

SUR LA STRUCTURE DU FRUIT DE NOS GÉRANIACÉES COMMENT IL SE COMPORTE AU MOMENT DE LA MATURITÉ

RECHERCHES BIOLOGIQUES

PAR

WILLIAM SØRENSEN

(COMMUNIQUÉ DANS LA SÉANCE DU 18 NOVEMBRE 1910)

Discendo doceo.

Depuis bien des années, j'ai été si occupé dans la belle saison — grâce aux soins bienveillants de nos autorités compétentes — que j'ai été complètement empêché de faire des études dans la nature. Pourtant, grâce au dévouement de mes anciens élèves, je fus mis à même cet été de prendre des vacances dont j'avais grandement besoin. Encore ai-je voulu profiter de ce temps, que j'ai passé dans l'île de Møen, pour me rendre compte de la manière dont s'y prennent nos Géraniacées pour lancer leurs graines mûres. Il y a bien des années que cette question éveilla mon intérêt; cet intérêt ne diminua point lorsque j'aperçus que la structure du fruit de nos Géraniacées ne s'accorde pas très bien avec la description qu'en donnent les cours de Botanique que je connaissais et qui avaient pour auteurs ØRSTED, WARMING, LE MAOUT et DECAISNE.

Je ne suis pas très versé dans la littérature zoologique, et quant à la botanique, j'en ignore presque la bibliographie. Si j'ai cru que dans le cas présent je pouvais me passer de prendre connaissance de cette bibliographie en me contentant des cours de Botanique, c'est à cause de la considération

suivante. Je sais très bien qu'en général on ne doit pas consulter les cours élémentaires au lieu de recourir aux études originales; car bien que les auteurs de manuels soient souvent très érudits, la version qu'ils donnent est fondée en dernière instance sur leur critique personnelle ou sur leur absence de critique. Mais comme les cours étrangers¹ que je viens de consulter n'offrent aucune version différente essentiellement de celle des deux cours danois cités, je ne puis pas supposer que la littérature scientifique présente non plus des divergences profondes. Même s'il est vrai que les auteurs de manuels se copient essentiellement les uns les autres², ils tiennent cependant compte de la littérature scientifique, et tout au moins de la littérature moderne.

Dans le petit cours de botanique qu'on employait à notre université dans ma jeunesse, ØRSTED³, alors professeur, caractérisait ainsi (p. 104) l'organe femelle et le fruit des Géraniacées: „5 styles, cohérents avec une colonne centrale allongée en

¹ FRANK, A. B.: Lehrbuch der Botanik nach dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft. T. II. Leipzig, 1893, pp. 340 et 366.

BONNIER, G. et DU SABLON, L.: Cours de Botanique. T. I. Fasc. II. Paris 1902, pp. 636—637. — T. I, Fasc. III. 1903, p. 823.

WETTSTEIN, R. R. v.: Handbuch der systematischen Botanik. T. II. Leipzig u. Wien. 1903—1904, p. 324.

² Depuis quelque temps les auteurs de cours élémentaires ont pris l'habitude de nous dire à quel autre auteur ils ont emprunté leurs figures. Les us et coutumes des auteurs de manuels n'en apparaissent qu'avec plus de netteté. Ainsi, j'ai voulu savoir, il y a quelques années, ce que disaient les cours élémentaires de Zoologie sur un certain point de l'anatomie des *Opiliones* (ordre des Arachnides). Le livre dont je me suis servi contenait une figure des organes sexuels femelles d'un *Phalangium* sous laquelle se trouvait cette note: „Nach N. N.“ Sachant que N. N. n'avait jamais rien publié sur les *Opiliones* — c'est un sujet que je connais à fond, — et sachant aussi que cet auteur avait publié un cours de Zoologie, j'ai consulté ce dernier, et j'y ai bien trouvé la même figure, portant la note: „Nach P. P.“ Cet auteur n'ayant lui non plus jamais rien écrit sur les *Opiliones* mais bien un cours de Zoologie, j'ai consulté ce cours, et j'y ai trouvé la même figure, portant la note: „Nach KROHN“, résultat que du reste je connaissais dès le début.

