**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
**Herausgeber:** Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
**Band:** 39 (1911-1912)

**Artikel:** Etude anatomique de quelques phanérogames rapportées de l'Himalaya par le Dr Jacot-Guillarmod
**Autor:** Spinner, H.
**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-88570

**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:** 09.07.2025

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

# Etude anatomique de quelques phanérogames

## rapportées de l'Himalaya par le Dr Jacot-Guillarmod

Par H. SPINNER, Dr ès sciences
Professeur a l'Université de Neuchatel

L'explorateur Dr Jacot-Guillarmod a eu l'avantage de rapporter de son dernier voyage dans l'Himalaya une collection botanique des plus intéressantes à cause des altitudes auxquelles il a cueilli ses échantillons. Il nous a paru dès lors intéressant d'étudier l'anatomie des organes foliaires et caulinaires de quelques-unes de ces espèces. Ce travail, très simple pour les tiges, l'a été beaucoup moins pour les feuilles. En effet le chlorenchyme en est régulièrement indistinct et confus. Nous n'avons pu obtenir une seule coupe convenable de feuille de *Leontopodium*, soit à sec, soit après les avoir trempées dans l'eau froide, dans l'alcool, dans l'eau bouillante, soit même après inclusion dans la parafine. Pour les Primula, les Saxifraga et les Gentiane il en fut à peu près de même.

Ce que nous allons donner ce seront surtout des renseignements qui pourront être utiles à d'autres. Les végétaux étudiés appartenant à plusieurs familles, nous indiquerons d'après Solereder[1] les caractères comparés à ceux d'autres espèces du même genre. Ensuite nous chercherons par une vue d'ensemble à déduire les caractères adaptatifs à ces altitudes extrêmes.

### 1. Juncus leucanthus, Royle.

Plante spéciale à la flore de l'Himalaya. Exemplaires hauts de 25 à 30 cm., cueillis le 6 septembre 1905, au Camp II du Jalung, dans un pâturage humide sur moraine à une altitude de 17 500 pieds anglais = 5350 m. environ.

*Tige* (fig. 1). Striée subcylindrique, la section mesurant $1^{mm} \times 0^{mm},8$. Epiderme simple à cuticule épaisse, chlorenchyme à 4 rangs serrés ; 16 faisceaux libéroligneux dont 9

[1] Solereder. *Systematische Anatomie der Dicotyledonen*. Stuttgart, 1899 et 1908.

grands dans le parenchyme incolore et 7 petits dans le chlorenchyme. Ils sont caractérisés par l'extrême développement de l'arc scléreux. Le parenchyme cortical incolore est plus ou moins sclorifié et forme un anneau complet. Il passe insensi-

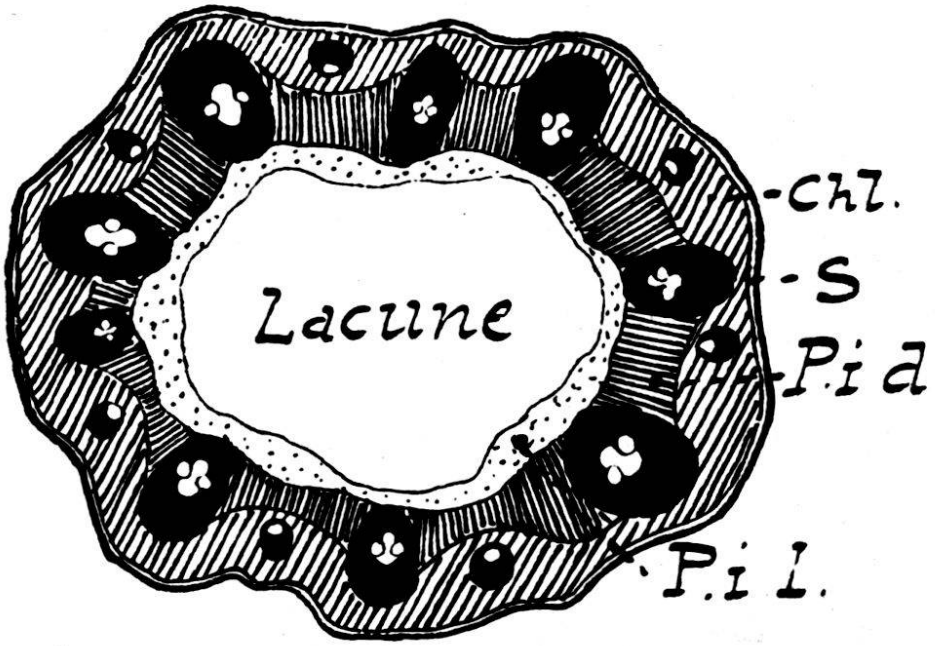



*Fig. 1.* Coupe transversale de tige de Juncus leucanthus.

LÉGENDE :
*Chl.* Chlorenchyme. *S* Tissu conducteur et tissu de soutien.
*P.i.d.* Parenchyme incolore dense. *P.i.l.* Parenchyme incolore lâche.

blement à un parenchyme lâche et à une lacune centrale occupant les deux cinquièmes de la section. L'épiderme est lisse et possède des stomates peu nombreux superficiels.

*Feuille* (fig. 2). Section oblongue : $1^{mm},8 \times 0^{mm},8$. Chlorenchyme très dense. Faisceaux plongeant dans la lacume médullaire qui occupe la moitié de la section et qui est traver-

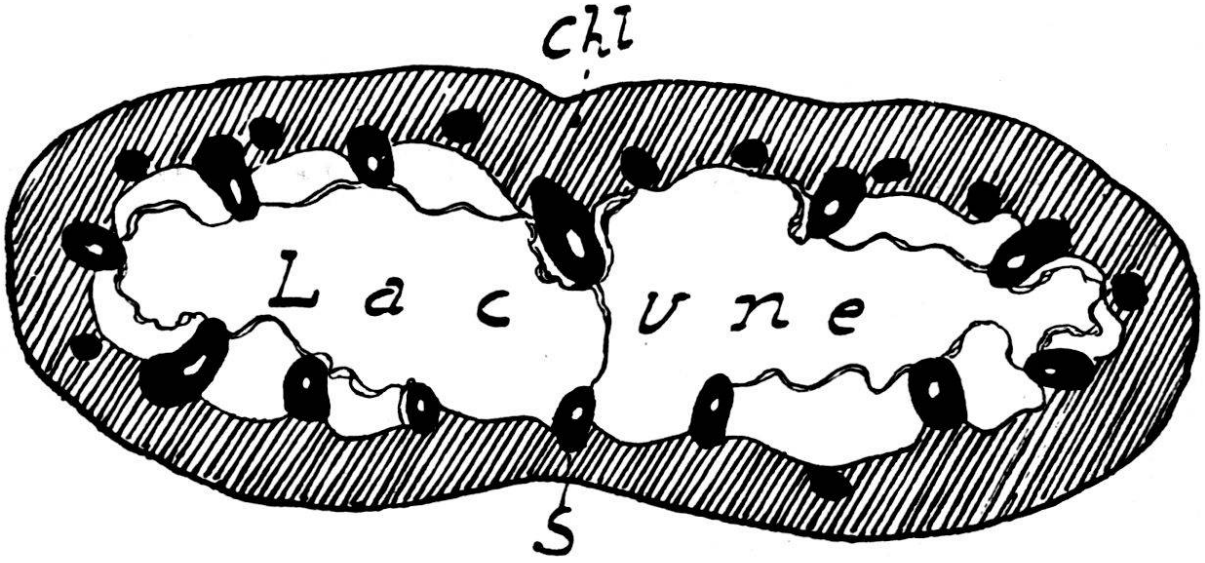



*Fig. 2.* Coupe transversale de feuille de Juncus leucanthus.

sée par des débris de membrane. Epiderme lisse à stomates superficiels, 85 par mm², longs de 38-40 μ.

*Juncus leucanthus* se rattache aux *Junci alpini Buchenau* dont la plupart des espèces sont arctiques ou himalayennes ; cette section est représentée chez nous par *J. triglumis, L.*

La section de la tige se rapproche de celle de *J. Jacquini L.*, celle de la feuille est semblable à celle de *J. triglumis, L.*[1].

2. Carex atrata L. subsp. aterrima, Hoppe.

Exemplaire de 55 cm., cueilli dans les mêmes conditions que le nº 1.

