Zeitschrift: Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles

Herausgeber: Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles

Band: 92 (1969)

Artikel: Contribution à une anatomie comparée du genre Arenaria L. II, l'oxalate de calcium dans les racines

Autor: Chable, Robert

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-88995

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: 14.07.2025

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

INSTITUT DE BOTANIQUE, UNIVERSITÉ DE NEUCHATEL

Directeur : Professeur Claude Favarger

CONTRIBUTION A UNE ANATOMIE COMPARÉE DU GENRE *ARENARIA* L.
II. L'OXALATE DE CALCIUM DANS LES RACINES

par

ROBERT CHABLE

AVEC 1 PLANCHE

Dans une note précédente (CHABLE 1968), nous avons examiné dans quelle mesure la structure de la tige et de la feuille permettait de caractériser des groupes d'espèces affines dans le genre *Arenaria*, et nous nous sommes particulièrement intéressé à l'endoderme de la tige. Cette assise cellulaire, constatée au début de nos recherches dans quelques espèces seulement, s'est révélée par la suite si répandue [1] que son intérêt taxonomique ne pouvait être que limité. Rappelons toutefois que l'endoderme n'existe pas, ou existe sous une forme atypique, dans les espèces étudiées par nous du sous-genre *Eremogone*.

Nous avons poursuivi nos recherches en étudiant l'anatomie de la racine.

Les racines appartenant à une vingtaine de taxons cultivés au jardin botanique de l'Université, ont été sectionnées vers le milieu de leur longueur. A ce niveau, nous avons pratiqué des coupes transversales et longitudinales radiales que nous avons colorées, selon la méthode habituelle au carmin et vert de méthyle. Le niveau où les vaisseaux du bois arrivent jusqu'au centre de la coupe, sans que la racine soit encore trop fine, nous a paru représenter dans les diverses espèces un niveau anatomique comparable. Dans toutes les espèces, la succession des tissus est identique, à savoir de l'extérieur à l'intérieur : suber, péricycle collenchymateux, phloème assez peu développé et enfin xylème, ce dernier occupant les 2/3 environ du diamètre d'une coupe transversale. Seul le xylème nous a paru présenter d'une espèce à l'autre des différences de détail dont nous nous réservons de parler plus tard. Notre attention fut attirée d'emblée par le comportement des cristaux d'oxalate de Calcium.

[1] L'endoderme peut facilement échapper à l'observation dans bon nombre d'espèces ; il est dès lors très important d'examiner des *niveaux comparables au point de vue anatomique* (cf. CHABLE, *op. cit.*, pp. 70-71).

Dans un premier groupe d'espèces, les cristaux d'oxalate de Calcium *manquent totalement* ou n'*apparaissent qu'en très faible quantité*, dans quelques cellules seulement, ou sous la forme de cristaux si petits qu'il n'est pas facile de les distinguer d'autres inclusions (fig. 1).

Telles sont : *Arenaria Bertolonii* Fiori, *A. orbicularis* Vis., *A. grandiflora* L., *A. filicaulis* Fenzl, *A. aggregata* (L.) Loisel., *A. tetraquetra* L., *A. ciliata* L., *A. biflora* L., *A. montana* L., *A. purpurascens* Ramond, *A. lychnidea* M. Bieb.

Dans un second groupe d'espèces, les cristaux d'oxalate de Calcium sont très abondants, comme le montrent déjà les coupes transversales et mieux encore les sections longitudinales radiales (fig. 2).

Telles sont : *A. gypsophiloides* L., *A. dianthoides* J. E. Smith, *A. graminifolia* Schrad., *A. polaris* Schischk., *A. micradenia* Smirnov [1], *A. syreistochikowii* Smirnov [1], *A. ucrainica* Sprengel [1], *A. Biebersteinii* Schlecht. [1], *A. stenophylla* Ledeb. [1], *A. pungens* Clem.

Dans la plupart de ces taxons, l'oxalate de Calcium se rencontre exclusivement dans le xylème, plus exactement dans le parenchyme ligneux (souvent jusqu'au centre de la racine). Par contre, chez les *Arenaria gypsophiloides*, *dianthoides*, *polaris* et *micradenia*, on l'observe aussi dans « l'écorce » (péricycle), où il peut même être très abondant (*A. gypsophiloides* et *A. dianthoides*).

