

# Recherches cytotaxonomiques sur les gentianes de la section *Cyclostigma* Griseb.

Autor(en): **Müller, Gino**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **97 (1974)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-89056>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# RECHERCHES CYTOTAXONOMIQUES SUR LES GENTIANES DE LA SECTION *CYCLOSTIGMA* GRISEB.

(NOTE PRÉLIMINAIRE)

par

**GINO MÜLLER**

AVEC 11 FIGURES, 1 PLANCHE ET 1 TABLEAU

---

## INTRODUCTION

Le genre *Gentiana* L. a de tout temps posé de sérieux problèmes aux systématiciens du fait du grand nombre d'espèces que l'on peut y rattacher (environ 600 d'après EMBERGER 1960). LINNÉ en décrivait déjà 23 en 1753, puis 56 en 1797. Dès 1796, les auteurs ont senti le besoin de subdiviser ce genre par trop complexe, et c'est ainsi que FROELICH (1796) définit 4 sections, BUNGE (1824), 9, GRISEBACH (1843), 16 et enfin KUSNEZOV (1895), 19, groupées en deux sous-genres.

D'autres auteurs iront même beaucoup plus loin et feront littéralement éclater le genre *Gentiana* en plusieurs unités génériques nouvelles. Ainsi SCHMIDT (1796) décrit 6 genres pour 93 espèces, alors que BORCKHAUSEN (1796) groupe 48 espèces dans 13 genres (!) différents.

Actuellement, certains spécialistes préconisent un retour partiel aux conceptions de ces deux derniers auteurs et un nouveau démantèlement du genre *Gentiana* L. (D. LÖVE 1953, A. et D. LÖVE 1956 et 1961, GILLET 1957, TOYOKUNI 1961, 1962, 1963 et 1965, ILTIS 1965 et HOLUB 1973).

TUTIN et *al.* (1972), pour leur part, adoptent une position moins extrême et se contentent d'élever au rang de genres les deux sous-genres *Gentiana* L. et *Gentianella* Moench de KUSNEZOV (*op. cit.*).

La section *Cyclostigma* a été définie pour la première fois par GRISEBACH (1839) avec les principales espèces que l'on y rattache aujourd'hui. Elle groupe les petites gentianes à fleurs bleues, dont la corolle tubuleuse-rotacée est dépourvue de franges, et dont les deux stigmates, conivents à l'anthèse, forment un disque pratiquement plat.

Ces espèces, tout en étant très voisines morphologiquement, présentent une variabilité de nombres chromosomiques exceptionnelle à l'intérieur d'une même section. (FAVARGER 1965 et 1969b relève trois nombres de base,  $x = 5$  ou 10, 7 et 11.) De plus, le statut systématique de la plupart de ces taxons est encore peu clair et sujet à maintes discussions. Il était donc primordial d'accorder une attention toute particulière à cette section et nous publions ici les premiers résultats cytologiques de notre étude. Il serait toutefois prématuré de vouloir en tirer déjà des conclusions définitives, et nous nous contenterons de relever quelques-uns des problèmes et des enseignements mis à jour par nos recherches.

### Matériel et méthodes

Les plantes que nous avons étudiées proviennent de différentes localités des Alpes, du Jura et des Abruzzes. Elles ont été soit fixées par nous-même sur le terrain, soit rapportées vivantes par des chercheurs de l'Institut de botanique et cultivées au Jardin botanique de Neuchâtel ou au Jardin alpin de Champex. Nous avons également obtenu certains taxons à l'occasion d'échanges de graines avec d'autres jardins botaniques.

Les comptages chromosomiques ont été effectués d'une part sur des organes floraux grâce à la méthode des « squashes » au carmin acétique, d'autre part sur les méristèmes radiculaires en employant la technique de Feulgen. Dans ce dernier cas, les racines étaient soumises à un traitement préalable de 90 à 120 minutes à l' $\alpha$ -monobromonaphtalène, afin de raccourcir quelque peu les chromosomes.

Les témoins de nos fixations sont conservés dans notre herbier personnel.

### RÉSULTATS

Dans l'énoncé de nos résultats, nous avons jugé utile de grouper les espèces selon les nombres de base déjà connus. *Gentiana Schleicheri* (Vaccari) H. Kunz, pour lequel nous utilisons également les résultats de notre regretté collègue J.-L. Crélerot, fera l'objet d'une note séparée.

