Preslia, Praha, 55 : 269—271, 1983

Dichogamy and pistil hairs in the *Campanulaceae*

Dichogamia a piestikové trichómy v čeladi *Campanulaceae*

Oľga Erdelská

Erdelská O. (1983): Dichogamy and pistil hairs in the *Campanulaceae*. — Preslia, Praha, 55 : 269—271.

There are three types of hairs on the pistil of some members of the Campanulaceae: pollen collecting hairs on the style carrying own pollen of the flower; receptive papillae of the stigma and protective hairs at the interface between the style and the stigma. The structure, place and time of the occurrence of the protective hairs suggest that these hairs may help in preventing self-pollination in species with incomplete dichogamy.

Institute of Experimental Biology and Ecology, Centre of Biological and Ecological Sciences, Slovak Academy of Sciences, 814 34 Bratislava.

INTRODUCTION

Campanulaceae are mostly allogamous. A low degree of self-pollination was observed in some species only after artificial pollination (Bielawska 1973, Kovanda 1977). Allogamy is supported by dichogamy, flowers are proterandrous. The remarkable mechanism of pollination in the *Campanulaceae* attracted attention already at the end of the 18th century and in the first half of the last century (see for references Kovanda 1977 and Shetler 1979).

When studying processes taking place in the living embryo sacs of some members of the *Campanulaceae* (Erdelská 1968, 1969) their pollination mechanism was also studied and peculiarities were ascertained in the structure and position of some pistil hairs that might indicate differences in the degree of dichogamy.

MATERIAL AND METHODS

The styles and stigmas of several representatives of the *Campanulaceae* (*Jasione montana* L., *Campanula patula* L., *Campanula persicifolia* L., *Campanula carpatica* Jacq., *Campanula rapunculoides* L.) were observed in the scanning electron microscope without any preliminary processing. The material for optic microscope was prepared using usual paraffin methods following fixation according to Navashin and staining by haematoxylin according to Heidenhain.

Plants cultivated on the Institute's field in Bratislava were used for observation.

RESULTS AND DISCUSSION

Pollen of the *Campanulaceae* ripens in the buds of proterandrous flowers and is caught by the large one-celled pollen collecting hairs covering the style (Plate III, 1, 2). During flowering the style elongates in the area beneath the hairs. The pollen are gradually loosened from the hairs and fall off. They are carried off, in part, by insects which mostly mediate the pollination in the

Campanulaceae. Along with the pollen, the pollen collecting hairs also vanish, losing their turgescence, dessicating and shrinking back to their base in the subepidermal layer of the style. Only crater-like openings remain on the style surface (Plate III, 3). Some pollen grains often get into the openings during the dessication process. These pollen grains do not germinate and remain intact in the openings (Plate III, 4). Speculations about germination of these pollen grains through the style to the ovary were rejected (cf. SHETLER 1979). Following the shrinking of the collecting hairs, the stigma with its receptive hairs opens. *Campanulaceae* have a dry stigma with one-celled receptive papillae (HESLOP-HARRISON et SHIVANNA, 1977).

The allogamy of the *Campanulaceae* is supported by dichogamy which attains various degrees in the individual taxa. In some species dichogamy is complete. The stigma does not normally open until the pollen is removed from the collecting hairs. *Jasione montana* may exemplify such dichogamy. In sunny weather, own pollen of this species is not capable of sticking longer than two hours on the style. During this time the collecting hairs retract and within additional 3—5 hours the stigma opens on the style apex. Thus it is impossible for own pollen to get on the receptive papillae of the stigma. Only under greenhouse conditions does the pollen hold on to the collecting hairs for several days and at the same time a partial opening of the stigma may take place.

