

ГЛАСНИК

БОТАНИЧКОГ ЗАВОДА И БАШТЕ УНИВЕРСИТЕТА
У БЕОГРАДУ

BULLETIN

DE L'INSTITUT ET DU JARDIN BOTANIKES
DE L'UNIVERSITE DE BELGRADE

DIRIGÉ PAR
NEDELJKO KOŠANIN

Tome I

1928

№ 1

Imprimerie „Davidović“ Pavlović i Drug, Takovska ul. 32.
Beograd.

	Page
Glišić, Lj. M.: Development of the female gametophyte and endosperm in <i>Haberlea rhodopensis</i> Friv. (With Plate I and II)	1
Jakovljević, St.: Contribution à la connaissance de la structure et de la fonction des poils	14
Becker, Wiñh.: <i>Violae novae balcanicae</i> (Tab. III et IV) . . .	33
Beck-Managetta, G.: Zur Kenntnis der Algen von Bosnien . .	36
Maiý, K.: Ein Beitrag zur Kenntnis der geographischen Verbreitung der Gattung <i>Koeleria</i> in den Balkan-Ländern	43
Picbauer, Rich.: Fungi croatici	60
Glišić, Lj. M.: Zur Entwicklungsgeschichte der Solanaceen. Die Endospermbildung von <i>Datura Metel</i> L.	75
Černjavski, P.: Gehölzflora einiger Kalktuffen in Südserbien . .	86
Kešaniñ, N.: Aus der Flora Südserbiens. I. <i>Crocus</i> -Arten . . .	90

DEVELOPMENT OF THE FEMALE GAMETOPHYTE AND ENDOSPERM IN *HABERLEA RHODOPENSIS* FRIV.

(Contribution to the knowledge of the life-history of Gesneriaceae.)

— Dr. **Ljubiša M. Glišić.** —

(Beograd)

The plants furnishing the material for the present study are native of Bulgaria. When one considers the great importance of *Haberlea* as a relic of the tertiary flora of the Balcan Peninsula, it is much surprising the dearth of information relating to its morphology as well as its ecology. The main aim of the present paper would be to work out the development of the ovule, embryo-sac and endosperm of this plant, and to make so a little advance in our knowledge on *Haberlea* as already made by Košanin (11, 12), Glišić (8), Fritsch (7), Hayek (9) and others on *Ramondia*.

As known, the family of Gesneriaceae is represented on the Balcan Peninsula by three endemic genera: *Ramondia*, *Haberlea* and *Jankaea*. They are all relics which survived the tertiary period, and are presently strongly adapted to the special life conditions. They are to be considered as our own Balcan plants, and it was our duty to undertake a study in order to understand and explain their life.

Pollinations were made by hand (1925) in order to secure the fertilization. In some intervals afterwards the ovaries were collected at various stages of development and immediately fixed in a mixture of alcohol absolutus and acidum aceticum glaciale. Paraffin (m. p. 52—54°) sections were cut 10—15 μ . thick. For most of the staining Heidenhain's iron-alum haematoxylin was used, but haematein-eosin and Flemming's safranin-gentiana violet-orange combinations were also found to be very useful and satisfactory.

The ovules are similar in structure with those given for *Ramondia* (8) and *Klugia* (17). The ovaries consist of two carpels,

bearing two rows of ovules each. A single integument is formed. The nucellus is of the tenuinucellate type (syndermal, according to Dahlgren's (6) new terminology) consisting of a single layer of cells. No tapetal cell is cut off. The development of the embryo-sac is in the normal manner.

The archesporial cell is originating hypodermally. Owing to the lack of very young stages in preparations, I was not able to decide whether one or more archesporial cells take their origin in the hypodermal layer. But in every case observed the division of the archesporial cell resulted in the formation of four megaspores in an axial row separated by definite cell walls. The innermost megaspore of this linear tetrad functions as the fertile megaspore: it develops into the embryo-sac. The other three are gradually disintegrating (Text Fig. 1.). There is no exception to this rule. The disintegrating megaspores remain

recognizable for a long time afterwards as a darkly staining group over the young embryo-sac, later being pressed between the integumental tapetum and endosperm tissue (Text Fig. 2., 3.).

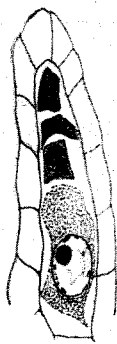


Fig. 1.
760 X

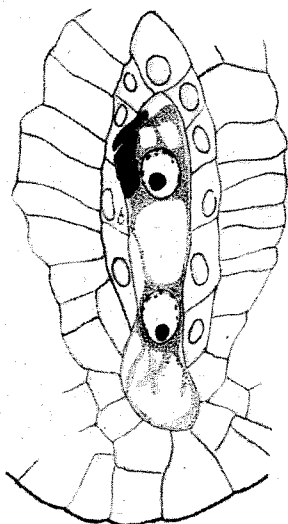


Fig. 2.
700 X

The product of the first gametophyte division results in a binucleate embryo-sac (Text Fig. 2.). A large central vacuole appears between two nuclei. At this stage the embryo-sac grows considerably at its micropylar end, and passes by the other three sisters. Continued growth of the embryo-sac results in

the upward pushing of the nucellar epidermis whose cells become compressed and show much indication of disintegration. The ensuing division shows two nuclei at each end of the sac. Preceding the third division, a considerable growth and lengthening of the embryo-sac occurs, the nucellar epidermis becomes finally broken at its micropylar end, the embryo-sac is

entering the micropylar canal and extending into it. The third division takes place, and the eight nucleate stage is reached. Immediately afterwards the two polar nuclei are wandering toward each other, the egg-apparatus and three antipodals are organised at the opposite ends of the embryo-sac which is now complete. By this time the sac has slightly broadened at its micropylar end. A layer of well defined cells of the integumental tapetum is bounding the sac, only the region of the antipodals and the broadened micropylar and are free of it. The cells of the integumental tapetum differ from other neighbouring cells of the ovule, being richer in protoplasmic contents (Text Fig. 8.; Pl. II, Fig. 4.).

Several times two embryo-sacs have been observed in the same ovule. The origin of this abnormality could not be ascertained; whether two archesporial cells or two megaspores belonging to a single tetrad were in question, remains unanswered.

The polar nuclei are a long time lying against each other, and fuse at a moment immediately preceding or succeeding the process of fecundation of the egg. They remain for a long time at a conjugate stage.

The pollen tubes could be traced on their way to the micropyles. Through the greater part of their course they are travelling over the surface of the epidermis lining the stylar canal and placenta; they never enter the tissue. The entrance of the pollen tube through the micropyle (porogamy) and into the embryo-sac is clearly visible, the remnant of the tube usually persisting for a considerable time after the fecundation (Text Fig. 3.). The pollen tube containing the vegetative and both male nuclei enter the cavity of the ovary in form of a bundle. They are easily finding their way to the micropyles on account of the anatropous structure of the ovules whose micropyles are nearly in contact with the epidermis of the placenta. Normally one of the synergids disintegrates, this alteration being caused by the proximity of the pollen tube (Text Fig. 3.). Occasionally both synergids are represented only by a shapeless mass. At about this time three antipodals begin to disintegrate.

A very large number of the embryo-sacs were examined in order to discover the male gametes. They were somewhere hidden among the numerous highly granular and darkly staining bodies of the disintegrated synergid. The male nuclei could be

always distinguished with certainty only in cases when lying against the egg nucleus or the secondary nucleus of the embryo-sac (Text Fig. 3.).

The actual union of the male and the ovum nuclei was observed very often. For a long time two conspicuous nucleoli

were to be seen, the smaller one belonging to the male. While in the pollen tube, the male nuclei do not show any nucleolus, and it is during this process of union of the sexual nuclei that the male nucleolus is formed.

The second male nucleus had also many times been observed to lie against the secondary nucleus of the embryo-sac. And their actual union was ascertained; their fusion in the endosperm nucleus is complete.

By this time the embryo-sac has enlarged somewhat, since its contents seem not to be increased at all; it looks rather empty.

The process of fecundation may be held as quite normal.

Immediately following the fecundation, without any delay, the endosperm nucleus is preparing for division. The mitosis (Pl. I, Fig. 1.) is accompanied by the wall formation; therefore the endosperm is cellular *ab initio*.

The first division is *transverse*, resulting in the formation of two unequal chambers, two primary endosperm cells (Pl. I, Fig. 2.). The smaller chalazal cell occupies one-third of the previous

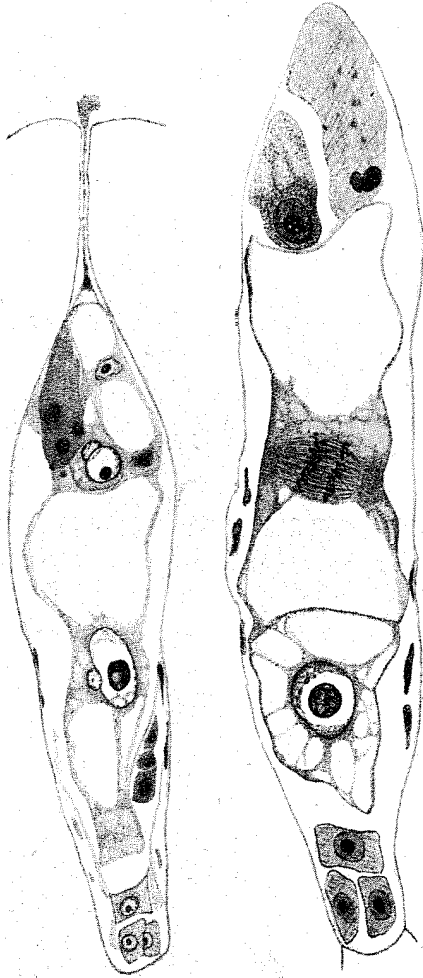


Fig. 3.
820 X

Fig. 4.
983 X

cavity of the embryo-sac. The transverse wall forms at the height of the destroyed nucellar epidermis, whose disintegrated cells are still recognizable by the remnant of their walls. From this point onwards the two chambers behave differently. The development of the endosperm tissue is from the chamber next to the micropyle; it undergoes repeated longitudinal and transverse divisions. The mitosis in the upper chamber is accompanied by a *longitudinal* cell wall (Text Fig. 4., 5.; Pl. I, Fig. 3.). The ensuing division of these two cells is *transverse*, thus resulting in the formation of four cells arranged in two rows in a single plane (Text Fig. 5.; Pl. II, Fig. 4.). The two uppermost of them seem to function as poorly developed micropylar haustories; they remain as such or may be divided once more transversally. The two lower cells lying above the chalazal cell represent the initials of the very endosperm tissue; they undergo repeated transverse and longitudinal divisions.

The nucleus in the chalazal chamber divides too, but in the most of cases observed no cell wall is formed between them. This cell becomes *binucleate* (Fig. 6: a, b, c, d; Fig. 7 a). There is no trace of the cell plate. The binucleate condition remains till the end of the endosperm development. Both nuclei are lying side by side and show a strong tendency to unite (Fig. 6 d; Fig. 7 a). The lower part of the chalazal cell is filled with a denser cytoplasm

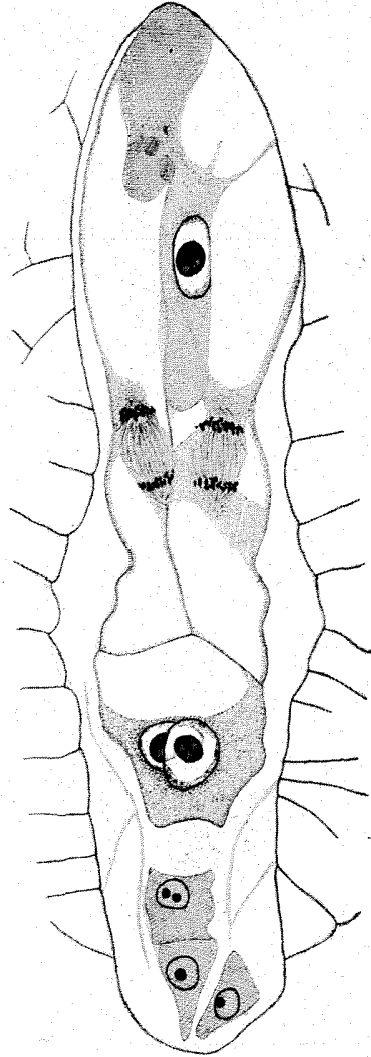


Fig. 5.
983 X

staining more deeply with Heidenhain's iron-alum haematoxylin; in its upper end is regularly a large vacuole to be found. This cell shows much indication to function as the chalazal haustory,

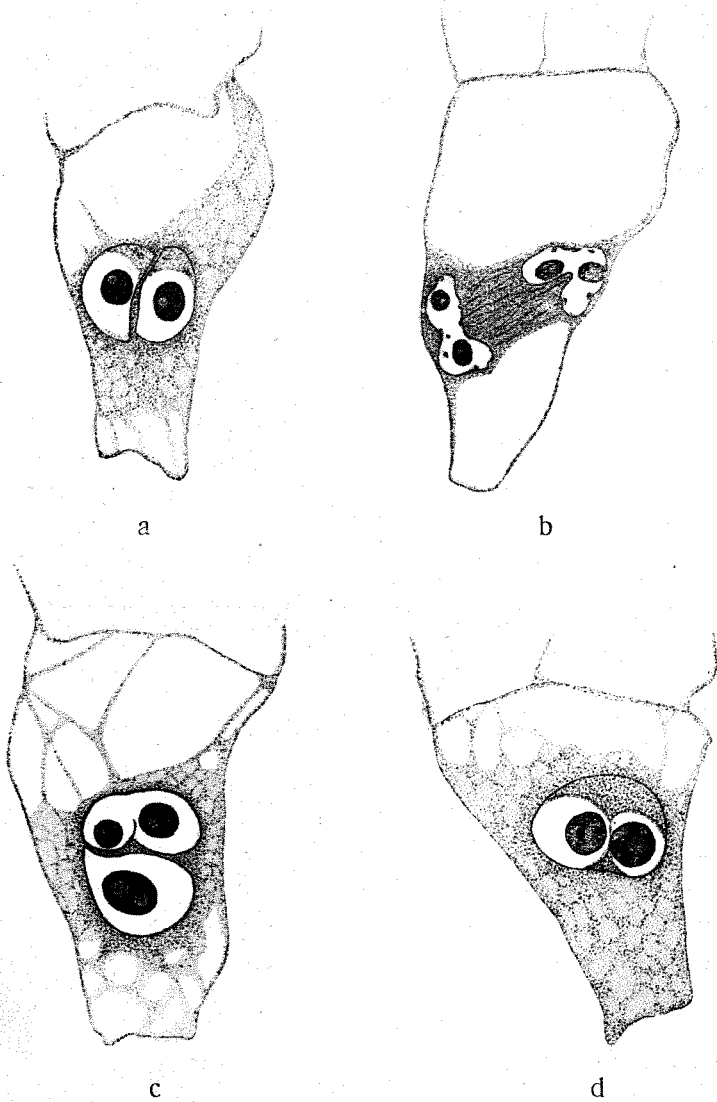
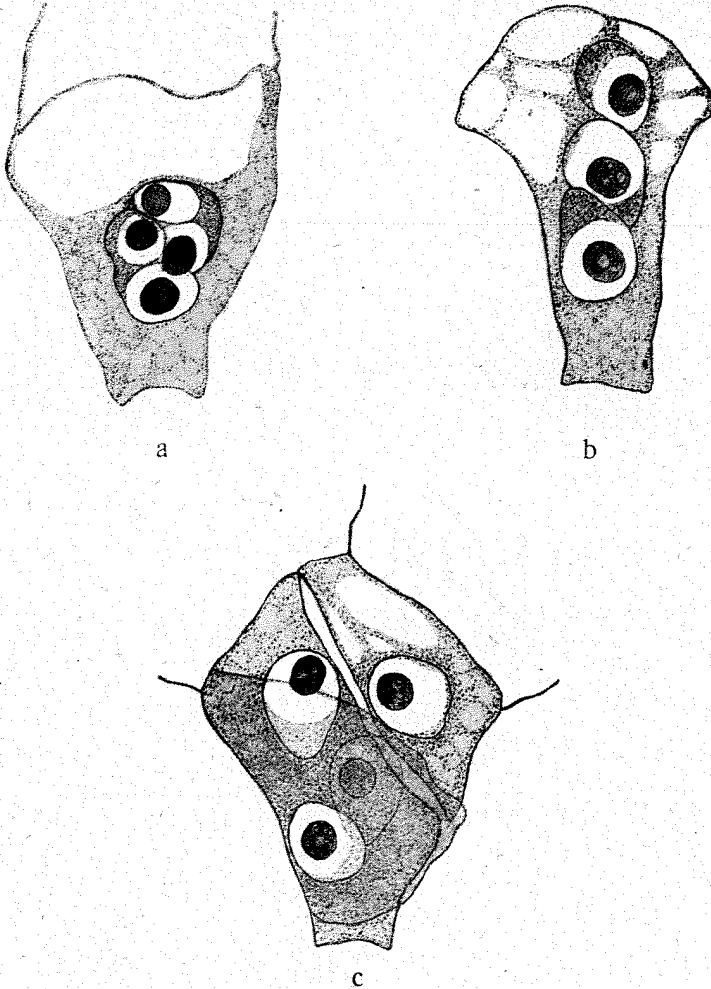


Fig. 6.
1475 \times

poorly developed as compared with such structures in other genera and species of Tubiflorae: Labiatae (16), Scrophulariaceae (14), Plantaginaceae (15). The process of union of nuclei

is never complete, the two nucleoli are always recognizable. The outline of nuclei becomes rather irregular and their constitution somewhat altered, caused by their function of nutrition. It happens often that their irregular shape is already indicated



c
Fig. 7.
1475 X

at the late telophasis (Fig. 6 b); they assume a biscuitlike form and contain two nucleoli each.

The above description of the development process of the chalazal cell may be considered as normal, occurring in great majority of cases. But many times could be ascertained that this

is not the only mode; the development can take another line. Instead of remaining one-celled with two nuclei, the chalazal cell may often undergo a division, thus resulting in the formation

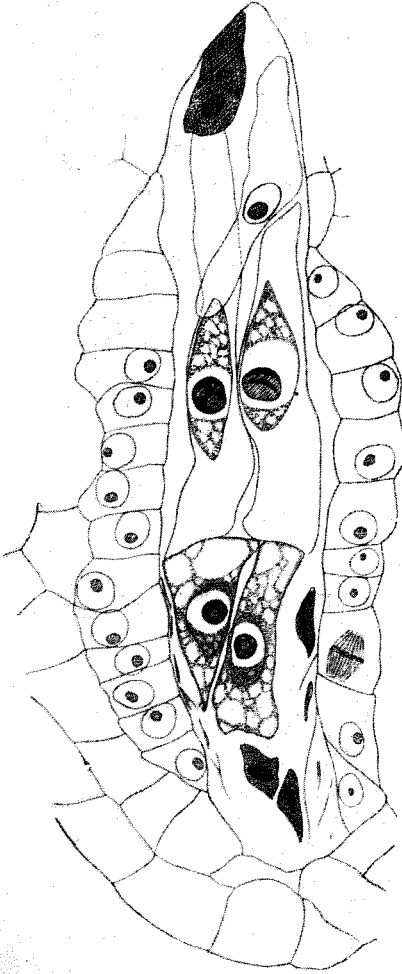


Fig. 8.
738 X

of two cells at the chalazal end (Text Fig. 8.). The cell wall which separates the two cells is never longitudinal; it is usually more or less inclined and *oblique*, and very rarely horizontal. The cells contain one nucleus each.

In another case (very rare in preparations) three cells could be noticed at the chalazal end of the embryo-sac: two of them were uninucleate and the third binucleate (Text Fig. 7 c).

And finally a very interesting case has been observed (only once in preparations): one cell at the base of the endosperm containing three nuclei in an axial row (Text Fig. 7 b).

We may conclude from these observations that, in regard of the endosperm formation, there is a very important difference between *Haberlea* and all other up to date studied genera of Gesneriaceae. They can be summarized and compared as follows:

1. *Klugia Notoniana*. According to Balicka Iwanowska (1) the first division is transverse resulting in the formation of two chambers. The ensuing cell division occurs only in the upper chamber. The nucleus in the chalazal chamber divides, but it is not accompanied by cell wall formation; the basal cell of endosperm is large and binucleate.

2. *Klugia zeylanica*. S c h n a r f (17) examined this species and found that the first division is transverse; the second takes place only in the upper chamber, and is again transverse. The chalazal cell remains undivided and uninucleate.

3. *Ramondia Natholiae* and *serbica*. G l i š i ć (8) investigated both species of Balcan Ramondiae and found the same condition as already did S c h n a r f for *Klugia zeylanica*: the first and second division are transverse (the second affects only the upper chamber); the chalazal cell remains undivided and uninucleate till the end of the endosperm formation.

4. *Corytoloma cyclophyllum*. According to V. L a u r e n t (13) the first division is transverse, the second takes place in the upper chamber and is longitudinal. In the lower chamber only the nucleus divides, thus resulting in the formation of a binucleate chalazal cell.

5. *Roettlera*. My investigations (still unpublished) of this species showed the same condition as given for *Corytoloma*.

6. *Haberlea rhodopensis*. As could be understood from description given in the present paper, this plant does behave in the most of cases in the same manner as *Corytoloma* and *Roettlera*: the first division is transverse, the second occurs in the upper chamber and is longitudinal. At the base of endosperm is to be seen only one binucleate cell. But this is not the only mode. The nucleus division is often accompanied by the cell wall formation, thus resulting in the formation of two uninucleate cells at the chalazal end of the embryo-sac. More than two cells have been observed at the base of endosperm several times. And finally one three-nucleate cell has been found once to occupy the chalazal end of endosperm.

7. *Rhytidophyllum crenulatum*. C o o k (3) has described only the cellular formation of endosperm in this plant. A large pearlike cell is occupying the chalazal end of the embryo-sac, and probably originates from the first transverse division.

8. *Streptocarpus polyanthus*. H i e l s c h e r (10) briefly stated only that the embryo-sac divides into 2, 4, 8, 16 cells, and so a transitory endosperm tissue is formed.

There is no doubt that the genus *Haberlea* represents an old stage in the phylogentic evolution of Gesneriaceae. We have many reasons to be convinced that the cellular stage must be older and more primitive than the free nuclear (S c h ü r h o f f, 18).

„Even when the endosperm begins with free nuclear division, a rudimentary plate often appears, suggesting derivation from an endosperm in which nuclear division was followed by cell formation“ (Coulter and Chamberlain (4) p. 172.). On the other hand a reduction in the number of organs means derivation and represents a progressive stage. *Haberlea* shows a strong tendency to reduce the number of cells at the chalazal end of the endosperm tissue. From the multicellular stage corresponding with some genera of Scrophulariaceae, Labiatae, and others, *Haberlea* has reached, by the process of reduction, the binucleate one-celled stage, *which has to be regarded as its normal present stage*. During this historical process of reduction it was the cell wall which disappeared first, i. e. it failed to form. The cases of partial reduction, met in preparations, may represent the stages towards elimination, thus showing us the true line of evolution pursued. The two-celled or three-celled stages may be understood as reminiscence of a much more remote ancestry with cellular endosperm.

Leaning upon these data we are allowed to suppose that the next step in the reduction will affect once more the chalazal binucleate cell, i. e. its number of nuclei. The number of nuclei will probably be reduced to 1. And so *Haberlea* in the next future will attain the stage at which are presently found to be *Ramondia Nathaliae*, *R. serbica* and *Klugia zeylanica* among Gesneriaceae. The observed stages in *Haberlea* form a real sequence. *Haberlea* shows even a more primitive stage than *Corytoloma* and *Roettlera*, since in both last genera the number of nuclei in the chalazal cell is already fixed to 2, whilst this number is mostly reached but not yet stabilized in *Haberlea*. There is no doubt that *Ramondia* and *Klugia zeylanica* represent the final stage in the phylogenetic evolution of Gesneriaceae, which are investigated up to date. They are, in this respect, specialized rather than primitive forms.

It may be of interest to call attention here to Fritsch's (7) and Hayek's (9) recent investigations relating to the morphology and mode of branching of the inflorescence in *Ramondia Myconi* (7) and *Jankaia Heldreichii* (9). Hayek compares the inflorescence of these plants with that of *Haberlea rhodopensis* and concludes that the latter species, in this respect, is representing a more primitive type, on account of still retaining the bracts and fore-leaves and dichasial branching of the inflorescence.

These primitive morphological characters are in accord with those of the endosperm (as described in the present paper) and are strongly supporting the opinion on the primitiveness of *Haberlea*.

The liability to degradation and disappearance shown by the chalazal cells is probably to be correlated with a capability for a rapid evolution; and, in case of *Ramondia*, with its accommodation to the new post-tertiary life conditions. The recent experiments of Košanin upon both Balcan *Ramondia*-species, especially *R. Nathaliae* (still unpublished) are of great importance showing us clearly that this plant is exceedingly plastic. In regard to large changes of temperature and extreme dryness this plant is highly resistant and accommodated. It can be desiccated to a measure of dryness that equals that of the seed, containing 12—14% of water. The experiments have also shown that the plant in such a dry stage does not lose its vitality for a very long time; in herbars have been found plants to be still alive, even after a year of desiccation. In his earlier studies on *Ramondia*-species Košanin (11, 12) has shown that *R. Nathaliae* is a plant which accommodates itself to a very great extent to the climatic and edaphic conditions. It has a large height amplitude and can be found beginning from the mediterranean region and up to 2.200 m. in the mountains. The vegetative period of *Ramondia*, under its life conditions, is very short. Therefore, the development of this plant is forced.

We must recognize that there are still many difficulties in extending this interpretation to all cases observed; numerous facts are still needed, and we must await the results of investigation of many other genera of Gesneriaceae before we access the generalization and conclusion of general importance.

The development of the embryo could not be traced on account of the lack of material. The oospore is not attached to the very tip of the embryo-sac, but a little beneath it, laterally (Pl. II, Fig. 4.). That was also the place of insertion of the egg cell. After the fecundation the oospore elongates very rapidly into a long oospore tube, whose distal end is somewhat swollen bearing nearly the whole protoplasmic contents. The oospore tube is finding its way between the endosperm cells, and is ascending as far as the basal cells of the central endosperm tissue (Text Fig. 5.).

In connection with the recent paper of Dahlgren (5), dealing with the question of apparition of the starch grains in the embryo-sac, I could add one plant more of Gesneriaceae whose embryo-sacs do contain such grains. The starch grains are to be found very abundantly in the micropylar region of the ovule and in placenta at every stage of development. These grains behave chemically differently towards the iodine; those in placenta stain blue and those in the region of micropyle reddish. Very young embryo-sacs do not show any trace of this substance. When the embryo-sac reaches the eight-nucleate stage and later in the endosperm cells it is common to observe the starch grains, which stain also reddish. They are smaller in the sac than those in the micropylar region or in the placenta.

(From the Botanical Institute, Philos. Faculty, University of Beograd)

LITERATURE CITED:

1. *Balicka-Iwanowska, G.*: Contribution à l'étude du sac embryonnaire chez certains Gamopétales. — Flora, Bd. 86., 1889.
2. *Cihlar, C.*: Prilog poznavanju anatomske gradje nekih Cyrtrandoidea. — Rad Jugosl. Akad. Znanosti i Umjetnosti, mat.-prirod. razred, vol. 195., 1913.
3. *Cook, M. Th.*: The embryology of *Rhytidophyllum crenulatum*. — Bull. Torrey Bot. Club, Vol. 34., 1907.
4. *Coulter and Chamberlain*: Morphology of Angiosperms. — New York, 1909.
5. *Dahlgren, K. V. O.*: Über das Vorkommen von Stärke in den Embryo-säcken der Angiospermen. — Ber. d. d. Bot. Gesell., Bd. 45., 1927.
6. ———: Die Morphologie des Nuzellus mit besond. Berücks. der deckzellosen Typen. — Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 67., 1927.
7. *Fritsch, K.*: Der Blütenstand von *Ramondia Myconi*. — Ber. d. d. Bot. Gesell., Bd. 45., 1927.
8. *Glišić, Lj.*: Development of the female X-generation and embryo in *Ramondia*. — Diss., Beograd, 1924.
9. *Hayek, A. von*: Der Blütenstand von *Jankaea Heldreichii*. — Magyar Botanikai Lapok, Bd. 25., 1926.
10. *Hielscher, T.*: Anatomie u. Biologie d. Gattung *Streptocarpus*. — Cohn's Beitr. z. Biol. d. Pflanz., Bd. 3., 1879.
11. *Košanin, N.*: La distribution géographique des deux espèces de *Ramondia* du Balcan. — Glas Srpske Kralj. Akad., Vol. 101., 1922.
12. ———: Les plantes de reliquat de l'époque tertiaire dans la flore actuelle. — Ibid., Vol. 107., 1923.
13. *Laurent, V.*: Zur Entwicklungsgeschichte von *Corytoma cyclophyllum*. — Svensk Bot. Tidskr., Bd. 17., 1923.
14. *Schmid, E.*: Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Scrophulariaceen. — Beih. z. bot. Centrbl., Bd. 20., Abt. I., 1906.

15. *Schnarf, K.*: Zur Entwicklungsgeschichte von *Plantago media*. — Sitzb. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Abt. 1., Bd. 126., 1917.
 16. ——— : Beiträge zur Kenntnis d. Samenentwicklung der Labiaten. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Bd. 94., 1917.
 17. ——— : Kleine Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Angiospermen:
 - a) . . . II. *Klugia zeylanica*. — Oesterr. Bot. Zeitschr., Bd. 70., 1921.
 - b) . . . V. Über zwei kritische Fälle d. Endospermentwicklung (*Verbena* und *Triglochin*). — *Ibid.*, Bd. 74., 1925.
 18. *Schürhoff, P. N.*: Die Zytologie d. Blütenpflanzen. — Stuttgart, 1926.
-

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DE LA STRUCTURE ET DE LA FONCTION DES POILS.

— Dr. **Stevan Jakovljević** —
(Beograd)

On trouve dans presque tous les groupes des Spermaphytes, des espèces à l'épiderme couvert de poils. La plupart du temps cependant on sait peu de chose sur le rôle exact de ce système pileux. Il est superflu de dire que le rôle des poils doit être très varié, leur morphologie de même que leur répartition sur la plante même étant infiniment variées. En ne considérant que les poils non secrétants, on trouve dans la bibliographie fort peu de preuves expérimentales sur leur rôle exact, abstraction faite des explications téléologiques. Jusqu'à présent, ce ne sont que l'anatomie et l'écologie qui s'occupaient de l'étude des poils, la morphologie expérimentale n'abordant cette étude qu'occasionnellement. Ainsi, l'écologie attribue à ces poils le rôle de protection très varié (diminution de la vitesse de transpiration, diminution de l'insolation, défense mécanique ou chimique etc.).