Nous n'avons examiné que la feuille. Elle a une largeur de 1 cm., une épaisseur de 0mm,15. L'épiderme supérieur est

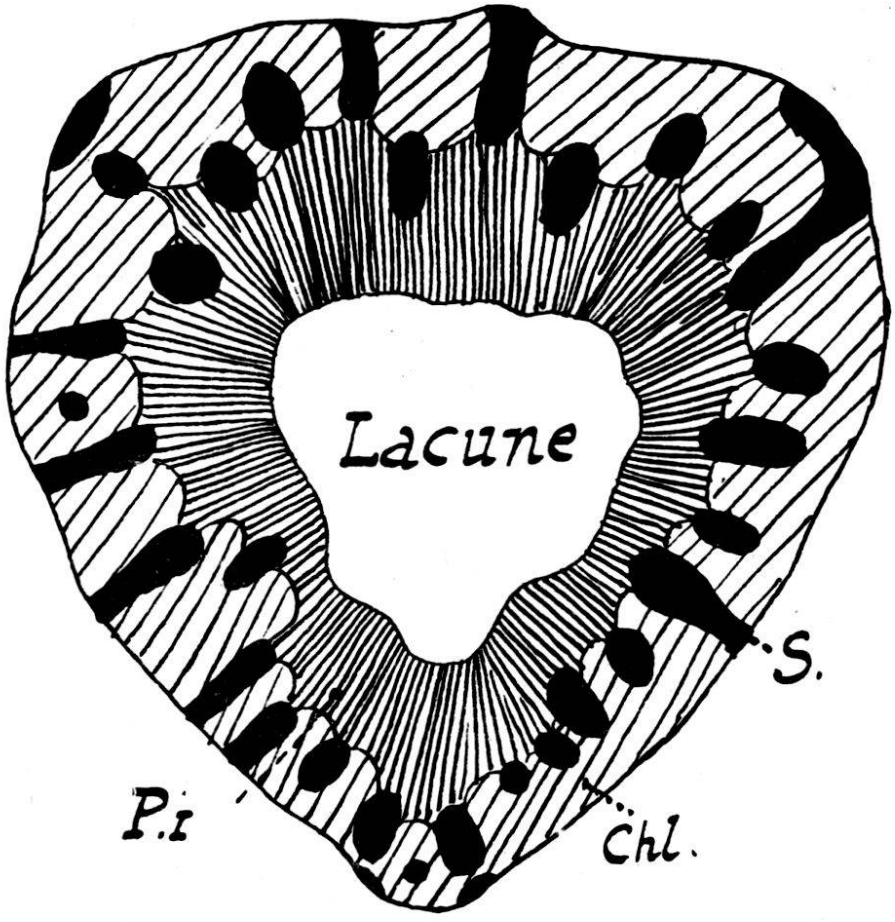



*Fig. 3.* Coupe transversale de tige de Carex haematostoma.

formé de cellules bombées sans stomates ; l'épiderme inférieur de cellules allongées en papilles. Les stomates mesurant en moyenne 45 μ. y sont au nombre 125 par mm². De larges lacunes interfasciculaire laissent 2 rangs de cellules vertes sur chaque face. Les ailes du limbe sont inégales, 21 faisceaux d'un côté, 19 de l'autre, plus la nervure centrale.

[1] Comparer : Hegi. *Illustriete Flora von Mitteleuropa.* II. Band.

Les différences que cet exemplaire présente avec ceux de nos Alpes suisses[1] cueillis entre 1800 et 2600 sont les suivantes : Epiderme plus papilleux, limbe plus mince mais plus large, plus grand nombre de faisceaux, stomates plus grands, plus nombreux. Ce sont là des différences qui cadrent bien avec les conclusions de Bonnier[2].

### 3. Carex haematostoma, Nees.

Plante de 30 cm., cueillie comme les précédentes.

*Tige* (fig. 3). Trigone, 35 faisceaux litéroligneux, pour la plupart dans le chlorenchyme qui compte jusqu'à 10 rangs de cellules. Pas de lacunes interfasciculaires, mais une grande lacune centrale occupant les deux septièmes de la section. Les stomates à fleur d'épiderme ne présentent rien de spécial. La tige a un côté de 1mm,1.

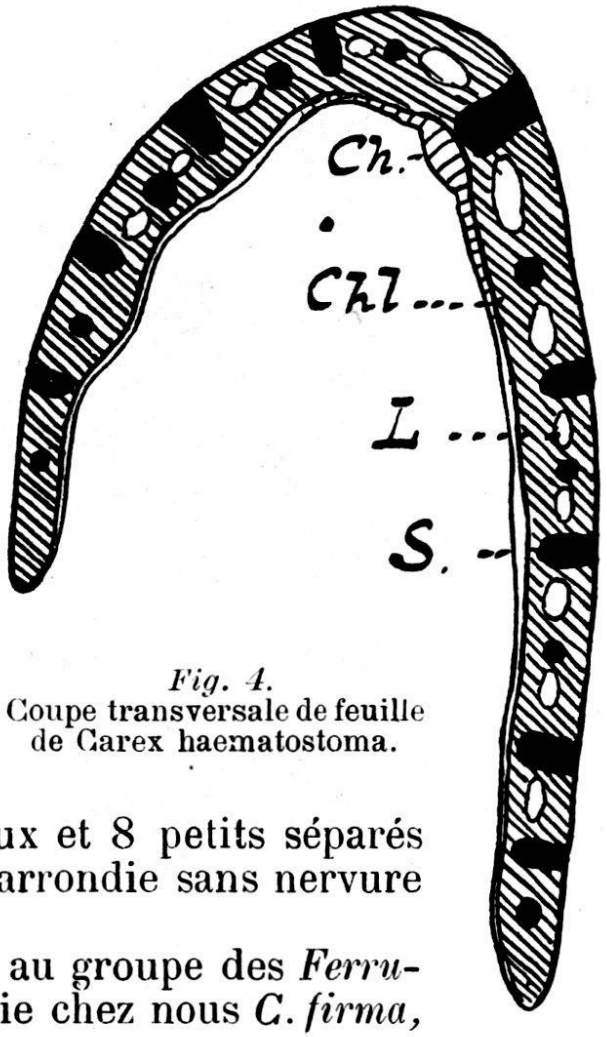



*Fig. 4.*
Coupe transversale de feuille de Carex haematostoma.

*Feuille* (fig. 4). Largeur 2mm,3; épaisseur 0mm,2. Pas de stomates à la face supérieure, 100 par mm² à la face inférieure; ils mesurent 30 μ. 8 grands faisceaux libéroligneux et 8 petits séparés par des lacunes. La coupe est arrondie sans nervure médiane saillante.

*C. haematostoma* se rattache au groupe des *Ferrugineae Tuckeman*, dont font partie chez nous *C. firma, C. sempervirens, C. ferruginea,* etc.

### 4. Carex haematostoma Nees forma minor, Kükental.

Même origine que les numéros précédents; taille 30 cm.

*Tige* (fig. 5). Section ovoïde, diamètre 1mm,2 et 1 mm. Chlorenchyme très serré jusqu'à 10 rangs de cellules. Stoma-

[1] Spinner. « Anatomie foliaire des Carex suisses. » *Bull. soc. neuch. des sc. nat.*, Neuchâtel, 1903, et « Anatomie caulinaire des Carex suisses », id. 1904.

[2] G. Bonnier. « Recherches expérimentales sur l'adaptation des plantes au climat alpin. » *Ann. des sc. nat. Botanique.* Tome XX, 1895.

tes nombreux à fleur d'épiderme sclérenchyme hypodermique très développé, 34 faisceaux libéroligneux la plupart dans le chlorenchyme. Quelques petites lacunes interfasciculaires. La lacune centrale occupe un tiers de la section.

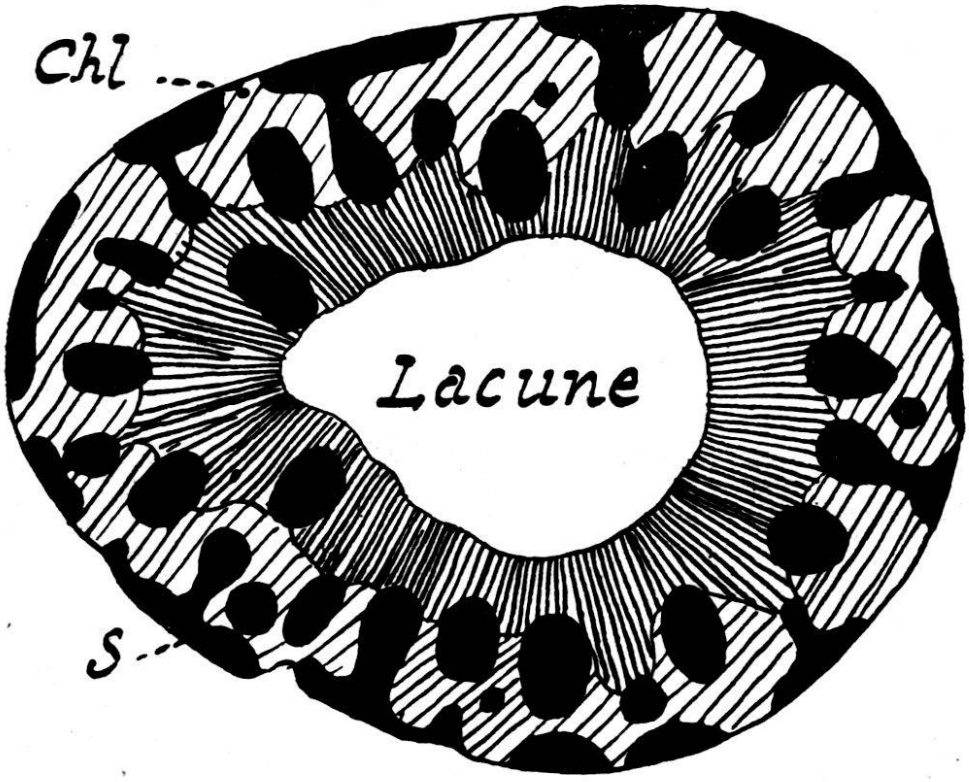



*Fig. 5.* Coupe transversale de tige de Carex haematostoma forma minor.

