

ГЛАСНИК

БОТАНИЧКОГ ЗАВОДА И БАШТЕ УНИВЕРЗИТЕТА  
У БЕОГРАДУ

---

BULLETIN

DE L'INSTITUT ET DU JARDIN BOTANIKUES  
DE L'UNIVERSITE DE BEOGRAD

DIRIGÉ PAR

Dr. NEDELJKO KOŠANIN

Professeur de Botanique à la Faculté des Sciences de Beograd

Tome I

1930

№ 3

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

	Page
<b>Praeger, R. Lloyd:</b> Two new <i>Sempervia</i> from Macedonia. (With 3 figures in the text) . . . . .	209
<b>Murbeck, Sv.:</b> Die in den Sammlungen der Universität zu Beograd enthaltenen jugoslavischen <i>Verbascum</i> -Formen. (Mit Tafel VIII und 1 Textabbildung) . . . . .	215
<b>Malý, Karl:</b> <i>Satureia</i> -Arten Südserbiens . . . . .	229
<b>Košanin, N.:</b> Über Blattdimorphismus bei <i>Juniperus foetidissima</i> Willd. (Mit 4 Textabbildungen) . . . . .	233
<b>Košanin, N.:</b> <i>Sambucus ebulus</i> L. var. <i>deborensis</i> n. var. (Mit 3 Textabbildungen) . . . . .	241
<b>Černjavski, P.:</b> Fossile Koniferen in pliozänen Mergelablagerungen bei Kačanik in Südserbien. (Mit 2 Textabbildungen) . . . . .	247
<b>Černjavski P.:</b> Über die Flora einiger Tuffablagerungen in Südserbien. (Mit 4 Textabbildungen) . . . . .	250
<b>Košanin, N.:</b> Die Bewegungen der Blüten- und Fruchstiele bei der Gattung <i>Cyclamen</i> . (Mit Tafel IX) . . . . .	260
—————	
Notes. The Library and Herbarium of the Botanical Institute and Garden of the University of Beograd . . . . .	287

Edition de l'Institut Botanique.  
Beograd, Takovska 43.

ГЛАСНИК  
БОТАНИЧКОГ ЗАВОДА И БАШТЕ УНИВЕРЗИТЕТА  
У БЕОГРАДУ

---

---

# BULLETIN

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

DIRIGÉ PAR  
NEDELJKO KOŠANIN



ИЗДАЊЕ ЗАДУЖБИНЕ ЛУКЕ ЋЕЛОВИЋА-ТРЕВИЊЦА  
IMPRIMÉ AUX FRAIS DE LA FONDATION  
LUKA ĆELOVIĆ-TREBINJAC

mediate tints of the known red  $\times$  yellow crosses. Both species were labelled in the Beograd Garden *S. montanum*, but they cannot be referred to any of the forms of that variable species. The „*S. montanum*“ of Balkan floras is a composite group, including *S. erythraeum*, *S. leucanthum* and other plants, all quite independent of *S. montanum* L. of the Alps, Carpathians and Pyrenees; the last does not extend further south-east than Austria. One of the species described below, *S. macedonicum*, is not at all unlike *S. montanum* in its vegetative parts (rosettes and offsets), but its inflorescence is much denser, petals much shorter and proportionally broader, and red-purple (not blue-purple) in colour, ovaries shorter in proportion to the styles, and scales different.

***Sempervivum Košaninii* Praeger sp. nov.**

(Fig. 1—2)

Rosulae magnae, apertae, subplanae, densae 6—8 cm. diametro. Rami propaginiferi robusti, ad 12 cm. longi, foliis lanceolatis glanduloso-pubescentibus 1 cm. longis vestiti. Folia rosularia oblanceolata, breve acuminata, utrinque glanduloso-pubescentia, carnosissima, atro-viridia, margine ciliis glandulosis quam pubescentia intermixta duplo longioribus obsita, apice atro-purpurea, basi albescentia. Ramus floriferus robustus, 15—20 cm. altus dense glanduloso-hirsutus, foliis confertis sublinearibus acuminatis carnosissimis glanduloso-pubescentibus, circa 3 cm. longis, 8 mm. latis, prope apicem rubescentibus, vestitus. Inflorescentia densa, glanduloso-pubescentis, subplana, 7—10 cm. diametro. Flores subsessiles, 13—14-meri, 2—3 cm. diametro, sordide rubropurpurei. Calyx glanduloso-pubescentis, 7—9 mm. longus, segmentis linearilanceolatis, subacutis, 4—5 mm. longis. Petala linearia, acuminata, 10—12 mm. longa, supra rubropurpurea margine albescente, subtus viridescentia margine albescente, dorso et margine glanduloso-pubescentia. Stamina 6—7 mm. longa, filamentis purpureis, ad basem expansis, leviter hirsutis, antheris pallide rubris. Squamae nectariferae contiguae, virides, rotundatae, 3 mm. longae 1 mm. latae. Carpella 6—7 mm. longa, ovariis gracilibus, 3—3,5 mm. longis, viridibus, utrinque pubescentibus, stylis subulatis, purpurascensibus, 3—3,5 mm. longis. Fl. Julio.

Inter Sempervivos foliis glanduloso-pubescentibus, *S. Košaninii* proxime *S. leucantho* accedit, sed floribus rubropurpureis nec flavis distinctissimum. Inter Sempervivos Balcanicos rubro-

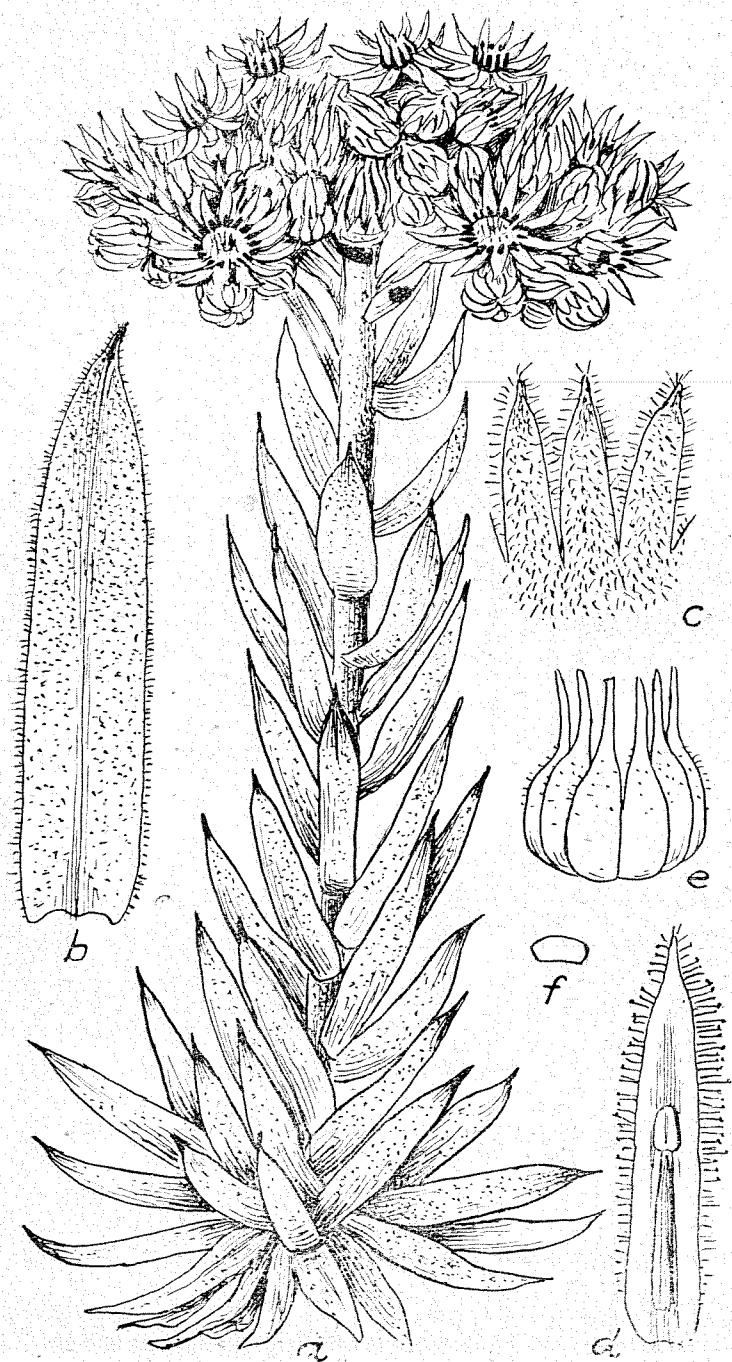


Figure 1. *Sempervivum Košaninii*. a, flowering branch, Orig. size. b, Stem-leaf, 2 $\times$ . c, calyx, 6 $\times$ . d, petal, 6 $\times$ . e, carpels, 6 $\times$ . f, scale, 12 $\times$ .

florentes, *S. Košaninii* propaginibus robustis longicaulibus, foliis dense glanduloso-pubescentibus apice atropurpureis facile distinguendum.

*Habitat.* — Macedonia: m. Ošljak (Scardus) above Prizren, 1800—2000 metres, on Triassic limestone; coll. Prof. N. Košanin, 1925.

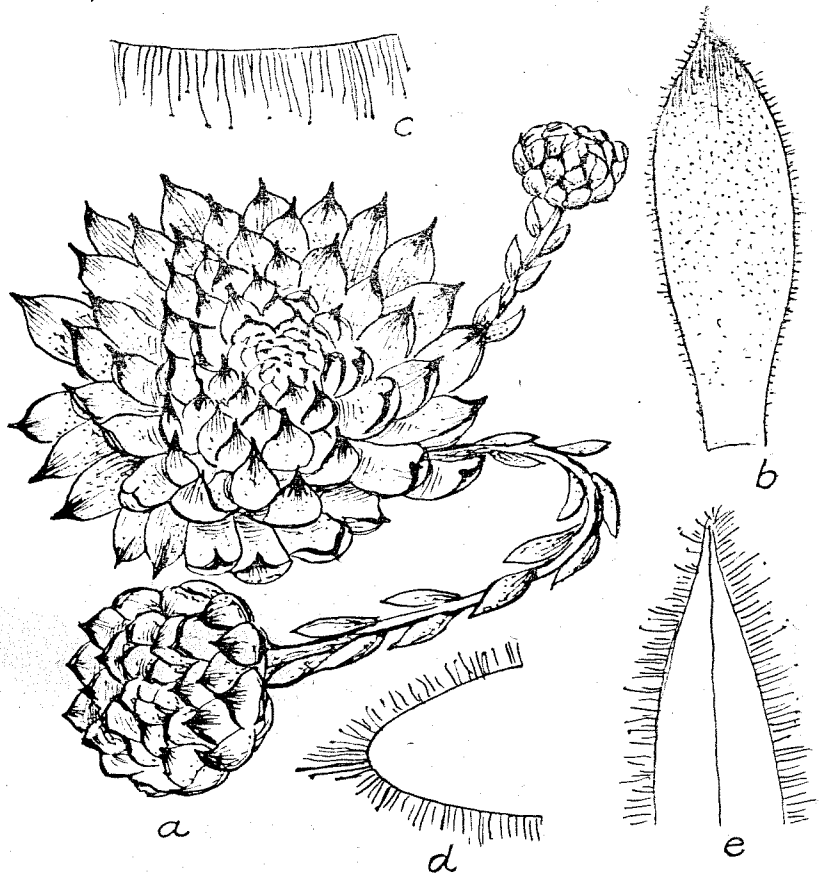


Figure 2. *Sempervivum Košaninii*. a, barren plant, Orig. size. b, leaf, 2 $\times$ . c, edge of same, much enlarged. d, transverse section at edge of leaf. e, longitudinal section at tip of leaf.

***Sempervivum macedonicum* Praeger sp. nov.**

(Fig. 3)

Rosulae 2—5 cm. diametro, densae, subplanae. Rami propaginiferi graciles, foliosi, 4—7 cm. longi. Folia rosularia late oblanceolata, utrinque dense minute glanduloso-pubescentia, apice

breve acuminata, basi breve linearia, 1,5 — 2 cm. longa, 6 — 7 cm. lata, carnosissima, sordide viridia, prope apicem saepissime rubro-tincta (nec purpurea), basi albescentia, margine ciliis glandulis 25 mm. longis (pubescentia duplo longioribus) obsita. Ramus floriferus 7—10 cm. longus, glanduloso-pubescentis, foliis imbricatis, oblongis vel lanceolatis, acutis glanduloso-pubescentibus,

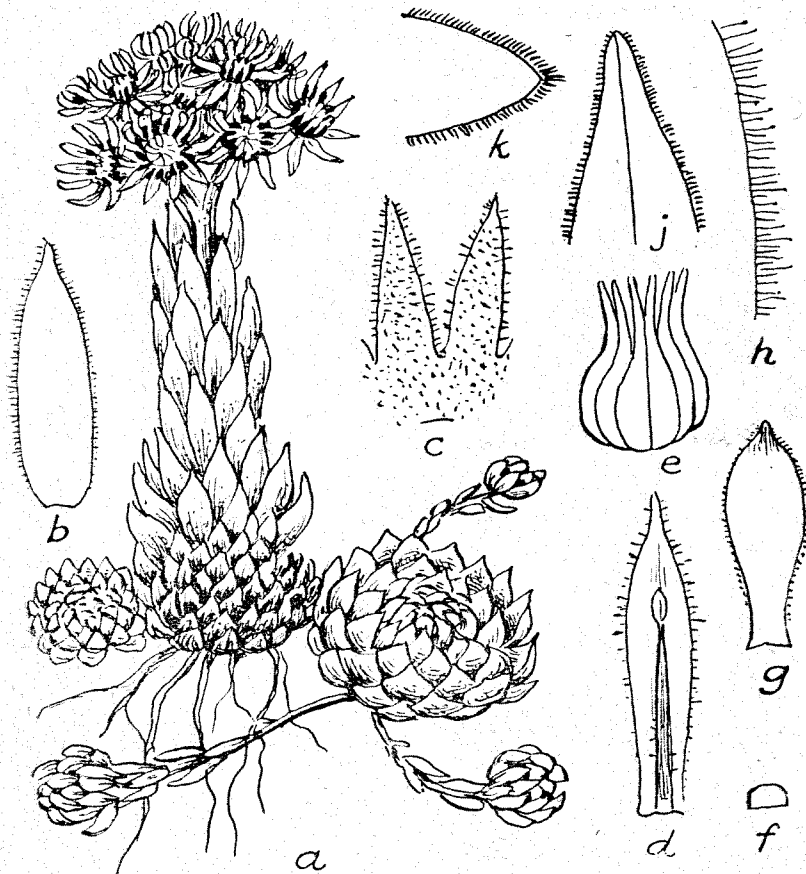


Figure 3. *Sempervivum macedonicum*. a, plant, Orig. size. b, stem-leaf, 2 $\times$ . c, calyx, 6 $\times$ . d, petal, 6 $\times$ . e, carpels, 6 $\times$ . f, scale, 12 $\times$ . g, leaf, 2 $\times$ . h, edge of same, much enlarged. j, longitudinal section at tip of leaf. k, transverse section at edge of leaf.

ciliatis, 1,5 — 2,5 cm. longis dense obsitis. Inflorescentia compacta, subplana, glanduloso-pubescentis, 3—5 cm. diametro. Flores 11—12-meri, 1,5—2 cm. diametro, sordide rubropurpurei. Calyx 6 mm. longus, glanduloso-pubescentis, segmentis lanceolatis, acu-

minatis, 4 mm. longis. Petala 7—8 mm. longa, lineari-lanceolata vel oblongo-lanceolata, acuminata, subpallide roseopurpurea, dorso margineque glanduloso-hirsuta. Stamina 5—6 mm. longa, roseopurpurea, filamentis sublatis prope basem hirtulis. Squamae nectariferae rotundato-quadratae, viridescentes, patentes, 3—4 mm. longae, 4 mm. latae. Carpella 4—5 mm. longa, ovariis gracilibus, viridibus, 3 mm. longis, antice pubescentibus dorso glabris, stylis subulatis, purpureis, 2 mm. longis. Fl. Junio-Julio.

Rosulis parvis minute glanduloso-pubescentibus, foliis parte superiore rubrotinctis (nec apice atropurpureis), propaginibus longis, floribus roseopurpureis, *S. macedonicum* inter species Balcanicas distinguendum.

*Habitat.* — Macedonia: m. Pepeljak, Salakovo Planina; coll. Prof. N. Košanin. Also m. Krčin, north of Debar, on the Serbian-Albanian frontier, 2285 metres; coll. Garden-Inspector Soška, 1925.

The plant from the latter station is the more vigorous form, with larger rosettes and longer-stemmed offsets, and its leaves have less of the rosy flush in their upper part; but otherwise the two are identical.

It is with much pleasure that I dedicate the more striking of the two new species to Prof. Košanin, who has done so much to elucidate the flora of Macedonia; and I name the other after the scene of his labours.

---



# DIE IN DEN SAMMLUNGEN DER UNIVERSITÄT ZU BEOGRAD ENTHALTENEN JUGOSLAVISCHEN *Verbascum*-FORMEN

Von

**Sv. Murbeck.**

(Lund, VI. 1930)

Mit Tafel VIII und 1 Textabbildung.

Im vergangenen Frühjahr sandte mir Prof. Košanin zur Revision die aus der Balkan-Halbinsel stammenden *Verbascum*-Sammlungen, welche im botanischen Museum der Universität in Beograd aufbewahrt sind. Da diese Sammlungen, durch ihren Reichtum und dadurch daß sie aus zu großem Teil bisher unbestimmtem Material aus verschiedenen Gegenden Jugoslaviens bestehen, wichtige Beiträge zur Kenntnis der Verbreitung der *Verbascum*-Formen im nordwestlichen Teil der Balkan-Halbinsel liefern, bin ich dem Wunsche von Prof. Košanin mit Vergnügen nachgekommen in dieser Zeitschrift ein Verzeichnis über die in denselben vorkommenden Formen zu veröffentlichen, die von jugoslavischen Fundorten herkommen.

Die Beschreibung einer neuen Art sowie einiger bisher unbekannter Hybriden wird beigelegt.

*V. phlomoides* L. — Bosn. „In declivibus montis Trebević, ca. 1300 m., leg. Malý 8/9 1918“. — Serb. „In collib. etc. prope opp. Beograd, leg. Pančić“. — „Ad Župa prope opp. Kruševac, leg. Pančić 1866“.

*V. Adamovičii* Vel. Fl. bulg., Suppl. I, p. 207 (1898). — Serb. „Vlasina prope Vranja, 10 Jul.“ (in herb. Pančić sub nom. „*V. montanum*“). — „M. Ostrozub, leg. Pančić Jul. 1880“ (in Herb. Pančić sub nom. „*V. montanum*“). — „Unterhalb des Ostrozub, leg. Jurišić Jul. 1886“.

*V. Adamovičii* Vel. var. *belasitzae* (Stoj. & Stef.) Murb. — Syn.: *V. pumilum* Stoj. & Stef. in Österr. bot. Zeitschr., LXXII, p. 89, fig. 3 (1923); non Boiss. & Heldr. Diagn., n.

12, p. 20 (1853). — *V. belasitzae* Stoj. & Stef. Fl. de la Bulg., p. 983 & 987 (1925). — Serb. Mazed. „In fagetis m. Belasica, ca. 1600 m., leg. Černjavski 7 & 9 Jun. 1926“.

Zu der Kombination *V. Adamovičii* v. *belasitzae* × *phlo-moides* gehört wahrscheinlich ein von Černjavski 1/6 1926 „in saxosis umbrosis prope pag. Kolesino ad pedem m. Belasica“ gesammeltes unvollständiges Exemplar, welches eine Mittelstellung zwischen den erwähnten Arten einzunehmen scheint. Von den Pollenkörnern sind etwa 90% inhaltslos und verkümmert.

*V. thapsiforme* Schrad. — Monten. „In monte Lovćen, leg. Pančić“. — Serb. „M. Vrška Čuka, leg. Pančić 1868“. — „Boljevac ad fl. Timok, leg. Pančić 1872“. — „M. Suva Planina, in pratis, leg. Pančić“. — „M. Rtanj, in pratis montanis ad Lukovo, leg. Pančić Jul. 1859“. — „Ad pag. Brestovačka Banja, leg. Pančić 1876“. — Serb. Mazed. „In declivibus prope opp. Tetovo ad fl. Pena, leg. Arangjelović 21/8 1927“ (Nur eine Blattrosette; Bestimmung deshalb etwas unsicher).

*V. Nicolai* Rohlena in Fedde Repert., III, p. 148 (1906) & in Act bot. Bohem., II, p. 14 (1923). — Serb. „M. Koprivnik supra opp. Peć, in silvaticis regionis fagi, leg. Soška 15/6 1923“. — „Mons Prokletije, inter m. Turjak et Rožaj, ca. 1000 m., leg. Košanin 22/6 1922“. — „In pratis ad Peštersko Polje, in Sandžak Novi Pazar leg. Košanin 22/6 1926“. — Serb. Mazed. „Mons Šar-planina: Krstac-Jažince (Sirinić), ad fontem, leg. Soška 6/6 1923“. — „M. Karadag (Skopska Crna Gora), leg. Petrović Jul. 1914“. — „Karadžica: inter m. Ubavo et Pa-tiška, leg. Soška 15/6 1924“.

*V. Heuffelii* Neilr. Diagn. Ung. & Slavon. Gefäßpfl., p. 91 (1867). — Syn.: *V. pannosum* Brandza Prodr. fl. Rom., p. 345 (1879–83); Jávorka Magy. fl., p. 985 (1925); non Vis. in Vis. & Panč. Pl. serb. rar. (1864). — *V. bracteosum* Grecescu Consp. fl. Rom., p. 424 (1898); non Freyn in Österr. bot. Zeitschr. XLIV, p. 294 (1894). — Exs.: Fl. austr.-hung. exs., n. 2931 (nom. „*V. pannosum* Vis.“). — Serb. „Prope Tekija, leg. Pavlović Jul. 1873“.

*V. Heuffelii* Neilr. β *Vandasii* (Rohl.) Murb. — Syn.: *V. thapsiforme* subsp. *Vandasii* Rohl. in Fedde Repert., XVII, p.  $\frac{34}{418}$  (1921). — *V. Vandasii* Rohl. in Act. bot. Bohem., III, p. 44 (1924). — *V. bracteosum* b) *V. Vandasii* Rohl. l. c., p. 46. — *V. pannosum* β) *cirrosum* Kümmerle & Jávorka Magy. tud.

Akad. Balk. kut. tud. III, p. 284 (1926). — Serb. „Kopaonik, zwischen dem Suho Rudište und dem Fluße Bećirovac, leg. Pančić Jul. 1856.“ — „M. Bećirovac, leg. Pančić 1866 & 1870“. — In jugo montis Paklen (dit. opp. Peć), leg. Soška 18/6 1923“.

**V. Heuffelii**  $\beta$  **Vandasii** (Rohl.) Murb.  $\times$  **speciosum** Schrad. — Nova hybr. — Planta characteribus inter species dictas intermedia. A *V. Heuff.*  $\beta$  *Vandasii* differt pedicellis axi inflorescentiae non adnatis; bracteis calycisque laciniis tomento etiam post anthesin persistente vestitis; filamentis anticis per totam longitudinem dense barbatis, quam anthera 2—3-plo longioribus; connectivo etiam antherarum anticarum dense papilloso etc. A *V. specioso* differt foliis caulinis decurrentibus; pedicellis brevioribus; calycis laciniis latioribus; corollis majoribus; antheris anticis oblongis,  $\pm$  decurrentibus. — Grana pollinis omnia tabescentia; capsulae abortivae. — Serb. „In monte Pljačkavica, leg. Petrović Jun. 1887“.

*V. niveum* Ten. subsp. *Vistianianum* (Reichb.) Murb. — Syn.: *V. macrurum* Vis. Fl. dalm., II, p. 155 (1847); non Ten. — *V. Visianianum* Reichb. Ic. fl. germ., vol. XX, p. 13, tab. 23 (1862). — Dalm. „Insel Torcola, leg. Winneguth 5/6 (1910)“. — „In rupestribus calcareis ad viam Kotor—Cetinje, leg. Černjavski 3/8 1927“.

*V. niveum* Ten. subsp. *pannosiforme* (Stoj.) Murb. — Syn.: *V. pannosiforme* Stoj. in Zeitschr. bulg. Akad. d. Wiss., XXXVII, p. 160 (1928). — Serb. „Prope Vranjska Banja, leg. Pančić 1878“. — „Ad Markov Kamen prope opp. Vranja, leg. Pančić 1878“. — Serb. Mazed. „In rupestr. schistosis ad viam inter pag. Valandovo et Kosterino, leg. Černjavski 12/7 1929“. — „In saxosis prope pag. Raduša ad fl. Vardar, solo serpentin., leg. Černjavski 22/6 1927“. Hoc. specimen a typo differt bracteis latioribus brevius cuspidatis, corollis minoribus, antheris duabus anticis 2,5 mm. tantum longis quam filamento subtriplo brevioribus.

*V. thapsus* L. — Bosn. „In graminosis silvarum m. Trebević, c. 1400 m., leg. Malý 8/9 1918“.

*V. Dieckianum* Borb. & Deg. in Magy. bot. lap., IV, p. 82 (1905). — Syn.: *V. luteo-viride* Turri11 in Kew Bull. misc. inf. 1924, p. 263. — Serb. Mazed. „Dit. Skoplje: ad pag. Sopište, leg. Soška 31/5 1921“. „Distr. Poreč: in pascuis saxosis prope pag. Pusta Breznica ad fl. Treska, ca. 1000 m., leg. Černjavski 31/7 1929“. — In rupestribus calcareis prope pag.

Raduša ad fl. Vardar, leg. Černjavski 22/6 1927". — „In collibus siccis saxosis prope pag. Pepelište ad fl. Vardar, leg. Černjavski 30/5 1927". — „In declivibus saxosis Demir Kapija ad fl. Vardar, leg. Černjavski 16/6 1925".

*V. longifolium* Ten.  $\varphi$  *pannosum* (Vis.) Murb. — Syn.: *V. pannosum* Vis. in Vis. & Panč. Pl. serb. rar. aut nov., in Mem. Ist. Venet., XII, p. 475 (1864). — Serb. „Prope pag. Priboj, leg. Petrović". — „In m. Golija, leg. Pančić 1866". — „Tri Čuke, leg. Pančić 1881". — Ad pag. Daići, leg. Pančić 1875". — „In m. Čemerno, leg. Pančić". — „In m. Bećirovac, leg. Pančić 1876". — „M. Kopaonik, leg. Pančić". — „Ad Sveti Nikola prope Niš, leg. Pančić 1878". — „In m. Suvo Rudište". — „In monte Stara Planina, leg. Pančić 1863". — — Serb. Mazed. „Scardus: in pascuis alp. ad lacum Jezero sub cacum. Kara Nikola, solo calc., leg. Košanin 10/7 1911". — „Scardus: M. Korab ad Pečenac, ca. 2000 m., leg. Košanin 19/8 1919". — „Karadžica: inter m. Ubavo et Patiška, leg. Soška 15/6 1924". — „M. Pesjak supra opp. Kičevo, ca. 900 m., leg. Petrović Jun. 1912". — „Ad pag. Magarevo sub. m. Perister (Bitolj), leg. Soška 30/6 1921". — „Inter Sokolac et Dobro Poljo, ad confines Jugoslaviae et Graeciae, ca. 1800 m., leg. Košanin 1/8 1921". — „M. Rujen, Sakrabaš, leg. Gjorgjević 6/7 1924". — „M. Belasica, in pascuis ca. 1800 m., leg. Černjavski 8/6 1926". — „M. Ogražden, in pascuis cacum. Džami-Tepe, ca. 1200 m., leg. Černjavski 21/6 1926". Hoc specimen a typo differt bracteis magis herbaceis, basi latioribus; planta ulterius observanda.

*V. longifolium*  $\varphi$  *pannosum* (Vis.)  $\times$  *Nicolai* Rohl. — Nova hybr. — A *V. longif.*  $\varphi$  *pannoso* differt inflorescentia angustiore, pedicellis brevioribus, bracteis subherbaceis magis persistentibus etc.; a *V. Nicolai* recedit inflorescentia densiore, pedicellis longioribus unacum calycibus tomento densiore vestitis, calycis laciniis longiuscule acuminatis etc. — Grana pollinis omnia tabescentia; capsulae abortivae. — Serb. „M. Prokletije, in valle Lim ad pag. Ulotine, 1400 m., leg. Šoškić 14/7 1924".

*V. scardicolum* Bornm. in Fedde Repert., XVIII, p. <sup>136</sup>/<sub>488</sub> (1922) & Beitr. Fl. Mazed., III, p. 42 (1928), in Engler's Bot. Jahrb., LXI, Beibl. n. 140. — Syn.: *V. garganicum* var. *heterophyllum* Gris. Spic. fl. rum. & bith., II, p. 49 (1844). — Šarplanina. „In summo cacum. Ljubotin, leg. Bierbach Jun. 1900." — „In jugo m. Ljubotin (prevoj -- Bačije), Silicat., leg. Soška

5/7 1914.“ — „Niz strane Bistrice, leg. Košanin 8/7 1911.“  
— „Sub cacumine Ploča in ditione Bistrice (Tearci), leg. Soška  
20/6 1924“.

*V. malacotrichum* Boiss. & Heldr. — Syn.: *V. heteropogon* Panč. Fl. princip. Serb., p. 518 (1874). — Serb. „In monte Zlot, leg. Pančić 1867, 1872, 1876“ (in herb. Panč. sub nom. „*V. heteropogon*“). — „Gaura Lazaru in m. Zlot“. — „M. Rtanj, leg. Pančić“ (in herb. Panč. sub nom. „*V. heteropogon*“). — „Dragoman Bogaz, leg. Pančić 1878“ (in herb. Panč. sub nom. „*V. heteropogon*“). — Serb. Mazed.: „M. Ogražden, in rupestribus prope pag. Hamzali, leg. Černjavski 21/6 1926“. — „In campestr. saxos. prope pag. Banica ad opp. Strumica, leg. Černjavski 29/5 1926“.

*V. Baldaccii* Deg. in Österr. bot. Zeitschr., XLVI, p. 416 (1896). — Serb. „Rugovska Klisura prope opp. Peć, leg. Soška Jun. 1923“. — Serb. Mazed. „In rupestr. calcar. ad Monastir Sveti Nikola in decliv. fl. Treska, leg. Černjavski 27/6 1927.“ — „In decliv. glareosis Demir Kapija ad fl. Vardar, leg. Košanin 2/5 1914.“ — „In rupestr. umbrosis calcar. supra Pološki Monastir ad flum. Crna Reka, leg. Černjavski 11/6 1927“.

***V. Baldaccii* Deg. × *phlomoide* L.** — Nova hybr. — Planta characteribus inter species dictas intermedia. A *V. Baldaccii* differt indumento subpersistente, e pilis brevioribus formato; foliis inferioribus basi angustioribus subpetiolatis; calycis laciniis latioribus; lobis corollinis basi non vel obsolete brunneo-striatis; filamentorum papillis plurimis ochroleucis, ceteris pallide purpureo-violaceis etc. A *V. phlomoide* recedit bracteis calycibusque glandulis crebris tomento occultatis obsitis; calycis laciniis angustioribus; filamentorum papillis partim violascentibus. — Grana pollinis fere omnia (ca. 98%) tabescentia; capsulae abortivae. — Serb. „Rugovska Klisura prope opp. Peć, leg. Soška Jun. 1923“.

***V. Baldaccii* Deg. × *pulverulentum* Vill.** — Nova hybr. — Planta omnibus partibus inter parentes intermedia. A *V. Baldaccii* differt ramis numerosioribus ac tenuioribus, floribus minoribus (calyce 4—6 mm. longo, corolla ca. 25 mm. diam.), filamentis anticis anthera ca. 3-plo longioribus papillis pallide violaceis dense barbatis, antheris anticis breviter decurrentibus etc.; a *V. pulverulento* differt ramis foliisque, sicut etiam bracteis calycibusque, glandulis crebris tomento occultatis obsitis, calyce majore, lana staminali violascente, antheris anticis decurrentibus vel saltem oblique insertis etc. — Grana pollinis fere omnia (ca. 98%) ta-

bescentia; capsulae abortivae. — Serb. „In declivibus Rugovska Klisura prope opp. Peć, leg. Soška Jun. 1923“.

