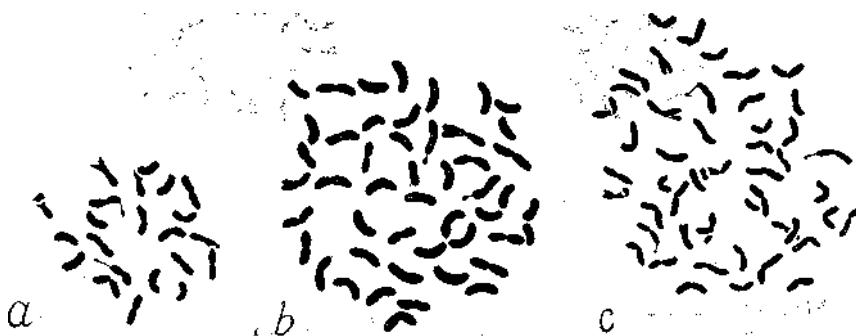


Fig. 18. — a, *Eruca vesicaria* subsp. *sativa*, n.º 2775 ( $2n = 22$ ).  
b, *Rhynchosinapis pseuderucastrum* subsp. *pseuderucastrum*, n.º 727 ( $2n = 48$ ). c, *R. johnstonii*, n.º 749 ( $2n = 48$ ).

**Rhynchosinapis pseuderucastrum** (Brot.) Franco subsp. **pseuderucastrum**—Vila Nova de Gaia, Serra do Pilar (n.º 748); Lousã, Nossa Senhora da Piedade (n.º 727).

Não nos foi possível encontrar nos *índices* qualquer referência a este taxon. Parece-nos que o número cromossómico  $2n = 48$  é aqui mencionado pela primeira vez (fig. 18b).

*Rhynchosinapis johnstonii* (Samp.) Heywood (*Brassica johnstonii* Samp.)—Matosinhos, Boa Nova (n.º 749).

Parece-nos que o número  $2n = 48$  é aqui citado pela primeira vez (fig. 18c).

*Hirschfeldia incana* (L.) Lagrèze-Fossat (*Sinapis incana* L.)—Porto, Arrábida (n.º 5155); Coimbra, Estação Velha (n.º 715); Coimbra, Vila Franca (n.º 3607); Ribeira da Ameira, na estrada de Vendas Novas para Lavre (n.º 3055); Lisboa, Beato (n.º 1413); Algueirão (n.º 6453).

HEISER & WHITAKER (1948) citam para esta espécie  $2n = 14$  e nós confirmamos esse resultado (fig. 19a).



Fig. 19. — a, *Hirschfeldia incana*, n.º 3035 ( $2n = 14$ ). b, *Erucastrum nasturtiifolium*, n.º 3693 ( $2n = 16$ ). c, *Cakile maritima* subsp.- *maritima*, n.º 763 ( $2n = 18$ ).

*Erucastrum nasturtiifolium* (Poiret) O. E. Schulz — Serra da Arrábida, próx. do Portinho (n.º 3693, 4963).

JARETZKY (1932) e MANTÓN (1932) determinaram para esta espécie  $2n = 32$ . No material examinado, contámos  $2n = 16$  (fig. 19&), tratando-se, portanto, de indivíduos diplóides.

**Cakile marítima** Scop. subsp. **maritima** — Matosinhos, Leça da Palmeira (n.º 5151); Cruz Quebrada (n.º 763).

Confirmámos o número cromossómico  $2n = 18$  (fig. 19c) mencionado nos índices.

**Rapistrum rugosum** (L.) All. subsp. **rugosum** — Coimbra, Loreto (n.º 726).

Os *Índices* mencionam  $2n = 16$  para este taxon e nós confirmamos esse número (fig. 20a).

**Rapistrum rugosum** (L.) AH. subsp. **orientate** (L.) Arcangeli [*R. orientale* (L.) Crantz] — Porto, Antas (n.º 755).

Parece-nos que o número cromossómico  $2n = 16$  é aqui citado pela primeira vez. Dois pares de cromossomas satelitíferos foram identificados (fig. 20b).



Fig. 20 — a, *Rapistrum rugosum* subsp. *rugosum*, n.º 726 ( $2n = 16$ ). b, *R. rugosum*, subsp. *orientale*, n.º 755 ( $2n = 16$ ). c, *R. rugosum* subsp. *linnaeanum*, n.º 3037 ( $2n = 16$ ).

**Rapistrum rugosum** (L.) All. subsp. *linnaeanum* Rouy & Fouc. [*R. hispanicum* (L.) Crantz, *R. linnaeanum* Boiss. & Reut., nom illegit.] —Lagar do Gato, próx. de Ferreira do Zêzere (n.º 3038); Ervedal, prós. Estremoz (n.º 3037).

IBARRA & LA PORTE (1948) e REESE (1957), atribuem a *R. hispanicum*  $2n = 16$ . A nossa contagem confere com a daqueles autores (fig. 20c). Identificámos dois pares de cromossomas satelitíferos.

*Raphanus sativus* L. — Porto, Antas (n.º 1047).

De acordo com os *Índices*, encontrámos  $2n=18$  (fig. 21a) para esta espécie.

*Raphanus raphanistrum* L. subsp. *raphanistrum* — Matosinhos, Parada (n.º 5158).

Os *Índices* referem  $2n = 18$ , número que a nossa contagem confirmou (fig. 21b).



Fig. 21.— a, *Baphanus sativus*, n.º 1047 ( $2n = 18$ ). b, *R. raphanistrum* subsp. *raphanistrum*, n.º 5158 ( $2n = 18$ ). c, *R. raphanistrum* subsp. *microcarpus*, n.º 3036 ( $2n = 18$ ).

*Baphanus raphanistrum* L. subsp. *microcarpus* (Lange) Cout. — Coimbra, Baleia (n.º 725); próx. do ramal para Ataíja de Cima (n.º 3036); a 2 km de Castelo Branco para Malpica (n.º 5514); Lisboa, Monsanto (n.º 4676).

Os *Indices* referem  $2n = 18$  para a espécie. Parece-nos que se desconhece o número cromossómico da subespécie acima mencionada. Contámos  $2n = 18$  (fig. 21c).

## CONCLUSÕES

Resumimos na tabela que se segue os resultados das nossas investigações, onde se encontram registados os números cromossómicos determinados.

Os taxa estudados pela primeira vez são precedidos de um asterisco.