L'aspect morphologique des cristaux n'est pas le même dans toutes les espèces du deuxième groupe. Chez les *A. gypsophiloides*, *dianthoides* et *pungens*, l'oxalate de Calcium se présente principalement sous forme de volumineux oursins (fig. 2) ou bien (dans les cellules les plus étroites) d'amas mûriformes constitués de très nombreux cristaux minuscules évoquant un peu l'oxalate « en sable ». Dans les autres taxons, les oursins sont exceptionnels. On y rencontre avant tout des tablettes cristallines allongées et des cristaux mâclés en « queue d'hirondelle » (fig. 3 et 4). Parfois on ne voit qu'un seul gros cristal dans une cellule (sa forme n'est pas toujours absolument géométrique, comme si la cristallisation avait été gênée par quelque « impureté ») mais le plus souvent une cellule renferme de nombreux cristaux en tablette, juxtaposés ou superposés, groupés en faisceau lâche ou bien dans un désordre apparent.

Les formes que revêtent les grands cristaux allongés, isolés ou géminés (mâcles) évoquent le système monoclinique. L'examen, en lumière polarisée des cristaux de la racine d'*Arenaria polaris*, confirme cette présomption [2]. Dans cette espèce, et très probablement chez les autres représentants de l'espèce collective *A. graminifolia*, c'est donc la forme monohydratée de l'oxalate de Calcium ($CaC_2O_4 + 1H_2O$) qui

[1] Nous conservons à certains de ces taxons le nom original sous lequel nous les avons reçus de divers jardins botaniques de l'URSS et cela bien que « Flora europaea » (1964) les mette en synonymie. L'identité totale de ces plantes ne nous paraît pas démontrée et fera l'objet d'autres investigations.

[2] Nous remercions cordialement M. le professeur B. Kübler et M. F. Persoz qui ont bien voulu se charger de l'examen des propriétés optiques des cristaux au microscope polarisant.