*Feuille* (fig. 6). Largeur 1mm,6, épaisseur 0mm,15. Epiderme lisse sur les deux faces, sauf quelques trichomes lancéolés, disséminés à la face inférieure. Stomates de 40 μ, 125 par mm² à la face inférieure. Nervure médiane à peine saillante. 8 gros faisceaux, 9 petits séparés par de petites

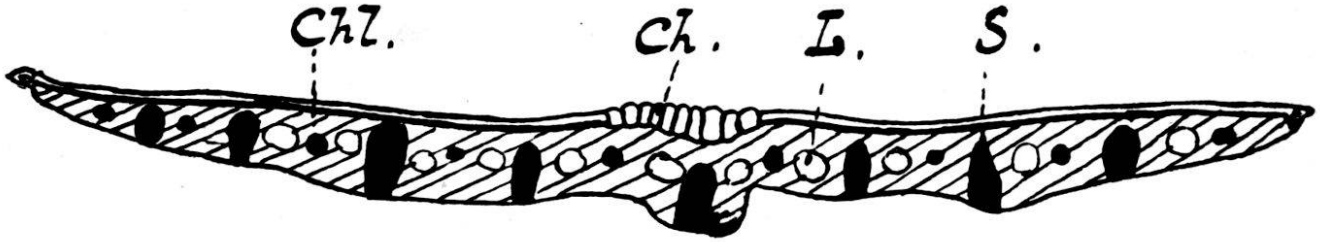



*Fig. 6.* Coupe transversale de feuille de Carex haematostoma forma minor.

lacunes interfasciculaires. Les cellules aquifères médianes sont bien développées.

L'anatomie semble confirmer la décision de Kükental qui a fait de ces derniers exemplaires une forme spéciale de Carex haematostoma. Les dessins qui accompagnent notre travail feront mieux ressortir encore ces différences. En nous

basant sur nos travaux antérieurs sur les Carex suisses [1], nous croyons aussi que ces différences ne sont pas spécifiques et rentrent dans les variations d'un même type. En effet, la disposition de l'appareil libéroligneux et de l'appareil aérifère reste la même dans le type et dans la forme *minor*, ils ne présentent que des différences de forme ou de proportions.

### 5. Cobresia schœnoides, Bœck.

Plante de 40 cm., même stations que numéros précédents.

*Tige* (fig. 7). Section oblongue, large de 1mm,1. 4 rangs de cellules vertes serrées. 26 faisceaux, les petits dans le chlo-

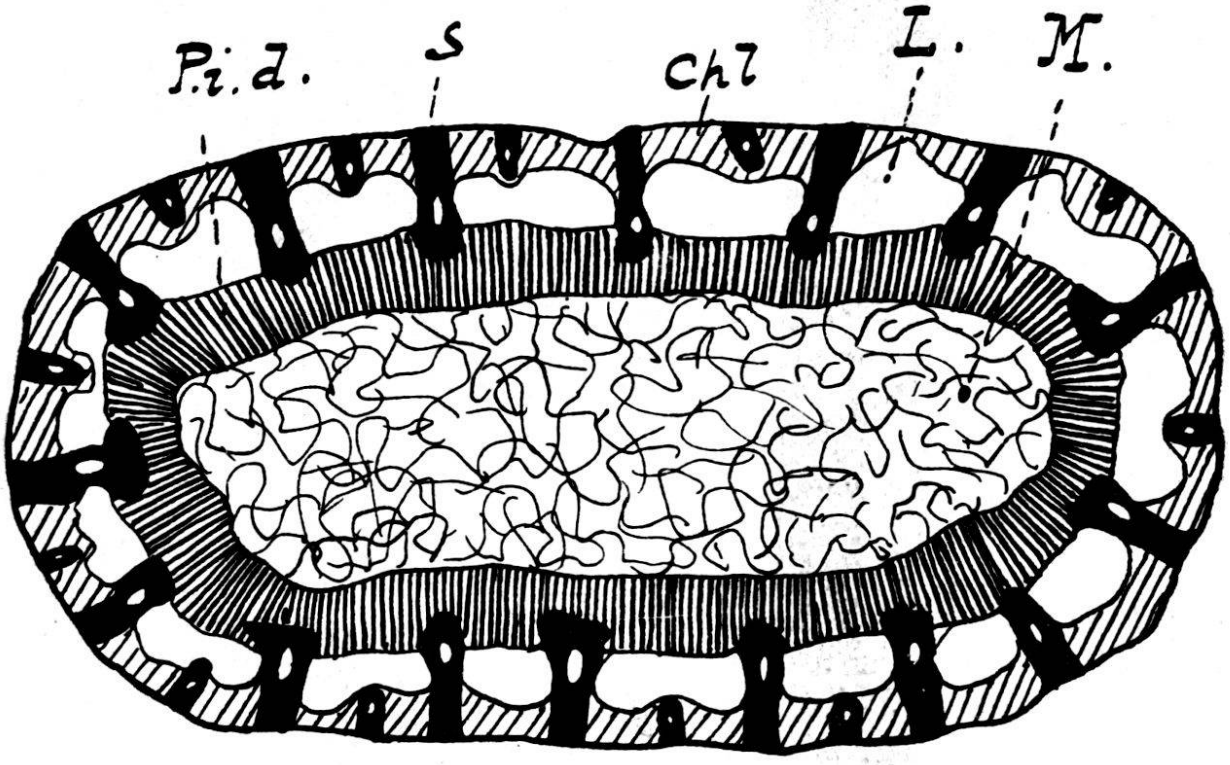



*Fig. 7.* Coupe transversale de la tige de Cobresia schœnoides.
*M* Mœlle.

renchyme, les grands, étroits séparés par de larges lacunes. La lacune médullaire occupe le tiers de la section, au total la moitié de la tige est vide; le parenchyme incolore est plus ou moins sclérifié. Les stomates assez nombreux sont superficiels.

*Feuille* (fig. 8). Canaliculée, mesure étalée 1 mm. de largeur, 0mm,33 d'épaisseur à la nervure médiane. Epiderme supérieur papilleux, épiderme inférieur lisse avec 300 stomates de 40 μ par mm². 13 faisceaux noyés dans 4 rangs de

[1] Spinner. *Loc. cit.*

palissades serrées. Entre ces palissades et l'épiderme inférieur se trouve un parenchyme incolore excessivement lâche occupant la moité de la section.

Ce qui frappe le plus dans cette plante c'est le nombre énorme de stomates, caractère haut-alpin au premier chef.

6. Poa arctica, R. Brown.

Plante de 18 cm. même provenance que numéros précédents.

*Tige* (fig. 9). Elliptique 0mm,8 × 0mm,6

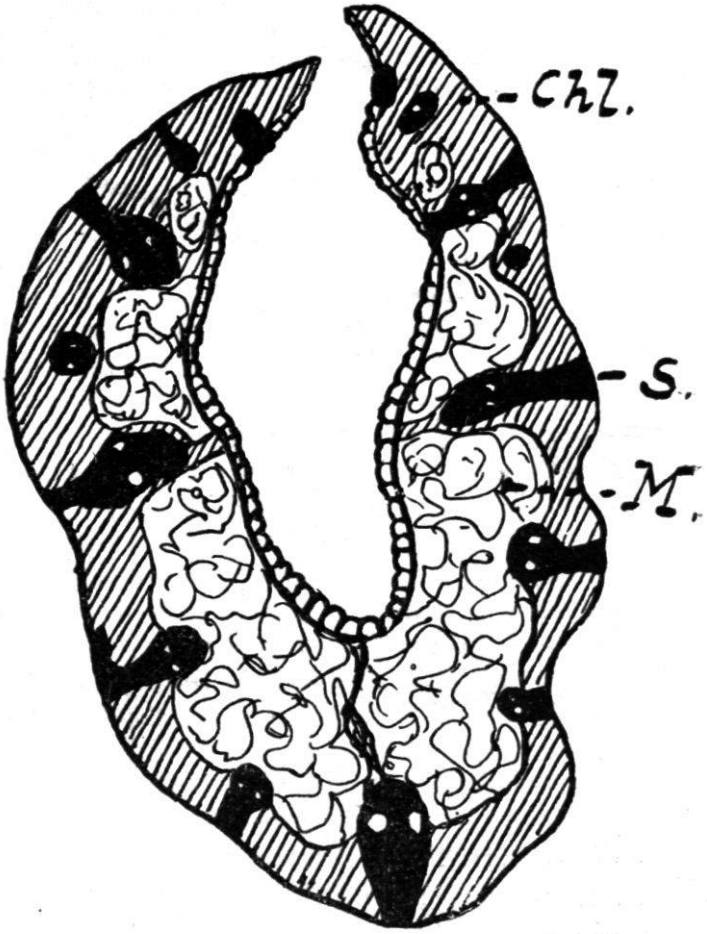



*Fig. 8.* Coupe transversale de la feuille de Cobresia schœnoides.