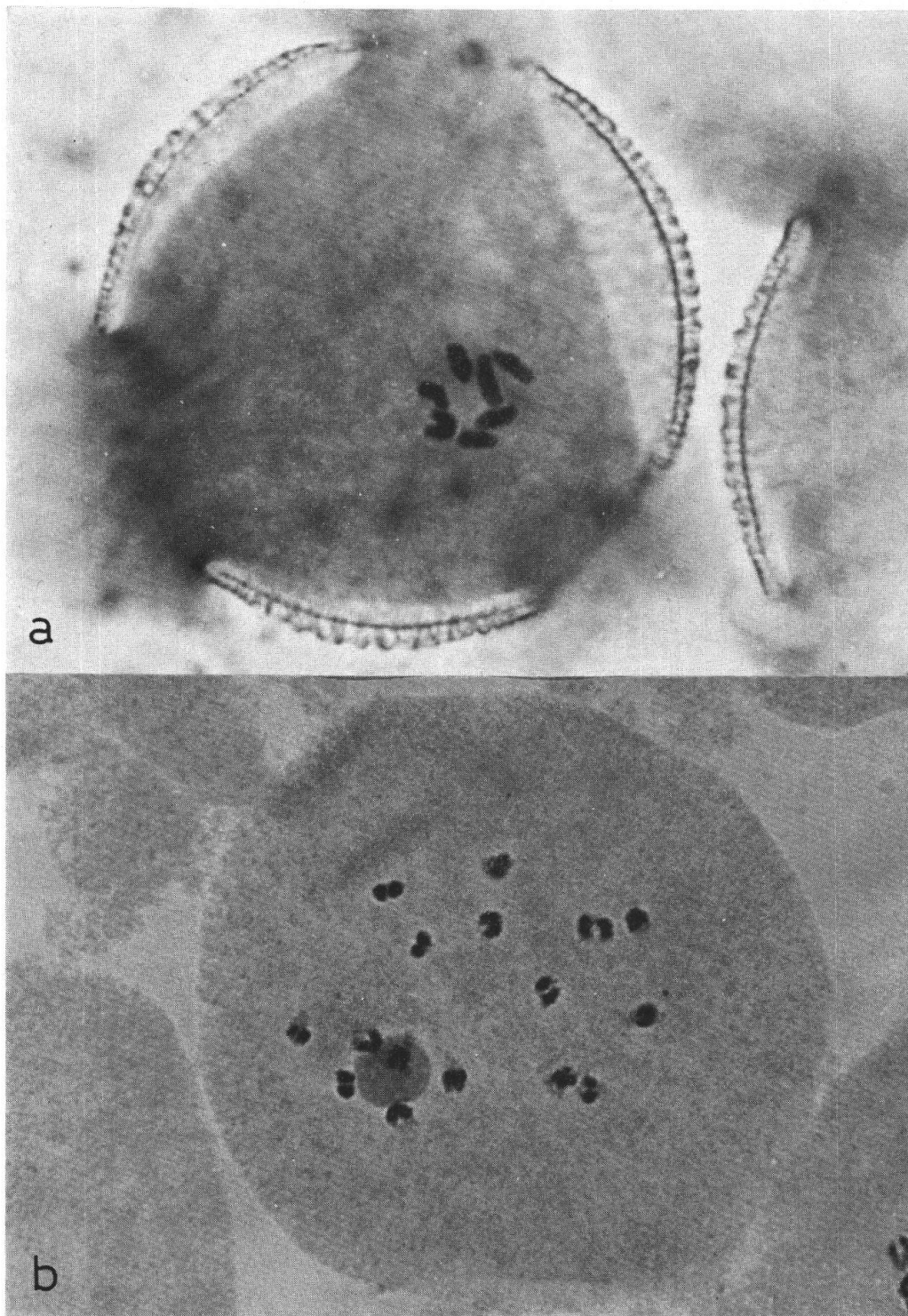
$X = 5$

*Gentiana bavarica* L. var. *bavarica*

$n = 15$

Nous avons observé  $n = 15$  et  $2n = 30$  dans des mitoses polliniques et des mitoses somatiques de l'ovaire sur du matériel en provenance de trois localités des Alpes suisses :

- a) Région du Six-Trembloz dans le massif de la Dent-de-Morcles.
- b) Sur les rives du Trübsee au-dessus d'Engelberg, à 1750 m d'altitude.
- c) En dessous des lacs de la Fenêtre-de-Ferret, à 2360 m d'altitude.



a) *G. nivalis* (val Ferret) : Mitose pollinique, métaphase.

b) *G. Favratii* (Anzeindaz) : Méiose de la microsporogénèse, diacinèse.

Nous confirmons ainsi le nombre chromosomique trouvé par FAVARGER (1965). Par contre, nos résultats infirment le nombre  $2n = 28$  compté par MATTICK (*in* TISCHLER 1950).

*Gentiana bavarica* L. var. *subacaulis* Schleicher

$n = 15$

Nous avons compté  $n = 15$  dans des méioses de la microsporo-génèse d'une part, dans des mitoses polliniques d'autre part. Notre matériel provient des localités suivantes :

- a) Flanc SE du Tochenhorn dans le massif du Simplon, à 2200 m d'altitude.
- b) Rughubelhütte au-dessus d'Engelberg, à 2280 m.
- c) Région des lacs de la Fenêtre-de-Ferret, à 2560 m.
- d) Flanc E de la combe de Barasson près du Grand-Saint-Bernard, à 2580 m.