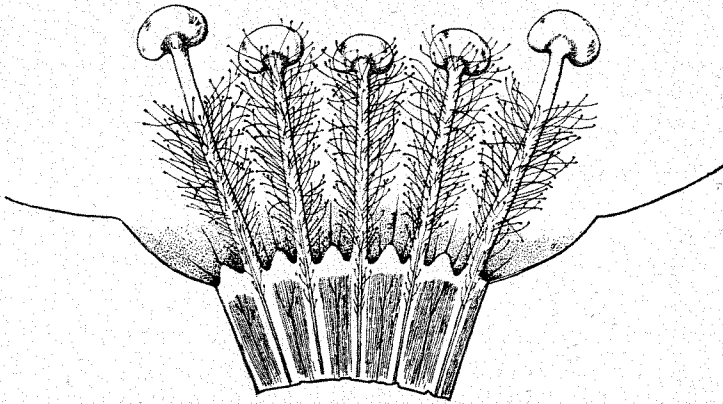
*V. Blattaria* L. var. *brevipedicellatum* Hal. in Österr. bot. Zeitschr., XLII, p. 419 (1892). — Serb. „Prope opp. Niš, leg. Pančić 1879“.

**V. macedonicum** Košanin & Murb. — Nova spec. (Tab. VIII). Planta biennis, robusta, 10—15 dm. alta, tomento densissimo niveo non detersili, in partibus inferioribus plantae pannoso, in inflorescentia sericeo-gossypino vestita, eglandulosa. Caulis crassus, 5—7 dm. altus, late alatus, dense foliosus, in inflorescentiam cylindricam compactam 5—8 dm. longam basi 2—2,7 cm. crassam abiens, superne insuper ramos paucos floriferos erectos multo breviores emittens. Folia omnia utrinque dense molliterque albo-pannosa, manifeste sed obtuse crenata, subtus elevato-venosa. Folia basilaria petiolo distincto 4—9 cm. longo praedita; lamina 8—20 cm. longa, 4—8 cm. lata, late vel rarius oblongo-elliptica, obtusa vel obtusiuscula (interdum brevissime apiculata), basi ovata vel late cuneata. Folia caulina inferiora basilaribus conformia, petiolata, petiolo basi alis  $\pm$  decurrentibus praedito; media sessilia, obovato-oblonga, apiculata, basi in alas latas crenatas longe decurrentes producta; superiora late ovata vel semiorbicularia, subito breviterque cuspidata, longe lateque decurrentia; suprema ad cuspidem brevem et ad alas crenatas longe decurrentes reducta. Inflorescentia e glomerulis multifloris omnino confluentibus composita, lana nivea bracteas calycesque occultante vestita. Bracteae anguste vel lineari-lanceolatae, setaceo-acuminatae, flores non vel vix superantes, supra glabratae, subtus pilis parce ramosis usque ad 8 mm. longis densissime sericeo-vel gossypino-lanatae. Flores ob pedicellos rachi adnatos sessiles, plurimi bracteolis binis sublinearibus setaceo-acuminatis sericeo-lanatis suffulti. Calyx 9—11 mm. longus, extus lana densissima sericeo-gossypina vestitus, usque ad basin in lacinias lanceolato-lineares vel sublineares sensim longeque acuminatas basi callosas divisus. Corolla flava, ca. 25 mm. diam., dense pellucido-punctulata, extus albo-tomentosa, intus ad basin loborum superiorum nec non in parte superiore tubi albociliata; tubus 2,5—3 mm. longus, angustus, cylindricus, subcoriaceus, in fauce gibbis triangularibus filamentis alternantibus instructus; limbi pars inferior infundibuliformis; lobi patentes, superiores late obovati, inferiores suborbiculares. Filamenta aurantiaca; duo antica ca. 7 mm. longa, in tertia vel quarta parte superiore nuda, ceterum ut postica usque a basi papillis longis-

simis albidis (superioribus apice clavatis) circumcirca dense villosa. Antherae omnes reniformes, mediofixae. Stylus 10—13 mm. longus, in dimidia vel tertia parte inferiore pilis longis ramosis dense barbato-tomentosus, superne incrassatus, stigmatе obovoideo breviter decurrente terminatus. Ovarium ovoideo-pyramidatum, pilis longis erectis densissime sericeo-tomentosum. Capsula seminaque incognita.

Serb. Mazed. „In der Schlucht der Crna Reka beim Kloster Pološki, leg. Košanin 17/6 1925“. — „In rupestribus calcareis ad ripam sinistr. fl. Crna Reka prope Pološki Monastir, leg. Černjavski 11/6 1927“.

Eine prachtvolle Art, besonders auffällig durch ihre schneeweiße Bekleidung und ihre äußerst kompakte, zylindrische



*Verbascum macedonicum*. — Staubblätter, 5 ×.

Infloreszenz, deren wattenähnlicher und seidenglänzender Haarfilz außerdem so reichlich ist, daß er die Kelchblätter und Brakteen ganz verhüllt. In dieser Hinsicht erinnert die Art an das bithynische *V. bombyciferum* Boiss., das indessen durch seine nicht herablaufenden Blätter, seine gestielten und ausgesprochen heterandrischen Blüten etc. weit entfernt steht.

Durch seine breiten und weit herablaufenden Stengelblätter sowie dadurch daß die Blütenstiele in ihrer ganzen Länge an der Infloreszenzachse angewachsen sind stimmt *V. macedonicum* mit gewissen auf der Balkan-Halbinsel vorkommenden Typen aus der Gruppe des *V. niveum* Ten. überein, unterscheidet sich aber von ihnen durch lineal-lanzettliche oder fast lineale Kelch-

zipfel sowie dadurch, daß auch die beiden vorderen Antheren nierenförmig und transversal inseriert sind.

Hinsichtlich der Blütenkrone zeigt *V. macedonicum* ein besonderes Verhalten. Von der Kronenröhre erheben sich nämlich fünf pyramidenförmige Höcker, die in gleicher Höhe mit den Insertionspunkten der Staubgefäße stehen und mit ihnen alternieren. Bildungen von dieser Gestalt sind bei keiner anderen *Verbascum*-Art angetroffen worden; sie dürften indessen ein Gegenstück zu den aus der Kronenröhre vorspringenden Gewebepartien darstellen, die bei der transkaukasischen *V. formosum* Fisch. die Filamentbasen miteinander verbinden und zusammen mit diesen ein ca. 2 mm. hohes Rohr bilden. — Mit dieser letztgenannten Art hat *V. macedonicum* im übrigen sehr wenig gemein.

*V. Herzogii* Bornm. in Fedde Repert., XIX, p. 97 (1923). — Serb. Mazed. „Ad Monastir Sveti Nikola in decliv. fl. Treska, solo calc., leg. Černjavski 14/5 1927“. — „Distr. Poreč: Pusta Breznica ad fl. Treska, in rupestr. calc., leg. Černjavski 2/8 1929“. — „In m. Pletvar (silic.) ad opp. Prilep, leg. Soška 21/6 1921“. — „Prilep, in vinetis ad Oreovac, leg. Simonović 5/6 1922“. — „Ad Pološki Monastir in fl. Crna Reka, in rupestr. calc., leg. Černjavski 10/6 1927“. — „Ohrid: in saxosis calcareis montis Petrina supra Studeničište, leg. Soška 7/8 1921“.

*V. Herzogii* Bornm. × *leucophyllum* Gris. — Nova hybr. — Planta characteribus omnibus inter parentes intermedia. A *V. Herzogii* differt caule paniculato-ramoso ramis tenuioribus; foliis basilaribus caulisque inferioribus leviter sinuato-lobatis ± undulatis; corollae tubo 1,5—2 mm. (nec 3,5—5 mm.) longo, limbo magis explanato etc. A *V. leucophyllo* differt caule altiore et robustiore; panícula minus ramosa; glomerulis plurimis multifloris; corollae tubo 1,5—2 mm. longo (nec subnullo) etc. — Grana pollinis omnia tabescentia; capsulae abortivae. — E seminibus speciminis *Verbasci Herzogii* a Vandas a. 1923 ad Drenovo, Maced. jugoslav., lecti unacum individuis numerosis speciei maternae individuum unicum hybridum in Horto bot. Lund. ortum.

*V. lychnitis* L. — Slavon. „Zemun, leg. Pančić 1857“. — Bosn. „Bergheiden am Trebević bei Sarajevo, ca. 1400 m., leg. Malý 2/10 1898“. — Serb. „Sub jugo montis Paklen prope opp. Peč, leg. Soška 18/6 1923. — „Topčider pr. Beograd, leg. Bornmüller Jun. 1888“. — „In monte Greben ad fl. Danu-



bium, leg. Pančić 1859 & 1876“. — „Ad opp. Čuprija, leg. Pančić 4/5 1847“.

*V. pulverulentum* Vill — Bosn. „Sarajevsko polje: ad pag. Doglodi, 490 m., leg. Malý 13/8 1918“. — Sarajevsko polje: Wiesen bei D. Kotorac, 514 m., leg. Malý 4/7 1909“. — Dalm. „In rupestr. calcar. ad viam Kotor — Cetinje, leg. Černjavski 3/8 1927“. — Serb. „Ad Beograd, leg. Pančić 1846“. — „M. Rudnica, leg. 13/7 1886“. — „In monte Jastrebac, leg. Pančić“. — „Ad pag. Bjelo Polje sub monte Koprivnik prope opp. Peč, leg. Soška 20/6 1923“ (f. *albiflora*). — Serb. Mazed. „Prizren: supra pagum Žur, leg. Soška 9/6 1923“. — „In declivibus Prizrenska Bistrica, leg. Soška 3/6 1923“. — „In reg. infer. et subalp. montis Perister pr. Bitolj, leg. Dimonie 1907“.

*V. banaticum* Roch. ap. Schrad. — Serb. „Podrinje, leg. Pančić 1866 & 1873“. — „Prope opp. Beograd, leg. Pančić“. — „Prope opp. Kladovo, ad fl. Danubium, leg. Pančić“. — „Supovac, leg. Pančić 1868 & 1878“. — „Schlucht des Studenica-Flußes bei Isposnica, leg. Pančić 1856“. — „Sandžak: prope pag. Raška, leg. Pančić“. — Serb. Mazed. „Prizren: supra pagum Žur, leg. Soška 9/6 1923“. — Sub monte Šarplanina: in declivibus Prizrencka Bistrica, leg. Soška 3/6 1923“. — „Skoplje, ad viam versus pag. Šiševo, leg. Soška 25/6 1923“. — „Prope pag. Raduša ad fl. Vardar, leg. Černjavski 20/6 1927“. — „In decliv. saxosis fl. Javornica in Demir Kapija ad Vardar, leg. Košanin & Černjavski 12/6 1925“. — „In rupestr. serpent. ad Beli Kamen prope Demir Kapija, leg. Černjavski 18/6 1925“. — „In pratis arenosis ad fl. Crna Reka, leg. Černjavski 27/6 1926“. — „In glareosis schistos. prope pag. Vladojevci ad opp. Strumica, leg. Černjavski 30/5 1926“. — „In saxosis prope pag. Veljuša ad opp. Strumica, leg. Černjavski 13/6 1926“. — „In saxosis ad Monastir Sv. Ilija prope opp. Strumica, leg. Černjavski 15/6 1926“.

*V. banaticum* Roch.  $\times$  *phlomoides* L. — Syn.: *V. Heldreichii*  $\times$  *Sartorii* (*V. Coenobitarum*) Hskn. & Heldr. — Serb. Mazed. „In saxosis prope pag. Raduša in decliv. fl. Vardar, leg. Černjavski 20/6 1927“.

*V. speciosum* Schrad. — Bosn. „In decliv. septentr. m. Trebević, 820—1050 m., leg. Malý 5/10 1919“. — Serb. „Žarkovo prope Beograd, leg. Malý 28/9 1916“. — „Ad Borac, leg. Pančić“. — „Ad flum. Brzeće, leg. Pančić 1864“. — „In

m. Suha, leg. Pančić 1881“. — „In m. Stolovi ad opp. Čačak, leg. Pančić 1852“. — „Ad Leskovac, leg. Pančić 1876“. — „Sandžak: in saxosis ad Monastir Mileševo prope opp. Prijepolje, leg. Černjavski 28/8 1928“. — Serb. Mazed. „Prope opp. Skoplje, leg. Petrović 14/8 1909“.

[*V. Jankaeanum* Panč. Nov. elem. fl. princ. Bulg., p. 32 (1886). — Bulg. „M. Kom. (Balkan), leg. Pančić Jul. 1883“.]

*V. gloetrichum* Hskn. & Heldr. subsp. *doiranense* Bornm. in Fedde Repert., XVIII, p.  $\frac{137}{489}$  (1922) & Beitr. Fl. Mazed., III, p. 46 (1928), in Engl. Jahrb., LXI, Beibl. n. 140. — Serb. Mazed. „Derven Klisura prope opp. Veles, leg. Soška 9/6 1922“. — In rupestr. prope opp. Veles ad flum. Vardar, leg. Černjavski 21/5 1927“. — „In declivibus Rajačka Klisura, via Gradsko—Prilep, leg. Košanin 11/6 1921“. — „In rupestr. calcar. Rajačka Klisura ad loc. Mramor, leg. Černjavski 3/6 1927“. — „Demir Kapija ad „Beli Kamen“ etc., leg. Černjavski 18 & 20 Jun. 1925“. — „In rupestr. schist. prope pag. Čelevac in decliv. fl. Čelevačka Reka ad Demir Kapija, leg. Černjavski 25/6 1926“. — „In reg. infer. et subalp. montis Perister ad opp. Bitolj, leg. Dimonie 1907“.

*V. leucophyllum* Gris. — Serb. Mazed. „Dit. Skoplje: ad opp. Nerez, leg. Soška 9/6 1921“. — „Ad flum. Topolka prope opp. Veles, leg. Košanin & Soška 30/4 1914“. — „In rupestr. calcar. ad opp. Veles, leg. Černjavski 21/5 1927“. — „In fauce fl. Rajačka Reka supra Drenovo (via Gradsko-Prilep), leg. Košanin 11/6 1921“. — „Inter Dren et Bošava in fauce Demir Kapija ad fl. Vardar, leg. Soška 2/5 1914 & 27/5 1922“. — „M. Krastavac et prope pag. Klisura in decliv. Demir Kapija, leg. Černjavski 19/6 & 5/10 1925“.

*V. Kindlii* Adamović in Österr. bot. Zeitschr., LV, p. 237 (1905). — Serb. Mazed. „Inter Velestovo et Studeničište ad lacum Ohrid, leg. Soška 4/7 1921“.

*V. Dimonie* Vel. in Sitz.-ber. böhm. Ges. d. Wiss. Prag 1910, VIII, p. 10. — Serb. Mazed. „Gjevgelija: in desertis planitie mt. Dzāna ad pag. Luguntza, leg. Dimonie Jun. 1909“.

*V. adenanthum* Bornm. in Fedde Repert., XVIII, p.  $\frac{137}{489}$  (1922) & Beitr. Fl. Mazed., III, p. 46 (1928), in Engl. Jahrb., LXI, Beibl. n. 140. — Serb. Mazed. „Ad pag. Dabnica prope opp. Prilep, leg. Simonović 19/5 1921“. — „Ad pag. Selce et in m. Baba prope opp. Prilep, leg. Soška 20 & 22 Jun. 1921“.

*V. nigrum* L. — Serb. „Ad Makiš etc. prope Beograd, leg. Pančić 1858 & 1887“. — „Ad Petrovac, leg. Pančić 1853“. — „Ad opp. Niš, leg. Pančić 1886“.

*V. abietinum* Borb. in Verh. bot. Ver. Brandbg., XVII, p. 60 (1875). — Syn.: *V. Bornmülleri* Vel. in Sitzb. boehm. Ges. Wiss. Prag. Math.-nat. Cl., 1889, II, p. 38 (1890) & Fl. bulg., p. 415 (1891). — Bosn. „Prope Bare-Pale, ad marg. silvar., ca. 850 m., leg. Malý 20/7 1909“. — „In pratis ad septentr. montis Crepolako, 1520 m., leg. Malý 15/7 1922“. — „Ravna Gora prope Jelašča: Poljana ca. 1300 m., leg. Malý 21/7 1923“. — „In monte Bukovik prope Sarajevo, ca. 1500 m., leg. Malý 2/9 1918“. — Herceg. „Zvekuša Planina, ad marg. silvar., 1180 m., leg. Malý 15/7 1924“. — „Distr. Ulog: in pratis prope Bak, ca. 1000 m., leg. Malý 18/7 1923“. — Serb. „Podrinje, leg. Pančić 1866“. — „In m. Čemerno, leg. Pančić“ — „M. Biljanica, leg. Pančić“. — „In m. Rtanj, leg. Pančić“. — „Prope opp. Niš, leg. Pančić 1879“. — „In silvestr. prope opp. Vranja, leg. Pančić 1876“. — „Sandžak: in decliv. fl. Mileševka ad Prijepolje, leg. Černjavski 30/8 1928“. — Monten. „M. Poljane ad opp. Kolašin, leg. Tripković Jun. 1920“. — Serb. Mazed. „M. Jakupica, ca. 1800 m., leg. Petrović Jul. 1909“. — „Sub cacum. Kalugjer in decliv. Demir Kapija (Vardar), leg. Černjavski 12/6 1925“. — „Ad flum. Tri Reke prope opp. Berovo, leg. Černjavski 21/6 1928“. — „M. Ogražden: in saxosis ad pag. Hamzali, leg. Černjavski 21/6 1926“. — „In fagetis m. Belasica, ca. 1600 m., leg. Černjavski 9/6 1926“.

*V. abietinum* Borb. var. *lovčense* (Rohl.) Murb. — Dalm. „Sub cacum. m. Orijen in rupestr. calc., ca. 1380 m., leg. Černjavski 24/7 1927“. — Serb. „In m. Bela Gora, leg. Pančić“.

*V. abietinum* Borb.  $\times$  *longifolium*  $\beta$  *pannosum* (Vis.) — Syn.: *V. Bornmülleri*  $\times$  *longifolium* (*V. Horakii*) Rohl. Mischl. monten. Verb.-Arten, p. 5 (in Mem. Vol. in honor. Mendel, 1925). — Serb. „M. Čemerno, leg. Pančić 1860 & 1869“. — M. Kopaonik, leg. Pančić 1869“. — „Ad Bećirovac, leg. Pančić 1874“. — „Ad Vlasina prope opp. Vranja, leg. Soška Jul. 1910“.

*V. abietinum* Borb.  $\times$  *phlomoides* L. — Nova hybr. — Planta inter species dictas intermedia. A *V. abietino* differt foliis inferioribus brevius petiolatis, basi ovato-rotundatis (nec cordatis), etiam supra sat dense tomentosis, calycibus corollisque majo-

ribus, antheris duabus anticis subdecurrentibus vel oblique insertis etc.; a *V. phlomoide* differt caule paniculato-ramoso, ramis numerosioribus et tenuioribus, lamina foliorum inferiorum basi ovato-rotundata (nec cuneata), calycis laciniis multo angustioribus, corollis minoribus, filamentis anticis villosis-barbatis, antheris anticis filamentis pluries brevioribus, vix vel breviter decurrentibus etc. — Grana pollinis omnia tabescentia. — Serb. „Ad Župa prope opp. Kruševac, leg. Pančić 1866“.

*V. Chaixii* Vill.  $\beta$  *austriacum* (Schott) Franch. — Bosn. „In lapidosis vallis Lapisnica ad opp. Sarajevo, 600—870 m., leg. Malý Aug. 1920“ — Serb. „Ad Beograd, leg. Pančić 1858“ — „In decliv. prope opp. Užice, leg. Pančić 1877“ — „M. Prokletije: Rožaj ad flum. Ibar, leg. Gošović Jul. 1922“ — „Prope opp. Niš, leg. Petrović 1879“ — „Ad opp. Brestovac et ad Brestovačka Banja, leg. Pančić 1876“.

*V. Chaixii* Vill.  $\times$  *pulverulentum* Vill. — Kroat. „In collibus apricis ad pagum Ottočac, leg. Borbás 6/8 1875“.

*V. glabratum* Friv. subsp. *eu-glabratum*. — Syn. *V. glabratum* Friv. in Flora, XIX, p. 440 (1836). — *V. leiostachyon* Gris. Spic. fl. rum. & bith., II, p. 43 (1844). — *V. leiocaulon* Heuff. En pl. Ban., p. 166 (in Verh. z.-b. Ges. Wien, VIII [1858]). — *V. Hornemanni* Wierzb. ap. Reichb. Ic. fl. germ., XX, p. 17 (1862). — Serb. „Ad opp. Milanovac, leg. Pančić 1876“ — „Mons Rogozna, ad viam inter Grižani Han et Novi Pazar, leg. Soška 24/6 1914“ — „Pljačkovica pr. Vranja, ca. 600 m., leg. Bornmüller 15/7 1887“ (Specimen ad subsp. *Brandzae* vergens). — Serb. Mazed. „In decliv. umbrosis fl. Gavran ad Demir Kapija (Vardar), leg. Černjavski 15/7 1925“ (specimen incompletum).

*V. glabratum* Friv. subsp. *Brandzae* (Franch.) Grecescu. — Syn.: *V. leptocladum* Panč. El. pl. Crnag., p. 69 (1875); non Boiss. & Heldr. (1853). — *V. Brandzae* Franch. ap. Brandza Prodr. fl. Rom., p. 347 (1879—83). — *V. glabratum*  $\beta$  *Brandzae* Grec. Fl. Rom., p. 429 (1898). — *V. Pančićii* Rohl. Zweit. Beitr. Fl. v. Monten., p. 6 [in Sitz.-ber. boehm. Ges. Wiss., II. Cl. (1902)]; non Bornm. (1888). — *V. Ostrogt* Rohl. in Fedde Repert., I, p. 22 (1906). — *V. Rohlenae* Malý in Glasn. mus. Bosn. & Herc., XX, p. 557 (1908). — Monten. „In dumetis in descensu de m. Javorje versus vallem Moračae sup. (valle Tusino), leg. Pančić Aug. 1873“ (sub nom. „*V. leptocladum*“ Panč.). — Serb. „Metohija: prope Monast. Dečane, in

raminosis, leg. Košanin 7/6 1922“ (Specimen pedicellis paulo brevioribus [7—11 mm. tantum longis], haud raro bibracteolatis ad subsp. *eu-glabratum* accedens.).

*V. glabratum* Friv. subsp. *bosnense* (Malý) Murb. — Syn.: *V. lanatum* Panč. Fl. princip. Serb., p. 520 (1874); non Schrad. — *V. bosnense* Malý in Glasn. mus. Bosn. & Herc., XX, p. 557 (1908) & in Fedde Repert., VII, p. 185 (1909) & in Glasn., XL, p. 163 (1928). — Serb. „Podrinje, leg. Pančić Jun. 1877“. — „Zaovine, an der bosnischen Grenze, leg. Pančić 1875“. — „Dit. Peć: in dumosis *Forsythiae europaeae* montis Gubavac, solo serpentin., copiose, leg. Soška 14/6 1923“.

*V. sinuatum* L. — Dalm. „In campis insulae Arbe ad Arbam, leg. Borbás 29/8 1875“. — „Cattaro, leg. Nussbaumer 1904“. — Serb. „Prope opp. Niš, leg. Pančić 1881“. — Serb. Mazed. „In collibus siccis saxos. ad Balvan prope opp. Štip, leg. Černjavski 26/5 1927“. — „Ad viarum margines in decliv. Demir Kapija (Vardar), leg. Černjavski 16/6 1927“. — „In vinetis prope pag. Begnište ad fl. Crna Reka prope opp. Kavadar, leg. Černjavski 27/6 1926“.

*V. phoeniceum* L. — „Topčider ad opp. Beograd, leg. Pančić Maj 1873“. — „In m. Greben ad flum. Danubium, leg. Pančić Maj 1868“. — „Niš, in colle Gorica, leg. Bornmüller 11/5 1888“. — „In fagetis m. Stolovi, leg. Černjavski 3/6 1924“. — „M. Scardus: ad pag. Sevcı, solo serpentin., leg. Jakovljević 7/6 1920“ (Individa parva, foliis basilaribus sat profunde crenatis; color corollae non perspicuus.).

*V. phoeniceum* L. subsp. *flavidum* (Boiss). Bornm. Beitr. Fl. v. Mazed., III, p. 48 [in Engl. Jahrb., LXI, Beibl. n. 140 (1928)]. — Serb. Mazed. „Dit. Prilep: in monte Gnjilište, leg. Simonović 18/5 1921“. — „Dit. Prilep: Ad pagum Dabnica, leg. Simonović 19/5 1921“; *ibid.*, inter Dabnica et Orljak, leg. Simonović 24/5 1921. — Specimina citata quoad formam indumentumque foliorum cum *V. phoeniceo* typico congruunt.

### Nachträge.

(Im Sommer 1930 gesammelte Exemplare.)

*V. Nicolai* Rohl. — Monten. „Ad lacum Zmijnje Jezero m. Durmitor, leg. Muravjev 20/6 1930.“

*V. longifolium* Ten. *z. eu-longifolium*. — Serb. Mazed. „Scardus: m. Konjuška, 1820 m., leg. Rudski 11/7 1930“

(Lana staminialis violascens.). — Formam inter  $\alpha$  *eu-longifolium* et  $\beta$  *pannosum* intermedian, lana staminiali albida praeditam legit Rudski in m. Kobilica 4/7 1930.

*V. longifolium* Ten.  $\beta$  *pannosum* (Vis.) Murb. — Serb. „Supra pal. Vlasina, leg. Černjavski 10/8 1930.“

*V. scardikolum* Bornm. — Serb. Mazed. „Scardus: ad lacum Jažinačko Jezero, leg. Rudski 16/7 1930. — „Scardus: in pratis alpinis ad Jezerska Čuka, 2033 m., leg. Rudski 16/7 1930.“ — „Scardus: in pratis alpinis m. Ošljak, 2030 m., leg. Rudski 16/7 1930“ (In hoc specimine villi filametorum anticorum  $\pm$  violacei!).

*V. glootrichum* Hskn. & Heldr. Subsp. *doiranense* Bornm. — Serb. Mazed. „Bitolj: in saxosis ad Bukovik et supra Alexander Park, leg. Soška 2. & 14. jun. 1930.“

*V. Kindlii* Adamović. — Serb. Mazed. „Ad lacum Prespa: in saxosis calcareis supra Sveti Nikola, leg. Soška 8/7 1930.“

*V. adenanthum* Bornm. — Serb. Mazed. „Prope Prilep: in herbis sub mt. Gnjilište, leg. Soška 4/6 1930.“

*V. abietinum* Bornm. Serb. — „Supra pal. Vlasina, in fagetis, leg. Černjavski 13/8 1930.“ — Monten. „Prope pag. Žabljak ad ped. m. Durmitor, leg. Muravjev 27/6 1930.“ — „M. Durmitor: in saxosis m. Savin Kuk, leg. Muravjev 29/6 1930.“ — Serb. Mazed. „Scardus: m. Ošljak prope pag. Sevce, leg. Rudski 19/7 1930.“

## SATUREIA - ARTEN SÜDSERBIENS

Bearbeitung des Materiales des botanischen Institutes der Universität in Beograd.

Von

**K. Malý**

(Sarajevo IV. 1929.)

1. *S. montana* L. Albanien: Auf Serpentin zwischen *Buxus* und *Juniperus oxycedrus* am Šimširovo Brdo (Košanin, 7.VI. 1913.). Diese Form ist auffallend durch die am Grunde länger und stets und am Rande oft auch, aber kürzer behaarten Blätter.

2. *S. juliana* L. var. *canescens* Guss. f. *barbulata* m. Calycis faux barbulata. Šarplanina (Scardus): Globočički Kamen (leg. Petrović, VIII.-1890), Globočička Klisura (leg. Soška, VI.-1921).

*S. juliana* hat gewöhnlich einen kahlen Kelchschlund, nur die Kelchzipfel haben innen einige Härchen. Bei vorliegender Form sind die Kelchzipfel innen beiderseits sowie auch die Kelchbuchten dicht behaart.

Nachdem noch immer von einigen Autoren (Fritsch, Exkursionsflora, 3. Aufl. 1922, S. 449; Jávorka, Flora Hungarica, 1925, S. 886; etc.) *Micromeria*, beziehungsweise *Satureia Kernerii* (Murbeck) neben *S. juliana* als Art angeführt wird, obwohl schon Sagorski in Mitteilungen des Thüringischen Botanischen Vereines, N. F., Heft XVI, 1902, S. 39, die völlige Identität beider Arten nachwies, so sei hervorgehoben, daß auch nach meinen Untersuchungen der Pflanzen vom Originalfundort Murbecks sich die vom Autor hervorgehobenen Unterscheidungsmerkmale als nicht stichhältig, also irrtümlich erwiesen haben.

3. *S. albanica* K. Malý in Glasnik zem. muzeja u Bosni i Hercegovini, XXII, 1910, S. 690. Syn. *Micromeria albanica* Grisebach, Reise durch Rumelien, II, 1841, S. 32 nom. sol.; do. Spicileg. II, 1844, S. 125. Altserbien: In Felsspalten an der Prizrenska Bistrica (Košanin, VI. 1913.).

Habitus der *S. thymifolia* Scop. Pflanze dicht und kurz flaumhaarig, weißgrau. Stengel bogig aufsteigend, nur mit sehr

kurzen (bis 1,5 cm. langen) Zweigen in den Achseln. Blätter eirund, stumpf, meist kurz in den 4 (3—8) mm. langen Blattstiel verschmälert, 16 (10—21) mm. lang und 9 (5,5—12) mm. breit, beiderseits mit 1—2 (3), zuweilen  $\pm$  hohen Kerben, die kleinen Blätter undeutlich gekerbt. Blätter jederseits 3 (—4) -nervig, beiderseits dicht kurzhaarig, die Sitzdrüsen unterseits nicht sichtbar, die oberen allmählich in Deckblätter übergehend. Blust (Inflorescenz) terminal, zuerst gedrängt, später etwas locker, unterwärts verzweigt, Zweige am Grund beblättert. Cymenstiel 2,5—4 mm. lang. Cymen entwickelt, vielblütig, die unteren kürzer als die Blätter, die Achsen kurz. Vorblätter linealisch-pfriemlich, meist kürzer als die Achsen. Blüten sehr kurz gestielt. Kelch grau, ca. 3 mm. lang, gestreift, 13-nervig, fast 5-zählig, Zähne spitz. Kelchröhre innen mit mikroskopisch kleinen Stieldrüsen, an der Innenseite der Kelchzipfel ziemlich stark behaart. Kelchröhre außen kurzhaarig. Sitzdrüsen sichtbar. Blumenkrone 6—6,5 mm. lang mit schwach gebogener Röhre, außen behaart, innen mit sehr kurzen Papillen und mit Schlundhaaren, weißlich mit violetten Makeln. Filamente kahl, Antheren weiß. Same gelbbraun, an der Spitze behaart, kaum bespitzt 1,1—1,25 mm. lang.

Die nächstverwandten Sippen sind: *S. dalmatica* (Benth.) Nym., *S. bulgarica* (Vel.) K. Malý in Dörfler, Herbarium normale, Schedae ad Cent. XLIX et L, S. 304 (1908), *S. serpyllifolia* (MB.) Briquet und *S. Haussknechtii* m. (Syn. *S. congesta* (Boiss. et Hausskn.) Briquet in Die natürlichen Pflanzenfamilien IV, 3, S. 301, non *S. congesta* Hornem. 1813).

4. *S. thymifolia* Scop. 1771 (Syn. *S. rupestris* Wulf. in Collect II, 1788, S. 131; conf. K. Malý in Glasnik zemaljskog muzeja u Bosni i Hercegovini XXXV, 1923, S. 143—149).

Altserbien: Am Fluße des Ibar bei Rožaj (leg. Gošović, VIII. 1922.)

5. *S. vulgaris* (L.) Fritsch (Syn. *Clinopodium vulgare* L.) f. *glabrata* (Vandas, Rel. Forman., 1909, S. 478, sub *Clinopodium vulg.*) m.