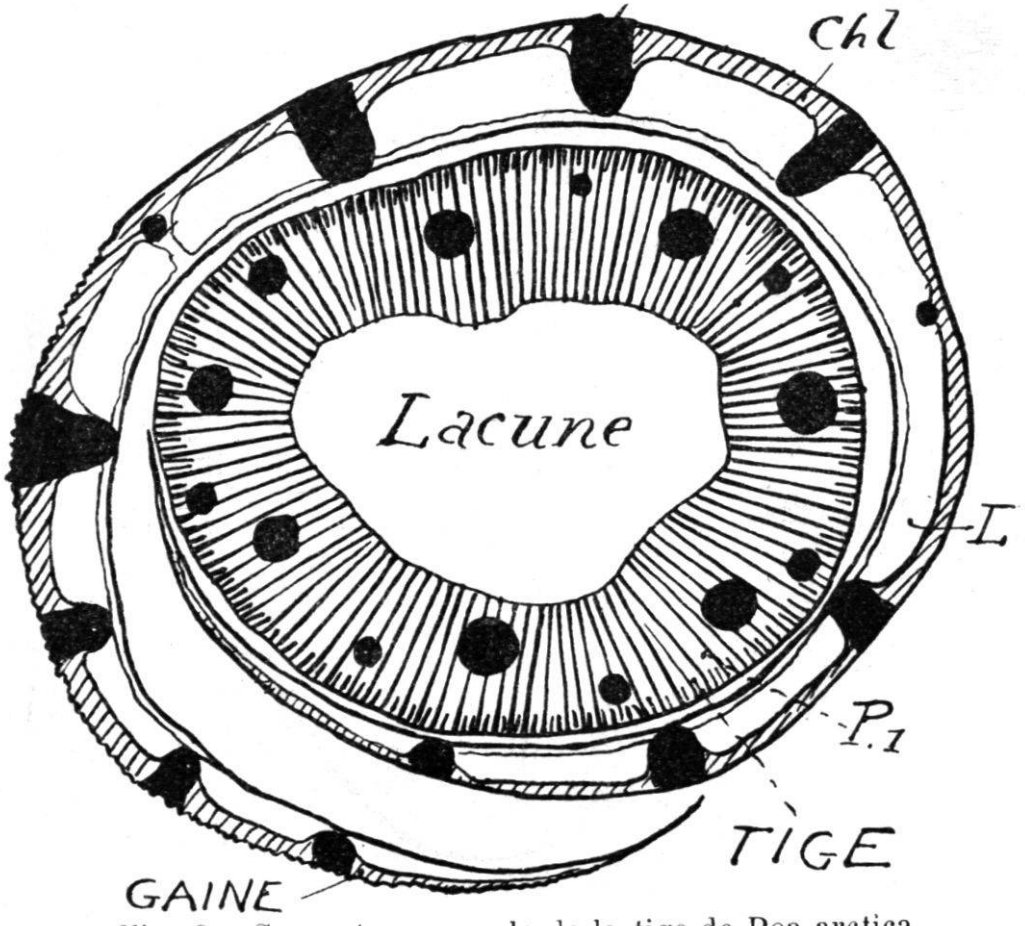



*Fig. 9.* Coupe transversale de la tige de Poa arctica.

entourée sur presque toute sa longueur par les graines foliaires. Pas de stomate, pas de chlorenchyme. Les faisceaux libéroligneux sont noyés dans un parenchyme plus ou moins sclérifié. La lacune centrale occupe la moitié de la coupe. Epiderme lisse.

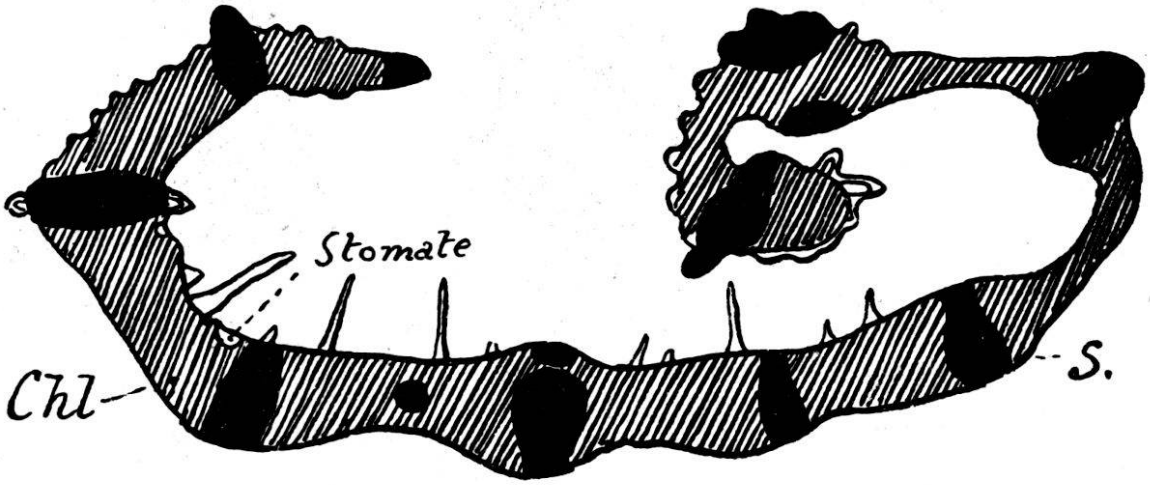



*Fig. 10.* Coupe transversale de la feuille de Poa arctica.

*Feuille* (fig. 10). a) *gaîne*. Epiderme externe subpapilleux. Chlorenchyme peu développé, faisceaux à larges arcs scléreux, séparés par de grandes lacunes. Epiderme interne lisse à grosses cellules.

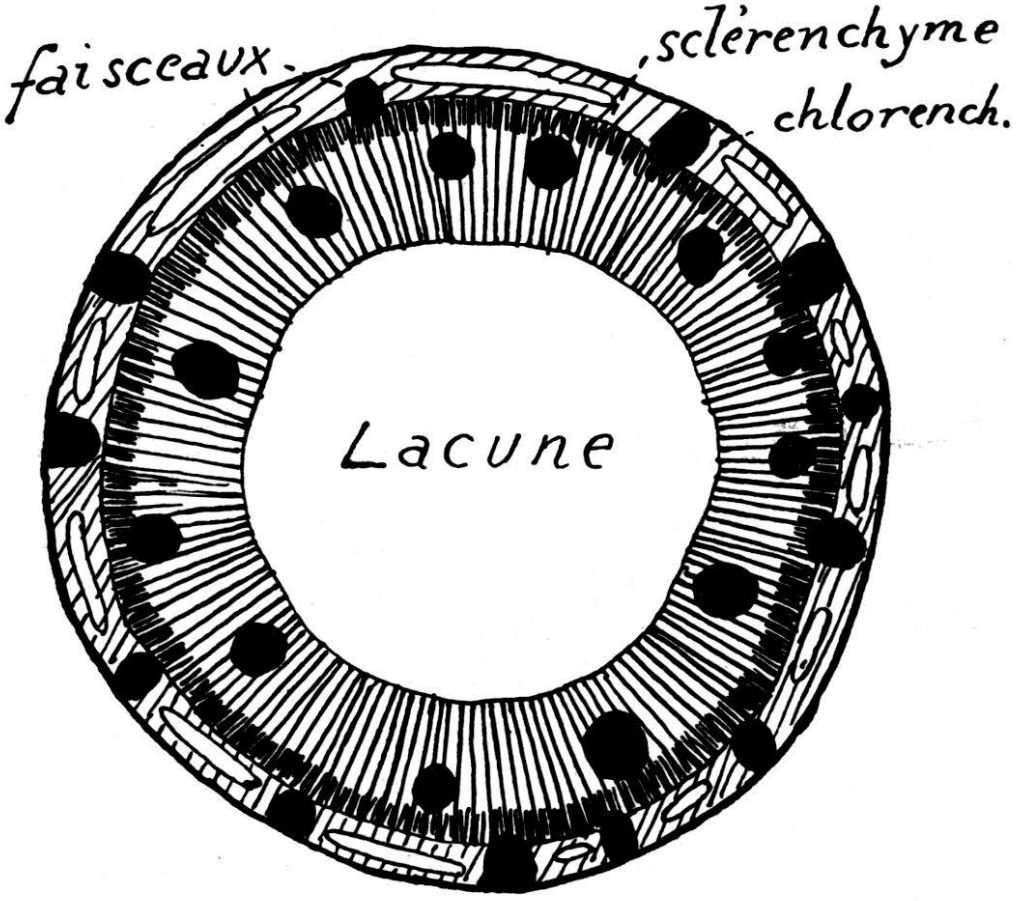



*Fig. 11.* Coupe transversale de la tige de Calamagrostis pulchella.

b) *limbes*. Fortement replié sur le sec. Epiderme supérieur hérissé, muni de stomates. Chlorenchyme dense sans lacunes. Epiderme inférieur papilleux, sans stomates.