Nous n'avons trouvé nulle part des indications sur le nombre chromosomique de la variété de haute altitude du *G. bavarica* L., nombre que nous publions donc pour la première fois. Nous tenons à relever que les deux variétés de *G. bavarica* L. ne représentent pas de simples accomodats, mais de véritables écotypes fixés génétiquement, et cela malgré l'identité des nombres chromosomiques. En effet, les plantes que nous avons cultivées dans des conditions semblables à Neuchâtel conservent tous leurs caractères propres.

*Gentiana Rostanii* Reuter

$n = 15$

Nous avons compté  $2n = 30$  sur du matériel en provenance de Praly dans le val Germanasca (Italie) et dont nous avons fixé les racines au Jardin botanique de Neuchâtel.

Nous confirmons ainsi le nombre chromosomique trouvé par FAVARGER (1969a et c) sur une plante du Queyras (France).

$X = 7$

*Gentiana verna* L.

$n = 14$

Nous avons étudié des individus de huit provenances distinctes :

Dans le Jura :

- a) Pâturages de La Grand-Vy au Creux-du-Van (1400 m).
- b) Arête sommitale de Chasseral (1550 m).
- c) Flanc S sous le sommet du Reculet (France), à 1770 m d'altitude.

Dans les Hautes-Alpes françaises :

- d) La Clapière à Ceillac.

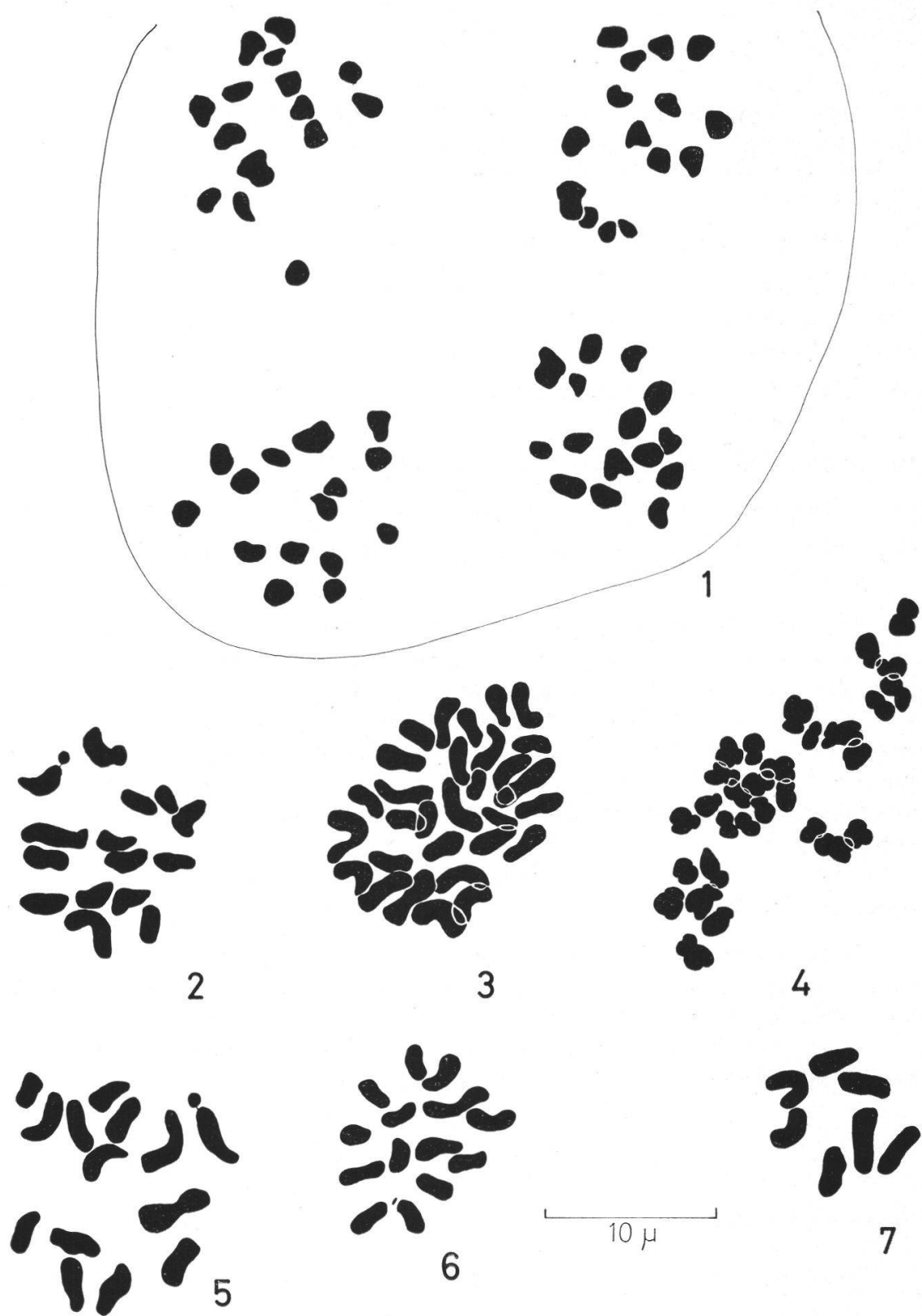


Fig. 1. *G. bavarica subacaulis* (Tochenhorn): Méiose de la microsporogénèse, ana-phase II.