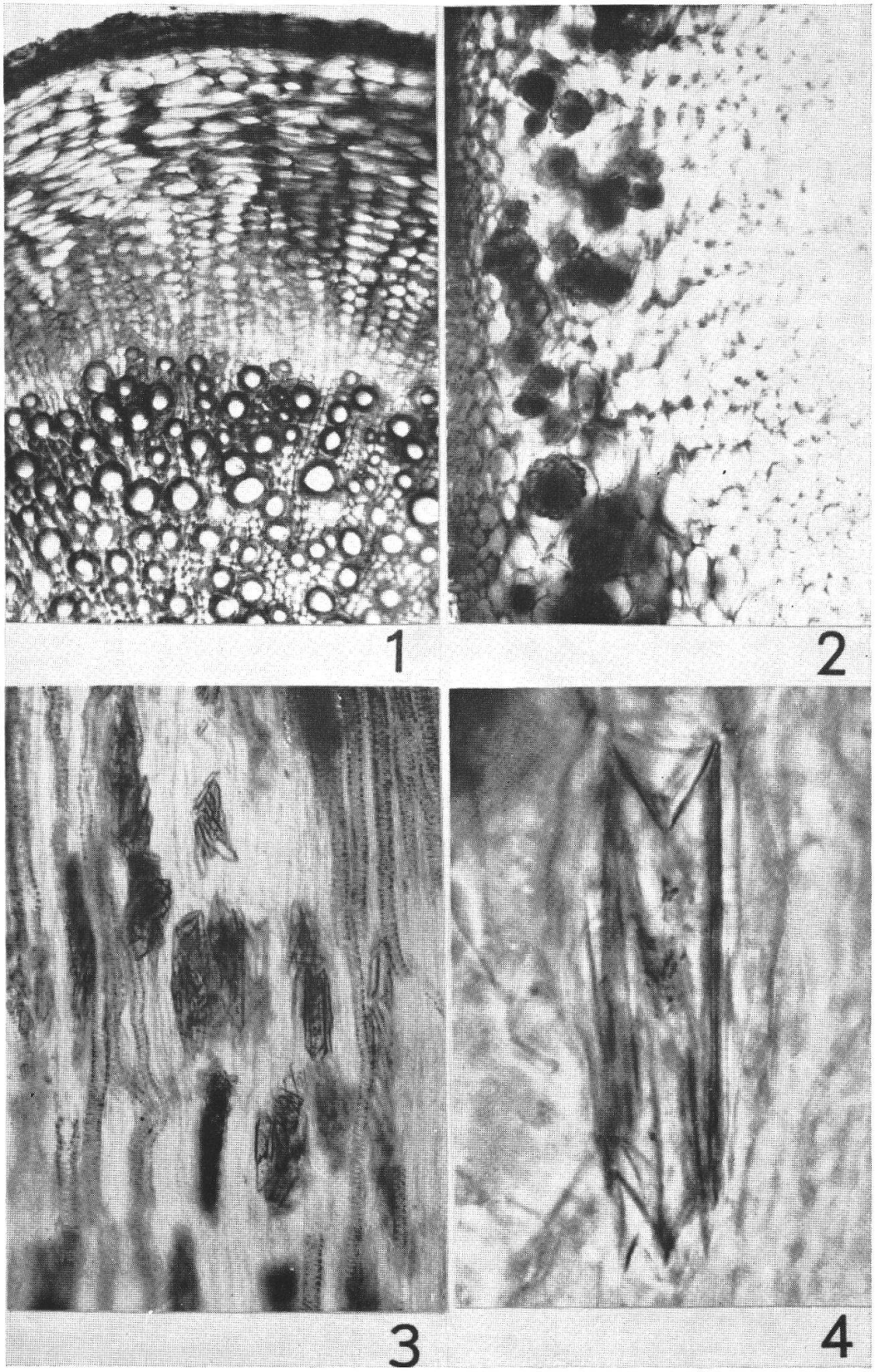

Fig. 1. *Arenaria biflora.* Portion d'une coupe transversale de la racine : absence d'oxalate de Ca.

Fig. 2. *Arenaria gypsophiloides.* Idem. : nombreux oursins d'oxalate dans l'écorce.

Fig. 3. *Arenaria polaris.* Coupe longitudinale de la racine : nombreux cristaux en tablettes.

Fig. 4. *Arenaria polaris.* Détail d'un cristal mâclé en fer de lance.

prédomine. Dans le cas des oursins d'*A. gypsophiloides*, le diagnostic est plus difficile à faire et la question doit rester en suspens pour le moment.

Discussion

L'intérêt taxonomique de l'oxalate de Calcium, des formes qu'il revêt et de sa localisation, a été souligné par de nombreux auteurs. Citons tout particulièrement FREY (1923 et 1925), JACCARD et FREY (1928), CHARTSCHENKO (1932) et CARLQUIST (1961). Chez les Caryophyllacées, d'après SOLEREDER (1899 et 1908) ainsi que METCALFE et CHALK (1957), la forme de beaucoup la plus fréquente est celle d'*oursins*, les cristaux isolés sont exceptionnels et l'oxalate en sable n'a été observé que chez *Acanthophyllum*. Cependant, comme le souligne FREY (1925), à cette division selon un critère morphologique devrait se superposer, au moins pour le physiologiste, une distinction selon des critères cristallographique et chimique (trihydrate-monohydrate). A notre connaissance, le monohydrate (cristaux monocliniques) n'a pas été signalé jusqu'ici chez les Caryophyllacées [1].

Au point de vue de l'anatomie comparée, soulignons que les espèces de notre premier groupe (absence à peu près complète d'oxalate de Ca dans la racine) appartiennent toutes au sous-genre *Arenaria*, à l'exception de *A. purpurascens* (S. G. *Porphyrantha*) et d'*A. lychnidea* (S. G. *Eremogone*). Celles du deuxième groupe (cristaux d'oxalate abondants dans la racine) font toutes partie du S. G. *Eremogone*. Il est vrai que plusieurs des taxa que nous avons étudiés sont extrêmement voisins les uns des autres, sinon identiques (espèce collective *A. graminifolia*).

Or, dans un travail précédent (CHABLE, *op. cit.*), nous avons montré que la tige des espèces des sous-genres *Arenaria* et *Porphyrantha* possédait un endoderme bien caractérisé, alors que cette assise manquait (ou existait sous une forme atypique) dans le S. G. *Eremogone*. Nous avons conclu à une certaine autonomie anatomique du S. G. *Eremogone*, dont le port, chez les *A.*, est déjà très caractéristique. La présence d'oxalate de Calcium dans la racine de plusieurs espèces de ce sous-genre paraît fournir un critère de plus. Toutefois, le comportement des *Eremogone* étudiés par nous ne s'est pas révélé uniforme. L'absence d'oxalate dans la racine d'*A. lychnidea* (Sectio *Capillares*) est inattendue, en regard de sa présence chez *A. graminifolia* (spec. coll.) de la Sectio *Eremogone* et chez *A. gypsophiloides* de la Sectio *Glomeriflorae*. La différence que nous avons observée dans la forme des cristaux (prédominance des oursins chez *A. gypsophiloides* et des tablettes cristallines isolées ou groupées chez *A. graminifolia* sens. lat.) montre une certaine hétérogénéité anatomique dans ce sous-genre. Celle-ci peut aller jusqu'à l'absence totale d'oxalate dans la racine de certaines espèces *(A. lychnidea)* et il semble permis de penser que des critères anatomiques contribueront utilement à différencier les taxons du S. G. *Eremogone* dont la morphologie est souvent si voisine.

[1] FREY (1925) mentionne cette forme chez les Bétulacées, Fagacées, Moracées et Urticacées, parmi les Dicotylédones du même phylum.