### 7. Calamagnotis pulchella, Grisebach.
### = Deyeuxia pulchella, Hook fil.

Plante de 22 cm., cueillie comme les précédentes.

*Tige* (fig. 11). Cylindrique, section $1^{mm},15 \times 1^{mm},1$. Epiderme lisse à stomates peu nombreux légèrement enfoncés. Chlorenchyme en une mince bande renfermant des faisceaux et d'étroites lacunes. Le parenchyme incolore est sclérifié à son contact avec le chlorenchyme. Les faisceaux se rencontrent partout. La lacune médullaire occupe le tiers de la section.

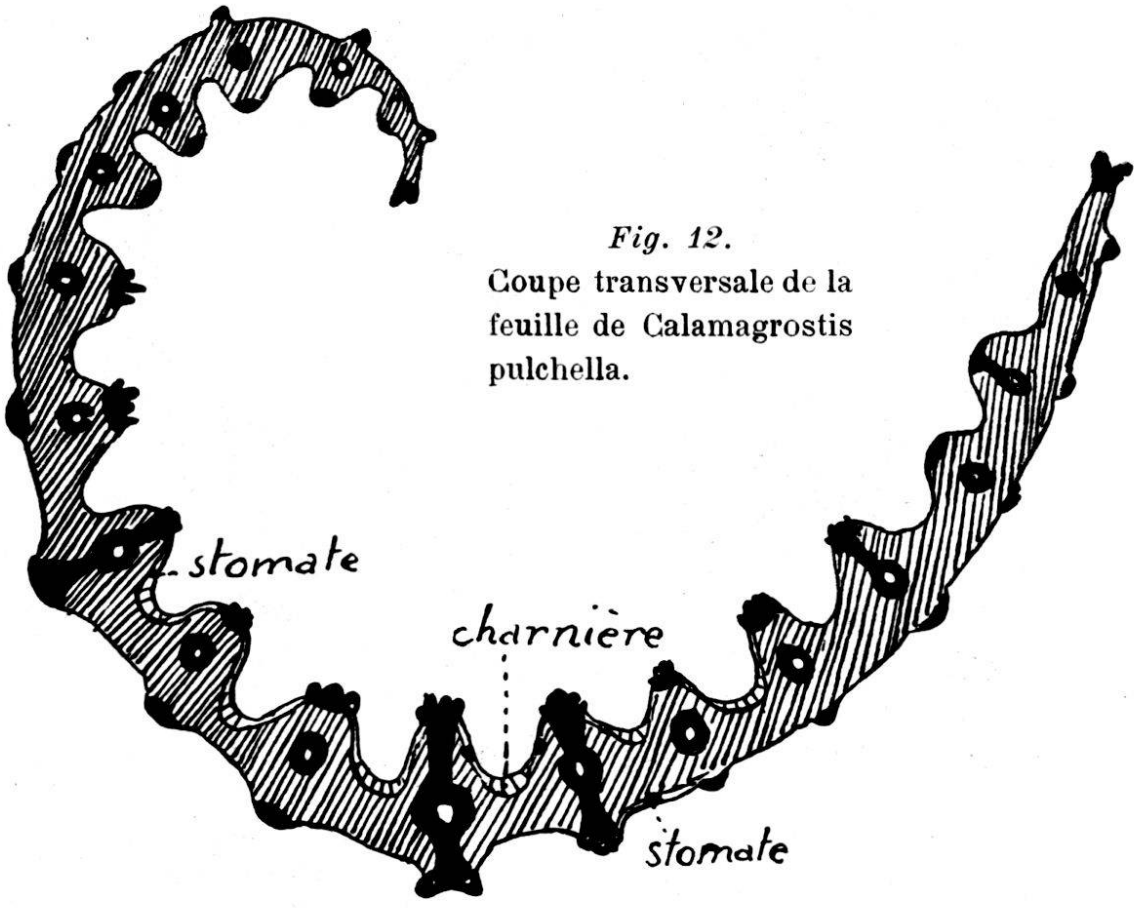



*Fig. 12.*
Coupe transversale de la feuille de Calamagrostis pulchella.

*Feuille* (fig. 12). Du type Brachypodium, enroulée sur le sec. Epiderme papilleux-hérissé sur les deux faces; stomates sur les deux faces, assez peu nombreux, de 35 à 40 $\mu$; chlorenchyme très serré sur 5 rangs sans lacunes. Largeur $4^{mm},7$; épaisseur médiane $0^{mm},2$. C'est l'épiderme supérieur qui est le plus hérissé et qui possède le plus de stomates.

8. Delphinium glaciale, Hook fil. et Thoms.

Plante de 0m,35 cueillie par 6200 m. d'altitude en plein désert glacé, le 14 septembre 1905, au Camp IV.

Cet exemplaire unique, la plante cueillie à la plus haute altitude sur notre globe, mérite une description spéciale.

La tige, d'un diamètre de 2,5 à 3 mm., porte 2 feuilles caulinaires plus les bractées de 4 superbes fleurs de 5 cm. de diamètre.

Comme l'exemplaire est unique, il n'a pu être question de sacrifier la tige à une étude anatomique. Nous nous sommes bornés à étudier le pédoncule d'une fleur détachée, ainsi qu'une portion de feuille et la fleur en question.

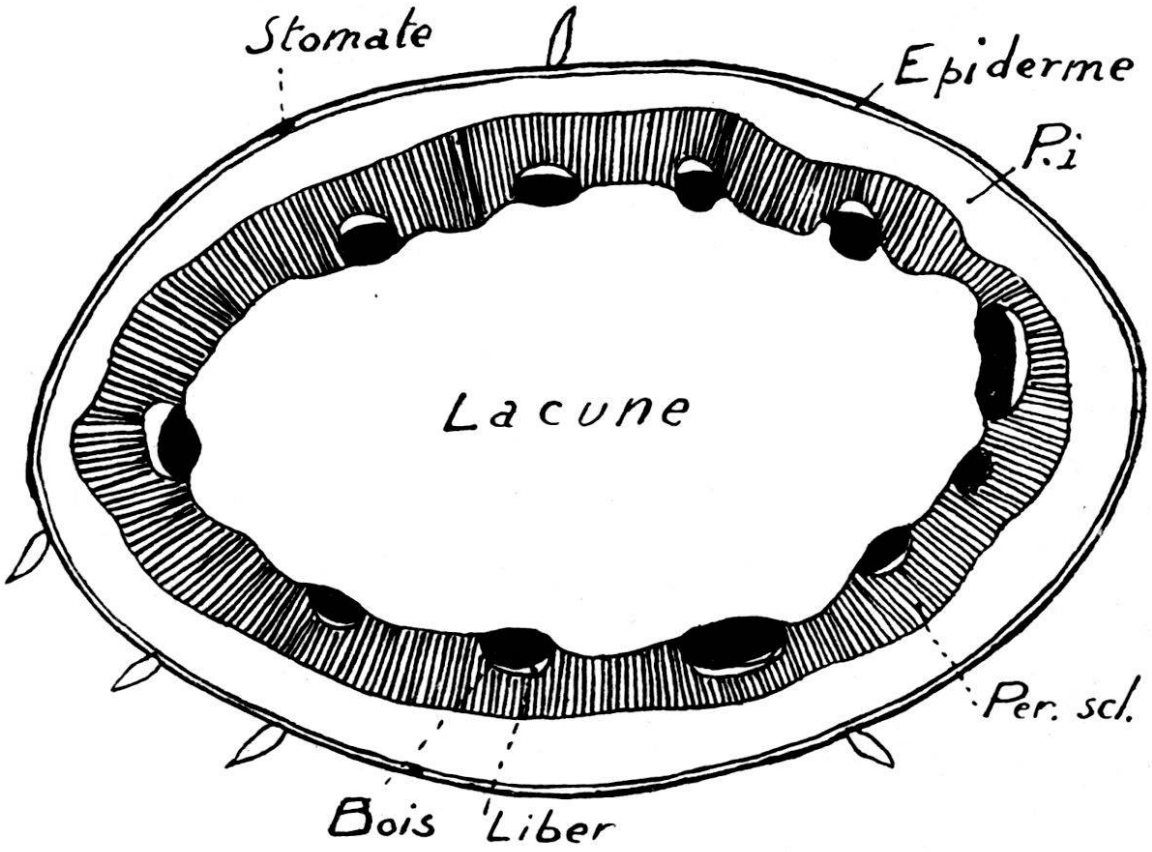



*Fig. 13.* Coupe transversale d'un pédoncule floral de Delphinium glaciale.

*Pédoncule* (fig. 13). Section elliptique ; 2mm,1 × 1mm,5. Epiderme à cuticule mince lisse pourvu de trichomes lancéolés épais longs de 250 μ ; muni de stomates très simples assez nombreux, de 70 μ. Il n'y a pas de chlorenchyme mais seulement un parenchyme sous épidermique lâche et incolore. Le péricycle scléreux très développé forme un anneau complet et englobe des faisceaux libéroligneux. Ceux-ci sont larges et n'ont pas du tout la forme pointue que Solereder cite comme caractéristique pour la plupart des Renonculacées.