Fig. 2. *G. bavarica subacaulis* (Engelberg): Mitose pollinique.

Fig. 3. *G. bavarica bavarica* (Six-Trembloz): Mitose somatique d'ovaire.

Fig. 4. *G. Rostanii* (val Germanasca): Mitose de racine.

Fig. 5. *G. verna* (Reculet): Mitose pollinique.

Fig. 6. *G. brachyphylla* (Zwischbergental): Mitose pollinique.

Fig. 7. *G. nivalis* (val Ferret): Mitose pollinique.

Dans les Alpes suisses :

- e) Flanc SE du Tochenhorn dans le massif du Simplon (2250 m).

Dans les Alpes autrichiennes :

- f) Wiener Schneeberg (2070 m).

Dans les Abruzzes (Italie) :

- g) Maielletta (2000 m).  
h) Gran Sasso (2400-2500 m).

Ce taxon possède une grande homogénéité caryologique et, dans toutes les stations où nous l'avons étudié, nous n'avons eu aucune peine à compter  $n = 14$  ou  $2n = 28$  avec vraisemblablement une paire de chromosomes à satellites.

Nous confirmons ainsi les résultats de FAVARGER (1949 et 1952) et de MATTICK (*in* TISCHLER 1950) dans les Alpes, de SKALINSKA (1951) dans les Tatra, de QUÉZEL (1957) dans l'Atlas et d'ELKINGTON (1963) en Angleterre.

*Gentiana brachyphylla* Vill.

$n = 14$

Sur du matériel en provenance d'Arolla (pied du glacier de Tsidjiore Nouve, à 2330 m), nous avons pu compter  $n = 14$  à la méiose de la microsporogénèse. Nous avons également observé  $n = 14$  et  $2n = 28$  sur des plantes provenant du flanc SE du Tochenhorn (2250 m), du Zwischbergental (1800 m) et des moraines de glacier de Cambrena (2200 m).

Nos résultats confirment ceux publiés par FAVARGER (1964 et 1965). Ils infirment, par contre, le nombre  $2n = 26$  de MATTICK (*in* TISCHLER 1950).

*Gentiana nivalis* L.

$n = 7$

Il s'agit ici d'une des deux seules espèces annuelles que compte la section *Cyclostigma*. Sur des mitoses polliniques, nous n'avons eu aucune difficulté à confirmer le nombre  $n = 7$  déjà trouvé par FAVARGER (1949 et 1952), KNABEN (1950), D. LÖVE (1953), LÖVE et LÖVE (1956), SKALINSKA (1964), FAVARGER et KÜPFER (1968) et LAANE (1969).

Notre matériel provenait du col du Simplon (2000 m), du fond du val Ferret (2300 m) et d'Anzeindaz (1870 m).

$X = 11$

*Gentiana utriculosa* L.

$n = 11$

Ce taxon, qui est la seconde espèce annuelle de la section, n'a été étudié que par FAVARGER (1952). Il a compté  $n = 11$  sur du matériel