Il est vrai toutefois que la structure morphologique et anatomique de *certaines* poils peut donner des indications intéressantes sur leur rôle. C'est bien le cas avec les poils-crampons et les poils servant à la défense mécanique. Chez les premiers, le sommet est recourbé, ou bien leur côté externe montre un grand nombre de crochets courbés en arrière de sorte qu'on sent une certaine résistance en passant avec le doigt sur la surface de la feuille ou de la tige couvertes de pareils poils. Les poils servant à la défense mécanique sont par contre très effilés au sommet, à surface glabre et à parois très épaisses, imprégnées de CaCO_3 .

Il y a cependant des cas où les données morphologiques et anatomiques ne suffisent point pour expliquer le rôle d'un poil; la preuve expérimentale s'impose dans ces cas. Ainsi N. Košanin a montré dans un travail (non encore publié) que le

revêtement pileux des feuilles de *Ramondia* fonctionne comme un système capillaire servant à la réception de l'eau. Il n'est pas douteux que de semblables recherches expérimentales chez d'autres plantes arriveraient à découvrir chez les poils des rôles que nous ne connaissons pas encore.

Enfin, la méthode expérimentale est également indispensable dans les cas où l'on a affaire à des poils imprégnés de CaCO_3 et où l'on voudrait savoir si ces poils servent primitivement à la défense mécanique ou bien comme dépôt d'excrétions inorganiques seulement. Ainsi j'ai constaté, en étudiant les cystolithes chez les Borraginées, que beaucoup de poils montrent des épaisissements cystolithiques remplis de CaCO_3 ; ces poils deviennent, par la suite, rigides et cassants. En enlevant complètement de la feuille ces poils déjà à l'état très jeune, j'ai constaté que le CaCO_3 , formé normalement à l'intérieur des poils, s'est déposé, en quantité considérable, dans les cellules palissadiques sous-jacentes, dont le fonctionnement s'est trouvé par la suite fortement entravé. On pourrait en conclure que les poils possédant de pareils épaisissements cystolithiques servent surtout comme dépôt d'excrétions inorganiques.

Le présent travail se borne aux trois types de poils: 1. poils servant comme lieu d'excrétion de matières inorganiques; 2. poils de défense; 3. poils-crampons.

Les poils du premier type sont d'une importance considérable pour le fonctionnement normal de la feuille, puisque c'est à l'intérieur de leurs cellules ou bien dans les épaisissements de leurs parois que se dépose l'excès de CaCO_3 . La conservation de ces poils, au moins pendant que le dépôt de CaCO_3 peut s'effectuer, est d'un grand intérêt pour la plante même. C'est pourquoi on trouve sur ces poils des mécanismes particuliers leur permettant de fléchir et, partant, d'éviter la rupture. Les poils des plantes cultivées dans le milieu liquide très pauvre en $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (0,03%) ne montraient point les épaisissements cystolithiques; les mécanismes de flexion non plus. Ceci fait ressortir la relation existant entre la quantité de CaCO_3 et les mécanismes mentionnés. En effet, CaCO_3 n'étant pas en excès, les épaisissements dans les poils font défaut; les mécanismes de flexion ne se forment pas non plus, les poils étant capables de fléchir grâce à leur élasticité naturelle.

Les poils-crampons se distinguent morphologiquement par leur sommet recourbé et par la surface couverte d'appendices en

crochet. On trouve de tels poils aussi bien sur la feuille et le fruit que sur la tige. Conformément à leur rôle, ces poils montrent des parois très épaisses et sont solidement attachés aux cellules épidermiques. Cependant leur attache à l'épiderme ne doit pas être si forte que le tissu sous-jacent subit une lésion au moment de la rupture du poil; elle doit être mesurée de la sorte que le poil se rompe ou se brise sans entraîner la lésion des tissus auxquels il est attaché.

Chez les poils de défense il n'y a point de mécanismes de flexion ou de rupture. Ils sont massifs, à parois très épaisses et imprégnées de CaCO_3 . En comparant ces poils à des poils servant comme dépôt d'excrétions inorganiques et possédant des mécanismes de flexion, on constate que :

1. Les poils dont les parois épaissies contiennent CaCO_3 deviennent *rigides* et *cassants*. Leur fragilité priverait la plante: *a)* de dépôt de CaCO_3 ; *b)* de moyen de défense que représente le poil même s'il ne contient pas de CaCO_3 . En effet, du fait que le poil se développe normalement même au cas où le CaCO_3 ne se dépose point à son intérieur, on peut conclure que son rôle primaire n'est point l'emmagasinement de CaCO_3 . Ce n'est qu'en se chargeant de ce dernier rôle que le poil a eu besoin de conserver, au moins localement, la propriété de flexion, et c'est par cette raison qu'il apparaît à la base d'un poil imprégné de CaCO_3 , des endroits flexibles.

2. Les poils servant à la défense mécanique se comportent d'une autre manière. Ils doivent avoir deux propriétés importantes: *a)* d'être non seulement rigides suivant toute leur longueur, mais encore d'avoir une attache solide avec les cellules épidermiques de la feuille; *b)* d'être effilés au sommet. Par leur première propriété ils se laissent nettement distinguer aussi bien des poils servant comme dépôt des matières inorganiques que des poils-crampons; par leur seconde propriété ils se distinguent des poils-crampons seulement.

Ce sont précisément les poils massifs, c. à d. les poils à parois très épaissies qui satisfont le mieux à ces conditions mécaniques. Cela veut dire que les poils doivent avoir la forme de cône massif à base très large et à sommet très effilé. En effet, on observe de tels poils sur la feuille de certaines plantes, et il est tout naturel de les considérer comme servant à la défense mécanique. On observe, en outre, que les cellules épidermiques en contact avec la base de tels poils présentent des mem-

branes épaissies, de sorte qu'elles forment ensemble avec le poil un véritable *système mécanique*. Sans vouloir examiner sa valeur physiologique resp. écologique, on peut dire qu'un tel système représente un bon moyen de défense mécanique. Il est bien probable qu'il sert également comme défense contre l'insolation et la transpiration excessives.

C'est bien la règle générale que la morphologie et l'anatomie d'un organe correspondent à la fonction de ce dernier. Or cette règle doit être également appliquée à des poils. En effet, la structure d'un poil doit avant tout rendre le rôle du poil possible, soit d'empêcher le poil de se briser, soit de le rendre capable de se rompre au moment propice et de protéger par cela même les tissus sous-jacents, lorsque le poil subit l'influence de la pression, de la flexion ou de la tension.

Pendant la situation n'est pas la même, quant à l'exactitude, lorsqu'on essaye d'expliquer la structure d'un poil par son rôle physiologique, comme dans le cas où l'on s'efforce de définir le rôle physiologique de l'organe par sa structure. D'après Sachs, une partie de la plante bien définie morphologiquement, peut avoir des fonctions très différentes. Il s'en suit que la nature morphologique d'un organe végétal n'est pas directement conditionnée par sa fonction, de même que la fonction de ce même organe ne doit pas toujours découler directement de sa structure morphologique. Ainsi les trachomes peuvent servir aussi bien à la protection du bourgeon qu'à la sécrétion, l'absorption etc. Il en résulte que l'explication du rôle basée uniquement sur la morphologie de ce dernier, n'a pas la valeur de l'exactitude mais plutôt de la possibilité ou de la probabilité-abstraction faite des cas où les données morphologiques et anatomiques sont en harmonie évidente avec la fonction, comme c'est bien le cas avec les poils-crampons.

On doit donc, pour expliquer le rôle physiologique d'un poil, chercher en premier lieu des preuves expérimentales, comme l'a fait Košanin pour le revêtement pileux des feuilles de *Ramondia* et comme nous l'avons fait pour les poils servant comme dépôt d'excrétions inorganiques.

Ce travail rend compte des résultats de mes recherches dans ce sens, entreprises sur les Borriginées et quelques autres plantes.

Il m'est un devoir agréable d'exprimer ici à mon Maître le Prof. N. Košanin toute ma gratitude pour les conseils précieux qu'il m'a prodigués au cours de mes recherches.

A. Poils comme lieu d'excrétion des matières inorganiques.

On sait que l'excès de CaCO_3 se dépose, chez beaucoup de Phanérogames, dans les poils. C'est bien le cas pour la famille des Borraginées. Des expériences faites avec un certain nombre de représentants de cette famille ont démontré que les poils peuvent se développer fortement sans qu'il s'y dépose CaCO_3 ; ce fait nous suggère l'idée que le rôle primitif de ces poils a été très probablement différent. Il est cependant hors de doute qu'ils servent actuellement comme centres dans lesquels, ou bien dans le voisinage desquels se dépose l'excès de CaCO_3 . Ce dernier apparaît sous deux aspects: ou bien à l'intérieur du poil, sous forme de grains et de concrétions irréguliers, ou bien il est impregné dans les épaissements de la membrane cellulaire, en partant presque toujours du sommet. Le poil, dans ce dernier cas surtout, devient rigide et cassant. Comme le lien entre le poil et les cellules épidermiques et celles du mésophyle est assez intime, on voit apparaître chez le poil des mécanismes particuliers dans le but probable de permettre la flexion de l'organe dans les différentes directions et, partant, d'empêcher le poil de se briser de même que le tissu sous-jacent de se déchirer au moment de la flexion du poil.

Ces mécanismes apparaissent d'habitude à l'endroit où la partie terminale du poil s'élargit en partie basale. A noter que dans la formation de ces mécanismes peuvent participer également les cellules épidermiques et même palissadiques.

Le cas le plus fréquent est celui où la paroi se scinde à l'endroit du contact avec la paroi des cellules épidermiques voisines.

Ce cas est réalisé chez *Anchusa officinalis*, *A. italica*, *Borrago officinalis* et *Pulmonaria mollissima*.

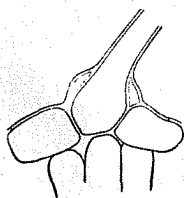


Fig. 1. *Anchusa officinalis*.

Chez *Anchusa officinalis* (fig. 1.) la paroi du poil, à l'endroit du contact avec la membrane externe des cellules épidermiques s'épaissit en anneau; dans cet épaissement annulaire il apparaît une cavité circulaire laquelle parfois envahit même la paroi latérale de la partie basale du poil. La coupe transversale de cette partie du poil se montre bifurquée; la branche interne sert comme support principal, tandis que la branche externe joue le rôle de l'appui. De cette façon, une plus grande stabilité de la partie

terminale du poil est atteinte, et un mécanisme formé qui permet la flexion de l'organe dans toutes les directions. En effet, la cavité circulaire, lors de la flexion du poil dans un sens ou l'autre, se dilate et se contracte alternativement.

Chez *Borrago officinalis* (fig. 2.), un canal circulaire placé à la limite des parties basale et terminale du poil frappe l'oeil. La scission de la membrane ne se limite pas au poil seul; les parois externes des cellules épidermiques voisines même sont scindées de sorte qu'il apparaît une vaste cavité circulaire laquelle se dilate ou se contracte suivant la flexion du poil.

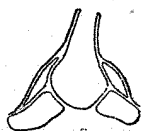


Fig. 2. *Borrago officinalis*.

Les parois du poil chez *Anchusa italica* (fig. 3.) sont bien plus épaisses. Chez cette espèce, CaCO_3 se dépose dans les épaississements de la membrane cellulaire de même que dans

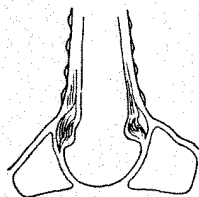


Fig. 3. *Anchusa italica*.

l'intérieur du poil. A l'endroit où commence la base du poil la membrane s'épaissit fortement et forme une saillie proéminente dans la lumière du poil. Dans cet épaississement il apparaît des cavités circulaires scindant la membrane en un grand nombre de lamelles minces. Tout ce système de lamelles rappelle un faisceau de verges qui peut facilement plier mais non pas briser. Si l'on fait fléchir le poil sous

le microscope on aperçoit que les cavités entre les lamelles diminuent ou augmentent de volume.

Un pareil mécanisme est aussi réalisé chez *Lithospermum arvense*.

Cependant il y a des cas où le poil est épaissi suivant toute sa longueur, et même les épaississements s'impregnent de CaCO_3 . La flexion du poil est alors rendue plus difficile. Dans ces cas, le mécanisme permettant la flexion se trouve réalisé au voisinage de la partie basale du poil. Si la base même du poil est remplie d'épaississements ou de CaCO_3 , les cellules épidermiques voisines se chargent du rôle d'un mécanisme permettant la flexion de l'organe. Ainsi dans *Cynoglossum officinale* (fig. 4.) les parois du poil sont très épaissies, même dans la partie basale. (Il s'agit des poils de la face supérieure de la feuille). Cependant on trouve au-dessous de la base du poil deux grands espaces intercellulaires rappelant deux

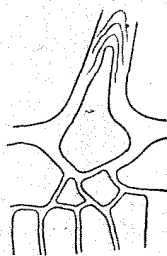


Fig. 4. *Cynoglossum officinale*.

ballons remplis d'air. Ces espaces permettent au poil de supporter la pression et en même temps d'exécuter la flexion dans les différentes directions. En effet si l'on fait mouvoir le poil

sous le microscope, on constate que ces espaces diminuent de volume ou bien deviennent plus grands.

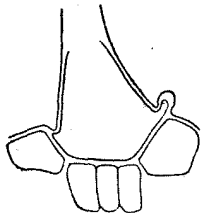


Fig. 5. *Heliotropium peruvianum*.

Chez *Heliotropium peruvianum* le lien entre la base du poil et les cellules palissadiques est assez intime (fig. 5.). C'est pourquoi le poil fléchit sous la pression précisément à l'endroit au-dessus de l'attache avec les cellules épidermiques, où se forme une espèce de charnière permettant à la partie libre du poil de se courber dans les directions différentes.

On observe chez *Myosotis alpestris* (fig. 6.) un mécanisme intéressant. La face inférieure des feuilles porte des poils dont la flexion est rendue possible grâce aux cellules épidermiques voisines. Ces cellules sont légèrement soulevées et leur paroi externe est courbée en coude, pendant que la paroi interne s'insinue sous la base du poil.

La paroi latérale de la partie correspondante du poil s'engage dans l'intérieur de la cavité de ces cellules épidermiques voisines, de sorte qu' on voit réalisé une espèce de pied élastique à ressorts, permettant la libre flexion du poil. Pareil mécanisme s'observe aussi dans l'espèce

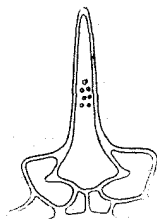


Fig. 6. *Myosotis alpestris*.

Lithospermum officinale (fig. 7.). On trouve à la

face inférieure des feuilles de cette plante un grand nombre de poils dont les parois, dans la partie supérieure, sont tellement

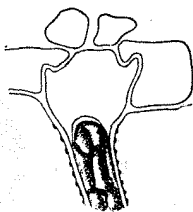


Fig. 7. *Lithospermum officinale*.

épaissies et remplies de CaCO_3 que la cavité du poil se trouve complètement obstruée. En outre, les parois externes des cellules épidermiques voisines sont également épaissies. Cependant, les parois latérales de la base du poil sont restées minces, et ce sont elles qui permettent la flexion du poil, grâce à leur élasticité leur permettant de jouer le rôle des ressorts. Pareil cas se laisse également constater chez *Myosotis hispida*.

Chez *Myosotis sparsiflora* (fig. 8.) la lumière entière du poil peut être obstruée par les épaississements de la paroi disposés en couches. Un tel poil ne pourrait pas exécuter les mouve-

ments de flexion si les parois des cellules épidermiques voisines n'étaient pas minces et élastiques. Si le poil penche d'un côté, la membrane de la cellule épidermique du même côté s'incurve en dehors pour revenir à l'état primitif lorsque le poil se redresse ou bien penche du côté opposé.

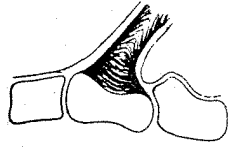


Fig. 8. *Myosotis sparsiflora*.

On constate la même chose chez *Lithospermum officinale* (fig. 9.). La face supérieure de la feuille porte de courts poils de forme conique à base large. Ces poils se remplissent petit à petit par les épaissements celluloseux dans lesquels s'incruste CaCO_3 sous forme de concrétions irrégulières. Le poil seul ne peut pas

exécuter la flexion. Cependant les parois externes des cellules épidermiques voisines sont minces et s'incurvent lorsque le poil penche de leur côté. Le jeu de ces parois se laisse facilement observer sous le microscope. La face inférieure de la feuille porte des poils bien plus longues. Chez ces derniers les épaissements stratifiés remplissent non seulement le poil mais encore les cellules épidermiques les plus proches. Dans ce cas, le mécanisme de flexion est formé par les cellules épidermiques plus éloignées.

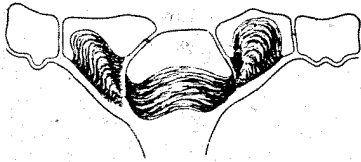
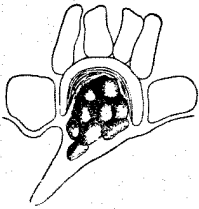


Fig. 9. *Lithospermum officinale*.

On trouve cependant chez beaucoup de poils des combinaisons des mécanismes cités, comme c'est le cas avec *Broussonetia papyrifera* (fig. 10.). Cette plante possède, à la face inférieure de la feuille, deux sortes de poils: les uns plus petits, à sommet recourbé, et les autres 10—15 fois plus longs, à parois très épaisses. Mécanisme de flexion est réalisé chez ces derniers, et dans sa formation participent aussi bien les cellules épidermiques voisines que la paroi du poil située à la limite de la partie libre du poil et de sa base. À l'endroit où commence la base du poil, la paroi de ce dernier se scinde en laissant apparaître une cavité circulaire. Comme la partie basale est ici peu large, les cellules épidermiques voisines, dans le but de renforcer l'effet mécanique, se soulèvent sous la base du poil, l'entourent complètement et leurs parois externes

jouent maintenant le rôle de l'appui. Nous avons vu le cas assez analogue chez *Borrago officinalis*, seulement ici ce sont les parois externes des cellules épidermiques qui jouent le rôle

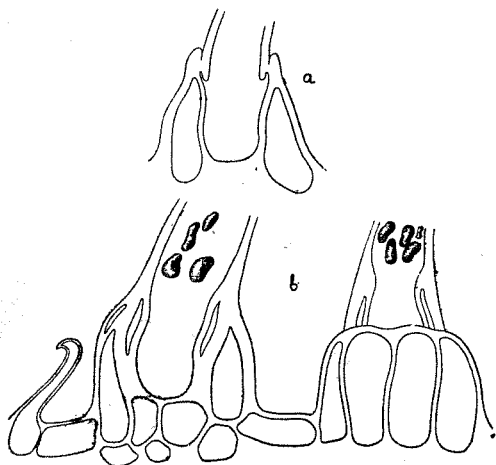


Fig. 10. *Broussonetia papyrifera*.

de l'appui pendant que chez *Borrago* ce rôle est dévolu à la branche externe de la paroi scindée. Pour que le mécanisme soit plus complet, la scissure de la paroi du poil s'étend même aux parois externes des cellules épidermiques.

Il y a des exemples où l'on n'aperçoit pas cette scissure des parois, mais alors on constate que la paroi du poil, au voisinage des cellules

épidermiques est flexible suivant toute sa longueur sous l'influence d'une légère pression, de sorte que un mécanisme de flexion se trouve quand même réalisé.

Tous ces exemples ont été observés chez les poils unicellulaires. Il n'est pas impossible que certains de ces mécanismes soient également réalisés chez les poils pluricellulaires. Cependant, chez toutes les espèces étudiées, le cas le plus fréquent est celui où les cellules supérieures sont à parois épaissies, pendant que la cellule basale montre des parois minces. Ainsi par ex. chez *Ecballium Elaterium* (fig. 11.), la face inférieure de la feuille porte des poils composés de 3—4 cellules. Les cellules épidermiques voisines s'accroissent au-dessous du poil, le soulèvent de la sorte que ce dernier paraît porté sur un pied. Ces cellules épidermiques, de même que la cellule basale du poil, n'ont pas de parois épaissies. Cependant, les 2—3 cellules supérieures

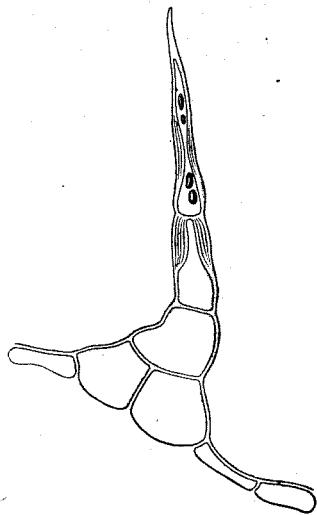


Fig. 11. *Ecballium Elaterium*.

montrent des parois latérales très épaissies et impregnées de CaCO_3 . On observe CaCO_3 même dans l'intérieur du poil, sous forme de grains plus ou moins grands. Pendant la fléxion du poil, on constate que les parois latérales de la cellule basale exécutent le mouvement de plissement, ce qui prouve que ce sont elles qui permettent la fléxion du poil dans les différentes directions.

Cependant, le cas est différent chez *Thladiantha dubia* (fig. 12.). Cette plante possède des poils de deux sortes: ceux de la face

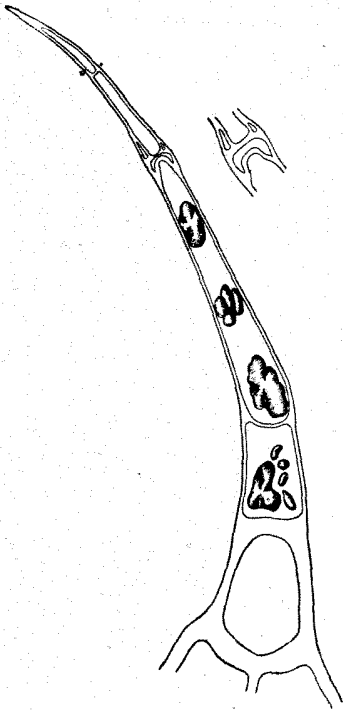


Fig. 12. *Thladiantha dubia*.

supérieure de la feuille sont à sommet droit et effilé, pendant que ceux de la face inférieure, également pluricellulaires, sont recourbés, à sommet en crochet. Les longs poils de la face supérieure sont composés de 4—5 cellules. La cellule basale montre des parois très épaissies et elle sert de support aux autres cellules dont les parois sont relativement minces. La troisième cellule est la plus longue, à parois minces et s'effile petit à petit. Le poil, à cause de sa longueur, est exposé aux divers accidents, et c'est pourquoi le besoin chez lui d'avoir un mécanisme lui permettant la fléxion. En faisant mouvoir le poil sous le faible grossissement du microscope, on aperçoit que le maximum de fléxion se manifeste entre la troisième et la quatrième cellules. Sous le grossissement plus fort, on voit nettement le mécanisme de fléxion. Dans la paroi qui sépare ces deux cellules il apparaît

une cavité semi-sphérique au-dessus de laquelle la paroi latérale de la 4-e cellule se scinde à sa base, et il se forme de la sorte un espace cylindrique creux. De cette façon, la fléxion du poil est rendue possible à l'endroit de la limite des cellules 3-e et 4-e. L'épaississement en coude de cet endroit, à lui seul, ne pourrait pas expliquer la facilité de la fléxion; cependant la membrane scindée au sommet de la 3-e cellule favorise une fléxion élastique, et c'est pourquoi le sommet du poil, même au toucher plus léger,

fait des mouvements de flexion à cet endroit; la pression plus forte provoque la rupture du poil.

Le fait que le poil casse facilement à l'endroit mentionné, fait croire que cet endroit est réservé pour cette fin. En effet, après la rupture on constate que les cellules inférieures restent intactes, et, ce qui est important à noter, le sommet de la 3-e cellule reste fermé, grâce à la couche interne de la paroi. Le poil, même après la rupture, reste donc complet. Quant à la cavité semi-sphérique dans la paroi transversale, on pourrait dire qu'elle se forme grâce à l'épaississement inégal de la paroi cellulaire, et son ébauche doit se manifester déjà aux stades jeunes du développement du poil.

On doit se demander maintenant quand apparaissent ces mécanismes: commencent-ils à se former dès le début du développement du poil, ou bien pendant ou même après son développement définitif? De ce point de vue, on pourrait classer les différents mécanismes de flexion en trois groupes: Dans le premier groupe viennent les mécanismes se montrant dès le début du développement du poil; c'est le cas chez *Cynoglossum officinale* (fig. 4.), *Myosotis alpestris* (fig. 6.) et *Broussonetia papyrifera* (fig. 10. a et b). Chez cette dernière plante, il s'agit seulement des cellules épidermiques qui se soulèvent sous le poil.

Dans le second groupe il faut faire entrer les mécanismes apparaissant au cours du développement du poil; c'est pourquoi on ne les constate point, ou tout au moins très rarement, à des stades très jeunes. Pour beaucoup de ces mécanismes on pourrait dire qu'ils sont facultatifs et conditionnés par la présence de CaCO_3 à l'état solide. Même cas avec les mécanismes se montrant sous forme d'anneau creux, comme par ex. chez *Anchusa officinalis* (fig. 1.), *Borrago officinalis* (fig. 2.), *Anchusa italica* (fig. 3.), et surtout avec les mécanismes dans lesquels participent les parois externes des cellules épidermiques voisines, comme chez *Myosotis sparsiflora* (fig. 8.) et *Liliospermum officinale* (fig. 9.). Tous ces mécanismes ne se laissent pas voir chez les poils jeunes, de même que chez les poils des plantes cultivées dans le milieu très pauvre en sels de Calcium (0,003%).

Enfin, dans le troisième groupe entrent les mécanismes n'apparaissant qu'au moment lorsque le poil est définitivement développé. Ce sont les mécanismes sous forme de charnière, comme chez *Heliotropium peruvianum* (fig. 5.) et *Broussonetia pa-*

pyrifera (fig. 10. a). Leur apparition est conditionnée par une force mécanique quelconque comme la pression, sans laquelle ils ne se formeraient probablement point. Il est donc fort probable que leur apparition n'est qu'occasionnelle.

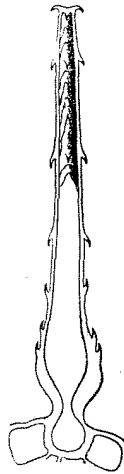
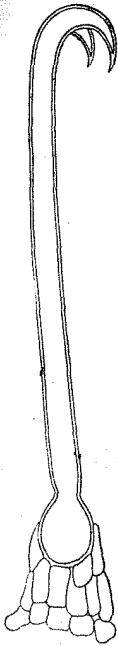
B. Poils-crampons.

Ces poils s'observent sur les différentes parties de la plante: tige, feuille, fruit. Leur principale propriété consiste en ce qu'ils forment des crochets; ces derniers peuvent se former de deux manières: par la courbure du sommet du poil, et par les épaissements centrifuges de la membrane de la partie supérieure du poil. Dans ce dernier cas leur nombre est grand, et ils peuvent être disposés en verticille ou bien sans ordre apparent.

Comme dans les poils précédents, le CaCO_3 ici aussi se dépose dans la paroi cellulaire ou bien dans les épaissements particuliers apparaissant ordinairement dans la partie supérieure du poil. Cependant, les poils-crampons, par opposition aux poils servant comme lieu d'excrétion des matières inorganiques, n'ont point de dispositifs particuliers servant à la flexion. On observe toutefois sur ces poils des endroits amincis facilitant quelque peu la flexion et surtout rendant le poil capable de se rompre facilement sous l'influence de la force, sans entraîner la rupture des tissus intérieurs. Comme cela a été déjà dit avant, la surface de ces poils porte un bon nombre de crochets orientés la plupart du temps dans les sens différents: vers le sommet et vers la base. Haberlandt mentionne également cette répartition des crochets sur le poil et croit „qu'elle dépend probablement de ce que le poil-crampon n'est pas tout à fait rigide mais montre bien une certaine possibilité de flexion. Certaines cellules du poil vers la base montrent des parois minces et sont en contact avec la cellule-pied dont les parois sont très épaisses; la flexion peut s'effectuer juste au-dessus de la cellule-pied, lorsque le poil s'accroche“. Haberlandt cite encore d'autres exemples, lesquels sont en harmonie avec les cas mentionnés dans ce travail en tant qu'il existe sur de tels poils des endroits particuliers permettant la flexion du poil. Nous pouvons y ajouter encore le fait que les endroits amincis en question servent encore pour la rupture du poil, dans le sens dans lequel nous avons déjà parlé.

Ces endroits amincis sont simples et sont constitués, chez toutes les espèces étudiées, sur le même type.

Sur la tige de *Gronovia scandens* (Loasaceae) (fig. 13.) on observe des poils de deux sortes: les uns montrent le sommet obtus, pendant que les autres possèdent le sommet bifurqué et recourbé en arrière. Ils sont unicellulaires.



Chez les poils dont le sommet est obtus, les parois de la partie supérieure s'épaississent dans le sens centrifuge; de cette façon il se forme des crochets, dont la répartition est en verticille. Les crochets, voisins du sommet, sont tournés vers la base, pendant que ceux plus rapprochés de la base sont tournés vers le sommet. Les parois de la partie supérieure du poil peuvent s'épaissir aussi dans le sens centripète, de sorte que la lumière du poil peut se trouver complètement obstruée. CaCO_3 imprègne tous ces épaississements.

Fig. 13. *Gronovia scandens*.

Le poil, en allant du sommet vers la base, devient de plus en plus large, mais au niveau des parois externes des cellules épidermiques sa lumière se rétrécit brusquement et, à ce même endroit, les parois deviennent plus minces. C'est à cet endroit que le poil, sous l'influence d'une force quelconque, peut fléchir et même, lorsque l'influence est très forte, se rompre.

Les poils appartenant au second type sont bien plus longs. Leur sommet est bifurqué et divisé en deux branches effilées et recourbées en arrière de façon à imiter l'ancre. Les deux branches du sommet sont remplies de CaCO_3 . La construction du poil suffit, à elle seule, de remplir le rôle dévolu au poil; c'est pourquoi les crochets sont inutiles. La lumière du poil est uniforme et ce n'est que vers la base qu'elle devient rétrécie; à cet endroit le poil se rompt sous l'influence de la traction plus forte. Les cellules épidermiques, sur lesquelles le poil est placé comme sur un pied, favorisent également la flexion du poil.