La lacune centrale occupe la moitié de la section. Toute la structure de ce pédoncule donne l'impression d'un végétal ayant cru très rapidement.

*Feuille.* Epiderme lisse, muni, surtout à l'extrémité des segments foliaires, d'un grand nombre de trichomes lancéolés. Les hydathodes formés par la réunion des faisceaux sont très remarquables. (Fig. 14.) Les stomates peu nombreux. Le tissu palissadique est formé d'une seule assise sans méats intercellulaires. Le tissu spongieux est bien développé. Les palissades ont une épaisseur de 0mm,035, le tissu spongieux de 0mm,04. L'épiderme est à peine bombé sur les deux faces.

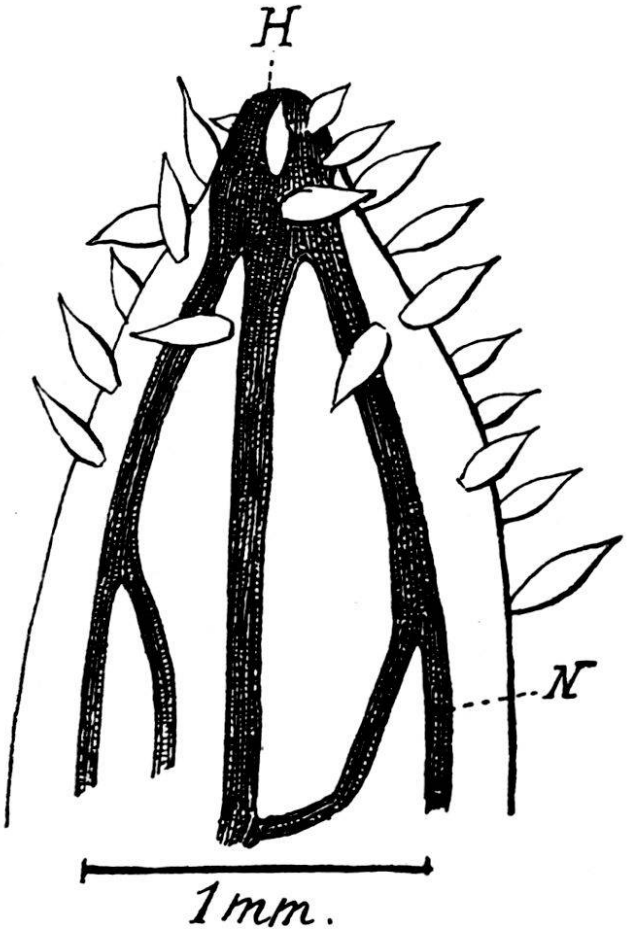



*Fig. 14.*
Dent foliaire grossie de Delphinium glaciale.
*H* Hydathode. *N* Nervure.

*Fleur.* Nous avons examiné en détail une fleur détachée. Il n'y manquait aucune pièce. Un sépale médian enlevé mesurait 2cm,5 dans les deux sens. Sa nervation était parfaite. L'épiderme externe est muni de poils, de trichones lancéolés et de stomates. Les poils sont droits, unicellulaires, capillaires longs de 1 à 1mm,5, ils abondent sur les bords du sépale, ainsi qu'au voisinage des nervures principales.

Les trichomes lancéolés de couleur jaune sont les mêmes que ceux des feuilles, ils se rencontrent essentiellement près de la nervure médiane, mais point sur les bords. Les stomates du type habituel se rencontrent exclusivement au voisinage de la nervure médiane. Les cellules épidermes ont en cet endroit des parois presque rectilignes, qu'ailleurs elles sont très sinuées. (Fig. 15 a et b). Les staminodes nectarifères ne présentent rien de particulier. Les étamines en nombre normal avaient leurs anthères bourrées de grain de pollen de 20 μ de diamètre. Quelques uns paraissaient avoir germé sur place.

Les follicules au nombre de 5 étaient remplis de graines. Leur épiderme était semblable à celui des feuilles, avec stomates, mais sans trichomes. Les graines avec leur arille mesuraient $1^{mm},5 \times 1$ mm. Beaucoup étaient vides, mais plusieurs ont montré des embryons parfaitement constitués.

En résumé la plante examinée ne paraissait avoir nullement souffert de sa localité extraordinaire.

A. Epiderme d'un sépale près de la nervure médiane.

B. Epiderme d'un sépale près du bord.

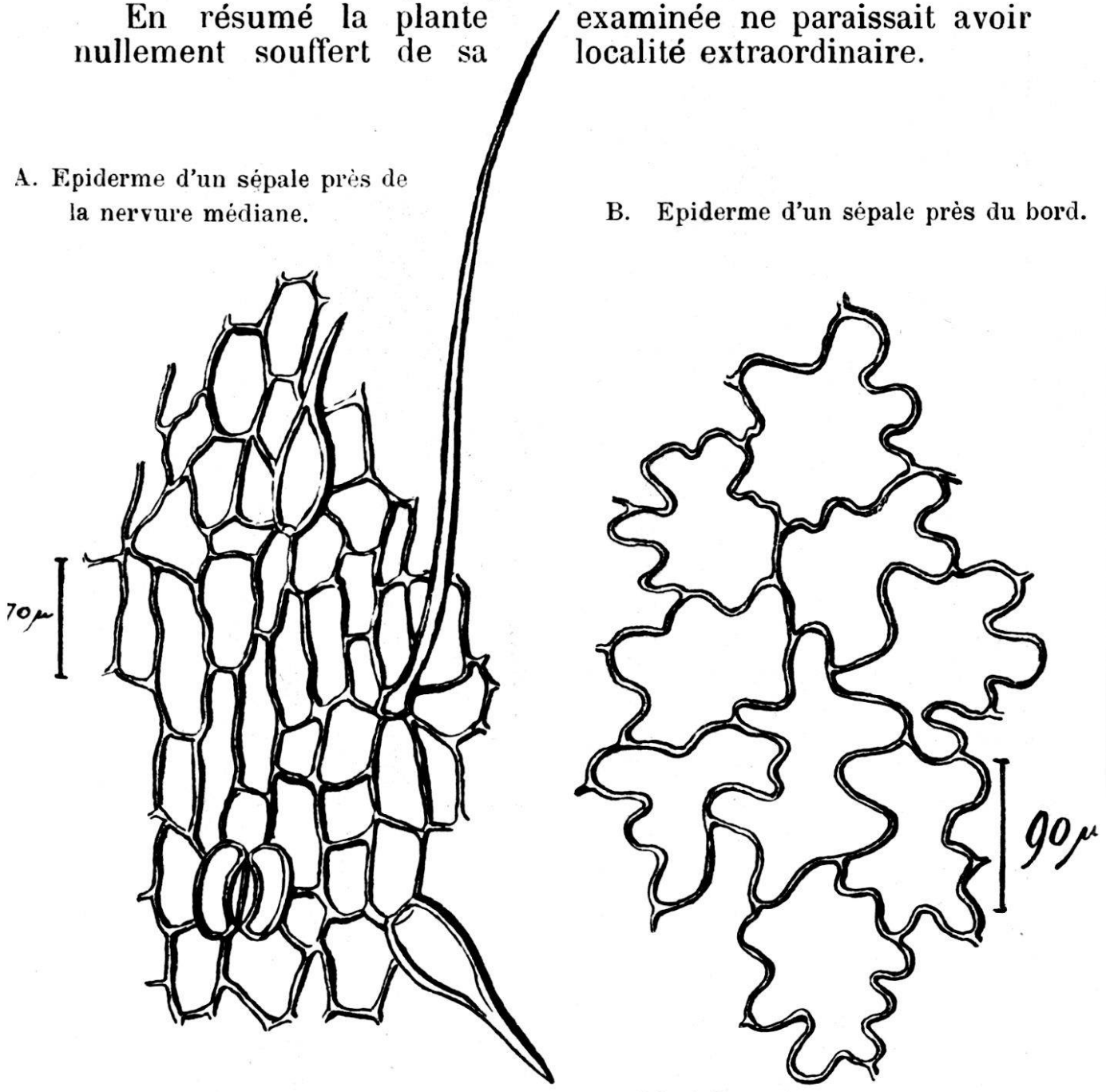



*Fig. 15.* Delphinium glaciale.

9. SAXIFRAGA CORYMBOSA, Hook fil. et Thoms.

Espèce rare, exclusivement himalayenne. L'exemplaire étudié a la même origine que les premiers numéros. Hauteur 15 cm.