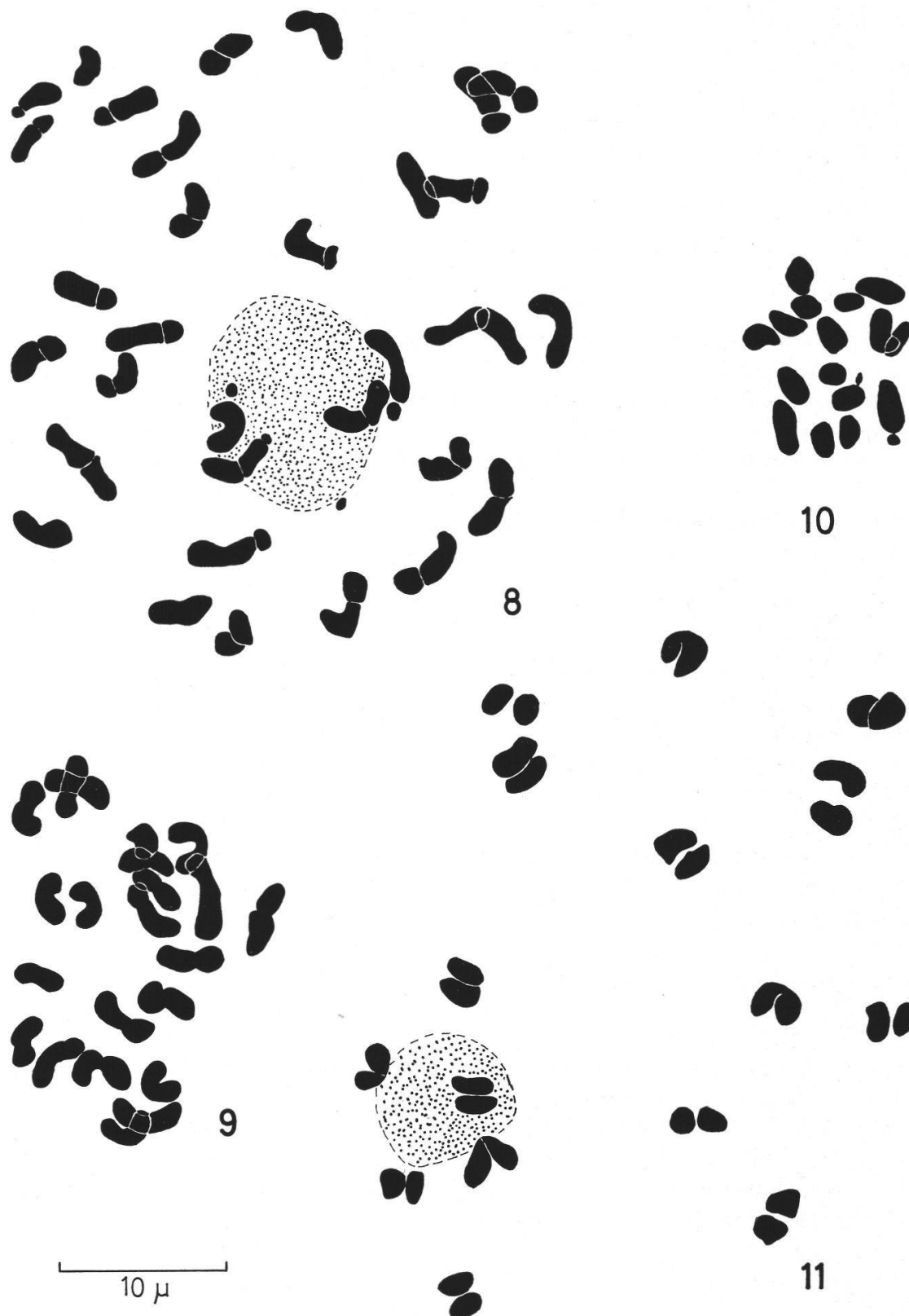


Fig. 8. *G. utriculosa* (Dürrenstein) : Mitose somatique d'ovaire (individu triploïde).  
Fig. 9. *G. utriculosa* (Dürrenstein) : Mitose somatique d'ovaire (individu diploïde).  
Fig. 10. *G. Favratii* (Corno Grande) : Mitose pollinique.  
Fig. 11. *G. Favratii* (Anzeindaz) : Méiose de la microsporogénèse, diacytèse.



en provenance du Torrione (Grisons). Lors d'un récent voyage dans les Dolomites italiennes, nous avons récolté cette plante au Dürrenstein, ce qui nous permet de confirmer le nombre  $n = 11$ .

Toutefois, nous avons également observé un phénomène tout à fait nouveau, à notre connaissance, pour les gentianes. Nos comptages nous ont en effet indiqué la présence d'au moins un individu triploïde à  $2n = 33$ , provenant vraisemblablement de la non-réduction d'un des gamètes. Il nous est malheureusement impossible, pour l'instant, d'étudier plus en détail cet individu, car nous avons, dans nos fixations et dans nos témoins, un mélange de plantes diploïdes et triploïdes.

$X = ?$

*Gentiana Favratii* Rittener

$n = 16$

Ce taxon pose beaucoup de problèmes dont nous reparlerons plus loin. Le nombre chromosomique en est encore mal connu, en ce sens que FAVARGER (1964 et 1965) a publié  $2n = 28-30$  et  $2n = \text{env. } 30$  sur du matériel suisse. Le même auteur (FAVARGER 1969a) compte  $2n = 32$ , mais également  $n = 14$ ,  $2n = 28$  et  $2n = 28-29$  sur des plantes d'origine française. Dans ce dernier travail, il explique ces différences par une « instabilité caryologique qui semble liée à la présence fréquente de chromosomes surnuméraires » (*op. cit.*, p. 24). KÜPFER (1968) a compté  $n = 14 + 3B$  ou  $15 + 1B$  sur du matériel de la Sierra Nevada. Après discussion avec l'auteur et examen de ses exsiccata, nous pensons qu'il s'agit non pas de *Gentiana Favratii* Rittener, mais d'un taxon relativement mal connu, décrit par SOLTOKOVIC (1901) sous le nom de *Gentiana nevadensis* Soltok.

