Zeitschrift: Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Band: 72 (1949)

Artikel: Notes de caryologie alpine
Autor: Favarger, Claude
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-88795

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

INSTITUT DE BOTANIQUE, UNIVERSITÉ DE NEUCHATEL
Directeur : Professeur Claude Favarger

NOTES DE CARYOLOGIE ALPINE

par

CLAUDE FAVARGER

AVEC 12 FIGURES

Depuis les travaux classiques d'HAGERUP et de TISCHLER, le problème des rapports entre la polyploïdie et les conditions écologiques n'a cessé de retenir l'attention des phytogéographes. La flore de certains territoires a été l'objet d'investigations caryologiques assez étendues pour qu'un essai statistique puisse être tenté. C'est le cas par exemple pour le Schleswig-Holstein, bien étudié par TISCHLER et ses collaborateurs, en particulier ROHWEDER, WULFF et SCHEERER. C'est le cas pour la Scandinavie également grâce aux recherches d'HAGERUP, de BÖCHER et surtout d'A. et D. LÖVE. Cependant, comme l'ont fait remarquer très justement ARWIDSSON (*1*) et HAGERUP (*12*), il est essentiel, dans des travaux de ce genre, de ne pas se contenter des nombres chromosomiques qu'on trouve dans la bibliographie et qui concernent la plupart du temps des plantes croissant en dehors du territoire étudié. *A fortiori*, le matériel des jardins botaniques est le plus souvent sans intérêt pour la cytogéographie. En effet, au cours de ces dernières années, on a découvert un nombre de plus en plus élevé d'espèces présentant des races chromosomiques différentes. Celles-ci ont presque toujours une distribution géographique et des exigences écologiques distinctes. Citons, pour nous borner aux travaux les plus récents, les races de *Koeleria glauca* découvertes par BÖCHER (*3*) et celles de *Poa trivialis* et de *Cardamine pratensis* mises en évidence par GUINOCHET (*9* et *10*).

D'un récent mémoire d'A. et D. LÖVE (*14*), il ressort clairement qu'en Europe, le pour-cent de polyploïdes croît à mesure qu'on s'avance vers le nord.

Pour-cent d'Angiospermes polyploïdes :

Danemark	53,50 %
Finlande	57,32 %
Fär Öer	61,25 %
Islande	63,76 %

Si l'on ajoute que d'après TISCHLER (*18*) la flore du Schleswig-Holstein comprend 44,1 % de polyploïdes, on voit que de telles statistiques sont favorables à l'hypothèse d'HAGERUP-TISCHLER.

Mais si la flore de la Scandinavie est relativement bien connue au point de vue caryologique, il n'en est pas de même de la flore alpine et des flores de montagne en général. Or les orophytes, en raison de leur actuel isolement, présentent à notre avis plus d'intérêt encore que les végétaux nordiques [1] ; plus l'endémisme est prononcé dans une chaîne de montagnes, plus on a de chances, semble-t-il, de saisir sur le vif les modifications caryologiques qui accompagnent la genèse des espèces. D'autre part, les conditions écologiques régnant à la limite des neiges sont certainement parmi les plus rigoureuses qui soient et font de la flore nivale un champ d'expériences excellent pour la vérification d'hypothèses sur le rôle de la polyploïdie dans la lutte pour l'existence des végétaux supérieurs.

Jusqu'ici la flore des hautes montagnes a été l'objet d'un petit nombre d'études seulement. Elles ont donné lieu à des résultats assez contradictoires. En effet, dans le Pamir et l'Altaï, SOKOLOVSKAJA et STRELKOVA (*16* et *17*) ont relevé 85 % de polyploïdes pour la première chaîne de montagnes et 65 % pour la seconde ; par contre, au Caucase, les mêmes auteurs estiment à 50 % seulement le nombre des polyploïdes. D'autre part, dans un travail récent (*11*), GUSTAFSSON montre que dans les montagnes de Norvège (massif de Dovre) la proportion de polyploïdes n'est pas plus élevée qu'en plaine et que les espèces les plus fréquentes des combes à neige sont diploïdes.

Ces contradictions montrent à quel point l'étude caryologique de la flore alpine d'Europe est appelée à jeter des lumières sur le problème de la polyploïdie.

La végétation des Alpes de Suisse constitue à notre avis un matériel extrêmement favorable à des recherches de ce genre pour les raisons suivantes :

1° La systématique des Phanérogames de notre pays est suffisamment avancée pour servir de bases solides à des investigations cytotaxinomiques.