³ ØRSTED, A. S.: Erindringsord til Forelæsninger over de naturlige Familier. Kjøbenhavn, 1862.

forme de bec. Schizocarpe, dont les 5 parties, 1-séminées, se détachent du carpophore¹ à l'aide des styles recourbés d'en bas en spirale, et s'ouvrent par la suture ventrale.“ LANGE² se prononce sur les Géraniacées d'une manière toute conforme: „5 ovaires autour d'un carpophore central, allongé en colonne, auquel sont cohérents les 5 styles; le fruit schizocarpe, dont les cinq parties sont des utricules 1-séminés, déhiscents par la suture ventrale, se détachent du carpophore à l'aide des styles recourbés en spirale d'en bas.“

Un schizocarpe et une capsule à déhiscence septicide s'accordent par le fait que, le fruit mûrissant, les carpelles se détachent l'une de l'autre le long du milieu des septa; et ils diffèrent par le fait que dans une capsule septicide les carpelles s'ouvrent encore par la suture ventrale tandis que les parties du schizocarpe restent fermées. Ainsi M. WARMING, actuellement professeur, s'est-il exprimé d'une manière très exacte lorsqu'il a introduit dans notre littérature, pour le fruit du genre *Geranium*, la désignation: capsule. Quant au fruit du genre *Geranium* M. WARMING³ dit entre autres choses: „A ce type de schizocarpe se joignent certaines capsules à déhiscence septicide, où les carpelles se détachent l'une de l'autre dans les plans de soudure, tout comme chez la plupart des schizocarpes nommés, et chez lesquelles reste une colonne centrale après que les valves sont détachées; encore ressemblent-elles au schizocarpe en ce qu'elles ne contiennent le plus souvent dans chaque loge qu'une graine unique; mais comme cette dernière devient libre et est lancée au dehors, c'est un vrai fruit capsulaire.“

¹ En danois: Frugtstol. — Par un lapsus calami ou par une faute d'impression, le texte porte le mot „placentaire“ (en danois: „Frøstol“); cette faute est corrigée dans mon exemplaire du livre.

² LANGE, J.: Haandbog i den Danske Flora. 2^e édit. Kjøbenhavn 1856—1859, p. LV. (Le texte est le même dans la dernière édition, 1886.)

³ WARMING, Eug.: Den almindelige Botanik. Kjøbenhavn 1880, p. 240. (Aussi dans la 4^{ème} Édit. ibid. 1900.)

Conformément à cette version, le même auteur¹ dit encore (p. 380) au sujet des Géraniacées: „L'ovaire est le plus souvent 5-loculaire, à 5 sillons profonds, et il porte un style vigoureux („bec“) lequel se divise vers la pointe en 5 branches portant les stigmates; chaque loge contient un ovule montant et un ovule pendant. A la maturité du fruit, les 5 carpelles se détachent l'une de l'autre en se courbant ou se roulant en arrière (Fig. 434²), ou bien en se tordant en hélice dans la partie supérieure en forme de bec (Figg. 435, 436³), tandis que reste une colonne centrale („carpophore“); alors, ou bien chaque carpelle reste fermée, et il se forme un schizocarpe, dont les 5 parties semblables à des akènes sont enfoncées dans la terre à l'aide des mouvements du „bec“ hélicoïde hygroskopique (Figg. 435, 436), ou bien chaque carpelle s'ouvre par la suture ventrale de façon que les graines puissent tomber: il y a une capsule à 5 valves et à déhiscence septicide (Fig. 434); souvent le déroulement se fait si vite et avec une telle force que les graines sont lancées dehors au même instant.“

Donc, selon la version de cet auteur — pour les genres danois de cette famille — le *Geranium* a une „capsule à déhiscence septicide; les carpelles, le plus souvent, restent suspendues à la pointe de la colonne“⁴, tandis que l'*Erodium* a un „schizocarpe, dont les parties se détachent; leurs becs sont barbés du côté intérieur et se tordent en forme d'hélice.“

Tandis que, dans ses cours de botanique, WARMING, en changeant les termes, ne donne qu'une modification de la version antérieure, il avait paru plusieurs années auparavant une autre interprétation assez divergente de la première. Elle se trouve chez LE MAOUT et DECAISNE⁵, qui disaient au

¹ WARMING, EUG.: Haandbog i den systematiske Botanik. Kjøbenhavn 1884. La 3^{ème} édit., ibid. 1891, que je cite, dit la même chose.