Mazedonien: Im *Coryletum avellanae* bei Nižopolje — sub mte Perister Soška, 1. VII. 1921.)

6. *S. suaveolens* (Sibth. et Sm.) Watzl — Zeman in Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, Band 54, 1918, S. 256.

Mazedonien: Auf Kalkstein bei Valandovo (Kula). (Soška, 30, V. 1922.)



7. *S. majoranifolia* (Mill.) K. Malý in Glasnik l. c. XXII, 1910, S. 690; do XXXII, 1920, S. 145—148. Syn. *Melissa majoranifolia* Miller, Gardeners dictionary, ed. 8, 1768, n. 7.

*Thymus patavinus* Jacqu. Observ. bot. IV., 1771 7 t. 87 (Beide Namen sind auf das „Clinopodium perenne pulegii odore, Majoranaefolio Patavinum“ Boccones (Museo de piante rare, 1697, p. 60, t. 45, fig. B), eine Gartenpflanze begründet, also wohl voneinander nicht verschieden).

β.) *commutata* (Willk.) K. Malý l. c. XXXII, 1920, S. 148 (Warum die Pflanze nicht *S. rotundifolia* (Benth.) Watzl—Zemann heißen kann, lese man bei Willk. in Österr. botan. Zeitschrift, 1889, S. 90 nach). *S. majoranifolia typica* und *commutata* scheinen kaum voneinander verschieden zu sein. Die Kelche sind nach der Blütezeit oben stark zusammengezogen und die Kelchzipfel gerade vorgestreckt, wie auch zur Fruchtzeit. Die vertrockneten braunen Fruchtkelche haben aber oft einen verbreiteten offenen Kelchschlund (nur durch Haare ± geschlossen) mit (wie zur Blütezeit) abstehenden Zipfeln der Kelchoberlippe.

Alt-Serbien: In Wiesen bei Priština (J. Petrović, 14. VI. 1909); Gebiet der Šarplanina: Auf Serpentin bei Jažince (Soška 6. V. 1921); M. Ošljak: Am Rücken des Berges Bivolje (leg. Soška 7. VI. 1923.). Mazedonien: Auf Serpentin der Vardarschlucht bei Raduša (Soška 27. V. 1921). Zwischen Veles und Zelenikovo (Kindiger, VI. 1921) f. *Kindingeri* (Adam. in Denkschriften der Akad. d. Wissenschaft, Wien, LXXIV, 1904, S. 138, als *Calamintha patavina* var.) m. besonders durch die langen Kelchzipfel auffallend, wovon jene der Oberlippe fast 3 mm., jene der Unterlippe fast 4 mm. Länge erreichen.

Eine Pflanze von Selce bei Prilep in Mazedonien (leg. Soška 17. VI. 1921) stellt bezüglich der Behaarung einen Übergang zur f. *elatior* dar und ist außerdem gynodynam. Die Stengel sind zahlreich, ausgebreitet, die Blätter sehr klein, rhombisch, die Kelche dunkelrot, die Blumenkronen 9,8 mm. lang.

Gleichfalls eine Übergangsform zur f. *elatior* (Griseb.) stellt eine Pflanze dar die Soška am Markov Grad bei Prilep sammelte (16. VI. 1921).

f. *elatior* (Griseb.) Malý l. c. S. 690, 1910; XXXII, 1920, S. 148. Hierher gehört *Melissa (Calamintha) hungarica* Simonk. In der ursprünglichen Bedeutung des Autors, dh. mit dicht flaumigzottigem Stengel, während Simonkai später nur die schwachbehaarte Form (*commutata*) darunter verstand, und die

erstere als var. *villicaulis* bezeichnete, welche demnach ebenfalls ein Synonym von *elatior* ist.

Mazedonien: Am Wege von Sopište (bei Skoplje) nach Markov Monastir (Košanin, 25. VI. 1910). Nächst Sveti Spas bei Sopište (Soška, 30. VI. 1921). Auf Kalk bei Sivec (Soška, 22. VI. 1921). Auf Marmor nächst Pletvar (Soška, 22. VI. 1921). Zwischen den Bergen Sivec und Ćabuna bei Prilep (Simović, 21. V. 1921.)

8. *S. alpina* (L.) Scheele var. *granatensis* (Boiss. et Reut.) Briquet, Les Labiées des Alpes maritimes, III, 1895, S. 450.

Mazedonien: Šarplanina, auf der Ploča (Soška VI. 1924.)

# ÜBER BLATTDIMORPHISMUS BEI JUNIPERUS FOETIDISSIMA WILLD.

Von

**N. Košanin** (Beograd).

(Mit 4 Abbildungen im Text)

Bekanntlich haben alle *Juniperus*-Arten der Sektion *Sabina* dimorphe Blätter. Die Jugendblätter (auch Retinosporeblätter genannt) sind meist dreiwirtelig, nadelförmig, spitz, abstehend und durch relativ lange Internodien getrennt. Dagegen sind die Folgeblätter dekussiert, schuppenförmig, anliegend und meist so dicht, daß sie sich zum Teil dachziegel-förmig überdecken. In extremer Ausbildung sind diese zwei Blattformen bei *Juniperus foetidissima* derart verschieden, daß man diese Wacholderart in zwei distinkte Formen trennen könnte, wenn jede der beiden Blattformen immer an verschiedenen Pflanzen auftreten würde. Kommen aber die beiden Blattformen auch auf derselben Pflanze vor, so kann von verschiedenen Formen der Art keine Rede sein. Gerade in dieser Frage sind wir bis jetzt im Unklaren. Medwedew hat die Formen mit Jugendblättern als var. *squarrosa* beschrieben (Arbeiten des botan. Gartens in Tiflis, 1902, p. 70). Er hob dabei hervor, daß diese Varietät durch Übergangsformen mit der typischen Form verbunden ist. Er sagt sogar, daß man manchmal auf der Pflanze mit typischen Blättern einzelne Zweige sehen kann, welche nadelförmige und abstehende Blätter tragen. Daraus schließt Medwedew, daß die Form *squarrosa* zu *Juniperus foetidissima* gehört. Die Form *squarrosa* im Sinne Medwedew's wird von Vierhapper, Hayek und Bornmüller<sup>1</sup> auch für Griechenland

<sup>1</sup> Vierhapper F., Beiträge zur Kenntnis der Flora Griechenlands. Verhandl. zool.-botan. Ges. Wien, 1919. p. 311). — Hayek A., Prodrromus fl. penins. balcanicae I, p. 35. — Bornmüller, J., Beiträge zur Fl. Mazedoniens, III, p. 183 (1928).

und Mazedonien angegeben. Andererseits teilen die Ansicht Medwedew's nicht alle russische Botaniker, welche die Flora des Kaukasus näher kennen. So finden wir in der Dendrologie des europäischen Rußlands, der Krim und des Kaukasus von Wolf und Palibin<sup>1</sup> die var. *squarrosa* gar nicht notiert, obwohl daselbst die Zweige mit beiden Blattformen abgebildet sind. Die Autoren schreiben nur von nadelförmigen stechenden und dreiwirteligen Blättern auf sterilen Zweigen. In der unlängst erschienenen „Flora von Krim“ von E. Wulff lesen wir: „Die von Medwedew beschriebene f. *squarrosa* stellt nur eine Jugendform dieser Art vor“ (Fedde, Repert. Bd. 28, p. 76, 1928), während A. Fomin<sup>2</sup> gerade das Gegenteil behauptet indem er sagt: „Meiner Ansicht nach läßt sich diese Form (var. *squarrosa*) keineswegs als Jugendform betrachten. Im Laufe vieler Jahre beobachtete ich ein recht großes Exemplar dieser Varietät im Botanischen Garten in Tiflis und habe keinen Übergang zur typischen Form bemerken können“.

Tatsächlich kann von einer selbstständigen Form im Sinne Medwedew's bei *J. foetidissima* keine Rede sein, wie die nachstehenden Ausführungen zeigen werden.

*J. foetidissima* kommt im südslavischen Teile Mazedoniens ziemlich häufig vor und ich hatte im Laufe der letzten zehn Jahre genug oft Gelegenheit diese Pflanze an vielen ihrer Standorte zu beobachten. Überall zeigt sie zweierlei Blätter<sup>3</sup>, welche auf derselben Pflanze oder getrennt auf verschiedenen Individuen sein können. Das Vorkommen dieses Wacholders bei uns ist sporadisch und an Kalkstein gebunden. Die größte und zugleich einheitliche Verbreitung hat er auf den Triaskalken des Gebirges Galičica, insbesondere auf dessen Vorgebirge am Westufer des Prespasees. Hier kommt er meist in Strauchform vor (Abb. 1) und deckt allein oder in Gesellschaft mit *J. excelsa*, *J. oxycedrus* und *Quercus macedonica* stellenweise größere Flächen. Den baumartigen Exemplaren begegnet man öfters in höheren Lagen als unten. Am schönsten sind sie auf der Westseite von Galičica, wo sie in der Höhe zwischen 1400 und 1600 m. die

<sup>1</sup> Wolf und Palibin, Bestimmer der Bäume und Sträucher des europ. Rußlands, der Krim und des Kaukasus (russisch) 1904, p. 16.

<sup>2</sup> A. Fomin, Gymnospermen des Kaukasus und der Krim. Vseukr. Akad. Nauk. T. XI, p. 50, 1928.

<sup>3</sup> Auch in Albanien nach Markgraf: An den Grenzen des Mittelmeergebietes. 1927, p. 167.

Größe von 6—8 Meter und eine Stammesdicke von beinahe einem Meter im Durchmesser erreichen. Auf einem solchen Baume

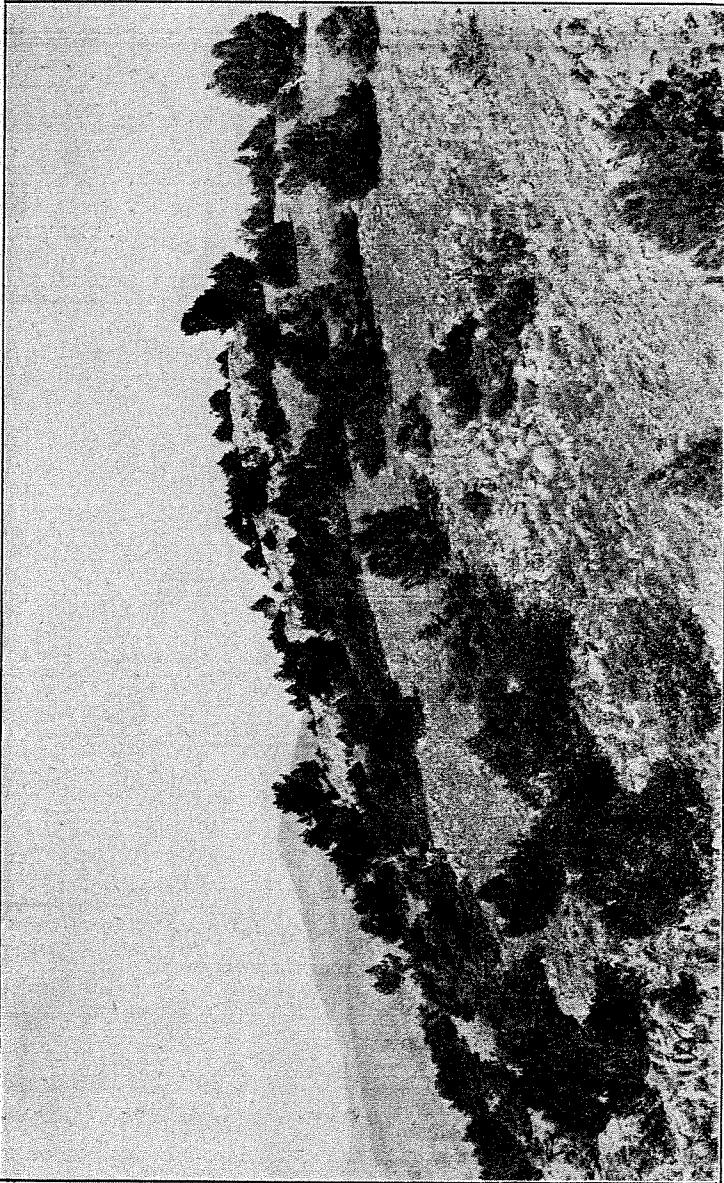


Abb. 1. *Juniperus foetidissima* — Ansiedelung auf Triaskalk oberhalb Sirča am Prespasee. Höhe 1040 m. ü. M.

fiel mir einer der untersten Zweige dadurch auf, daß er durchaus nadelförmige Blätter trug, während alle anderen Zweige schup-

penförmige Blätter hatten. Dieser Zweig wich von den anderen auch dadurch ab, daß er keine Beerenzapfen trug, während andere Zweige mit ihnen reichlich besetzt waren. Der Zweig schien ein normaler zu sein, da am Baume keine stärkeren Verletzungen zu sehen waren. Ich erwähne dies deswegen, weil bei *J. foetidissima* nach dem Entfernen der normalen Zweige Ersatzzweige

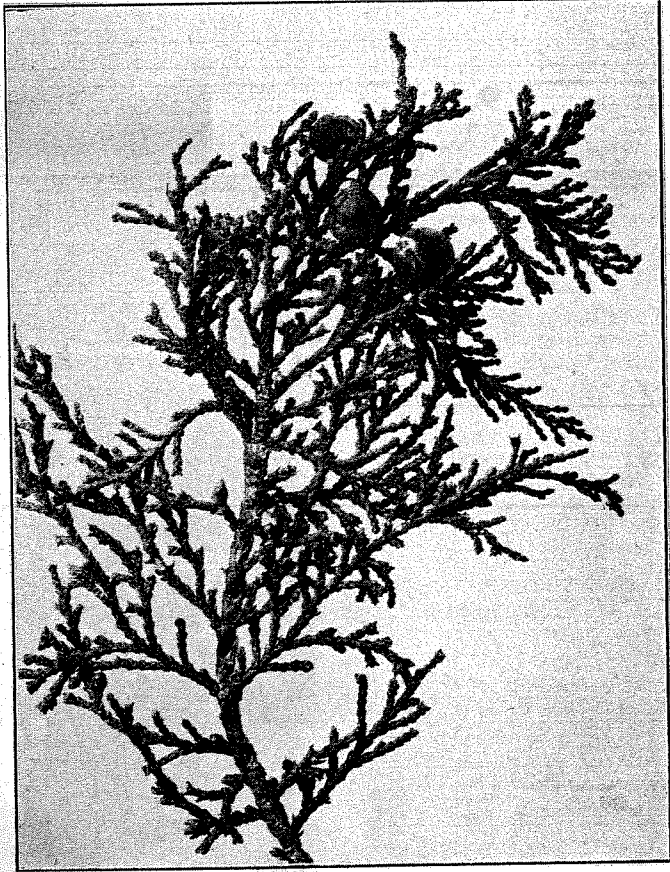


Abb. 2. *J. foetidissima*, Zweig mit Schuppenblättern.

entstehen, welche Jugendblätter haben. An manchen Standorten ist dieser Wacholder dem Einfluße des Menschen und der Tiere so stark ausgesetzt, daß er nur als niedriger und gestutzter Strauch mit nadelförmigen Blättern wächst. Ein solcher Standort ist z. B. das Dorf Glumovo unweit von Skoplje<sup>1</sup>. Auch auf den

<sup>1</sup> Siehe J. Bornmüller, l. c.

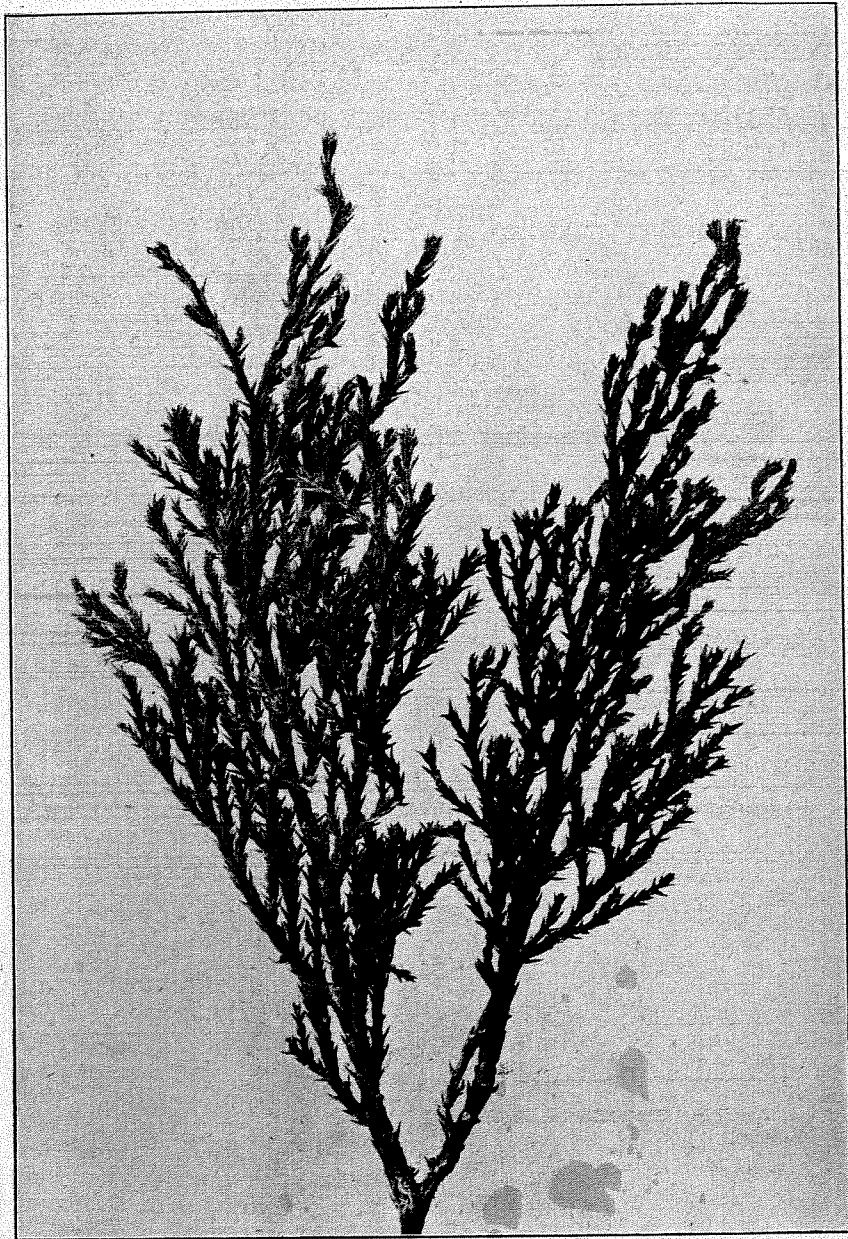


Abb. 3. *J. foetidissima*, Zweig mit Jugendblättern.

anderen Standorten dieser Pflanze im ganzen Gebiete wird man an leicht zugänglichen Stellen kaum ein einziges intaktes Exem-

plar finden, weil die Einwohner, besonders die Hirten, sowohl *J. foetidissima* als auch *J. excelsa* mit Vorliebe dekapitieren und der Zweige berauben. Der Grund dafür soll darin sein, daß die harzreichen Blätter dieser Pflanzen leicht zünden und schnell brennen. An verletzten Pflanzen entwickeln sich regelmäßig die Ersatzzweige mit nadelförmigen Blättern.

Beim Orte Sirča (Sirhan) an dem Prespasee stieß ich auf ein Exemplar von *J. foetidissima*, dessen Stamm sich auf der Höhe von 40 cm. über dem Boden in zwei Teile gabelte. Der etwas stärkere Stammteil hatte nur schuppenförmige Blätter und trug sehr viele vorjährige und junge (im Monate Juni) Beerenzapfen. Der andere Stammteil hatte nur nadelförmige Blätter, aber keine Beerenzapfen. Leider stand dieser interessante Strauch in einem dichten Bestande von *J. excelsa* und konnte nicht günstig aufgenommen werden. Dafür bringe ich die Aufnahmen der Zweige von jedem Stammteile (Abbildungen 2 und 3). Da an der Gabelungsstelle des Stammes deutliche Spuren einer alten und starken Verletzung vorhanden waren, ist es sehr wahrscheinlich, daß es sich hier um einen sehr starken Ersatztrieb mit Jugendblättern handelt. Es ist wohl wahrscheinlich, daß manche der strauchförmigen Pflanzen mit Jugendblättern in unserem Gebiete dadurch ihre Jugendform bekommen haben, daß sie durch frühzeitige und wiederholte Verletzung gezwungen waren, Ersatzzweige zu produzieren. Es wäre aber gar nicht richtig, wenn man daraus folgern wollte, daß das Erscheinen der Zweige mit Jugendblättern in späteren Entwicklungsstadien der Pflanze nur an die Verletzung gebunden sei. Denn es ist möglich, daß es unter den Individuen mit Jugendblättern auch solche geben kann, die aus inneren Ursachen von Anfang an nur nadelförmige Blätter erzeugen. Einen direkten Beweis für diese Voraussetzung bin ich natürlich nicht in der Lage zu liefern. Ich kann aber ein Beispiel anführen, aus welchem zu ersehen ist, daß auf einer Pflanze mit schuppenförmigen Blättern auch ohne Verletzung, ja sogar ohne sichtbaren Grund, in einer Vegetationsperiode Zweige mit nadelförmigen Blättern entstehen können. Eine solche Erscheinung ist auf dem Bilde 4. zu sehen. Es handelt sich hier nicht etwa um einzelne Zweige, sondern um alle. Es wäre natürlich sehr interessant zu erfahren, was die Ursache eines so plötzlichen Umschlages ist. Der Fall zeigt jedenfalls, daß das Erscheinen der Zweige mit Jugendblättern verschiedene Ursachen



haben kann und daß die Blattform bei *J. foetidissima* keine Grundlage für die Gliederung der Art in zwei Formen bilden kann.

Im Anschluß an die obigen Ausführungen möchte ich noch kurz die Frage streifen: ob die Fruktifikation der Pflanze irgendwie

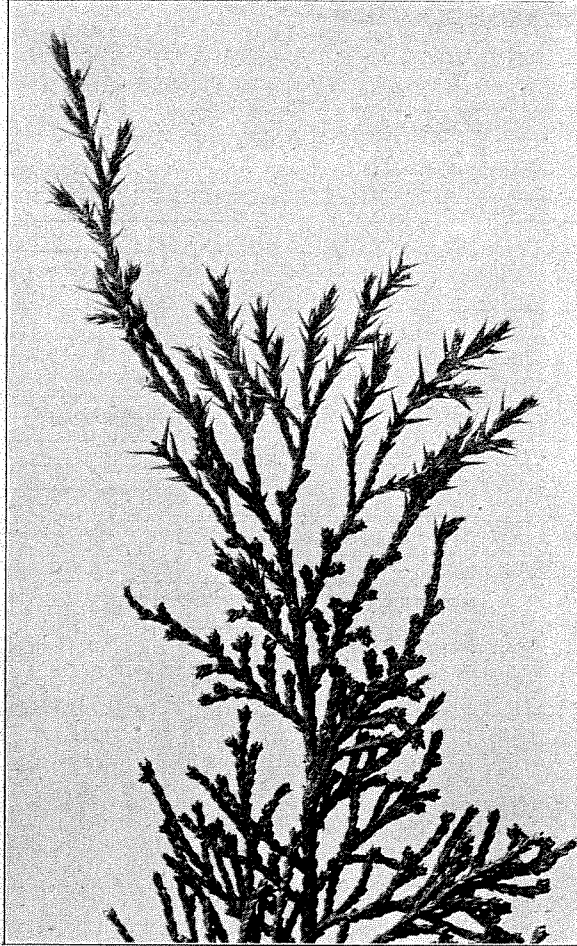


Abb 4. *J. foetidissima*, ein Zweig mit Schuppenblättern, deren letzte Triebe Jugendblätter tragen.

im Zusammenhange mit der Blattform steht? Denn, wie erwähnt, sprechen Wolf und Palibin (l. c.) nur von nadelförmigen Blättern auf sterilen Zweigen. Dagegen behauptet Medwedew (l. c. 427) von seiner var. *squarrosa*, daß sie auch auf den Fruchtzweigen nadelförmige Blätter hat. Ich sah aber in Mazedonien nie die Beerenzapfen auf den Zweigen und Individuen

mit Jugendblättern. Zur Entscheidung dieser Frage fehlen vorläufig genaue und systematisch durchgeführte Beobachtungen aus verschiedenen Teilen des Verbreitungsareales der Pflanze. Es wird aber nicht ohne Interesse sein, hier auf das ähnliche Verhalten bei *J. chinensis* hinzuweisen. Nach Giraldi<sup>1</sup> tragen bei dieser Pflanze auch die Zweige mit Jugendblättern Beerenzapfen. Sollte sich *J. foetidissima* in dieser Hinsicht gleich verhalten, wie es Medwedew behauptet, so würde dies bedeuten, daß auch bei dieser Art die Fruktifikationsfähigkeit in keinem Zusammenhange mit der Blattform steht. Da bliebe aber die Frage offen, warum die Zweige und Individuen mit Jugendblättern in Mazedonien keine Beerenzapfen tragen? Bei Fitschen<sup>2</sup> finde ich folgende Bemerkung über *J. chinensis*: „Der Umstand, daß bei der weiblichen Pflanze in Kultur an älteren Exemplaren die Schuppenblätter vorherrschen, dürfte wohl auf veredelte Pflanzen, für die solche Zweige ausgewählt wurden, zurückzuführen sein“. Diese Bemerkung, wie ich sie verstehe, soll den Zweck verfolgen, den kausalen Zusammenhang zwischen Blattform und Fruktifikationsfähigkeit zu verneinen. Ich bin der Meinung, daß sie gerade das Gegenteil beweist. Aber unabhängig davon zwingen mich meine Beobachtungen an *J. foetidissima* in Mazedonien zu der vorläufigen Annahme, daß die Fruktifikation der weiblichen Individuen dort irgendwie im Zusammenhange mit den Schuppenblättern steht.

<sup>1</sup> Zitiert nach Beissner-Fitschen, Nadelholzkunde, p. 606.

<sup>2</sup> Beissner-Fitschen, Nadelholzkunde, p. 605.

## SAMBUCUS EBULUS L. VAR. DEBORENSIS N. VAR.

Von

**N. Košanin**

A typo differt aspectu graciliore, caule leviter sulcato, foliis densioribus, pallide virentibus, triangularibus, bipinnatis, quinque-jugis (raro sex-jugis), foliolorum segmentis laciniatis, stipulis pinnatis, 2-jugis, cyma corymbosa minore, totae plantae pubescentia maiore.

Habitat ad margines vinearum prope oppidum Debar in confinio Albaniae.<sup>1</sup>

Die Pflanze wurde schon im Jahre 1924 entdeckt und seit 1926 ist sie in Kultur im Botanischen Garten. Da sie nicht aus Samen sondern aus Rhizomen gezogen wurde, wollte ich Samenpflanzen sehen, bevor ich eine Mitteilung über diesen Fund mache. Die Pflanze kam erst im Jahre 1928 zur Blüte, aber sie setzte weder in diesem noch im folgenden Jahre Samen an, weil beidemale die Witterung das Ansetzen der Frucht verhinderte. Erst im vergangenen Sommer (1930) brachten einige Pflanzen ihre Früchte zur Reife und jetzt wird versucht, aus ihr Samenpflanzen zu ziehen. Sollten sich bei diesen die anfangs angeführten Merkmale als genotypisch erweisen, dann stellt die Pflanze einen selbstständigen Typus unter den krautigen *Sambucus*-Arten vor.

Wie *Sambucus ebulus* so ist auch diese Pflanze eine Staude, deren oberirdische Teile jährlich absterben und neue in großer Zahl aus Rhizom herauswachen. Das Rhizom ist sehr entwickelt und kann bei mäßiger Verzweigung in einer Vegetationsperiode die Länge von über 3 Meter erreichen. Infolgedessen greift die Pflanze sehr schnell um sich herum. Die oberirdischen Stengel

<sup>1</sup> Die Pflanze wurde nach dem römischen Namen der Stadt Deborus genannt (serbisch Debar).

erreichen auf dem natürlichen Standorte die Höhe von 100—170 cm., sie haben einen runden Querschnitt, sind über ein Zentimeter dick (bis 1,3 cm.), schwach gefurcht und zerstreut behaart, Laubblätter sind hellgrün, gestielt, doppeltgefiedert, mit dem Stiel 35—40 cm. lang, der Blattstiel durchschnittlich 6 cm. lang, die Blattspreite ein beinahe gleichseitiges Dreieck bildend. Fast alle Blätter haben fünf gefiederte Blättchenpaare (Abb. 1). Die Blättchen sind gezipfelt, die Zipfel ungleich groß, lang ge-

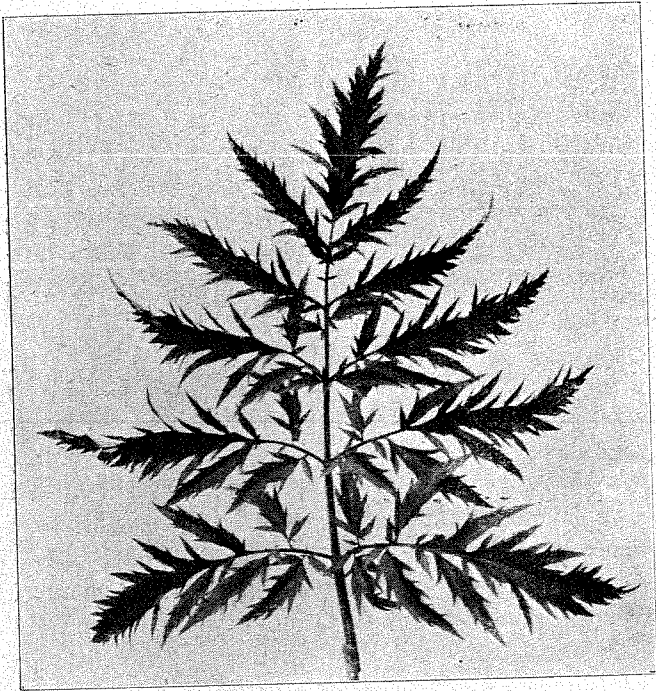


Abb. 1. — Ein Blatt aus der Mitte des Stengels. Gr.  $\frac{1}{5}$ .

spitzt und etwas nach vorne geneigt. Blätter sind beiderseits zerstreut behaart, besonders längs der Nerven. Im ganzen ist die Behaarung etwas dichter als bei typischer *S. ebulus*. Nebenblätter sind blattartig, gefiedert, mit zwei Fiederpaaren, deren Blättchen auch laziniat sind. In Blattachseln entwickeln sich meist bis zwei Zentimeter lange Zweige, welche nur zwei Blattpaare tragen. Die Blätter des ersten Paares können die Länge von einem Dezimeter erreichen. Sie tragen viel dem Blattrichtum des Stengels bei.

Der Blütenstand ist viel kleiner als bei *S. ebulus*. Er ist dreistrahlig, aber die Strahlenachsen bleiben kurz und dadurch wird der Blütenstand zusammengedrängt. Selten sieht man ihn



Abb. 2. — Die obere Hälfte der blühenden Pflanze. Gr.  $\frac{1}{8}$ .

locker und mit etwas verlängerten Strahlen. Im ganzen ist die Trugdolde weniger reichblütig als bei *S. ebulus*. Was die Blüten anbelangt, so sind sie kaum von denjenigen des *S. ebulus* verschieden. Ich fand nur, daß die Blüte durchschnittlich etwas kleiner ist als beim gewöhnlichen Attich. Es ist aber bei der

schwankenden Blütengröße sehr schwer den Unterschied zahlenmäßig auszudrücken. Man kann nur die Durchschnittsgrößen der Blüten vergleichen und wenn die Blumenkrone bei *Attich* 7 mm. breit ist, so beträgt die Breite derselben bei var. *deborensis* 6 mm. Das ist aber ein so kleiner Unterschied, daß er gar nicht auffällt. Die Blumenkrone und die Staubfäden sind schneeweiß, die Antheren purpurn. Auffallend ist es, daß die Staubfäden bei var. *deborensis* mehr gekräuselt sind als beim gewöhnlichen *Attich*. Frucht und Samen zeigen fast gar keinen Unterschied. Die Frucht ist glänzend, schwarz, 4—5 mm. lang, etwas länger als breit, dreisamig. Die Samen sind eiförmig, dreiseitig, auf der leichtgewölbten Außenseite runzelig, 3—3,5 mm. lang, 2,5 mm. breit. Die Pflanze ist besonders durch ihre zahlreichen und fein zerschlitzten Blätter und durch die kleine, kompakte Trugdolde auffallend (Abb. 1—3).