2° Grâce aux nombreux travaux de l'école phytogéographique de Zurich et tout particulièrement aux études classiques de RÜBEL, BRAUN-BLANQUET et LÜDI, la connaissance des associations végétales de nos Alpes est actuellement si précise que des recherches de cytoécologie peuvent être entreprises avec quelques chances de succès.

Depuis 1947, notre laboratoire s'occupe de la caryologie des végétaux vasculaires des Alpes occidentales [2]. Une première série de fixations fut réalisée par nous dans le Valais, au cours des étés 1947 et 1948. Notre intention est de procéder, pour commencer, à des comparaisons entre végétaux alpins et de plaine appartenant à une même famille (caryosystématique), ou d'établir le caryotype de tous les représentants d'une association ou d'une alliance donnée, de façon à mettre en lumière

[1] Il faut excepter les flores de territoires insulaires comme l'Islande et les Fär-Öer qui, précisément, se trouvent dans les mêmes conditions d'isolement que les flores de montagne.

[2] Ceux des Alpes orientales ont fait l'objet d'une importante étude, non encore publiée, de Mme R. MATTICK-EHRENSBERGER. Cet auteur, qui a travaillé sous la direction du regretté F. von WETTSTEIN, a eu l'amabilité de nous communiquer une partie de ses résultats. Nous lui exprimons ici notre vive reconnaissance pour sa précieuse collaboration.

aussi bien que possible l'influence du milieu (cytoécologie). Mais des études de ce genre sont fort longues et ne permettront de tirer des conclusions générales que dans un avenir assez éloigné. Les premiers résultats que nous publions ci-dessous n'ont pas d'autre prétention que de renseigner sur la marche de nos travaux. Malgré leur caractère extrêmement partiel, ils peuvent avoir cependant quelque intérêt au point de vue de la caryosystématique.

1. *Minuartia laricifolia* (L.) Schinz et Thellung. — Plantes récoltées sur les rochers gneissiques dominant le bisse de la Forclaz (vallée du Trient), à 1550 m d'altitude. Nous avons compté N = 13 sur des métaphases homéotypiques. Ce résultat concorde avec les numérations de ROHWEDER (*15*) et avec celles de Mme MATTICK-EHRENSBERGER (ces dernières sur des plantes croissant dans l'Oetztal, à 1900 m d'altitude). Cette espèce qui, d'après FOURNIER (*8*), est un orophyte sud-européen, ne se retrouve pas dans le nord. Elle est diploïde. Le *Minuartia verna*, par contre, qui possède une aire de distribution beaucoup plus étendue, de la Finlande à l'Afrique du Nord, serait hexaploïde d'après ROHWEDER.

2. *Arenaria biflora* L. — Plantes récoltées dans des combes à neige aux environs du col de Balme (alt. 2200 m). A la métaphase hétérotypique, on compte avec précision N = 11 (fig. 1) et sur une plaque équatoriale somatique, dans une cellule du pédoncule floral, 22 chromosomes. Cette espèce n'a été étudiée jusqu'ici que par Mme MATTICK-EHRENSBERGER avec les résultats suivants :

Plantes du Tyrol (2400 m) : N = 10-11.
Plantes du Vorarlberg (1800 m) : N = 10.

Ces nombres sont calculés d'après le nombre diploïde, seul déterminé. Vu la petitesse des chromosomes dans cette espèce, nous pensons qu'on peut interpréter les résultats de l'auteur autrichienne dans le sens de N = 11. Les quelques espèces du genre *Arenaria*, dont la cytologie est connue, ont toutes des nombres multiples de 10. Cela n'empêche pas qu'il puisse exister une série d'espèces à N = 11, comme dans le genre *Cerastium* où notre élève R. SÖLLNER (*7*) a mis en évidence le nombre $x = 19$ à côté de $x = 18$, ce dernier étant le plus fréquent. *A. biflora* est un orophyte sud-européen. D'après BRAUN-BLANQUET (*4*) les indications qui se rapportent à des localités nordiques de cette espèce reposent sur des confusions et en fait elle ne figure pas dans le dernier recensement d'A. et D. LÖVE.