² Fruit du *Geranium sanguineum*.

³ Fruit du *Pelargonium* et partie du fruit du *Erodium cicutarium*.

⁴ Ibid. p. 381.

⁵ LE MAOUT, E. et DECAISNE, J.: Traité général de Botanique descriptive et analytique. Paris 1868, in-4^o.

sujet des Géraniacées en général (p. 350): „Fruit capsulaire, s'ouvrant élastiquement de bas en haut, par déhiscence septifrage, en 5 coques 1-séminées, à bec roulé en spirale et se détachant de la columelle formée par les placentaires, qui sont restés cohérents.“

Dans l'île de Møen, j'ai examiné les espèces suivantes qui se trouvaient en grand nombre près de „Steengaarden“, que j'habitais: *Geranium dissectum* L., *G. pusillum* L., *G. molle* L., *G. robertianum* L. et *Erodium cicutarium* L.

Dans le **Geranium**, l'organe femelle, on le sait, s'allonge dans le haut en un „bec“. Ce bec se compose de deux parties dont la partie inférieure est brusquement resserrée à sa partie supérieure, laquelle porte les stigmates.

La structure de la grosse partie inférieure de l'organe femelle, laquelle renferme les graines, se voit facilement sur la fig. 1, qui en donne une coupe transversale. Au milieu se trouve une partie en forme d'étoile à 5 rayons, laquelle contient parfois (*G. dissectum*) un canal central, qui se continue bien loin dans le „bec“¹. Certes, je n'ose décider avec une certitude absolue que cette partie est le réceptacle, mais d'autre part je n'en saurais mettre en doute l'identité, par suite d'une comparaison avec le fruit d'un *Rubus* et à cause de la position des faisceaux fibro-vasculaires, ceux-ci et les carpelles se remplaçant alternativement. Autour de cette partie sont les 5 ovaires, se touchant à peu près, il est vrai, mais sans cohérence aucune.

Dans sa partie inférieure et plus grosse, le „bec“ a une structure (Fig. 2) qui ressemble fortement à celle que je viens de décrire; seulement, l'étoile aux 5 rayons est ici relativement plus grande, et, à ce que je vois par une comparaison entre les deux coupes, ses rayons sont formés non seulement

¹ Chez *G. sibiricum* L., fig. 2, se trouve un canal central dans le „bec“ mais non dans la partie qui porte les ovaires.

par le réceptacle, mais encore par les carpelles soudées entre elles. Conformément à cette particularité, les sillons du „bec“ ne sont que peu profonds. Tout près de la base du „bec“, les proportions présentent quelque différence, les loges étant plus petites et leurs parties dorsales plus étroites et plus grosses. L'importance de ce trait pour la dissémination des graines sera mentionnée plus tard.

La partie apicale mince du „bec“ est massive.

Or, je sais très-bien que les botanistes, en tout cas assez souvent, disent que deux choses sont „soudées“, même quand elles ne sont jointes par aucun tissu, dès qu'elles sont seulement serrées l'une contre l'autre¹ — en ce cas un zoologiste ne dirait jamais de deux parties animales qu'elles sont soudées — mais d'un autre côté je ne puis m'empêcher de supposer que les botanistes ont employé l'expression citée en parlant du fruit des *Géraniacées* parce qu'ils n'ont pas vu quelle est en réalité la structure de ce fruit. Les ovaires étant séparés, aucun septum n'existant, eo ipso le fruit sera

¹ Ainsi les botanistes signalent comme un trait caractéristique du fruit des *Graminées* que leur „graine est toujours soudée au péricarpe mince“ (WARMING, op. cit.). Il y a plusieurs années que j'ai examiné un assez grand nombre de Graminées ayant de grands fruits avant la maturité, et je n'ai pas trouvé un seul fruit où le péricarpe et la graine fussent soudés: en passant une aiguille sous le péricarpe, on pourrait soulever ce dernier de la graine sans aucune résistance. Cette année, j'ai constaté qu'il en est exactement de même dans *Triticum* et dans *Hordeum* environ une semaine avant qu'on ait coupé le blé. La moisson faite, j'ai pris quelques épis de ces genres de Graminées et je les ai conservés dans un lieu sec pendant trois semaines bien comptées; puis je les ai trempés dans l'eau où ils sont restés durant 18 heures, et au bout de ce temps, j'ai pu écarter le péricarpe aussi aisément que lorsque le grain n'était pas mûr, excepté le long du sillon profond du grain du côté intérieur. Aussi les botanistes disent-ils que les balles dans *Hordeum* „sont soudées au“ grain. Des grains trempés de l'*Hordeum* je fus encore à même d'écarter les balles, mais pas aussi facilement que le péricarpe, les balles étant encore assez raides. Donc, aucune soudure réelle ne peut avoir eu lieu: les balles et le péricarpe de l'*Hordeum* sont desséchés durant la maturation de telle sorte qu'ils serrent étroitement la graine. Et celui-là seul appellerait cela une soudure qui dirait que ses chaussettes et ses jambes sont soudées ensemble.