Tabela de números cromossómicos

	2n
<i>Sisymbrium altissimum</i> L . . . . .	14
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop . . . . .	14
<i>Alliaria petiolata</i> (Bieb.) Ca v. & Grande . . . . .	42
<i>Erysimum linifolium</i> (Pers.) Gay subsp. <i>linifolium</i> . . . . .	14
<i>Malcolmia littorea</i> (L.) R. Br . . . . .	20
<i>Malcolmia ramosissima</i> (Desf.) Thell . . . . .	28
<i>Matthiola incana</i> (L.) R. Br. subsp. <i>incana</i> . . . . .	14
<i>Barbarea verna</i> (Miller) Ascherson . . . . .	16
<i>Nasturtium officinale</i> R. Br . . . . .	32
<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser . . . . .	16
<i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser subsp. <i>sylvestris</i> . . . . .	32
<i>Rorippa pyrenaica</i> (Lam.) Reichenb . . . . .	16
<i>Sisymbrella aspera</i> (L.) Spach subsp. <i>aspera</i> . . . . .	16
<i>Cardamine pratensis</i> L . . . . .	16, 24
<i>Cardamine flexuosa</i> With . . . . .	32
<i>Cardamine hirsuta</i> L . . . . .	16
* <i>Arabis stenocarpa</i> Boiss. & Reut . . . . .	16
<i>Arabis lusitanica</i> Boiss . . . . .	16
<i>Alyssum minus</i> (L.) Rothm . . . . .	16
* <i>Alyssum serpyllifolium</i> Desf. subsp. <i>lusitanicum</i> Dudley & P. Silva . . . . .	16
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv . . . . .	24
<i>Draba muralis</i> L . . . . .	32
<i>Capsella rubella</i> Reuter . . . . .	16
<i>Teesdalia nudicaulis</i> (L.) R. Br . . . . .	36
* <i>Iberis linifolia</i> Loefl. subsp. <i>welwitschii</i> (Boiss.) Franco & P. Silva . . . . .	14
* <i>Iberis procumbens</i> Lange subsp. <i>procumbens</i> . . . . .	14
* <i>Iberis procumbens</i> Lange subsp. <i>microcarpa</i> Franco & P. Silva . . . . .	14
<i>Biscutella valentina</i> (L.) Heywood . . . . .	36
<i>Biscutella auriculata</i> L . . . . .	16
<i>Lepidium heterophyllum</i> Benth . . . . .	16
<i>Lepidium virginicum</i> L . . . . .	32
<i>Lepidium latifolium</i> L . . . . .	24
<i>Coronopus squamatus</i> (Forsk.) Ascherson . . . . .	32
<i>Coronopus didymus</i> (L.) Sm . . . . .	32
<i>Diplotaxis catholica</i> (L.) DC. subsp. <i>catholica</i> . . . . .	18
<i>Diplotaxis virgata</i> (Cav.) DC . . . . .	18
<i>Diplotaxis vicentina</i> (Cout.) Rothm . . . . .	20
<i>Brassica barrelieri</i> (L.) Janka subsp. <i>oxyrrhina</i> (Cosson) P. W. Ball & Heywood . . . . .	18
<i>Sinapis arvensis</i> L . . . . .	18
<i>Sinapis alba</i> L. subsp. <i>alba</i> . . . . .	24

Tabela de números cromossómicos (cont.)	2n
<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav. subsp. <i>sativa</i> (Miller) Thell.....	22
* <i>Rhynchosinapis pseuderucastrum</i> (Brot.) Franco subsp. <i>pseuderucastrum</i> . . . . .	48
* <i>Rhynchosinapis johnstonii</i> (Samp.) Heywood . . . . .	48
<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagrèze-Fossat . . . . .	14
<i>Brucastrum nasturtiifolium</i> (Poiret) O. E. Schulz .....	16
<i>Cakile maritima</i> Scop. subsp. <i>maritima</i> . . . . .	18
<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All. subsp. <i>rugosum</i> . . . . .	16
* <i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All. subsp. <i>orientale</i> (L.) Arcangeli	16
<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) AU. subsp. <i>linnaeanum</i> Rouy & Fouc.	16
<i>Raphanus sativus</i> L.....	18
<i>Raphanus raphanistrum</i> L. subsp. <i>raphanistrum</i> .....	18
* <i>Raphanus raphanistrum</i> L. subsp. <i>microcarpus</i> (Lange) Cout.	18

## RESUMO

Foram objecto de estudo 52 taxa de *Cruciferae* espontâneas e subespontâneas da flora de Portugal, recolhidas em diversas localidades do país, nos quais se determinaram os números cromossómicos. Nove desses números são citados aqui pela primeira vez, sendo os restantes já conhecidos em material de outras regiões. As contagens que obtivemos destes últimos vieram confirmar as dos nossos antecessores.

## RESUME

Nous avons étudié le nombre et la morphologie des chromosomes chez 52 taxa de *Cruciferae* (spontanées et naturalisées) du Portugal.

Il semble que 9 de ces nombres (voir tableau) n'étaient pas encore connus. Les autres étaient déjà connus et nos comptages, faits sur du matériel du Portugal, ont confirmé les résultats de nos devanciers.

## BIBLIOGRAFIA

- BJÖRKQVIST, I., BOTHMEE, R. VON, NILSSON, O. & NORDENSTAM, B.  
 1969 Chromosome numbers in Iberian Angiosperms. *Bot. Not.*, 122: 271-283.
- BÖCHEE, T. W. & LAESEN, 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.
- BUEDET, H. M.  
 1967 Contribution à l'étude caryologique des genres *Cardaminopsis*, *Turitis* et *Arabis* en Europe. *Candollea*, 22: 107-156.
- DUDLEY, T. R.  
 1966 A new Portuguese subspecies of *Alyssum serpyllifolium* Desfontaines. *Agron. Lusit.* 28, 2: 71-78.
- EASTERLY, N. W.  
 1963 Chromosome numbers of some northwestern Ohio Cruciferae. *Castanea*, 28: 39-42.
- FAVAEGEE, C.  
 1964 Recherches cytotaxinomiques sur quelques *Erysimum*. *Ber. Schweizer. Bot. Ges.* 77: 5-40.  
 1972 Nouvelle contribution à l'étude cytologique du genre *Erysimum* L. *Ann. Sci. Univ. Besançon*, 3.<sup>a</sup> sér., Bot., 12: 49-56.
- FERNANDES, A. & QUEIRÓS, M.  
 1971 Sur la caryologie de quelques plantes récoltées pendant la IIIème Réunion de Botanique Péninsulaire. *Mem. Soc. Brot.* 21: 343-385.
- GADELLA, TH. W. J. & KLIPHUIS, E.  
 1966 Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands n. *Proc. Roy. Neth. Acad. Sci.*, Ser. C, 69: 541-556.
- GARDÉ, A. & GARDÉ, N.  
 1953 Contribuição para o estudo cariológico de algumas espécies de Angiospérmicas. I. *Genét. Ibér.* 5: 115-124.
- HAEBEED, D. J.  
 1972 A contribution to the cyto-taxonomy of *Brassica* (Cruciferae) and its allies. *Bot. Journ. Linn. Soc.* 65, 1: 1-23.
- HEISER, C. B. & WHITAKER, T. W.  
 1948 Chromosome numbers, polyploidy, and growth habit in California weeds. *Amer. Journ. Bot.* 35: 179-187.
- HILL, S. E.  
 1927 Chromosome numbers in the genus *Bursa*. *Biol. Bull. Woods Hole*, 53: 413-415.
- IBARRA, F. E. & PORTE, S.  
 1948 Las Cruciferas del género *Rapistrum* adventicias en la Argentina. *Rev. Argent. Agron.* 15: 81-89.