3. *Sisymbrium dentatum* All. — Plantes récoltées dans des éboulis au-dessus du col de Balme, à 2300 m d'altitude. On compte sans grande difficulté N = 8 à la métaphase hétérotypique (fig. 2) et à la diacinèse. Cette plante n'a jamais fait l'objet de recherches cytologiques. Le nombre que nous avons trouvé l'éloigne du genre *Sisymbrium* dont presque toutes les espèces étudiées ont $x = 7$. Par contre, le genre

Braya auquel on la rattachait autrefois paraît avoir 8 comme nombre de base (à l'exception peut-être du *Braya supina* ou *Sisymbrium supinum*). Peut-être y aurait-il lieu de reviser la place du *Sisymbrium dentatum* dans la classification ? Remarquons en outre que cette espèce alpino-pyrénéenne est diploïde, tandis que les espèces exclusivement nordiques du genre *Braya* (*B. linearis* et *purpurascens*) sont octoploïdes d'après A. et D. Löve et que *B. alpina*, arctico-alpine, est tétraploïde selon Miss Manton.

4. *Saxifraga aspera* L. ssp. *bryoides* Gaudin. — Plantes récoltées sur la moraine latérale du glacier du Trient (alt. 2500 m). A la métaphase hétérotypique, on compte N = 13 (fig. 3). Ce nombre a été trouvé chez d'autres espèces du genre, par exemple *S. aizoides*, *oppositifolia*, etc. A propos du genre *Saxifraga*, Sokolovskaja et Strelkova (*loc. cit.*) font observer que le degré de polyploïdie atteint par des espèces arctiques est plus élevé que celui qu'on observe dans les régions montagneuses. Une étude caryologique complète de nos *Saxifraga* alpins serait à coup sûr fort intéressante.

5. *Phaca alpina* L. — N'ayant pu fixer des boutons assez jeunes, au début de juillet, nous avons récolté les graines de plantes croissant près du village de Trient, à 1300 m d'altitude. Celles-ci ont germé en laboratoire et nous ont permis de faire des fixations de méristèmes radiculaires. La figure 4 représente une plaque équatoriale où l'on compte facilement 2 N = 16. Un des chromosomes en apparence plus petit a sans doute été sectionné par le rasoir. Ce nombre est nouveau. Il rapproche *Phaca alpina* du genre *Astragalus* où $x = 8$. D'ailleurs, A. et D. Löve ont trouvé $2n = 16$ dans *Phaca frigida* = *Astragalus frigidus*. Le rattachement du genre *Phaca* au genre *Astragalus* semble justifié par l'identité des nombres chromosomiques. Il conviendrait cependant d'examiner encore la taille des chromosomes et la structure du noyau.

6. *Linaria alpina* (L.) Miller. — Plantes récoltées dans les alluvions d'un torrent en dessous du col de Balme (alt. 2000 m) : N = 6 à la métaphase hétérotypique (numérations faites sur des frottis au carmin acétique). D'autres boutons ont été fixés au jardin botanique de Neuchâtel sur des plantes venant de la région de Salanfe (alt. 2200 m). Le nombre N = 6 a été compté sur des mitoses polliniques (fig. 5). Il concorde avec les numérations de Heitz. Dans le genre *Linaria*, le nombre des chromosomes paraît relativement constant. Aussi n'est-il pas étonnant que la variété *jurana* Ducommun du *L. alpina* ait aussi $n = 6$ comme nous avons pu le démontrer.

7. *Linaria alpina* (L.) Miller var. *jurana* Ducommun. — Boutons fixés au jardin botanique de Neuchâtel sur des plantes élevées de graines. Nous avons récolté celles-ci dans les éboulis de Chasseral, à environ 1600 m d'altitude. Le nombre N = 6 a été déterminé avec la plus

grande facilité sur des mitoses polliniques (fig. 6). Etant donné la fixité du nombre chromosomique dans le genre *Linaria*, nous nous trouvons en présence d'un de ces cas où seule une étude cytogénétique permettrait d'éclaircir la position systématique d'une variété qui a été parfois érigée au rang de sous-espèce et mériterait peut-être mieux encore. Quoi qu'il en soit, cette plante conserve ses caractères par la culture. L'avenir dira s'il s'agit d'une mutation génique ou si elle diffère du *Linaria alpina* par la structure de ses chromosomes. Le problème nous intéresse d'autant plus qu'il s'agit d'un des rares endémismes jurassiens (la plante se rencontre encore en Bourgogne et en Savoie). Contrairement à l'assertion de ROUY et FOUCAUD (« Flore de France », t. XI, p. 78), nous avons trouvé que les graines des plantes de Chasseral étaient notablement *plus grandes* que celles du *L. alpina* de Salanfe.