aussi peu un schizocarpe qu'une capsule à déhiscence septifrage ou septicide.

A ce que je vois, aucun des termes botaniques ne s'adapte au fruit du *Géranium* (ou des autres genres des Géraniacées que je connais); encore ne les applique-t-on point pour désigner le fruit des *Apocynacées*.

La version dont LE MAOUT et DECAISNE se font les interprètes, version d'après laquelle le fruit des Géraniacées est une capsule septifrage, est fondée sur des observations, comme on peut le voir par le passage suivant (p. 80); il y est dit que „la colonne centrale“, qui reste après que les valves ont disparu, „se compose et des placentaires, et d'une portion des feuilles carpellaires, qui forment des lames très-visibles.“ Mais cette dernière observation est inexacte, donc incorrecte, car ainsi qu'on le comprend facilement par les figg. 5 (7, 10, 11), ces lames sont doubles. Si le botaniste dont ce passage résume les études, avait bien vu ce fait, il n'aurait pas pu dire que c'était une capsule septifrage ni (p. 350) que „le pistil“ est „composé de 5 carpelles . . . cohérentes“. Quant à la version qu'on trouve dans les autres cours de Botanique, l'interprétation d'après laquelle les parties du schizocarpe s'ouvrent à la maturité par la suture ventrale, ne repose réellement sur aucune observation mais sur une pure hypothèse: étant admis que les capsules s'ouvrent par les sutures, le fruit des Géraniacées devait probablement faire de même. Et comme tout le monde peut constater que ce fruit ne s'ouvre pas par les sutures dorsale; donc, il aurait à s'ouvrir par les sutures ventrales. Il se peut que de telles hypothèses soient admises dans les recherches d'histoire ou de littérature, mais dans les sciences où elles n'ont rien à faire, elles ne font que du mal.

On se trompe encore en disant que les *styles*, lorsque le fruit est mûr, se détachent de la colonne centrale. Ainsi que le démontre la fig. 2, ce ne sont que les parties dorsales du „bec“ qui se détachent.

Ce qui se passe en réalité pendant la maturation c'est que les carpelles, à partir d'un point très voisin de la base jusqu'à la fin de la grosse partie inférieure du „bec“ se divisent assez verticalement, sur le plan de symétrie, en deux parties: l'une ventrale qui reste, l'autre dorsale qui se détache comme une valve.

Quand s'approche le moment de la maturité, une différence bien caractéristique se manifeste dans ces deux parties du fruit: la partie ventrale reste mince et claire, tandis que la valve se dessèche, prend une consistance plus ferme et la couleur caractéristique de l'espèce. Les nervures relevées qui signalent les fruits de certaines espèces, p. ex. *G. molle*, *G. robertianum*, sont restreintes à la valve, tandis que la partie ventrale est lisse. Cela se voit très facilement chez *G. molle*, fig. 7. Aussi les poils qui se trouvent sur les fruits de certaines espèces, p. ex. *G. dissectum*, *G. pusillum*, sont-ils restreints à la valve.

Les sillons formés sur l'organe femelle lorsque les valves se détachent, se terminent à la base chacun par une coupe portant l'ovule avorté (*a*, figg. 5 et 7) et la cicatrice du funicule de la graine mûre (*b*, *ibid.*), chose dont parlent déjà LE MAOUT et DECAISNE. Cette coupe *a*, en gros, la même forme chez toutes les espèces; il s'y trouve pourtant quelques petites différences, dont je parlerai plus tard.