- JARETZKY, R.  
1932 Beziehungen Zwischen Chromosomenzahl und Systematik bei den Cruciferen. *Jahrb. Wiss. Bot.* 76: 485-527.
- JONSELL, B.  
1968 Studies in the North-West European species of *Rorippa* s. str. *Symb. Bot. Upsal.* IS, 2: 16-20.
- MANTÓN, I.  
1932 Introduction to the général cytology of the Cruciferae. *Ann. Bot.* 46: 509-556.
- MELCHIOR, H.  
1964 Papaverales in ENGL., *Syll. Pflanzenfam.*, ed. 12, 3: 178-191.
- MERXMÜLLER, H. & BUTTLER, K. P.  
1964 Die Chromosomenzahlen der mitteleuropäischen und alpinen Draben. *Ber. Deuts. Bot. Ges.* 77: 411-415.
- MULLIGAN, G. A.  
1961a The genus *Lepidium* in Canada. *Madrono*, 16: 77-90.  
1961b Chromosome numbers of Canadian weeds. III. *Ganad. Journ. Bot.* 39: 1057-1066.
- PUECH, S.  
1968 Etude biosystématique de quelques taxons de la bordure cévenole calcaire de la région d'Anduze (Gard). *Natural. Monspel.*, Sér. Bot. 19: 115-166.
- REESE, G.  
1952 Ergänzende Mitteilungen über die Chromosomenzahlen mitteleuropäischer Gefäßpflanzen. I. *Ber. Deuts. Bot. Ges.* 64: 241-256.  
1957 Über die Polyploidiespektren in der nordsaharischen Wüstenflora. *Flora*, 144: 598-634.
- SCHÖNFELDER, P.  
1968 Chromosomenzahler einiger Arten der Gattung *Biscutella* L. *Oesterr. Bot. Z.* 115: 363-371.
- SCHOTSMAN, H. D.  
1970 Contribution à la caryologie des Angiospermes de la Sologne et du Val de Loire. *Bull. G. E. B.* 8., Biarritz, 8, 2: 199-255.
- TAYLOR, R. L. & MULLIGAN, G. A.  
1968 Flora of the Queen Charlotte Islands, Part 2. Cytological aspects of the vascular plants. Queen's Printer, Ottawa, pp. 148.
- TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGES, N. A., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M. & WEBB, D. A.  
1964 *Flora Europaea*, 1. Cambridge.



## MICORRIZAS E DOENÇAS

por

NATALINA F. DOS S. DE AZEVEDO

Laboratório de Patologia Florestal, Oeiras

### INTRODUÇÃO

**D**AS prospecções realizadas em pinhal bravo onde havíamos demarcado zonas infectadas por um parásita radicular, o *Fomes annosus* (Fr.) Cke. e outros povoados de *Pinus pinaster* Aiton que se podem considerar com um grau de sanidade muito bom, ressaltava nítido o facto que agora se tem vindo a fundamentar mais e mais, de que existiria uma relação inibidora produzida pelos fungos micotróficos em relação aos fungos das podridões das raízes.

O complexo micotrófico nas florestas é no presente encarado e baseado em novos e modernos conceitos. As micorrizas além de constituirem casos de simbiose, que irão proporcionar às essências florestais melhores condições vegetativas, representam também como que uma verdadeira barreira à infecção e dispersão dos agentes da podridão.

ZAK (1964) formulou uma série de postulados, aliás já quase todos confirmados por vários autores, em que baseia e explica a maior resistência das raízes com micorrizas ectotróficas, à invasão dos fungos parasitas. Assim, considera que essa protecção é essencialmente devida aos seguintes factos: 1) utilizando o simbionte os hidratos de carbono e outras substâncias químicas, reduz desse modo a atracção que a raiz exerce sobre os patógenos; 2) a existência do manto micelial inerente ao tipo ectotrópico forma uma verdadeira barreira mecânica à invasão do parasita; 3) as substâncias de natureza antibiótica que o fungo segregá podem inibir ou matar os parasitas radiculares; 4) atrai

toda uma população rizosférica de outros microorganismos, que têm também função protectora ainda que não formem associação micotrófica com a raiz.

Realmente, foi-nos dado observar durante as prospecções realizadas, que os povoamentos onde o *F. annosus* não foi detectado, são extraordinariamente ricos em quantidade e variedade de macrofungos, citados por vários autores como possíveis responsáveis na formação de micorrizas. Em contra partida, em regiões onde assinalamos a doença, são muito escassos em número e espécies os exemplares coligidos.

Para determinar quais as espécies de macrofungos que inibem o *F. annosus* usamos os meios de cultura já utilizados por outros investigadores para fins idênticos.

Empregamos nos ensaios de antagonismo culturas de *Lactarias deliciosus* Fr. ex Lin., *Boletus bovinus* Lin. ex Fr., *B. (Ixocomus) granulatus* (L.) Fr., *B. edulis* Bull, ex Fr., *Amanita muscaria* (L. ex Fr.) Pers. ex Hooker, e uma cultura pura de *F. annosus*. Todas as culturas utilizadas no trabalho foram isoladas no nosso Laboratório.

Duma maneira geral os resultados obtidos comprovam processar-se uma certa inibição exercida pelos fungos simbiontes sobre o desenvolvimento vegetativo do parasita, embora o grau de antagonismo se processe diferentemente nas séries consideradas nestas experiências.

## INVENTÁRIO

Para a realização de prospecções periódicas e minuciosas demarcamos locais de colheita em duas regiões distintas, onde os povoamentos de *Pinus pinaster* Aiton apresentam áreas muito significativas.

Na província do Ribatejo assinalamos um campo de ensaio em povoamentos de pinheiro bravo, onde esta espécie tem crescimentos anuais vigorosos, bom índice de sanidade e é significativamente caracterizado por uma riqueza extraordinária de macrofungos, tanto em número de carpóforos formados como na diversidade de espécies identificadas.

Tanto as Agaricáceas como as Polyporáceas estão abundantemente representadas, aparecendo também por vezes

frutificações de fungos dos géneros *Clavaria* e *Thelephora*, não estando porém ainda bem esclarecida as suas relações com as árvores do povoamento.

Duma maneira geral as Polyporáceas formam-se mais frequente e abundantemente, sobretudo no que se refere ao género *Boletus*, que tanto no número de carpóforos como no das espécies determinadas é excepcionalmente representado.

Entre a micoflora, extraordinariamente rica desta região, que aparece principalmente entre Novembro-Dezembro e Março-Maio, catalogamos as seguintes espécies: *Amanita muscaria* (L. ex Fr.) Pers. ex Hooker, *A. rubescens* Pers. ex Fr., *A. phallóides* (Vaili ex Fr.) Secr., *A. pantherina* (DC. ex Fr.) Schumm. *A. mappa* Quél.; *Lactarius deliciosus* Fr. ex Lin., *L. chrysorrhoeus* Fr.; *Russula cyanoxantha* Schaeff. ex Fr., *R. sardonia* Fr., *R. aurata* Fr., *R. Quelletii* Fr.; *Gomphidius viscidus* L. ex Fr.; *Tricholoma terreum* (Schaeff.) Fr., *T. equestre* (L. ex Fr.) Quél., *T. rutüans* Schaeff. ex Fr.; *Clitocybe geotropa* (Bull. ex Fr.) Quél.; *Cortinarius purpurascens* Fr.; *Boletus scaber* (Bull.) Fr., *B. bovinus* Lin. ex Fr., *B. edulis* Bull. ex Fr., *B. subtomentosus* Lin. ex Fr., *B. viscidus* Fr., *B. (Ixocomus) granulatus* (L.) Fr., *B. auriipes* Pers., *B. chrysenteron* Bull., *B. (Suillus) luteus* L. ex Fr., *B. (Tubiporus) erythropus* (Pers.) Quél.; *Calodon ferrugineum* (Fr.) Pat.; *Sarcodon imbricatus* (L. ex Fr.) P. Karsten e *Oyroporus castaneus* Bull. ex Fr.

Outros campos de ensaio e portanto outros locais de colheita foram considerados nos povoamentos de *P. pinaster* na Serra do Marão, tanto em talhões infectados pelo *F. annosus* como em talhões isentos de infecção.

As espécies de microfungos usualmente considerados como formadores de associações micotróficas, são pouco numerosas ou inexistentes nos talhões infectados.