*Tige* (fig. 16). Section subcylindrique : 0mm,95 × 0mm,8. Epiderme lisse, velu aux nœuds. Pas de stomates visibles. Chlorenchyme peu développé. Péricycle large, scléreux, englo-

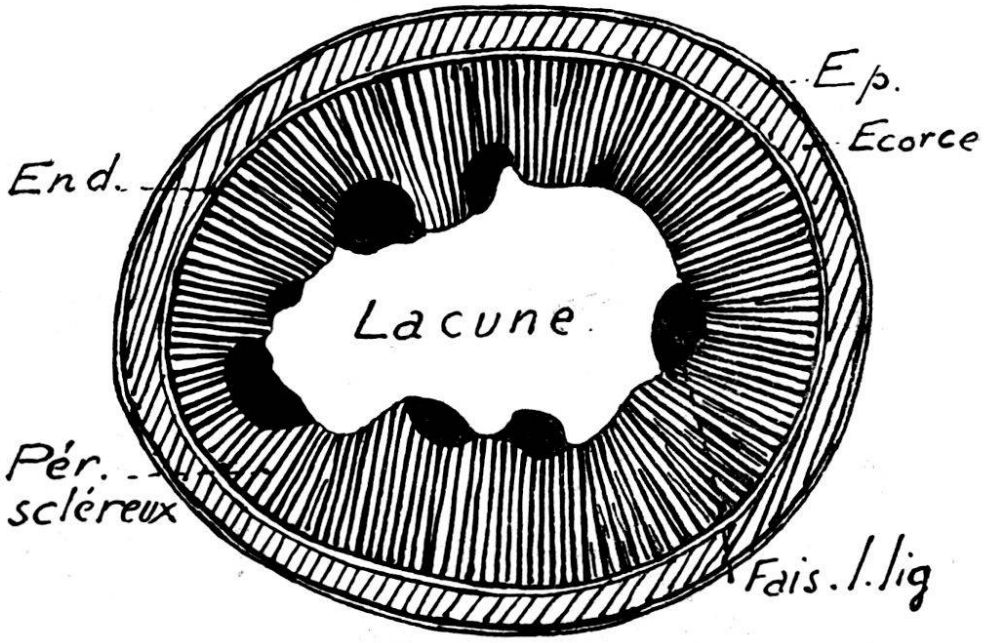
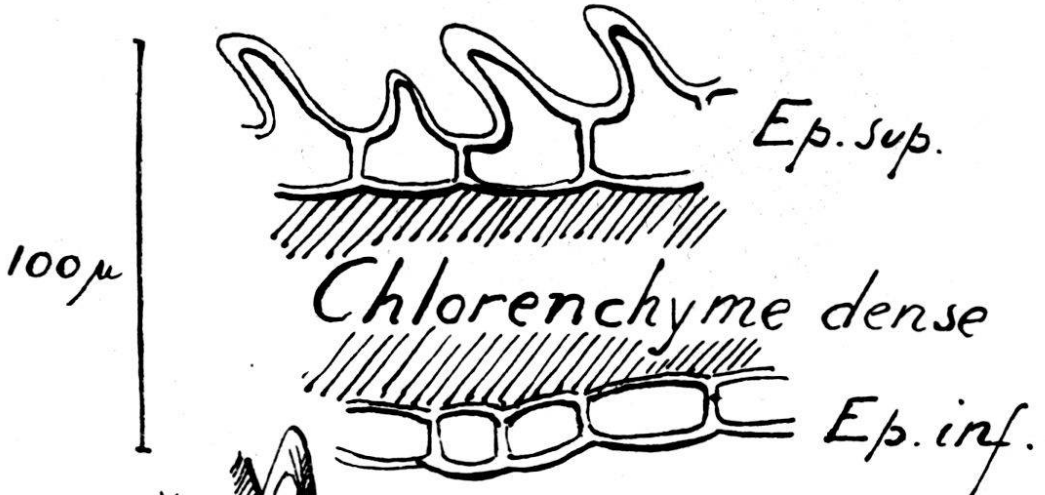
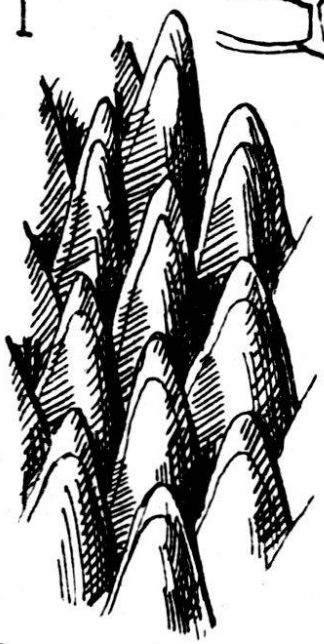



*Fig. 16.* Coupe transversale d'une tige de Saxifraga corymbosa.




A. Coupe de la feuille de Saxifraga corymbosa.



B. Epiderme supérieur vu de plan.

*Fig. 17.*

bant de petits faisceaux. Lacune centrale occupant les deux cinquièmes de la section.

*Feuille* (fig. 17). Largeur 2mm,3 ; épaisseur médiane 0mm,2. Epiderme supérieur couvert de papilles imbriquées. Epiderme inférieur lisse avec

stomates de 45 μ à raison de 200 à 250 par mm². Le chlorenchyme est très dense, sans lacunes, formé de cellules polyédriques toutes semblables.

### 10. Gentiana, Spec. nov.

Plante de 7 cm., cueillie comme les premiers numéros.

*Tige* (fig. 18). Section subtrigone de $1^{mm},5 \times 1^{mm},3$. Epiderme subpapilleux sans stomates. Ecorce incolore à grosses

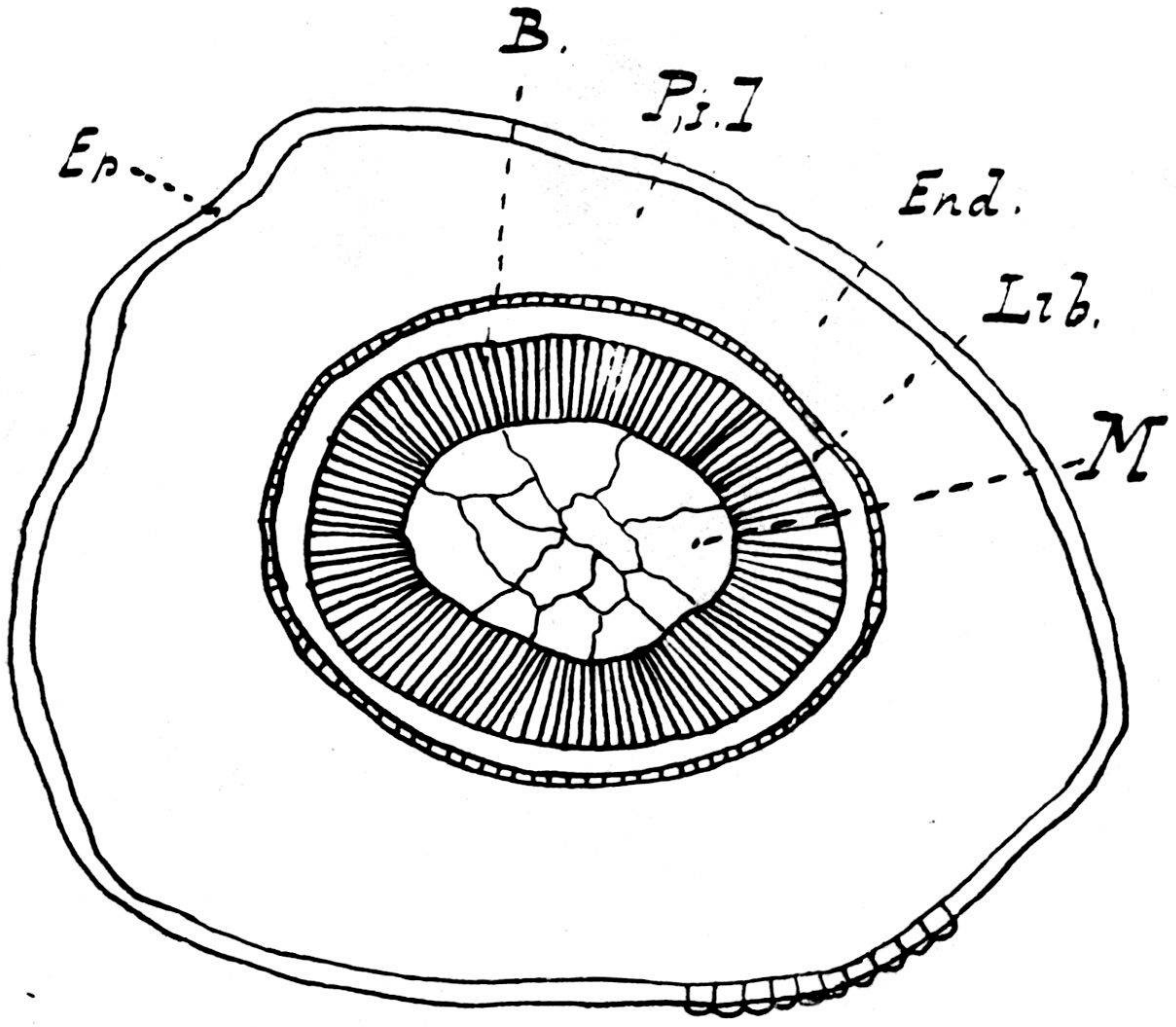



*Fig. 18.* Coupe transversale de la tige de Gentiana, Spec. nov.
*L* Liber. *B* Bois. *M* Mœlle.

cellules lâches. Faisceaux litéroligneux formant un anneau complet. Mœlle désorganisée en trabécules. Péricycle et liber formés d'un très petit nombre d'assises cellulaires.