Mentionnons enfin que l'*A. pungens*, placée avec quelques doutes par McNeill (1962) dans le S. G. *Eremogone*, offre des oursins d'oxalate de Calcium dans sa racine (encore qu'ils soient moins nombreux que dans les autres espèces examinées). Rappelons que cette espèce ne possède pas d'endoderme caractérisé dans sa tige.

Remerciements

Nous remercions bien sincèrement le professeur Claude Favarger de l'aide précieuse et de l'intérêt qu'il n'a pas cessé de nous témoigner au cours de cette étude.

Nous remercions aussi M. Michel Aragno d'avoir bien voulu faire les photographies.

Résumé

L'oxalate de Calcium paraît manquer dans la racine des espèces des sous-genres *Arenaria* et *Porphyrantha* du genre *Arenaria* (une dizaine d'espèces examinées). Par contre, dans le sous-genre *Eremogone*, il est en général très abondant (une dizaine de taxons examinés). Il manque toutefois chez *A. lychnidea*. Chez *A. gypsophiloides*, *dianthoides* et *pungens* les oursins prédominent ; dans l'*Arenaria graminifolia* et les taxons voisins, l'oxalate se présente surtout sous forme de tablettes cristallines assez grandes, souvent mâclées et appartenant au système monoclinique (oxalate de Calcium monohydraté).

Zusammenfassung

Calciumoxalat fehlt wie es scheint in den Wurzeln von Gattungen der sub-genera *Arenaria* und *Porphyrantha* des Genus *Arenaria* (ein Zehner Arten wurden untersucht). Dagegen, ist er im sub-genus *Eremogone* im allgemeinen sehr reichlich (10 arten wurden untersucht). Er fehlt aber bei *A. lychnidea*. Bei *A. gypsophiloides*, *dianthoides* und *pungens* sind die Drusen vorherrschend ; in *Arenaria gramifolia* und den benachbarten Taxa, kommt das Oxalat vor allem in ziemlich grossen kristallinischen Tabletten vor, und zwar oft in der Form von Drusen die dem monoclinischem System angehören. (Calciumoxalat monohydrat.)

Summary

Calciumoxalate seems to be missing in the roots of species belonging to the sub-genus *Arenaria* and *Porphyrantha* of the genus *Arenaria* (about ten species were examined). On the contrary, it is not so with the sub-genus *Eremogone* where this compound is mostly very abundant (some ten species were examined). It is missing though in *A. lychnidea. In A. gypsophiloides, dianthoides* and *pungens*, the crystals having the shape of sea-urchins predominate; in *Arenaria graminifolia* and the neighbouring taxa, calciumoxalate occurs above all in the shape of rather large crystalline tablets often macles like and belonging to the monocline system (calciumoxalate monohydrate).

BIBLIOGRAPHIE

(Voir pour les ouvrages généraux, la bibliographie dans CHABLE (1968).

CHARTSCHENKO, W. — (1932). Verschiedene Typen des mechanischen Gewebes und der Kristallinischen Ausbildung als systematischer Merkmal der Gattung Allium. *Beih. Bot. Zentralblatt* 50 : 1-183.

FREY, A. — (1923). La forme cristalline de l'oxalate de Calcium dans la plante et les causes qui déterminent ces formes. *C. R. des séances de la Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève* 40 : 8-12.

— (1925). Calciumoxalat. Monohydrat und Trihydrat in der Pflanze. Eine physiologische Studie auf Grund der Phasenlehre. *Vierteljahr. d. Naturforsch. Ges.* 70 : 1-65.

JACCARD, P. et FREY, A. — (1928). Kristallhabitus und Ausbildungsformen des Calciumoxalat als Artmerkmal. *Beibl. zu Vierteljahr. d. Naturforsch. Ges. Zürich* 73 (15) : 127-160.

MCNEILL, J. — (1962). Taxonomic studies in the *Alsinoideae* I. Generic and infrageneric groups. *Notes Royal Bot. Gard. Edinburgh* 24 N° 2 : 79-155, 5 fig.

METCALFE, C. R. et CHALK, L. — (1957). Anatomy of the Dicotyledons. Vol. I, LXIV + 724 pp., *Oxford.*

POBEGUIN, T. — (1943). Les oxalates de Calcium chez quelques angiospermes. Etude physico-chimique. *Formation - Destin. Ann. Sci. nat.*, Sér. 11., 4 : 1.

SOLEREDER, H. — (1899). Systematische Anatomie der Dicotyledonen. XII + 984 pp., *Stuttgart.*

— (1908). Idem. Ergänzungsband. 422 pp.