8. *Veronica alpina* L. — Graines récoltées sur la moraine du glacier du Trient (alt. 2500 m) et mises à germer au laboratoire. La germination est rapide et complète. Dans le méristème des racines, nous avons compté 2N = 18 (fig. 7). Le même nombre a été trouvé sur du matériel du Groënland par BÖCHER et par MAUDE sur du matériel islandais[1]. Nos observations permettent de donner une réponse partielle à la question posée par LEHMANN (*13*) qui se demandait si l'augmentation du nombre de base de 8 à 9 avait eu lieu dans toute l'étendue de l'aire occupée par cette espèce circum-arctique et alpine.

9. *Campanula rhomboidalis* L. — Plantes récoltées sur la pente nord boisée de la montagne d'Arpille, à 1700 m d'altitude. A la métaphase hétérotypique, on compte facilement N = 17 (fig. 8). Ce nombre est nouveau. Plusieurs autres espèces du même genre ont 2N = 34 ; certaines d'entre elles possèdent des races tétraploïdes (BÖCHER, GUINOCHET). Il serait donc nécessaire d'étendre nos investigations à d'autres populations de *Campanula rhomboidalis*, y compris celles du Jura.

10. *Doronicum grandiflorum* Lam. — Plantes récoltées dans les éboulis calcaires du col de Balme (alt. 2200 m). A la métaphase hétérotypique, on compte N = 30 (fig. 9). Aucune espèce de ce genre n'avait été étudiée au point de vue caryologique. Le nombre 30 se retrouve dans les genres voisins *Arnica* (*Arnica alpina* dans A. et D. LÖVE, 1948) et *Ligularia* (DARLINGTON et JANAKI-AMMAL). Il serait intéressant de préciser davantage ces relations de parenté. Le nombre N = 30 est presque sûrement polyploïde.

11. *Senecio incanus* L. ssp. *euincanus* (Hermann) J. Braun. — Plantes récoltées sur la moraine droite du glacier du Trient, à 2500 m d'altitude. Le nombre N = 20 apparaît des plus clairement sur les métaphases hétérotypiques (fig. 10). Le nombre de base principal du genre *Senecio*

[1] Enfin A. et D. LÖVE (*Arkiv för Botanik*, t. 31, 1944) ont trouvé 2 N = 18 dans *V. alpina* var. *australis* Wg. de Suède.

est $x = 5$. Notre espèce est donc octoploïde comme plusieurs autres *Senecio* (par exemple : *S. vulgaris*, *viscosus*, *erucifolius* étudiés en Scandinavie).

12. *Crepis pygmaea* L. — Plantes récoltées dans les éboulis calcaires du massif de Gagnerie, près du col du Jorat, à 2150 m d'altitude. A la métaphase hétérotypique, on distingue facilement six chromosomes dont deux plus grands, qui paraissent formés de deux parties (fig. 11). Sur des vues de profil, on peut s'assurer qu'il s'agit de chromosomes à deux chiasmata. Le caryotype de cette espèce a été étudié en détail par Babcock. D'après ce savant (*2*), le *C. pygmaea* est une des espèces les plus primitives du genre.

13. *Hieracium staticifolium* All. — Plantes récoltées au-dessus du col de la Forclaz, à 1700 m d'altitude. A la métaphase hétérotypique, dans les cellules mères des microspores, on distingue neuf chromosomes dont un élément paraît correspondre au type *M* de Darlington (chiasma non terminalisé et centromère submédian). La méiose paraît normale, du moins du côté mâle, et l'espèce est diploïde.

Nos résultats peuvent se résumer dans le tableau suivant :

Espèce	N	2N	Distribution géographique	Diploïde	Polyploïde
Minuartia laricifolia	13	—	Orophyte sudeuropéen	+	
Arenaria biflora	11	22	Orophyte sudeuropéen	+	
Sisymbrium dentatum	8	—	Orophyte alpino-pyrénéen	+	
Saxifraga aspera ssp. *bryoides*	13	—	Orophyte d'Europe centrale	+	
Phaca alpina	—	16	Orophyte eurasiatique	+	
Linaria alpina	6	—	Orophyte alpino-pyrénéen	+	
Linaria alpina var. *petraea*	6	—	Bourgogne. Jura. Savoie	+	
Veronica alpina	—	18	Circumarctique-alpin	+	
Campanula rhomboidalis	17	—	Orophyte ouest-alpin	+	
Doronicum grandiflorum	30	—	Orophyte alpino-pyrénéen		+
Senecio incanus ssp. *euincanus*	20	—	Orophyte ouest-alpin		+
Crepis pygmaea	6	—	Orophyte alpino-pyrénéen	+	
Hieracium staticifolium	9	—	Alpes, Sous-Alpes	+	