Dans l'*Erodium*, la structure de l'organe femelle, sous tous les rapports essentiels, est semblable à celle du *Geranium*. Hors la différence bien connue dans la forme des ovaires, il y a encore à remarquer que le „bec“ diminue petit à petit en largeur à partir de la base jusque tout près des stigmates. Il s'en faut de beaucoup que la graine mûre remplisse tout l'espace du fruit, presque toute la moitié étroite inférieure de cet espace étant vide. A cause de la forme plus oblongue des ovaires, les sillons situés entre eux ne sont pas aussi profonds que chez le *Geranium*, surtout en bas, où l'on voit

facilement (figg. 10 et 11) le réceptacle dans les intervalles sans préparation aucune. Quant à la déhiscence du fruit, l'*Erodium* diffère du *Geranium* par le fait que la valve du fruit ne s'ouvre pas dans son bout inférieur, la déhiscence se faisant dans les parois mêmes (fig. 11, *es*). Chez *E. cicutarium* et *E. ciconium* WILLD.¹ cette pointe fermée est assez large, environ le tiers de toute la longueur de la valve du fruit, tandis que chez *E. manescavi* BUB. et *E. hymenodes* L'HERIT., elle n'a que la moitié de cette longueur. Il va sans dire que cette particularité donne à la valve plus de facilité pour s'enfoncer dans la terre. — La désignation de schizocarpe ou capsule à déhiscence septifrage ou septicide pour le fruit est donc aussi incorrecte pour l'*Erodium* que pour le *Geranium*.

Ayant trouvé dans notre Jardin Botanique des espèces du genre *Pelargonium* en fruit, j'en ai examiné deux, savoir *P. erectum* SWEET. et *P. inodorum* WILLD. et simplement regardé deux, *P. malvafolium* JACQ. et *peltatum* AIT. Quant à la structure, elle ne diffère pas de celle du fruit des Érodiums et des Géraniums. Mais il y a une différence quant aux proportions. Il me paraît ici d'une évidence frappante que la colonne centrale est formée du réceptacle: elle apparaît ici sur la surface du „bec“ sous forme de raies larges, faiblement convexes, qui par leur revêtement et par leur couleur verte tranchent fortement sur les valves du style, lesquelles prennent vers la maturité une couleur jaune rougeâtre. Et cette impression est d'autant plus forte qu'il y a une partie fort considérable du réceptacle entre les étamines et les carpelles (Fig. 12, *rc*).

Il faut ajouter que M. RAUNKJÆR² nous a donné la seule description correcte du fruit de nos Géraniacées qui se trouve dans la bibliographie danoise: „Le fruit muni d'un long bec formé de la partie inférieure du style et de la partie supérieure

¹ Je ne saurais répondre du nom des espèces que pour les espèces danoises. Les espèces étrangères sont mentionnées sous les noms qu'elles portent dans notre Jardin Botanique de Copenhague.

² RAUNKJÆR, C.: *Exkursionsflora*. Kjøbenhavn 1890, p. 131.

de l'ovaire, s'ouvre à l'aide de 5 valves qui se détachent de bas en haut, et dont les bords se touchent à peu près, renfermant les graines solitaires, qui de cette manière sont souvent empêchées de tomber au dehors; ainsi, le fruit est à peu près un schizocarpe dont les parties ressemblent à des akènes.⁴ La désignation du fruit comme étant „à peu près“ un schizocarpe, prouve aussi que cet auteur ne le considère pas comme tel. Aussi serait-il à souhaiter que dès cette époque, comme il l'a fait 4 ans après, il eût „soutenu fortement que le fruit de l'Érodium et du Pélargonium était une capsule“¹.

Quant aux *Géraniacées* je n'en connais le fruit que pour les trois genres *Erodium*, *Geranium* et *Pelargonium*. Mais M. le professeur WARMING dit dans sa „Botanique systématique“ (3^e édit., p. 381): „Le type le plus primitif, nous le voyons chez *Biebersteinia*: 5 sépales, 5 pétales, 5 + 5 étamines, 5 ovaires libres (dont les styles sont unis en haut); 5 petits akènes.“ Je ne connais pas cette plante, donc je n'ai aucune idée sur son caractère primitif; mais si l'opinion à ce sujet est fondée, comme il le paraît, sur le fait que les ovaires ne sont pas soudés, la preuve n'est pas trop solide.