In the representatives of the genus *Campanula* examined dichogamy is not complete. The stigma starts opening while a part of the pollen still sticks to the collecting hairs. In the species studied there occurs a zone of particular cylindrical hairs at the interface between the zone of collecting hairs and the zone of receptive papillae (Plate IV, 5). They protrude like small columns from among the lower papillae and are mostly anuclear outgrowths of epidermal papillae or of subepidermal cells. They are connected only by a slender neck with mother cells (Plate IV, 6, 7). These formations are very distinct on young stigmas and disappear gradually by destruction during the functional maturity of the stigma. In view of their structure as well as with regard to the place and the time of their occurrence it seems that they have developed as a protective screen between the collecting hairs of the style with own pollen and the receptive surface of the stigma. These protective hairs are probably those to which ECKHART (1929) refers as follows: „In manchen Fällen wurden am Griffel ausser den Sammelhaaren und den gewöhnlichen Narbenpapillen noch kurze gerade Haare ohne weitere Besonderheit wahrgenommen".

The zone of protective hairs has been observed in all species of the genus *Campanula* investigated. It is possible that the occurrence of protective hairs belongs to the mechanisms preventing self-pollination and is connected with the absence of the complete dichogamy in these species.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author expresses the gratitude to Mrs. M. Strompová for her technical assistence and to Mr. J. Bugár from the Institute of the Technical Cybernetics of the Slovak Academy of Sciences for the help in preparing scanning electron micrographs.

SÚHRN

Na piestikoch niektorých zvončekovitých sú tri druhy trichómov: zberné trichómy na čnelke, ktoré nesú peľ vlastného kvetu, receptívne papily blizny a ochranné trichómy na rozhraní medzi

čnelkou a bliznou. Stavba, miesto a čas výskytu ochranných trichómov poukazujú na to, že tieto trichómy môžu pomáhať brániť samoopeleniu pri druhoch s nekompletnou dichogamiou.

REFERENCES

Bielawska H. (1973): Self-fertilization in Campanula rotundifolia L. s. l. group. — Acta Soc. Bot. Polon., Warszawa, 42 : 255—264,

Eckhart W. (1929): Doe Blütentrichome der Campanulaceen und ihre Verwertbarkeit als phylogenetisch — systematisches Merkmal. — Österr. Bot. Z., Wien, 78 : 129—159.

Erdelská O. (1968): Embryo sac of the species Jasione montana studied on the living material. — Biológia, Bratislava, 23 : 753—758.

— (1969): Die ersten Entwicklungsphasen von Embryo und Endosperm der Art Jasione montana L. an lebendem Material. — Planta, Berlin, 84 : 43—47.

Heslop-Harrison Y. et Shivanna K. R. (1977): The receptive surface of the angiosperm stigma. — Ann. Bot., Oxford, 41 : 1233—1258.

Kovanda M. (1977): Polyploidy and variation in the Campanula rotundifolia complex II. — Folia Geobot. Phytotax., Praha, 12 : 23—89.

Shetler S. G. (1979): Pollen collecting hairs of Campanula I. Historical review. — Taxon, Utrecht, 28 : 205—215.

Received 26 February 1982

See also plates III—IV in the Appendix.

I. Klášterský, A. Hrabětová-Uhrová et J. Duda :

Dějiny floristického výzkumu v Čechách, na Moravě a ve Slezsku I

Severočes. Přír., Litoměřice, append. 1982/1, pars 1—2 : 1—242, 25 tab., 1982 [vyd. Okresní vlastivědné muzeum Litoměřice a Severočeská pobočka Československé botanické společnosti, cena brož. Kčs 15,—]. (Kniha je v knihovně ČSBS.)

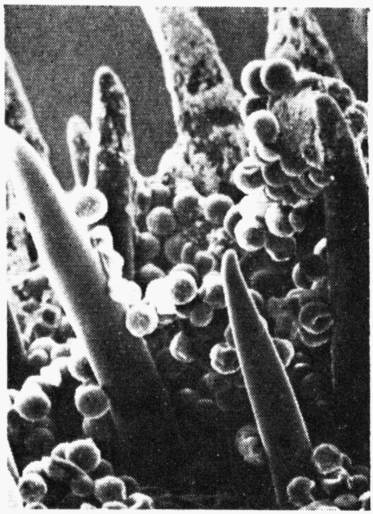
Tato publikace je v podstatě 2. vydáním větší části dávno rozebrané studie: Klášterský I., Hrabětová A. et Duda J. (1970): Botanikové na českém a moravskoslezském území od nejstarších dob. — Zpr. Čs. Společ. Děj. Věd Techn., Praha, no. 14—15 (34—35) : 1—213. (Recenze: Měsíček J., Preslia, Praha, 43 : 280, 1971; Soják J. et Houfek J., Zpr. Čs. Bot. Společ., Praha, 7 : 185—187, 1972).