Comme le montre le tableau ci-dessus, la polyploïdie ne paraît pas particulièrement fréquente dans l'étage nival auquel se rattachent la plupart des espèces examinées. Presque toutes sont des endémiques alpines. On peut se demander s'il ne s'agit pas précisément d'espèces adaptées depuis fort longtemps au climat de haute montagne et qui n'ont pas eu besoin de recourir à la polyploïdie.

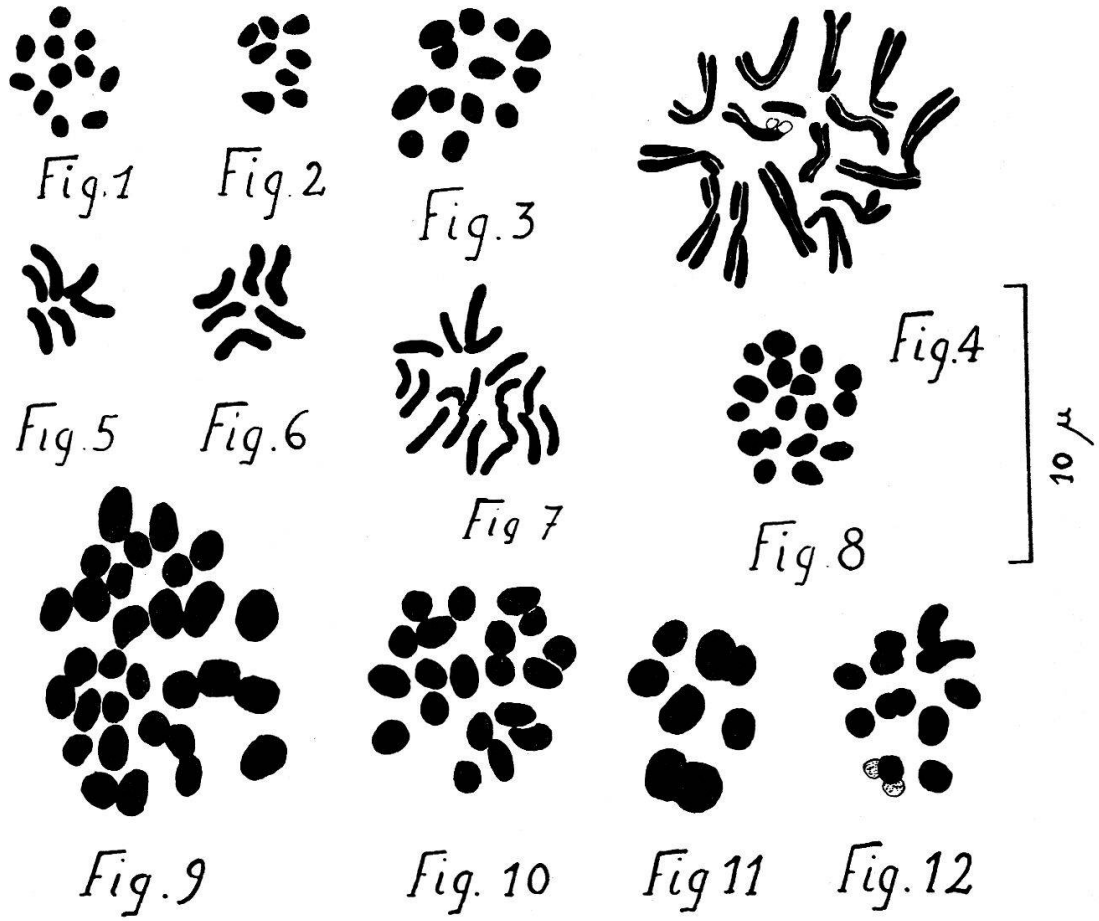

Fig. 1. *Arenaria biflora.* Métaphase hétérotypique (cellule mère du pollen).
Fig. 2. *Sisymbrium dentatum.* Métaphase hétérotypique (cellule mère du pollen).
Fig. 3. *Saxifraga aspera* ssp. *bryoides.* Métaphase hétérotypique (cellule mère du pollen).
Fig. 4. *Phaca alpina.* Métaphase somatique (méristème de la racine).
Fig. 5. *Linaria alpina.* Métaphase pollinique.
Fig. 6. *Linaria alpina* var. *petraea.* Métaphase pollinique.
Fig. 7. *Veronica alpina.* Métaphase somatique (méristème de la racine).
Fig. 8. *Campanula rhomboidalis.* Métaphase hétérotypique (cellule mère du pollen).
Fig. 9. *Doronicum grandiflorum.* Métaphase hétérotypique (cellule mère du pollen).
Fig. 10. *Senecio incanus.* Métaphase hétérotypique (cellule mère du pollen).
Fig. 11. *Crepis pygmaea.* Métaphase hétérotypique (cellule mère du pollen).
Fig. 12. *Hieracium staticifolium.* Métaphase hétérotypique (cellule mère du pollen).

BIBLIOGRAPHE

1 Arwidsson, Th. — (1938). Einige neue Gesichtspunkte zu den Chromosomenzahlenbestimmungen. *Svensk. Bot. Tidskr.*, t. 39.

2 Babcock, E. B. — (1947). The genus Crepis. *University of California: Publications in Botany*, vol. 21 et 22.

3 Böcher, W. — (1936). Cytological studies on Campanula rotundifolia. *Hereditas* **22**: 269-277.

4 Braun-Blanquet, J. — (1913). Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den Rätisch-Lepontischen Alpen. *Nouv. mém. Soc. helv. Sc. nat.* **48**: 1-347.

5 Darlington, C. D. — (1937). Recent advances in cytology, p. 1-671.

6 Darlington, C. D. et Janaki Ammal, E. K. — (1945). Chromosome Atlas of cultivated Plants, p. 1-397.