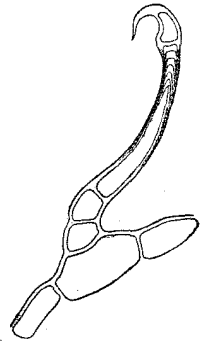


Fig. 14. *Thladiantha dubia*.

Des poils-crampons semblables s'observent aussi à la face inférieure des feuilles de *Thladiantha dubia* (Cucurbitaceae) (fig. 14.). Ils sont pluricellulaires

et la cellule terminale, par son sommet, est recourbée vers la base. Cette même cellule, dans sa partie supérieure, est massive et remplie de CaCO_3 ; sa partie inférieure est par contre à parois minces. Les parois de la cellule subterminale montrent des épaissements centripètes, remplis de CaCO_3 . Enfin les cellules basales sont à parois assez minces. La fléxion et la rupture du poil s'effectuent ici dans les endroits différents. Ce

sont les cellules basales qui rendent possible la fléxion; la rupture s'effectue, sous l'influence de la tension plus forte, au niveau de la partie inférieure de la cellule terminale.

On observe également, sur la tige de *Blumenbachia Hieronymi* (Loasaceae fig. 15.) des poils-crampons. Leur sommet est également obtus, et porte 4—5

crochets recourbés en bas. Toute la surface du poil est en outre couverte de crochets

répartis en verticilles. Les crochets de la partie supérieure du poil sont tournés vers la base pendant que ceux de la partie inférieure sont tournés vers le sommet. Les crochets cependant du milieu du poil montrent deux bouts tournés respectivement vers le sommet et vers la base. La lumière de ces poils est remplie de CaCO_3 , souvent complètement, de sorte qu'ils sont rigides. Mais en revanche, la lumière vers la base du poil se rétrécit brusquement, et rend par cela même la fléxion possible, et même, sous l'influence de la tension plus forte, la rupture, sans que les tissus sous-jacents soient lésés.

Le cas contraire s'observe chez *Loasa tricolor* (fig. 16.), dont les poils montrent la lumière brusquement élargie vers la base; dans cette partie du poil est suspendu un cystolithe, probablement l'annexe du cystolithe qui remplit la partie supérieure du poil. Ici aussi les parois externes du poil montrent des épaissements centrifuges sous forme de crochets, dont la répartition

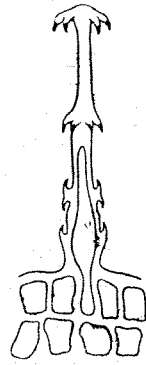


Fig. 15.
Blumenbachia
Hieronymi

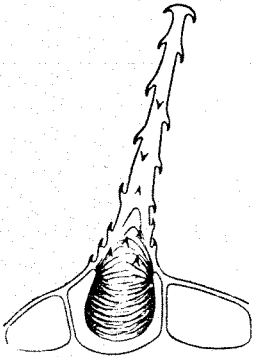


Fig. 16. *Loasa tricolor*.



Fig. 17. *Sicyos*
angulatus

n'est pas régulière, mais dont les sommets sont tournés aussi bien vers le sommet du poil que vers sa base. A noter que les parois externes de la partie basale du poil ne sont point épaissies, et se sont elles qui favorisent la fléxion et la rupture du poil.

Le fruit de *Sicyos angulatus* (Cucurbitaceae fig. 17.) porte des poils jusqu'à 3 mm longs. Par sa structure, ces poils diffèrent fortement des poils ordinaires formés par l'accroissement de la paroi externe des cellules épidermiques. Ils représentent une réunion de cellules de forme prosenchymatique à parois assez épaisses et à lumière fortement retrécie, ce qui leur donne un aspect de stéréides. Les parois externes d'un bon nombre de cellules externes s'étirent en crochet pointu tourné vers la base et rempli de CaCO_3 , de sorte que chacune de ces cellules représente un poil à part. Un tel poil composé devient moins épais vers sa base et montre un pied composé d'un grand nombre de cellules parenchymateuses. C'est bien à cet endroit que s'effectue la fléxion et même la rupture du poil, de sorte que le tissu sous-jacent est protégé bien contre la lésion.

C. Poils de défense.

Pendant que les poils précédemment décrits montraient des mécanismes particuliers rendant le poil fléxible, ou bien facilitant sa rupture, dans le but évident de protéger les tissus environnants contre la lésion, les poils de défense sont par contre très massifs, fortement épaissis dans leur partie basale surtout, laquelle doit servir comme appui pendant la piqure. Dans ces poils, le moment d'attaque s'accroît vers la base, les parois deviennent plus épaisses, et le moment de résistance s'accroît aussi de la sorte. Les cellules même au-dessous des poils possèdent des parois puissantes et forment avec les poils un fort mécanisme de défense.

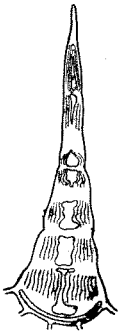


Fig. 18. *Sicyos angulatus*.

Ainsi on, observe sur la feuille de *Sicyos angulatus* (fig. 18.) un grand nombre de poils pluricellulaires élargis graduellement en allant du sommet vers la base. Les parois cellulaires sont tellement épaissies que la lumière cellulaire est fortement réduite et même, par places, complètement disparue. L'aspect du poil entier est celui d'un cône dont les côtés s'élargissent graduellement vers

la base, liée solidement avec les cellules voisines. Comme chez ces poils l'angle de déclivité est très petit, une très grande force n'est pas nécessaire pour que la résistance soit vaincue, c'est à dire pour que le poil exerce la piqure. C'est pourquoi les tissus sous-jacents n'ont pas à souffrir de la pression exercée sur le poil.

Des poils semblables s'observent aussi sur la feuille de *Bryonia alba* (Cucurbitaceae) (fig. 19.). Ils sont également pluricellulaires, avec cellule terminale étirée en pointe. Ces poils sont répartis aux deux faces de la feuille en nombre assez égal. Les parois latérales des cellules du poil s'épaississent successivement vers la cellule basale, et les épaississements envahissent même le premier cercle des cellules épidermiques voisines, ce qui assure au poil un meilleur

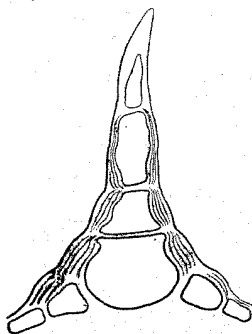


Fig. 19. *Bryonia alba*.

pui. Les parois épaissies du poil sont imprégnées de CaCO_3 ; le poil est, par la suite, plus rigide mais en même temps plus cassant aussi. Dans le cas où le poil n'est pas capable de vaincre la résistance, il se brise et protège par cela même les tissus intérieurs contre la lésion.

Ce sont les poils placés autour du pistil chez *Lousa tricolor* (Loasaceae fig. 20.) qui correspondent le mieux à leur rôle. Ils sont unicellulaires, à sommet étiré en une pointe très aigüe et à base large, enveloppée de cellules épidermiques voisines. La lumière entière du poil, de même que celles des cellules épidermiques voisines, sont remplies de CaCO_3 , de sorte que le poil rappelle une aiguille dont l'angle de déclivité est très faible, ce qui fait que le poil demande très peu d'effort pour vaincre la résistance.

Dans le renforcement de ces mécanismes de défense peuvent participer également les cellules placées au-dessous du poil même. C'est le cas chez *Miscanthus sinensis* (*Eulalia japonica*)

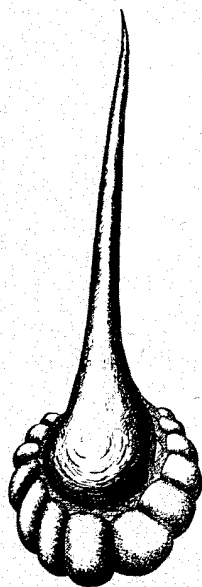


Fig. 20. *Loasa tricolor*.

Gramineae, dont les feuilles portent sur leurs bords un grand nombre de poils unicellulaires couchés et répartis presque régulièrement de distance en distance. Les parois de cellules épi-

dermiques placées entre ces poils sont fortement épaissies. Comme le nombre de ces poils est grand, le bord de la feuille, sous le faible grossissement, paraît dentelé. Les parois latérales des poils sont fortement épaissies et de longueur inégale. La paroi interne est également épaissie mais en même temps trouée d'un grand nombre de pores dont le canal montre nettement la lamelle mitoyenne. C'est à travers ces pores que s'effectue la nutrition du poil. — Au-dessous du poil il y a 4—5 files de cellules avec des parois très épaissies et poreuses; ces cellules sont placées dans le sens de l'axe longitudinal. Des cellules plus courtes et montrant également des parois épaissies et poreuses, alternent régulièrement avec ces cellules longues. Ces cellules courtes servent certainement comme lien entre les cellules longues et comme endroits du plus fort appui. Les parois fortement épaissies de toutes ces cellules, leur attache mutuelle bien solide, enfin l'absence, dans leur intérieur, de la chlorophylle — tout ceci montre que ces éléments doivent jouer un rôle surtout mécanique.

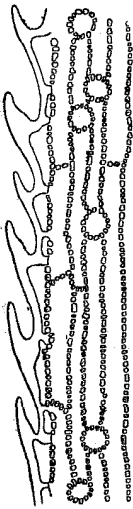


Fig. 21 *Alopecurus pratensis*.

Le cas semblable s'observe chez *Alopecurus pratensis* (Gramineae fig. 21.), avec cette différence que le rôle mécanique du bord de la feuille de cette plante est encore plus accentué. Chez cette dernière, presque chaque cellule du bord de la feuille ou bien chaque deuxième cellule, est étirée en dent courte, de sorte que le bord de la feuille a l'aspect d'une véritable scie. Les poils sont tournés vers le sommet de la feuille et leurs parois latérales sont inégales. Si l'on rencontre entre eux une cellule épidermique, elle montre des parois tellement épaissies que sa cavité est fortement réduite. Les parois internes des poils sont également épaissies de même que toutes les parois de plusieurs files de cellules situées au-dessous des poils; elles sont en même temps perforées. A l'exemple de *Miscanthus*, on observe ici aussi des cellules courtes entre les cellules longues situées au-dessous des poils; elles sont seulement ici disposées irrégulièrement. Toutes ces cellules au-dessous des poils sont également dépourvues de chlorophylle. L'effet mécanique est ici aussi évident.

Conclusion.

D'après Harper, l'évolution ne se manifeste point dans la production de types nouveaux de la structure protoplasmique ou de l'organisation cellulaire mais bien dans le sens d'une plus grande spécialisation et division du travail entre les groupements cellulaires. C'est ainsi que nous pouvons trouver sur une seule et même feuille des poils spécialisés pour les fonctions différentes. Le caractère le plus saillant de cette différenciation est donné par le paroi cellulaire. Si nous ne tenions compte que du contenu de la cellule, nous trouverions des éléments communs, comme par ex. CaCO_3 . C'est bien la forme du poil et la structure de la paroi cellulaire qui nous permettent, en une certaine mesure, de décider si le CaCO_3 , déposé dans le poil comme produit d'excrétion, s'accumule dans le poil principalement dans le but d'être éloigné du mésophylle, ou bien dans le but de défense etc. C'est pourquoi nous voyons :

1. Les poils servant comme lieu d'excrétion des matières inorganiques possèdent la plupart du temps des mécanismes de flexion, qui les rendent, au moins dans une partie de leur corps, très élastiques et les protègent le plus efficacement possible contre la rupture. Or les plantes possédant de tels poils ont bien des raisons pour les conserver. Les expériences que nous avons faites avec *Anchusa italic.* nous ont montré que : lorsque on enlève les poils à une très jeune feuille, le CaCO_3 se dépose dans le tissu palissadique immédiatement au-dessous du poil ; la fonction principale de ce tissu est par cela même entravée. On doit donc admettre que la plante a un certain intérêt pour conserver ses poils, ce qui est rendu possible grâce aux mécanismes de flexion. Ces mécanismes protègent en premier lieu le poil contre la rupture et ensuite les tissus internes contre la lésion.

2. Les poils-crampons se distinguent par leur forme et par la structure de leurs parois (épaississements centrifuges et centripètes). Mais comme ces poils ont à vaincre la résistance, leurs parois et les épaississements sont imprégnés de CaCO_3 ; c'est pourquoi ces poils sont souvent massifs. Cependant, ils possèdent des endroits amincis facilitant la rupture du poil, pour que la lésion des tissus internes soit évitée. Ici donc on a le cas contraire par rapport au premier type des poils. Pendant que les mécanismes de flexion protègent les poils du premier type

contre la rupture, les endroits amincis des poils-crampons ont au contraire à faciliter la rupture du poil. Les tissus internes sont néanmoins, dans les deux cas, protégés contre la lésion.

3. Les poils de défense sont très aigus et massifs. Leur attache avec les cellules environnantes est bien solide. Pour que leur rôle soit plus complet, ils sont également remplis de CaCO_3 (du moins chez les espèces étudiées). Il n'y a point de mécanismes particuliers servant à la défense des tissus internes contre la lésion; cependant, en revanche, les cellules placées à côté et au-dessous du poil possèdent des parois épaissies et forment, ensemble avec le poil, un véritable mécanisme de défense.

(Institut de Botanique de la Faculté des Sciences, Beograd)

LITTÉRATURE :

1. A. K. v. *Marilaun*: Pflanzenleben (I B.) 1922.
 2. *Dr. G. Haberlandt*: Physiol. Pflanzenanatomie.
 3. *Gürke M.*: Borraginaceae (Engl. Prantl. Nat. Pflanzenfam., Bd. IV. Abt. 4. 1897.).
 4. *Penzig O.*: Zur Verbreitung der Cysth. im Pflanzenreich (Bot. Zentralbl. p. 52., 1891.).
 5. *R. Wegener*: Untersuchung über der Bau der Haftorgane einiger Pflanzen (Beih. z. Bot. Centrbl. Bd. XXX, I Abt. 1914.).
 6. *Wettstein R. v.*: Handbuch d. Syst. Bot., 2. Aufl. (1924.).
-

VIOLAE NOVAE BALCANICAE.

— Wilh. Becker. —

(Kirchmöser-Havel, 2.-II-1927.)

1. **Viola raunsiensis** Bckr. et Koš. sp. nov. Tab. III f. 1—2.

Ad sect. *Melanium* Ging. pertinens, *V. allchariensi* Beck affinis. Planta perennis, caespitosa, *glaberrima*, *foliis angustis integris*, *stipulis profunde palmato-partitis*, *floribus* conspicuis *violaceis longe calcaratis*. *Caules internodiis numerosis* \pm abbreviatis, 2—4 flori, cum floribus circ. 15 cm. alti. *Folia anguste oblonga usque linearia*, adversus basin sensim angustata, *integra*, obtusiuscula vel acutiuscula, circ. 2—3 cm. longa et 1—3 mm. lata; fol. infima longiora, circ. 4 cm. longa et 4 mm. lata, longius petiolata. *Stipulae ad basin usque palmato-partitae*; *lacinae* in caulis media parte circ. 3 (— 4), *angustae*, folio similes, extrorsum sensim minores. Folia stipulaeque consistentia firma. *Flores* 2—4, longe pedunculati, *folia multum superantes*; pedunculi firmi; bracteolae 1—2,5 cm. sub flore insertae, subdenticulatae, triangulares, 1—2 mm. longae; *sepala* anguste lanceolata, *integra*, acuta, *non conspicue appendiculata*, cum appendicibus circ. 1 cm. longa, 1,5 mm. lata; *appendices* circ. 1,5 mm. longae et latae, *non denticulatae*; *petala* calycem subduplo superantia, *violacea*; *calcar subtenu*, deorsum curvatum, 6—7 mm. longum; capsula stramineo-fusca, firma, calycem superans, seminibus laevibus nitidis dilute fuscis. V, VI.

A *V. allchariensi* glabritie diversa, ceterum *V. allchariensi* var. *Herzogii* W. Bckr. similis.

Syn.: *V. heterophylla* W. Bckr. in Fedde Rep. XXIII (1926.) p. 146. (in textu).

Albania borealis: Dukadjin, *Maja Rauns*, Berg oberhalb des Dorfes Petka auf dem linken Ufer des vereinigten Drin, auf Serpentin, ca. 1600 m., leg. N. Košanin 4. VI. 1913. in Gesellschaft von *Viola dukadjinica* Bckr. et Koš., *Genista Hassertiana* Bald., *Lilium albanicum* Griseb. in der Waldzone (*Fagus sylvatica*,

Abies alba, *Pinus nigra*, *Pinus peuce*); *Typus* in Herb. Beograd und Herb. W. Bckr.

2. *Viola pascua* W. Bckr. sp. nov.

Sect. *Melanium* Ging., ex affinitate *V. Beckianae* Fiala. — Planta perennis, ad 12 cm. usque alta; rhizoma pluriceps et *turiones pallidos elongatos* emittens; turiones plantas novellas formantes; *flores flavi* vel violacei, *conspicui*, *calcari crassiusculo* subelongato, *folia dense disposita multum superantes*. Caules humiles, pubescentes, internodiis \pm abbreviatis, in parte inferiore aphylli. *Stipulae elongatae*, brevissime retrorso-pubescentes et *glabrescentes*, in parte media *lineares*, usque ad 2—3 cm. longae, nervo mediano subtus distinctius prominente, *introrsum* in parte superiore lacinula unica lineari distante, *extrorsum* laciniis 2—3 linearibus remote et potius adversus stipulae basin dispositis. *Folia* ovato-oblonga vel *oblongo-lanceolata*, ca. 2—3 cm. longa, *subspathulata*, *obtusiuscula*, remote crenulata, 1—2 (— 3) crenulis, brevissime pubescentia et *glabrescentia*, longe petiolata, in petiolum sensim attenuata. *Pedunculi* 1—2 (— 3), *folia multum superantes*, firmi, glabri, *bracteis membranaceis distinctis* circ. 2—3 mm. longis. *Flores conspicui*, 2—3 cm. lati; *sepala lata*, lanceolata, medio pallide viridia, acutiuscula, plerumque subcrenulata, appendicibus latis emarginatis; *petala supertora maxima*, lateralia minora lineis obscuris 1—3, pet. infimum obcordatum in fronte subtruncatum 5-obscure lineatum *longius calcaratum*; calcar appendices calycis distincte superans, \pm *crassum*, ca. 6 mm. longum et 2 mm. latum, *subrecurvatum* et apice *sursum curvatum*.

Macedonia: Mt. Porta prope pagum Huma (opid. Gjevgjelija) 1800—2000 m., leg. Dimonie VI. 1909. *Typus* in Herb. Velenovský; flor. flavi, partim petalis superioribus violaceo-afflatis; — Mt. Doxa prope pagum Doleni pr. Caraferia in pascuis alpinis IV. 1909. leg. Dimonie; — Karataš (Schwarzberg) in pascuis alpinis pr. pagum Gramatikova pr. Vodena 1600 m. IV. 1909. leg. Dimonie.

Flores *rarius* violacei sec. pl. exs.

V. Beckianae sine dubio affinis, tamen indumento, statura humili, foliis latioribus longius petiolatis, calcari longiore diversa.

3. Unter zahlreichem Material der *Viola dacica* Borb. vom Rilagebirge (Bulgarien) fielen eine grosse Zahl von Exemplaren auf, die bis 35 cm. hohe, mehr verzweigte Stengel hatten und

± dunkelgrün waren. Die Pflanzen waren wahrscheinlich etwas feucht eingelegt oder beim Trocknen nicht öfter umgelegt worden. Es fällt nämlich auf, daß die echte *V. dacica*, etwa 20 cm. hoch und heller grün gefärbt, stark nach gelb oder braun verblaßt ist, während die höheren Pflanzen ihr dunkles Grün in der Hauptsache behalten haben. Obgleich eine andere verwandte Art der *V. dacica* von dem Standort nicht vorliegt, muß diese hohe Form als die Hybride *V. dacica* × *tricolor* angesprochen werden. Aus der Gesamart *V. tricolor* dürfte wegen der einheitlich violetten Blüten der Hybride nur die alpestre ausdauernde Form der Balkanhalbinsel in Betracht kommen (*f. macedonica* Boiss. et Heldr. pr. sp.).

***Viola dacica* × *tricolor* = *V. rilaënsis* W. Bckr. hybr. nov. Tab. IV.**

A *V. dacica* caulibus 30—40 cm. altis obscure viridibus ± pubescentibus in parte inferiore longe ramosis, foliis oblongis ± acutis, stipulis acuti-dentatis, floribus minoribus brevius pedicellatis partim distantibus brevius calcaratis diversa est.

Stipulae ad formam palmato-partitam vergentes; laciniae longe acutidentatae; lacinia terminalis elongata, lanceolata, acuta; laciniae laterales subrecurvatae.

A *V. tricolore* stipulis conspicuis latioribus < palmato-partitis et floribus majoribus praesertim differt.

In pubescentia *V. dacica* planta variabilis est.

Syn.: *V. dacica* × *tricolor* W. Bckr. in Stoj. et Stef. Fl. de la Bulg. (1925) p. 774. (sine descr.).

V. rilaënsis W. Bckr. l. c. p. 1287 (nom. nud., errat. typograph.).

Bulgaria: auf Felstriften bei Skakaviza im Rilagebirge, 24. VII. 1923., leg. N. Stojanow.

(***Viola dukadjinica*** Bckr. et Koš. Tab. III, f. 3. Siehe die Diagnose in Fedde Rep. XXIII, 1926., p. 146).

ZUR KENNTNIS DER ALGEN VON BOSNIEN.

— Dr. G. Beck-Mannagetta. —

(Prag, 18.-I-1928.)

Obwohl über die Algenflora Bosniens und der Hercegovina seit 1883 eine nicht unerhebliche Anzahl von Arbeiten von Brunnthaler J., Gutwiński R., Karliński J., Protić G., Schaarschmidt J., Stockmayer S., Sturany und meiner Wenigkeit erschienen ist, war die algologische Durchforschung dieser Länder mit Ausnahme der Bacillarien eine recht unbefriedigende geblieben. Demnach kann jeder Beitrag zur Vermehrung der Kenntnisse über die Süßwasseralggen nur erwünscht sein, umso mehr als wegen des ausgedehnten Gebietes und wegen der unzulänglichen Kenntnis der in den Nachbargebieten vorkommenden Süßwasseralggen noch sehr vieles erforscht werden kann. Auch mir bot sich hiezu Gelegenheit, als Herr K. Malý, Custos am bosnisch-hercegovinischen Landes- u. Staatsmuseum über meine Anregung eine Aufsammlung von Algen der Zvijezda Planina im September vorigen Jahres machte und mir freundlichst zur Verfügung stellte.

Diese Aufsammlung, welche zahlreiche Gläschen mit in Formaldehyd leider erst nach der Rückkehr nach Sarajevo fixierten Algen enthielt, war in einer Bara (Wiesenmoor) auf der Nordseite der aus Triaskalken und Werfener Schiefen bestehenden Zvijezda Planina bei Vareš in einer Höhe von 1060 bis 1080 m. Seehöhe gesammelt worden, die über 1300 m. lang und 10—20 m. breit von Wäldern aus *Abies* und *Picea*, einzelnen *Acer pseudoplatanus*, *Fagus* und *Sorbus aucuparia* umgeben wird. Ausserdem wurden von K. Malý in dieser Bara noch verkümmerte Fichten mit *Sphagnum*-Polstern am Grunde, *Alnus incana*, *Salix pentandra* und *S. cinerea* sowie *Vaccinium myrtillus* beobachtet und *Agrostis* spec., *Angelica silvestris*, *Carex stellulata*, *Caltha palustris* (?mit jungen Früchten), *Crepis paludosa*, *Cirsium palustre*, *Epilobium palustre*, *Eriophorum latifolium*, *Galium palustre*, *Juncus*

effusus, *Lythrum salicaria*, *Myosotis palustris*, *Menyanthes trifoliata* (häufig), *Molinia coerulea*, *Orchis ochrantha*, *Polytrichum* spec., *Potentilla erecta*, *Ranunculus fontanus* (überall an quelligen Orten und kleinen Rinnsalen der Zvijezda Planina), *R. repens*, ? *Scirpus silvaticus*, zahlreiche *Cyperaceae* und zwei *Sphagnum*-Arten, *Succisa pratensis*, *Veronica scutellata*, am Waldrande *Ajuga genevensis*, *Daphne mezereum*, *Oxalis acetosella*, *Melampyrum* spec. notiert.

Die Algenproben wurden um etwa 8—9 Uhr morgens aus *Sphagnum*-Polstern ausgepresst, einige auch aus kleinen Wasserlöchern des Wiesenmoores geschöpft. Ein kleines Rinnsal in der Bara scheint Eisenbakterien (*Chlamydothrix*) zu enthalten.

Obwohl dieses Moor als algenreich nicht bezeichnet werden kann, fanden sich doch 70 Algenarten in den Proben, von denen 23 in Bosnien und der Hercegovina bisher noch nicht beobachtet worden sind. Nachfolgend die Aufzählung derselben.

* neu für Bosnien.

Dinoflagellatae (*Peridineae*).

* *Peridinium umbonatum* Stein.

Var. *inaequale* Lemm. Sehr reichlich. 31 μ lang, die obere Hälfte 22,4—25,9, die untere 20,7 μ breit. Sehr viele leere Schalen wurden gefunden.

Desmidiaceae.

Spirotaenia condensata Bréb. Zerstreut. 79,2—150 : 17,2—20,7 μ .

Cylindrocystis Brébissonii (Ralfs) Menegh. Nicht selten. 31,2—34,7 : 13,8—15,5 μ ; manchmal bei noch nicht vollzogener Teilung und Trennung der 2 Tochterzellen bis 58,6 μ lang. Kräftigere und längere Exemplare massen 60—124 : 15,5—20,7 μ und hatten verlängerte Chloroblasten und längere, meist 4 Pyrenoide. So seltener. Vergleiche West et G. S. West, Brit. Desm., t. 5, Fig. 27 und Del p., Desm. subalp., t. XIV, fig. 32.

Netrium digitus Itzigs. et Rth.

Var. *lamellosum* Bréb.; auch in Zwischenformen zum Typus. 46,5—51,7 μ breit; Scheitel nur 20,7 μ breit.

* *Penium spirostriolatum* Barker. Selten; 200 : 24,1—25,9 μ .

* *P. margaritaceum* Bréb. Selten; 168,9—179,4 : 20,7—22,4 μ .

* *Tetmemorus laevis* Ralfs. Sehr häufig; 63,8—93 : 17,2—20,5 μ , 3,6—4 \times länger als breit.

Var. *ornatus* Schmidle. Selten.

Closterium Jenneri Ralfs. Mehrfach; 86,1—96,5 : 12,1—15,5 μ .

* Forma *exiguum* G. Beck. Selten. 43,1—51,7 : 5,2—6 μ ; mit stumpf gerundeten Ecken und ziemlicher Krümmung.

* Forma *opulentum* G. Beck. Ziemlich selten. 124—127,5 : 13,8 μ ; Endvacuolen mit einem Körnchen; Ecken abgerundet; Zellhaut etwas bräunlich. Ziemlich selten.

C. parvulum Naeg. Selten.

C. navicula (Bréb.) Lütkem. Selten. 48,3—55,2 : 13,8—15,5 μ .

C. striolatum Ehr. Sehr häufig. 279—365 : 31—34,5 μ .

C. lunula Nitzsch. Vereinzelt.

C. intermedium Ralfs. Vereinzelt. 255—260 : 19—20,7 μ .

C. juncidum Ralfs. Einzeln. 124 : 5,2 μ .

C. rostratum Ehr. Mehrfach. 240—279 : 20—24,1 μ .

Micrasterias papillifera Bréb. Sehr häufig. Scheint sehr formenreich, denn es wurden beobachtet:

Forma 1 *typica* wie West et G. S. West, Brit. Desm., t. 44, fig. 1, 2; Ralfs, Brit. Desm. t. IX, fig. a. — Mittel- und Seitenlappen am Rande bald deutlich mit einer Reihe kleiner, spitzer Papillen versehen, bald diese undeutlich oder fehlend, daher wohl Forma *glabra* Nordst. = West et G. S. West, Brit. Desm., t. 44, fig. 4—5; die Fläche der Zellen sonst glatt. Häufig. 110,2—131 μ lang (nach West 90—145 μ lang und breit), 20,7—25,9 μ dick. Die Endlappen 3. Ordnung der Halbzellen hatten, wie es oft beobachtet wird, hin und wieder 3 statt 2 Zähnen.

* Forma 2 *verrucosa* Schmidle, Alg. Oetzt. in Oest. bot. Zeit. (1896) 23, Fig. 1 oder doch dieser Form nahe stehend. Form der Zelle und deren Grössenverhältnisse wie bei dem Typus, aber die Halbzellen reichlich punktiert und öfters mehr minder warzig-rauh und alle Endzipfel 3. Ordnung mit 2—3 knopfig verdickten Endzähnen; 134,4—137,8 : 110,4—124,7 μ ; Mittellappen gegen den Saum der Halbzellen 38—39,7 μ breit. Es finden sich aber häufig Exemplare vor, deren eine Hälfte wie bei Forma 2, die andere aber obwohl völlig ausgewachsen, wie bei Forma 1 beschaffen ist. Ich sah derartige Formen auch im Riesengebirge und in den Alpen Kärntens.

* Forma 3 *lobata*. Vollständig ausgewachsen zeigt diese Form abgestumpfte, retuse Endzipfel der Zellhälften, die gewöhnlich keine spitzen Zähnen tragen und die Lappenränder entbehren der spitzen Papillen oder letztere sind verschwommen; 124,2 : — 110,2 oder 117,2 : 96,3 — 99,9 hin und wieder auch — 103,4 μ . Ist der *M. conferta* Lund., West et G. S. West, Brit. Desm., 88, t. 43, fig. 4—8 nicht unähnlich aber viel grösser und

die Abschnitte sind mit kleinen spitzen Papillen am Rande versehen, sonstens glatt. In der Scheitelansicht fand ich den Rand der Zellen scharfschneidig. Kommt mit dem Typus nicht selten vor.

Euastrum oblongum Ralfs. Vereinzelt. 172,4—179 : 86,1 μ ; Isthm. 41,4 μ ; Scheitel 48,3—51,7 μ breit.