Druhé vydání obsahuje až na malé výjimky pouze botaniky, kteří zemřeli do r. 1970; vydavatelé K. Kubát a V. Větvička oddělili tak část rukopisu, který byl schopen reedice bez úplného přepracování a velkého doplňování. Doplňků a změn vůči 1. vydání je v textové části nepatrně (pouze I. Klášterský ve svém oddílu přidal 5 odstavců, při čemž narušil logiku textu a chronologizaci, např. o Kruhu mladých československých botaniků). Zcela nová je v 2. vydání bibliografická část (str. 59—85) a 25 tabulí s ukázkami rukopisu významnějších sběratelů. Soupis byl rozšířen o 80 dalších pracovníků, jinak byl u pracovníků uvedených v 1. vydání upraven jen zcela výjimečně. Zřejmě zásluhou Kubátovou je velmi dobrá úroveň bibliografické části i doplněk nejméně 20 severočeských botaniků; o další desítky doplněných botaniků má zřejmou zásluhu J. Houfek. V. Větvička má zásluhu na přídavku 91 ukázek rukopisů významnějších sběratelů cévnatých rostlin na 25 tabulích vybraných z Klášterského archivu vzorků rukopisů.

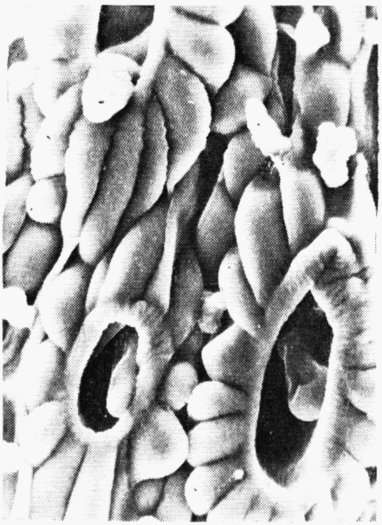
Historiografických prací v naší literatuře (nepočítáme-li biografické články u příležitosti životních jubileí nebo úmrtí) je poskrovnu a autorů ochotných věnovat historii botaniky čas i erudici ještě méně. Zatímco v společenských vědách jsou historiografické práce hodnoceny jako vědecká práce, botanikové tuto práci vůči „vědecko-výzkumné" práci vesměs hluboce podceňují a své často bohaté znalosti si raději vezmou do hrobu. I když k pojetí zejména I. Klášterského mám poznámky, chci naopak dílo trojice autorů hodnotit jako velký přínos. Je to po dvou velkých pracích Maiwaldových konečně první souborná studie, která snesla mnoho faktologických dat — výsledek dlouholeté cílevědomé práce. Svou recenzí chci vzbudit o historiografickou práci zájem, aby další díla v tomto oboru následovala a byla i odpovídajícím způsobem hodnocena.