Blütezeit: Juli—August. Ich fand schon am 6. August einige Exemplare mit reifen Früchten, während bei der typischen *S. ebulus*, welche in der nahen Umgebung massenhaft wuchs, noch keine reifen Früchte zu sehen waren. Ich bekam den Eindruck, daß die lazinierte Form etwas früher als die typische blüht.

Die Pflanze ist nur von einem Standorte bekannt. Dieser liegt am Wege zwischen Debar und der Steinbrücke auf dem Radikafluße, unterhalb dem Dorfe Rajčica. Die Pflanze wächst auf lichten Stellen zwischen Weinberggärten, geht auch in die Hecken über, welche Weingärten trennen. Sie wächst nirgends zusammen mit der typischen Form, obwohl diese in der nahen Umgebung sehr verbreitet ist.

Jetzt ist die Frage zu beantworten, wie die Debarpflanze zu den bekannten Formen der *S. ebulus* steht? Es kommen zwei Formen in Betracht. Die eine wurde von Savi bei Pisa entdeckt und ich finde sie in Bertoloni's Flora italica (Vol. III, 1837, p. 486) als var.  $\beta$  folgenderweise beschrieben: „differt (vom Typus) foliolis inferne pinnatifidis, superne serratis, laciniis integris, iterumve serratis, serraturis omnibus valde acuminatis. Semina huius varietatis a me ipso lecta in horto botanico patavino reproduxerunt speciem“. Wie aus dieser Diagnose zu sehen ist, stimmt die Savi's Pflanze in Blattform mit meiner Debarpflanze ziemlich gut überein. Ob es sich aber um identische Formen handelt, kann ich nicht entscheiden, da ich die Originalpflanze der var.  $\beta$  nicht gesehen habe und da von ihr, meines Wissens,

keine Abbildung existiert. Da Bertoloni aus den Samen der var.  $\beta$  die typische Pflanze bekommen hat, so müssen wir das Resultat abwarten, welches die Samenpflanzen der var. *deborensis*

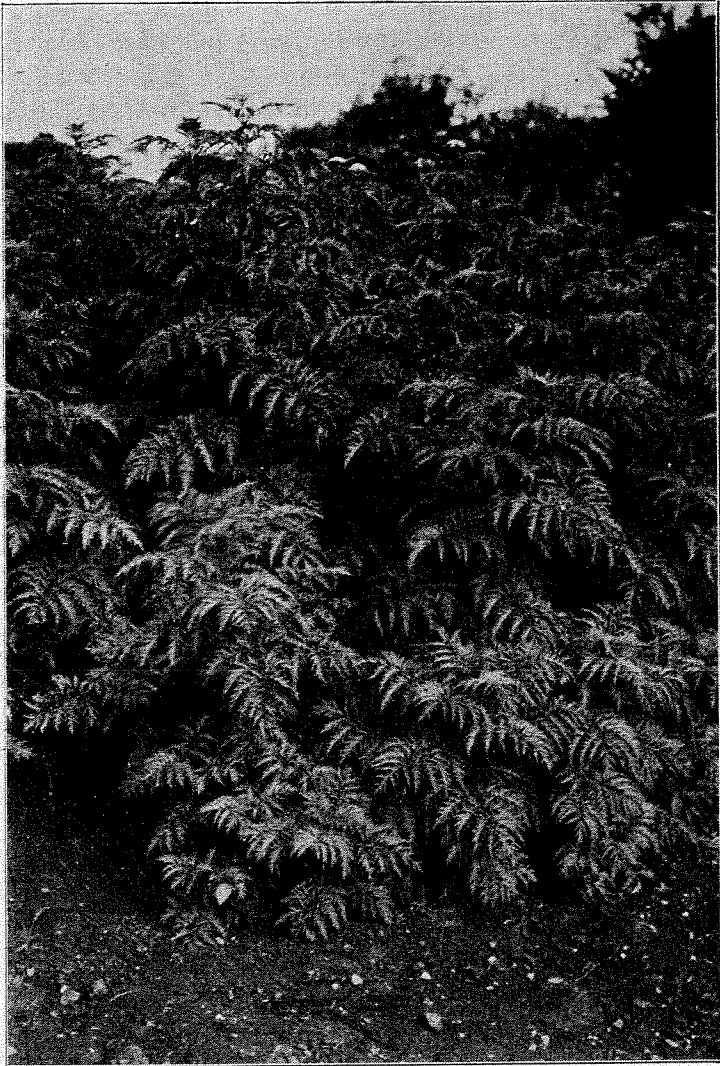


Abb. 3. — Eine Gruppe der Pflanzen von *S. ebulus* var. *deborensis*.

ergeben werden. Graf von Schwerin (Monogr. d. Gattung *Sambucus*, 1909, p. 177), führt die Savi's Pflanze als var. *laciniata* Schwerin an.

Die zweite zu vergleichende Form wäre var. *bipinnata* Bornm., welche von Bornmüller<sup>1</sup> in Weinbergen bei Varna in Bulgarien entdeckt wurde und welche von der typischen Form dadurch verschieden ist, daß die untersten Fiederpaare abermals gefiedert sind. Von einer Zerschlitzung der Blättchen, wie sie bei var. *deborensis* vorkommt, ist also keine Rede.

<sup>1</sup> Bornmüller J., Beitr. zur Kennt. d. Fl. des bulg. Küstenlandes. Bot. Centralbl. XXXVI. 1888, p. 61.)



# FOSSILE KONIFEREN IN PLIOZÄNEN MERGELABLAGE- RUNGEN BEI KAČANIK IN SÜDSERBIEN.

von

**P. Černjavski**

(Beograd, 19. XII. 1930).

Vor einem Jahre erhielt ich von Prof. Dr P. Jovanović, (Skoplje) einige fossile Bruchstücke des Holzes und der Zapfen von Koniferen, welche beim Graben eines Brunnes in der Nähe des Städtchens Kačanik aus der Tiefe von 17 m. herausgebracht wurden.

Nach den Angaben des Prof. Dr. M. Luković (Beograd) sollen diese Koniferenreste in den pliozänen Mergel gelegen sein. Da in gleichen pliozänen Ablagerungen im Becken von Skoplje und von Kosovska Mitrovica bis jetzt keine Pflanzenreste gefunden worden sind, erweckten diese von Kačanik ein großes Interesse. Es fehlen leider nähere Angaben über Lagerungsverhältnisse des Mergels von Kačanik, dem die Koniferenreste entstammen. Deswegen bleibt es vorläufig unentschieden, ob diese Koniferenreste tatsächlich der Pliozänzeit angehören. Jedenfalls hat Stojanoff in den pliozänen Schichten im Bassin von Sofia (Kurilo) Reste von *Picea excelsa* und *Abies alba* gefunden.<sup>1</sup>

Nach der Vorbehandlung der Pflanzenreste mit Salpetersäure ließen sie sich gut schneiden. Zum Vergleiche bei makro- und mikroskopischen Untersuchungen wurde das Material der rezenten Pflanzen zugezogen. Die Untersuchung ergab folgendes:

I. daß die Zapfen von einer Fichte sind. Denn die Querschnitte durch die Basis der Zapfenschuppen zeigen gleiche Struktur wie die jenigen von *Picea excelsa* und *P. omorica* (Abb. 1: 2).

Der Größe nach stimmen die Zapfen nur mit denjenigen von *P. excelsa* überein (Abb. 1: 5).

<sup>1</sup> Stojanoff, N.: Beitrag zur Kenntnis der Pliozänflora der Ebene von Sofia. (Zeitsch. d. bulg. geol. Gesellsch., Jahrg. II, H. 3, 1929).

2. daß die Holzreste von einer Tanne sind, weil sie keine Harzgänge enthalten (Abb. 1: 1, 4). Die Struktur des Holzes ist

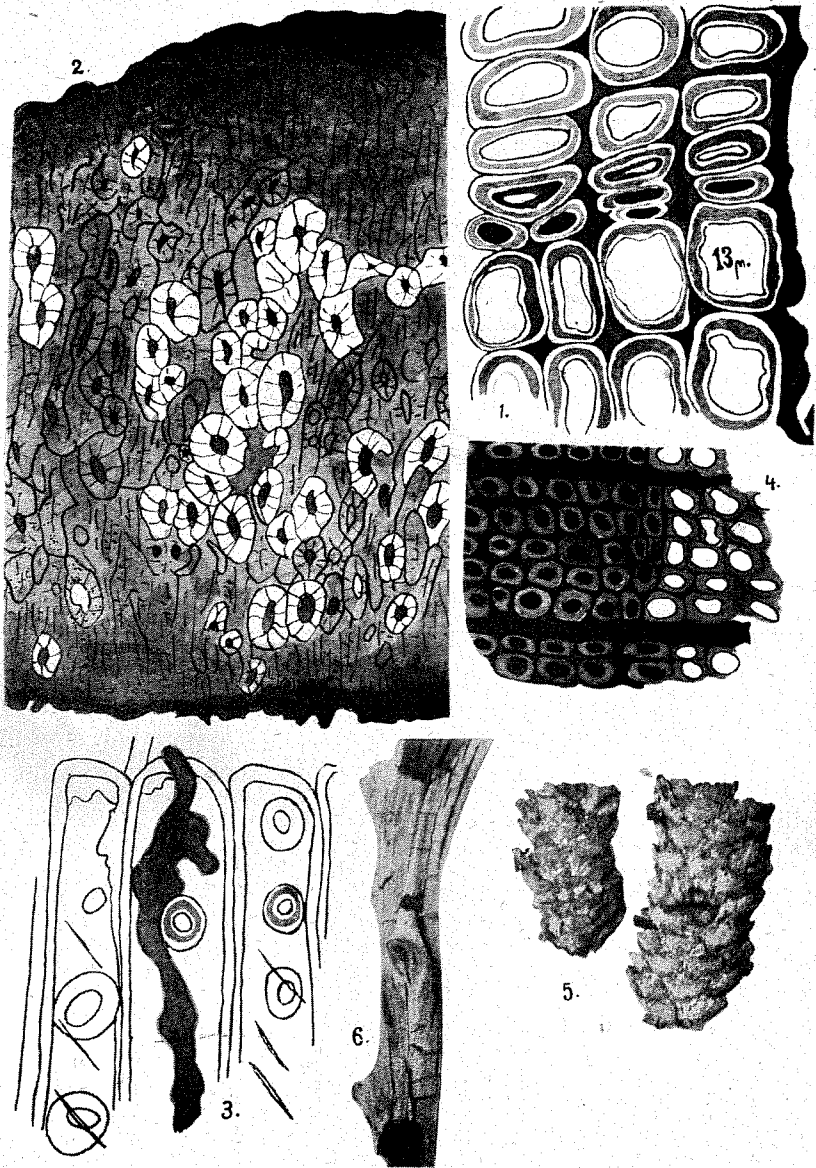


Abb 1: 1,4. Querschnitt durch das Holz. 640  $\times$ ; 2. Querschnitt durch Basis der Zapfenschuppen. 250  $\times$ ; 3. Radialschnitt durch das Holz. 250  $\times$ ; 5. Zapfen. Nat. Gr.; 6. Holzstück. Nat. Gr

vom Typus *Cedroxylon*<sup>2</sup> welcher Tanne und Ceder umfaßt. Die Markstrahlen der Holzreste bestehen aus mehreren Zellreihen. Die Tracheiden der Markstrahlen haben glatte Wände und nicht zackige wie bei *Pinus* (Abb. II: 1, 2, 3, 4 und I: 3). Die Quer-

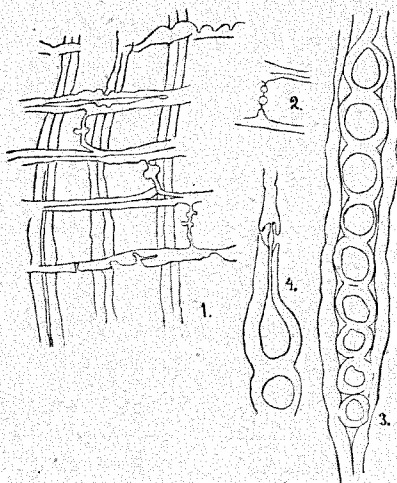


Abb. II: 320  $\times$ . 1, 2. Radialschnitt durch das Holz und  
3, 4. Tangenzialschnitt.

schnitte durch das Holz zeigen deutlich periodische Bildung von Früh — und Spätholz (Abb. I: 1, 4), ein Zeichen der periodischen Klimaschwankungen ähnlich der heutigen. Wahrscheinlich entstammen diese Pflanzenreste einer Gebirgsvegetation. Auch die minimale Verkohlung der Bruchstücke und ihr relativ frisches Aussehen sprechen gegen ihr hohes Alter (Abb. I: 5, 6).

<sup>2</sup> Kräusel, R.: Einige Bemerkung. zur Bestimmung fossiler Koniferen-hölzer. (Österr. Bot. Zeitschr., LXVII, 1918).

# ÜBER DIE FLORA EINIGER TUFFABLAGERUNGEN IN SÜDSERBIEN

von

**P. Černjavski**

(Beograd, 19. XII. 1930).

In letzter Zeit konnte ich die Tuffablagerungen in Südserbien etwas systematischer untersuchen. Im folgenden werden die Resultate der Untersuchungen der Kalkuffe vom Matka und der Kisela Voda, beide in der Umgebung von Skoplje, sodann von Valandovo an der Straße Udovo — Strumica mitgeteilt.

## I. Der Tuff beim Kloster Matka.

Diesen Standort besuchte ich dreimal. Er liegt vor dem Eingange in die Treskaschlucht beim Dorfe Šiševo. Die Tuffablagerungen bilden eine Terrasse welche 20 m. hoch über dem Treskaniveau ist an dem linken Treskaufer, auf welchem das Kloster Matka liegt. Die Tuffschichten sind in der Mitte horizontal, seitwärts fallen sie etwas ab. Die Tuffterrasse ist heute trocken und nur ein Bächlein fließt abseits vorbei. Dieses Bächlein ist wahrscheinlich ein kleiner Rest der früheren tuffbildenden starken Quellen. Die Mächtigkeit des Tuffes übertrifft 15 m. Dieser ist durch eine Schuttablagerung bedeckt, welche aus rötlich gelbem Lehm besteht, dem scharfe Steinbruchstücke beige-mengt sind. Nach den Pflanzenabdrücken gliedert sich die Tuffablagerung deutlich in drei aufeinanderfolgende Schichten, welche äußerlich sonst fast keinen Unterschied zeigen.

A. Die unterste Schicht stellt eine kompakte, harte Masse dar, welche unter den Hammerschlägen klingt und schwer zerfällt. In dieser Schicht kann man kein deutlichen Blattabdrücke erkennen und bei mikroskopischer Untersuchung findet man nur unbestimmbare Pflanzengewebe — und Pollenreste.

B. Die mittlere und untere Schicht machen die Hauptmasse des Tuffes aus, die mittlere Schicht allein ist etwas über 10 m. dick, von feinerer Struktur und weicher als die Schicht A. Sie ist leicht spaltbar und voll von Blattabdrücken. In ihr konnte ich folgende Gehölzarten bestimmen:

<i>Betula verrucosa</i>	}	sehr zahlreich
<i>Salix cf. alba</i>		
— —		
<i>Juniperus excelsa</i>		häufig
<i>Juniperus excelsa f. retinospora</i>	}	spärlich
<i>Populus tremula</i>		

Für die Abdrücke von *J. excelsa* ist zu bemerken, daß meist die Harzdrüse klar sichtbar ist. Auch die Dicke der Zweige stimmt mit derjenigen von *J. excelsa* überein. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß unter diesen Abdrücken auch solche von *J. foetidissima* vorhanden sind, da auch diese Pflanze, wie *J. excelsa*, heute in der nächsten Umgebung von dieser Tuffmasse wächst.

C. Die oberste, dritte, Schicht ist nur 2—3 m. mächtig und ist so weich, daß sie unter dem Drucke zwischen den Fingern zerfällt. Sie enthält außerordentlich viel Pflanzenabdrücke. Sie ist an Arten — und Individuenzahl viel reicher als die mittlere Schicht. In ihr fand ich folgende Gehölzarten:

<i>J. excelsa</i>	häufiger als in der mittleren	
<i>Quercus cf. cerris</i>	}	sehr zahlreich
— — <i>conferta</i>		
— — <i>pedunculata</i>		
— — <i>pubescens</i>		
— — <i>sessiliflora</i>		
<i>Betula verrucosa</i>		
<i>Acer pseudoplatanus</i> (Blätter und Früchte)	}	nicht häufig
— <i>tataricum</i>		
<i>Salix cf. coprea</i>		
— — <i>cinerea</i>		
<i>Acer platanoides</i>	}	selten
<i>Clematis cf. flammula</i>		
<i>Evonymus cf. europaeus</i>		
<i>Fraxinus sp.</i>		
<i>Hedera helix</i>		
<i>Juglans regia</i>		
<i>Platanus orientalis</i>		
<i>Sorbus aria</i>		
<i>Tilia sp.</i>		

Wenn wir die rezente Gehölzvegetation von Matka mit der fossilen vergleichen, so sehen wir, daß die rezente Vegetation

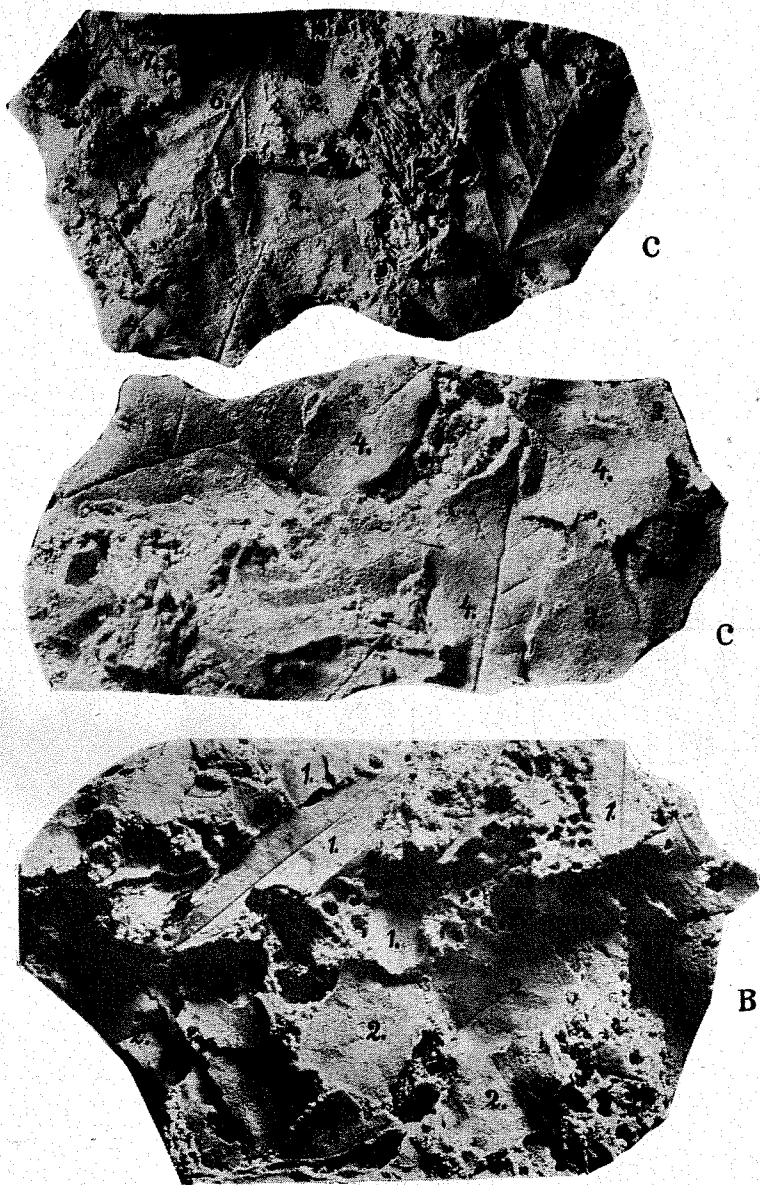


Abb. 1: B aus mittlerer und C aus oberer Tuffschicht. 1. *Salix* cf. *alba, fragilis*; 2. *Betula verrucosa*; 3. *Quercus* cf. *pedunculata*; 4. *Quercus* cf. *pubescens*; 5. *Quercus* cf. *sessiliflora*; 6, 7. *A. er tataricum*; 8. *Juniperus* cf. *excelsa*.

ungefähr mit der fossilen der dritten Schicht übereinstimmt, aber daß das Zahlenverhältniss im Bestande der rezenten und fossilen Vegetation verschieden ist. Außerdem fehlen der rezenten Vegetation die Birke, der Ahorn (*Acer tataricum*), Mehlbeere (*Sorbus aria*), die Eichenarten (*Quercus pedunculata*, *cerris*) und einige andere und auch die Menge der *J. excelsa* und *J. foetidissima*, wie auch *Salix caprea* ist heute nicht so groß, wie früher. Es muß hinzugefügt werden, daß in der obersten (dritten) Schicht der Buxbaum ganz fehlt, während er jetzt das dominante Element der Gehölzvegetation in der nächsten Umgebung des Standortes ist.

Der Zustand der Blattabdrücke zeigt deutlich, daß die Blätter entweder direkt von Bäumen auf die Stelle gefallen sind, wo der Tuff sich abgesetzt hat, oder daß sie dorthin aus naher Umgebung durch Wind gebracht worden sind.

Vergleicht man die Gehölzflora der mittleren und der obersten Tuffschicht, so fällt der große Unterschied in den Gehölzarten dieser Schichten auf. So ist die Birke in der mittleren Schicht, die 10 m. mächtig ist, dominant, während sie in der obersten, ca 3 m. dicken Schicht, seltener und in Gesellschaft mehrerer und anderer Begleiter, als in der darunter liegenden Schicht ist.

Da in Südserbien auf der Höhe von 300 m. über dem Meere (Meeresniveau des Klosters Matka) bis jetzt nirgends ein Birkenwald vorkommt, so muß man annehmen, daß der Vegetationswechsel während der Lagerung der mittleren und oberen Tuffschicht durch einen Klimawechsel verursacht worden sei. Die mittlere Schicht mit den Blattabdrücken von Birken und Zitterpappeln würde somit einem Zeitalter angehören, wo das Klima etwas kühler und feuchter war als das heutige. Dagegen würde die obere Tuffschicht mit Eiche und Birke einer Zeit mit wärmerem und trockenerem Klima entsprechen, einem solchen, welches heute in derselben Gegend auf der Höhe von ca 1000 m. herrscht. So finden wir heute auf dem im Süden von Matka liegenden und ungefähr 5 km. in der Luftlinie von ihr entfernten Osojeberge einen Mischwald von Eiche (*Quercus sessilis*) und Birke. Der Wald liegt auf der Nordlehne des Berges. Daraus ist zu schließen, daß der Klimawechsel zu Ende der Tuffbildung am Ausgange eines kalten Klimas (des Diluviums?) erfolgte. Dies stimmt mit der Meinung Cvijić's<sup>1</sup> überein, nach welcher

<sup>1</sup> Cvijić, J., Osnove za geografiju i geologiju Makedonije i Stare Srbije. Beograd 1911.

die unteren Terrassen bei Matka der Würmglaziation entspricht, weil die Tuffterrasse Matka zwischen den zwei letzten Terrassen von Cvijić liegt. Dafür spricht auch der Charakter der heutigen Vegetation bei Matka, welche ganz xerophil ist, während dieje-

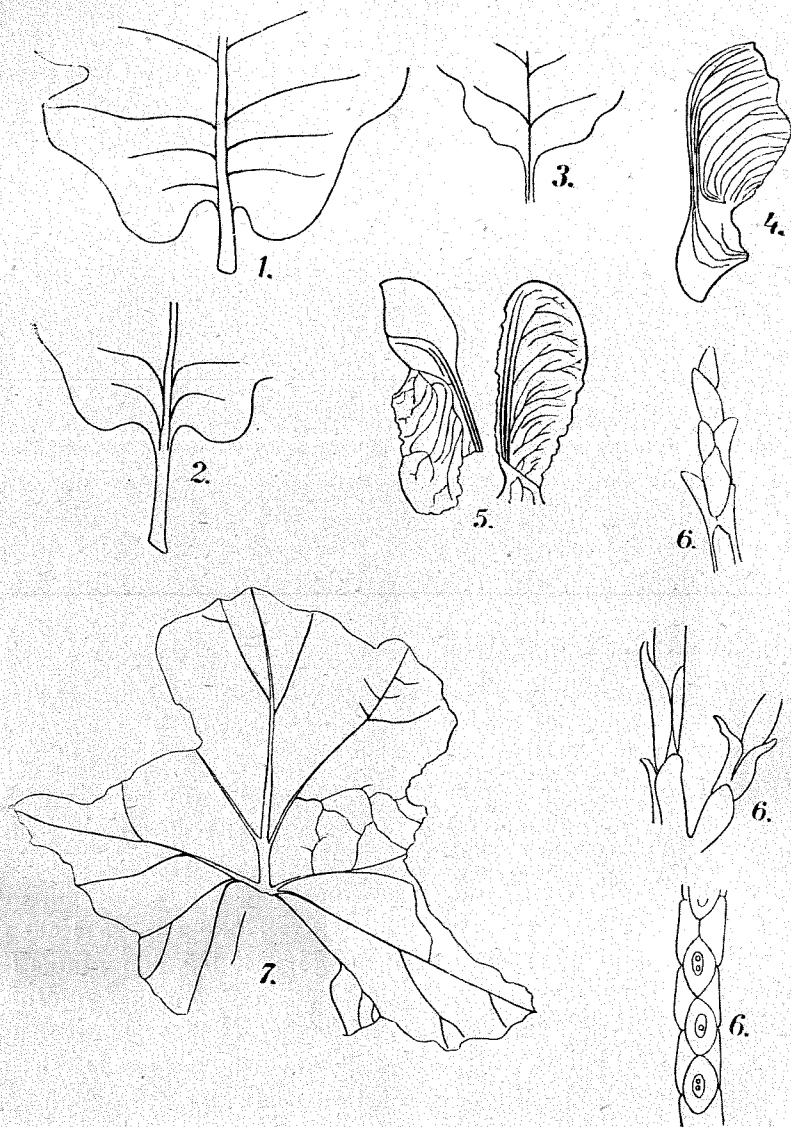


Abb. II: 1. *Quercus* cf. *pedunculata*; 2. *Q.* cf. *pubescens*; 3. *Q.* cf. *sessiliflora*; 4. *Acer pseudoplatanus*; 5. *Acer tataricum*; 6. *Juniperus* cf. *excelsa*. 3 X (normale und Jugendblätter); 7. *Acer platanoides*.



nige der obersten Tuffschicht mesophilen Charakter hat. Die Vegetation der obersten Tuffschicht ist von der rezenten durch eine Schuttablagerung von kontinentalem Charakter getrennt.

## 2. Der Tuff bei Kisela Voda.

Unweit von Skoplje am Fuße des Berges Vodno befindet sich am Wege Skoplje — Sopište ein verlassener Steinbruch, in dessen Nähe sich eine Mineralwasserquelle befindet, welche Kisela Voda (Sauerwasser) heißt. Gleich neben dem alten Steinbruche ist unlängst ein neuer Tuffsteinbruch eröffnet worden. Dieser Tuff stellt eine riesige Masse dar, deren oberer freiliegender Teil über 8 m. mächtig ist. Der untere Teil der Tuffmasse liegt unter alluvialen Schichten tief vergraben. In der Mitte des alten Steinbruches ist eine schwache Süßwasserquelle. Der Tuff liegt zum Teil unter einem Schutkegel, wie bei Matka, aber er ist viel mächtiger und weist eine deutliche Schichtung von graugelbem Lehm mit Bändern von schwarzem Lehm und von scharfen Steinbruchen auf.

Die Tuffmasse zeigt eine Erhöhung in der Mitte und stellt einen halbkugeligen Polster vor, der dadurch entstanden ist, daß das Quellwasser über eine flache Unterlage allseitig geflossen ist. Daher fallen die Tuffschichten von der Mitte an auf allen Seiten ab. Auf der Vodnoseite keilt sich die Schicht des schwarzen Lehmes in den oberen Teil des Tuffes ein.

In diesem Tuffe kann man 2 Schichten unterscheiden. Die untere Schicht ist ca 6 m. mächtig. In der Struktur und Armut an Pflanzenresten erinnert sie an die unterste Schicht des Matkatuffes. Die obere Schicht, ca 2 m. dick, ist mit der obersten Schicht des Matkatuffes ähnlich, d. h. sie ist weich und reich an Pflanzenabdrücken. In dieser Schicht fand ich:

<i>Quercus</i> cf. <i>cerris</i>	}	massenhaft
— — <i>conferta</i>		
— — <i>pedunculata</i>		
— — <i>pubescens</i>		
— — <i>sessiliflora</i>		
<i>Salix</i> cf. <i>caprea</i>	}	spärlich
<i>Tilia</i> sp.		
<i>Ulmus</i> cf. <i>campestris</i>		
— — <i>montana</i>		

Außerdem noch in Menge Blattabdrücke der Gramineen und Cyperaceen und Zweigabdrücke von verschiedenen Gehölzen. Die Vegetation des Tuffes zeigt einen fast reinen Eichenwald aus Stieleiche und anderen Eichenarten. Ein solcher Wald existiert heute in den Tälern Südserbiens nicht. Er entspricht einem feuchteren und kühleren Klima. Die heutige Gehölzflora des Berges Vodno in der Nähe des Tuffes ist zwar durch den Ein-

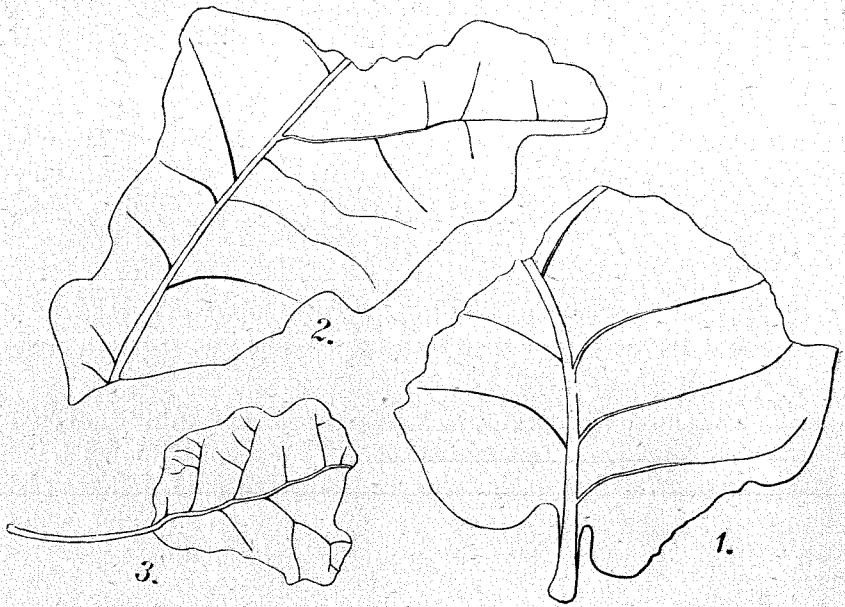


Abb. III. 1, 2. *Quercus* cf. *pedunculata*; 3. *Q.* cf. *sessiliflora*.

fluß des Menschen verarmt, aber insoferne sie noch existiert, ist sie ganz xerophil.