Je ne sais pas, à la vérité, si les observations suivantes sur le rejet des graines ou des fruits sont nouvelles; mais je ne puis m'empêcher de le croire. Car il serait incompréhensible pour moi qu'on eût étudié de près ces questions sans s'apercevoir que la structure du fruit est toute autre que celle qu'on a généralement établie en règle. Une telle observation aurait dû laisser des traces dans l'ouvrage, paru l'an dernier, de „WARMING-JOHANNSEN, Lehrbuch der allgemeinen Botanik nach der vierten dänischen Ausgabe übersetzt von Dr. E. P. MEINECKE.“ Car à cet ouvrage ont coopéré trois savants, sans doute également éminents.

¹ Botanisk Tidsskrift. XIX. Kjøbenhavn 1894—1895, p. XLIV.

Geranium. Le calice, qui après la défleuraison serre étroitement le fruit (ce qui est le cas surtout chez *G. robertianum*), se plie quelque peu en dehors vers la maturité du fruit, et chez *G. robertianum*, lorsque le fruit est mûr, il est placé presque horizontalement¹. Lorsque le fruit arrive à la maturité, les carpelles se fendent le long de la ligne indiquée en haut. Cette rupture se fait premièrement pour le compte du fruit même, la graine se détachant en même temps du funicule très court; puis elle s'avance en haut dans le „bec“. La valve du fruit, renfermant la graine, pourra garder à peu près la même position dans *G. pusillum* et *G. robertianum*, mais encore pourra-t-elle se plier plus ou moins en haut chez *G. dissectum*, et souvent chez *G. molle*, de sorte qu'elle pourra même prendre une position horizontale. La valve du style s'étant dégagée, elle reste dans la même position qu'auparavant malgré sa disposition à se recourber. La cause en est celle-ci: presque tout au-dessus du fruit, les lisières du sillon, couvert ailleurs par la valve comme par un couvercle, se rapprochent, embrassant en même temps les bords de la valve de sorte que celle-ci est serrée². La tension de la valve du style augmentant par le dessèchement, elle est tendue comme un ressort, et aussitôt qu'elle réussit à sortir du rétrécissement, elle se recourbe subitement en haut avec une telle vigueur que ou le fruit ou la graine est lancée au loin³. Si c'est la graine qui est rejetée, les valves des styles prennent la position connue

¹ Chez *G. molle* j'ai trouvé un petit nombre de fruits mûrs si serrés par le calice qu'ils n'avaient pu en sortir; dans ce cas, les valves des styles étaient rejetées. J'ai trouvé un seul fruit mûr du *G. robertianum* et deux du *G. pusillum* où le calice serrait étroitement le fruit; ici les valves des styles s'étaient dégagées et penchées en bas.

² Le rétrécissement n'a pas toujours la même forme chez les différentes espèces. Chez *G. dissectum* et *G. robertianum* la forme est égale à celle de *G. sibiricum* (fig. 5), tandis que *G. pusillum* présente le même type que *G. molle* (fig. 7).

³ En passant une aiguille sous le bout inférieur de la valve du style et en soulevant avec précaution celle-ci hors du rétrécissement, on voit le fruit (ou la graine) s'élancer dehors immédiatement.

même dans les traités les plus élémentaires, position dans laquelle tout l'organe femelle ressemble à un candélabre à 5 branches. Dans l'autre cas, la valve est rejetée dans toute sa longueur, et la valve du fruit renfermant la graine est brisée et détachée de la valve du style par le choc du rejet. Ceci ne paraît pas avoir été remarqué¹, car dans les cours de botanique on dit toujours du genre *Geranium* pris dans sa généralité que la graine est lancée hors de la capsule. Dans leur cours de Botanique mentionné plus haut, BONNIER et DU SABLON ont choisi pour type du genre le *G. molle*, et ils disent expressément que celui-ci lance la graine dehors.

Ce qui va se passer dépend, du moins en partie, de deux circonstances: la manière dont se comporte la valve du fruit après s'être détachée, et la forme de la partie inférieure de la valve du style.