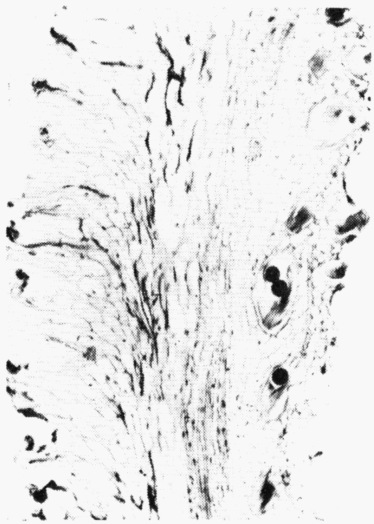
1



2

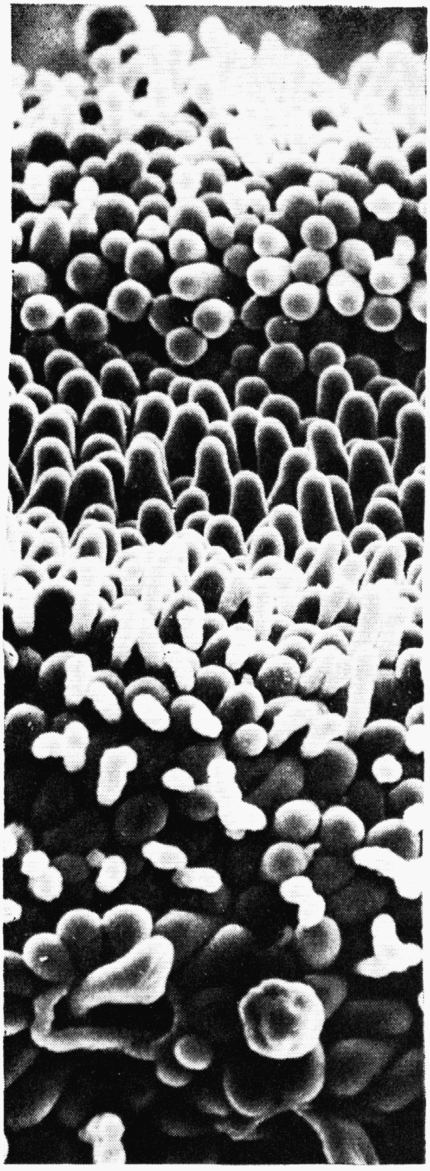


3

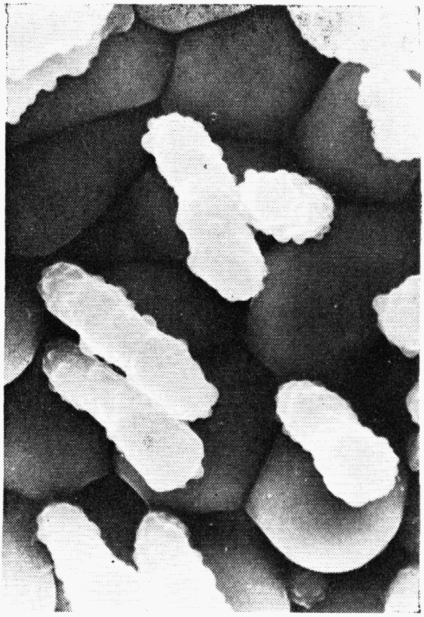


4

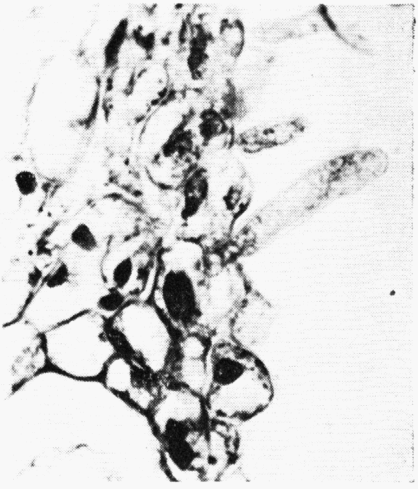
Plate III. 1. — Pollen collecting hairs on the style of *Campanula carpatica* before anther dehiscence (SEM × 200),
2. — Pollen collecting hairs of *Campanula carpatica* with own pollen (SEM × 270).
3. — Crater-like openings on the style of *Campanula carpatica* (SEM × 650).
4. — Stigma of *Campanula carpatica* with pollen tubes germinating through the zone of receptive papillae (left); pollen grains closed in crater-like openings (right); × 90.



5



6



7

Plate IV. 5. — Stigma of *Campanula carpatica*, with receptive papillae, protective hairs (white) and pollen collecting hairs (below); SEM × 460.
6. — Protective hairs of *Campanula carpatica*. (SEM × 1650).
7. — Protective hairs of *Campanula persicifolia* (× 520).