E. didelta Ralfs. Mehrfach. 112—124,7—165 : 72,3 μ ; Dicke 34,5 μ ; Isthmus 20,7 μ ; reichlich porös.

Auch mit ungleichen Hälften; die eine normal, 55,2 : 62 μ , die andere mit verkürztem, niedergedrücktem Apikalteile, daher 41,4 hoch, 62,1 μ breit, daher wie Var. *inermiforme* D u c e l l., Contr. polym. Desm. (1915), 86, fig. 14. Einzeln fand ich auch 62,1 μ breite Formen, die dem *E. ansatum* Ralfs zuneigen.

E. ansatum Ralfs. Vereinzelt; 82,8—86,1 : 34,5 — 41,4 μ ; Scheitel 19,2 μ breit.

E. elegans Kütz. Ganz vereinzelt.

* *E. speciosum* Boldt. Hin und wieder.

E. binale (Turp.) Ehr.

Var. *typicum* Kirchn. Sehr häufig.

Var. *sectum* Turn. Zerstreut. Auch fand ich Exemplare deren eine Hälfte zu Var. *typicum* und deren andere zu Var. *sectum* zu zählen war.

Cosmarium cucurbita Bréb. Sehr häufig. 34,7—52,7 : 19—27,6 μ .

* *C. elegantissimum* Lund. Zerstreut und einzeln. 46,5—58,6 : 20,7—24,1 μ und der Forma *intermedium* K a i s e r, Desm. Bercht., II, 379 et I, 223, fig. 13 zunächst stehend.

C. subtumidum Nordst. Nur 1 Exemplar mit zerstörtem Inhalte, daher fraglich; 38 : 31 μ ; Isthm. 17,2 μ .

C. quadratum Ralfs. Mehrfach. Auch der Forma *Willei* West et G. S. West genähert.

C. crenatum Ralfs. Vereinzelt.

C. Naegelianum Bréb. Der Var. *crenulatum* Schmidle nahestehend. Häufig.

C. coelatum Ralfs, der Forma *hexagonum* West nach der Skulptur genähert. Sehr häufig aber meist einzeln. Auch sehr kleine Exemplare, nur 36—38 μ lang kamen vor.

* *C. nasutum* Nordst. der Var. *crenatilobum* G. Beck, Algenf. Riesengeb. (1926), 26 nahestehend. Vereinzelt; 32,7—41,4 : 27,6—29,3 μ ; 17,2 μ dick; Isthm. 10,3 μ .

C. botrytis Men. der Forma *minus* Joshua nahe. Vereinzelt. Es wurden auch noch einige andere *Cosmarium*-Arten

beobachtet, die aber nicht mit Sicherheit festgestellt werden konnten, da das Material zu unvollständig war.

* *Staurastrum capitulum* Bréb. Nicht selten.

St. insigne Lund. Mehrfach. Stets 5-strahlig mit stark erhabenem, centralem Umbo; 31—32,7 : 20,7—22,4 μ ; Isthm. 12,1 — 10,3 μ , daher in den Grössenverhältnissen am besten mit der Abbildung in Heimerl, Desm. alp., t. V, fig. 21 übereinstimmend.

St. orbiculare Ralfs., der Var. *Ralfsii* West et G. S. West nahestehend. Vereinzelt. 32,7—34,5 : 31 μ .

St. punctulatum Bréb. Zerstreut.

St. dilatatum Ehr. auch mit der Forma *mesostephanon* G. Beck. Auch die 4-strahlige Form wurde beobachtet.

* *St. polytrichum* Rab. Zerstreut.

* *St. margaritaceum* Men. Einzeln.

* *St. controversum* Bréb. Einzeln.

* *St. forficulatum* Lund. Vereinzelt.

Es wurde auch noch eine *Staurastrum*-Art beobachtet, die dem *St. forficulatum* Lund. Var. *subspongiosum* Grönblad, Desm. Keuru (1920) III, 64 und Desm. Schles (1926) fig. 91—92 am nächsten zu stehen scheint. Die Halbzellen hatten in der Scheitelansicht über dem Fortsätzepeare unter den Ecken nicht 5 sondern 7 Fortsätze, von denen die 3 an der Spitze stehenden meist einfach dornig und spitzig waren. Da aber nur 2 unvollständige Exemplare vorlagen, konnte nicht Endgültiges festgestellt werden.

* *Spondylosium secedens* De Bary. Vereinzelt.

Hyalotheca dissiliens Ralfs. Mehrfach.

Zygnemaceae.

Nur eine schlecht erhaltene *Spirogyra*-Art mit unvollkommenen Zygosporien, wahrscheinlich zu *Sp. longata* Kütz. gehörig, konnte beobachtet werden. Vereinzelt.

Chlorophyceae.

* *Gloeodinium montanum* Klebs. Reichlich.

Oocystis Naegeli A. Braun. Ganz vereinzelt. 34,5 : 17,2 μ .

* *O. elliptica* W. West. Einzellig und in 4-zelligen Colonien; 31 : 13,8 μ . Vereinzelt.

* *O. crassa* Wittr. Aehnlich, aber der Inhalt der Zellen goldorange gelb. Vereinzelt, aber in Nestern.

O. solitaria Wittr. Mehrfach.

* *Elakatothrix alpina* G. Beck in Archiv f. Protistenk., 55 (1926) 181, fig. 1. Vereinzelt. 68,9—86,1 : 13,8—17,2 μ und in der von mir angegebenen, elliptischen Form 72,3—96 : 15,5—20,7 μ . Die bosnischen Exemplare waren aber nicht sicher zu bestimmen, da der Chloroplast undeutlich konserviert war. Die in der äusseren Form ähnlichen *Spirotaenia*-Arten *Sp. obscura* Ralfs und *Sp. bispiralis*. West sind jedoch meist 18—28 μ dick.

* *Tetraedron minimum* (A. Braun) Hansg. Var. *bosniacum* mihi nov. var. E vertice visum quadratum; anguli rotundati et paulo incrassati; latera paulo sinuata, 15,5 μ longa. Membrana paulo luteofusca. Longitudo lineae diagonalis aspectus verticalis c. 13,8 μ longa. Aspectus lateralis late ovalis, in angulis rotundata, 10,5 μ crassus. Bloss 2 Exemplare beobachtet. Dem *T. minimum* Hansg. am meisten, und namentlich der Var. *pinacidum* Reinsch, Alg. Frank., 80, T. III, fig. 3 a, ähnlich, doch grösser und dicker und die Seiten sind nicht so tief eingebuchtet; ferner ist die Membran an den Ecken etwas verdickt.

* *Microspora quadrata* Hazen. Vereinzelt.

Bacillariae.

Tabellaria flocculosa Kütz. Zerstreut.

Meridion constrictum Ralfs. An einer Stelle mehrfach.

Fragilaria virescens Ralfs. Vereinzelt.

Eunotia major W. Sm. Vereinzelt.

E. arcus Ehr. Vereinzelt.

Navicula rhynchocephala Kütz. Mehrfach.

Pinnularia tabellaria Var. *acrosphaeria* Bréb. Mehrfach.

P. major Kütz. Mehrfach.

P. viridis Ehr. Vereinzelt.

P. cardinalis Ehr. Einzeln.

Stauroneis phoenicenteron Ehr. Vereinzelt.

Var. *amphilepta* Ehr. Häufig.

St. anceps Ehr. Vereinzelt.

Gomphonema olivaceum Lyngb. Vereinzelt.

Nitzschia vermicularis Hantzsch. Mehrfach.

Cyanophyceae.

* *Aphanocapsa elachista* West et G. S. West. Einzeln.

Chroococcus turgidus Naeg. Sehr häufig, oft in ausgedehnten Nestern.

Ch. helveticus Naeg. Einzeln.

Ch. minimus (Keissl.) Lemm. Einzeln.

* *Synechococcus aeruginosus* Naeg. In grosser Menge, häufig und sehr üppig. Bis 50, häufig und manchmal bis 53,2 μ lang und bis 29,3 μ dick.

Stigonema ocellatum (Dilw.) Thuret. Hin und wieder.

* *Hapalosiphon hibernicus* West et G. S. West. Hie und da.

Anabaena oscillarioides Bory. Vereinzelt.

* *Spirulina vaginata* Kaiser, Traunst., IV (1918), 130. Einzeln.

EIN BEITRAG ZUR KENNNTNIS DER GEOGRAPHISCHEN
VERBREITUNG DER GATTUNG KOELERIA
IN DEN BALKAN-LÄNDERN.

— K. Malý —

(Sarajevo, 12.-XII-1927.)

Vor längerer Zeit machte ich den Versuch das Material aus der Gattung *Koeleria*, welches sich im Herbare des bosnisch-hercegovinischen Landesmuseums in Sarajevo befindet, nach Domin's „Fragmente zu einer Monographie der Gattung *Koeleria*“ zu bearbeiten. Der dritte Band der Ungarischen botanischen Blätter, in welchem diese Arbeit im Jahre 1904 erschien, enthält auch die „Revisio Glumacearum serbicarum“ von L. Adamovič. Ein Jahr früher waren die Koelerien in G. v. Beck's Flora Bosne, Hercegovine etc. erschienen, die ich hiebei gleichfalls benützen konnte. Die Bearbeitung der Gattung in Ascherson und Graebner's Synopsis der mitteleuropäischen Flora, 2. Band (1900), kam hiebei, weilbereits überholt, nicht mehr in Betracht.

Während meiner Studien empfand ich aber immer mehr den Mangel und die Unentbehrlichkeit von Domin's Monographie der Gattung *Koeleria*, die schon im Jahre 1907 erschienen war, mir aber nicht zu Gebote stand. Dieses Werk enthält die Grundlage zu jedem weiteren Studium dieser kritischen Gattung, eine grosse Bereicherung unserer Kenntnis an neuen Sippen und eine ganz wesentliche Aenderung in der früheren Auffassung des Autors in der Umgrenzung und Stellung der Arten u. Abarten.

Später, als ich infolge dringender Arbeiten meine Studien an Koelerien bereits längere Zeit unterbrochen hatte, erhielt ich durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Professors Dr. N. Košanin leihweise dieses kostbare Werk, wurde aber gleichzeitig ersucht, auch das Material des Belgrader botanischen Institutes in meine Studien einzuschliessen. Dieses enthält das Herbar Pančić, vorzüglich mit Koelerien aus Serbien und sodann die neueren Sammelergebnisse der Herren des botanischen Institutes und Gartens, und zwar zumeist Pflanzen aus Altserbien und Macedonien.

Die Pflanzen aus Serbien sind von Pančić gesammelt und bestimmt, einen Teil davon hat L. Adamović durchgesehen und überprüft, ein anderer war unbestimmt. Die übrigen Koelerien waren bisher noch nicht untersucht worden.

Als Vergleichsmaterial standen mir ausser den von Pančić und Adamović aufgestellten Sippen nur die Herbarien zu Gebote, welche sich im Besitze des bosn.-herceg. Landesmuseums in Sarajevo befinden. Diese enthalten zum Glück wenigstens die meisten am Balkan vorkommenden Arten, so dass ich mich an der Hand aller angeführten Hilfsmittel an das Studium einer der schwierigsten und formenreichsten Gramineengattung heranwagen konnte.

Die Vielgestaltigkeit von *Koeleria* geht so weit, dass kaum ein Merkmal einer Art in allen Fällen stichhältig ist, ja dass selbst die Sektionsmerkmale innerhalb der Untergattung *Airochloa* nicht immer ausgeprägt sind. So ist es denn auch nicht zu verwundern, wenn selbst der beste Kenner dieser Gattung, K. Domin, gewisse Sippen in seinen beiden Hauptarbeiten, im Jahre 1904 und 1907, einmal zu dieser, das andere mal zu jener Art brachte und zwar immer in dem schwierigen Streben, den Tatsachen näher zu kommen. Ich erinnere nur daran, dass er im Jahre 1904 unter *Koeleria glaucovirens* Dom., die zur Sect. *Caespitosae* gehört, mehrere Abarten (*macrantha*, *pseudoglauca*, *macedonica*) der Sect. *Bulbosae* anführt und eine Abart (*Jankae*), die später zu *K. gracilis* var. *glabra* gestellt wird. Arten, die untereinander gar nicht oder nicht näher verwandt sind, zeigen sich eben nach Domin durch Konvergenzformen verbunden, die irrtümlich leicht als Übergangsformen angesehen werden können. In zweifelhaften Fällen ist zuweilen durch die Tracht der Pflanze und das Vorkommen ein Hinweis auf die Artzugehörigkeit gegeben. Immerhin bleiben bei der Bearbeitung des Materiales Stücke übrig, deren endgiltige Klärung dem Studium an reichem Materiale und an Ort und Stelle vorbehalten werden muss. Ist es manchmal nur möglich zu einer provisorischen Bestimmung einer Sippe zu gelangen, so muss es überraschen, wenn eine bereits früher in typischen Formen gut bekannte Art als neu und dazu noch ganz unrichtig beschrieben wurde. Dies ist mit *Koeleria compacta* Adamović der Fall, welche Domin im Jahre 1904. auf Grund der Originalbeschreibung als *Koeleria splendens* var. *Adamovići* zu den *Bulbosae* stellte, während sie sich nach vom Autor selbst im Herbar Pančić beglaubigten Stücken, als eine

Form von *K. gracilis* erwies. In der Monographie ist sie übergegangen.

Hier ist vielleicht auch der Platz, die Verkenning einer verhältnismässig gut charakterisierten Art, nochmals zu besprechen. Wie bereits Adamović und Domin hervorheben, kommt *Koeleria vallesiana* (All.) Bertol., von Pančić *K. valesiaca* Gaud. genannt, in Serbien und überhaupt auf der Balkan-Halbinsel nicht vor. Sie ist in ihrer Verbreitung auf Nordwestafrika und Westeuropa beschränkt und reicht nach Osten nur bis zur Schweiz, Piemont und Ligurien. Die Angabe dieser Art in Tirol beruht auf einem Irrtum¹. Pančić hat unter seiner *K. valesiaca* verschiedene Koelerien verstanden. Es liegt zwar ein echtes Belegstück dieser Art im Herbar Pančić, das aus Samen, die angeblich vom Berge Leskovik oder von Bare stammen, sollen im Garten gezogen wurde, doch ist diese Pflanze, wie schon Adamović richtig bemerkt, wohl sicher aus fremdem Samen hervorgegangen. Die Pflanze aber die Pančić als *Koeleria valesiaca* in den Verhandlungen der zoologisch-botanischen Vereines in Wien, Band VI (1856), 591 vom Berge Stol (1189 m) im Kreise Crna Reka angibt, gehört zu *K. gracilis* f. u. *K. splendens*. Die Pflanzen vom Berge Leskovik und aus Gegend von Svrljig, welche Pančić (nach Adamović) auch für *Koeleria valesiaca* gehalten haben soll, gehören gleichfalls zu *K. gracilis* (var. *compacta* [Adam.]). Vom Ozren, Pleš und von Niš, welche Fundorte Adamović bei seiner *K. compacta* (d. i. nach ihm Pančić's *K. valesiaca*) angibt, sah ich keine Belege. Nach Domin² wäre *K. valesiaca* Panč. non Gaud. nach einem Originalbeleg (leg. P. 1885 wo?) *K. grandiflora* (= *splendens*) f. *humilis*, doch wird diese Art in der Monographie nicht aus Serbien erwähnt; nach einem anderen so bezeichneten Stücke, von Pančić 1868 in Südserbien gesammelt, wäre *K. valesiaca* Pančić = *K. glaucovirens* Dom. Man sieht also daraus sehr klar, dass Pančić verschiedene Arten für *K. valesiaca* hielt.

Was *K. setacea* Petrović, in Additamenta ad floram agri Nyssani (1885) p. 190 mit bewimpertem Kiel der Deckspelze aus der Gegend von Niš sein soll, weiss ich nicht, da mir kein Originalbeleg vorliegt. Adamović zieht sie zu seiner *K. compacta*. Die echte *K. setacea* DC. (Hort. Monspel. 1813 p. 118) ist ein Synonym von *K. vallesiana* (All.) Bertol.

¹ Dalla Torre und Sarnthein, Flora von Tirol, VI, 1, 224.

² Domin K., Ungar. bot. Blätter, III, 280, 279.

Wie Domin in seiner Monographie dargelegt hat, ist *Koeleria* eine entwicklungsgeschichtlich diphyletische Gattung und zerfällt in die beiden Untersippen *Atrochloa* und *Lophochloa*, die demnach auch als eigene Gattungen aufgefasst werden können. Obwohl *Koeleria* eine phylogenetisch alte Gattung ist, so gelangte sie infolge früherer ungünstiger klimatischen Verhältnisse doch erst heute zur vollen Formenentfaltung und sind die einzelnen Sippen deshalb nichts weniger als scharf umgrenzt. Das Entwicklungszentrum der Untergattung *Airochloa* liegt in Nordostasien und in Südsibirien, von wo im Tertiär eine Wanderung der Arten einerseits nach Nordamerika, andererseits gegen Südwest in die Mittelmeerländer und von dort gegen Norden zu erfolgte.

Was die hier befolgte Nomenklatur anlangt, so habe ich mich ganz an Domin gehalten.

Die mir aus Bosnien-Herzegovina zur Verfügung stehenden Koelerien konnten bisher wegen Kürze der Zeit nur zum Teil bearbeitet werden.

Subgenus *Airochloa* (Link) Rehb.

Sectio I *Bulbosae* Domin, Monographie (1907) 49, 52.

A. *Glaucæ* Domin, l. c. 49, 52.

1. *Koeleria glauca* A. DC.; Domin, l. c. 54.

Geographische Verbreitung: Eurasien (Westsibirien bis Transbaikalien)

Serbien: Kladovo (Pančić, 1859, 1867, 1873, 1879). Als Charakterpflanze der Sandsteppen Nordostserbiens ist sie an der Donau von Ram bis Radujevac verbreitet (Pančić, Flora principatus Serbiae, (1874) 742; Adamović, Die Sandsteppen Serbiens in Englers Botan. Jahrbücher XXXIII (1904) 575; do. in Ungar. botan. Bl. III, 140). Diese Sandsteppen bilden eine unterbrochene Fortsetzung der Sandpuszten zwischen Bela Crkva und Deliblato im Banat und setzen sich längs der Donau gegen Osten fort.

B. *Imbricatae* Domin l. c. 49, 53.

Koeleria hirsuta Gaud.; Domin l. c. 70.

Geographische Verbreitung: Schweiz, Tirol, Norditalien und angeblich auch in Kroatien (leg. Gebhard).

Diese Art wird von Adamović (Ung. bot. Bl. III 140) nach Exemplaren die Pančić auf den Stolovi sammelte angegeben. Er selbst fand sie nicht in Serbien und meint, dass ein Irrtum vorliegen könnte. Ich habe die Pflanze nicht gesehen.

C. Reticulatae. Domin l. c. 49, 53, 77.

Koeleria vallesiana (All.) Bertol.; Domin l. c. 77.

Kommt in Serbien nicht vor. Siehe oben!

D. Splendentes Domin l. c. 50, 53, 89.

2. ***Koeleria splendens*** Presl (1820); Domin, l. c. 89.

Syn. *K. grandiflora* Bertol. ap. Römer et Schultes (1824).

Geografische Verbreitung: Mittel- und Ostmediterrän, selten in den Pyrenäen und in Algerien, regiovag.

Serbien: Pančić führt diese Art (Flora princip. Serbiae p. 742) „von vielen Bergen besonders im Süden“ an, berichtigt seine Angabe aber in den Additamenta ad „Floram principatus Serbiae“ auf *K. eriostachya*. Auch Adamović führt *K. splendens* nicht aus Serbien an. Ebenso fehlt sie in Domin's Monographie von dort. Hingegen hat Domin drei Jahre vorher in den „Fragmenten zu einer Monographie“ *K. splendens (grandiflora) f. humilis* nach Exemplaren die Pančić 1885 in Serbien (wo?) sammelte, von dort angegeben, allerdings ohne einen bestimmten Fundort zu nennen.

Crna Gora. Durmitor Gebiet: Unter Krummholz auf der Lokvica 1800—1900 m. (Košanin, 1912) = var. *atherophora* Dom.; unter dem Gipfel des Berges Čvorov Bogaz (Košanin) = var. *pseudorigidula* Dom., im Habitus der var. *durmitorea* Dom. ähnlich.

Altserbien: In der Rugovska Klisura bei Peć (Soška, 1923.) = var. *atherophora* Dom. In der Schlucht der Prizrenska Bistrica (Košanin, 1913) = ad f. *subpubescens* Rohl. vergens (Nr. 676) und am gleichen Orte (Soška, 1923) die var. *typica* Dom. Šar Planina: Nächst Rogačevo und Goranci am Südfusse des Ljubotin (Soška, 1921) = var. *pseudorigidula* Dom.. Am Berge Koža bei Mavrovo (Soška, 1924) in der var. *subcaudata* Domin f. *colorata* (Ährchen, Stengel und Blattscheiden violett gefärbt) und f. *typica*. Nächst dem Dorfe Sopište (Soška, 1924, unvollständig) und Neres bei Skoplje (Soška). In der Treska-Schlucht oberhalb Siševo (Soška) = var. *atherophora* Domin. Auf der Karadžica oberhalb Dorf Belica und im Boropolje daselbst (J. Petrović, 1914). Markov Manastir nächst Skoplje (Soška, 1921). Dorf Držilovo unter dem Pepeljak (Soška 1924). Macedonien:

Unter der Jakupica, ca. 1600 m. (Jordan Petrović, 1909) = ad f. *subpubescens* Dom. vergens. Auf der Dautica (derselbe 1909). Am Korab (Košanin, 1919). Bei Katlanovo (Soška, 1921) u. Dorf Kožlje a. d. Pčinja (Soška, 1921, unvollständig). Im Ovče

Polje: Mustafino — Sv. Nikola = var. *subcaudata* (Aschers. et Gr.) Dom., auf Felsen bei Sv. Nikola (leg. Soška, 1922), typisch und zwischen Sveti Nikola und Nemanjica (Soška, 1922). Ježevo Polje bei Štip (Soška, 1922, unvollständig). Am Bukovik oberhalb Kičevo (Soška, 1925). = typisch und am gleichen Ort an Kalkfelsen = var. *pseudorigidula* Dom. f. *colorata* Dom. Auf Kalkfelsen am Berg Luben oberhalb Kičevo (Soška, 1925). Bistra Gebiet: Am Berg Veli Vrh oberhalb Dorf Galičnik, in der Radika-Schlucht bei Banja nahe Debar und oberhalb des Dorfes Reka Selce (alles leg. Soška 1925). Am Berge Krčin bei Debar, auf Felsen oberhalb Dorf Trebište (Soška, 1925), spiculis 7,5—8mm longis! Unter dem Gipfel der Galičica (Soška 1921, unvollständig). Beim Kloster Krstofor unter dem Perister. bei Bitolj (Alexa Jovanović, 1902, als *K. cristata*. Siehe A Jovanović: Prilog fl. Makedonije, 1904, p. 9.). Am Gipfel der Dudica oberhalb Đevdelija (Košanin 1921). Gül-tepe pag, Kereci köj prope Thessalonicam, 560 m (Dimonie, 1909) = *typica* f. *humilis* Domin. Die Infloreszenzen sind auffallend schmal, die Aehrchen nur ca 5 mm lang, aber noch nicht voll entwickelt.

3. **Koeleria bivestita** Schur in Oesterreich. Wochenblatt IX (1859) 159; Domin, Monogr. p. 103. taf. VII fig. 1, 2.

Geographische Verbreitung. Diese Pflanze war bisher nur von einem einzigen Standort bekannt und wurde dort nicht wieder gefunden. Schur schreibt a. a. O. S. 160. darüber: „Von dieser niedlichen *Koeleria* kenne ich nur ein einzelnes Exemplar unicum, welches ich in einem alten, von Herrn Apotheker (Karl) Hornung herstammenden Herbarium vorfand, das aus der Gegend von Kronstadt herkommen und von einem Herrn Ritter gesammelt sein soll.“

Šar Planina: Auf der Livadica zwischen 1800 — 2200 m auf Urgestein (Košanin, 1911).

Es liegen zwei zarte Belegstücke vor, die von der Beschreibung Domin's durch die zum Teile kahlen, nur bewimperten Grundblätter (die Abbildung Domin's t. VII fig. 1, 2. zeigt auch nur z. T. behaarte und bewimperte Blätter) und den etwas violetten und lockeren Blust verschieden sind. Die Stengel (3) sind zart, 9,5—13 cm hoch. Die Scheiden der Grundblätter sind blass, und zwar die alten kurz anliegend, die der neuen Blätter mehr abstehend behaart. Die grundständigen Blätter sind sehr schmal borstenförmig (flachgelegt 1-1,2 mm breit), gefaltet, bogig auswärts gekrümmt, bis 3,5 cm lang, graugrün, am Grund

länger bewimpert und am stumpfen Ende rauh. Blust eiförmig bis länglich, 1,1—1,7 cm. lang, etwas locker. Die Aerchen sind bis 4,5 mm. lang, zweiblütig, etwas gefärbt. Die Deckspelzen sind scharf zugespitzt, kahl, am Rand schwach bewimpert.

Sectio II *Caespitosae* Domin l. c. 50, 104 (*Caespitosae verae* Domin l. c. 112, 132; *Cristatae* Dom. l. c. 113, 128).
+ *Robustae* Domin l. c. 50, 133, 140.

4. ***Koeleria pyramidata*** (Lam.) Domin (1905); Monogr. p. 141. Syn. *K. cristata* auct. pro p.; *K. ciliata* auct. pro p.

Geographische Verbreitung: Mitteleuropa.

Bosnien. Die bisher aus Bosnien angeführten Standorte sind neu festzustellen, denn sie sind wenigstens teilweise sicher unrichtig. Deshalb teile ich mit, dass ich Ende Juli des Jahres 1921 auf Serpentin am Tajan im Gostović Gebiet eine sterile *Koeleria* sammelte, die sich in der Kultur als typische *Koeleria pyramidata* erwies.

Serbien. Von Adamović wird in dessen Flora Jugoistočne Srbije (1911. p. 18) *K. cristata* Pers. für einige Orte in Südserbien angegeben. Ich habe keine Belege von dort gesehen.

5. ***Koeleria montana*** (Hausm.) Dalla Torre; Domin, Monogr. 153 (als Subspecies von *K. pyramidata*).

Geographische Verbreitung: Mittlere und östliche Alpen bis Kroatien. In trockenen Wiesen der montanen und alpinen Stufe.

Serbien. Adamović führt sie (l. c. 140) für den westlichen Teil des Balkans, die Stara Planina, und zwar vom Berge Vrtibog, an. Auch in seiner Flora jugoistočne Srbije (S. 19) führt er sie nochmals und zwar vom Kopren an. Belege von dort habe ich nicht gesehen.

Altserbien. Kopaonik - Gebiet: Am Gipfel des Ostro-Koplje bei Mitrovica (ca. 1500 m.). Kačandol—Bela Stena bei Mitrovica (Soška, 1914). Am Kopaonik ist *K. eriostachya* Panč. verbreitet und es würde somit nahe liegen, die vorliegenden Pflanzen als gänzlich verkahlte Formen derselben anzusehen (d. i. var. *carniolica* f. *glabriflora* Dom. l. c. 158). Dagegen spricht jedoch der ganz andere Habitus. Auffallend sind die vorliegenden Belegstücke durch die auch am Grunde \pm zarten oben kahlen Stengel und durch die Vorspelzen, welche so lang als die Deckspelzen sind.

+ + *Eriostachya* Domin Monogr. p. 51, 133, 156.

6. **Koeleria eriostachya** Pančić in Verhandl. der zoologisch botan. Gesellschaft, Wien VI (1859) 591; do., Additamenta ad „Floram principatus Serbiae“ p. 237; Adamović in Ungarische botan. Blätter, III (1904) 140; do., Flora jugoistočne Srbije (S. 19) Syn. *K. grandiflora* Pančić, Flora princip. Serbiae p. 742. non Bertol.

Geographische Verbreitung nach Domin: Schweiz, Norditalien (Venetien) bis Kroatien, Serbien, Bulgarien. Diese Art war somit bisher nicht aus Bosnien, Hercegovina und Altserbien bekannt.

Bosnien: An mehreren Stellen auf der Treskavica, so unter dem Oblik 1680 m., nächst dem Veliko Jezero 1560 m. und unter dem Ililaš 1660 m. An letzterem Orte auch in der var. *carniolica* (Kern.) f. *glabriflora* Dom. (leg. K. Malý). Auf grasig-steinigen Weiden in der alpinen Stufe der Gola Jahorina, ca. 1760 m, überall auf Kalkboden (leg. Malý).

Hercegovina: Am Südabhang des Volujak, ca. 1800 m.

Serbien: Am Zlatibor, Panjak (Pančić, 1866 und 1877) und zwar in den Sippen var. *carniolica* (Kern.) und deren f. *glabriflora* Dom. Am Berg Čemerno (südwestlich von Kraljevo, Pančić 1863) in der var. *typica* und var. *carniolica* f. *subpubescens*. Am Berg Stolovi im Čačaker Kreis (einer der Originalfundorte) in der var. *typica* Dom. und var. *carniolica* (Kern.) f. *subpubescens* (Parallelfarm zu v. *typica* f. *subpubescens* Dom. l. c. 158) Kopaonik-Gebirge (Pančić, 1852, 1856; auf der Gobelja 1863; Kopaoničke Kule) und zwar in der var. *typica* und in der f. *subpubescens* Dom.

Altserbien. Kopaonik-Gebiet: Bare—Ostro Koplje = var. *typica*, var. *carniolica* und f. *glabriflora* Dom. Am Gipfel des Ostro Koplje (Soška 1914) = var. *typica* und f. *subpubescens* und var. *carniolica* f. *glabriflora*. Šarplanina: Auf der Livadica (Košanin 1911) = *typica*; Tearačka Bistrica (am Gipfel Ploča 1924) = var. *typica* und var. *carniolica* f. *glabriflora*.

+ + + *Graciles* Domin, Monogr. p. 51, 133.

a) *Nitidulae* Domin l. c. 133.

7. **Koeleria nitidula** Velen. (1891); Domin, Monogr. p. 166.¹

Geographische Verbreitung nach Domin: In trockenen Wiesen, Steppen, an felsigen Orten besonders der warmen Stufe, in Serbien, Bulgarien, Macedonien, Kleinasien und isoliert und selten in Böhmen, oft mit *K. glaucovirens* zusammen.

¹ Adamović L. Ungar. botan. Blätter III, 139; do., Flora j-i Srbije (fehlt)

Serbien: Pirot (Pančić, 1878).