7 Favarger, C. et Söllner, R. — (1949). Nombres chromosomiques et structure du noyau de quelques Cerastium des Alpes. *Bull. Soc. bot. suisse* **59**: 87-90.

8 Fournier, P. — (1946). Les quatre flores de la France.

9 Guinochet, M. — (1942). Recherches de taxonomie expérimentale sur la flore des Alpes et de la région méditerranéenne occidentale. Sur quelques formes du Campanula rotundifolia L. sens. lat. *Bull. Soc. bot. France* **89**: 153-156.

10 — (1946). Sur l'existence, dans le Jura central, de races écologiques aneuploïdes et polyploïdes chez Cardamine pratensis. *C. R. Acad. Sciences* **222**: 1131-1133.

11 Gustafsson, A. — (1948). Polyploidy, life-form and vegetative reproduction. *Hereditas* **34**: 1-22.

12 Hagerup, O. — (1944). Notes on some Boreal polyploids. *Hereditas* **30**:152-160.

13 Lehmann, E. — (1941). Polyploidie und geographische Verbreitung der Arten der Gattung Veronica. *Jahrb. für wiss. Bot.* **89**: 461-534.

14 Löve, A. et D. — (1948). Chromosome numbers of northern plant species, p. 1-131.

15 Rohweder, H. — (1939). Weitere Beiträge zur Systematik und Phylogenie der Caryophyllaceen. *Beih. Bot. Centralbl.*, T. 59, Abt. B.

16 Sokolovskaja, A. P. et Strelkova, O. S. — (1938). Polyploidy in the high mountain regions of Pamir and Altaï. *C. R. Acad. Sc. URSS.* **21**.

17 — (1940). Karyological investigation of the Alpine flora on the main Caucasus Range and the problem of geographical distribution of polyploids *C. R. Acad. Sc. URSS.* **29**: 415-418.

18 Tischler, G. — (1936). Die Bedeutung der Polyploidie für die Verbreitung der Angiospermen. *Engler's Bot. Jahrb.* **67**: 1-36.

19 — (1927). Pflanzliche Chromosomenzahlen. *Tab. Biol.*, T. 4.

20 — (1931). Pflanzliche Chromosomenzahlen. *Tab. Biol.*, T. 7.

21 — (1936). Pflanzliche Chromosomenzahlen. *Tab. Biol.*, T. 11.

22 — (1937). Pflanzliche Chromosomenzahlen. *Tab. Biol.*, T. 12.

23 — (1938). Pflanzliche Chromosomenzahlen. *Tab. Biol.*, T. 16.