Porém, nos locais que se encontram isentos de infecção produzida por parasitas radiculares, encontramos micoflora abundante, bastante representativa no campo da micotrofia, constituída essencialmente por Agaricáceas e Polyporáceas, embora as primeiras sejam mais frequentes e abundantes, principalmente no que respeita às espécies do género *Amanita*.

Entré os macrofungos catalogados encontram-se: *Amanita muscaria* (L. ex Fr.) Pers. ex Hooker, *A. rubescens* (Pers.) Fr., *A. virosa* Fr., *A. citrina* (Schaeff.) Quél., *A. verna* (Bull.) Fr., *A. pantherina* (DC. ex Fr.) Schumm.; *Tricholoma terreum* (Schaeff.) Fr.; *Russula cyanoxantha* (Schaeff.) Fr.; *Boletus pinicola* (Vitt.) Rea, *B. bovinus* (Linn.) Fr. e *Sarcodon imbricatus* (L. ex Fr.) P. Karst., bem como algumas outras espécies que não foi possível identificar.

### MATERIAL E MÉTODOS

Tentamos o isolamento das espécies micotróficas atrás mencionadas e dos locais de colheita considerados utilizando os carpóforos mais novos e recentes. Como meio de cultura empregamos meio agarizado de Hagen especialmente indicado para estes fungos por LAIHO (1970).

O número de culturas puras obtidas foi bastante numeroso e todas isoladas somente do tecido dos carpóforos.

Em relação ao *F. annosus*, utilizamos a cultura 522 em agar de malte, isolada de carpóforos colhidos em povoados de *P. pinaster* com sintomas nítidos de podridão radicular.

Para realização dos ensaios finais foram feitas culturas em meio de agar simples, quer dos fungos simbiontes quer do parasita e incubadas durante 10 dias a 25°C.

Nas experiências laboratoriais demonstrativas da acção inibidora dos fungos responsáveis pelas associações simbióticas em relação ao *F. annosus*, usamos como meio de cultura agar de malte.

Cortámos assepticamente com o «cork-borer» os inóculos dos dois fungos, simbionte e parasita, e colocámo-los simultânea e diametralmente opostos na mesma placa. Porém, como na maioria dos casos os fungos simbiontes têm desenvolvimento mais lento, demos por vezes um espaçamento de três para dez dias entre as duas fases da inoculação, consoante a espécie a ensaiar. A incubação das placas foi feita a 24°C. durante 15 dias.

## RESULTADOS

Ainda que tenhamos conseguido detectar e coligir numerosos macrofungos simbiontes, que fazem parte integrante da micoflora dos nossos povoamentos de *P. pinaster*, devido precisamente ao grau de quantidade dos exemplares trabalhados, nem todos puderam ainda ser ensaiados, embora saibamos de antemão que entre a maioria das espécies de fungos micotróficos existe profusamente difundido o poder de antagonismo em relação a certos parasitas radiculares.

Das nossas experiências, sugeridas pelas nossas próprias observações e largamente influenciadas pelos trabalhos de MARX (1987) e HYPPEL (1968), concluímos que em condições laboratoriais existe de facto um efeito antibiótico entre os fungos produtores de micorrizas e os parasitas radiculares.

A fim de possibilitar a interpretação dos resultados de ensaios desta natureza, tal como outros autores o fizeram, foi necessário convencionar uma escala em que estabelecemos quatro padrões distintos: *não agressão*; *inibição*; *invasão* e *invasão invertida*.

Consideramos que existe um caso de *não agressão*, quando as colónias dos dois fungos crescem até as suas zonas limites de crescimento se tocarem, o que na maioria dos casos se processa segundo o diâmetro central da placa de Petri. Quando está mais ou menos patente a formação de uma zona de inibição, isto é uma zona clara onde não há qualquer desenvolvimento micelial, visto que o *F. annosus* suspende o seu crescimento sob a acção antagónica do fungo micotrófico, delineou-se um caso de *inibição*. Esta situação final que é observada entre as duas colónias não se altera mesmo que se prolongue o seu tempo de incubação ou se modifique a temperatura da mesma. A *invasão* dá-se quando o crescimento da colónia do fungo simbionte se processa de modo a que o seu micélio invada e se sobreponha ao micélio do parasita, ao passo que na *invasão invertida* se verifica fenómeno inverso, isto é o micélio do parasita desenvolve-se no meio de cultura mesmo no espaço ocupado pela colónia do simbionte.

Como as zonas de inibição, medidas em centímetros, variam bastante consoante as espécies ensaiadas e segundo o poder da toxina segregada pelo fungo inibidor, estabelecemos diferentes graus de potencialidade, desde o grau de antagonismo leve até ao de antagonismo forte.

Verificamos ainda que o poder antagónico observado nos nossos ensaios é de natureza fungistática, visto que retirando inóculos da margem das colónias de *F. annosus* e cultivando-os em placas com M A (HYPPEL, 1968), o seu crescimento micelial se processa normalmente. Portanto o micélio não morre, o seu crescimento é somente inibido sob a acção de substâncias antibióticas que a colónia do simbionte segregou.

MARX (1969) cultivou em placas com agar alguns fungos micotróficos, a fim de determinar o seu poder inibitório em relação aos patogenes radiculares, verificando que eram numerosos os macrofungos produtores de substâncias antibióticas, as quais no entanto diferiam de espécie para espécie. Este autor identificou espectrofotometricamente como sendo a «diatretyne nitrile» o antibiótico produzido pelo *Leucopaxillus cerealis* var. *piceina*. Esta variedade de *Leucopaxillus* tem apresentado grande poder antibiótico em relação à *Phytophthora* em todas as experiências já realizadas.

Destacamos dos nossos ensaios os resultados que nos forneceram dados mais concretos podendo a influência dos fungos simbiontes no crescimento do *Fomes* ser interpretada segundo três dos padrões estabelecidos; não agressão, inibição e invasão. Assim, verificamos casos de não agressão entre a *Amanita muscaria*, *Boletus edulis* e *Fomes*, desenvolvendo-se as colónias dos fungos (symbionte e parasita) até ao perfeito contacto dos dois micélios, cessando então o crescimento.

Consideramos ainda que se processou um efeito antagónico do simbionte em relação ao crescimento do parasita, nas experiências culturais em que cultivamos o *Lactarius deliciosus*, *Boletus luteus*, *B. granulatus* e *B. bovinus* em presença do *Fomes*. Porém, se o *L. deliciosus* produziu sobre o parasita uma acção inibidora de potencialidade correspondente ao grau de antagonismo forte, os restantes fungos

mencionados somente atingiram um grau menos acentuado ou seja um grau menos forte de inibição.

As fotografias que documenta o trabalho mostram o efeito inibidor de quatro dos fungos ensaiados.

As experiências relatadas foram todas realizadas em meios sólidos.

## DISCUSSÃO

Embora desde longos anos se venha verificando o aspecto de primordial importância que representa a presença dos fungos micotróficos nas essências florestais, conferindo-lhe maior adaptação, maior desenvolvimento e estado sanitário mais satisfatório, é no entanto somente há quase uma década que se começou a encará-la tanto no seu aspecto fungistático, como ainda pela autêntica e eficiente barreira protectora à invasão dos parasitas radiculares, os quais causam desgaste cada vez mais significativos principalmente nos povoamentos de resinosas.

Alguns investigadores têm abordado tão palpitante assunto, tendo até alguns deles tornado extensivo o estudo da influência protectora dos fungos micotróficos a outros casos práticos da ciência aplicada.