Macedonien: Nächst Neres und am Gorraje Vodno bei Skoplje (Soška, 1921), hier auch in einer f. *subpilosa* mit an den unteren Blättern kurzhaarigen Blattscheiden. Nächst Padalište bei Gostivar (Soška, 1925). Am Bukovik bei Kičevo (1925) und in der Babuna Schlucht bei Veles (Soška, 1914). Im Walde des Berges Študar bei der Station Klisura am Vardar in Demirkapija (Černjavski, 1925., Belege unvollkommen und daher unsicher). Zwischen Valandovo und Kosturino (1925.)

8. ***Koeleria glaucovirens*** Domin in Ungar. botan. Blätter III (1904) 273 (excl. var. 2–5); do., Monogr. p. 168.

Syn. *K. rigidula* Velenovský Fl. bulg. 1891, 610 non Simk., nec Steud.; Adam.: Flora jugoistočne Srbije 19.

K. Simonkaii Adamović in Ungar. botan. Blätter III (1904) 139.

Geographische Verbreitung nach Domin: An Felsen, auf sonnigen Hügeln bis in die voralpine Stufe; in Serbien, Bulgarien, Macedonien, Griechenland östlich bis Armenien, Paphlagonien und Persien.

Über den Namen dieser Pflanze ist folgendes zu sagen:

Velenovský hielt sie irrtümlich für *K. rigidula* Simk., eine auf Siebenbürgen beschränkte Abart von *K. splendens* Presl (*K. splendens* var. *rigidula* Dom., Syn. *K. glaucovirens* var. *macrantha* Dom. 1904).

Der Name *K. Simonkaii* („Simonkayi“) wurde zuerst von Adamović in Denkschrift Akad. Wissenschaft. Wien, 74. Bd. S. 118 einer Pflanze gegeben, die Jovanović bei Bitolj in Macedonien sammelte und offenbar dieselbe ist, welche mir vorliegt aber zu *K. (gracilis* Subspec.) *pseudocristata* Dom. gehört. Adamović hielt die Pflanze von Bitolj für *K. rigidula* im Sinne Velenovský's und gab ihr wegen der gleichnamigen Art Steudels (diese ist *Trisetum rigidulum* Dom. Monogr. 296) obigen Namen. Domin's *K. glaucovirens* war hingegen zur Zeit der Aufstellung (1904) eine Mischart, die erst in der Monographie (1907) ihre jetzige Begrenzung erhielt. Sie wurde zwar in demselben Jahre wie *K. Simonkaii*, aber doch erst später veröffentlicht. Bei dieser Sachlage ist es also auf jeden Fall geboten, den Namen *K. Simonkaii* zu verwerfen.

Domin sagt in seiner Monographie: „In schlecht gesammelten Exemplaren ist manchmal *K. nitidula* von der *K. glaucovirens* nicht so leicht zu unterscheiden, da der Blütenbau beider

sehr ähnlich ist (S. 170) und in den „Kritischen Bemerkungen zur Kenntnis der böhmischen Koeleria-Arten“ in der Allgem. botanischen Zeitschrift (1903) heisst es, dass sich *K. nitidula* von *K. rigidula* (gemeint ist die spätere *K. glaucovirens*) „fast nur durch die Vegetationsorgane unterscheidet“. Die scharfen Unterschiede beider Sippen, die s. Z. V e l e n o v s k ý anführte, scheinen einem grösseren Materiale wie es D o m i n zuletzt vorlag, nicht stand halten zu können, was in der Monographie deutlich zum Ausdruck kommt. Auch kommen beide Sippen öfters an denselben Orten vor. Offenbar wird hier der Vergleich lebender Pflanzen an den natürlichen Standorten und die Kultur über ihr Artrecht entscheiden. Ich habe versucht die beiden Sippen, so gut es gieng, nach D o m i n zu trennen. Bemerkt sei auch, dass A d a m o v i ć in seiner Revisio Glumacearum (1904) beide Arten getrennt aufführt, in seiner Flora jugoistočne Srbije (1911) jedoch nur *K. glaucovirens*.

Mir liegt *K. glaucovirens* vor von

Serbien: Brđani (P a n č i ć, 1877); Sićevo, an der Nišava (P a n č i ć, 1878); Bela Palanka (P a n č i ć, 1878, 1880); auf der Pljačkovica (bei Vranja) (A d a m o v i ć, 1896).

Macedonien: In der Schlucht der Ravenska Reka und auf Felsen nächst Zvezda bei Gostivar; in der Radika Schlucht (bei Debar) = f. *aristulata* Dom., auf Kalkfelsen bei Kičevo gegen Jerimovci zu, an der Kočanska Reka; in der Vardar-Schlucht bei Raduša = ad *K. nitidula* vergens, am Vardar bei Hudova und in der Babuna-Schlucht bei Veles (alle von S o š k a gesammelt). In der Schlucht der Rajačka Reka bei Gradsko (K o š a n i n), nächst Dorf Klisura in Demir Kapija unter dem Berge Kaludjer, auf Silikatgestein (Č e r n j a v s k i, 1925). An der Bošava bei Demir Kapija. In der Schlucht Poroj bei Strumica, nächst Dorf Furka bei Vandalovo, auch f. *aristulata* Dom., bei Dojran häufig. Nächst Grčki Rt bei Đevdelija, oberhalb Selce bei Prilep auch in der f. *aristulata* Dom. Am Treskavac bei Prilep mit durch die teilweise violetten Antheren etwas gefärbtem Blust. Um Voden (K i n d l).

b) *Graciles verae* D o m i n, Monogr. 51, 134, 173.

9. **Koeleria gracilis** Pers. (*K. eugracilis*) D o m i n Mongr. 174; A d a m o v i ć in Ungar. botan. Blätter III 139; do., Flora jugoistočne Srbije 19.

Geographische Verbreitung: Eurasien, Nordamerika. Ist keineswegs ein mediterranes Florenelement (A d a m o v i ć, Sandstep-

pen 578) sondern cirkumpolar (Podpera, Vyvoj a zeměpisné rozšíření 1906, 126). — Im Herbar Pančić liegt ein Stück dieser Art mit der kurzen Bezeichnung von seiner Hand „Kapuden Juni conf. cristata“ (Ostbanat?) bei welchem einige Aehrchen genau der Abbildung des Originals von *K. gracilis* var. *vivipara* Trautv. in Domin's Monographie, Tafel II, fig. 7. entsprechen. Diese Aehrchen sind aber *nicht* vivipar, sondern sog. Helminthocidien, verursacht durch Aelchen (*Tylenchus* sp.) wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man die schwarzvioletten Gallen aufschneidet. Sie sind erfüllt von zahlreichen Aelchen.

Serbien: Auf Hügeln bei Beograd (Pančić, 1854); Karaburma (Pančić, 1855) dieses Exemplar ist die f. *puberula* Dom. Am Berge Maljen (Pančić) = var. *glabra* Dom. Bei Užice (Pančić) = f. *glabrescens* Dom. Auf Serpentin bei Brđani (Pančić, 1877) = var. *flaccida* Dom. Bei Raška am Ibar (Pančić, 1864), Smederevo (Pančić). Auf der Gorica bei Ram (Pančić, 1859). Češica im Kreise Jagodina (Pančić, 1847 als *K. glauca*) = f. *glabrescens* Dom. Belica im Kreise Jagodina (Pančić, 1850) = var. *glabra* Dom. Am Berge Stol im Kreise Crna Reka (Pančić, 1853) = f. *glabrescens* Dom.; (leg. Pančić 1871 als *K. carniolica*) = *Rohlena* Dom. (nicht typisch). Bei Buče (Pančić als *K. grandiflora*) = var. *colorata* (Heuff.) Dom. Am Leskovik (Pančić, 1870, von Adamović *K. compacta* Adam. beige setzt) = var. *compacta* (Adam.). Diese Abart kann wie folgt gekennzeichnet werden: Stengel mittelhoch, durch die lockeren Blattscheiden dicklich (wie bei var. *intercedens* Dom.) unter dem Blust etwas rauh, bis $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ beblättert, Behaarung der vegetativen Organe dicht, Blätter flach (Stengelblätter bis 1,75 nach Adamović 2—3 mm. breit), 5—10 cm. lg. Blust zusammengezogen, nicht dicht. Wie oben hervorgehoben wurde ist der Stengel am Grunde *nicht* verdickt und es ist gar kein Zweifel, dass die var. *compacta* zu *K. gracilis* gehört. Niševci im Kreis Knjaževac (Pančić, 1870 als *K. albescens*) = f. *glabrescens* Dom. Niševačka (Pančić, 1881) = var. *colorata* Dom. Svrljig (Pančić, 1870). = var. *compacta* (Adam.).

Altserbien: Am Bergrücken des Paklen bei Peć; Rogozna Planina (Soška) var. *colorata* (Heuff.) Dom. f. *subglabra* Dom. Bei Đakovica (Košanin, 1913). Šar Planina: Berg Bištrica oberhalb Dorf Lešak (1924) = var. *glabra* Dom.

Macedonien: Bei Karpinski Monastir (Gradojević, 1914) = f. *glabrescens* Dom. (gleichzeitig f. *pallida* Uecht.). Skopska Crna Gora, am Pupnjak (Jordan Petrović, 1914). Šopsko Rudno

an der Kriva Reka (Gradojević, 1914) = f. *glabrescens* Dom. (zugleich f. *pallida* Uechtr.). Nächst Katlanovo (Soška, 1921) = var. *elattor* Vel. Auf der Dautica bei 2000 m. (Petrović, 1914) = f. *glabrescens* Dom. Nächst der Ruine Markov Grad bei Prilep (Košanin, 1921) = var. *breviglumis* Domin f. *Košaninii* m. (sive *K. glaucovirens* var. *Košaninii* m.). Diese bemerkenswerte Form weicht von *K. gracilis* und *K. glaucovirens* gleich weit ab, so dass man sie mit gleicher Berechtigung dieser oder jener Art als aberrante Form anschliessen kann. Von den Formen der *K. gracilis* var. *breviglumis* Dom. ist sie durch stärkere, fast bis zum Blust (Blütenstand) beblätterte Stengel, kahle, selten kurzhaarige, gefaltete (flachgelegt kaum 1,5 mm. breite Blätter), kurze Ligula, grünlich violetten Blust (namentlich durch die violetten Antheren), grössere, 5–6 mm. lange, 3–4 blütige, grössere Aehrchen, von *K. glaucovirens* Dom. durch stärkere Stengel, rauhe Blattscheiden, zum Teil kurzhaarige, längere (bis 16 cm.) Blätter, gefärbte, 3–4 blütige, grössere Aehrchen verschieden. Der Blust ist 6,5–11 cm. lang, locker. gelappt, glänzend, die Deckspelzen sind zugespitzt, nicht begrannt.

Am Hügel Goršet oberhalb Mojina bei Đevdelija (Soška 1914) = var. *elattor* Vel. Von demselben Standort liegt Material vor, das von var. *typica* f. *montivaga* Dom. durch etwas höhere (bis 33 cm.), länger beblätterte Halme und weissliche glänzende Inflorescenzen, von var. *gypsacea* Dom. durch höhere Halme, längere Blätter und Blütenstände verschieden ist. Mojina, nackter Hügel (Černjanski, 1925; unvollständig). Ziemlich abweichende Form, die sich aber leider nicht näher bestimmen lässt.

10. **Koeleria pseudocristata** Domin (1903); Monogr. p. 177, 222. Syn. *K. gracilis* subsp. III *K. pseudocristata* Dom. l. c.

Geographische Verbreitung: Mitteleuropa, Nordamerika und selten in Südamerika (Bolivien).

Serbien: Am Đurdevo Brdo im Kreise Jagodina (Pančić, 1847) = f. *pubescens* (Issleri) Dom.

Macedonien: Am Čerimpašino Brdo bei Bitolj (Al. Jovanović, 1903). Wohl dieselbe Pflanze welche Adamović (1904 l. c. 118) als *Koeleria Simonkaii* anführt.

Subgenus **Lophochloa** (Rchb.) Dom., Domin Monogr. p. 51, 254.

11. **Koeleria phleoides** (Vill.) Pers.; Domin Monogr. p. 256.

Geographische Verbreitung: Mittelmeergebiet bis Ostindien, Afrika, Südamerika, Australien.

Ausgesprochene Abarten konnte ich unter den mir vorliegenden Belegen nicht finden.

Macedonien: Eisenbahnstation General Janković (Soška, 1911). Nächst Neres bei Skoplje (1921). In der Treska-Schlucht bei Šiševo (1924). Dorf Držilovo unter dem Pepeljak (1921). Bei Gradsko (1921). Nächst Kula bei Valandovo (1922). Am Ochrida-See: oberhalb Peštane (1924), Bei Trpezica (1921), bei Sv. Naum (1911). Unter-Vardar zwischen Kosturino und Valandovo (1925). Grčki Rt bei Đevdelija (1925).

ERGÄNZUNGEN UND NACHTRÄGE:

Bei Einreichung der vorliegenden Arbeit waren meine Studien an *Koeleria* noch nicht abgeschlossen, weshalb einige Ergänzungen und Nachträge notwendig wurden die nur mehr in dieser Form mitgeteilt werden können.

Seite 44 *Koeleria compacta* Adamović. Nach der Beschreibung, den Synonymen und den von Adamović selbst so bezeichneten Belegen ist *K. compacta* eine Mischart. Siehe unten.

Seite 45. (Mitte) Nach *K. splendens*.

Ein Originalbelegstück von *K. vallesiaca* Pančić erhielt ich durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Hofrates A. v. Degen (Herbar Janka) zur Ansicht. Es wurde von Pančić im Juni 1853 (nicht 1885) am „Mte Stol. Serb. austral“ (gemeint ist der Berg Stol im Kreise Crna Reka an der Südostseite des Gebirges Crna Gora) gesammelt und von ihm als *K. vallesiaca* Pančić Verz. d. Serb. Phan. Nr. 1914. bezeichnet. Domin bestimmte die 2 dürtigen Stücke als *K. grandifolia* Bertol. f. *humilior* u. diese Pflanze kann wegen den am Grunde verdickten Sprossen tatsächlich für *K. splendens* gehalten werden. Ein ähnliches Exemplar, aber mit kurz begrannnten Deckspelzen, befindet sich vom selben Orte im Herbar Pančić in Belgrad.

Es ist recht auffallend und irreführend, dass Pančić einen Berg der in Nordostserbien liegt mit *Serb. austral.* bezeichnet.

Er tat dies aber auch auf der Herbaretkette von *Silene mehringiaefolia* Uechtr., einer Pflanze die er auf demselben Berg Stol entdeckte, auf jener von *Koeleria splendens* vom benachbarten Bergzug Crna Gora und bei der Originalbeschreibung von *Potentilla lejocarpa* Visiani et Pančić in Mem. Istit. Veneto X (1861) 431, wo es sich um den Höhenzug Deli Jovan mit den Gipfeln Crni und Goli Vrh nordöstlich vom hiergemeinten Berg Stol handelt. Die pflanzenreichen Stolovi (Mali und Veliki Stol, 1381 und 1443 m.) im Kreise Čačak, südlich von Kraljevo, deren reiche Serpentinflora durch Pančić bekannt wurde und der Berg Stol südwestlich von Pirot, 1357 m. hoch, kommen hier nicht in Betracht.

Siehe auch unten unter *K. gracilis* f. *glabrescens*.

Seite 47. *K. splendens*.

Hercegovina: Var. **ciliata** m. (Syn. *K. splendens* ♂ *grandiflora* G. Beck, Flora Bosne in Glasnik Zemaljskog Muzeja u Bosni i Hercegovini XV (1903.) 31; dto. in Wissenschaftliche Mitteilungen aus Bosnien und Hercegovina IX (1904) 441 non *K. grandiflora* Bertol.). Culmis glabris vel sub paniculis minutissime puberulis, foliis innovationum planis, 1—2,4 mm. latis, ad margines scabris et ± longe ciliatis, vaginis glabris, scabris vel infimis interdum pro parte breviter pubescentibus, spiculis glabris, 5,5—7 mm. longis.

Hercegovina: So besonders typisch auf Dolomit bei Podorašac, Konjic, im Ljutatale bei Konjic (leg. Malý) dann auch bei Mostar (leg. Baenitz), am Leotar bei Trebinje (leg. Beck), auf der Hochebene Ponikve bei Gacko; ca 270—1100 m.

Die *K. grandiflora* Bertol., welche Domin in der Monographie (p. 91) zu seiner var. *typica* zieht, von der er ausdrücklich angibt „foliis innovationum... unacum vaginis glabris (nec ciliatis) ist eine andere Pflanze von der der Autor in der Flora Italica (I. 437) sagt... „Culmi... apice pubescentes vel puberuli... Folia... *basim versus margine* longe ciliata reliqua parte plus minus pilosa;... Vaginae villosae, vel pilosae“;... Bei der var. *ciliata* sind die Grundblätter auch im oberen Teile deutlich bewimpert.

Bosnien: Bjelašnica Planina: Kotlovi (= Kessel), ca. 1860 m. (leg. K. Malý 31. VII. 1918.) = *K. splendens* var. *bosniaca* Domin, Monogr. p. 98.

Im Mischwalde am Melac bei Banja Stijena, 750 m. (leg. K. Malý 26. VI. 1910.) = var. **silvatica** m. Rhizomatibus vix incrassatis, culmis 35—52 cm. altis, supra medium ($-\frac{2}{3}$) foliatis, foliis innovationum glabris, planis, 1—1,75 mm. latis, paniculis laxissimis 7,5—9 cm. longis ca 1,5—3 cm. latis, nitentibus, spiculis (6,5—)7—8 mm. longis, trifloris, glumellis longe acuminatis in aristulas protractis.

Diese merkwürdige Sippe verdient wohl wegen der Vereinigung der Merkmale mehrerer Abarten (*fallacina*, *avenaceaei atherophora*) selbständig behandelt zu werden. Ähnlich sind zwei Pflanzen die ich bei Mededa an der Drina (350—360 m.s.m.) sammelte, (7. VI. 1918.) Sie weichen von der vorigen hauptsächlich durch die dicken, oft bis zum Blust beblätterten Halme ab, bei einer sind die Deckspelzen nur scharf zugespitzt, aber nicht begrannt.

Serbien: (*K. splendens*)

Siehe oben. Hierher gehört offenbar auch eine Pflanze die Pančić in der Crna Gora in Nordostserbien im J. 1859 u. eine andere die er am Berge Rtanj (südöstlich von Paraćin) sammelte. Diese Pflanzen unterscheiden sich von *K. gracilis* f. *glabrescens* (s. unten) der sie sehr ähnlich sehen, durch die am Grund zwiebelig verdickten Sprossen. Die Blattscheiden der grundständigen Blätter, besonders jener vom Rtanj, sind sehr kurzflaumhaarig, die Blattform erinnert etwas an var. *pseudorigidula*. Die Deckspelzen sind z. T. sehr scharf zugespitzt, kurz begrannt.

K. splenaens scheint, nach dem vorliegenden Material zu schliessen in Serbien sehr selten zu sein und es fällt vor allem auf, dass alle bisher bekannten Fundorte weit entfernt vom eigentlichen Areal östlich der Morava liegen. Die serbische *K. splendens* ist auch nicht typisch sondern sie weist auf eine Zwischenform von *K. gracilis* var. *Rohlena* Domin. und *K. gracilis* var. *glabra* Dom. subvar. *Fenzliana* (Schur.) Dom. hin, die ich, um nicht einen neuen Namen geben zu müssen, kurz als *K. gracilis* f. *glabrescens* bezeichne (siehe unten). Da nur alte und mangelhafte Belege aus Serbien vorliegen sind weitere Studien an reicherm Materiale notwendig.

Crna Gora: Auf Felsen am Volujačko Jezero ca. 1500 m. (leg. K. Malý 1925) = var. *atherophorn* Dom., gegen var. *durmitorea* Dom. neigend.

Zu Seite 49. **Koeleria montana**

Hercegovina: Auf Wiesen der Bokševica Planina bei Ostrožac, ca 1300 m. (leg. K. Malý 11. VII. 1926). Die Stengel der Pflanze sind öfters dicker, auch unter dem Blust kahl, die Blätter am Öhrchen bewimpert, der Blust ist länger (5—9 cm). Kann auch als *K. ertostachya* var. *carniolica* f. *glabriflora* betrachtet werden, die ja oft von *K. montana* kaum zu unterscheiden ist. Am selben Ort sammelte ich eine ähnliche aber schwächere Pflanze, die ich als *K. gracilis* var. *colorata* f. *subglabra* Dom. ansehe. Von der var. *colorata* ist sie auch durch den niedrigeren Wuchs (Stengel 39—45 cm. hoch), steifere Blätter und etwas grössere (5,5 mm.) Ährchen verschieden.

Zu Seite 49. nach **K. montana**:

Koeleria subaristata (Panč.) Domin, Monographie p. 165 tab. IX fig. 3.

Crna Gora: Mt. Kom. (leg. Pančič 1873. als *K. carniolica*).

Das Belegstück im Herbar Pančič stimmt mit der Beschreibung Domin's a.a.0. überein, nur sind die Stengel bis zur Hälfte beblättert, die Innovationsblätter sind z. T. gefaltet, sehr schmal, zum geringeren Teil flach, bis 1,5 mm. breit, die Ärchen nur 7,5—8,5 mm. lang, zweiblütig. Die Stengel sind am Grunde nicht merklich verdickt, die Blätter am Rande und an der stumpflichen Spitze rau, einige der jüngeren Blätter sind auch z. T. äusserst kurz behaart.

Zu Seite 53. **Koeleria gracilis**: Kapuden.

Dürfte wohl Kapudal, eine Örtlichkeit (Berg, Dorf) bei Negotin in Serbien sein, wo Pančič im Jahre 1861 sammelte (Pančič, Flora princip. Serbiae p. XIV.). Auf der Spezialkarte suchte ich diesen Ort leider vergeblich.

Serbien: Am Berge Stol in der Crna Reka: *K. gracilis* f. *glabrescens*.

Die Pflanze stimmt nahezu vollkommen mit dem mir vorliegenden Stück in Kneucker's Gramineae exsiccatae, XII. Lieferung 1903 Nr. 346 überein, welches Domin in seiner Monographie p. 205 bei var. *glabra* 2. subvar. *Fenzliana* (Schur) Domin anführt, gleichzeitig aber bemerkt, dass am Fundort, den Berg Suškuluj bei Herkulesbad im Banat Übergangsformen zu var. *Rohlenae* Dom. vorkommen. Mein Belegstück hat äus-

erst kurz aber deutlich behaarte Blattscheiden, wie auch die Pflanze vom Berge Stol, ist also wohl als eine solche Übergangsform zu betrachten, die ich der Kürze wegen als f. *glabrescens* Domin bezeichne.

Sie liegt mir auch aus Bulgarien vor, wo sie C. K. Schneider auf Felsen des Berges Baramuk bei Sliven sammelte (Schneider, Iter balcanicum 1907, Nr. 1431; det. Velenovský als *K. nitidula*) u. zwar mit länglichverdicktem Stengelgrund.

Die mir von den angeführten Orten in Serbien u. Bulgarien vorliegenden Pflanzen haben grosse, 5,5—6 mm. lange Ährchen.

FUNGI CROATICI.

(a Dr. Ed. Baudyš collecti.)

— Dr. **Rich. Picbauer.** —

(Prag, 6.-III-1928.)

Mense Aprili et Majo 1925. Dr. Ed. Baudyš Crikvenicae Croatiae litorali moratus est. Fungos, quos in hac regione legit, mihi ad determinandum dedit. Nonnullosque species (Autobasidiomycetes) Alberto Pilát, assistenti instituti botanici universitatis bohemicae Pragmae, misit, qui eos determinavit atque in commentariis pragensibus *Mykologia* II, pg. 93—95, capitulum de his inventis (Několik hub z okolí Crikvenice v Jugoslavii) scripsit. Integritatis causa nomino hic etiam has species atque determinationem Piláti adnoto. Species novas, jam prius in Actis societatis scientiarum naturalium moravicae publicatas interim integritatis causa nomino ac etiam descriptiones earum. Documenta in herbario Baudyšii asservantur.

Myxomycetes.

Trichamphora pezizoidea Jugh. Ad thallum *Auriculariae mesentericae* ad Krčinam apud Brilic et ad portum Manestri.

Phycomycetes.

Synchytrium Stellariae Fuck. Ad folia *Stellariae mediae* Cyr. ad St. Jelenam apud Crikvenicam.

Albugo candida U. Kunze ad folia *Arabidis hirsutae* Scop. supra Therapiam Crikvenicae.

Peronospora aestivalis Gäum. Ad folia *Medicaginis falcatae* ad Semičeviči a Crikvenica ad septentriones versus.

Ad folia *Medicaginis Pironae* Vis. infra Therapiam Crikvenicae.

Peronospora Herniariae D. B. Ad folia *Herniariae glabrae* ad Dragam prope Crikvenicam.

Peronospora Ficariae Tul. Ad folia Ranunculi velutini infra Sopalj Belgradski a Crikvenica ad septentriones versus.

Peronospora Sherardiae Fuck. Ad folia Sherardiae arvensis in convalli Dubračinae fluminis apud Crikvenicam.

Peronospora calotheca D. B. Ad folia Asperulae cynanchicae in insula Krk in declivibus a Alexandrovo ad orientem versus.

Peronospora verna Gäum. ad folia Veronicae arvensis ad coloniam liberorum bohemicam Crikvenicae.

Basidiomycetes.

Hemibasidii (Ustilaginales).

Ustilago violacea Tul. In antheris Dianthi tergestini (Rchb.) Kern. in declivi infra Therapiam Crikvenicae.

Cintractia Caricis (Pers.) Magn. In oogoniis Caricis humilis in declivi a Crikvenica ad orientem versus.

Schizonella melanogramma (D. C.) Schroet. In foliis Caricis piluliferae infra Therapiam et in declivitate infra Sopaljski a Crikvenica ad septentriones versus.

Entyloma fuscum Schroet. In foliis Glaucii flavi ad litus maris apud Alexandrovo in insula Krk.

Tubercinia Hellebori viridis (D. C.) Liro. In foliis Hellebori dumetorum in silva in insula Krk inter meridiem et occasum solis ab oppido Vrbnik.

Entyloma Ranunculi (Bon.) Schroet. in foliis Ranunculi calthae folii Rchb. ad Marusići prope Crikvenicam.

Uredinales.

Melampsora Euphorbiae Gerardianae W. Müller. In foliis Euphorbiae falcatae infra Therapiam Crikvenicae.

Melampsora Euphorbiae (Schub.) Müll. In foliis Euphorbiae exiguae in litore maris Adriatici ad Crikvenicam, ad portum St. Jelena, in convalli Dubračinae fluminis.

Coleosporium sp. In acubus Pini nigrae in convalli Dubračinae fluminis infra Badanj a Crikvenica ad septentriones versus.

Gymnosporangium juniperinum (L.) Mart. Ad ramos Juniperi Oxycedri ad Crikvenicam.

Gymnosporangium Sabinae (Dicks.) Wint. Ad ramos Juniperi Oxycedri in silva supra liberorum coloniam Crikvenicae et infra Zelengaj.

Gymnosporangium clavariaeforme (Jacq.) Rees. Aecidia in foliis *Crataegi monogynae* ad St. Jelenam et in declivi Drenin.

Gymnosporangium confusum Plowr. Aecidia in foliis *Crataegi Oxyacanthae* ad Vrbnik in insula Krk.

Uromyces Limonii D. C. In foliis *Staticis angustifoliae* Tausch. in insula Košljun et in litore maris in insula Krk Alexandrovo versus.

Uromyces Scleropoae Baudyš et Picbauer sp. n.

Maculis amphigenis, luteo-brunneis, soris sparsis ac minutis. Uredosporis globosis vel subglobosis, $19 - 23 \times 26 \mu$ diam., e hyalino flavide-brunneolis, subtiliter echinulatis, episporio $1,7 - 2 \mu$ crasso praeditis, teleutosporis globosis vel subglobosis, laevibus, luteo-brunneis, $22 \times 24 \mu$ diam., poris germinationis 3—4 instructis.

Habitat in foliis culmisque *Scleropoae rigidae* (L.) Gris. ad hortos urbanos Crikvenicae. 18. V. 1925. Baudyš legit.

Descriptionem inopia materiae incompletam solum dare possum.

Uromyces Poae Rbh. Aecidia in foliis *Ficariae vernaе* ad Košulandići.

Aecidia in foliis *Ranunculi velutini* ad Semičeviči.

Uromyces Behenis D. C. In foliis *Silenis inflatae* ad Dragam et ad St. Jelenam.

Uromyces Geranii Otth. In foliis *Geranii columbini* ad Therapiam Crikvenicae.

Uromyces Magnusii Klebahn. In foliis *Medicagnis minimae* in viridariis et ad Therapiam Crikvenicae atque ad Šuperam.

In foliis *Medicaginis carstiensis* Wulf. ad Šuperam.

Uromyces striatus Schroet. In foliis *Medicaginis orbicularis* (L.) All. locis gramineis infra Therapiam et ad viridaria urbana Crikvenicae.

Uromyces Trigonellae Patouwill. In foliis *Trigonellae monspeliacae* ad viridaria urbana et infra Therapiam Crikvenicae.

Uromyces Ononidis Passer. In foliis *Ononidis Columnae* All. ad coloniam liberorum bohemicam Crikvenicae.

Uromyces Scillarum Grev. In foliis *Muscaridis Kernerii* in declivitatibus a Alexandrovo ad orientem spectantibus in insula Krk.

Puccinia Crepidis Schroet. In foliis *Crepididis capillaris* Wallr. in declivitate infra Therapiam Crikvenicae.

Puccinia Menthae Pers. In foliis *Saturejae vulgaris* et *Clinopodii vulgaris* infra Therapiam Crikvenicae.

Puccinia bromina Eriks. In foliis *Bromi mollis* ad viridaria urbana Crikvenicae.

In foliis *Bromi sterilis* Crikvenicae.

In foliis *Bromi maritimi* infra Therapiam Crikvenicae.

Puccinia glumarum (Schmidt) Eriks. et Henn. In foliis *Hordei maritimi* ad viridaria urbana Crikvenicae.

Puccinia triticina Eriks. In foliis *Agropyri litoralis* in litore maris ad coloniam liberorum bohemicam Crikvenicae.

Puccinia Agropyri Ell. et Ev. Aecidia in foliis *Clematidis Vitalbae* Crikvenicae et in litore maris infra St. Jelenam.