Nous avons personnellement étudié du matériel suisse, italien et français et compté  $n = 16$  ou  $2n = 32$  chromosomes à chaque fois. Sur une de nos plantes, nous avons pu observer la méiose de la microsporangénèse avec, en particulier, de nombreuses diacinèses où l'on comptait aisément 16 bivalents (fig. 11). Les provenances exactes de notre matériel sont les suivantes :

- a) Moraines frontales du glacier de Paneyrosse au-dessus d'Anzeindaz, à 2250 m d'altitude.
- b) Val Schlattain (Grisons), à 2700 m.
- c) Frête-de-Saille sur Ovronnaz.
- d) Pied du Corno Grande dans les Abruzzes (Italie), à 2600 m d'altitude.
- e) Bois-Noir (Hautes-Alpes françaises).
- f) Ceillac (Hautes-Alpes françaises).

TABLEAU RÉCAPITULATIF

Taxon	Provenance	N° cult. ou témoin	<i>n</i>	<i>2n</i>	Fig.
<i>G. bavarica</i> L. var. <i>bavarica</i>	Six-Trembloz	22.7.69.1	15	30	3
	Engelberg	72 - 1567			
	Val Ferret	8.8.72.1		30	
<i>G. bavarica</i> L. var. <i>subacaulis</i> Schleicher	Tochenhorn	72 - 1543	15		1
	Engelberg	1.8.72.1	15		2
	Val Ferret	8.8.72.3	15		
	Combe de Barasson	10.8.72.2	15		
<i>G. Rostanii</i> Reuter	Val Germanasca (Italie)	69 - 2092		30	4
<i>G. verna</i> L.	Creux-du-Van	3.6.72.1	14		5
	Chasseral	4.6.72.1	14		
	Reculet (France)	72 - 1512	14		
	Ceillac (France)	CF 44		28	
	Tochenhorn	13.7.72.5		28	
	Wiener Schneeberg (Autriche)	69 - 798	14		
	Maielletta (Italie)	71 - 1498		28	
Gran Sasso (Italie)	69 - 1803	14			
<i>G. brachyphylla</i> Vill.	Arolla	72 - 1334	14		6
	Tochenhorn	13.7.72.4	14		
	Zwischbergental	72 - 1526	14		
	Glacier de Cambrena	71 - 1730			
<i>G. nivalis</i> L.	Simplon	13.7.72.1	7	14	7
	Val Ferret	8.8.72.1	7		
	Anzeindaz	9.8.72.1	7		
<i>G. utriculosa</i> L.	Dürrenstein (Italie)	13.8.73.1		22	9
				33	8
<i>G. Favratii</i> Rittener	Glacier de Paneyrosse	71 - 1416	16	32	11
	Val Schlattain	71 - 1726		32	
	Frête-de-Saille	71 - 1464		32	
	Corno Grande (Italie)	71 - 1640	16		10
	Bois-Noir (France)	69 - 1618		32	
	Ceillac (France)	CF		32	

### DISCUSSION

Bien que notre travail de recherche soit encore très incomplet, nous désirons tout de même relever ici certains points qui ressortent de cette étude préliminaire.

1. La plupart des auteurs sont d'accord pour admettre que la section *Cyclostigma* comporte au moins trois nombres de base :  $x = 5, 7$  et 11. Cela est confirmé par notre étude, sauf pour *G. Favratii* Rittener. La grande ressemblance de ce taxon avec les plantes à

$2n = 28$  nous porte à croire qu'il existe des relations suffisamment étroites entre ces espèces pour écarter, au moins provisoirement, l'hypothèse d'un nombre de base nouveau comme  $x = 8$ .

2. HEGI (1927) a établi une généalogie de la section *Cyclostigma* dans laquelle il reconnaît trois phylums issus d'un ancêtre tertiaire.
  - a) Le premier comprend *G. bavarica* L. et *G. Rostanii* Reuter, ce qui paraît en accord avec l'étude caryologique ( $x = 5$ ), d'autant plus que ces espèces sont également isolées par certains caractères morphologiques, en particulier les bords lisses des feuilles et des dents du calice.
  - b) Le deuxième phylum groupe les autres espèces vivaces de la section, avec *G. verna* L. comme ancêtre commun, ce qui semble confirmé par la grande stabilité caryologique de cette espèce.
  - c) Le dernier, enfin, comprend les deux espèces annuelles. L'étude cytologique nous permet toutefois d'apporter certaines réserves, du fait de la grande différence des nombres de base. Nous pensons plutôt, comme l'a signalé FAVARGER (1965), à l'apparition à deux reprises d'une forme annuelle dans la section. Cela permettrait de rattacher *G. nivalis* L. au phylum de *G. verna* L. ( $x = 7$ ) et d'isoler *G. utriculosa* L. ( $x = 11$ ).
3. La position systématique de certains taxons est encore peu claire actuellement. Notre étude nous permet déjà de discuter du statut de *G. Favratii* Rittener. L'auteur de cette espèce (RITTENER 1887) l'avait décrite comme variété de *G. verna* L. On en fit ensuite une bonne espèce, parfois sous le nom de *G. orbicularis* Schur<sup>1</sup>. Ce problème taxonomique n'est pas encore résolu; l'étude du taxon de Transylvanie décrit par SCHUR, en 1852, nous permettra peut-être de le trancher. De son côté, TUTIN (1972) considère *G. Favratii* comme sous-espèce de *G. brachyphylla* Vill. L'examen de nos résultats nous porte toutefois à le considérer comme une espèce distincte par la morphologie, l'écologie et le nombre chromosomique.