Assim, SASEK (1967) cultivou «in vitro» plântulas de pinheiro juntamente com alguns Basidiomycetas simbiontes tais como: *Amanita citrina*, *Clitopilus prunulus*, *Lactarius helvus*, *Rhizopogon roseolus*, *Russula fragilis*, *Scleroderma aurantium*, *Suillus bovinus*, etc. e após 20 dias de cultura inoculou com fungos parasitas considerados agentes causais de «Damping-off». Após duas semanas considerou a experiência terminada, pois embora as plântulas com micorrizas não acusassem sintomas da doença, as das séries testemunhas tinham sido mortas pelos fungos parasitas.

MARX (1970) utilizou micélio vegetativo de *Phytophthora cinnamomi* nas suas inoculações em plântulas de pinheiro (*Pinus echinata* Mill.) que apresentavam ectomicorrizas provenientes da associação das raízes dessas plântulas com *Thelephora terrestris* (Ehrh.) Fr. e *Pisolithus tinctorius* (Pers.) Coker & Couch. Verificou que o micélio do parasita

nas raízes das plântulas testemunhas, não micorrizadas, se desenvolveu abundantemente na superfície das raízes penetrando-a e dando origem a intensa infecção dos tecidos do cortex. Nas plântulas com ectomicorizas o micélio do parasita somente aparecia na parte externa do manto, estando o cortex perfeitamente isento de infecção.

O longo trabalho de prospecção, colheita, identificação e determinação «in loco» das relações existentes entre fungo e árvore, permitiram-nos tirar conclusões que estão de acordo com as conclusões dos investigadores que se têm ocupado do problema.

Os ensaios de laboratório deram-nos respostas que se enquadram de maneira perfeita nos resultados obtidos em experiências similares.

Podemos não saber ainda concretamente a quantidade de substâncias biologicamente activas que serão de aplicar numa terapia antibiótica, está porém já suficientemente demonstrado que esse antagonismo existe e que pode ser utilizado no combate às doenças.

Evidentemente que não podemos tirar conclusões perfeitamente concretas e definitivas sobre tão complexo problema de investigação, pois embora os animadores resultados obtidos nos ensaios laboratoriais nos garantam uma certeza básica, teremos no entanto de fundamentar mais solidamente profundando esta linha de trabalho sob condições laboratoriais procurando também confirmá-la em estufa e no campo.

## SUMÁRIO

A associação de carácter simbiótico englobando árvore e fungo, que se processa nos povoamentos, não é presentemente encarada somente como uma forma de relação simbiótica ou de carácter mutualista, mas também como todo um sistema protector contra a invasão dos parasitas das podridões radiculares.

Os dados obtidos nas prospecções realizadas desde há 5 anos em povoamentos de *Pinus pinaster* Aiton, levam-nos a conclusões que permitem prever a existência de relações

antagónicas entre os fungos microtróficos e os fungos parasitas radiculares.

Assim, enquanto que as matas de *P. pinaster* onde não se verifica ataques por parte dos fungos responsáveis pelas podridões radiculares é caracterizada por uma profunda e variada população de macrofungos micotróficos, tanto *Agaricaceae* como *Polyporaceae*, nas matas infectadas pelo *Fomes annosus* (Fr.) Cke. as espécies micotróficas somente são detectadas e coligidas em número diminuto.

As experiências laboratoriais realizadas para determinar a interferência que os mico-simbiontes tem no desenvolvimento dos parasitas das podridões radiculares deram-nos resultados de interesse no que se refere ao efeito antagónico que se processa entre o *Lactarius deliciosus* Lin. ex Fr., *Boletus bovinus* Lin. ex Fr., *B. (Ixocomus) granulatus* (L.) Fr., *B. edulis* Bull, ex Fr. e o *F. annosus* (Fr.) Cke.

#### SUMMARY

The status of tree mycorrhizal fungi in forest stands is, at present, regarded not exclusively as a symbiotic or mutualist helpful relationship but also as a protective system to prevent the invasion of root parasites.

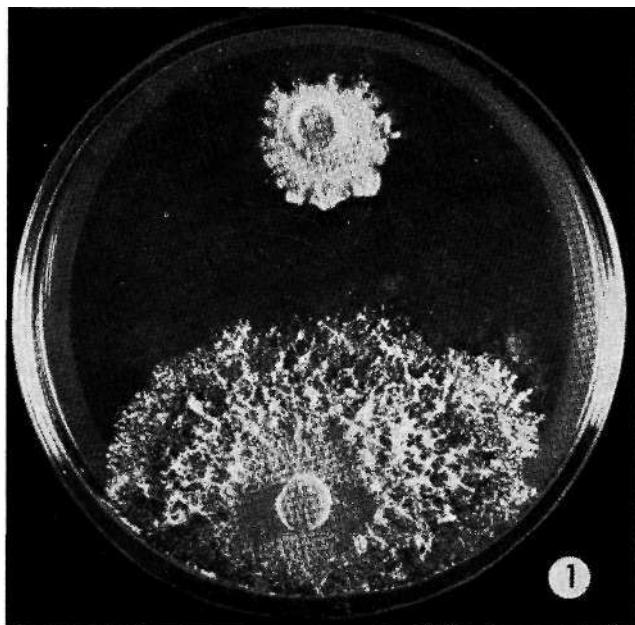
In our survey in the *Pinus pinaster* Aiton stands during the last past five years we have had the opportunity to confirm this point of view concerning the antagonism between mycorrhizal and pathogenic root fungi. Healthy *P. pinaster* forest is characterised by an extremely rich and diverse population of fungus forming mycorrhizae, both *Agaricaceae* and *Polyporaceae*. In contrast, *P. pinaster* forests infected by *Fomes annosus* show scarcely any mycotrophic species.

Laboratory experience of antagonism involving mycorrhizal fungi and root rot, has given us some interesting results with conference to the antagonistic effects between *Lactarius deliciosus* Lin. ex Fr., *Boletus bovinus* Lin. ex Fr., *B. (Ixocomus) granulatus* (L.) Fr., *JS. edulis* Bull, ex Fr. and *Fomes annosus* (Fr.) Cke.