Puccinia Baryi Berk. et Br. In foliis *Brachypodii silvatici* in convalli Dubračinae fluminis.

Puccinia coronata Corda. In foliis *Avenae barbatae* Brot. in litore maris infra Therapiam Crikvenicae.

***Puccinia Baudyšii* Picbauer sp. n.**

Soris uredosporarum parvis ac sparsis, hypophyllis vel in vaginis, tectis, epidermide rufa apparentibus. Uredosporis globosis, 19 — 23 μ diam., episporio tenui ca. 1,5 μ crasso praeditis ac tenuiter echinulatis.

Teleutosporis atrobrunneis, minutis vel lineatim protractis ac lineatim dispositis, epidermide tectis (denique liberis?) ac paraphysibus clavariaeformibus cinctis; teleutosporis clavatis, apice rotundatis, rarius truncatis, ibique ca. 3,6 μ incrassatis, ad septum constrictis, basi attenuatis, fusco-luteolis, eorumque cellula superiore saturatiore (usque castaneo-lutea), inferioque cellula dilutiore (usque luteole hyalina), 42 — 57 μ longis ac 15 — 19,2 μ latis. Mesosporis crebris, obovatis, basim attenuatis, ca. 36 μ longis ac 14 μ latis. Paraphysibus hyalinis, vel fuscescentibus.

Habitat ad folia vaginasque *Psiluri aristati* (L.) Duval-Joure in declivitate infra Therapiam Crikvenicae. 2. V. 1925. lecta.

Species *Puccintae Narduri* Gz. Fragoso quae in montibus Hispaniae in Narduro Lachenalii advenit, propinquis, a qua latitudine teleutosporarum eorumque episporio apice minus incrassato differt. Mesosporis minoribus ac paraphysibus clavariaeformibus etiam differe videtur.

Puccinia Festucae Plowr. In foliis *Festucae rubrae* ad St. Jelenam.

Puccinia Pseudomyuri Kleb. In foliis *Festucae Myuri* ad viridaria urbana Crikvenicae.

Puccinia Sesleriae Reichb. Ad folia *Sesleriae autumnalis* in declivitate calcareo infra Sopaljsko.

Puccinia Cirsii lanceolati Schroet. Ad folia *Cirsii lanceolati* ad Therapiam Crikvenicae.

Puccinia Allii Rud. In foliis *Allii Scorodoprasi* infra Therapiam Crikvenicae.

In foliis *Allii saxatilis* in litore maris ad coloniam liberorum bohemicam Crikvenicae.

Puccinia chondrillina Bub. et Syd. In foliis caulibusque *Chondrillae junceae* in convalli Dubračinae fluminis a Badanje usque ad Crikvenicam.

Puccinia Pilosellidearum Probst. In foliis *Hieracii Pilosellae* ad Dragam, in declivitate infra Sopaljsko et ad coloniam liberorum bohemicam Crikvenicae.

Puccinia Centaureae D. C. In foliis *Centaureae diffusae* Lam. ad portum St. Jelenae.

Puccinia Vincae D. C. In foliis *Vincae majoris* ad villam Mojmile Crikvenicae.

Puccinia Malvacearum Mont. In foliis *Althaeae officinalis* Crikvenicae.

In foliis *Malvae silvestris* in declivitate Kamenište ab oppido Krk ad orientem versus.

In foliis *Malvae rotundifoliae* ad St. Jelenam.

In foliis *Malvae nicaeensis* All. in insula Krk inter Vrbnik oppidum et Alexandrovo, locis oppido Krk propinquis et inter Krk et Šilem.

Aecidium Inulae crithmoidis Jaap. In foliis *Inulae crithmoidis* ad litora maris in sinu Alexandrovo oppidum versus in insula Krk.

Auriculariales.

Auricularia mesenterica (Dicks.) Pers. Ad caudices quercuum (*Querus pubescens*) ad Kačjak prope Crikvenicam.

Autobasidiomycetes.

Aleurodiscus acerinus Pers. Ad ramos putridos *Aceris campestris* ad Vinodol. Determ. ac. publ. A. Pilát.

Aleurodiscus roseus (Pers.) v. Höhn. et Litsch. Ad ramos putrescentes *Aceris monspessulani*, *Quercus pubescantis*, *Carpini duinensis* ad Crikvenicam.

Ad caudices putrescentes *Quercus pubescentis* ad Šuperam. Determ. ac publ. A. Pilát.

Peniophora gigantea Masee. Ad caudices putrescentes *Pini nigrae* supra coloniam liberorum bohemicam Crikvenicae. Determ. ac publ. A. Pilát.

Peniophora corticalis (Bull.) Cooke. Ad ramos putrescentes *Quercus Ilicis* procul Crikvenica. Determ. et publ. A. Pilát.

Peniophora caesia Bres. Ad ramos siccos et putrescentes *Evonymi japonici* in viridariis urbanis infra Therapiam Crikvenicae.

Ad ramos putrescentes *Viticis Agni casti* ad Crikvenicam.

Ad ramos emortuos *Syringae chinensis* Crikvenicae.

Ad caudicem putrescentem *Carpini duinensis* ad Crikvenicam.

Ad caudicem lignumque *Ulmi effusae* in viridariis urbanis Crikvenicae.

Ad ramos emortuos *Rhus typhinae* ad Šuperam. Determ. et publ. A. Pilát.

Goeopeniophora incarnata v. Höhn. et Litsch. Ad *Rhum Cotinum* in litore maris ad Crikvenicam.

f. *Platani orientalis* Sacc. Ad *Quercum pubescentem* infra Therapiam Crikvenicae et ad *Carpinum Betulum* in convalli Dubračinae fluminis. Determ. ac publ. A. Pilát.

Stereum hirsutum Wild. Ad caudices putrescentes *Quercus pubescentis* ad Therapiam Crikvenicae, ad Crikvenicam, in litore maris pr. St. Jelenam. Determ. et publ. A. Pilát.

Polyporus hirsutus Wulf. Ad caudicem putrescentem *quercus* inter St. Barbaram et St. Sebastianum ad Crikvenicam. Determ. et publ. A. Pilát.

Polyporus adustus Wulf. Ad ramos putrescentes *Rhus typhinae* ad Šuperam. Determ. et publ. A. Pilát.

Daedalea quercina L. Ad caudices putrescentes *quercuum* ad Crikvenicam. Determ. ac publ. A. Pilát.

Panus stipticus Bull. Ad caudices putrescentes *Quercus pubescentis* ad Crikvenicam. Determ. ac publ. A. Pilát.

Panus rudis Fr. Ad caudicem quercus inter St. Barbaram et St. Sebastianum.

Ad caudicem *Quercus pubescentis* ad viridaria urbana Crikvenicae. Determ. ac publ. A. Pilát.

Schizophyllum alneum (L.) Schroet. Ad Oleam europaeam Crikvenicae.

Mycena galericulata Scop. Ad caudices putridos arborum procul Crikvenicae. Determ. et publ. A. Pilát.

Dermocybe cinnamomea L. Ad Crikvenicam. Determ. ac publ. A. Pilát.

Clathrus cancellatus Tournef. In nemore olearum propius coloniam liberorum bohemicam inter St. Jelenam et Crikvenicam ineunte majo. Communicavit mecum Dr. Baudyš, qui fungum hunc. Jahr. Klika Praegae misisse dixit. Ego ipse non vidi.

Astraeus stellatus (Scop.) Fisch. Infra Therapiam Crikvenicae.

Cyphella villosa (Pers.) Karst. ad caules Clematidis Vitalbae emortuos infra Therapiam Crikvenicae.

Ascomycetes.

Taphrina Rostrupiana (Sadeb.) Giesenhag. In fructibus *Pruni spinosae* inter Vrbnik et Alexandrovo in insula Krk frequens; omnibus locis in sepibus a Grižan usque ad Bribir; Kamenište a Krk ad orientem versus.

Taphrina Insittiae (Sad.) Johans. Ad folia *Pruni domesticae* ad coloniam liberorum bohemicam Crikvenicae.

Taphrina deformans (Berk.) Tul. Ad folia *Pruni persicae* ad Zoričići prope Crikvenicam.

Aplosporium salicinum (Pers.) Kunze in statu conidiali ad folia *Rhamni alaterni* L. infra Therapiam Crikvenicae.

Cucurbitaria Coluteae Rbh. Ad ramos *Coluteae arborescentis* ad Ljubičić a Crikvenica ad septentriones versus.

Strickeria (Theichospora) Dorycnii Baudyš et Picbauer sp. n.

Peritheciis nigris, immersis, ca. 375 μ diam., ostiolo praeditis, contextu parenchymatico, ostiolo praeditis ac prominulis.

Ascis cylindraceutis, 8 sporis, 97 — 115 μ longis ac 11,5 μ latis.

Sporidiis monostichis, interdum in superiore parte distichis, oblique positis, oblonge ovoideis, 5 — 6 transverse septatis, ple-

rumque 6 septatis, rarius 7 septatis, ad septa leniter constrictis, sordide luteis, veteribus castaneo-brunneis, in longitudinem plerumque imperfecte uniseptatis, saepe in 1 — 2 — 3 — 4 loculis, septo plus minusve oblique posito, 17 — 23 μ longis ac 7 — 7,8 μ latis.

Habitat ad ramulos *Dorycnii germanici* Rouy in declivitate Drenin ad Crikvenicam.

Lophiotrema Helichrysi Fabre ad caules *Helichrysi italici* (Roth.) Guss. ad Šuperam p. Crikvenicam.

Mycosphaerella maculiformis (Pers.) Schroet. ad folia *Rhus Cotini* supra coloniam liberorum bohemicam Crikvenicae.

Mycosphaerella Baudyšiana Picbauer in *Fungi novi vel minus cogniti*, pars II, 1925. In foliis emortuis *Inulae crithmoidis* in litore maris Adriatici in insula Košljun.

Peritheciis foliis emortuis, fuscatisque copiose insidentibus, nigris, globosis, supra conice attenuatis, papillatis, 90 — 100 μ diam.

Ascis media parte ventriformiter dilatatis, supra attenuatis, infima parte in stipitem attenuatis, 48 — 60 μ longis, 12 — 14 μ latis.

Sporis infima parte ascorum binis, parte superiore singulis, fusiformibus, utrinque rotundatis, uniseptatis, ad septum aperte constrictis, hyalinis, 15 — 16 μ longis, 5 μ latis.

Mycosphaerella familiaris Auerw. in foliis *Quercus pubescentis* in litore maris Adriatici ad Crikvenicam.

• *Metasphaeria Arabidis* Johans. ad folia *Arabidis Scopolianae* ad Vinodol prope Crikvenicam. Fungum hunc hoc anno etiam in Moravia ad Brno ad folia languida *Arabidis sagittatae* invenimus. Certe phytogeographice res interessans, nam primum a Johanson e Grönland descripta. Puto potius fungum hunc praetermissam esse.

Leptosphaeria Rusci (Fr.) Sacc. ad caules *Rusci aculeati* L. ad Šuperam prope Crikvenicam.

Leptosphaeria nigrans (Desm.) Ces. et de Not. Ad culmos *Dactylidis hispanicae* Roth. ad Crikvenicam.

Leptosphaeria cucurbitarioides H. Fab. Ad ramulos *Dorycnii germanici* (Gremli) Rouy in colle Drenin prope Crikvenicam. Sporibus paulo minoribus 13 — 15,4 μ longis ac 5 — 6 μ latis, ascis 75 — 88 μ longis ac 10 — 11,5 μ latis, parte sporifera ca. 50 μ longa.

Pleospora herbarum Rbh. Ad caules:
Cardariae Drabae Crikvenicae.

Diplo taxidis tenuifoliae ibidem.

Glaucii flavi ad litora maris Adriatici ad Alexandrovo in insula Krk.

Crithmi maritimi in litore maris Crikvenicae.

Daturae Stramonii infra Therapiam Crikvenicae.

Rutae divaricatae Fen. ad Sct. Jelenam prope Crikvenicam.

Lini tenuifolii in declivitate infra Sopaljsko a Crikvenica ad septentriones versus.

Atriplicis litoralis L. in litore maris in sinu Alexandrovo versus in insula Krk.

Pleospora media Niessl. in caulibus *Inulae crithmoidis* in sinu maris Alexandrovo versus in insula Krk.

Pleospora Salsolae Fuck. ad folia *Salsolae Kali* L. Crikvenicae. Ascis 154 — 176 μ longis ac 23 — 26 μ latis, sporis plerumque 30 \times 11 μ , sed etiam 34,6 \times 15,4 μ usque 41 \times 19,2 μ , 7 saeptis praeditis et uno septo longitudinali, superiore ac inferiore parte ascorum monostichis et solum media parte ascorum binis (distichis) aureo-lutescentibus.

Pleospora Asperulae Tass. in caulibus emortuis *Asperulae cynanchicae* in declivitate infra Sopaljsko a Crikvenica ad septentriones versus. Ascis clavato-cylindraceutis 89 — 95 μ longis ac 13 μ latis, sporis infima parte monostichis, superiore parte distichis, 5 — 6 septatis, medio loculo saepissime maximo, longitudinali septo saepe non continuo et fracto. Primum sporis aureo-luteolis, deinde bruneo-luteis, 21 μ longis ac 7,5 μ latis.

Pleospora infectoria Fuck. ad culmos *Dactylidis hispanicae* L. in declivitate infra Therapiam Crikvenicae.

Gnomonia Amygdalinae Fuck. ad caules emortuos *Euphorbiae fragiferae* Jan. inter Sct. Barbaram et Sct. Florianum ad Selce.

Hypospila Pustula (Pers.) Karst. Ad folia *Quercus pubescentis* ad hortos urbanos Crikvenicae.

Clypeosphaeria Asparagi (Fuck.) Wint. ad ramulos siccos *Asparagi acutifolii* in litore maris ad Crikvenicam.

Dothidella Ulmi Wint. ad folia *Ulmi campestris* ad Košulandići a Crikvenica ad septentriones spectans.

Hysterographium Fraxini (Pers.) de Not. ad ramos *Oleae europaeae* ad hortos urbanos et ad litus maris Crikvenicae

Lophodermium arundinaceum (Schrad.) Chev. ad folia *Agropyri litoralis* in litore maris ad Crikvenicam.

Aulographum pinorum Desm. In acubus *Pini maritimae* in declivitate infra Sopaljsko a Crikvenica ad septentriones versus.

Stegia Lauri (Caldesi) Sacc. ad folia *Lauri nobilis* in hortis urbanis Crikvenicae.

Epichloë typhina (Pers.) Tul. ad culmos *Dactylidis hispanicae* ad Kačjak prope Crikvenicam.

Pseudopeziza Medicaginis (Lib.) Sacc. ad folia *Medicaginis hispidae* Gärtn. ad Sct. Jelenam ad Crikvenicam.

Ad folia *Medicaginis minimae* in declivitate infra Sopaljsko a Crikvenica ad septentriones spectans.

Pyrenopeziza radians (Rob. et. Desm.) Rehm. Ad folia caulesque *Speculariae Speculi Dubračinae fluminis* ad Crikvenicam.

Fungi imperfecti.

Phyllosticta monspessulani Passer. in foliis *Aceris monspessulanum* ad Therapiam Crikvenicae.

Phyllosticta Nerii West. in foliis *Nerii Oleandri* Crikvenicae.

Phyllosticta Hederae Sacc. et Roum. in foliis *Hederae Helicis* in viridariis urbanis Crikvenicae.

Phoma superflua Sacc. in caulibus emortuis *Scabiosae Columbariae* ad Zoričići ad Crikvenicam.

Phoma perexigua Sacc. in caulibus emortuis *Carlinae longifoliae* ad Crikvenicam.

Phoma Genistae tinctoriae Petrak in caulibus emortuis *Genistae pulchellae* Vis. infra Therapiam ad Crikvenicam.

Phoma Smilacis Boy et Jacz. in caulibus emortuis *Smilacis asperae* ad Sct. Jelenam.

Phoma Briardiana Trotter in cecidiis *Cynipis Quercus* inter Krk oppidum et Polje.

Phoma Rusci West. una cum *Leptosphaeria Rusci* (Fr.) Sacc. ad ramos emortuos *Rusci aculeati* L. ad Šuperam prope Crikvenicam.

Phoma Salviae Brun. in caulibus emortuis *Salviae officinalis* supra coloniam liberorum bohemicam Crikvenicae.

Phoma oleracea Sacc. in caulibus emortuis *Scrophulariae caninae* in viridariis Crikvenicae et ibidem in litore maris.

Phoma oleracea Sacc. var. **Arabidis** Baudyš et Picbauer var. n.

Pycnidiis sparsis, vel 2 — 4 conferte aggregatis, ca. 280 μ latis ac 330 μ longis, ostiolo protracto ac parvo praeditis, contextu pseudoparenchymatico, luteo-brunneo, circum porum obscuro.

Sporis 5 — 5,5 μ longis ac 1 — 1,5 μ latis, eorumque stipitibus 7 — 14 μ longis hyalinis.

Habitat in caulibus *Arabidis hirsutae* emortuis ad Crikvenicam.

Phoma inulina Sacc. in caulibus *Inulae crithmoidis* L. in sinu maris Alexandrovo versus in insula Krk.

Phoma tamaricella Sacc. ad ramos emortuos *Tamaricis africanae* Prir. in insula Košljun.

Phoma Lini Pass. ad caules emortuos *Lini tenuifolii* in declivitate infra Sopaljsko a Crikvenica ad septentriones versus.

Phoma Viticis Celotti ad ramulos emortuos *Viticis Agnicasti* in litore maris ad Crikvenicam.

Ascochyta graminicola Sacc. ad folia *Bromi hordeacei* L. ad Šuperam prope Crikvenicam.

Diplodina Daturae Kab. et Bub. ad caules emortuos *Daturae Stramonii* ad Therapiam Crikvenicae.

Darluca filum (Bivona) Castagne ad folia *Bromi erecti* Huds. infra Therapiam Crikvenicae.

Septoria Koeleriae Cocc. et Morr. ad folia languida *Koeleriae phleoidis* (Vill.) Pers. infra Therapiam Crikvenicae.

Septoria phleina Baudyš et Picbauer in *Fungi novi vel minus cogniti*, pars III, ad folia languida *Phlei arenarii* L. in litore maris infra Therapiam Crikvenicae.

Maculis pallidis majorem partem foliorum occupantibus; peritheciis sparsis, seriatim dispositis, saccatim immersis, obscure fuscis, globosis vel ellipticis, magno ostiolo praeditis, 70 — 100 μ diam., contextu dilute-fuscescenti.

Sporis compacte egredientibus, filiformibus, rectis, 24 — 39 μ longis, 1 μ latis, inferiore parte aperte uniseptatis.

Septoria Passerinii Sacc. ad folia languida *Hordei murini* in litore maris Crikvenicae.

Ad folia *Hordei leporini* Lk. ad Šuperam prope Crikvenicam.

Septoria Caricis Passer. ad folia emortua Caricis divisae infra Therapiam Crikvenicae.

Septoria Clematidis Flammulae Roum. in foliis Clematidis Flammulae ad Šuperam pr. Crikvenicam.

Septoria Cerastii Rob. et Desm. ad folia Cerastii viscosi L. in convalli Dubračinae fluminis ad Crikvenicam.

Ad folia Cerastii taurici Sp. ad Šuperam prope Crikvenicam.

Septoria Stellariae Rob. et Desm. ad folia Stellariae apetalae ad Šuperam.

Septoria Emeri Sacc. In foliis Coronillae sp. ad Therapiam Crikvenicae.

Rhabdospora Thümentiana (Pass.) Sacc. ad caules emortuos Euphorbiae exiguae ad Novi Vinodolski prope Crikvenicam.

Placosphaeria Coronillae Sacc. ad folia caulesque Coronillae scorpioidis (L.) Koch. in declivitate infra Therapiam Crikvenicae.

Cytospora Rhois Fr. ad ramos emortuos Rhus typhinae ad Šuperam prope Crikvenicam.

Cytospora carphosperma Fr. ad ramos emortuos Tiliae cordatae Crikvenicae.

Coniothyrium concentricum (Desm.) Sacc. Ad folia Yuccae gloriosae in hortis urbanis Crikvenicae.

Coniothyrium syconophilum Schulzer et Sacc. ad ramos emortuos Fici caricae L. in viridariis Crikvenicae.

Diplodia inquinans West. ad ramos Fraxini Orni in convalli Dubračinae fluminis infra Badanje a Crikvenica ad septentriones versus.

Diplodia Pistaciae Berl. et Bres. ad ramos emortuos Pistaciae Terebinthin in convalli Dubračinae fluminis ad Crikvenicam.

Diplodia croatica Baudyš et Picbauer.

Pycnidiis immersis, solum parte superiore emersis.

Sporis cylindraceo-ovoideis, utrinque rotundatis, fuscis, medio septo praeditis, ad septum non constrictis 7 — 8 μ longis, ac 3,5 — 4 μ latis, unicellularibus luteo-fuscis ac paulo minoribus.

Habitat ad ramulos Dorycnii germanici (Gremli) Rouy in colle Drenin ad Crikvenicam.

Diplodia Yuccae Speg. Ad folia Yuccae gloriosae in hortis urbanis Crikvenicae.

Microdiplodia perpusilla (Desm.) Allesch. ad caules *Foeniculi vulgaris* ad Sct. Jelenam.

Hendersonia sarmentorum West. ad ramulos emortuos *Lauri nobilis* in viridariis Crikvenicae.

Hendersonia Convolvuli Baudyš et Picbauer sp. n. Pycnidiiis innatis, subglobosis, ostiolo paulum protracto paulum emersis, contextu parenchymatico brunneo-luteo, ca. $80\ \mu$ diam.

Sporidiis protracte fusiformibus, media parte latissimis, utrinque attenuatis atque rotundato-acutatis, brunneolo-luteis, loculis finitis paulum dilutioribus, septem-septatis, ad septa non constrictis, $26 - 30\ \mu$ longis ac $5 - 5,5\ \mu$ latis.

Habitat ad caules *Convolvuli tenuissimi* ad Zoričići prope Crikvenicam.

Ab *Hendersonia Letendreana* Sacc. sporidiis latioribus ac numero septorum differt; *Hendersoniae pulchellae* Sacc. propinqua variatioque eae putari posset, sed constanti numero septorum (7) atque sporidiis paulo minoribus differenda.

Hendersonia Baudyšī Picbauer. Pycnidiiis immersis globosis vel paulum protracte-globosis, poro atro prominulis et epidermide translucentibus, contextu luteolo usque fuscescente-luteolo, poro ca. $8\ \mu$ lato apertis et circum porum obscure coronatis.

Sporidiis cylindraceutis, saepe uno fine claviformiter crassioribus, utrinque rotundatis, fuscescente-luteolis, constanter tri-septatis, ad septa non vel paulum constrictis, $18 - 23\ \mu$ longis et $3 - 3,5\ \mu$ latis. Sporidiis nondum bene evolutis minoribus, aseptatis, $11\ \mu$ longis.

Habitat in culmis foliisque *Cynodontis Dactyli* Pers. infra Therapiam Crikvenicae Croatiae.

Propinqua *Hendersoniae crastophilae* Sacc. var. *Cynodontis Dactyli* Sacc. sed sporulis brevioribus ac numero septorum differt. Puto var. *Cynodontis Dactyli* Sacc. variationem speciei nostrae censere melius esse.

Camarosporium aequivocum (Pass.) Sacc. ad caules emortuos *Artemisiae Lobelii* All. supra coloniam liberorum bohemicae Crikvenicae.

Camarosporium Coronillae Sacc. et Speg. var. *Coluteae* Sacc. ad ramos *Coluteae arborescentis* Crikvenicae.

Dinemasporium strigosum (Fr.) Sacc. in follis culmisque *Cynodontis Dactyli* infra Therapiam Crikvenicae.

Dinemasporium hispidulum (Schrad.) Sacc. ad ramos *Rhus typhinae* Šuperae et Crikvenicae.

Gloeosporium arvense Sacc. et Penz. in foliis *Veronicae politae* ad Zoričići prope Crikvenicam.

Pestalozzia Osyridis Thüm. In ramulis siccis *Osyridis albae* ad coloniam liberorum Crikvenicae.

Fusidium griseum Link. ad folia *Aceris monspessuani* ad stationem viae ferreae in Plasi.

Oidium erysiphoides Fr. ad folia *Crepidis virentis* ad Kamenište ab oppido Krk ad orientem versus.

Ad folia *Hippocrepidis comosae* ad Kamenište ab oppido Krk ad orientem versus.

Oidium Evonymi japonicae Arcang. ad folia *Evonymi japonicae* in viridariis Crikvenicae.

Oidium Oxalidis Mc. Alp. ad folia *Oxalidis corniculatae* ad portum Sct. Jelenae ad Crikvenicam.

Oidium quercinum Thüm. ad folia *Quercus pubescentis* inter Grižane et Bribir.

Didymopsis Helvellae (Corda) Sacc. et March. Ad corpora *Pustulariae coronariae* in silva supra coloniam bohemicam ad Crikvenicam.

Ramularia Parietariae Pass. ad folia *Parietariae ramiflorae* ad Šuperam.

Ramularia Veronicae Fuck. ad folia *Veronicae politae* Fr. ad viridaria urbana Crikvenicae.

Ramularia Prismaticarpi Oud. Ad folia *Speculariae Speculi* ad Šuperam pr. Crikvenicam.

Coniosporium gramineum (Ell. et Everh.) Sacc. ad folia culmosque *Agropyri litoralis* in litore maris Crikvenicae.

Fusicladium deprecum (Berk. et Br.) Sacc. ad folia *Foeniculi vulgaris* ad viridaria urbana Crikvenicae.

Scolicotrichum graminis Fuck. Ad folia *Scleropoeae rigidae* (L.) Gris. ad coloniam liberorum Crikvenicae.

Scolicotrichum Fraxini Passer. ad folia *Fraxini Orni* ad Šuperam.

Cladosporium herbarum (Pers.) Link. ad scapos emortuos *Yuccae gloriosae* infra Therapiam Crikvenicae.

Polythrincium Trifolii Kunze ad folia *Trifolii scabri* L. ad Šuperam.

Helminthosporium gracile Sacc. in folis *Iridis germanicae* in viridariis Crikvenicae.

Cercospora smilacina Sacc. ad folia *Smilacis asperae* in litore maris Crikvenicae.

Cercospora Rautensis Mass.? ad folia *Coronillae scorpioidis* (L.) Koch ad viridaria urbana Crikvenicae.

Inopia literarum integre identificare non potui.

Macrosporium commune Rbh. ad scapos emortuos *Yuccae gloriosae* infra Therapiam Crikvenicae.

Mystrosporium pyriforme Desm. ad caules emortuos *Eryngii amethystini* in declivitate infra Therapiam Crikvenicae.

Alternaria tenuis Nees. ad caules *Daturae Stramonii* ad Therapiam pr. Crikvenicam.

Vermicularia Eryngii Desm. ad caules *Eryngii amethystini* ad Therapiam Crikvenicae.

Fusarium roseum Link. ad caules emortuos *Zee Maydis* ad Crikvenicam.

Vermicularia dematium (Pers.) Fr. ad caules *Clematidis Flammulae* in convalli Dubračinae fluminis infra Badanj a Crikvenica ad septentriones versus.

Vermicularia affinis Sacc. et Briard ad folia *Sesleriae autumnalis* (Scop.) Schultze in declivitate calcarea infra Sopaljsko a Crikvenica ad septentriones versus.

Vermicularia culmigena Desm. ad folia vaginasque *Agropyri litoralis* (Host.) Dum. in litore maris in Zelenkaja propius Crikvenicam.

Vermicularia herbarum West. Ad folia *Yuccae gloriosae* Crikvenicae.

(Ex Instituto Agronomico Brunae. Brno).

ZUR ENTWICKLUNGSGESCHICHTE DER SOLANACEEN. DIE ENDOSPERMBILDUNG VON DATURA METEL L.

— Dr. Ljubiša M. Glišić —

(Beograd, 20. IV. 1928.).

Unsere Kenntnisse über den Vorgang der Endospermbildung bei den *Solanaceae* sind noch sehr unbefriedigend, obwohl sonst die Literatur über diese Tubiflorenfamilie eine sehr umfangreiche ist. Die vorliegenden Angaben über die Endospermentwicklung beziehen sich auf eine geringe Zahl der untersuchten Arten und sind besonders in bezug auf die Reihenfolge der ersten Endospermteilungsschritte mangelhaft. Dies kommt zum großen Teile daher, daß diese Angaben aus den Untersuchungen hervorgegangen sind, denen eine andere Fragestellung zugrunde lag. Bekanntlich verläuft die Endospermbildung innerhalb der Familie der *Solanaceae* nach zwei ganz verschiedenen und extremen Typen. Bei *Schizanthus pinnatus* (Samuelsson, 1913; Dahlgren, 1923) und *Salpiglossis picta* (Hofmeister, 1858) wurde der nukleare, bei vielen anderen hingegen eine schon von Anfang an zellulare Entwicklungsweise des Endosperms nachgewiesen (Hegelmaier, 1886, für *Atropa Belladonna*; Guignard, 1902, für *Datura laevis* und *Nicotiana Tabacum*; Samuelsson, 1913, für *Scopolia carniolica*, *Solanum nigrum*, *Physochlaena orientalis*; Dahlgren, 1923, für *Petunia nyctaginiflora* und *Salpiglossis variabilis*). Vor kurzem entdeckte Svensson (1926) bei *Hyoscyamus niger* ein höchst interessantes und phylogenetisch wichtiges Verhältnis bei der Endospermbildung, welches sehr an die helobiale Entstehungsweise erinnert. Er sprach die Vermutung aus, daß hier ein intermediärer Typus vorliegen sollte, also ein solcher, welcher den primitiveren nuklearen mit dem abgeleiteten zellularen Typus verbindet. Außerdem hat Svensson bei derselben Pflanze auch andere Modi der Endospermbildung beobachtet.

Die ältesten Angaben über die nukleare Endospermbildung bei den *Solanaceae* rühren von Hofmeister (1855, 1858) her.

Bei *Hyoscyamus orientalis*, *Scopolia atropoides*, *Salpiglossis picta* wird nach ihm (1858) „sehr früh schon, noch vor der ersten Theilung des befruchteten Keimbläschens, der Embryosack von wenigen großen, frei entstandenen Endospermzellen ausgefüllt, durch deren oft wiederholte Theilung die Zellenzahl des Eiweißes fortan rasch wächst“. In einer früheren Arbeit (1855, S. 260) betont Hofmeister ausdrücklich, daß „bei allen Solanaceen dagegen dies Gewebe (Endosperm) durch freie Zellbildung entsteht“. Dieser allgemeine Schluß hat sich entschieden auf einem Beobachtungsfehler gegründet und wurde durch die späteren Untersuchungen anderer Forscher widerlegt (Schnarf, 1917 a).