#### CONCLUSION

Nous croyons indispensable de poursuivre l'étude de la section *Cyclostigma*, tant au point de vue caryologique que morphologique, écologique et géographique. Alors seulement nous espérons pouvoir tirer de notre travail des conclusions plus précises.

Nous ne voudrions pas terminer sans remercier M. le professeur Cl. Favarger pour les encouragements et les conseils précieux qu'il a toujours su nous donner. Nos remerciements vont également à M. P. Correvon, jardinier-chef de l'Institut de botanique de Neuchâtel, pour la

<sup>1</sup> C'est le cas dans HESS, LANDOLT et HIRZEL (1972), par exemple, alors que TUTIN (1972) conserve le nom de *G. Favratii* Rittener.

compétence extrême avec laquelle il cultiva nos plantes, à MM. Ph. Küpfer et E. Beuret, assistants, pour leur disponibilité de tous les instants et à tous les chercheurs de l'Institut de botanique qui nous ont apporté leur soutien.

---

### Résumé

L'auteur expose les résultats de ses recherches sur les nombres chromosomiques de gentianes appartenant à la section *Cyclostigma* Griseb. Pour la première fois, il constate la présence d'un cas de triploïdie ( $2n = 33$ ) chez *Gentiana utriculosa* L.

### Zusammenfassung

Der Verfasser legt die Ergebnisse seiner Nachforschungen über die Chromosomenzahlen von Enzianen dar, die zur Sektion *Cyclostigma* Griseb. gehören. Dabei stellt er zum erstenmal einen Fall von Triploidie ( $2n = 33$ ) bei *Gentiana utriculosa* L. fest.

### Summary

The author reports the results of his research on the chromosome numbers of gentians belonging to the section *Cyclostigma* Griseb. For the first time, he reports a case of triploidy ( $2n = 33$ ) in *Gentiana utriculosa* L.

---

### BIBLIOGRAPHIE

- BORCKHAUSEN, M. B. — (1796). Über Linné's Gattung *Gentiana*. *Römer Arch. Bot.* 1 : 23-30, *Leipzig*.
- BUNGE, A. de. — (1824). *Conspectus generis Gentianae*. 60 pp., 13 fig., *Moscou*.
- ELKINGTON, T. T. — (1963). Biological flora of the British Isles. *Gentiana verna* L. *J. Ecol.* 51 : 755-767, 5 fig., 3 tabl.
- EMBERGER, L. — (1960). Les végétaux vasculaires 2, in CHADEFAUD, M. et EMBERGER, L. *Traité de Botanique systématique* 2 : 1539 pp., *Paris*.
- FAVARGER, C. — (1949). Contribution à l'étude caryologique et biologique des Gentianacées I. *Bull. Soc. Bot. Suisse* 59 : 62-86, 26 fig.
- (1952). Contribution à l'étude caryologique et biologique des Gentianacées II. *Ibid.* 62 : 244-257, 19 fig.