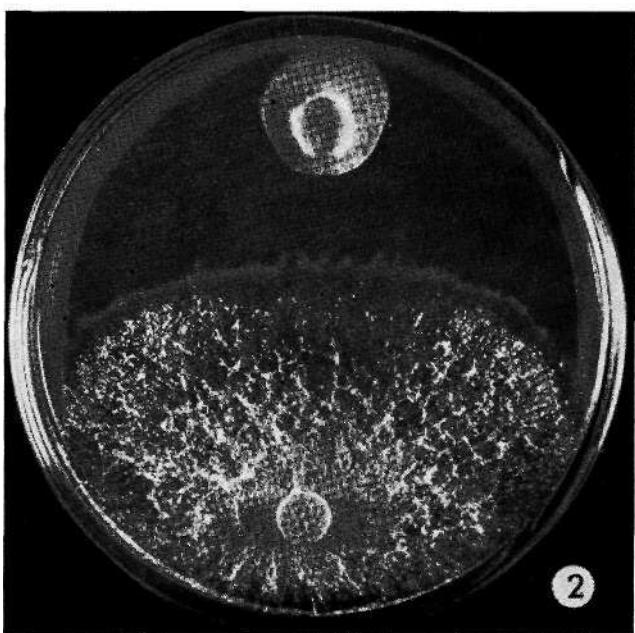
## BIBLIOGRAFIA

- HYPPELL, A.
- 1968 Antagonistic effects of some soil fungi on *Fomes annosus* in Laboratory experiments. *Studia Forestalia Suecica* 64: 1-8.
- LAIHO, O.
- 1970 *Paxillus involutus* as a Mycorrhizal symbiont of Forest trees. *Acta Forestalia Fennica* 106: 1-72.
- MARX, D. H.
- 1967 Ectotrophic Mycorrhizae as Biological Detterents to Pathogenic Root Infection by *Phytophthora*. *IUFRO Congress XIV*: 172-182, München.
- 1969 The Influence of Ectotrophic Mycorrhizal Fungi on the Resistance of Pine Roots to Pathogenic Infections. II Production, Identification and Biological Activity of Antibiotics Produced by *Leucopaxillus cerealis* var. *piceina*. *Phytopath.* 59 (4): 411-417.
- 1970 The Influence of Ectotrophic Mycorrhizal Fungi on the Resistance of Pine Roots to Pathogenic Infections. V—Resistance of Mycorrhizae to Infection by Vegetative Mycelium of *Phytophthora cinnamomi*. *Phytopath.* 60 (10): 1472-1473.
- SASEK, V.
- 1967 The protective effects of mycorrhizal fungi on the host plants. *XIV-IUFRO — Congr. Proc.* 5: 190-192. München.
- ZÁK, B.
- 1964 Role of mycorrhizae in root diseases. *Ann. Rev. Phytopathol.* 2: 377-392.

EST. I



1



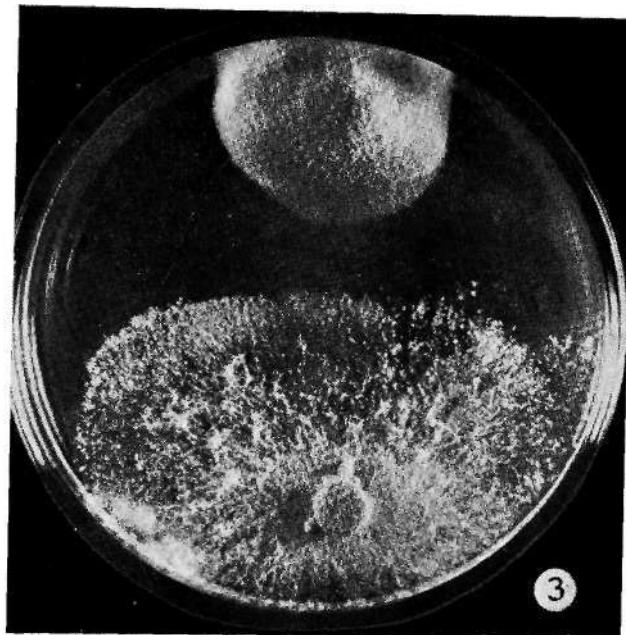
2

Fig. 1, 2, 3 e 4.—Aspectos da forte e menos forte inibição de crescimento exercida pelo *Lactarius deliciosus*, *Boletus Intens*, *B. granulatus* e *B. bovinus* sobre o *Fomes annosus*.

Aspects of the strong and less strong inhibition between *Lactarius deliciosus*, *Boletus luteus*, *B. granulatus*, *B. bovinus* and *F. annosus*.



EST. II





*ERAGROSTIS EXELLIANA* AND *DIPLACHNE GIGANTEA*, TWO NEW SPECIES FROM SOUTH TROPICAL AFRICA

by

EDMUND LAUNERT

IN the course of my studies of Gramineae from the Flora Zambesiaca area a number of taxa new to science were discovered. Two of them occur also in Tanzania, and since their names have to be available for the forthcoming publication of the second part of the Gramineae of the Flora of Tropical East Africa they are published separately from the rest.

*Eragrostis exelliana* LaUnert, spec. nov. — TAB. I

Gramen annum, caespitosum. Culmi numerosi, plerumque decumbentes vel erecti. Panícula erecta, 1.5-10 cm. longa et 0.8-4 cm. lata, ambitu ovato-elliptica ad anguste elliptica, pauc spiculata. Spiculae 4-11-florae, 2.5-5.5 mm. longae, 2.2-2.75 mm. latae, ambitu ovatae, turgidae, olivaceae; rhachilla glabra, non disarticulata. Glumae 1-nerves, sub-equaes, membranaceae, ovatae, acutae, carinatae, carinis apicem versus scaberulae; gluma inferior 0.8-1.5 mm. longa; gluma superior 1.25-1.75 mm. longa. Lemmata 3-nerves, 1.25-2 mm. longa, chartacea, late elliptica. Paleae lemmatibus paulo breviores, carinis alatis. Antherae 2.

A weak caespitose annual. Culms up to 20 (rarely 25) cm. tall, 2-6-noded, usually decumbent but sometimes upright, rather slender, obtusely angular, hispid to a varying degree. Leaf-sheaths usually shorter than the internodes, striate, tight when young, later slipping off the culm, densely to

scattered hispid with tubercle-based hairs. Ligule up to 1.2 mm. long, a dense rim of hairs. Leaf-laminas 0.6-8 (15) cm. long, 1-4 mm. wide, distributed over the entire length of the culm, flaccid, folded when young but usually later expanded, tapering to a fine soft point, obliquely ascending to upright, with some nerves finer than others, densely hispid when young becoming usually glabrous with age, finely asperulous to smooth. Panicle 1.5-10 cm. long, 0.8-4 cm. wide, narrowly elliptic to ovate-elliptic in outline, open; rhachis angular, hispid, rigid; branches obliquely ascending to erect, not whorled, rather rigid, hispid; secondary branches short. Pedicels 0.3-3 mm. long, fairly stout. Spikelets 2.5-5.5 mm. long, 2-2.75 mm. wide, 4-11-flowered, broadly ovate in outline, rather turgid, at first tightly later loosely imbricate, dark olive green, sometimes tinged with purple, glabrous. Florets being shed from below upwards; rhachilla long persistent. Glumes membranous, shorter than the preceding lemmas, 1-nerved, sharply keeled, ovate, acute, scattered with long stiff deciduous hairs, smooth along the keels or scaberulous towards the apex; the inferior 0.8-1.5 mm. long; the superior 1.25-1.75 mm. long. Lemmas 1.25-2 mm. long, chartaceous to subcoriaceous, very broadly ovate to broadly elliptic when expanded, laterally compressed, boat-shaped, distinctly acute in lateral view, with the lateral nerves visible but rarely prominent. Paleas slightly shorter than the corresponding lemmas, thinly membranous, hyaline, dorsally distinctly winged and ciliolate along the wings, with the apex truncate. Lodicules tiny, narrowly obtuse. Stamens 2; anthers broadly oblong, 0.4-0.5 mm. long. Caryopsis c. 1.5 mm. long, broadly elliptic in outline, broadly ovate in cross-section, brownish; embryo about  $\frac{1}{3}$  the length of the caryopsis; hilum basal, inconspicuous, punctiform.

**Tanzania:** Iringa Distr., Mt. Image, NE. of Iringa, 2010 m., 3.III.1962, Polhill & Paulo 1666 (EA, K). **Malawi:** Nyika Plateau, 2300 m., 15.III.1961, Robinson 4525 (K, holotype; BM, SRGH, isotypes); Nyika Plateau, 2300 m., 14.III. 1961, Robinson 4489 (K; SRGH); Chitipa Distr., Nganda Peak,

2500 nu, 10.IV.1969, Pawek 2064 (K) ; Mlanje Mts., Chambe basin, 1800m., 14.VI.1962, Robinson 5346 (K; SRGH).