Diese Verhältnisse zwingen uns anzunehmen, daß die Tuffbildung durch Klimaänderung unterbrochen worden ist, und daß die Schuttablagerung, welche der Tuffbildung folgte, eine kontinentale Bildung ist, welche der rezenten Periode vorausgegangen ist.<sup>2</sup>

### 3. Der Tuff bei Valandovo.

Im Jahr 1929 konnte ich der Tuffablagerung bei Valandovo mehr Zeit widmen. Auch hier konnte ich zwei Tuffschichten

<sup>2</sup> Andrussov, N., Die Terrassen von Sudak. Mem. d. la Soc. d. Nat. de Kieff, T. XXII, 1912.

unterscheiden. Die untere Schicht besteht aus weicher, bröckeliger Tuffmasse, welche horizontal geschichtet ist. Sie enthält sehr viel Blattabdrücke. Die obere Schicht ist 15 m. mächtig, mit unregelmäßiger Schichtung und ihre Tuffmasse ist hart und sie klingt beim Schlagen. Diese Schicht enthält eine Menge von Zweigen, aber sehr wenig Blattabdrücke. In der unteren Schicht befinden sich Blattabdrücke von:

<i>Ostrya carpinifolia</i>	sehr häufig
<i>Quercus</i> cf. <i>pubescens</i>	} gemein
— — <i>sessiliflora</i>	
<i>Ulmus</i> sp.	
<i>Salix</i> cf. <i>caprea</i>	} selten
<i>Scolopendrium vulgare</i>	
<i>Tilia</i> sp.	

In der oberen Tuffschicht fand ich folgende Pflanzen:

<i>Quercus</i> cf. <i>pubescens</i>	} gemein
— — <i>sessiliflora</i>	
<i>Hedera helix</i>	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	} selten
<i>Alnus glutinosa</i>	
<i>Evonymus?</i>	
<i>Rubus</i> cf. <i>anatolicus</i>	
<i>Salix</i> cf. <i>caprea</i>	
<i>Tilia</i> sp.	
<i>Ulmus</i> cf. <i>campestris</i>	

Im meiner früheren Publikation habe ich einen Blattabdruck von *Fagus silvatica* angeführt. Da ich damals der Schichtung des Tuffes keine Aufmerksamkeit widmete, so kann ich heute nicht sagen, welcher von den zwei Schichten der Blattabdruck angehört. Da aber in der unteren Tuffschicht die Blattabdrücke von *Ostrya carpinifolia* die häufigsten sind und da sie mit dem Blattabdrücke von *Scolopendrium vulgare* zusammen vorkommen, so ist es wahrscheinlich, daß die Bildung dieser Schicht zu einer Zeit erfolgte, wo das Klima etwas feuchter war, als während der Bildung der oberen Schicht, wo wir die Dominanz der Eiche finden. Heute wird der Tuff nicht mehr gebildet, denn der Bach fließt abseits der Tuffmasse. Der Bach ist heute sicher an Wasser armer als zur Zeit der Tuffbildung, denn die ganze Lehne oberhalb

Valandovo ist durch Tuffablagerungen mehr oder weniger bedeckt. In der nächstem Umgebung des Tuffes wächst heute eine submediterrane zum Teil immergrüne Vegetation.<sup>3</sup>

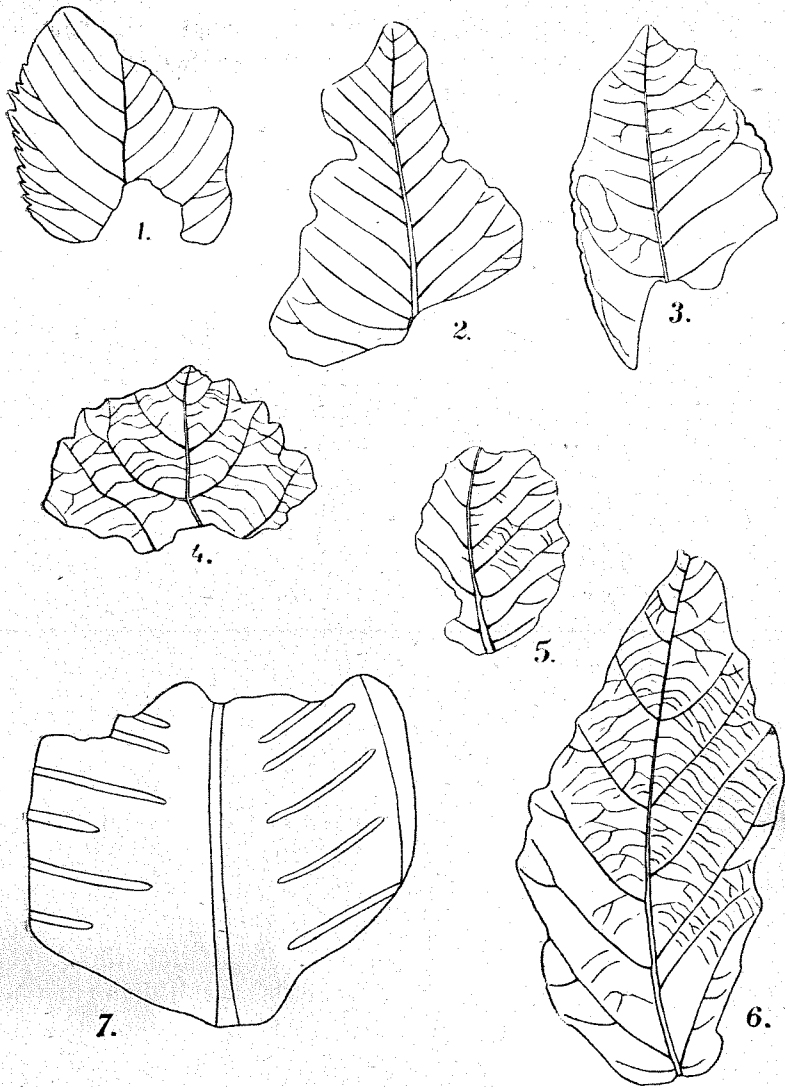


Abb. IV: 1, 2. *Ostrya carpinifolia*; 3. *Salix* cf. *caprea*; 4. *Acer pseudoplatanus*, 5. *Ulmus* cf. *campestris*; 6. *Tilia* sp. 7. *Scotopendrium vulgare*.

<sup>3</sup> Černjavski, P. Gehölzflora einiger Kalktuffe in Südserbien. Bul. de l'Inst. et du Jard. Bot. de l'Univ. de Belgrade, T. I, № 1, 1928.

### Schlußfolgerungen.

Aus dem Mitgeteilten können wir folgende Schlüße ziehen:

1. die Klimaänderungen, die sich in den Tuffablagerungen widerspiegeln, haben keinen lokalen Charakter, sondern sie sind als regionale Erscheinungen zu betrachten;

2. diese Klimaänderungen entsprechen denjenigen der Eiszeiten, aber die Synchronisierung dieser Klimaschwankungen mit den alpinen Glaziationen ist leider vorläufig unmöglich.

Für die Unterstützung bei meinen Untersuchungen bin ich meinem Lehrer Herrn Professor Dr. N. Košanin zum Danke verpflichtet.

# DIE BEWEGUNGEN DER BLÜTEN- UND FRUCHTSTIELE BEI DER GATTUNG CYCLAMEN<sup>1</sup>.

Von

N. Košanin (Beograd).

Mit Tafel IX

## Allgemeiner Teil.

Alle Arten der Gattung *Cyclamen* haben unterirdische, langjährige Knollen, welche durch außerordentliche Verdickung des Hypokotyls entstehen. Die Knolle verflacht sich beim Wachsen in der Achsenrichtung oft scheibenförmig und kann bei *Cyclamen neapolitanum* eine Breite von über 20 cm. erreichen. Auf der Oberseite der Knolle entwickeln sich jährlich mehrere kurze Triebe, die Blätter und Blüten tragen. Auf der Unterseite der Knolle oder am Rande derselben wachsen die Adventivwurzeln.

Die Blüten sind bei allen Arten der Gattung einzeln, jede auf einem selbstständigen, relativ langen Stiele, welcher während des Blühens entweder vertikal steht oder etwas nach außen zu geneigt ist, wie bei *C. africanum* (Fig. 1). Ein so aufgerichteter Blütenstiel ist auf seinen beiden Enden gekrümmt. Die untere Krümmung nenne ich basale, die obere apikale oder Blütenkrümmung. Beide Krümmungen liegen in derselben Ebene, welche einer der Radialebenen der Pflanze entspricht, und sind in entgegengesetzter Richtung orientiert. So ist die Konvexseite der basalen Krümmung nach außen, der apikalen nach innen gekehrt. Während die basale Krümmung einen weiten Bogen darstellt, ist die apikale sehr kurz und eng. Solches Aussehen hat der Stiel

<sup>1</sup> Diese Arbeit sollte in der „Pfeffer-Festschrift“ erscheinen, was durch den Ausbruch des Weltkrieges verhindert wurde. Sie erschien erst 1921, im Bande 95. des „Glas“ der serbischen Akademie der Wissenschaften in serbischer Sprache und trotz eines kurzen Referates im Botanischen Centralblatte, Bd. 143. S. 210, 1922, blieb sie von I. Stolley (1924) unberücksichtigt. Mit einigen Kürzungen lasse ich sie hier deutsch nachdrucken.

nur zur Zeit des Blühens. Nach vollzogener Befruchtung und dem Abfallen der Blumenkrone treten die Änderungen in der Lage und Form des Stieles ein, welche bei allen Arten nicht in gleicher Weise verlaufen. Bei *C. persicum* biegt sich der Stiel nach dem Abfallen der Blumenkrone im basalen Teile so nach außen, daß er sich auf die Erde legt. Bei allen anderen Arten rollt sich der Stiel der ganzen Länge nach spiralig ein. In beiden Fällen streckt sich nach dem Verblühen die apikale Stielkrümmung gerade. Das Senken des Stieles bei *C. persicum* erfolgt regelmäßig nach außen (zum Topfrande) und zwar in der Ebene der apikalen Krümmung. Auch das Einrollen der Stiele bei anderen Arten geschieht immer in derselben Ebene und in gleicher Richtung.

Ich nenne den Stiel bis zum Abfallen der Blütenkrone **Blüten- nachher Fruchstiel**.

Die Bewegungen der Blüten- und Fruchstiele bei *C. persicum* wurden von Ch. Darwin<sup>1</sup> und Vöchting<sup>2</sup> untersucht, während Hildebrand<sup>3</sup> das spiralige Einrollen der Fruchstiele bei einigen anderen Arten näher begleitet hat. Vöchting stellte für *C. persicum* fest, daß die vertikale Lage des Blütenstieles durch negativen, seine apikale Krümmung aber durch positiven Geotropismus bedingt ist, und daß sich dieser nach dem Abfallen der Blütenkrone autotropisch gerade streckt. Nach Darwin ist das Abwärtsbiegen des Fruchstieles bei dieser *Cyclamen*-Art eine Folge des negativen Phototropismus. Dieselbe Frage hat auch Vöchting interessiert, er hat sie aber ebenso wenig experimentell gelöst wie Darwin. Er drückte nur die Meinung aus, daß die Abwärtsbewegung des Fruchstieles durch die kombinierte Wirkung des negativen Phototropismus und positiven Geotropismus erfolge. Die Versuche von Vöchting haben auch andere Resultate ergeben, welche später an geeigneter Stelle erwähnt werden. Dieser Autor hat jedoch die Bewegungen der Blüten- und Fruchstiele bei *C. persicum* nicht einer allseitigen experimentellen Analyse unterworfen, wie er das mit einigen anderen Pflanzen getan hat.

Auf die biologische Bedeutung der Bewegungen der Stiele

<sup>1</sup> Darwin, Ch.: The power of movement in plants. London, 1880.

<sup>2</sup> Vöchting, H.: Die Bewegung der Blüten und Früchte. Bonn, 1882.

<sup>3</sup> Hildebrand, H.: Über die Empfindlichkeit gegen die Richtungsveränderungen bei Blüten von *Cyclamen*-Arten. Botan. Zeitg., 35, 1895. — Derselbe, Die Gattung *Cyclamen*. Jena, 1898. — Derselbe, Über das Einrollen der Fruchstiele mancher *Cyclamen*-Arten. Ber. deutsch. botan. Ges., 24, 1906.

vor und nach dem Blühen haben einige Autoren gelegentlich hingewiesen, wie Darwin, Löw, A. Kerner, P. Ascherson und F. Hildebrand. Ich habe versucht, die Frage auf eine breitere Unterlage zu stellen, als dies die erwähnten Autoren getan haben. Es handelt sich in meiner Arbeit nicht nur um die Physiologie der Blüten- und Fruchstielbewegungen, sondern auch um die biologische Begründung derselben im Zusammenhange mit der Ökologie der Pflanzen. Auf dieser Grundlage habe ich mit den Versuchen im Jahre 1908 begonnen. Sie wurden im Frühjahr 1914 zum Abschlusse gebracht. Die meisten der Versuche habe ich mit *C. persicum*, *neapolitanum* und *graecum* ausgeführt, da sie in Bezug auf die Krümmungsart der Fruchstiele drei verschiedene Typen vorstellen.

### Die Stiele der Blütenknospen.

Vöchting haben die Stiele der ganz jungen Blütenknospen nicht interessiert, aber aus der Beschreibung seiner Versuche ist ersichtlich, daß sich dieselben in den ersten Entwicklungsstufen anders zur Schwere verhalten, als später. Am Anfang ist ihre Stellung ganz unabhängig von der Gravitation. Auch ihre apikale Krümmung ist der Größe und der Form nach eine andere, als jene zur Zeit des Blühens und anfangs ebenfalls unabhängig von der Schwere. Bei allen *Cyclamen*-Arten sind die Stiele der jungen Knospen so zur Erde gelegt, daß der Stiel nach oben gekehrt ist. Ragt der obere Teil der Knolle aus der Erde heraus, dann biegen sich die Stiele der jungen Knospen nach abwärts über die Knolle und schmiegen sich beim weiteren Wachsen an die Erde. In dieser Lage kann der Knospenstiel eine Länge von 5 cm. erreichen. Wenn die Knolle ganz unter der Erde liegt, muß der Knospenstiel im Anfang unterirdisch wachsen und dann kann er noch länger werden. Daß die Knospenstiele in diesem Entwicklungsstadium unabhängig in ihrer Stellung von der Schwere sind, sieht man daran, daß sie diese Stellung nicht ändern, wenn man sie durch Drehen auf dem Klinostaten dem Einfluße der Gravitation entzieht. Erst wenn die Knospe eine bestimmte Größe erreicht hat und sich dem Öffnen nähert, wird sein Stiel geotropisch reizbar und richtet sich vertikal auf. Bei dieser Bewegung kürzt sich und verengt sich seine Krümmung. Die horizontale Lage der Knospenstiele ist die Folge der Wachstumsverteilung. Zu dieser Zeit wächst der Stiel am basalen



Teile schneller an der oberen (inneren, zu Pflanzenachse gekehrten) Seite, als an der entgegengesetzten. Dies ist auch der Fall mit der apikalen Krümmung. Ist der Stiel der jungen Knospe in seiner Lage ganz unabhängig von der Schwere, so ist seine Lage, und zum Teil auch seine Form, zur Zeit des Blühens, durch die Gravitation bedingt.

Die Unabhängigkeit der jungen Knospensiele von der Schwere hat seine biologische Begründung. Junge und zarte Blütenknospen sind von der starken Transpiration geschützt, wenn sie an der Erde liegen, besonders bei den Arten, bei welchen die Entwicklung der Blätter derjenigen der Blüten vorangeht. Wie schon erwähnt, bildet sich auch bei Knospensielen eine hakenförmige apikale Krümmung aus, welche unabhängig von der Schwere entsteht. Ihre biologische Bedeutung dürfte darin sein, der Knospe den Weg durch die Erde zu bahnen, wenn die Knolle etwas tiefer in der Erde liegt.

### Die Verdickung an der Basis der Blütenstiele.

Bei einigen *Cyclamen*-Arten spielt beim Aufrichten der Blütenstiele auch die Verdickung an der Basis eine gewisse Rolle. Liegt bei ihnen die Knolle etwas tiefer in der Erde, so wachsen die Blatt- und Blütenstiele im Anfang unterirdisch und brechen in einem gewissen Abstand von der Knolle ans Licht und erst dann richten sie sich vertikal auf. Die Länge dieses unterirdischen Teiles ist sehr ungleich und scheint nicht von der Tiefe der Knolle in der Erde abzuhängen. So lange der Stiel unterirdisch wächst ist er merklich dünner als sein späterer oberirdischer Teil. Der unterirdische Teil ist auch farblos und ist als Folge des Etiolierens zu betrachten. Wegen seiner Dünne ist er nicht im Stande durch Biegen den langen und durch die Knospe belasteten Stiel aufzurichten. Deshalb verdickt sich der Blütenstiel relativ stark, sobald er aus der Erde dringt. Diese Verdickung tritt plötzlich ein, geht aber nach oben langsam in die normale Stieldicke über (Fig. 2).

Wenn die Knolle der *Cyclame* ganz unter der Erde liegt, wie es meistens bei *C. neapolitanum* der Fall ist, werden die Blätter und die Blüten durch das unterirdische Wachsen ihrer Stiele von der Knolle entfernt. Die biologische Bedeutung dieses Vorganges liegt unzweifelhaft darin, daß dadurch den Blättern und Blüten ein großer freier Raum zur Entwicklung gesichert wird.

Und gerade *C. neapolitanum*, bei welchem diese Verdickung am häufigsten auftritt, ist eine Art, welche viele Blätter und Blüten entwickelt. Diese würden sich gegenseitig in ihrer physiologischen Rolle stören, wenn sie auf einem engen Raume dicht aneinander gedrängt wären, was der Fall wäre, wenn alle vertikal aus der Knolle wachsen würden<sup>1</sup>. Dieser unterirdische Teil der Blatt- und Blütenstiele ist sicher auch in einer anderen Hinsicht der Pflanze nützlich. Wie erwähnt, ist er dünn, also leicht biegsam, und dies ist deshalb wichtig, weil der oberirdische Teil der Stiele bei voller Turgeszenz sehr steif und brüchig ist. Wer sich auch nur gelegentlich mit dem Kultivieren von *Cyclamen* befaßt hat, weiß wie leicht ihre Stiele brechen, besonders an der Basis. Sie würden auch in der Natur leicht unter Windanprall oder durch die Tiere brechen, wenn nicht ihr biegsamer unterirdischer Teil diese Gefahr beseitigen oder doch bedeutend vermindern würde. Davon haben mich die Experimente mit *C. neapolitanum* überzeugt, dessen Kulturen dem Windanprall ausgesetzt waren (Fig. 2).

Die basale Verdickung des Blütenstieles dient, wie schon gesagt, dazu, das Aufrichten des Stieles zu ermöglichen. Ohne diese Verdickung könnte der dünne Teil des Stieles nicht die Arbeit leisten, welche notwendig ist, um den relativ langen und mit der Knospe belasteten Stiel aufzurichten. Die Rolle der Verdickung ist also eine rein mechanische und sie ist mit derjenigen zu vergleichen, welche die Verdickung an der Basis der Blattstiele bei vielen Pflanzen hat. Ich versuchte diesen Schluß auch durch Experiment zu begründen. Ich ging dabei von der Voraussetzung aus, daß die Verdickung des Stieles um so größer sein müßte, je länger der Stiel ist, d. h. je größer die Arbeit ist, welche die Verdickung beim Aufrichten des Stieles zu leisten hat. Wird diese Arbeit künstlich vergrößert, so kann man erwarten, daß sich auch die Verdickung dementsprechend vergrößern wird. Nach meinen Beobachtungen an den Pflanzen in der Natur und in den Kulturen ist die Verdickung auch wirklich immer an langen Blütenstielen größer, als an kurzen, wie auf der Fig. 2 zu sehen ist.

Ich hinderte den Stiel sich aufzurichten, indem ich ihn zweckmäßig an ein in die Erde gestecktes Holzstäbchen band. Der Stiel lag nicht auf der Erde, sondern machte mit ihr einen Winkel von 30–40°. Um das Krümmen des Stieles zu verhindern, band

<sup>1</sup> Siehe auch Hildebrand, Die Gattung *Cyclamen*, p. 60, 101–108.

ich ihn der Länge nach an ein Holzstäbchen in der Weise, daß dabei nur der verdickte Basalteil und die apikale Krümmung frei blieben. So war der basale Stielteil während des Blühens ständig im Bestreben sich aufzurichten. Um das Resultat kontrollieren zu können, wählte ich für die Versuche zwei annähernd gleiche Stiele mit gleicher basaler Verdickung, von welchen ich einen auf die oben beschriebene Weise für den Versuch vorbereitete, den anderen zur Kontrolle frei ließ. Nach dem Verblühen fand ich die Verdickung des Versuchsstiemes etwas stärker als bei dem Kontrollstiele. In anatomischer Hinsicht war bei beiden Stielen kein Unterschied zu sehen. Ich habe sechs solche Versuche in gleicher Weise ausgeführt. Sie ergaben alle das gleiche Resultat. Man könnte jedenfalls fragen, ob sich die Blütenstiele nicht ebenso verdickt hätten, auch wenn sie nicht überlastet gewesen wären. Eine größere Anzahl der Versuche würde keinen Zweifel mehr zulassen, ich habe aber weitere Experimente in dieser Richtung aus zwei Gründen für überflüssig gehalten. Erstens, haben alle sechs Versuche gleiches Resultat ergeben und zweitens, ist an anderen Pflanzen festgestellt, daß ein künstliches Belasten der Sproße zu einer stärkeren Entwicklung des mechanischen Gewebes führen kann. Ich betone auch, daß ich mich bei diesen Versuchen nur auf den Vergleich der Verdickung am Anfange und am Abschlusse des Versuches beschränkt habe.

Die Rolle des verdickten Teiles der Blütenstiele kann man auch an den Pflanzen beobachten, welche auf natürlichem Standorte wachsen und welche dem Winde ausgesetzt sind. So sah ich bei *C. neapolitanum*, wie die Stiele mit jungen Blüten sich in ihrem verdickten Teile nach oben krümmen, wenn sie vom Winde zu Erde niedergeworfen werden. Dagegen richten sich die Stiele älterer Blüten zuerst durch das Krümmen der Stielzone oberhalb der Verdickung auf, und zwar um so näher der Blüte, je älter diese ist. Aber auch in diesem Falle geht die Krümmung nach und nach auf den verdickten Stielteil über. Wenn ein Blütenstiel mehrmals nacheinander durch den Wind zu Erde geworfen wird und sich wieder aufrichtet, kann jedes wiederholte Aufrichten Spuren zurücklassen in Form von größeren oder kleineren Krümmungen am verdickten Teile, wobei sich die neue Krümmung über der alten bildet (Fig. 2). Dies geschieht, wie schon gesagt, weil sich das Wachstum mit dem Alter der Blüte von der Basis des Stiemes nach oben verschiebt und dadurch ältere Teile die Fähigkeit verlieren, sich zu krümmen.

### Das Wachstum der Blütenstiele

Die Bewegung der Blüten- und Fruchtsstiele kann man nur verstehen, wenn man die Wachstumsverteilung und Veränderungen kennt, denen die Stiele unterworfen sind. Wie die Stiele von *Taraxacum*<sup>1</sup> so, haben auch jene der *Cyclamen*-Arten zwei große Wachstumsperioden. Die erste schließt mit dem Abfallen der Korolle der befruchteten Blüte ab, die zweite fängt gerade in diesem Moment an und dauert bis die Fruchtsstiele ihre Bewegungen beendet haben. Als Knospensstiele, und so lange sie noch in horizontaler Lage sind, wachsen die Stiele gleich schnell in ihrer ganzen Länge. Dies sieht man an der gleichmäßigen Verschiebung der Tuschmarken, die man in gleichen Abständen auf den ganzen Knospensstiel angebracht hat. Erst wenn sich der Stiel geotropisch aufgerichtet hat, zeigt sich der Unterschied in der Wachstumsgeschwindigkeit verschiedener Teile. So richtet sich der Stiel vor dem Öffnen der Blüte infolge des schnelleren Wachstums der äußeren (unteren) Seite an der Stielbasis auf. Zu dieser Zeit und später wächst der Blütenstiel schneller im oberen als im basalem Teile, weshalb sich das geotropische Krümmen in späteren Stadien des Blühens selten an der Stielbasis vollzieht, sondern etwas darüber, und zwar um so weiter von der Basis je älter die Blüte ist. Es ist nicht möglich den Zeitpunkt festzustellen, wann das Wachstum an der Basis erlischt, denn jeder Blütenstiel verhält sich in dieser Hinsicht anders. So viel ich feststellen konnte, hängt der ganze Prozeß von der Temperatur und der Beleuchtung ab. Sind diese günstig, so vollzieht sich der Prozeß des Blühens viel schneller und ist auch die Wachstumsfähigkeit des basalen Teiles des Stieles kürzer. Bei einer Temperatur von 12—15° C. und in diffuser Beleuchtung dauert das Blühen bedeutend länger, besonders bei *C. persicum*, als bei Temperaturen über 20° C. und starker Beleuchtung. Regelmäßig hört das Wachstum allmählig von der Basis nach oben derart auf, daß es gerade vor dem Abfallen der Korolle im ganzen Stiele erlischt. Der Stiel kann sich in diesem Stadium in keinem seiner Teile biegen und aufrichten, wenn man ihn horizontal legt. Dies bedeutet, daß das Wachstum zu dieser Zeit auch durch die geotropische Reizung nicht hervorgerufen werden kann. Es erlischt also mit dem Verblühen nicht nur das Wachstum des Stieles, sondern auch seine Empfindlichkeit für den geotropischen Reiz.

<sup>1</sup> Myake, in Beihefte zum Botan. Centralblatt, Bd. 16, S. 403.

Aber dadurch, daß sich während der ganzen Zeit des Blühens in einem Teile des Stieles das Wachstum erhält, vermag er sich in diesem Teile zu krümmen und die Blüte in die normale Lage zu bringen, falls sie aus derselben gebracht wird.

Wie man sieht, werden die zwei großen Wachstumsperioden des Stieles durch eine kurze Unterbrechung des Wachstums zu Ende der Blütezeit getrennt. Das Wachsen der Fruchtsiele werde ich an anderer Stelle schildern.

Es muß hervorgehoben werden daß in den Versuchen auch Abweichungen von der zuvor beschriebenen Regelmäßigkeit vorgekommen sind. Bei einer Rasse von *C. persicum*, welche sehr dicke Blütenstiele hat, krümmen sich diese auch im Anfange des Blühens beim Aufrichten nicht an der Basis, sondern in der Mitte oder noch näher der Blüte. Dagegen gab es bei einer anderen Rasse derselben Art Fälle, wo sich die Stiele mit schon alten Blüten an der Basis krümmten, wo man erwarten konnte, daß das Wachstum schon erloschen ist. Der apikale, geotropisch positive Stielteil ist während der ganzen Blütezeit wachstumsfähig.

### Die biologische Grundlage der Bewegungen der Blütenstiele

In diesem Abschnitte sind die wichtigsten Tatsachen aus der Biologie der Blüte bei der Gattung *Cyclamen* dargestellt, welche im Zusammenhange mit den Bewegungen der Blütenstiele stehen. Diese Tatsachen finden wir zum Teile bei Delpino, Kerner, Ascherson, Loew und Hildebrand<sup>1</sup>.

Die Blüte ist bei allen *Cyclamen*-Arten von gleichem Bau. Dieser zeigt, ebenso wie die Größe und die Farbe der Korolle (bei manchen Arten auch der Geruch der Blüte), daß die Bestäubung der Blüte durch Insekten vermittelt wird. Es ist nur die Frage, inwieweit die Lage und die Konstruktion der Blütenkrone dem Besuche der Insekten angepaßt sind.

Die *Cyclamen*-Blüte ist vertikal abwärts gerichtet, während ihre Kronenzipfel nach oben zurückgeschlagen sind. So ist die Blütenöffnung zwar frei, für den Besuch der Insekten aber da-

<sup>1</sup> Delpino, in Atti di soc. ital. di sc. nat., XVII, 235, 1874.; Kerner, A.: Das Pflanzenleben, 2. Aufl., 373. — Derselbe, in Berichte d. d. Botan. Ges., 1892, 314. Ascherson, P.: Öffnen d. Blüten bei *Cyclamen persicum*. Ber. d. d. Bot. Ges., 1892, 226.; Loew, E.: Blütenbiologische Beiträge. Jahrb. für wiss. Botanik, XXII, 361, 1891. Hildebrand, F.: Die Gattung *Cyclamen*, 128, 1898.

durch ungünstig, daß die Korollenzipfel ihnen keine Unterlage bieten, auf welche sie sich niederlassen und von welcher sie leicht in den Blütenschlund gelangen könnten. Die zurückgeschlagenen Kronenzipfel sind sogar ein Hindernis, daß man den Schlund von oben aus erreichen kann. Die Insekten können in die Blütenöffnung nur von unten gelangen, wobei sie sich nur an den relativ glatten Rand des Schlundes stützen können, denn die Spitze des Kegels, welchen die Antheren in der Mitte des Schlundes bilden, ist als Stützpunkt noch ungünstiger. Aber in beiden Fällen müssen die Insekten die Spitzen der Antheren berühren. Diese sind keilförmig und laufen in eine scharfe Spitze aus. Sie schließen seitlich fest aneinander und bilden einen spitzen Kegel, dessen Spitze bis zur Höhe des Schlundrandes reicht. Nur bei *C. Rohlfianum* ragt die Spitze des Antherenkegels über den Schlund hinaus. Die Antheren öffnen sich zuerst an der Spitze, wobei sich ihre sehr scharfen und steifen Enden etwas nach außen krümmen. Weiteres Öffnen der Antheren geschieht seitlich in der Weise, daß der Blütenstaub nur in den Hohlraum des Antherenkegels gelangen kann, weil nach außen der Antherenkegel lange geschlossen bleibt. So kann der Blütenstaub überhaupt nicht in die Kronenröhre selbst gelangen, d. h. in den Raum der Röhre, welcher außerhalb des Antherenkegels liegt. Deshalb kann auch das Insekt, welches sich in diesen Raum zwängt, um Nektar zu suchen, nicht in Berührung mit dem Blütenstaub kommen. Die Kronenröhre ist an ihrem basalen Teile ausgebaucht und an ihr sind wechselständig mit Kronenzipfeln die Staubgefäße gewachsen. Diese haben sehr kurze und breite Staubfäden, welche ebenfalls den Insekten keinen Eingang in den Hohlraum des Antherenkegels zulassen. So ist es also nicht möglich, daß das Insekt in Berührung mit dem Blütenstaub in der Blüte auf andere Weise gelangt, als durch die Öffnung an der Spitze des Antherenkegels. Wenn sich das Insekt beim Besuche der Blume auf den Rand des Kronenschlundes niederläßt und versucht in den Raum zwischen der Kronenröhre und dem Antherenkegel zu gelangen, muß es mit Teilen des Kopfes die Spitze des Kegels berühren. Bei dieser Berührung fällt der trockene Blütenstaub durch die Öffnung des Kegels auf den Kopf und die vorderen Körperteile des Insektes. Läßt sich das Insekt unmittelbar auf die Spitze des Kegels nieder, so wird der Blütenstaub auf seine Brust und Bauchteile fallen. Wenn dieses Insekt auf dieselbe Weise auch eine andere Blüte besucht, so wird sich

der Blütenstaub teilweise auf die Narbe abstreifen, welche etwas die Spitze des Kegels überragt.

Wie man sieht, zeigt auch die Konstruktion der Blüte neben der Größe und der Farbe der Kronenblätter, daß die Gattung *Cyclamen* entomophil ist. Ascherson hat an *C. persicum* und Hildebrand an einigen anderen *Cyclamen*-Arten häufig den Besuch der Insekten beobachtet. Loew meint, daß die *Cyclamen*-Blüten den Insekten nur den Blütenstaub darbieten. Weil die meisten *Cyclamen*-Arten keinen Nektar in den Blüten haben, meint Hildebrand, daß die Insekten die Blüte der *Cyclamen* nicht nur wegen des Blütenstaubes besuchen, sondern auch wegen der Drüsenhaare, welche sich auf dem Fruchtknoten mancher Arten befinden. Meine Beobachtung bestätigt dies nicht. Bei allen Blüten, wo ich den Besuch der Insekten beobachtet habe, habe ich die Drüsen an dem Fruchtknoten unberührt gefunden. Außerdem können die Insekten überhaupt nicht bis zum Fruchtknoten gelangen, denn ihn schließen vollkommen die Staubbeutel und Staubfäden ab, wie ich es schon oben beschrieben habe.