- (1964). Cf. FAVARGER et HUYNH (1964).
- (1965). Notes de caryologie alpine IV. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 88 : 5-60, 95 fig., 1 pl.
- (1969a). Notes de caryologie alpine V. *Ibid.* 92 : 13-30, 27 fig.
- (1969b). Considérations sur la taxonomie du genre *Gentiana*. *Man. non publ.* 8 pp.
- (1969c). In LÖVE, IOPB Chromosome number reports XXII. *Taxon* 18 : 433-442.
- FAVARGER, C. et HUYNH, K. L. — (1964). In SOLBRIG et LÖVE, IOPB Chromosome number reports II. *Taxon* 13 (6) : 201-209.
- FAVARGER, C. et KÜPFER, Ph. — (1968). Contribution à la cytotaxonomie de la flore alpine des Pyrénées. *Collect. Bot. (Barcelona)* 7 (1) : 325-357, 35 fig., 2 tabl.
- FROELICH, I. A. — (1796). *Gentiana*. Thèse. 142 pp., 1 fig., *Erlangae*.
- GILLET, J. M. — (1957). A revision of the North American Species of *Gentianella* Moench. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 44 (3) : 195-269, 9 fig.
- GRISEBACH, A. H. R. — (1839). Genera et Species Gentianearum. 364 pp., *Stuttgart et Tubingen*.
- (1843). *Gentianaceae*. In DE CANDOLLE, *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis* 9 : 38-141, *Paris*.
- HEGL, G. — (1927). *Illustrierte Flora von Mittel-Europa* 5 (3) : 1979-2047, *München*.
- HESS, H. E., LANDOLT, E. et HIRZEL, R. — (1972). *Flora der Schweiz* 3 : 876 pp., *Basel, Stuttgart*.
- HOLUB, J. — (1973). New Names in *Phanerogamae* 2. *Folia Geobot. Phytotax. Praha* 8 : 155-179.
- ILTIS, H. H. — (1965). The Genus *Gentianopsis* (*Gentianaceae*) : Transfers and Phytogeographics Comments. *Sida* 2 (2) : 129-154, 10 fig.
- KNABEN, G. — (1950). Chromosome Numbers of Scandinavian Arctic-Alpine Plant Species I. *Blyttia* 8 : 129-155, 29 fig.
- KÜPFER, Ph. — (1968). Nouvelles prospections caryologiques dans la flore orophile des Pyrénées et de la Sierra Nevada. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 91 : 87-104, 20 fig., 1 pl.
- KUSNEZOV, N. — (1895). *Gentiana* Tournef. in ENGLER et PRANTL, *Die natürlichen Pflanzenfamilien* 4 (2) : 80-86, *Leipzig*.
- LAANE, M. M. — (1969). Further chromosome studies in Norwegian vascular plants. *Blyttia* 27 : 5-17.
- LINNÉ, C. von. — (1753). *Species Plantarum exhibentes Plantas rite cognitatas* I, 1 : 227-232, *Holmiae*.
- (1797). *Species Plantarum*. Ed. 4. 1, 1 : 1331-1353, *Berolini*.
- LÖVE, A. and LÖVE, D. — (1956). Cytotaxonomical conspectus of Icelandic flora. *Acta Horti Gothob.* 20 : 65-291.
- (1961). Chromosome numbers of central and northwest european plant species. *Opera Bot. Lund* 5 : 581 pp., *Stockholm*.

- LÖVE, D. — (1953). Cytotaxonomical remarks on the *Gentianaceae*. *Hereditas* 39 : 225-235, 1 tabl.
- QUÉZEL, P. — (1957). Peuplement végétal des Hautes Montagnes de l'Afrique du Nord. Thèse. 463 pp., Paris.
- RITTENER, Th. — (1887). Note sur une variété de *Gentiana verna* L. *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* 22 : 198-201, 9 fig.
- SCHMIDT, F. W. — (1796). Kritische Betrachtung der Enzianen. *Römer Arch. Bot.* 1 : 3-23, 13 fig., Leipzig.
- SCHUR, F. — (1852). Beiträge zur Kenntniss der Flora von Siebenbürgen. *Verh. Mith. Siebenbürg. Vereins Naturwiss. Hermannstadt* 3 (6) : 84-95.
- SKALINSKA, M. — (1951). Cytological studies in *Gentiana*-species from the Tatra and Pieniny mts. *Bull. Acad. Polon. Sci. Lettres, Cl. Sci. Mat. Nat., Ser. B Sci. Nat.* 1 : 119-136, 18 fig.
- (1964). Additions to chromosome numbers of Polish Angiosperms (Fifth contribution). *Acta Soc. Bot. Poloniae* 33 (1) : 45-76, 38 fig., 2 tabl.
- SOLTOKOVIC, M. — (1901). Die perennen Arten der Gattung *Gentiana* aus der Sektion *Cyclostigma*. *Österr. Bot. Z.* 51 : 161-172, 204-217, 258-266, 304-311, 1 pl., 2 cartes.
- TISCHLER, G. — (1950). Die Chromosomenzahlen der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 263 pp., Haag.
- TOYOKUNI, H. — (1961). Séparation de *Comastoma*, genre nouveau, d'avec *Gentianella*. *Bot. Mag. (Tokyo)* 74 : 198.
- (1962). Further remarks to the genus *Comastoma*. *Acta Phytotax. Geobot.* 20 : 136-138, 5 fig.
- (1963). Conspectus *Gentianacearum Japonicarum*. A general view of the *Gentianaceae* indigenous to Japan. *J. Fac. Sci. Hokkaidô Imp., Ser. 5 Bot.* 7 (4) : 173-259, 62 fig., 1 pl.
- (1965). Systema *Gentianinarum Novissimum*. *Symbolae Asahikawenses* 1 : 147-158, 5 fig., 1 tabl.
- TUTIN, T. G. — (1972). Genre *Gentiana* in « *Flora Europaea* » 3 : 59-63, Cambridge.
- TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGESS, N. A., MOORE, D. M., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M. et WEBB, D. A. — (1972). *Flora Europaea* 3 : 370 pp., Cambridge.
-