This delicate species, which I name in honour of my friend and former colleague Dr. ARTHUR WAIXIS EXELL in recognition of his great services to Flora Zambesiaca, is closely related to *Eragrostis turgida* (Schumach.) De Wild. It differs from this species by having 2 stamens only, much narrower and less imbricate spikelets which are dark green as opposed to the straw-colour tinged with purple in *E. turgida*.

*E. exelliana* occurs abundantly along roadsides, in fire-break paths, peat clearings in open grassland, around boulder outcrops and on the edges of moist rocks.

#### Diplachne gigantea Launert, spec. nov. — TAB. II

Gramen perenne, robustum, dense caespitosum, usque ad 300 cm. altum. Culmi e rhizomate complures erectas edentes. Panícula usque ad 45 cm. longa, ambitu late ovato-elliptica; rami solitarii usque ad 20 cm. longi, patentes vel oblique adscendentes, laxe et paue divisi, dense spiculati. Spiculae multiflorae, 10-14 mm. longae, anguste oblongae, latere compressae. Glumae inequales, late lanceolatae ad anguste oblongae, carinatae, apicem subacutae; gluma inferior (2.2) 2.5-3.2 mm. longa; gluma superior 3.2-4 mm. longa. Lemmata 3-nervia, 3.6-4.8mm. longa, lanceolato-oblonga, apice acuta vel frequente mucronata. Antherae 3, 1.4-2.2 mm. longae.

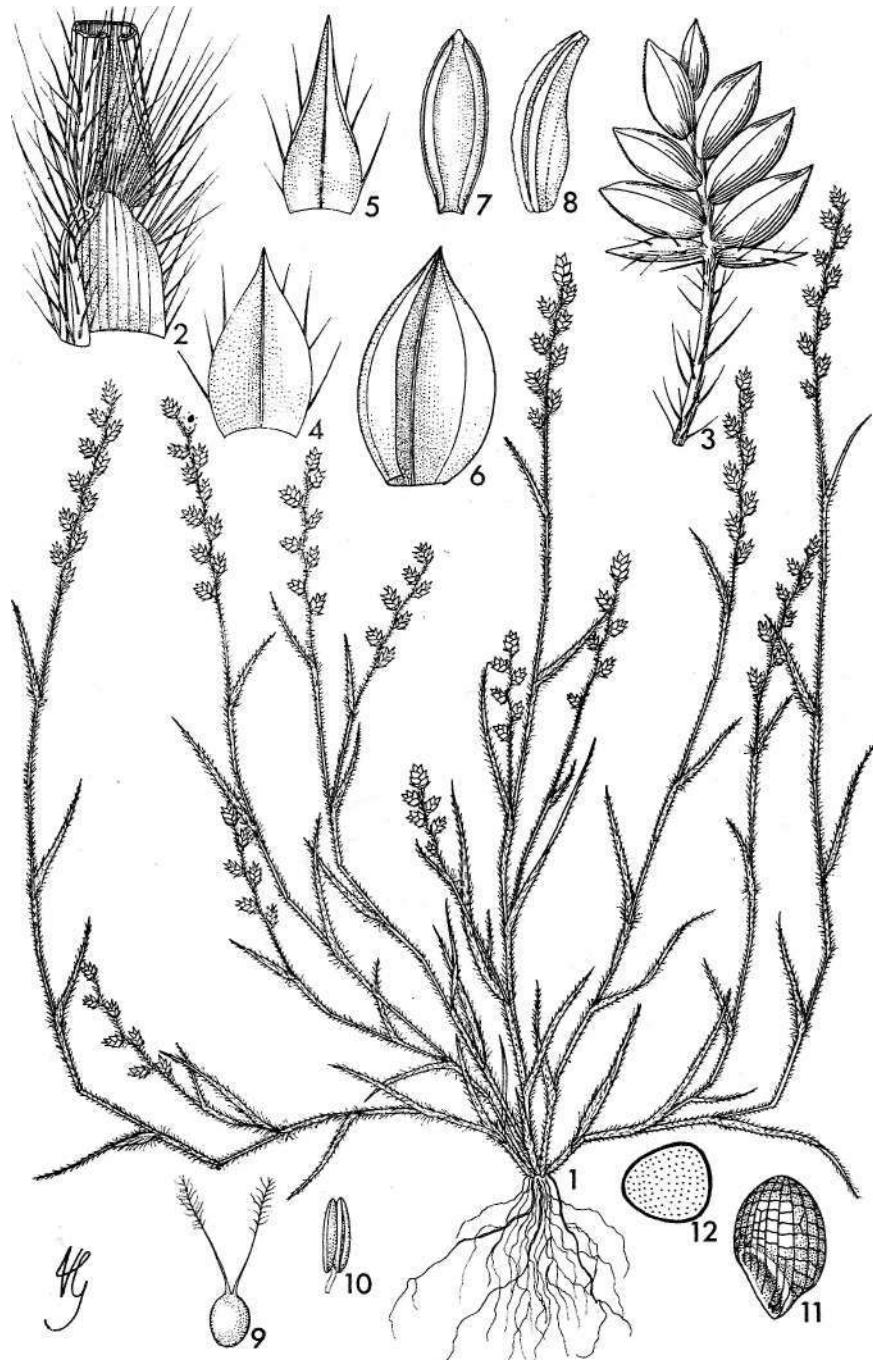
A robust perennial with long creeping rhizomes. Culms up to 3 m. high, usually erect, stout, 3-many-noded, glabrous, smooth. Leaf-sheaths tight at first later slipping off the culms, the older ones long remaining and becoming scariosus, glabrous, smooth or asperulous towards the mouth. Ligule 4-6mm. long, acute, entire or lacerate. Leaf-laminas up to 70 cm. long, 3.5-5.5 mm. wide, tapering to a fine point, somewhat rigid, expanded or involute, glabrous, scabrid on the upper surface, scaberulous or almost smooth on the



lower, with a conspicuous white midrib. Panicle up to 45 cm. long, broadly ovate-elliptic in outline; racemes up to 20 cm. long, usually spreading or more rarely ascending. Spikelets 7-many-flowered, 10-14 mm. long, narrowly oblong, laterally compressed, slightly imbricate, greyish green to olive grey; pedicels 1.5-3.5 mm. long. Glumes 1-nerved, broadly lanceolate to narrowly oblong, keeled, scaberulous along the keels, with the apex subacute; the inferior (2.2) 2.5-3.2 mm. long; the superior 3.2-4 mm. long. Lemmas 3-nerved, 3.6-4.8 mm. long, lanceolate-oblong, entire, glabrous or inconspicuously appressed towards the base, entire, with the central nerve extending into a mucro up to 0.7 mm. long. Anthers 1.4-2.2 mm. long. Caryopsis 1.5-2 mm. long, narrowly elliptic in outline, laterally compressed.