Kerner meint, daß die Entomophilie und die Anemophilie in den *Cyclamen*-Blüten kombiniert sind. Junge Blüten sind auf Stielen, welche mehr oder weniger vertikal sind. Diese Stellung zeigt Anpassung an den Besuch der Insekten. Später biegt sich der Blütenstiel nach auswärts, damit die Möglichkeit der Übertragung des Blütenstaubes durch den Wind ermöglicht werde. Diese Meinung von Kerner stimmt auch mit der Beobachtung von Hildebrand überein, nach welcher der Blütenstaub gleich nach dem Öffnen der Antheren klumpig ist, so daß er in diesem Zustande nicht durch den Wind verstreut werden kann. Erst später trocknet die ölige, klebrige Masse und die Pollenkörner werden frei und fallen beim Berühren der Blüte aus den Antheren wolkenartig heraus. In solchem Zustande können die Pollenkörner auch durch den Wind verstreut werden.

Kerner's Behauptung, daß der Blütenstaub durch den Wind übertagen wird, läßt sich nicht genau beweisen. Aber seine Meinung, nach welcher sich die Blütenstiele später immer mehr nach außen biegen, und dabei die Blütenöffnung eine andere Lage einnimmt, ist nicht richtig. Es ist wahr, daß sich der Blütenstiel manchmal nach außen neigt, aber das ist nicht immer der Fall. Das müßte jedoch immer oder meistens der Fall sein, wenn diese Neigung die Befruchtung der Blüte zu sichern hätte. Außerdem kann das Biegen der Stiele gar keinen Einfluß auf die Lage der

Blüte haben, da sie durch die Schwerkraft bedingt ist. Der apikale, die Blüte tragende Teil des Stieles, ist unter dem Einfluße des positiven Geotropismus vertikal nach abwärts gebogen, und welche Lage auch der untere Teil des Stieles einnimmt, so wird der apikale Teil die Blüte immer in vertikale Lage bringen, was sehr leicht durch ein Experiment festzustellen ist. Die Blütenöffnung wird in jedem Falle die gleiche Lage zu der Schwere einhalten.

Was die Beobachtungen von Hildebrand betrifft, nach welchen der Blütenstaub zuerst klumpig und später gelockert ist, genügt zu erinnern, daß das nicht nur die Eigenschaft des Pollens bei *Cyclamen* ist. Derselbe Fall ist auch mit dem Pollen vieler anderer entomophilen Pflanzen. Jedenfalls ist es richtig, daß der Pollen bei *Cyclamen* zum größten Teile trocken und locker wird, und daß er in solchem Zustande auf die Narbe kommt, gleichgiltig ob seinen Transport der Wind oder die Insekten vermitteln. In meinen zahlreichen Versuchen wurde immer die Bestäubung der Blüten künstlich mit Erfolg durch das Übertragen des stäubenden Pollens auf die Narbe ausgeführt. Jedenfalls ist Hildebrand's Meinung richtig, nach welcher die Selbstbestäubung, wenn sie überhaupt stattfindet, bei *Cyclamen* nur dann möglich ist, wenn der Blütenstaub trocken ist und aus den Antheren massenhaft wie Staub fällt. Denn die Narbe ist sehr dünn und bietet keine große Fläche dar. Unter solchen Umständen ist die Selbstbestäubung nur so möglich, wenn eine Wolke von Blütenstaub die Narbe allseitig einhüllt. Die Kleinheit der Narbe sowie der Umstand, daß sie ausgehöhlt und vertikal nach abwärts gerichtet ist, sprechen ebenfalls gegen die Anemophilie der Blüte. Denn die Selbstbestäubung kann sich nur dann vollziehen, wenn die Pollenkörner in der Luft schwebend von unten auf die Narbe treffen und in ihre Aushöhlung gelangen. Es ist auch klar, daß die schräge Stellung der Blütenöffnung nicht günstiger für die Übertragung des Pollens durch den Wind wäre, als die vertikale, wie Kerner geglaubt hat.

Wenn die *Cyclamen*-Blüte mit der Öffnung vertikal nach oben gerichtet wäre, könnte der Blütenstaub weder von selbst noch durch Insekten auf die Narbe gelangen. Es ist leicht nach der Konstruktion der Blüte zu verstehen, daß auch die horizontale Stellung der Blütenöffnung kaum günstiger für die Bestäubung wäre. Die normale Stellung der Blüte, wo ihre Öffnung vertikal nach unten gerichtet ist, ist nicht nur die günstigste für die



Befruchtung, sondern geradezu die einzige, welche die Befruchtung sichert. Nun ist es ebenfalls klar, warum die *Cyclamen*-Blüte in der Natur mit der Öffnung vertikal zur Erde gerichtet sein muß und warum die Fähigkeit notwendig ist, diese Stellung während der ganzen Blütezeit unter allen Umständen regulieren zu können. Als Orientierungsorgan dient der Blüte, wie schon erwähnt, der apikale Teil des Stieles, welcher geotropisch positiv und deshalb immer vertikal nach unten gebogen ist. In ihm erlischt die Empfindlichkeit für den geotropischen Reiz nach der Befruchtung und dem Abfallen der Korolle und er streckt sich dann autotropisch gerade.

### Die Bewegung der Blütenstiele.

a) Beim Ausschließen des geotropischen Reizes.

Als Vöchting eine Pflanze von *Cyclamen persicum* auf dem Klinostaten horizontal um ihre Achse drehen ließ, bogen sich alle Blütenstiele nach einiger Zeit an ihrer Basis soweit nach außen, daß sie sich auf die Erde im Blumentopfe legten. Die Bewegung betrug also zur Drehungsachse 90°. Das Gleiche ereignete sich auch mit den Stielen jener Blütenknospen, welche vor dem Drehen aufgerichtet waren. Beim Drehen streckte sich sowohl die basale als auch die apikale Krümmung jedes Stieles gerade, woraus Vöchting geschlossen hat, daß die Blütenstiele beim Ausschalten der Gravitation gerade wären, und daß sie horizontal wachsen würden. Vöchting begnügte sich mit diesem Resultate und entfernte die Pflanze vom Klinostaten, ohne sich zu fragen, wie sich die Blütenstiele verhalten hätten, wenn man sie bis zum Abwerfen der Korolle rotiert hätte. Jedenfalls war dies in seinem Versuche nicht möglich, weil er mit einer Pflanze gearbeitet hat, welche aus der Erde genommen worden war und welche beim längeren Drehen auf dem Klinostaten welken würde. Ich habe meine Versuche immer mit unverletzten Topfpflanzen ausgeführt und als ich Vöchting's Versuch wiederholte, zeigte es sich, daß sich die Stiele jüngerer und älterer Blüten ungleich verhalten. Deswegen mußte zuerst festgestellt werden, wie sich ein Blütenstiel verhalten wird, wenn er ständig rotiert wird vom Augenblicke an wo sich seine Blüte öffnet bis zum Moment des Abwerfens der Korolle nach erfolgter Befruchtung. Dies dauert 7—10 Tage. Da die Bewegung des Stieles im Dienste der Blüte stehen muß und da sie von dem

normalen Verlaufe der physiologischen Prozesse in der Blüte abhängig ist, so war es notwendig, den normalen Ablauf dieser Prozesse durch künstliche Bestäubung zu sichern. Für Versuche in obigem Sinne nahm ich ebenfalls *C. persicum*.

Als sich eine Blüte in der Nacht zwischen 18. und 19. März öffnete, brachte ich die Pflanze auf den Klinostat und ließ sie horizontal um ihre Achse drehen. Schon am nächsten Tage krümmte sich der Blütenstiel so weit nach außen, daß er auf die Topferde zu liegen kam. Dagegen streckte sich die apikale Krümmung bedeutend langsamer, denn sie wurde erst am zweiten Tage vollständig ausgeglichen (Fig. 3). Die Lage, welche der Stiel auf dem Klinostate angenommen hat, blieb bis zum 26. März. Im Laufe dieses Tages fiel die Blumenkrone ab und noch an demselben Tage fing der Stiel an, sich wieder aufzurichten. Schon am 27. März erreichte er die frühere (normale) Lage. Der apikale Teil blieb dabei unverändert. Bei weiterem Rotieren blieb der Stiel in dieser Stellung bis 18. April, an welchem Tage er begann sich neuerdings abwärts zu biegen. Jetzt erfolgte das Biegen in der oberen Stielhälfte, aber in derselben Ebene wie früher. Am 27. April war der Stiel halbkreisförmig nach außen gebogen. An diesem Tage habe ich den Versuch unterbrochen und die Pflanze in die normale Lage wiedergebracht. Der Stiel änderte aber die am Klinostaten zuletzt angenommene Lage nicht mehr bis zur Fruchtreife. Dasselbe Resultat ergaben noch zwei Blütenstiele derselben Pflanze, deren Blüten sich auf dem Klinostaten geöffnet haben.

Die Stiele älterer Blüten verhalten sich auf dem Klinostaten anders. Je nach ihrem Alter können sie zwei ganz verschiedene Resultate ergeben. Hat die Blüte ungefähr die erste Hälfte der Blütezeit vollendet oder sie etwas überschritten, so biegt sich ihr Stiel beim Drehen auf dem Klinostaten nicht an der Basis, sondern in der Mitte oder in der oberen Hälfte. Auch dieses Krümmen des Stieles erreicht den Winkel von  $90^{\circ}$ . Die apikale Krümmung streckte sich noch langsamer als bei jungen Blüten. Nach einigen Tagen tritt die Umkehr ein. Der nach außen gebogene Teil des Stieles kehrt wieder in die frühere (normale) Lage zurück. Wie man sieht, besteht der Unterschied im Verhalten der Stiele junger und älterer Blüten nur darin, daß die Stiele älterer Blüten sich nicht an der Basis biegen, sondern in der oberen Hälfte. Dies erklärt sich durch die Wachstumsverteilung in verschiedenen Altersstufen des Stieles. Das Wachstum erlischt mit

dem Alter des Blütenstieles allmählig von der Basis zur Spitze. Deshalb werden sich jene Blütenstiele auf dem Klinostaten gar nicht biegen, deren Blüten an das Ende ihrer Blütezeit angelangt sind. Zu dieser Zeit ist in den Stielen das Wachstum vorübergehend ganz erloschen.

Anders ist der Fall wieder bei jenen Blütenstielen, bei denen sich vor dem Abschluß des Blühens das Wachstum nur noch in dem oberen Drittel erhalten hat. Sie werden sich gar nicht nach außen biegen, sondern sie werden sich noch mehr aufrichten, d. h. sie werden sich der Drehungsachse nähern. Die Bewegung vollzieht sich natürlich im oberen Drittel des Stieles und kann nur soweit gehen, daß dieser Stielteil parallel mit der Pflanzenachse läuft. Es kommt dabei also zu keiner Überbiegung. Das gleiche Resultat wie *C. persicum* ergaben auch Versuche mit *C. neapolitanum* und *C. africanum*. Wir können diese Resultate folgenderweise zusammenfassen:

Vöchting's Meinung, daß die Blütenstiele beim Ausschluß der Schwere ständig horizontal wachsen würden, ist nicht richtig, aber es ist richtig, daß sich in diesem Falle die apikale Krümmung nicht bilden würde. Zu Anfang des Blühens biegen sich die Stiele beim Ausschluß der Gravitation an ihrer Basis, mit dem Alter der Blüte verschiebt sich die Biegungszone immer mehr nach der Spitze, weil das Wachstum in diesem Sinne allmählig im Stiele erlöscht. Wenn das Erlöschen des Wachstums die zwei unteren Drittel des Stieles erfaßt hat, so biegt sich das oberste, noch wachstumsfähige Drittel des Stieles gar nicht mehr nach außen, sondern es richtet sich auf.

Nach diesen Erfahrungen drängt sich die Frage auf, wie die Bewegungen der Blütenstiele beim Ausschalten der Gravitation zu erklären sind? Sie werden in der Natur unter normalen Lebensverhältnissen der Pflanze nicht ausgeführt. Sie haben also biologisch keinen Zweck. Der apikale Teil des Blütenstieles, welcher unter dem Einfluße der Schwere gebogen ist, streckt sich autotropisch mit dem Aufhören des Schwerkraftreizes. Vöchting schreibt dem Autotropismus auch das Krümmen des übrigen Stieles zu, aber die experimentellen Resultate, welche wir kennen gelernt haben, schließen diese Voraussetzung aus. Gegen sie spricht zunächst die Tatsache, daß die Lage, welche der Stiel beim Ausschluß der Schwere annimmt, eine vorübergehende ist. Außerdem biegen sich ältere Blütenstiele gar nicht nach außen, sondern in entgegengesetzter Richtung.

Die Erklärung dieser Erscheinung muß in der Wachstumsverteilung in den Blütenstielen während ihrer Entwicklung gesucht werden. Denn wir haben gesehen, daß die Stiele junger Knospen immer an die Erde geschmiegt sind und daß sie in dieser Lage unabhängig von der Schwere sind. In diesem Altersstadium wächst die innere (obere) Seite des Stieles an der Basis schneller als die äußere (untere). Dadurch biegt sich der Stiel nach außen zur Erde. Ist die Knospe schon erwachsen, so wird ihr Stiel geotropisch reizbar und als Folge davon tritt ein schnelleres Wachstum der äußeren Seite an der Stielbasis ein, wodurch der Stiel vertikal aufgerichtet wird. Wenn man nun durch das Drehen auf dem Klinostaten den geotropischen Reiz ausschaltet, kehrt der Stiel wieder in die horizontale Lage zurück, denn es kehren in ihm auch frühere Wachstumsverhältnisse zurück. Mit dem Alter der Blüte, und wahrscheinlich infolge der inneren physiologischen Veränderungen, ändern sich die Wachstumsverhältnisse in den Blütenstielen so, daß die „Epinastie“ der jungen Stiele durch die „Hyponastie“ bei den älteren abgelöst wird.

Die Ausdrücke Epinastie und Hyponastie bezeichnen Wachstumsverhältnisse entgegengesetzter Seiten bei dorsiventralen Organen. Aber die Blütenstiele der *Cyclamen*-Arten haben radialen Bau und deshalb ist die Anwendung dieser Bezeichnungen für sie, streng genommen, nicht richtig. Sie sind hier gebraucht, um genau die Wachstumsverhältnisse im Stiele zu charakterisieren, welche in allem an das Wachstum dorsiventraler Organe, welche Bewegungen ausführen, erinnern. Noch mehr, die Blütenstiele verhalten sich tatsächlich, trotz ihres radialen Baues, physiologisch dorsiventral. Ein Zeichen dafür ist auch die Tatsache, daß die Blütenstiele ihre Bewegungen immer in derselben Ebene ausführen. Die physiologische Dorsiventralität der Stiele ist, wie es scheint, nur auf die Wachstumsverteilung beschränkt, denn die Reaktion auf den geotropischen Reiz ist davon unabhängig. Dies sieht man daran, daß sich der Blütenstiel ohne Torsion (nach oben) aufrichtet, wenn man ihn horizontal auf die Flanke legt. Ähnlich verhalten sich auch die Blütenstiele von *Viola odorata* (Vöchting, l. c., 139).

#### b) Die Bewegungen der Blütenstiele unter dem Einfluße der Schwere.

In dem vorangehenden Abschnitte haben wir die Bewegungen der Blütenstiele beim Ausschalten der Gravitation kennen

gelernt. Hier werden Versuche und Resultate mitgeteilt, welche zeigen, wie sich dieselben Organe verhalten, wenn man sie unter normalen Verhältnissen aus der Gleichgewichtslage bringt. Denn eine Verschiebung dieser Lage kann auch in der Natur unter dem Einfluße des Windes oder der Tiere eintreten.

Wir haben gesehen, daß das Aufrichten des Stieles durch das geotropische Krümmen des basalen Stielteiles zustande kommt, während die Aufgabe des apikalen, kurzen und geotropisch positiven Stielteiles ist, die Blütenöffnung vertikal nach abwärts zu bringen. Die basale Krümmung des Blütenstieles richtet also diesen auf, die apikale aber biegt die Stielspitze abwärts. Beide Krümmungen vollziehen sich gleichzeitig und unter demselben Reizanlaß. Wenn der Zweck dieser zwei antagonistischen Krümmungen nur der wäre, die Blütenöffnung vertikal nach abwärts zu richten, so würde der apikale Stielteil allein genügen. Aber die Blüte muß in die Höhe über die Blätter gelangen, um sich dem Besuche der Insekten auszusetzen, und in diese Lage wird sie durch die Krümmung des basalen Stielteiles gebracht. Schon die Tatsache, daß die Enden des Blütenstieles unter dem Einfluße der Schwere gleichzeitig entgegengesetzte Bewegungen ausführen, zeigt, daß die eine Bewegung unabhängig von der anderen ist. Von dieser Unabhängigkeit habe ich mich auch durch die Versuche überzeugt, die ich hier gar nicht anzuführen brauche.

### Die Bewegung der Fruchstiele.

Nach dem Abfallen der Blumenkrone wird der Blütenstiel zum Fruchstiel und fängt an sich durch Wachstum zu verlärgern und zu krümmen. Das Abfallen der Korolle ist ein sicheres Zeichen auch dafür, daß sich die Befruchtung der Blüte vollzogen hat. Denn beim Ausbleiben der Befruchtung welkt regelmäßig der Stiel und sinkt herab noch ehe die Blumenkrone abgefallen ist<sup>1</sup>. In vielen Versuchen mit verschiedenen *Cyclamen*-Arten habe ich keinen einzigen Fall beobachtet, wo sich ein Stiel angefangen hätte zu biegen, ehe die Korolle abgefallen war. Im Gegenteil können bei jenen Arten, welche im Frühjahr blühen, wie z. B. *C. persicum*, über 24 Stunden nach dem Abfallen der Korolle verstreichen, ehe die Fruchstiele ihre Bewegungen anfangen. Dies steht jedenfalls mit den Wachstumsbedingungen in

<sup>1</sup> Vergl. Vöchting, l. c., 135.

Zusammenhang, denn bei einer günstigen Temperatur und normaler Beleuchtung habe ich niemals eine derartige Verspätung der Fruchstielbewegung beobachtet. Ich betone besonders, daß auch die Beleuchtung dabei vom Einfluße ist, denn in den Versuchen mit den Pflanzen, welche während des Blühens in der Dunkelkammer gehalten wurden, traten die Bewegungen der Fruchstiele 2—3 Tage nach dem Abwerfen der Korolle ein. Wahrscheinlich fallen die Blumenkronen im Dunkel früher ab, wie es bei anderen Pflanzen beobachtet wurde<sup>1</sup>.

Es wurde schon hervorgehoben, daß die Bewegungen der Fruchstiele bei den *Cyclamen*-Arten nicht alle gleichartig sind, und daß dieselben auf zwei verschiedene Weisen ausgeführt werden. Bei *C. persicum* biegen sich die Fruchstiele an ihrer Basis nach abwärts und legen sich mehr oder weniger auf die Erde nieder, während sich die Fruchstiele bei allen anderen *Cyclamen*-Arten spiralig einrollen.

#### a) Die Bewegung der Fruchstiele bei *C. persicum*.

Wenn die Krone abgefallen ist, fängt der Stiel bei günstigen Belichtungs- und Temperaturverhältnissen bereits nach einigen Stunden an sich nach abwärts zu biegen. Dieser Prozeß geht häufig so schnell, daß der Stiel in 4—6 Stunden aus der vertikalen in die horizontale Lage übergeht. Es ist natürlich, daß sich nicht alle Fruchstiele in dieser Hinsicht unter gleichen äußeren Verhältnissen gleich verhalten. Selbst die Stiele der selben Pflanze zeigen bedeutende Unterschiede. Auch die Biegestelle des Stieles ist nicht immer die gleiche, sie fällt immer mit dem am schnellsten wachsenden Teile des Stieles zusammen. Diese Zone kann verschiedene Teile umfassen, aber sie ist meistens an der Basis oder in der Mitte des Stieles. In einer Kulturrasse von *C. persicum*, welche relativ dünne Stiele hat, vollzieht sich das Biegen in der Regel an der Basis, derart, daß sich der Stiel zuerst der ganzen Länge nach auf die Erde legt. Wie sich das Biegen später nach und nach auf die anderen Teile des Stieles überträgt, bekommt dieser immer mehr das Aussehen eines Bogens, der sich mit dem Alter verengt. Durch dieses Biegen kann der Stiel die Form eines Reifens einnehmen, ja so-

<sup>1</sup> Fitting, H.: Beeinflussung der Orchideenblüte durch die Bestäubung und durch andere Umstände. Zeitschr. f. Bot., I. Derselbe, Weitere entwicklungsphysiol. Unters. an Orchideenblüten. Ibid., II, 225.

gar eine kurze Spirale bilden (Fig. 5b). Beim Biegen erreicht die Fruchtkapsel die Erde. Wenn die Erde fest ist, so rutscht die Fruchtkapsel unter dem Drucke zur Seite und der Bogen geht aus der vertikalen Lage in die schräge über, und der Stiel kann sich auf die Erde legen. In diesem Falle kann er sich unter der Blattrosette so biegen, daß er sich ganz unter ihr versteckt.

Bei einer anderen Kulturasse von *C. persicum* waren die Blütenstiele kurz und in ihrer unteren Hälfte relativ sehr dick. Diese Stiele krümmten sich nach dem Abfall der Krone immer in der Mitte oder etwas oberhalb dieser. Die Krümmung erstreckte sich später immer mehr auch gegen die Basis und die Spitze und das Endresultat war dasselbe wie bei dünnstieligen Rassen. Es ist wichtig, daß der Fruchstiel sich beim Biegen den Raumverhältnissen anpassen kann. Während sich der Fruchstiel zu Erde senkt, streckt sich seine apikale Krümmung gerade.

Nach Darwin senkt sich der Fruchstiel bei *C. persicum* wahrscheinlich unter dem Einfluße des negativen Phototropismus, während Vöchting als Ursache dieser Bewegung eine Kombination von negativem Phototropismus und positivem Geotropismus vermutet. Nach ihm kan es keinem Zweifel unterliegen, daß die erste Bewegung des Stieles nach der Befruchtung durch den negativen Phototropismus bedingt ist, er betont aber gleichzeitig, daß die Frage weder von ihm noch von Darwin experimentell entschieden wurde.

Ausgenommen *C. persicum* erfolgt bei allen anderen *Cyclamen*-Arten das Einrollen der Fruchstiele vollkommen unabhängig von Licht- und Schwerkraftreiz. Die Bewegung vollzieht sich autonom, bedingt vielleicht durch die inneren physiologischen Prozesse, welche sich im Fruchstiele nach der Befruchtung der Blüte abspielen. Aber es drängt sich dabei die Frage auf, warum sich die Fruchstiele von *C. persicum* anders verhalten sollten. Um festzustellen, ob auch bei dieser Art die Bewegungen der Fruchstiele autonom erfolgen, müssen die Pflanzen dem Einfluße der Schwerkraft und der Beleuchtung entzogen werden. Dies geschieht, wenn man die Pflanzen im Dunkel auf dem Klinostaten horizontal um die Achse drehen läßt. Da solche Versuche keine übereinstimmenden Resultate ergaben, mußte an die Wachstumsstörung gedacht werden, welche möglicherweise durch Ausschluß des Lichtes eingetreten ist. Deswegen wendete ich ein anderes Verfahren an, indem ich zuerst einen und dann den anderen Faktor ausgeschaltet habe. So habe ich einige blühende

Pflanzen in die Dunkelheit gebracht, wo sie in normaler Lage bis zum Schluß des Blühens stehen blieben. Die Bewegung der Fruchstiele erfolgte bei allen Pflanzen auf dieselbe Weise. Da längeres Verweilen der Blüte im Dunkeln zu frühzeitigem Abfallen der Krone führt, so wählte ich für die Versuche solche Blüten, welche nahe am Ende ihres Blühens waren und deren Blumenkrone in 2—4 Tagen auch an dem Lichte abfallen würden. Dieser Zeitpunkt ist demjenigen nicht schwer zu erraten, der sich längere Zeit mit der Beobachtung des Vorganges des Blühens bei *Cyclamen* beschäftigt hat. Bei den in dieser Weise ausgeführten Versuchen haben sich die Fruchstiele immer im Dunkel auf dieselbe Weise gebogen wie am Lichte. Der Unterschied zeigte sich nur darin, daß das Biegen der Stiele im Dunkel etwas langsamer vor sich gegangen ist. Das Biegen der Fruchstiele ist also unabhängig vom Lichte. Dieses Resultat wurde auch durch die Versuche bestätigt, welche ich in derselben Weise wie Vöchting ausgeführt habe. Er hielt nämlich die Pflanze am Fenster und beobachtete, daß ein Fruchstiel sich in der Richtung gegen das Zimmer gekrümmt hatte, während ein anderer Stiel in der schrägen Richtung gegen das einfallende Licht sich beugte. Es muß betont werden, daß Vöchting's Meinung insoferne richtig ist, als die Blütenstiele von *Cyclamen persicum* tatsächlich phototropisch sind und sich bei einseitiger Beleuchtung zum Lichte neigen, aber es ist für die Biegung der Fruchstiele ein anders Moment maßgebend. In der Regel biegen sich die Fruchstiele immer nach außen in der Ebene der apikalen Krümmung. Wie schon erwähnt, zeigt die Blütenkrümmung die Biegrichtung der Fruchstiele an. Deswegen biegen sich diejenigen Fruchstiele zum Lichte, deren apikale Krümmung in dieser Richtung orientiert ist, während sich in entgegengesetzter Richtung oder seitwärts diejenigen Fruchstiele biegen werden, deren apikale Krümmung diese Richtung anzeigt. Jede *Cyclamen*-Art ist mehrblütig und die Blüten sind zu der Pflanzenachse so gestellt, daß ihre Öffnung nach außen gerichtet ist, wie in Fig. 1. Die Blüten sind also strahlig um die Pflanzenachse so orientiert, daß die apikale Krümmung jeder Blüte in einer der Radialebenen liegt. Die Biegung jedes Fruchstieles erfolgt nach außen und vollzieht sich in der Ebene der apikalen Krümmung. Auf diese Weise nützen die Stiele rationell den freien Raum für ihre Bewegungen aus, ohne sich gegenseitig zu stören. (Fig. 5 und 6). Diese Regelmäßigkeit ist Darwin und Vöchting entgangen, deshalb



ist es wahrscheinlich, daß sie in ihrem, der Zahl nach ungenügenden Versuchen, die Biegung gerade solcher Fruchtsiele beobachtet haben, deren apikale Krümmung vom Lichte abgewendet war oder schräge gegen dasselbe gestanden ist. Auch in meinen Versuchen kamen Fälle vor, wo sich der Fruchtsiel schräg oder senkrecht zur apikalen Krümmung gebogen hat, aber solche Fälle waren sehr selten. Dagegen habe ich nie beobachtet, daß sich der Fruchtsiel in entgegengesetzter Richtung von der apikalen Krümmung gebogen hätte.

Es mußte noch festgestellt werden, ob die Bewegung der Fruchtsiele bei *C. persicum* von der Gravitation abhängig ist. Da die Versuche auf dem Klinostate ausgeführt werden mußten, und da sie sehr lange Zeit in Anspruch nehmen und ich nur einen Apparat besessen habe, so mußten sich die Versuche auf einige Jahre erstrecken. Um die Zahl der Beobachtungen zu vermehren, wählte ich für die Versuche Pflanzen mit vielen Blüten. In einem der Versuche hatten sich drei Blüten fast gleichzeitig während des Drehens auf dem Klinostaten geöffnet und ihre Stiele haben sich nach dem Abfallen der Korolle auf die Topf-erde niedergebogen, genau in derselben Weise wie bei den Kontrollpflanzen unter normalen Verhältnissen (Fig. 5b). Noch zwei Versuche, welche ich im Jahre 1911 ausführte, ergaben dasselbe Resultat. Sie zeigen also, daß die Bewegung der Fruchtsiele bei *C. persicum* unabhängig von der Schwere erfolgen kann. Es muß aber gleich hervorgehoben werden, daß sich alle Fruchtsiele auf dem Klinostaten nicht gleich verhalten, was mich veranlaßt hat, die Zahl der Versuche zu vermehren. Es zeigte sich, daß bei derselben Pflanze manche Fruchtsiele die Bewegung vollkommen normal ausführten, während andere sich entweder gar nicht bewegen oder die angefangene Bewegung unterbrechen. Deswegen sollte festgestellt werden wie sich diejenigen Stiele verhalten werden, welche unter normalen Verhältnissen nach dem Abwerfen der Korolle angefangen haben sich zu biegen, wenn man sie dem Einfluße der Schwere entzieht. Solche Fruchtsiele haben also ihre Bewegung unter dem Einfluße der Schwere angefangen und wenn diese Bewegung auf dem Klinostate zum Stillstand gebracht würde, so würde es bedeuten, daß für sie eine ständige geotropische Reizung notwendig ist. Die Versuche in dieser Richtung ergaben zweierlei Resultate. Manche Fruchtsiele setzten auch beim Drehen auf dem Klinostaten ihre Bewegung normal fort und führten sie relativ schnell zum Abschlusse, während

andere die angefangene Bewegung nach einiger Zeit vollständig einstellen. Es schien, daß bei diesen Fruchtsielen für die Fortsetzung der Bewegung eine dauernde geotropische Reizung notwendig ist.

Ich habe nicht unterlassen zu beobachten, wie sich die Fruchtsiele von *C. persicum* in inverser Lage verhalten. Da die Blütenstiele, mit Ausnahme ihres apikalen Teiles, geotropisch negativ sind, so werden sie sich in inverser Lage nach oben krümmen und die Stellung einnehmen, in welche sie unter normalen Verhältnissen als Fruchtsiele zu liegen kämen. In solchem Falle hätten wir also keine neue Angabe über die Bewegung der Fruchtsiele bekommen. Wenn wir aber die Pflanze gegen Ende des Blühens in inverse Lage bringen würden, müßte das Resultat ganz anders sein. Zu der Zeit ist das Wachstum im Blütenstiele fast erloschen oder es ist höchstens auf die kurze Zone unter der Blüte beschränkt. Deshalb werden sich solche Stiele in inverser Lage nicht mehr aufrichten können, sondern sie werden vertikal nach unten gerichtet sein oder sie werden sich an der Spitze etwas zur Seite neigen. In solchem Falle wird es möglich sein, die Bewegung des Stieles nach dem Abfallen der Korolle zu beobachten. In meinem Versuche blieb die Pflanze fünf Wochen in inverser Lage und die Figur 7 zeigt den Zustand am Ende der zweiten Woche. Auf dem Bilde sieht man dasselbe Resultat, wie es auch die Versuche auf dem Klinostaten ergeben haben. Vier der Fruchtsiele haben sich nach oben gebogen, sie haben also dieselbe Stellung eingenommen, als wäre die Pflanze in der normalen Lage gewesen. Diese Stiele zeigen in ihrer Bewegung Unabhängigkeit von der Schwerkraft. Einige andere Stiele zeigen nur die Tendenz, sich nach oben zu krümmen. Sie haben ihre Lage nach 35 Tagen nicht geändert und als die Pflanze nach dieser Zeit in die normale Lage zurückgebracht wurde, änderten diese Stiele ihre Lage bis zur Fruchtreife nicht.

Es wurde also durch die verschiedenen Versuche für die Bewegung der Fruchtsiele von *C. persicum* folgendes festgestellt:

1. Die Fruchtsielbewegungen sind vom Lichte unabhängig.
2. Die Bewegungen können auch vollkommen unabhängig von der Schwere erfolgen. Sie sind also als autonom zu betrachten.

3. Bei derselben Pflanze führen manche Fruchtsiele autonom ihre Bewegungen aus, während die anderen für dieselben des geotropischen Reizes bedürfen. Diese letzteren zeigen un-

gleiche Abhängigkeit von der Gravitation. Für manche derselben ist die Gravitation nur als Auslösefaktor notwendig, die weitere Bewegung erfolgt dann ohne geotropische Reizung. Die anderen wieder können die Bewegung nur unter der ständigen geotropischen Reizung ausführen.