La valve du fruit s'étant détachée, deux éventualités peuvent se produire: ou cette valve s'élargit de sorte que son ouverture devient aussi plus large (Fig. 9), et la graine reste libre dans la valve; ou elle se resserre, et la graine est fixée. Dans ce dernier cas, l'ouverture pourra devenir très étroite, si étroite même qu'elle pourra échapper à l'attention de l'observateur. Mais en tout cas chez *G. molle* on observe à ce point une différence individuelle: chez quelques valves l'ouverture était très étroite, et chez d'autres elle avait presque la même largeur que lorsqu'elle s'était détachée.

Je ne sais pour quelle raison la valve du fruit s'élargit ou se resserre après s'être détachée. Cependant, je puis appeler l'attention du lecteur sur deux phénomènes qui sont sinon corrélatifs, du moins coïncidents. L'un de ces deux phénomènes, c'est que la valve du fruit est plus mince et pour cette cause généralement aussi translucide² chez les espèces

¹ Voyez pourtant mon „post-scriptum“.

² Autre chose est que la valve du fruit peut prendre une couleur foncée. Il en est ainsi chez l'espèce étrangère *G. „bohemicum“* Hort.

où la graine est lancée au dehors, tandis que ce fait apparaît très faiblement ou n'apparaît pas du tout chez les espèces, où la valve du fruit est aussi rejetée. Voici maintenant un trait parallèle au précédent: chez les espèces qui me sont connues et dont les valves du fruit sont pourvues de nervures relevées (Fig. 7) — ou qui sont ridées („rynkede“), comme on dit dans les descriptions — c'est le fruit qui est rejeté, tandis que chez les espèces que j'ai étudiées et dont la graine est lancée dehors, les nervures font défaut¹. L'autre phénomène est celui-ci: j'ai déjà noté que la ligne le long de laquelle s'ouvrent les carpelles, est de forme quelque peu inégale chez les différentes espèces. Mais cela peut se préciser davantage. Comme le montre la fig. 5, cette ligne chez *G. sibiricum* est *presque* droite ou très peu recourbée le long des côtés du fruit; en bas elle va assez droit en travers de sorte qu'ici la valve du fruit a la marge très peu concave sauf au milieu, où elle fait quelque peu saillie (Fig. 6). Aussi la coupe *c* (fig. 5), dans laquelle la partie ventrale du fruit s'est élargie en bas, n'est-elle que peu saillante et entaillée au milieu. Comme le montre la fig. 7, chez *G. molle* au contraire cette coupe est fort saillante, et la ligne le long de laquelle s'ouvre le fruit est fortement recourbée en bas de sorte qu'elle s'avance jusque sur le côté dorsal, où elle s'allonge en une pointe assez prononcée, tandis que, dans la ligne médiane, la valve du fruit est profondément fendue. On conçoit aisément qu'étant fendue de la dite manière, la valve du fruit pourra facilement céder à un effort tendant à la fermer, tandis que si elle n'est pas fendue, non seulement elle ne sera pas à même d'agir

Haun. (nec Linné) et, à un degré moins prononcé, chez *G. viscillum* FR. qui lancent la graine au dehors. (Dans ce cas la valve du fruit n'est pas translucide, cela va sans dire.)

¹ J'attire l'attention du lecteur sur ce que je ne dis point l'inverse, à savoir que la valve du fruit serait pourvue de nervures relevées chez les espèces qui jettent aussi les valves. Ainsi chez *G. pusillum* elles font défaut.

ainsi, mais encore devra-t-elle faciliter un effort tendant à l'élargir. La forme de la valve du fruit est donc ici une condition décisive d'où dépend sa *faculté* de se resserrer ou non. Mais quelles sont les forces qui effectuent le resserrement et la dilatation? J'e n'en sais rien. C'est pourquoi j'ignore aussi si elles se manifestent dans les deux cas. Mais supposé même que ces forces agissent dans les deux cas et avec la même vigueur, il est évident qu'elles ne pourront se manifester que quand la forme de la valve le permettra: ainsi la force qui fermerait la valve aura le dessus si la valve est fendue, tandis que celle qui la dilaterait aura le dessus si la valve est bombée.