Guignard (1902) hat bei *Datura laevis* (und *Nicotiana Tabacum*?) die zellulare, sog. Strickleiter- oder Ericaceen-Form des Endosperms (Schnarf, 1928) beschrieben. „Le premier cloisonnement divise transversalement le sac embryonnaire en deux grandes cellules superposées; puis chacune d'elles subit une bipartition dans la même direction (fig. 44), et, à partir de ce moment, les divisions se produisent dans des plans variables (fig. 45)“. Ein solcher Typus dürfte innerhalb der *Solanaceae* als der primitivste (Schnarf, 1917 a; Jacobsson-Stiasny, 1914) oder Grundtypus und alle andere Typen als von ihm abgeleitet angesehen werden. Guignard's Angaben schienen mir unsicher und dies veranlaßte mich zu einem zytologisch-embryologischen Studium der *Solanaceae*, worüber ich im folgenden berichten möchte.

Aus dem großen Solanaceenmaterial wählte ich zuerst die mir zur Verfügung stehende *Datura Metel* L. zur Nachprüfung der Endospermverhältnisse bei der Gattung *Datura*. Die Resultate, welche ich erhielt, weichen sehr weit von denen ab, die Guignard (1902) bei der nächst verwandten *Datura laevis* angibt. Leider konnte ich dieselbe *Datura*-Art nicht beschaffen und so bin ich nicht imstande über die Richtigkeit Guignard's Angaben zu urteilen, nämlich darüber ob die von ihm angeführte Teilungsfolge des Endosperms ganz feststeht. Es ist aber nicht unwahrscheinlich, daß ein solcher primitiver Endospermtypus bei den *Solanaceae* existieren könnte. Vielleicht verläuft die Endospermbildung bei *Datura laevis* (und *Nicotiana Tabacum*?) anders, als bei *Datura Metel*. Jedenfalls verlangen die Angaben Guignard's eine Nachprüfung, um die Teilungsfolge der beiden ersten Teilungsschritte des Endosperms bei von ihm untersuchten Solanaceen-Arten in einwandfreier Weise festzustellen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß Guignard's Angaben richtig sind,

da der Verlauf der Endosperm bildung variieren kann, nicht nur bei verschiedenen Gattungen derselben Familie, sondern auch innerhalb der verschiedenen Arten derselben Gattung sowie innerhalb der Kreisformen derselben Art (Svensson, 1925, 1926; Schnarf, 1919; Gscheidle, 1924; u. a.). Bei Verwertung der Endospermmerkmale für die phylogenetische Ziele ist daher notwendig sehr kritisch und vorsichtig vorzugehen.

Als Fixierungsflüssigkeit habe ich ausschließlich Bouin-Lenoirsches Gemisch (645 ccm. Alk. 95%, 330 ccm. Formol, 25 ccm. Eisessig, 5 gr. Pikrinsäure) verwendet (Lenoir, 1926). Die 10 μ dicke Mikrotomschnitte wurden mit saurem Hämalan nach Mayer gefärbt und mit Eosin BA (Extra) nachgefärbt.

Die Entwicklung der Samenanlagen bei *Datura Metel* vollzieht sich in einer für die Mehrzahl der *Sympetalae* normalen und typischen Weise. In dem syndermalen Nuzellus ist frühzeitig eine einzige hypodermale Archesporzelle zu erkennen. Mehr als eine Archesporzelle wurde niemals beobachtet. Diese teilt sich zweimal unter sukzedaner Zellwandbildung, und das Produkt der beiden meiotischen Teilungen ist immer eine Reihe von vier übereinander gelagerten Makrosporen. Von den vier so entstandenen Makrosporen entwickelt sich die innerste ausnahmslos zu einem achtkernigen Embryosack (die Embryosackentwicklung folgt dem Normaltypus); die drei oberen werden frühzeitig verdrängt und von der heranwachsenden basalen Makrospore aufgezehrt. Mehrmals wurde die Spindel der heterotypischen Kernteilung beobachtet. Die Chromosomenzählungen ergaben die haploide Zahl $x = 12$, wie dies auch von andern Forschern für andere *Datura*-Arten angegeben wurde (Blakeslee, 1922, 1926/7; Boenicke, 1911).

Die Archesporzelle wächst zu Embryosackmutterzelle an, ohne Deckzellen abzugeben.

Der syndermale Nuzellus wird am Ende des Zweikernstadiums des jungen Embryosackes durchbrochen und verdrängt.

Die drei Antipoden zeichnen sich durch eine längere Persistenz aus und sind noch lange nach der Befruchtung sichtbar (Abb. 5), ohne aber eine auflösende Wirkung auf die benachbarten Zellen auszuüben.

Das Integumenttapetum besteht aus größeren und plasmareicheren Zellen, die eine kubisch-isodiametrische oder (stellenweise) eine radial gestreckte Form annehmen. Die Zellen dieser

Mantelschichte umkleiden den Embryosack in seiner ganzen Ausdehnung. Auffallend ist die mächtige Entwicklung des einzigen Integumentes.

Die Zellen, welche unmittelbar unter dem Embryosack in der Chalazagegend liegen, zeichnen sich durch Plasmaarmut und etwas verdickte Zellwände aus. Dieser kleine Zellenkomplex stellt das Hypostasengewebe dar, deren Zellen gegenüber der auflösenden Tätigkeit des Endosperms eine größere Widerstandsfähigkeit aufweisen, als die benachbarten Zellen des Integumentes. In späteren Stadien der Endospermentwicklung bildet die Hypostase ein resistenteres Postament, welches im Inneren des Endospermgewebes zurückbleibt.

Wie erwähnt, konnte ich in meinen Präparaten niemals die Anlagen von mehr als einem Embryosack beobachten. In dem Einkernstadium des jungen Embryosackes liegt der Kern am oberen Ende der Zelle, von einer dichteren Plasmamasse umschlossen, während der untere Teil der Zelle von einer großen Vakuole eingenommen wird. Die beiden Polkerne schmelzen frühzeitig zu einem recht großen sekundären Embryosackkern zusammen, welcher in unmittelbarem Kontakt mit dem Eiapparat bleibt und von der daselbst sich befindenden Hauptmasse des Zytoplasmas umgeben wird. Nicht selten liegt dieser Kern ein Stück von der Eizelle entfernt und dann steht er mittels einer sehr breiten und dichteren zytoplasmatischen Brücke mit dem Eiapparat in Verbindung.

Bei *Datura Metel* kommt regelmäßig Doppelbefruchtung vor. Ein außerordentlich weiter Pollenschlauch drängt sich durch den Mikropylekanal zum Embryosackscheitel vor, dringt in eine der Synergidae ein, wo er seinen Inhalt entleert. Diese Synergide geht darauf zugrunde. Etwas später sieht man, die beiden männlichen Kerne mit der Eizelle in Berührung zu kommen; sie haben ein ovales Aussehen und enthalten bloß einige Chromatinkörner aber keinen Nukleolus. Die zerstörte Synergide schwillt sehr stark an und streckt sich etwas auch in die Länge aus und wird länger als die Eizelle. Der Eiapparat nimmt fast die ganze obere Hälfte des Embryosackes ein (Abb. 1). Der Spermakern, welcher mit dem sekundären Embryosackkern zu verschmelzen hat, verläßt bald die Eizelle und gleich darauf wird der sekundäre Embryosackkern befruchtet. Während der Befruchtungsvorgänge bildet sich ein kleiner Nukleolus, der zum männlichen Kern angehört.

Die Eibefruchtung erfolgt in einem ziemlich späten Stadium der Samenentwicklung. Die beiden Geschlechtskerne bleiben eine Zeitlang in Berührung zusammen. Die Abb. 5 zeigt, daß in einem so späten Stadium, welches einem sechszelligen Endosperm entspricht, diese Kerne noch immer nebeneinander unverschmolzen stehen.

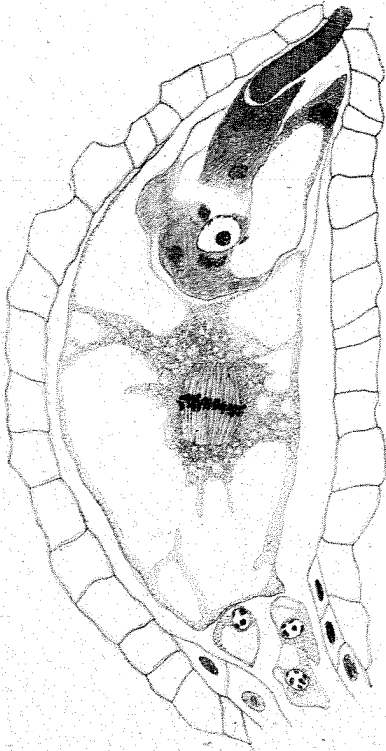


Abb. 1 Erster Teilungsschritt der Endospermanlage mit längsgestellter Kernspindel (Metaphase). Unten drei Antipoden und Nuzellusrest sichtbar, oben Oospore, beide Synergidae und ein Teil des Pollenschlauches. 712 \times

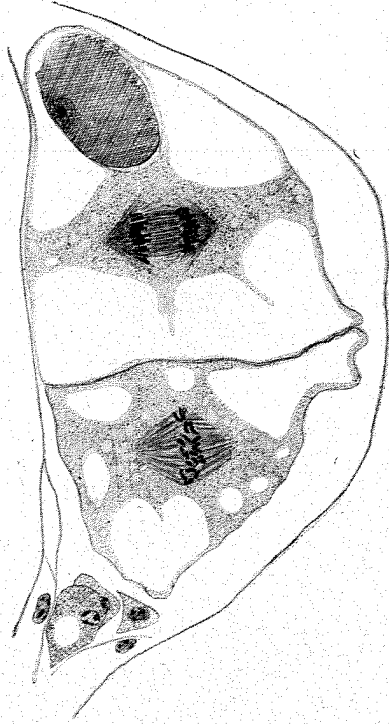


Abb. 2. Zweizelliges Endosperm. Der zweite Endospermtelungsschritt mit quergestellten Kernspindeln in beiden primären Endospermkammern; eine kurze Verspätung in der chalazalen Endospermzelle. Unten drei Antipoden sichtbar. 712 \times

Gleich nach der Befruchtung des sekundären Embryosackkernes fängt die Endosperm bildung an. In bezug auf die Art und Weise, wie die Endospermzellen gebildet werden, weicht *Datura Metel* von allen bisher diesbezüglich untersuchten Repräsentanten der Familie der *Solanaceae* ab. Die Endosperm bildung bei dieser Pflanzenart ist dadurch gekennzeichnet, daß

die Kernteilung schon von dem ersten Teilungsschritte an von einer Zellwandbildung begleitet wird. Das Endosperm ist von Anfang an zellular, aber von einem ganz andern Typus, als bei der nächst verwandten *Datura laevis* (Guignard, 1902). Die erste Kernteilung vollzieht sich in der Mitte des Embryosackes. Wie aus der Abb. 1 zu ersehen ist, teilt sich der primäre Endo-

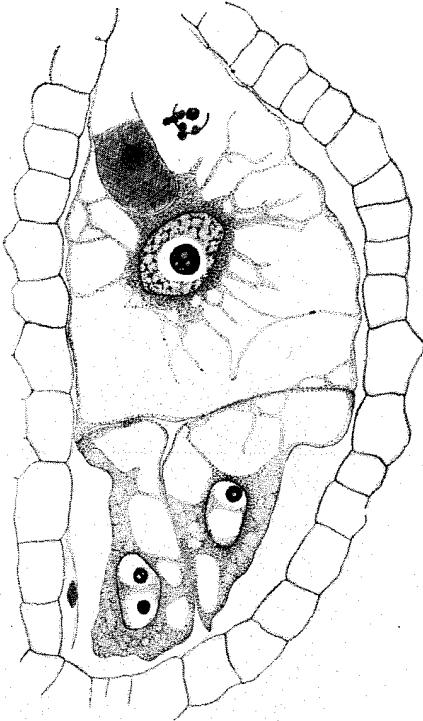


Abb. 3. Junges Endospermstadium. Die primäre chalazale Endospermzelle durch eine Längswand geteilt. Verspätung der Mitose in der primären mikropylaren Endospermzelle (der Kern in Prophase).

712 X

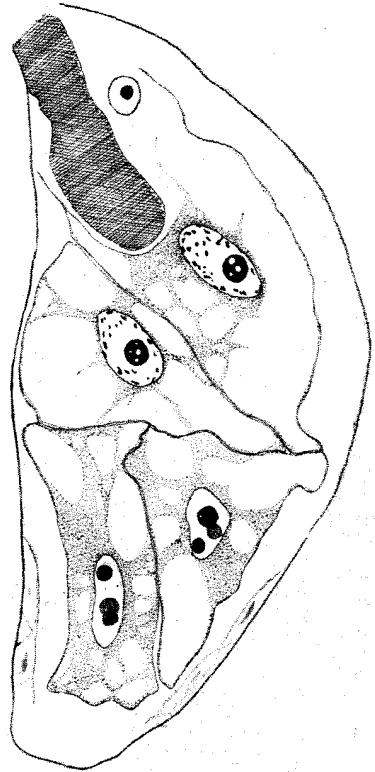


Abb. 4. Vierzelliges Endospermstadium. Die beiden primären Endospermzellen längsgeteilt. In den mikropylaren Zellen sieht man die Kerne in Vorbereitung für eine neue Teilung.

712 X

spermkern mit längsgestellter Kernspindel und die Endosperm-anlage wird unter Bildung einer quergestellten Zellwand in zwei ziemlich gleich große übereinander gelagerte primäre Endospermzellen zerlegt (Abb. 2). Die Orientierung der ersten Teilungswand ist in hohem Grade konstant; sie ist meistens quergestellt oder verläuft ein wenig schräg.

In den beiden so entstandenen Endospermkammern kommt es zur weiteren Teilung (Abb. 2 und 3). Aber die Gleichzeitigkeit des zweiten Teilungsschrittes hält in der oberen und unteren Kammer nicht an. Eine kurze Verspätung ist bald in der einen bald in der anderen Endospermkammer zu bemerken, wie dies aus den Abb. 2 und 3 ersichtlich ist. In den beiden primären Endospermzellen tritt in der Regel eine Längswand auf (Abb. 3, 4 und 5). Die zweite Teilungswand in der oberen Kammer verläuft öfters diagonal, so daß sie den Eindruck einer Querwand machen kann. Zur Erklärung eines solchen Verhaltens setze ich als Grund die räumliche Verteilung des Zytoplasmas voraus. Die neue Zellwand kann nicht immer in der gleichen Richtung ausgebaut werden, weil die Wandbildung den zytoplasmatischen Strängen folgen muß, welche das die Kernspindel umgrenzende Zytoplasma mit dem wandständigen Plasmabelag verbindet. Da die neuen Zellwände innerhalb diesen zytoplasmatischen Strängen gebildet werden, und da die räumliche Verteilung dieser Plasmastränge eine veränderliche sein kann, so müssen die neuen Zellwände auch entsprechend eine veränderliche Richtung einnehmen. Daher die bedingte Form und Lage der neu entstandenen Endospermzellen.

In der chalazalen Kammer nimmt die zweite Kernspindel eine konstante, immer quergestellte Richtung, ein. Der Form des Embryosackes sich anpassend, ist die der konvexen Seite zugewendete Zelle immer keilförmig, die neben ihr liegende hat aber das untere Ende breit abgestumpft (Abb. 3, 4 und 5).

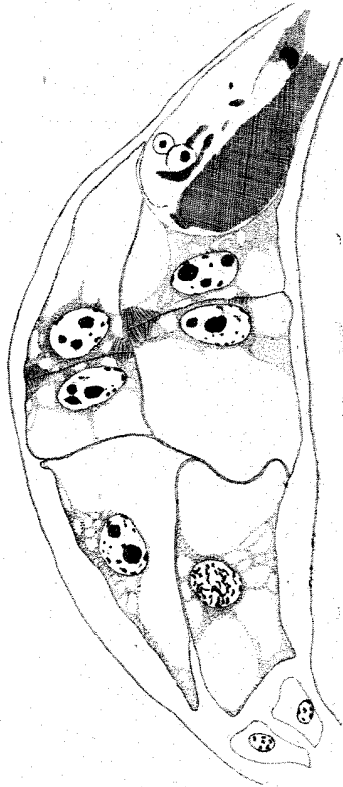


Abb. 5. Sechszelliges Endosperm. Der dritte Teilungsschritt (Querwände) in beiden mikropylaren Endospermzellen vollendet (Vorausseilen der mikropylaren Endospermzellen). In den chalazalen Zellen die Vorbereitung für den dritten Kernteilungsschritt. 690 \times

Darauf wird in den beiden oberen Endospermzellen eine Querwand gebildet (Abb. 5). Über die weitere Teilung der beiden chalazalen durch eine Längswand geschiedenen Endospermzellen konnte ich, mangels an betreffenden Stadien, nichts Näheres feststellen.

Die Teilung der Oospore beginnt erst, nachdem die Endospermbildung eine Zeitlang im Gange war.

Zu einer Differenzierung der Endospermhaustorien oder irgendwelcher Haustorialbildungen kommt es bei *Datura Metel* nicht. Durch das Ausbleiben der haustoriellen Bildungen wird die ganze Familie der *Solanaceae* charakterisiert.

Die beiden ersten Teilungsschritte des Endosperms vollziehen sich anders, als bei allen bisher in dieser Hinsicht untersuchten Solanaceen-Arten. Der Teilungsfolge gemäß schließt sich *Datura Metel* dem *Scutellaria*-Typus an (Schnarf, 1917, 1928).

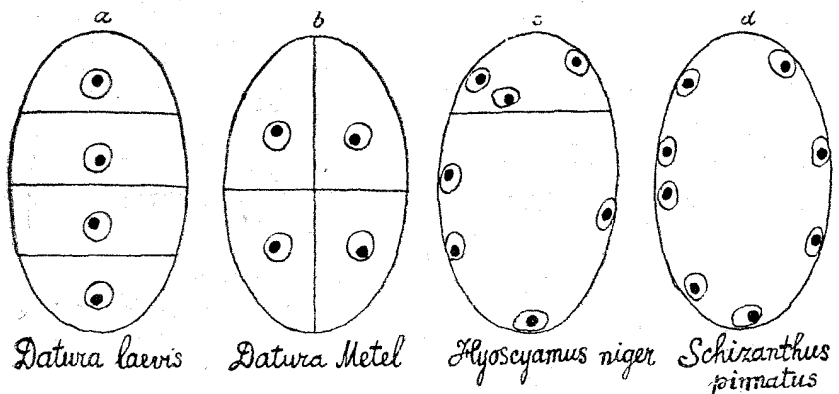


Abb. 6. Schematische Darstellung der innerhalb der Familie der *Solanaceae* vorkommenden Endospermtypen.

Bei dem Vergleich der Entwicklungsweise von Endosperm bei den *Solanaceae*, fällt sofort die große Verschiedenheit derselben auf (siehe die schematische Darstellung, Abb. 6). Vorhanden sind die beiden extremen Typen, der zellulare und der nukleare Typus des Endosperms, sie sind aber durch Übergangsformen verbunden. Wie anfangs hervorgehoben wurde, sollen die von Guignard (1902) untersuchten Arten, *Datura laevis* (und wahrscheinlich *Nicotiana Tabacum*) zu der sog. Ericaceen-Form des Endosperms (Schnarf, 1928) angehören, welche als die ursprüngliche Entwicklungsweise des Endosperms anzusehen ist (Abb. 6a). *Datura Metel* weist einen weiteren Schritt in der

phylogenetischen Entwicklung des Endosperms bei den *Solanaceae* auf (Abb. 6 b). Der *Hyoscyamus*-Typus (Svensson, 1926) stellt eine Übergangsform zu dem nuklearen Typus dar (Abb. 6 c), und zwar im Sinne der Schnarfschen Auffassung (1928) als reduzierter zellulärer Typus (siehe auch Schürhoff, 1926). Ich möchte eher glauben, daß die phylogenetische Entwicklung des Endosperms bei den *Solanaceae* von dem zellulären (*Datura*) über den helobialen (*Hyoscyamus niger*) zu dem nuklearen Typus (*Schizanthus pinnatus*) verläuft. Meine Untersuchungen (1927) hinsichtlich der Endospermverhältnisse bei *Haberlea rhodopensis* (aus der Familie der *Gesneriaceae*) haben mich zur Überzeugung gebracht, daß der nukleare Zustand der chalazalen Endospermkammer (*Brunella*-Typus, Schnarf, 1917) als abgeleitet aufgefaßt werden soll, dagegen der zelluläre selten vorkommende Zustand (*Scutellaria*-Typus, Schnarf, 1917) als eine primitivere und atavistische Erscheinung zu deuten ist. Die typisch nukleare Endospermbildung bei *Schizanthus pinnatus* (Abb. 6 d) stellt jedenfalls den jüngsten Zustand in der phylogenetischen Entwicklung des Endosperms bei den *Solanaceae* dar. Dieses wird auch durch den weit vorgeschrittenen Blütenbau dieser Pflanze bestätigt. Andererseits weist die Endospermbildung bei *Haberlea rhodopensis*, wie ich gezeigt habe (Glišić, 1927), auf eine atavistische Erscheinung hin, welche auf den primitiven Zustand dieser Pflanze schließen läßt; in voller Übereinstimmung mit diesen primitiven Endospermmerkmalen stehen auch einige primitive morphologische Merkmale dieser Pflanze, auf welche v. Hayek (1926) aufmerksam gemacht hat.

Meine Untersuchung über die Art der Endospermbildung bei *Datura Metel* L. ergab folgende Resultate: —

Die Embryosackentwicklung folgt dem Normaltypus. Das Endosperm ist von Anfang an zellulär und schließt sich dem *Scutellaria*-Typus an (Schnarf, 1917).

Vorausgesetzt, daß Guignard's Angaben richtig sind, nimmt die Entwicklungsweise des Endosperms bei *Datura Metel* eine Zwischenstellung, zwischen *Datura laevis* (und *Nicotiana Tabacum*?) einerseits (Guignard, 1902) und *Hyoscyamus niger* andererseits (Svensson, 1926) ein. Der *Hyoscyamus*-Typus, als eine Übergangsform, führt zu dem typisch nuklearen Endospermtypus bei *Schizanthus pinnatus* (Samuelsson, 1913; Dahlgreen, 1923). Die *Solanaceae* weisen somit eine gewisse Mannig-

faltigkeit hinsichtlich der Endospermentwicklung auf. Sie gehören jedenfalls zu jenen Familien der Tubifloren-Reihe, welche noch alle Abstufungen der Endospermformen umfassen, nämlich die ursprünglichen nebst den phylogenetisch jüngsten Entwicklungstypen des Endosperms (Abb. 6 a, b, c, d).

(Aus dem Botanischen Institute, Philos. Fakultät, Beograd).

LITERATURVERZEICHNIS:

1922. *Blakeslee, Belling, Farnham, Bergner*: A haploid mutant in the Jimson weed *Datura Stramonium* — Science, Vol. 55.
- 1926/7. *Belling, J. and Blakeslee, A. F.*: The assortment of chromosomes in haploid *Daturas*. — La Cellule, 37.
1911. *Boenicke, L. v.*: Zur Kenntnis der Prophasen der heterotyp. Teilung einiger Pollenmutterzellen. — Ber. d. D. Bot. Ges., Bd. 29.
1923. *Dahlgren, K. V. O.*: Notes on the ab initio cellular endosperm. — Bot. Notiser.
1927. *Glišić, Lj.*: Develop. of the female gametophyte and endosperm in *Haberlea rhodopensis* Friv. — Bull. Inst. et Jard. Bot. Univ. Belgrade, Tome I, № 1.
1924. *Gscheidle, A.*: Über Haustorienbildung in der Gattung *Veronica* und ihre systemat. Wertung. — Flora. N. F., Bd. 17.
1901. *Guignard, L.*: Sur la double fécondation chez les Solanées et les Gentianées. — C. R. Ac. Sc. Paris, Vol. 133, p. 1268.
1902. ———: La double fécondation chez les Solanées. — Journ. de Bot., Vol. 16.
1926. *Hayek, A. v.*: Der Blütenstand von *Jankaia Heldreichii*. — Magyar Bot. Lap., Bd. 25.
1886. *Hegelmaier, F.*: Zur Entwicklungsgeschichte endospermatischer Gewebekörper. — Bot. Zeitung, Bd. 44.
1855. *Hofmeister, W.*: Embryologisches. — Flora, S. 260.
1858. ———: Neuere Beobachtungen über Embryobildung d. Phanerogamen. — Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 1.
1914. *Jacobsson-Stiasny, E.*: Versuch einer phylogenet. Verwertung d. Endosperm- u. Haustorialbildung bei den Angiospermen. — Sitzb. d. Kais. Ak. Wiss. Wien, Abt. I, Bd. 123.
1925. *Lenoir, M.*: Evolution des chromatines. — Arch. de Morph. gén. et expérim., Fasc. 26.
1926. *Netolitzky, F.*: Anatomie der Angiospermen Samen. — Linsb. Handb. d. Pflanz. Anat, Abt. II, Teil 2.
1913. *Samuelsson, G.*: Studien über die Entwicklungsgeschichte der Blüten einiger *Bicornes*-Typen. — Sv. Bot. Tidskr., Bd. 7.
1917. *Schnarf, K.*: Beiträge zur Kenntnis der Samenentwicklung der Labiaten. — Denkschr. d. Kais. Ak. Wiss. Wien, Bd. 128.
- 1917 a. ———: Zur Entwicklungsgeschichte von *Plantago media*. — Sitzb. d. Kais. Ak. Wiss. Wien, Abt. I, Bd. 126.
1919. ———: Beobachtungen über die Endospermentwicklung von *Hieracium aurantiacum*. — Ibid. Bd. 128.

1928. *Schnarf, K.*: Embryologie der Angiospermen. — Linsb. Handb. d. Pflanz. Anat., Abt. II, Teil 2.
1926. *Schürhoff, P. N.*: Die Zytologie der Blütenpflanzen. — Stuttgart.
1925. *Svensson, H. G.*: Zur Embryologie der Hydrophyllaceen, Borraginaceen und Heliotropiaceen. — Upsala Univ. Årskr. II.
1926. ———: Zytologische-embryologische Solanaceen-Studien. I. Über die Samenentwicklung von *Hyoscyamus niger* L. — Sv. Bot. Tidskr., Bd. 20.
1891. *Wettstein, R. v.*: *Solanaceae*. — In Engl.-Prantl, Die Nat. Pflanz. Fam., IV, 3 b.
-

GEHÖLZFLORA EINIGER KALKTUFFE IN SÜDSERBIEN.

— Pavle Černjavski —

(Beograd, 7. V. 1928.).

Die Kalktuffablagerungen auf der Balkanhalbinsel scheinen nicht so selten zu sein, wie man aus spärlichen Angaben in der Literatur annehmen könnte¹⁾. Über die Flora dieser Kalktuffe wissen wir sehr wenig²⁾ und es dürfte deswegen auch ein kleiner Beitrag zur Kenntnis derselben von Interesse sein. Aus diesem Grunde möchte ich im folgenden eine kurze Mitteilung über die Gehölzflora von drei Kalktuffablagerungen in Südserbien (Mazedonien) machen. Ich betone gleich, daß ich mich nicht eingehend mit der Flora dieser Kalktuffe beschäftigt habe. Für das Sammeln und ein planmäßiges Vorgehen beim Brechen des Tuffes an seiner Lagerstätte war ich nicht genug ausgerüstet. Nur aus dem Dorfe Vodoča bei Strumica hatte ich ein reichliches Material, welches vom Herrn Igor Rudski, Supplent am Gymnasium in Strumica, gesammelt wurde.

Es wurden die Kalktuffe aus folgenden Orten untersucht: aus dem Dorfe Vodoča bei Strumica, aus Valandovo am Südfuße des Gebirges Plauša und aus dem Dorfe Galište auf der Crna Reka. Alle drei Ortschaften liegen im Gebiete, wo die rezente Flora einen starken ostmediterranen Einschlag hat. Dies gilt besonders für die Ortschaften Valandovo und Vodoča.

1. Der Kalktuff von Vodoča.

Das Dorf Vodoča nächst Strumica liegt in einem kleinen Tale, welches sich gegen Osten in das breite Strumica-Tal öffnet. Die Hänge des Tales sind aus Schiefern und Kalken aufgebaut und tragen heute von Holzpflanzen:

¹⁾ Cvijić, J.: Osnove za geografiju i geologiju Makedonije i Stare Srbije. Beograd, 1906.

²⁾ Holmboe, J.: Studies on the vegetation of Cyprus. Bergen, 1914.