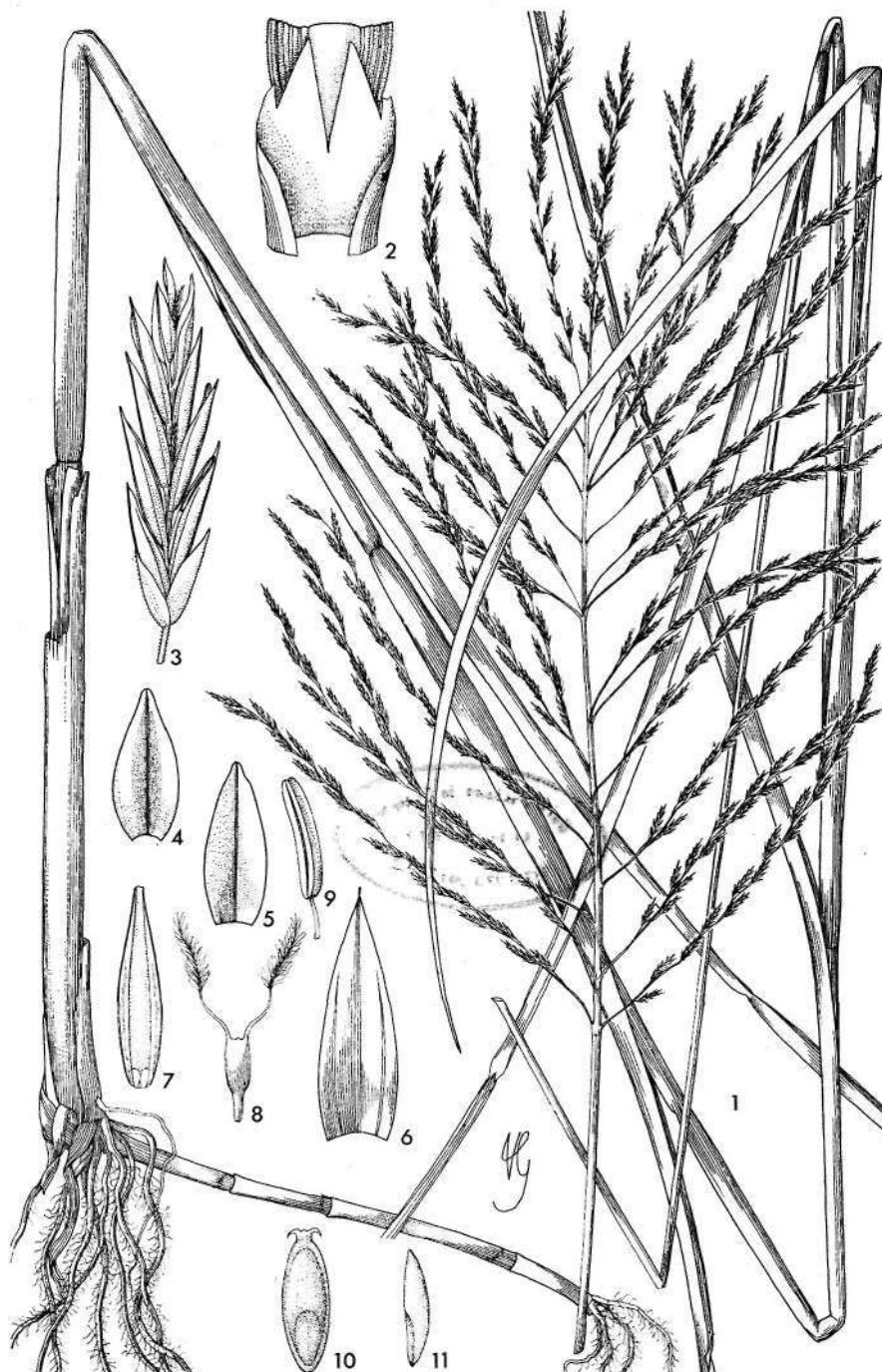
Zambia: Abercorn Distr., Saisi R. near Jericho, 27.II. 1968, Vesey-FitzGerald 1551 (K, holotype; BM, SRGH, isotypes); Kawimbe, 1680 m., 11.IV.1959, McCallum Webster A305 (BM, K); Kabompo Distr., c. 100 km. S. of Mwinilunga on Kabompo road, c. 1230 m., 25.XII.1969, Simon & Williamson 2025 (K, SEGH). Tanzania: Iringa Distr., Ulete, 20.IX.1948, Childs 171 (NAI).

This rare aquatic grass, usually found alongside rivers, is similar in habit to *Diplachne fusca* (L.) Stapf but distinguishable from it by its rather robust and much taller culms, its larger and more lax inflorescence and, mainly by its almost glabrous lemmas. Moreover whereas the apex of the lemma is distinctly bi-dentate in *D. fusca* it is entire and acute to acuminate in the new species.



*Eragrostis exelliana* Launert. 1, habit (X1); 2, junction of leaf-sheath and lamina showing ligule (X12); 3, spikelet (X10); 4, inferior glume (X18); 5, superior glume (X18); 6, lemma (X18); 7, palea, ventral view (X 18); 8, palea, dorso-lateral view (X 18); 9, ovary (X18); 10, stamen (X18); 11, caryopsis, lateral view (X14); 12, caryopsis, cross-section (X14); 1 from Robinson 4525, 2-12 from Pawek 2064.





*Diplachne gigantea* Launert. 1, habit ( $X^{1/2}$ ) ; 2, junction of leaf-sheath and lamina showing ligule (X4); 3, spikelet (X5); 4, inferior glume (X7); 5, superior glume (X7); 6, lemma (X7); 7, palea showing lodicules (X7); 8, ovary (X12); 9, stamen (X9); 10-11, caryopsis (X5) ; all from *McCallum Webster A305*.



## ÍNDICE

ALMEIDA, M. G. — Contribuição para o conhecimento dos <i>Myxomycetes</i> de Angola — I . . . . .	277
AZEVEDO, NATALINA F. DOS S. DE — Micorrizas e doenças.....	337
FERNANDES, ROSETTE BATARDA — Contribution à la connaissance du genre <i>Chaenorhinum</i> (DC.) Reichenb. — Dessins de fleurs et de graines des taxaeuropéens.....	17
LAUNERT, EDMUND — <i>Eragrostis exelliana</i> and <i>Diplachne gigantea</i> , two new species from south tropical Africa.....	347
LISOWSKI, S., MALAISSE, S. & SYMOENS, J. J. — Note sur deux Lycopodes du Haut-Shaba (Zaïre). . . . .	33
MANOLIU, AL. & RUSAN, M. — Contributions to the knowledge of micromycetes from basin of the Suceava river (the S. R. of Romania). . . . .	63
MAZADE, M. & NÈGRE, R. — Conditions écologiques d'implantation des semis de cèdre au Petit Luberon. . . . .	213
MONTEZUMA-DE-CARVALHO, J. — The effect of N <sub>2</sub> O on meiosis	5
NEVES, J. BARROS — Contribution à la connaissance cytotaxinomique des <i>Spermatophyta</i> du Portugal — VIII. Liliaceae.....	157
PAIVA, J. A. R. & ALVES, MARIA CELESTE - Cytology on <i>Polygonum</i> from Angola . . . . .	37
QUEIRÓS, MARGARIDA — Contribuição para o conhecimento citotaxonómico das <i>Spermatophyta</i> de Portugal — I. Gramineae, supl. 1 . . . . .	77
QUEIRÓS, MARGARIDA — Contribuição para o conhecimento citotaxonómico das <i>Spermatophyta</i> de Portugal — II. Compósitos, supl. 1 . . . . .	299
QUEIRÓS, MARGARIDA — Contribuição para o conhecimento citotaxonómico das <i>Spermatophyta</i> de Portugal — IX. Cruciferae . . . . .	315
REIS, MANUEL PÓVOA DOS — Subsídios para o conhecimento das Rodofíceas de água doce de Portugal — VIII.....	139
SANTOS, M. FÁTIMA — Contribuições para o conhecimento das algas de água doce de Portugal — III. . . . .	105