Ich bemerke noch, daß das verschiedene Verhalten der Fruchstiele bei derselben Pflanze mich vor die Frage stellte, ob der geotropische Reiz hier überhaupt den Charakter eines tropischen Reizes hat. Die experimentellen Resultate zwingen mich anzunehmen, daß der geotropische Reiz, wenn nicht ausschließlich, so doch hauptsächlich den Charakter eines auslösenden Reizes hat. Dafür sprechen besonders diese Momente:

a) Die Tatsache, daß die Bewegung, welche unter dem Einfluße der Schwere angefangen hat, ohne Unterbrechung und Änderung auch dann fortgesetzt wird, wenn der Einfluß der Schwere ausgeschaltet wird.

b) Die Fruchstiele von *C. persicum* krümmen sich stark bogenförmig, manchmal sogar kreisförmig, ein. Wenn die Bewegung vom positiven Geotropismus abhängig wäre, könnte es zu solchen Krümmung überhaupt nicht kommen.

Aus diesen Gründen muß ich folgern, daß die Schwere bei denjenigen Fruchstielen, deren Bewegung unzweifelhaft von dem geotropischen Reize abhängig ist, nicht die Richtung der Bewegung beeinflußt, sondern daß sie nur das Wachstum auslöst.

In Bezug auf die Zweckmäßigkeit der Fruchstielbewegungen ist es unzweifelhaft, daß diese bei *C. persicum* eine primitivere Form darstellen als bei allen anderen *Cyclamen*-Arten. Denn die Schnelligkeit und Krümmungsart der Fruchstiele bei allen diesen Arten zeigen eine größere Anpassung an die Lebensverhältnisse (zum Schutze der Frucht) als *C. persicum*. Denn während man bei dieser Art noch deutlich die Spuren der Abhängigkeit der Fruchstielbewegungen vom geotropischen Reize sieht, ist diese Abhängigkeit bei den anderen Arten vollkommen verschwunden, wie wir noch sehen werden.

Wenden wir uns dem Verhalten der apikalen Stielkrümmung zu. Bei *C. persicum* haben schon Darwin und Vöchting beobachtet, daß sich diese Krümmung nach dem Abwerfen der Korolle gerade streckt. Wie wir gesehen haben streckt sich dieselbe Krümmung während des Blühens beim Ausschalten der Gravitation autotropisch. Nun ist die Frage, ob die Geradestreck-

ung der Krümmung nach dem Abfallen der Blumenkrone ebenfalls autonom ist oder sie jetzt eine tropistische Bewegung darstellt. Denn diese Krümmung ist beim Aufblühen durch den Einfluß des positiven Geotropismus entstanden und wenn sie sich nach dem Verblühen (nach dem Abfall der Korolle) gerade streckt, so könnte dies nach dem Erlöschen der geotropischen Empfindlichkeit autotropisch geschehen. Es könnte aber diese Geradestreckung nach der erfolgten Umstimmung eintreten, d. h. es könnte im apikalen Teile des Stieles postfloral der positive Geotropismus durch den negativen abgelöst werden. Man muß noch beachten, daß der apikale Stielteil durch das Senken des Fruchstieles seine Stellung zur Schwere ändert. Die Geradestreckung der Krümmung könnte einfach die Folge der veränderten Stellung sein. Um diese Frage zu lösen, mußte der Versuch so angestellt werden, daß die Gravitation ausgeschaltet wird, und daß der Fruchstiel an Ausführung seiner Senkung verhindert wird. Dies geschah in der Weise, daß man den Blütenstiel in seiner normalen Lage durchs Binden an ein Holzstäbchen fixierte. Dies mußte vor dem Abfallen der Korolle geschehen, um die Pflanze gleich nach dem Verblühen auf dem Klinostaten drehen zu lassen. Die apikale Krümmung streckte sich gerade. Diese Bewegung ist also vom Geotropismus überhaupt unabhängig, wie auch zu erwarten war. Dasselbe Resultat ergab auch ein Versuch, welcher in anderer Weise angestellt war. Ich werde ihn wegen der Methode anführen. Es wurde ein Blütenstiel zu einer Zeit an ein Stäbchen festgebunden (wo er normale Lage angenommen hatte und wo die apikale Krümmung ausgebildet war), ehe sich die Blüte geöffnet hatte (Fig. 8a). Der Stielteil, welcher diese Krümmung bildet, ist sehr kurz, kaum 4 mm. lang. Er streckt sich nach dem Verblühen vollkommen gerade. Nach einiger Zeit tritt aber wieder eine Abwärtskrümmung des oberen Teiles des Stieles ein, an welcher eine andere Stielzone beteiligt ist. Diese Krümmung führte nämlich ein Stielteil aus, welcher bedeutend tiefer unter der Fruchtkapsel liegt, als die Krümmungszone des apikalen Teiles, welcher bei dieser Bewegung gerade bleibt. Der apikale Stielteil streckt sich postfloral gerade und bleibt unverändert, wenn er durch Krümmungen des unteren Fruchstielteiles in verschiedene Lagen zur Schwerkraftichtung gebracht wird.

Wir haben die biologische Rolle der apikalen Stielkrümmung bereits besprochen. Fragen wir uns nun über die biolo-

gische Bedeutung der Geradestreckung dieser Krümmung nach dem Verblühen, so ist es klar, daß die hakenförmige Endkrümmung den Fruchtstiel hindern könnte, seine Abwärtsbewegung zu vollziehen und die Frucht in den Schutz auf die Erde zu bringen. Denn es könnte diese Krümmung beim Abwärtsbiegen des Stieles an fremde Pflanzenteile stoßen und sich an sie festhängen. Ohne diese Krümmung wird der Stiel leicht von dem Hindernisse abgleiten, was man auch durch einen Versuch leicht feststellen kann.

b) Die Bewegung der Fruchtstiele bei den anderen *Cyclamen*-Arten.

In diesem Abschnitte sind die Resultate der Versuche dargestellt, welche ich mit den Arten *C. neapolitanum*, *africanum*, *europaeum*, *cilicicum* und *graecum* ausgeführt habe, deren Stiele sich nach dem Blühen spiralig eindrehen. Besonders viel habe ich mit *C. neapolitanum* und *graecum* gearbeitet, denn sie stellen in Hinsicht auf die Biegung der Fruchtstiele zwei Typen dar. Durch das Rotieren der Pflanzen auf dem Klinostaten in horizontaler Lage habe ich festgestellt, daß sich das Einrollen der Fruchtstiele bei allen Arten, welche oben angeführt sind, unabhängig vom geotropischen Reize vollzieht. Diese Bewegung ist autonom, denn sie ist auch ebenso unabhängig von der Beleuchtung. Wie bei *C. persicum* fängt auch bei all diesen Arten das Krümmen der Fruchtstiele nach dem Abfallen der Krone an. Die Krümmungsebene des Fruchtstieles ist dieselbe wie bei *C. persicum*, das heißt, sie deckt sich mit der apikalen Krümmungsebene. Wenn der Fruchtstiel manchmal ausnahmsweise das Krümmen in einer anderen Ebene ausführt, so geschieht dies in der Regel unter dem rechten Winkel mit der Ebene der terminalen Krümmung. Auch hier, wie bei *C. persicum*, erfolgt das Krümmen infolge schnelleren Wachstums der inneren (oberen) Seite. Bei *C. neapolitanum*, *africanum*, *europaeum* und *cilicicum* krümmen sich die Fruchtstiele in der Form einer Taschenuhrspirale ein und ich habe diese Krümmungsform Typus *neapolitanus* benannt, während das unregelmäßige Krümmen bei *C. graecum* den Namen Typus *graecus* bekommen hat. In beiden Fällen wird die Frucht durch die Krümmung des Stieles auf die Erde gebracht.

Typus *neapolitanus* wird durch das spiralige Einrollen des Fruchtstieles charakterisiert. Diese Bewegung beginnt

am oberen Ende unmittelbar unter der apikalen Krümmung und deshalb erscheint das Einrollen des Stieles wie die Fortsetzung dieser Krümmung. In der Tat streckt sich die apikale Krümmung mehr oder weniger während des Einrollens des übrigen Stieles. Es kommen Fälle vor, wo das Einrollen nicht an der Spitze sondern an der Basis des Stieles anfängt, wie in Fig. 10. Wenn das Einrollen beendet ist, erfolgt häufig ein Zusammenziehen der Spiralgänge wie bei den Ranken. Hildebrand hat die Lage genau beschrieben, welche die Fruchtkapsel gegen die Spirale einnehmen kann. Am häufigsten wird sie durch die Gänge der Spirale zugedeckt. Wenn der Fruchstiel an der Basis stark verdickt ist, daß er in diesem Teile keine enge Spirale bilden kann, so legt er sich manchmal zur Seite auf die Erde. Durch diese Bewegung wird auch die Frucht zu Erde gebracht.

Typus *graecus*. Das Krümmen der Fruchtsiele bei *C. graecum* geschieht in der Weise, daß sich der Stiel zuerst an der Basis krümmt, und zwar in der Richtung der apikalen Krümmung. Dabei legt sich der Stiel zur Erde und in dieser Lage kann er auch 24 Stunden bleiben, ohne daß sich an ihm irgend eine Veränderung bemerken läßt. Aber das geschieht ziemlich selten. Gewöhnlich beginnt sich der Stiel nach dieser Bewegung an mehreren Stellen gleichzeitig zu krümmen, was auch während der Bewegung des Stieles aus vertikaler Lage in die horizontale geschehen kann. Die Kontraktion des Stieles kann sich in ganz regelmäßigen Spiralkrümmungen abwickeln, wie es beim Typus *neapolitanus* der Fall ist. Aber in den meisten Fällen biegt sich der Stiel in Form unregelmäßigen Krümmungen in verschiedenen Richtungen, wie dies Fig. 9 zeigt. Durch dieses gleichzeitige Krümmen des ganzen Stieles kontrahiert sich dieser relativ schnell und bringt in kurzer Zeit die Frucht zur Erde und unter den Schutz der Blätter. Gleich nach dem Abwerfen der Krone beginnt sich die apikale Krümmung zu strecken und nach einiger Zeit streckt sie sich vollständig gerade wie bei *C. persicum*. Dieses Geradestrecken in Verbindung mit der Art der Kontraktion des übrigen Stieles ist auch biologisch sehr gerechtfertigt, denn sonst würde sich die terminale Biegung wie ein Haken an irgend einen Gegenstand anhängen und das Biegen des Stieles verhindern. Das könnte sich besonders in solchen Fällen ereignen, wo sich der Stiel an der Basis zu krümmen und einzurollen beginnt, wie dies Fig. 10 zeigt.

Darin, daß sich bei *C. graecum* die Fruchtsiele zuerst an der Basis biegen und zur Erde legen und darin, daß sich die terminale Krümmung vollständig streckt, zeigt diese Art Ähnlichkeit mit *C. persicum*. Diese Ähnlichkeit ist umso bedeutungsvoller als diese zwei Arten untereinander auch morphologisch und geographisch nahe stehen<sup>1</sup>.

### Die biologische Bedeutung der Bewegung der Fruchtsiele.

Außer *Cyclamen europaeum* leben alle anderen Arten der Gattung *Cyclamen* im Mittelmeergebiete zwischen den Balearen und dem Kaukasus. In diesem Gebiete ist der Sommer heiß und trocken und alle Stauden, welche sich nicht besonders an dieses Klima angepaßt haben, müssen um diese Jahreszeit ihre grünen oberirdischen Teile verlieren. So ist es auch mit allen *Cyclamen*-Arten der Fall. *C. persicum*, *repandum* und *balearicum* blühen im Frühjahr, ihre Blätter entwickeln sich vor der Blüte und die Frucht reift gewöhnlich noch im Laufe des Sommers. Bei ihnen, wie auch bei den übrigen Arten, wird durch Einbiegen und Verkürzung des Fruchtsieles die junge Frucht auf die Erde und unter den Schutz der Blätter gebracht. In dieser Lage ist die Frucht nicht nur von dem Windanprall und den Tieren geschützt, sondern auch von der starken Transpiration zur Zeit des trockenen und heißen Sommers. Denn wenn auch die Blätter trocknen, so bedecken sie doch mit ihrem Geripp die Frucht.

Die übrigen *Cyclamen*-Arten blühen entweder in Spätsommer oder erst im Herbst. Bei ihnen entwickeln sich gewöhnlich die Blüten vor den Blättern. Ihre Frucht reift erst in der folgenden Vegetationsperiode (die Blätter erhalten sich auch über Winterszeit) und häufig entwickeln sich neue Blüten vor dem Reifen der Frucht des vergangenen Jahres. Die Frucht braucht also zum Reifen ein ganzes Jahr, denn ihr Reifen wird durch eine lange Stillstandsperiode unterbrochen. Eine so lange Dauer des Reifens setzt die Frucht Gefahren aus und diese wären noch größer, wenn die Frucht während der ganzen Zeit auf dem relativ langen und vertikal aufgerichteten Stiel stehen würde. Und wenn die Kontraktion des Fruchtsieles zum Schutze der Frucht bei den Arten notwendig ist, welche im Frühjahre blühen und

<sup>1</sup> Siehe Hildebrand H.: Die Gattung *Cyclamen*, Seite 84.

deren Frucht noch im selben Sommer reift, so ist dieser Schutz denjenigen *Cyclamen*-Arten umso notwendiger, deren Frucht erst nach einem Jahre reift. *C. neapolitanum* und *europaeum* reichen in ihrer geographischen Verbreitung auch ins Gebiet mit kaltem Winter und bei ihnen würden die Fruchtsiele (auch die Frucht) in aufrechter Stellung dem Erfrieren ausgesetzt. Eingerollt und auf die Erde gelegt werden die Fruchtsiele dieser Arten im Herbst vom Laub bedeckt und vom Frost geschützt.

Die *Cyclamen*-Arten sind nach Beobachtungen von Hildebrand myrmekochore Pflanzen. Meine Versuche haben keine Gelegenheit für ähnliche Beobachtungen geboten. Jedenfalls gewähren die reifen Fruchtkapseln, welche durch Kontraktion der Stiele zur Erde gebracht werden, den Ameisen eine günstigere Gelegenheit zum Samen zu gelangen, als wenn sie auf langen, vertikalen Stielen wären. Somit wird durch das Einrollen der Blütenstiele nicht nur der Schutz der Frucht sondern auch das Aussäen der Samen gesichert.

Die Notwendigkeit der Bewegung der Blüten- und Fruchtsiele bei *Cyclamen*-Arten hatte zur Folge, daß sich im ganzen Stiele kein mechanisches Gewebe entwickelt, welches die Bewegung erschweren würde.

#### Erklärung der Figuren auf Tafel IX.

1. *Cyclamen africanum*, Lage der Blüten. — 2. *C. neapolitanum*, Zwei wiederholt vom Winde zur Erde geworfene Blütenstiele, die Blüten am Ende des Blühens. Ein am basalen verdickten Teile aufgerichteter Blütenstiel. Alle drei Blüten sind von derselben Pflanze. — 3. Lage je eines Blüten- und Knospensieles beim Ausschluß der Gravitation durch das Drehen der Pflanze um die Achse in horizontaler Lage. — 4. Dieselbe Pflanze wie in 3, kurze Zeit nach dem sie vom Klinostaten in die normale Lage gebracht wurde. — 5a. Eine Pflanze von *C. persicum* in normaler Lage während des Blühens. — 5b. Dieselbe Pflanze während der Bewegungen der Fruchtsiele. Die Blätter zusammengebunden um die Lage der Fruchtsiele sichtbar zu machen. — 6. Eine Rasse von *C. persicum* mit sehr langen Blütenstielen. Lage der Blüten- und Fruchtsiele. — 7. Eine Topfpflanze von *C. persicum* in inverser Lage. Die Stellung der Blüten- und Fruchtsiele nach 2 Wochen. — 8a. Knospensiel nach dem Aufrichten. 8b. Derselbe als Fruchtsiel, dem das Abwärtsbiegen unmöglich gemacht wurde. — 9. Ein Fruchtsiel von *C. graecum* während der Kontraktion, nachdem er sich vorher auf die Erde gelegt hat. — 10. Ein Fruchtsiel von *C. neapolitanum*, bei dem das Einrollen an der Basis angefangen hat und bei dem sich die apikale Krümmung vollkommen gerade gestreckt hat.

Alle Figuren, mit Ausnahme von 3, 4, 5a und 7, wurden von meiner Frau nach der Natur gezeichnet.



## NOTES

**The Library.** — The Library of the Botanical Institute and Garden of the University of Beograd has added a large number of publications (periodicals and reprints) received during the past few years as a gift or in exchange for the „Bulletin de l'Institut et du Jardin Botaniques de l'Université de Beograd“:

### Periodicals

**Austria, Wien.** — Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien: Bd. 42 (1928), 43 (1929), 44 (1930).

**Brazil, Rio de Janeiro.** — Archivos do Jardim Botânico de Rio de Janeiro: Vol. II (1918), III (1922), IV (1925), V (1930).

**Bulgaria, Sofia.** — Bulletin de la Société Botanique de Bulgarie (Известия на Българското Ботаническо Дружество): Vol. I (1926), II (1927), III (1929).

**София.** — Годишенъ Отчетъ на Државната Земледѣл. Опитна и Контролна Станция въ София за 1926.

**Sofia.** — Revue des Instituts des recherches agronomiques en Bulgarie (Списание на Земледѣлскитѣ Изпитателни Институти въ България): Année IV, No. 4—5 (1929).

**Canada, Montréal.** — Contributions du Laboratoire de Botanique de l'Université de Montréal: No. 1 (1922).

**China, Canton.** — Bulletin of the Department of Biology, College of Science, Sun Yatsen University: No. 2 (1930).

**Denmark, København.** — Dansk Botanisk Arkiv, Dansk Botanisk Forening: Bind VI, No. 1—8 (1928—1930).

**Esthonia, Tartu (Dorpat).** — Acta Instituti et Horti Botanici Tartuensis (Dorpatensis): Vol. I, Fasc. 1—4 (1926—1928), II, Fasc. 1—2 (1929).

**Finland, Helsingfors.** — Acta Botanica Fennica, Societas pro Fauna et Flora Fennica: Vol. I, No. 1 (1925), II (1927), III (1927), IV—V (1928—1929).

**Helsingfors.** — Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica: 1 (1924—1925), 2 (1925—1926), 3 (1926—1927), 4 (1927—1928).

**France, Paris.** — Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle: 2<sup>e</sup> série, Tome I, No. 1—5 (1929).

**Germany, Berlin.** — Notizblatt des Botanischen Gartens und Museums zu Berlin—Dahlem: Bd. X, Nr. 91—100 (1927—1930), XI, Nr. 101 (1930).

**Frankfurt a. M.** — Senkenbergische Naturforschende Gesellschaft, Natur und Museum: Bd. 58 (1928), 59 (1929), 60 (1930), 61, Heft 1, 2 (1931).

**Hamburg.** — Mitteilungen aus dem Institute für Allgemeine Botanik: Bd. VIII, Heft 1 (1929).

Kiel. — Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig—Hollstein: Bd. XVII, Heft 2 (1926), XVIII, Heft 1 (1927), XIX, Heft 1 (1929).

**Holland**, Bultenzorg (Java). — Bulletin du Jardin Botanique de Buitenzorg: Série III, Vol. X, Livr. 1—4 (1928—1930), XI, Livr. 1 (1930); Série III, Supplement Vol. I (1930), II, Livr. 1—2 (1930).

**Hungary**, Budapest. — Annales historico-naturales Musei Nationalis Hungarici: Vol. 25 (1928).

**Ireland**, Dublin. — Proceedings of the Royal Irish Academy: Section B, Vol. XXXIX, No. 9, 10 (1929), 12, 16, 20, 22, 26, 27 (1930), 28 (1931).

**Italy**, Pavia. — Atti dell' Instituto Botanico dell' Università di Pavia: Serie III, Vol. I (1924), II (1925), III (1927).

Roma. — Annali di Botanica: Vol. XVIII, Fasc. 1, 2 (1929).

**Japan**, Kyoto. — Memoirs of the College of Science, Kyoto Imperial University: Series B, Publications from the Botanical Institute, Sci. Dep't, Kyoto Imperial University, No. 1—26 (1924—1930).

Tôhoku. — Science Reports of the Tôhoku Imperial University: Series IV (Biology), Vol. I, No. 1—4 (1924—1926), II, No. 1—4 (1926—1927), III, No. 1, 2, 3 (Fasc. 1, 2), 4 (Fasc. 1, 2), (1927—1928), IV, No. 1 (Fasc. 1, 2), 2, 3, 4 (1929), V, No. 1—4 (1930).

Tôkyô. — Japanese Journal of Botany, National Research Council of Japan: Vol. I, No. 1—4 (1922—1923), II, No. 1—4 (1924—1925), III, No. 1—4 (1926—1927), IV, No. 1—4 (1928—1929), V, No. 1, 2 (1930).

Tôkyô. — Journal of the College of Agriculture, Imperial University of Tôkyô: Vol. X, No. 1—5 (1928—1930), XI, No. 1 (1930).

Tôkyô. — Studies from the Tokugawa Institute for Biological Research: Vol. I, No. 1—4 (1924—1929).

**Jugoslavia**, Ljubljana. — Geografski Vestnik: Letnik I, No. 1—2 (1925), II, No. 1—4 (1926), III, No. 1—4 (1927), IV, No. 1—4 (1928), V—VI, No. 1—4 (1929—1930).

Sarajevo. — Glasnik Zemaljskog Muzeja u Bosni i Hercegovini: Sveska za prirodne nauke, Vol. 39 (1927), 40 (1928).

Skoplje. — Bulletin de la Société scientifique de Skoplje (Glasnik Skopskog Naučnog Društva): Tome II (1927), IV, Sect. d. sc. nat. (1928), VI, Sect. d. sc. nat. (1929).

Zagreb. — Acta Botanica Instituti Botanici R. Universitatis Zagrebensis (Izvešća Botaničkog Zavoda kr. Sveučilišta u Zagrebu): Vol. I (1925), II (1927), III (1928), IV (1929), V (1930).

Zagreb. — Annales pro Experimentis foresticis, Institutum pro Experimentis foresticis (Glasnik za šumske pokuse): Vol. I (1926).

**Lettland**, Riga. — Acta Horti Botanici Universitatis Latviensis (Latvijas Universitātes Botāniskā Dārza Raksti): Vol. I, No. 1—3 (1926), II, No. 1—3 (1927), III, No. 1—3 (1928), IV, No. 1—3 (1929).

Riga. — Latvijas Universitātes Botāniskā Dārza Darbi: No. 1 (1926).

**Lithuania**, Kaunas. — Lietuvos Universiteto Matematikos Gamtos Fakulteto Darbai 1927—1928 (Mémoires de la Faculté des Sciences de l'Université de Lithuanie 1927—1928): Tome IV (1928).

**Norway**, Oslo. — Nyt Magazin for Naturvidenskaberne: Bind 65 (1927), 66 (1928), 67 (1929), 68 (1930).

**Poland**, L w ó w. — Botanique, Extrait du Kosmos, Bulletin de la Société polonaise des Naturalistes „Kopernik“ (Botanika, Odbitka z czasopisma Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika): Vol. IV (1927), V, Fasc. 1, 2 (1927), VI, Fasc. 1, 2 (1928—1929), VII, Fasc. 1, 2 (1929—1930).

W a r s z a w a. — Acta Societatis Botanicorum Poloniae: Vol. I, No. 1—4 (1923), II, No. 1—4 (1924—1925), III, No. 1—2 (1925—1926), IV, No. 1—2 et No. supplémentaire (1926—1927), V, No. 1—2, 4, 6 (1927—1928), VI, No. 1, 4 (1929), VII, No. 1 (1930).

**Porto Rico**, Rio Piedras. — Journal of the Department of Agriculture of Porto Rico: Vol. VI, No. 2—4 (1922), VII, No. 1—2, 4 (1923—1924), VIII, No. 2—4 (1924), IX, No. 1—4 (1925), X, No. 1—4 (1926), XI, No. 1—4 (1927), XII, No. 1—4 (1928), XIII, No. 1—4 (1929), XIV, No. 1, 3—4 (1930), XV, No. 1 (1931).

Rio Piedras. — Annual Report of the Insular Experiment Station of the Department of Agriculture and Labor of Porto Rico: Fiscal Year 1921—1922, 1922—1923, 1923—1924, 1924—1925, 1926—1927, 1927—1928.

Rio Piedras. — Informe anual del Laboratorio Quimico para Abonos y Alimentos concentrado para Animales domesticos: 1923—1924, 1924—1925, 1925—1926, 1926—1927, 1927—1928.

Rio Piedras. — Circular, Department of Agriculture and Labor, Insular Experiment Station: No. 62, 67, 71—79, 81, 83—89, 91 (1923—1930).

Rio Piedras. — Bulletin, Department of Agriculture and Labor, Insular Experiment Station: No. 19, 28, 29, 32—36 (1916—1930).

**R. Č. S.**, Prague. — Studies from the Plant Physiological Laboratory of Charles University: Vol. I (1923), II (1924), III (1925).

Prague. — Acta botanica bohemica: Vol. II (1923), III (1924).

Praha. — Preslia: Ročník III (1923—1925), V (1927), VIII (1929).

**Rumania**, Cernăuți. — Bulletinul Facultății de Științe din Cernăuți: Vol. I, Fasc. 1, 2 (1927), II, Fasc. 1, 2 (1928).

Cluj. — Bulletinul Grăd. Bot. și al Muz. Bot. de la Univ. din Cluj: Vol. I, No. 3 (1921), II, No. 2—4 (1922), III, No. 1—4 (1923), IV, No. 2—4 (1924), V, No. 1—4 (1925), VI, No. 1—4 (1926), VII, No. 1—4 (1927), VIII, No. 1—4 (1928). Vol. V, Appendix 2; Vol. VIII, Appendix 1, 2.

**Sweden**, Göteborg. — Acta Horti Gothoburgensis (Meddelanden Göteborg. Bot. Trädgård: Tome II (1925—1926), IV (1928), V (1929).

Stockholm. — Svensk Botanisk Tidskrift, Svenska Botaniska Föreningens: Bd. XXIII, No. 1—4 (1929), XXIV, No. 1—4 (1930).

Uppsala. — Acta Horae Bergiani: Tom IX (1929).

**U. S. A.**, Amherst. — Massachusetts Agricultural Experiment Station, Bulletin: No. 156, 161, 170, 180, 195, 198, 201, 202, 207 (1914—1922).

Brooklyn. — Brooklyn Botanical Garden Record: Vol. XVIII, No. 1—5 (1928—1929), XIX, No. 3—6 (1930), XX, No. 1 (1931).

Brooklyn. — Contributions of Brooklyn Botanical Garden: No. 1—56, 58 (1911—1930).

Ithaca. — Gentes herbarum: Vol. I, Fasc. 3 (1923), II, Fasc. 1—5 (1929—1930).

Indianapolis. — Buttler University Botanical Studies: Vol. I, No. 1—3, 5—13 (1929—1930), Vol. II, No. 1 (1931).

Jamaica Plain. — Journal of the Arnold Arboretum, Harvard University: Vol. IX, No. 1—4 (1928), X, No. 1, 3—4 (1929), XI, No. 1—4 (1930), XII, No. 1 (1931).

Bull. Inst. et Jard. Bot. Univ. Belgrade. Tome I.

Lexington. — University of Kentucky, Kentucky Agricultural Experiment Station, Bulletin: No. 254, 255, 258, 259, 261, 262, 269, 272, 280, 281, (1922—1927).

Lancaster. — Rhodora, Journal of the New England Club: Vol. XXXII, No. 374—384 (1930), XXXIII, No. 385—387 (1931).

Lancaster. — Phytopathology, International Journal, Official Organ of the American Phytopathological Society: Vol. 13 (1923), 14 (1924), 15 (1925).

Manhattan. — Agricultural Experiment Station, Kansas State Agricultural College, Bulletin: No. 231 (1924).

\_\_\_\_\_, Circular: No. 107 (1924).

\_\_\_\_\_, Technical Bulletin: No. 22 (1928).

New York. — Bulletin of the New York Botanical Garden: Vol. I—XII, XIII (No. 51, 52). (1896—1930).

Orono. — University of Maine, Maine Agricultural Experiment Station, Bulletin: No. 288, 292, 297, 312, 316, 325, 331, 333—334, 348, 352 (1920—1929).

Philadelphia. — Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia: Vol. LXXXI (1929—1930).

Philadelphia. — Year Book, 1929, The Academy of Natural Sciences of Philadelphia.

St. Louis. — Missouri Botanical Garden: Annual Report, I—XXII (1890—1911).

St. Paul. — The University of Minnesota Agricultural Experiment Station, Bulletin: No. 160, 181, 190—192, 199 (1916—1922).

\_\_\_\_\_, Technical Bulletin: No. 16—18, 50, 54, 65 (1923—1929).

Washington. — Carnegie Institution of Washington, Annual Report of the Director of the Department of Genetics: Extracted from Year Book 24 (1925), 25 (1925—1926), 26 (1926—1927), 28 (1928—1929).

Washington. — Journal of Agricultural Research: many reprints from Vols. III—X, XII, XIII, XV, XVI, XVIII, XIX, XXI—XLI (1914—1930).

Washington. — Department Bulletin, United States Department of Agriculture: many papers from No. 227 to No. 1498.

Washington. — Technical Bulletin, United States Department of Agriculture: many papers from No. 2 to No. 216.

Washington. — Circular, United States Department of Agriculture: many papers from No. 2 to No. 152.

Washington. — Department Circular, United States Department of Agriculture: many papers from No. 167 to No. 425.

Washington. — Farmers Bulletin, United States Department of Agriculture: many papers from No. 204 to No. 1653.

Washington. — Contributions from the United States National Herbarium, Smithsonian Institution, United States National Museum: Vol. 18 (1914—1916), Part 1, 3, 5; 20 (1917—1921), Part 1, 7—10; 22 (1920—1921), Part 1, 4—5; 23 (1926), Part 5; 24 (1922—1925), Part 2, 4, 6; 25 (1925).

Washington. — Miscellaneous Circular, United States Department of Agriculture: Nos. 36, 100, 110 (1925—1929).

\_\_\_\_\_, Leaflet, United States Department of Agriculture: No. 18, 23, 33, 43.

\_\_\_\_\_, Miscellaneous Publication, United States Department of Agriculture: No. 7, 13, 26, 85 (1928—1930).

Inventory of Seeds and Plants imported etc., United States Department of Agriculture, Bureau of Plant Industry: No. 36, 62—64, 67—81, 83 (1915—1927).

**Woods Hole.** — The Biological Bulletin, Marine Biological Station Vol. LVII, No. 1—6 (1929), LVIII, No. 1—3 (1930), LIX, No. 1—3 (1930), LX, No. 1 (1931).

**Yonkers.** — Contributions of Boyce Thompson Institution for Plant Research: Vol. I, No. 1—8 (1925—1929), II, No. 1—10 (1929—1930).

**Yonkers.** — Professional Papers, Boyce Thompson Institute for Plant Research: Nos. 1—18 (1925—1930).

**U. S. S. R., Kieff.** — The Ukrainian Botanical Review, The Academy of Sciences of Ukraine, The Ukrainian Botanical Society (Український Ботанічний Журнал, Всеукраїнська Академія Наук, Українське Ботанічне Товариство) Vol. II (1924), III (1924), IV (1928), V (1929).

**Kieff.** — Bulletin du Jardin Botanique de Kieff (Вистік Київського Ботан. Саду): Livr. I (1924), II (1925), III (1925), IV (1926), V—VI (1927), VII—VIII (1928), IX (1929), X (1929).

**Leningrad.** — Bulletin du Jardin Botanique Principal de l'USSR (Известия Главного Ботанического Сада СССР): Tome XXVII, Livr. 1—6 (1928).

**Leningrad.** — Journal de la Société Botanique de Russie (Журнал Русского Ботанического Общества): Tome X, No. 1—4 (1925), XI, No. 1—4 (1926), XII, No. 1—4 (1927), XIII, No. 1—4 (1928), XIV, No. 1—4 (1929), XV, No. 1—2 (1930).

**Leningrad.** — Bulletin of Applied Botany, of Genetics and Plant-Breeding (Труды по Прикладной Ботанике, Генетике и Селекции) Vol. XVIII, No. 1—5 (1927—1928), XIX, No. 1—5 (1928), XX (1929), XXI, No. 1—5 (1928—1929), XXII, No. 1—5 (1929—1930), XXIII, No. 2—4 (1929—1930).