<i>Acer campestre</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Ligustrum vulgare</i>
<i>Clematis vitalba</i>	<i>Pistacia terebinthus</i>
<i>Carpinus orientalis</i>	<i>Pirus amygdaliformis</i>
<i>Colutea arborescens</i>	<i>Prunus spinosa</i>
<i>Coronilla emeroides</i>	<i>Paliurus australis</i>
<i>Evonymus bulgarica</i>	<i>Quercus coccifera</i>
<i>Fraxinus ornus</i>	„ <i>pubescens</i>
<i>Genista carinalis</i>	<i>Rubus ulmifolius</i>
<i>Jasminum fruticans</i>	<i>Ulmus campestris</i>

Unter dem Einfluße der Menschen sind auch Baumarten hier nur in Strauchform vorhanden. Das Dorf Vodoča liegt auf der Höhe von 270 m. über dem Meere und in derselben Höhe befinden sich auch die Kalktuffe. Diese sind heute trockengelegt. Nur stellenweise sieht man ganz schwache Wasseradern, welche kaum etwas Kalk ausscheiden. Der Kalktuff ist sehr porös, weich und von feiner Struktur. Die Blätterabdrücke in diesem Kalktuffe sind so vollständig, daß die feinste Aderung sehr gut zu sehen ist. Dagegen ist der Kalktuff im Dorfe Veljusa bei Strumica hart, kompakt und mit schlecht erhaltenen Blattaabdrücken. Im Kalktuffe von Vodoča konnte ich die Blattaabdrücke von folgenden Arten erkennen:

<i>Carpinus betulus</i>	<i>Pinus</i> sp.
„ <i>orientalis</i>	<i>Populus tremula</i>
<i>Clematis vitalba</i>	<i>Prunus</i> sp.
<i>Cornus mas</i>	<i>Quercus pubescens</i> (?)
„ <i>sanguinea</i>	<i>Rhamnus frangula</i>
<i>Corylus avellana</i>	<i>Salix caprea</i>
<i>Evonymus europaea</i>	<i>Salix alba</i>
<i>Hedera helix</i>	<i>Tamus communis</i>
<i>Fagus silvatica</i> (?)	<i>Tilia tomentosa</i> (?)
<i>Juglans regia</i>	<i>Ulmus campestris</i>
<i>Ostrya carpinifolia</i>	<i>Ulmus</i> sp.
<i>Phragmites communis</i>	<i>Viburnum opulus</i>

Auffallend ist die große Menge der Blätter von beiden *Carpinus*-Arten, sodann von *Fagus*, *Corylus* und *Cornus sanguinea*, von den Arten also, welche in der rezenten Flora der Umgebung, mit der Ausnahme von *Carpinus orientalis*, ganz fehlen. Diese Kalktuffflora entspricht einer rezenten Flora von bedeutend höherer Lage auf der Nordseite von den Gebirgen Plauša und Belasica in derselben Gegend. Sie muß also einer Zeit angehören, wo das Klima etwas feuchter und kühler war, als das heutige. Man kann nicht voraussetzen, daß die Blätter im Kalktuffe etwa

aus höheren Lagen angeschwemmt worden sind, da eine solche Flora heute dort nicht vorhanden ist und da die Lage des Kalktuffes eine solche ist, daß das Anschwemmen unmöglich war. Außerdem zeigen die Blattabdrücke im Tuffe deutlich, daß die Blätter entweder direkt von Bäumen auf den sich bildenden Kalktuff gefallen oder durch den Wind gebracht worden sind. Es ist klar, daß die Blätter aus großer Entfernung durch den Wind nicht direkt gebracht werden können. Wenn aber dies möglich gewesen wäre, so müßte man im Kalktuffe die Blattreste von Pflanzen finden, welche verschiedenen Höhelagen angehören, was jedoch nicht der Fall ist. Dasselbe gilt auch für die Frage der Anschwemmung. Übrigens zeigt noch auffallender als die Kalktuffflora von Vodoča diejenige aus Valandovo, daß zur Zeit der Kalktuffbildung das Klima der Umgebung bedeutend feuchter und etwas kühler gewesen sein müßte, als es heute ist.

2. Der Kalktuff von Valandovo.

Das Dorf Valandovo liegt am südöstlichen Abhange vom Plaušagebirge an der Fahrstraße zwischen der Bahnstation Udovo am Vardar und der Stadt Strumica. In der Nähe des Dorfes befindet sich eine Kalktuffmasse, welche gleiche Eigenschaften hat, wie der Kalktuff von Vodoča. Die Höhenlage des Tuffes ist ca. 200 m. über dem Meere, die Exposition desselben ist eine südöstliche. In der nächsten Umgebung wächst heute eine submediterrane Flora, wie aus folgender Pflanzenliste zu sehen ist:

Acer monspessulanum	Jasminum fruticans
Arum Dracunculus	Juniperus oxycedrus
Carpinus orientalis	Paliurus australis
Celtis australis	Phillyrea media
Clematis vitalba	Pirus amygdaliformis
Colutea arborescens	Pistacia terebinthus
Coronilla emeroides	Quercus coccifera
Crataegus monogyna	Rhamnus rhodopea
Fraxinus ornus	Rhus coriaria

Ficus carica und *Punica granatum* sind aus der Kultur verwildert. An ständig feuchten Stellen des Kalktuffes wächst *Adiantum capillus Veneris*. Baum- und Straucharten sind meist laubwerfend, sind alle in Strauchform und bilden eine zerstreute Buschvegetation.

Die Gehölzflora des Kalktuffes zeigt ein anderes Bild. Ich konnte die Blattabdrücke folgender Pflanzen erkennen:

Acer spec. (?)	Ostrya carpinifolia
Corylus avellana	Quercus pubescens (?)
Evonymus europaea (?)	Tilia
Fagus sylvatica	Ulmus.
Hedera helix	

Diese Flora würde in derselben Gegend heute einer Höhenstufe von über 1000 m. entsprechen.

3. Der Kalktuff vom Dorfe Galište.

Das Dorf Galište liegt auf der linken Ufer der Crna Reka in einer Höhe von 900—1000 m. und der Kalktuff, den ich in der Nähe dieses Dorfes gesehen habe, enthält die Blattabdrücke von *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica* und *Hedera helix*. Dieselben Pflanzen wachsen auch heute in der Umgebung des Kalktuffes. Aus diesem Grunde schließe ich, daß die Kalktuffflora von Valandovo dem Klima einer gleichen Höhenstufe entsprechen dürfte, wie dasjenige heute bei Galište ist.

Anbei will ich noch erwähnen, daß ich im Kalktuffe vom Kloster Matka am Eingange in die Treska-Schlucht unweit von Skoplje auch die Blattabdrücke von *Fagus sylvatica*, *Corylus avellana* und *Hedera helix* gefunden habe. Die Lagerstätte des Kalktuffes befindet sich hier in einer Höhe unter 300 m., wo heute *Buxus sempervirens* und verwilderte *Ficus carica* vorkommen.

Für die Unterstützung und manche Anregungen bei meinen Untersuchungen der Kalktuffflora bin ich meinem Lehrer Herrn Professor Dr. N. Košanin zum Danke verpflichtet.

(Aus dem Botanischen Institute der Philosoph. Fakultät, Beograd).

AUS DER FLORA SÜDSERBIENS.

I. CROCUS-ARTEN.

N. Košanin

Die folgende Liste enthält die Safranarten aus dem ganzen Gebiete, welches nach den Kriegen von 1912.—1918. Serbien und Montenegro zugefallen sind. Es sind dies also: der serbische Teil Mazedoniens, das ganze Altserbien und der gewesene Sandžak von Novi Pazar. Die größte Zahl der in diesem Gebiete vorkommenden *Crocus*-Arten gehört dem mazedonischen Teile an. Vom Süden aus strahlen ins Vardartal einige mediterrane Arten ein, während die Hochgebirge durch das Vorkommen einiger endemischen Arten ausgezeichnet sind. Es ist wahrscheinlich, daß diese Liste noch unvollständig ist, obwohl der Sammeleifer einiger meiner Schüler und mein eigener gerade in bezug auf die *Crocus*-Arten besonders groß gewesen war. Am wenigsten wurde im westlichen Teile von Mazedonien und Altserbien gesammelt, welcher gebirgig ist und floristisch mit Albanien in Zusammenhang steht.

Crocus chrysanthus ist die verbreitetste und am häufigsten vorkommende *Crocus*-Art im Gebiete südlich von Prokletija- und Kopaonikgebirge. Diese Art hat eine allgemeine Verbreitung vom Tale an bis in die Höhe von über 1000 m. an südlichen Hängen der Gebirge. In der subalpinen und alpinen Stufe aller Hochgebirge im Gebiete kommt *Crocus veluchensis* vor, während die endemischen Arten *Crocus scardicus* und *C. Cvijici* bis jetzt nur aus der alpinen Stufe von Šarplanina und Galičica bekannt sind.

1. *Crocus biflorus* Mill. — In der Umgebung von Skoplje, besonders auf dem Berge Gornje Vodno, wo diese Art auch in der Form *estriatus* Herb. vorkommt. Sie ist häufig auch auf den Hügeln um Veles in Gesellschaft von *C. cancellatus*, *C. chrysanthus* und *C. Olivieri*. In der Umgebung von Kičevo, so z. B. auf den Abzweigungen des Berges Baba.

2. *C. cancellatus* Herb. — Die Umgebung von Veles: Berg Vršnik und am Wege Veles—Štip, sodann an der Mündung des Flußes Pčinja in Vardar und in der Schlucht von Rajačka Reka bei Drenova am Wege Gradsko—Prilep. An allen diesen Standorten blüht sie im Oktober. Pčinja, nördlich von Veles, ist der nördlichste bekannte Standort dieser Art.

3. *Crocus chrysanthus* Herb. — Sehr verbreitet. In der Umgebung von Strumica kommt in der Form mit violetter Perigonröhre vor, aber ohne violetten Streifen auf Perigonzipfeln wie bei der Form *hybridus* Petr. (Flora okoline Niša, 1882., 820.). Sehr häufig an Abhängen um Veles, Štip, Skoplje, Tetovo, Prilep (Markov Grad, Selce, Baba, Kokre, Pešterica, Borila, Zlatovrh), Kumanovo, am Südfuße von Skopska Crna Gora und um Kičevo. Auf den Bergen Karabašica und Baba bei Kičevo kommt in der Form *albidus* Maw mit ganz weißen Blüten vor. Auf dem Ostrande von Kosovo Polje zwischen Priština und Mitrovica ist häufig und auf dem Berge Ostro Koplje oberhalb Mitrovica wächst auf Serpentin massenhaft in einer Höhe von über 1000 m. über dem Meere.

4. *Crocus Cvijići* Koš. (Glas Srp. Kraljevske Akademije Nauka CXIX, 1926., 23. tab. II.)*).

Nudiflorus, reticulatus, vernalis.

Cormus subglobosus cum tunicis circa 1 cm. latus. Tunica tenuissime reticulato-fibrosa, brunea. Vaginae membranaceae valde ampliatae, obtusae, spatha propria breviores. Folia 3 ad florationem perigonium superantia, 3 mm. lata, subpatentia, acuminata, glabra. Spatha propria diphylla perigonii tubum partim tegens. Flores vernaes solitarii. Perigonii faux barbata, laciniis flavidis vel sulphureis concolor. Perigoni lacinae lanceolatae acuminatae, 3—4 cm. longae 0,8—1 cm. latae. Limbus tubo longior. Filamenta antheris sulphureis aequilonga, circa 1,2 cm. longa. Stylus aurantiacus antheris paulo brevior. Stigma dilatata, triloba vel trifida. Planta florifera cum cormo 8—11 cm. alta.

Macedonia serbica occidentalis, ad nives liquescentes regionis alpinae montis Galičica, solo calcareo, ubi Julio ineunte a dom. Lj. Glišić lecta.

A *C. veluchensis* Herb. perigonii laciniis sulphureis, squamis ampliatis et obtusis, foliis angustioribus patentibus et ad

*) Die Beschreibung dieser Art und des *Crocus scardicus* Koš. wird hier nachgedruckt.

florationem perigonium superantibus, stylo antheris brevior, tunicis bruneis distinctus.

Haec planta cl. professori Jovan Cvijić illustrissimo scrutatori rerum geographicarum et geologicarum Macedoniae dedicata est.

Die Abbildung wurde nach einer Skizze von Herrn Dr. Lj. Glišić gemacht. Die Knolle ist auf dem Bilde ohne Scheidenreste gezeichnet.



Crocus Cvijići Koš.

C. Cvijići hat mit dem *C. veluchensis* folgende gemeinsame Merkmale: beide sind ohne gemeinsame Spatha, haben je zwei Hochblätter und ähnliche Blätter. *C. Cvijići* unterscheidet sich von *C. veluchensis* durch blaßgelbe Farbe der Perigonabschnitte, durch längere und etwas schmalere und nicht zugespitzte Blätter, welche zur Blütezeit seitwärts gebogen sind. Bei *C. veluchensis*

sind die Blätter zur Blütezeit kürzer als die Blüte, sind gerade, steif und spitzlich. Die Blattquerschnitte sind bei beiden Arten gleich. Durch die gelbe Farbe der Blüte ist *C. Cvijici* dem *C. scardicus* ähnlich, aber während bei der ersten Art die Blütenfarbe blaßgelb ist, ist sie bei der zweiten orange-gelb. Außer dem ist die Blüte bei *C. scardicus* am Grunde immer lila oder violett gefärbt. *C. Cvijici* ist bis jetzt nur vom Gebirge Galičica bekannt, welches die Depressionen von Ohrida- und Prespa-See trennt.

5. *Crocus Heuffelianus* Herb. — Nur im Gebiete nördlich von Šarplanina, so in der Enge von Kačanik und beim Dorfe Brezanci nahe von dem Städtchen Vučitrn.

6. *Crocus Olivieri* J. Gay. — Nur im submediterranen Teile Mazedoniens im Vardar- und Strumicatal. Von Stojanoff wird diese Pflanze für Strumicatal angegeben, ich konnte sie dem Fluße Vardar aufwärts bis Katlanovo begleiten. Sie ist auf steinigen Abhängen um Veles häufig (Berg Sveti Ilija, Kamenito Brdo, Korija, Sabotne Vode), bei der Bahnstation Pčinja im Gebüsch von *Phillyrea media* und am Pčinja-Fluße unterhalb Katlanovo.

Die Pflanze aus dem Vardartale hat sehr schmale Blätter, orangengelbes Perigon, zitronengelbe Antheren und Narben, fast ganz kahle Filamente und fast dreimal längere Antheren als Filamente. Die Pflanze erinnert sehr an *Crocus suterianus* Herb., besonders durch die schmalen Blätter. Sonst ist sie sehr leicht mit dem *C. chrysanthus* zu verwechseln, mit dem sie bei Veles auch zusammen wächst.

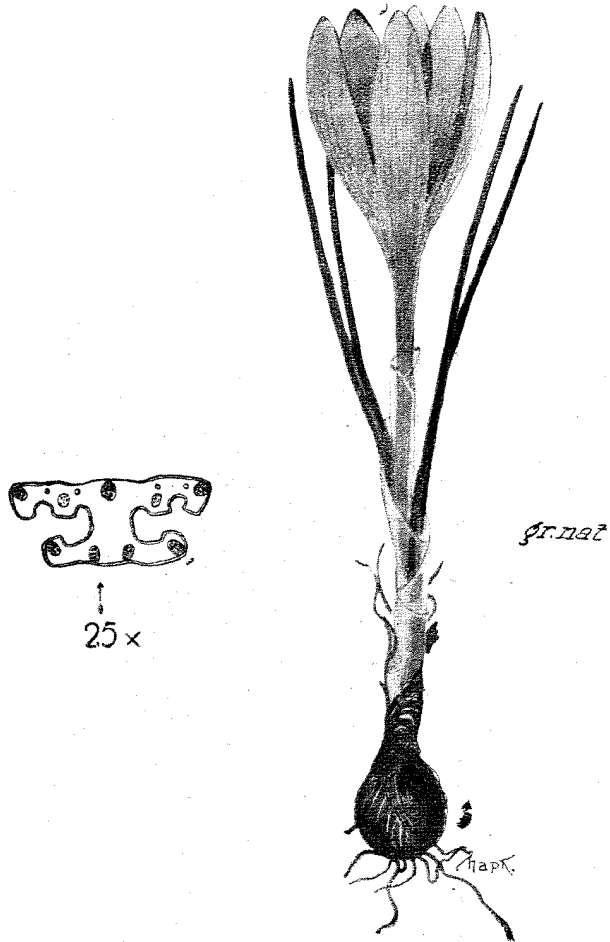
7. *Crocus pulchellus* Herb. — In der Umgebung von Strumica, Radovište und Djevdjelija. Grecescu führt diese Pflanze auch für die Umgebung von Bitolj an (Plantes de la Macedoine, 1899., 48.).

8. *Crocus scardicus* Koš. (Glas Srp. Kralj. Akademije CXIX, 1926., 24. tab. III.).

Involucrat, reticulatus, vernalis.

Cormus cum tunicis maxime 1 cm. latus, paulo longior quam latus. Tunica tenuissime fibrosa, reticulata, obscura. Vaginae spathis breviores apice coriaceae, acuminatae. Folia 4—3 synanthia, erecta, glabra, ad floracionem perigonio breviora, angusta, 1 mm lata, longe acuminata, acuta, pallide virentia. Spatha basilis membranacea, acuminata, spatha propria diphylla perigonii faucem tegens. Flores vernaes solitarii. Perigonii faux lilacina minutissime papillosa. Lacinae lanceolatae, acutiusculae, 3,5—4 cm.

longae, 0,6—0,8 cm. latae, luteae vell pallide luteae, siccae aurantiacae, tubus limbo bis brevior, circa 1,2 cm. longus. Filamenta antheris longiora, 1,5 cm. longa. Antherae luteae ca 1 cm. longae. Stylus aurantiacus, antheras paulo superans. Stigma aurantiaca, dilatata, breviter fissa vel lobulata.



Crocus scardicus Koš.

Habitat ad nives liquescentes regionis alpinae in monte Scardo (Šarplanina) in altitudine 2200—2400 m. supra mare, solo granitico et calcareo. Floret Julio et Augusto.

Associatio Croci scardici ad fontes fluminis Teračka Bistrice montis Scardo: *Androsace hedraeantha*, *Primula minima* et

intricata, *Soldanella Dimonie*, *Ranunculus crenatus*, *Geum montanum*, *G. coccineum*, *Polygonum viviparum*, *Crocus veluchensis* et *Homogyne alpina*.

C. scardicus ist die einzige Safranart mit gelber Blüte, bei welcher die Blütenröhre und das untere Drittel der Perigonabschnitte violett oder lila ist. Durch die Blütenfarbe und schmalen Blätter ist diese Art von *C. veluchensis* verschieden, mit dem er vergesellschaftet wächst. Die Blattquerschnitte beider Arten sind auch ganz verschieden. Bei *C. scardicus* ist der Mittelstreifen seitlich sehr stark geflügelt, was bei *C. Cvijčić* und *veluchensis* nicht der Fall ist. *C. scardicus* ist in der Gruppe *Involucrati* die einzige Art, bei der die Scheidenreste netzfaserig sind.

C. scardicus kommt auf dem ganzen Gebirgszuge zwischen dem Korab und der Ljubotinspitze (Šarplanina) vor. Ich beobachtete diese Pflanze nur in einer Höhe von über 2000 m. sowohl auf Kalk- als auch auf Silikatboden und immer am Rande des schmelzenden Schnees.

9. *Crocus Sieberi* Gay Bull. — Die Umgebung von Prilep: Dörfer Peštane und Selce, Berg Zlatovrh beim Kloster Treskavec, Zelenska Planina, Drenska bei Selce, Beli Kamen u. Pletvar (D. Simonović).

Die Pflanze ist in Mehrzahl der Exemplare meist etwas kleiner, als es in der Diagnose angegeben wird. Bis jetzt nur aus Griechenland und Montenegro (?) bekannt.

10. *Crocus speciosus* M. B. — Berg Zlatovrh beim Kloster Treskavec nahe von Prilep (D. Simonović).

11. *Crocus veluchensis* Herb. — In subalpiner und alpiner Stufe bis 2300 m. fast auf allen Hochgebirgen im Gebiete. So auf dem ganzen Gebirgszuge von Korab und Šarplanina (Livadica, Dobroška Reka, Ploča, Kobilica, Sattel Šar zwischen Tetovo und Prizren, Babin Grob, um Seen oberhalb des Dorfes Bozovci, Ošljak); Gebirgsknoten von Salakova, Karadžica und Dautica; Südteil von Kopaonik (Ostro Koplje und Beigora oberhalb Kosovska Mitrovica und Vučitrn); Koprivnik und Smiljevica im Prokletien-Stocke; Jama zwischen Debar und Kičevo, Perister bei Bitolj und Belasica oberhalb Dojran-See.

12. *Crocus neapolitanus* Ker. Gawl. — Nordseite von Belasica oberhalb Dojran-See, Smiljevica Planina im Prokletien-Stocke in der Höhe von 1600 m., Bijelo Polje im oberen Limtale, Umgebung von Nova Varos und Pljevlje im Sandžak Novi Pazar.

(Aus dem Botan. Institute der Philosoph. Fakultät, Beograd).

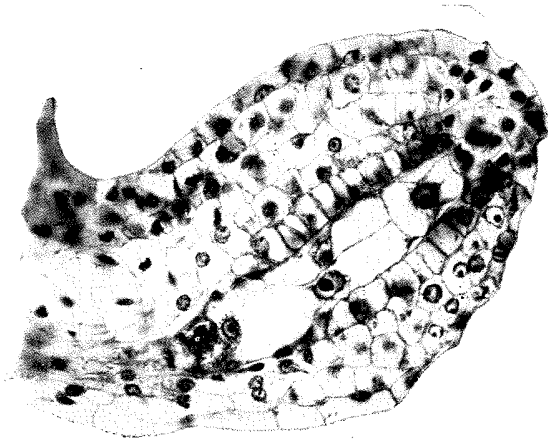
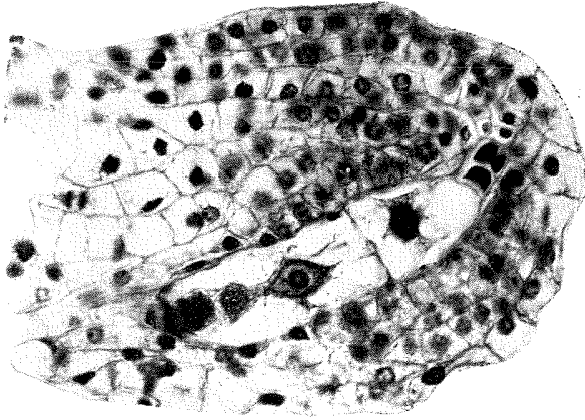


Fig. 3.



2. Fig.

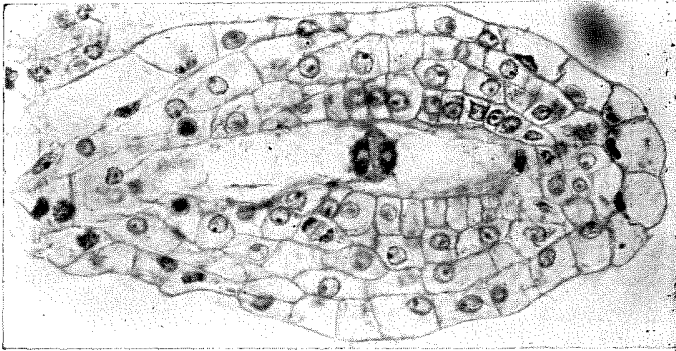


Fig.

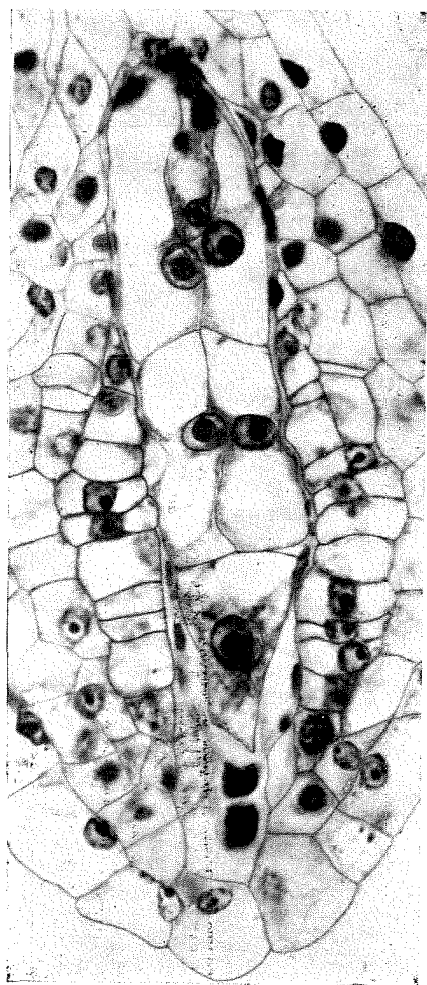


Fig. 4.

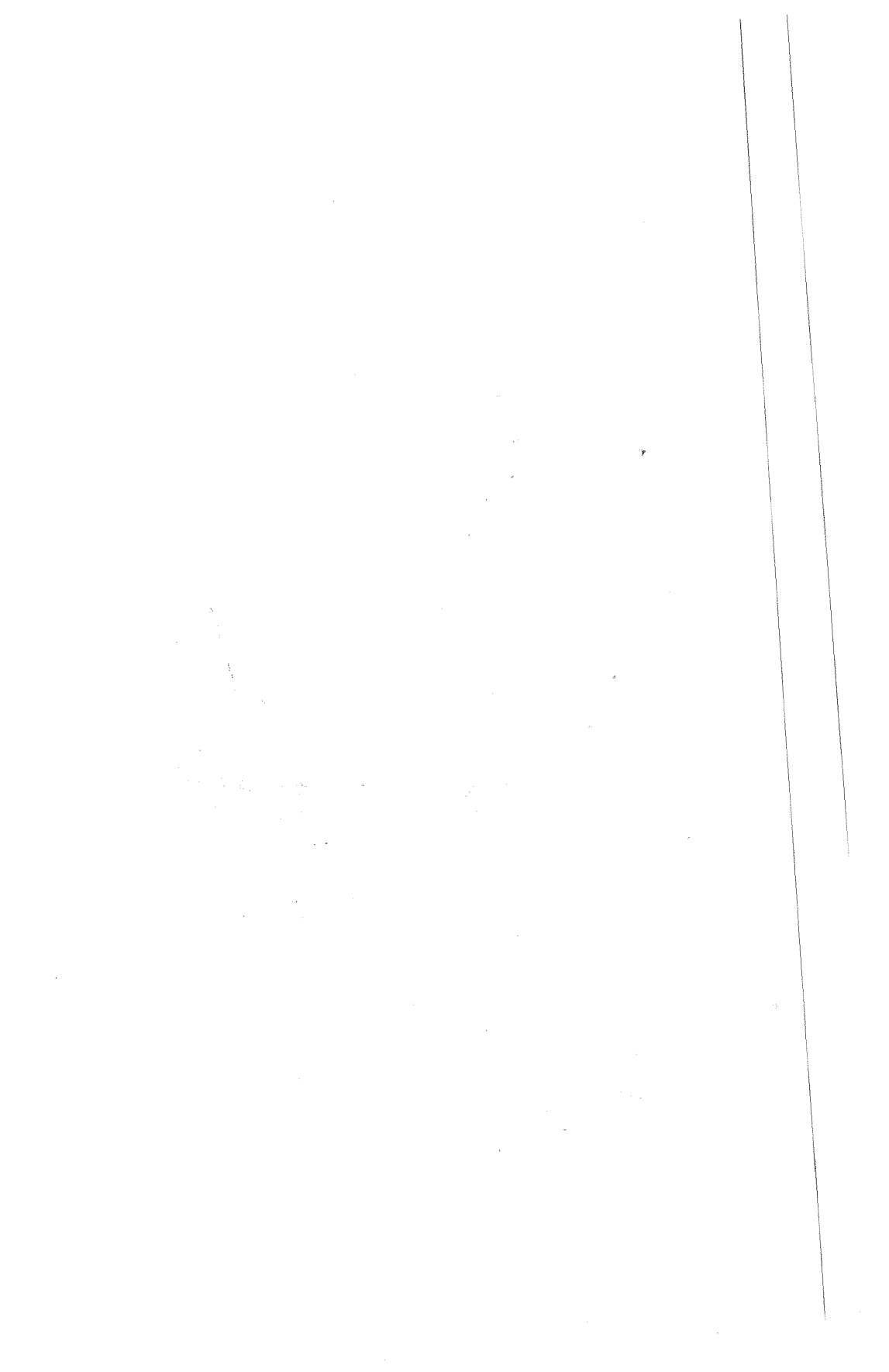
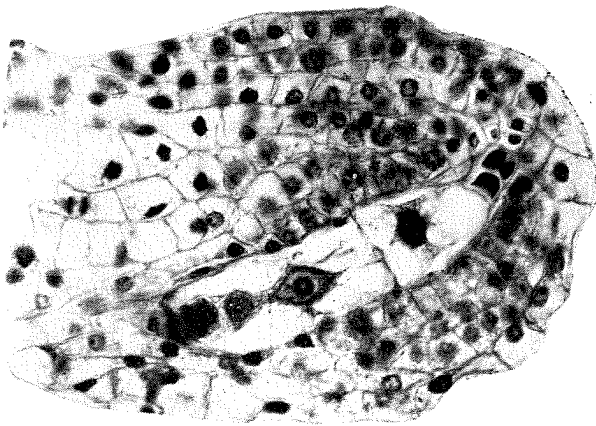




Fig. 3.



2. Fig.

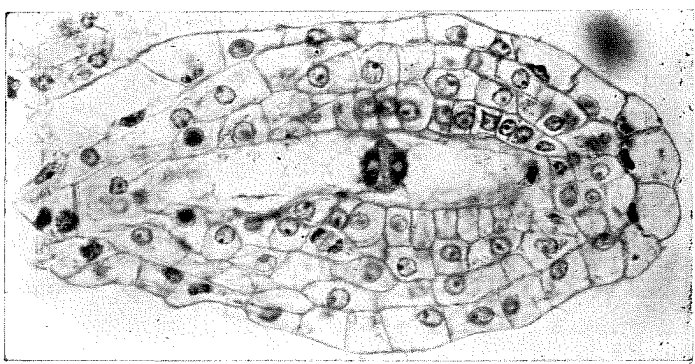


Fig.

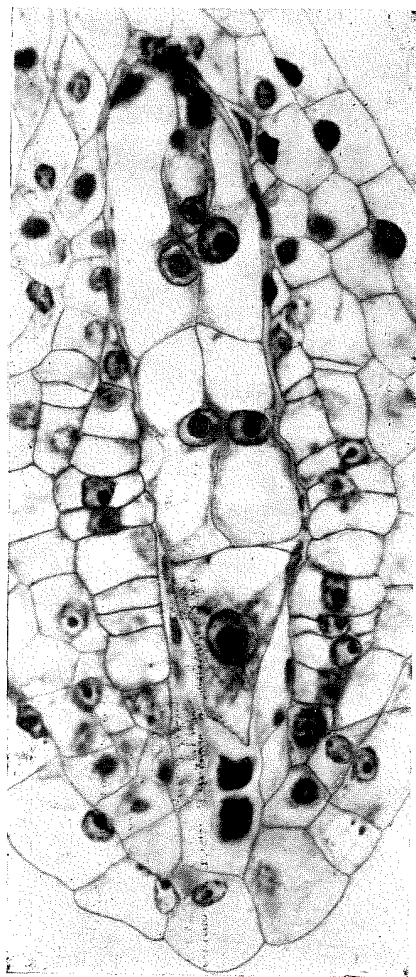


Fig. 4.

W. Becker: Viola novae balcanicae.



1 — 2 *Viola raunsiensis* Bckr. et Koš.

3. *Viola ducadjinica* Bckr. et Koš.

W. Becker: Viola novae balcanicae.



Viola dacica \times *tricolor* = *V. rilaensis* W. Bckr