*Feuille.* Epiderme subpapilleux sur les deux faces. A la face inférieure des stomates de 50 μ, 100 par mm². Les parois latérales sont beaucoup plus sinuées à la face inférieure.

Le pétiole (fig. 19) largement ailé est formé essentiellement d'un tissu lâche incolore, gélifié. Ce dernier caractère

qui se rencontre dans toutes les parties végétatives correspond bien à ce que Perrot[1] a signalé comme étant typique pour les Gentianes des hautes altitudes asiatiques.

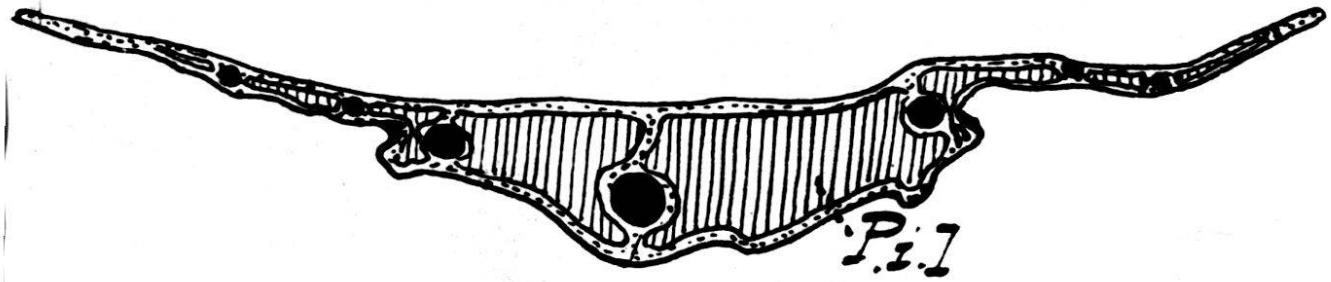
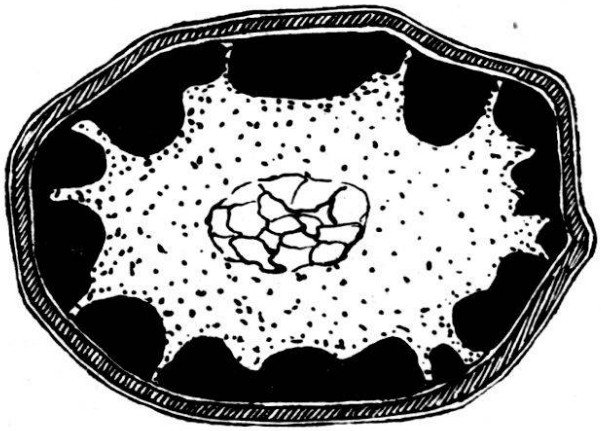



*Fig. 19.* Coupe transversale du pétiole de Gentiana, Spec. nov.

## 11. Leontopodium himalayanum.



[2] *Fig. 20.*

## 12. Leontopodium Jacotianum, Beauverd.

Exemplaire à fleurs hermaphrodites stériles.

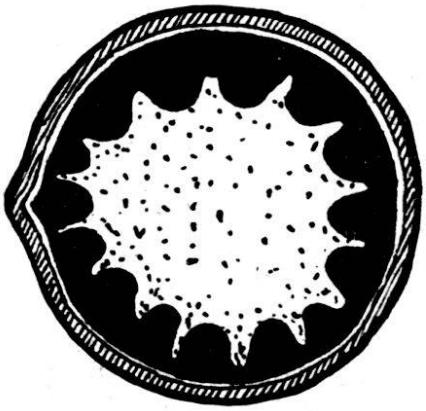


*Fig. 21.*

[1] Perrot. « Anatomie comparée des gent. » *Ann. sc. nat.*, série 8. T. VII, 1898.

[2] Les cinq figures 20, 21, 22, 23 et 24 représentent des coupes transversales des tiges des Leontopodium sus-mentionnés.

Le chlorenchyme y est représenté par des hachures obliques, le tissu conducteur et schéreux en noir plein, la mœlle par le pointillé.

13. Leontopodium Jacotianum, Beauverd.
Exemplaire mâle.

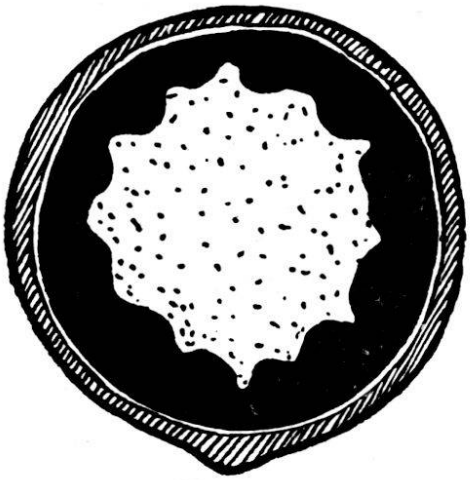


*Fig. 22.*

14. Leontopodium Evax, Beauverd.
Exemplaire hermaphrodite.

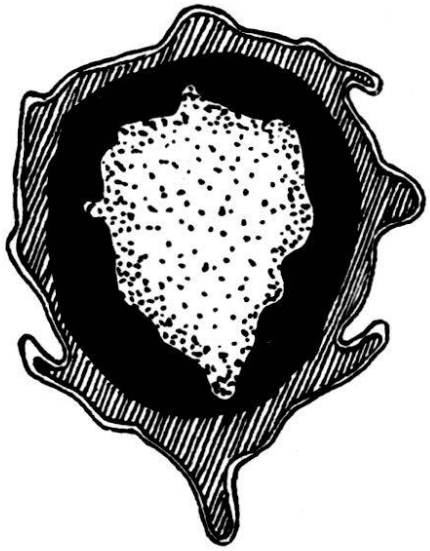


*Fig. 23.*

15. Leontopodium Evax, Beauverd.
Exemplaire mâle.

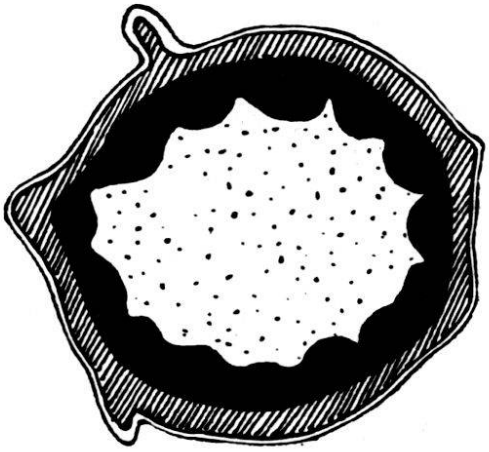


*Fig. 24.*

Toutes ces plantes proviennent de la station 5350 m., sauf le nº 15 qui a été cueilli à Kangla par 4575 m.

Ces *Leontopodium* ont fait l'objet d'une étude approfondie de M. Beauverd de l'herbier Boissier[1]. Dans le matériel que l'explorateur Dr Jacot-Guillarmod a rapporté, M. Beauverd a trouvé deux espèces nouvelles. Ce que nous ajoutons ici a pour but de confirmer ses déterminations. Malgré de nombreux essais nous n'avons pu arriver à tirer quelque chose de sérieux des feuilles. Par contre, les tiges à elles seules donnent déjà une idée nette de la différence anatomique existant entre les trois espèces ci-dessus, ainsi que la similitude entre exemplaires de même espèce mais de sexe différent.

Les dimensions de ces sections sont :
Nº 11 : 1mm,3 × 1 mm. ; nº 12 : 0mm,6 ; nº 13 : 0mm,75 ; nº 14 : 0mm, 56 × 0mm,44 ; nº 15 : 0mm,6.

Leurs caractères généraux sont :
Epiderme irrégulier soutenu par une série d'assises corticales plus ou moins desséchées et écrasées ; faisceaux libéroligneux formant un anneau continu ; mœlle très développée, sans lacune. Le nº 13 seul fait exception par la présence de rayons médullaires et d'une petite lacune centrale.

L'irrégularité de la section chez L. Evax s'explique par le fait que la tige est feuillée sur toute sa longueur et que les feuilles sont quelque peu décurrentes.

Nous n'ajoutons rien à ces remarques qui pourront servir à compléter un travail anatomique sur le genre *Léontopodium*.

## Conclusions générales.

Il serait sans doute prétentieux de vouloir, d'après si peu d'études juger d'une flore. Nous ferons simplement remarquer combien tous ces végétaux présentent des caractères bien alpins, sauf toutefois la taille. Malgré les altitudes extraordinaires, auxquelles on les a cueillis, ces végétaux ne sont points atteints de nanisme. Ils ont été pris en pleine région des neiges éternelles. Mais des deux facteurs de glaciation, froid et humidité, c'est ce dernier presque seul qui agit sur le versant sud de l'Himalaya. C'est pourquoi les phanérogames y montent si haut car ils y trouvent de l'eau liquide dans des dépressions et une température relativement élevée. Du côté thibétain, à pareille altitude, c'est le désert sec.

[1] *Bull. Soc. bot. de Genève*, 2me série, 1909, nos 4 et 9.