**Ленинград.** — Академия Наук Союза Советских Социалистических Республик: В. Л. Комаров, Флора полуострова Камчатки, I (1927), II (1929).

**Moskva.** — Mitteilungen des wissenschaftlich-experimental-Torf Institutes (Известия научно-экспериментального торфяного Института): No. 1 (1922), 2—5 (1923).

**Москва.** — Торфяное Дело, Научно-Исследовательский Торфяной Институт: Vol. V, No. 2—11 (1928), VI, No. 2, 5—6 (1929).

**Nikita Yalta.** — Journal of the Government Botanical Garden, Crimea (Записки Государственного Никитского Опытного Ботанического Сада): Tome X, No. 1—4 (1928—1929), XI, No. 1—4 (1929—1930), XII, No. 1—4 (1929—1930), XIII, No. 1 (1930).

**Никита Ялта.** — Государственный Никитский Опытный Ботанический Сад, Быллетен: No. 2—5 (1929—1930).

**Taschkent.** — Acta Universitatis Asiae Mediae (Труды Сред. Азиат. Гос. Университета): Series VIIIb Botanica, Fasc. 3, 11.

**Tiflis.** — Travaux du Jardin Botanique de Tiflis (Труды Тифлисского Ботанич. Сада): II Série, Tome V (1930).

**Tiflis.** — Scientific Papers of the Applied Section of the Tiflis Botanical Garden (Записки научно-прикладных Отделов Тифлисского Ботанического Сада): Вып. VI (1929).

**Tiflis.** — Труды Ботанического Сада ССР Армении: Вып. I (1928), II (1930).

Томск. — Флора Западной Сибири, Издание Томского Отдела а Русского Ботанического Общества: Вып. I (1927), II (1928), III (1929).

Воронеж. — Труды Ботанической Опытной Станции, Воронежский Сельско Хозяйственный Институт: Tome I (1929).

### Reprints and Books.

**Austria.** *Berza, Egon*: Kultur und Ernährungspysiologie der Gattung *Pilobolus*. — (Sitzb. Ak. Wiss. Wien, math. naturw. Kl., Abt. I, Bd. 139, 1930).

*Fritsch, Karl*: Beiträge zur Kenntnis der Gesneriaceen. I. Die Arten der Gattung *Napeanthus*. — (Ibid., Bd. 134, 1925).

———: Beobachtungen über blütenbesuchende Insekten in Steiermark 1908. — (Ibid. Bd. 137, 1928).

———: Beobachtungen über blütenbesuchende Insekten in Steiermark 1909. — (Ibid. Bd. 138, 1929).

*Gratzy-Wardengz, S. A. Elfriede*: Osmotische Untersuchungen an Farnprothallien. — (Planta, Bd. 7, 1929).

*Linsbauer, K.*: Zur Frage der Röntgenstimulation bei Pflanzen. — Zell-Stimulationsforschungen, Bd. 3, 1927).

———: Die Stecktafel, ein Lehrmittel zur Veranschaulichung der Vererbungsregeln. — (Biol. generalis, Bd. 3, 1927).

———: Epidermis. — (Vorwort, in Handb. d. Pflanzenanatomie).

———: Über das Auftreten von Ascidien bei *Pelargonium* und die Klassifikation von Bildungsabweichungen. — (Bull. Fac. de Stiinte din Cernăuți, Bd. 3, 1929).

**Canada.** *Folsom, Donald*: Virus diseases of the potato. — (XVII Annual Report of the Quebec Society for the Protection of Plants, 1925—26).

**France.** *Chalaud, Germain*: Valeur morphologique des feuilles du *Fos-sombronia*. — (Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse, T. 58, 1929).

*Dodge, Caroll W.*: A Synopsis of *Stereocaulon* with notes on some exotic species. — (Annales de Cryptogamie du Muséum National d'Hist. nat. Paris, T. II, 1929).

*Marrassé, L.*: L'hexaméthylènetétramine et l'aldéhyde formique sont réellement un aliment pour le haricot. — (C. R. Ac. Sc., T. 188, 1929).

*Nicolas, M. G.*: Contribution à l'étude des synanthies. — (Rev. gén. de Botanique, T. 35, 1923).

———: *Humaria Nikolai Maire* nouvelle pézize vivant parmi les thalles de *Lunularia*. — (Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse, T. 56, 1927).

———: Remarques sur l'épiderme des feuilles de quelques *Galium*. — (Ibid., T. 58, 1929).

———: Observations sur un endophyte de *Lunularia cruciata* (L.) Dumortier. Ses relations avec une pézize *Humaria Nikolai Maire*. — (Revue Bryologique, T. 56, 1929).

*Nicolas, M. G. et Mlle Aggéry*: Une maladie bactérienne de quelques *Cucumis* (*Cucumis Melo* L. et *C. sativus* L.). — (Rev. de Pathol. végét. et d'Entomol. agricole, 1929).

———: *Heterosporium polymorphum* parasite de *Viburnum odoratissimum* Ker. — (Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse, T. 58, 1929).

———: Une maladie bactérienne de l'épinard. — (Ibid., 1927).

———: Un Cycloconium parasite de *Phillyrea angustifolia* L. — (Bull. Soc. Mycol. France, T. 44).

**Pottier, Jacques**: Nouvelles recherches sur le développement de la feuille des Muscinées. — (Bull. Soc. Bot. de France, T. 72, 1925).

———: Recherches sur l'anatomie comparée, des espèces dans la famille des Elatinacées et sur le développement de la tige et de la racine dans le genre *Elatine*. — (Besançon, 1927).

**Germany. Jöhnsen**: Die Rolle der deutschen Coccinelliden als Blattlausvertilger. — (Mitteil. d. dtsh. Landw. Ges. Berlin, 1930).

**Schaffnit, E.**: Institut für Pflanzenkrankheiten. — (Festschr. der Landw. Hochschule, 1930).

———: Institut für Pflanzenkrankheiten. — (Jahresber. d. Landw. Hochschule Bonn-Poppelsdorf für das Etatsjahr 1929/30).

———: Ertragseinbußen im Getreidebau durch Fußkrankheiten. — (Dtsh. Landw. Ges. Berlin, Mitteilungen, 1930).

——— und **Meyer-Hermann, K.**: Über den Einfluß der Bodenreaktion auf die Lebensweise von Pilzparasiten und das Verhalten ihrer Wirtspflanzen. — (Phytopath. Zeitschr., Bd. 2, 1930).

**Holland. Bünnig, Erwin**: Über die Reizbewegungen der Staubblätter von *Sparmannia africana*. — (Proceed. Koninkl. Ak. van Wetensch. te Amsterdam, Vol. 33, 1930).

———: Die Reizbewegungen der Staubblätter von *Sparmannia africana*. — (Protoplasma, Bd. 11, 1930).

**Buy, H. G. du und Nuernbergk, Erich**: Über das Wachstum der Koleoptile und des Mesokotyls von *Avena sativa* unter verschiedenen Außenbedingungen. (Vorläufige Mitteilung). — (Proceed. Kon. Ak. Wetensch. Amsterdam, Vol. 32, 1929).

———: Weitere Untersuchungen über den Einfluß des Lichtes auf das Wachstum von Koleoptile und des Mesokotyls bei *Avena sativa*. — (Ibid., Vol. 32, 1929).

———: Über das Wachstum der Koleoptile und des Mesokotyls von *Avena sativa* unter verschiedenen Bedingungen. (III Mitteilung). — (Ibid., Vol. 33, 1930).

**Coelingh, Willemina M.**: Aggregation-substance in the terminal glands of *Drosera*. — (Ibid., Vol. 32, 1929).

———: Over stoffen die invloed uitoefenen op de aggregatie bij *Drosera*. — (Diss. Utrecht, 1929).

**Dolk, H. E.**: Über die Wirkung der Schwerkraft auf Koleoptilen von *Avena sativa*. — (Proceed. Kon. Ak. Wetensch. Amsterdam, Vol. 32, 1929).

———: Über die Wirkung der Schwerkraft auf Koleoptilen von *Avena sativa*. II. — (Ibid., Vol. 32, 1929).

———: Geotropie en groeistof. — (Diss. Utrecht, 1930).

**Deventer, Wilhelmina Frederika van**: Die kleurstoffen van *Neurospora* (*Monilia*) *sitophila* Shear et Dodge. — (Diss. Utrecht, 1930).

**Elbrecht, Berend**: Plantstudie onder konstante voorwaardes. 'N metode toegepas op grasblaarbewegings. — (Diss. Utrecht, 1930).

**Geiger-Huber, Max**: Über die Beeinflussung der Hefeatmung durch Neutralrot. — (Proceed. Kon. Ak. Wetensch. Amsterdam, Vol. 33, 1930).

*Haas, R. Horreüs de*: On the connection between the geotropic curving and elasticity of the cell-wall. — (Ibid., Vol. 32, 1929).

*Heijn, A. N. J.*: On the relation between growth and extensibility of the cell wall. — (Ibid., Vol. 33, 1930).

*Honert, T. H. van den*: Studies on limiting factors in carbon dioxide assimilation. — (Ibid., Vol. 32, 1929).

———: Carbon dioxide assimilation and limiting factors. — (Recueil trav. bot. néerl., Vol. 27, 1930).

*Seybold, A. und Wey, H. G. van der*: Untersuchungen über iso- und heterokalorische Laubblätter. — (Ibid., Vol. 26, 1929).

*Uttien, Hendrik*: Über den Zusammenhang zwischen Blattnervatur und Sproßverzweigung. — (Ibid., Vol. 25, 1928).

*Verkaik, C.*: Über das Entstehen von Zygothoren von *Mucor Mucedo* (+) unter Beeinflussung eines von *Mucor Mucedo* (—) abgeschiedenen Stoffes. — (Proceed. Kon. Ak. Wetensch. Amsterdam, Vol. 33, 1930).

*Went, F. A. F. C.*: Ein neuer intermittirender Klinostat nach de Bouter. — (Ibid., Vol. 32, 1929).

*Wey, H. G. van der*: Über die phototropische Reaktion von *Pilobolus*. — (Ibid., Vol. 32, 1929).

**Poland. Grossbardówna, S.; Łukaszewicz, Józef; Piech, Kazimierz**: Sady okolic Lacka. — (Ogrodnictwo, 1923).

*Heitzman, W.*: Ein Beitrag zur Kenntnis der anatomischen Verhältnisse im Bau von *Cyclamen persicum* Mill. — (Bull. Ac. Pol. Sci. Lett., Cl. sci. math. et nat., Sér. B. Sciences natur., 1924).

*Kawecka, B.*: Über die Veränderlichkeit des Pollens bei einigen *Oenotheren*. — (Ibid., 1926).

———: Studja nad pyłkiem grusz i jabłoni. — (Ogrodnictwo, 1925).

*Kowalewska, Zofja*: Formation des tubercules sur les pousses photogéniques des pommes de terre. — (Acta Soc. Bot. Poloniae, Vol. 4, 1926).

———: O powstawaniu bulwek na pedach świetlnych ziemniaka (*Solanum tuberosum*). — (Ogrodnictwo, 1925).

*Listowski, A.*: Über den Einfluß verschiedenfarbigen Lichtes auf die Keimung der Sporen und Entwicklung der Protonemen einiger Moose. — (Bull. Ac. Pol. Sci. Lett., Cl. sci. math. et nat., Sér. B. Sciences natur., 1928).

*Łukaszewicz, J.*: Über das Vorkommen von Kalium in manchen pflanzlichen Gebilden. — (Ibid., 1926).

*Marchewianka, Marja*: Przyczynek do morfologii *Ceramium diaphanum* z Gdyni. — (Kosmos, T. 40, 1924).

*Paczoski, Józef*: Biologiczna struktura lasu. I, II. — (Syłwan, Publication de la Soc. forest. de Pologne, T. 46, 1928).

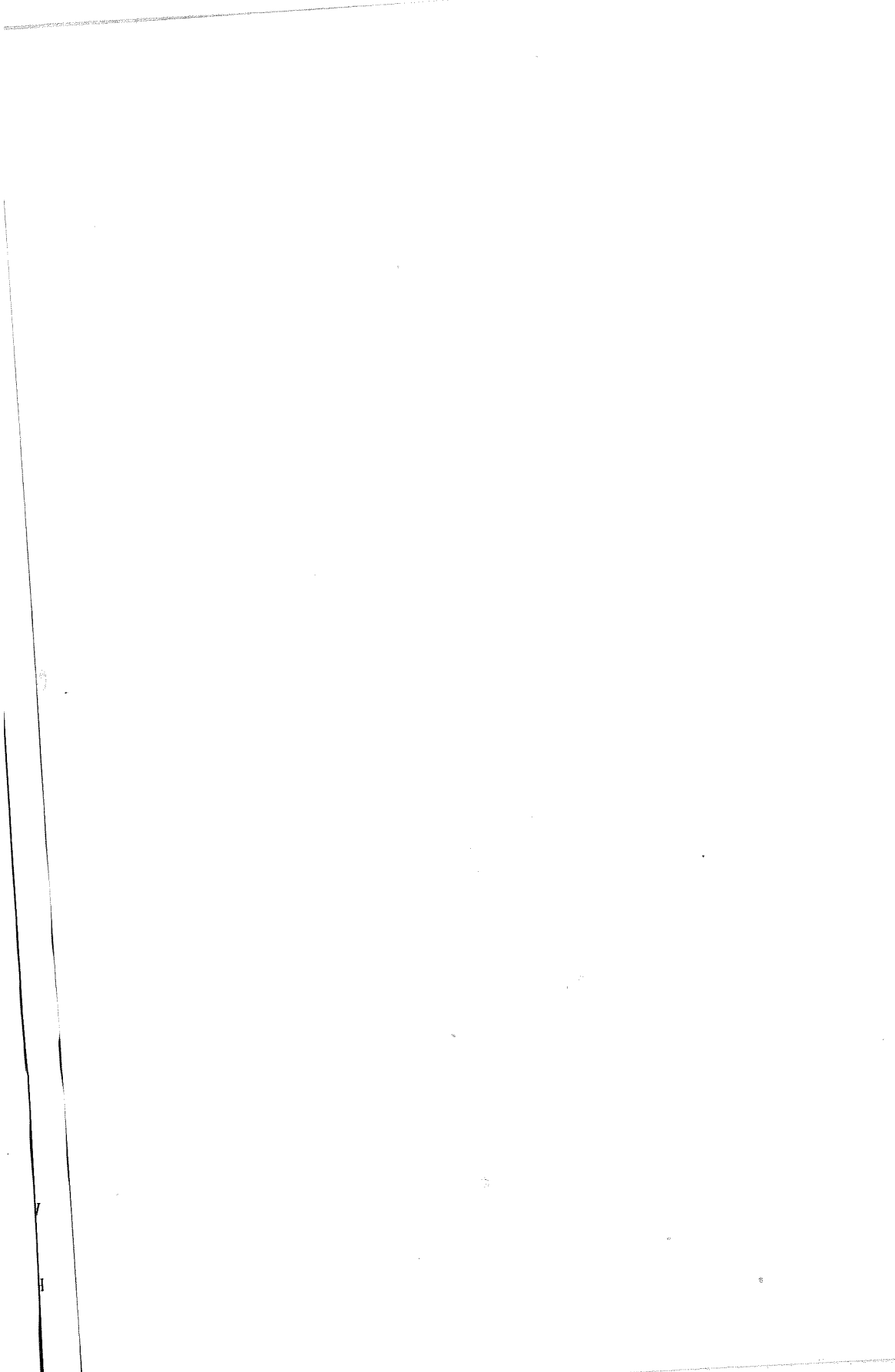
*Piech, Kazimierz*: Studja cytologiczne nad rodzajem *Scirpus*. — (Rospraw Wydziału mat. przyrod. Polskiej Akad. Umiełn., T. 65, 1927).

———: *Festuca montana* M. Bieb. (= *F. drymea* M. et K.) w Polsce. — (Ibid., T. 61, 1926).

——— und *Moldenhawer, K.*: Zytologische Untersuchungen an Bastarden zwischen *Raphanus* und *Brassica*. — (Bull. Ac. Pol. Sci. Lett., Cl. sci. math. et nat., Sér. B. Sciences natur., 1927).

*Roupert, Kazimierz*: Wrażenia ogrodnicze z Jawy. — (Ogrodnictwo, 1927).





**Ryppowa, Halina**: Merismopedia (Pseudoholopedia) gigas nov. subgenus nov. sp. — (Acta Soc. Bot. Poloniae, Vol. 3, 1925).

**Starmach, Karol**: Niektóre rzadsze krasnorosty w okolicy Wejherowa na Pomorcu i w Beskidzie Magurskim. — (Rospraw. Wydziału matemat. przyrod. Polskiej Akademiji Umiejętności, Sér. A/B, T. 61, 1926).

———: Spis sinic zebranych przez prof. Ignacego Króla w Tatrach. — (Ibid., T. 62, 1927).

**Stelmach, M.**: Die Regulationen der Substratazidität durch zwei Torfmoose (Sphagnum recurvum P. Beauv. und Sph. cymbifolium Ehrh.). — (Bull. Acad. Polon. Sci. Lett., Cl. sci. math. et nat., Sér. B. Sciences natur., 1926).

**Stecówna, W.**: Z przemiany materji u kianianki (Cuscuta lupuliformis). — (Acta Soc. Bot. Poloniae, Vol. 4, 1926).

**Zabłocki, Jan**: Tertiäre Flora des Salzlagers von Wieliszka, Teil I. — (Ibid., Vol. 5, 1928).

———: Selandria adumbrata na wiśniach. — (Ogrodnictwo).

**R. Č. S. Novák, Frant. A.**: Příspěvek ku fylogenesi evropských hvozdiku. — (Sbornik klubu přírodovědeckého v Praze, 1914—1920).

———: A new Violet of the environs of Bratislava.

———: Results of essay on the phylogenese of the Dianthus-species. (Section Fimbriatum). — (Věstník I. sjezdu československých botaniků v Praze).

———: Zajímavé jehličnaté stromy květeny balkánské. — (Vědy přírodní, Roč. V, 1924).

———: Chemické a fyzikální vlastnosti kaučuku a dnešní názory na strukturný vůněc molekuly kaučuku Para. — (Sbornik přírodovědeckého, Svezek I, 1925).

———: Generis Euphorbiae species nova balcanica. — (Acta botanica bohemica, Vol. 3, 1924).

———: Monografická studie o postglacialních druzích rodu Dianthus ze sekce Plumaria. — (Věstník král. čes. spol. nauk, 2, 1927).

———: Vysoká v Malých Karpatech. Studie rostlinogeografická.

———: Vegetace trachytového Vihorlatu. — (Spisy vydávané Přírodovědeckou Fakultou Karlovy University, 1925).

———: Monografická studie o Dianthus monspessulanus (L.) s. l. a Dianthus Broteri Boiss. et Reut. — (Ibid., 1924).

———: Monografická studie o Dianthus gratianopolitanus. — (Ibid., 1926).

———: Monografická studie evropských rodu Dianthus ze skupiny Dianthi fimbriati (Sectio Plumaria). — (Ibid., 1927).

———: Monografická studie o Dianthus Kitaibelii (Janka) s. l. — (Ibid., 1926).

———: Ekologické úvahy o hadcových rasách a hadcové vegetaci. — (Vědy přírodní, Roč. 9, 1928).

———: Vegetace na hadcových pudách v západním Srbsku. — (Ibid., Roč. 7, 1926).

———: Ad florum Serbiae cognitionem additamentum primum. — (Preslia, 4, 1926).

———: Ad florum Serbiae cognitionem additamentum alterum. — (Ibid., 5, 1927).

———: Vápencové obvodky v Malých Karpatech a jejich význam ve fytoogeografické jednotě Malých Karpat. — (Ibid., 1922).

———: Quelques remarques relatives au problème de la végétation sur les terrains serpentiniques. — (Ibid., Vol. 6, 1928).

———: Ad florum Serbiae cognitionem additamentum tertium. — (Ibid., Vol. 8, 1929).

———: *Dianthus plumarius* L. — (Fedde, Repert., XXII, 1926).

———: *Dianthi fimbriati europaei*. I. — (Ibid., XXV, 1928).

———: *Dianthi fimbriati europaei*. V. — *Dianthus serotinus* Waldstein et Kitaibel. — (Ibid.).

**Sweden.** *Afzelius, Karl*: Die Embryobildung bei *Nigritella nigra*. — (Svensk Botanisk Tidskrift, Bd. 22, 1928).

*Dahlgren, K. V. Ossian*: Studien über die Endosperm bildung der Kompositen. — (Ibid., Bd. 18, 1924).

*Juel, O.*: Botaniska Institutionen. — (Ibid.).

*Rosenberg, O.*: Homoeotypic division in uninucleate pollen mother cells. — (Hereditas, Bd. 9, 1927).

*Svensson, Harry G.*: Zur Entwicklungsgeschichte der Blüten und Samen von *Limosella aquatica* L. — (Svensk Bot. Tidskr., Bd. 22, 1928).

**Switzerland.** *Rübel, E.*: Bericht über das geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich 1918—1928.

**U. S. A.** *Demerec, M.*: A second case of maternal inheritance of chlorophyll in maize. — (Bot. Gazette, Vol. 84, 1927).

*Knudson, Lewis*: Toxicity of galactose for certain of the higher plants. — (Annals of the Missouri Botanical Garden, Vol. 2, 1915).

*Sewell, M. C. and Melchers, L. E.*: The effect of rotation and tillage on root-rot of wheat in Kansas 1920—1924. — (Journ. Amer. Soc. of Agronomy, Vol. 16, 1924).

*Zeller, S. M. and Dodge, Carol W.*: Hysterangium in North America. — (Annals of the Missouri Botanical Garden, Vol. 16, 1929).

16 reprints. — John Hopkins University, Institute for Biological Research, Baltimore, Maryland.

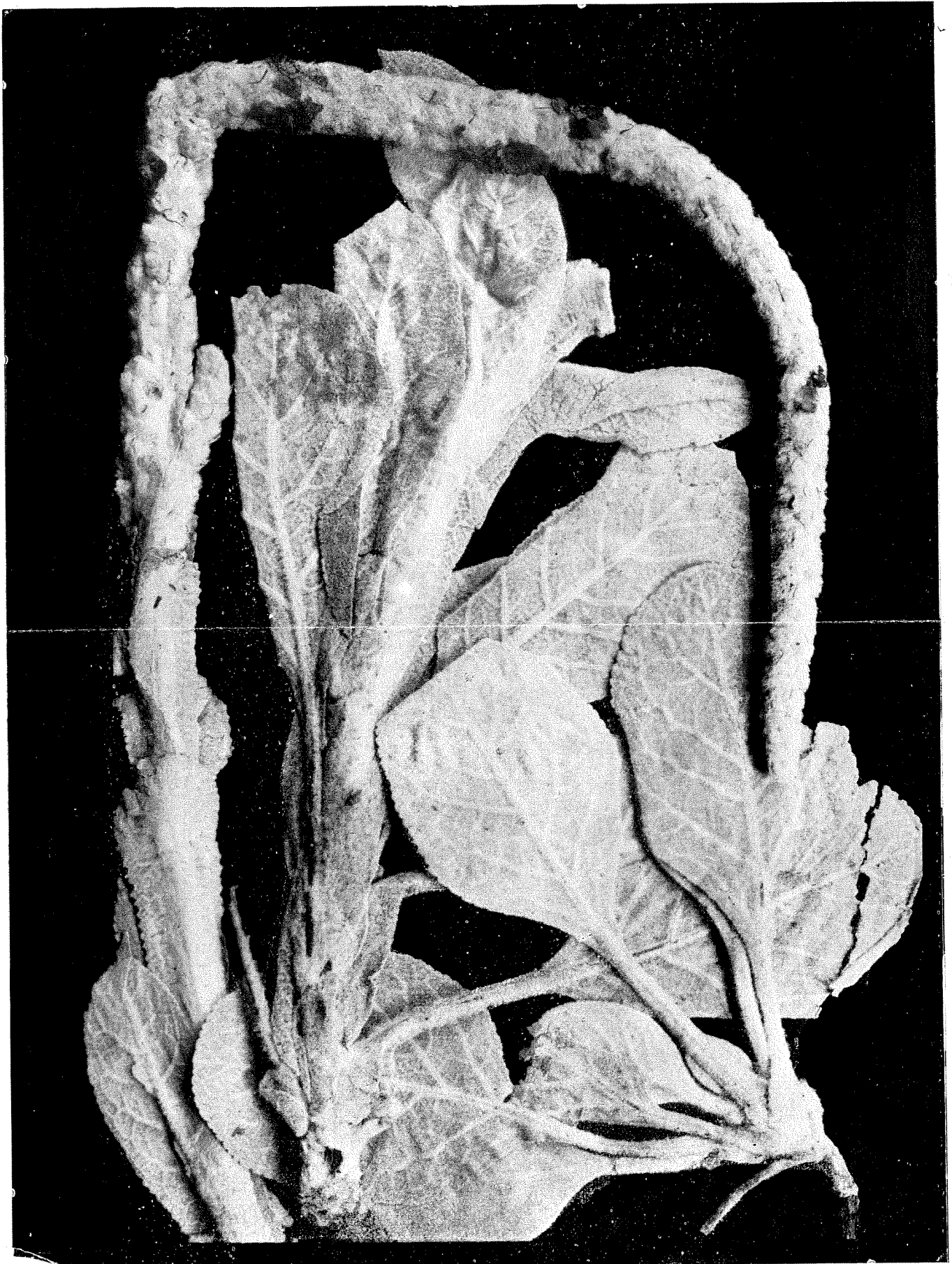
**U. S. S. R.** *Busch, N.*: Flora Sibiriae et Orientis extremi, Вып. I (1913), II (1915).

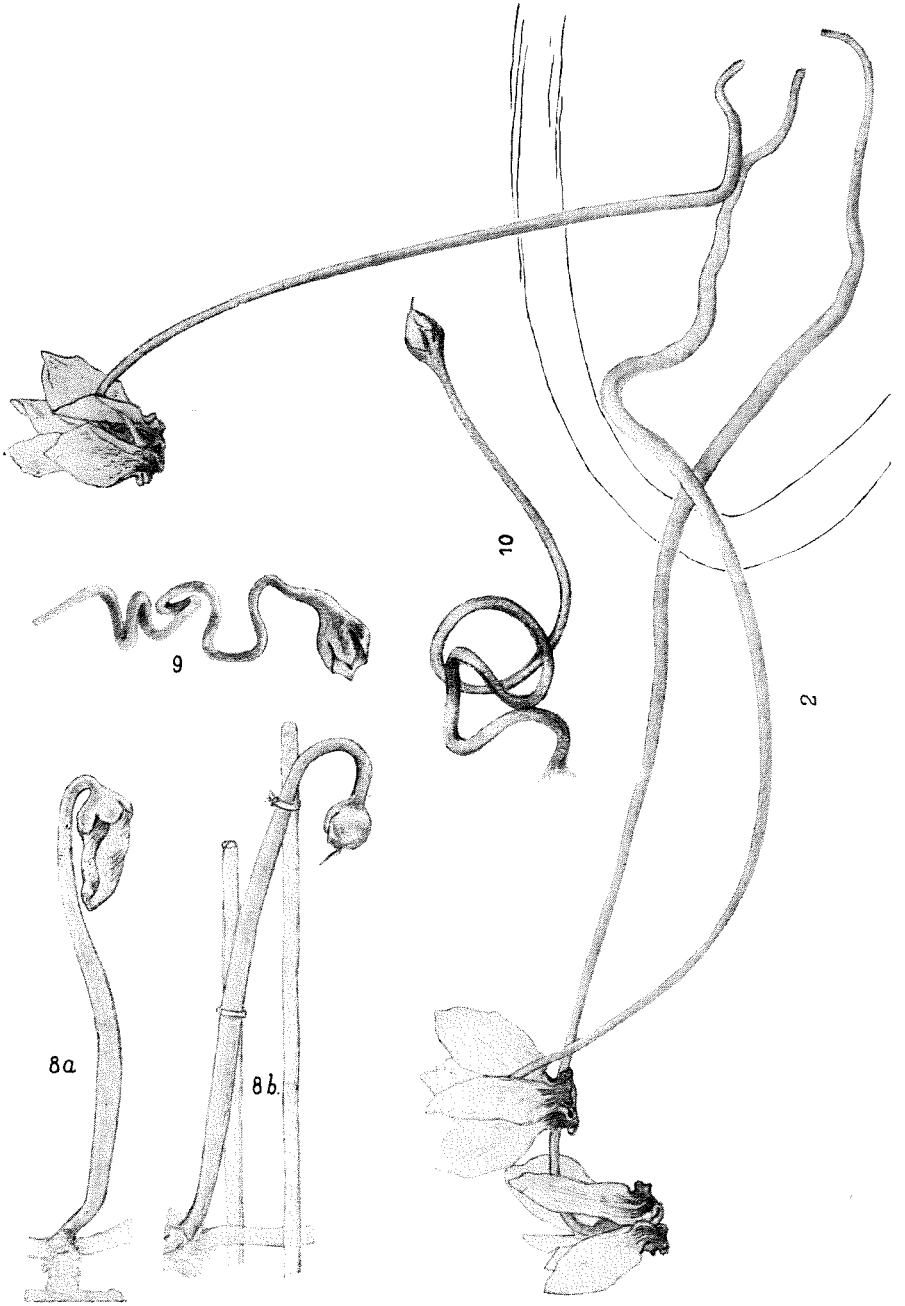
*Вульф, Е В*: Флора Крыма. — (1927).

**The Herbarium.** — During the last seven years (1924—1930) 5146 sheets have been received by exchange. Of these accessions 400 came from Bulgaria (Sofia), 727 from England (Kew Gardens), 371 from Norway (Oslo), 500 from Sweden (Stockholm), 200 from Austria (Vienna), 120 from Germany (Berlin), 700 from R. Č. S. (Brno), 1398 from U. S. S. R., 420 from Jugoslavia (Sarajevo).

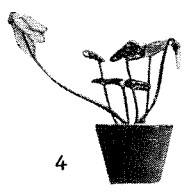
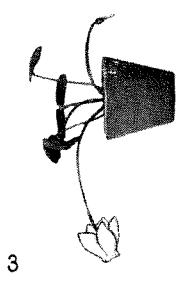
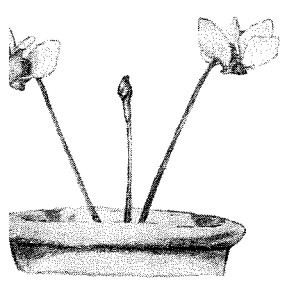
There have been distributed from the Herbarium 3052 sheets to 18 Institutions in Europe and Asia.

*Sv. Murbeck*; Die in den Sammlungen der Universität zu Beograd  
enthaltenen Jugoslavischen Verbascum-Formen



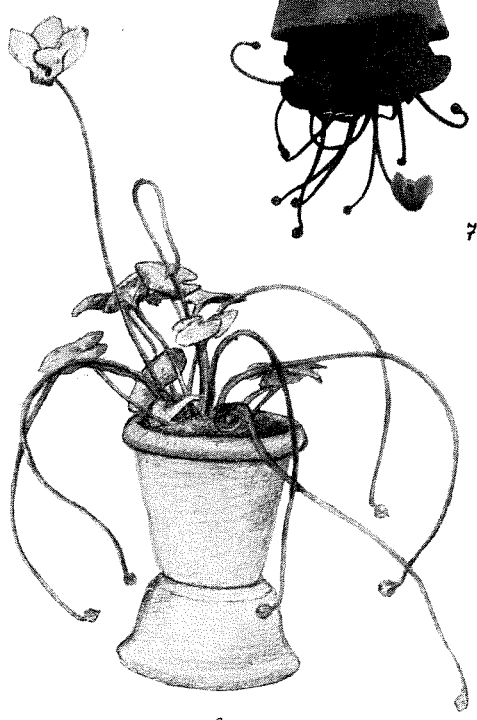


*n. N.*: Die Bewegungen der Blüten- und Fruchtsiele bei der Gattung *Cyclamen*.



3

4



7

6



5

5