Avant de passer au point suivant, il faudra encore examiner un instant un autre caractère de la valve du fruit. Je viens de dire que chez les espèces qui lancent leur graine au dehors, la valve du fruit est pourvue d'un ressaut dans la ligne médiane en bas. Ce ressaut est important. Il n'a pas la même forme chez toutes les espèces; chez *G. dissectum*, Fig. 9, il est long, étroit, mince et pointu; chez les autres espèces il n'a certes pas toujours la même forme, mais en tous cas il est court, large et arrondi (Fig. 6, *r*). Excepté dans *G. dissectum*, on voit sur ce ressaut chez toutes les espèces deux touffes de poils longs et élastiques, qui, lors du dégagement de la valve du fruit, se dressent vers le haut, à peu près le long de la ligne suivant laquelle s'ouvre le fruit (*r*, Fig. 5), mais qui bientôt après se dressent ventralement pour la graine. Chez *G. dissectum* ce ressaut joue le même rôle que les touffes de poils chez les autres espèces, c'est-à-dire qu'il empêche la graine de tomber par terre après que la valve du fruit s'est dégagée, ce qui est important comme l'a déjà démontré Lord AVEBURY¹, surtout quand la valve du fruit occupe la position horizontale.

¹ Voyez le post-scriptum. Aucune des quatre espèces que j'ai étudiées avec le plus grand soin, n'étant pourvue des dites touffes de poils, à peine

La seconde circonstance essentielle pour décider si c'est la graine seule qui est lancée au dehors ou si la valve est aussi rejetée, c'est la forme de la partie inférieure de la valve du style: Chez les espèces où la graine (seule) est lancée dehors, cette partie se rétrécit certainement de haut en bas, mais elle le fait peu à peu et à la base elle est soudée dans toute sa largeur à la valve du fruit (Fig. 6). La jointure est donc solide. Chez les espèces où la valve du fruit est rejetée, la valve du style se rétrécit subitement en bas, et là elle présente du côté extérieur une petite éminence (Fig. 8, *e*), à laquelle est jointe la valve du fruit¹. C'est pourquoi cette jointure se rompt facilement, d'autant plus que, pendant le dessèchement, il s'est sans doute opéré un changement dans le tissu à cet endroit: quand on touche, même très doucement, les valves du fruit, lorsqu'elles se sont recourbées en haut dans une position horizontale, on les sépare facilement de la valve du style. Et à l'endroit où elles ont été jointes à celle-ci, on voit sur la dite éminence une face qui a une forme précise et qui est légèrement concave. L'aspect de cette excavation et la face correspondante de la valve du fruit nous rappellent vivement les faces qui apparaissent lorsque les arbres, par exemple les Peupliers, perdent leur branches naines².

en aurais-je su l'importance, si je n'avais pas trouvé ce fait mentionné par Lord AVEBURY. Ainsi je dois faire remarquer que lorsque cet auteur, à la fig. 42, représente *G. dissectum* comme étant fourni de poils pareils, cela provient sans doute d'une erreur causée par le caractère diagrammatique de la figure. D'autre part, j'ai déjà confirmé que les valves du fruit chez *G. robertianum* n'occupent pas une position horizontale. Du moins je ne m'en suis jamais aperçu.

¹ Chez quelques espèces, cette éminence est si peu élevée qu'on pourrait à peine lui donner ce nom.

² Chez *G. molle* j'ai constaté dans plusieurs cas que les fruits avaient été jetés, mais que 2—5 valves du style étaient restées recourbées en haut. Chez *G. pusillum* j'ai pu constater à la fois que les valves entières sont rejetées en se séparant, — ce qui arrive le plus souvent — et qu'elles sont rejetées sans se séparer immédiatement, et enfin que la

Dans les quatre espèces que j'ai examinées le plus soigneusement, la graine (seule) est lancée au dehors par *G. dissectum*, tandis que la valve entière (renfermant la graine) est rejetée chez *G. pusillum*, chez *G. molle* et chez *G. robertianum*. Plus tard, j'ai regardé d'autres espèces danoises portant du fruit, que j'ai trouvées dans le Jardin Botanique ou que mon ami M. V. BALSLEV a été assez aimable pour me procurer: *G. sanguineum* L., *G. palustre* L., *G. pratense* L., *G. pyrenaicum* L., *G. rotundifolium* L., *G. columbinum* L. et *G. lucidum* L. De ces espèces, *G. pyrenaicum* et *G. lucidum* rejettent la valve entière (renfermant la graine), tandis que les autres espèces lancent la graine au dehors. En d'autres termes: des espèces danoises que j'ai examinées¹, environ la moitié se comporte d'une manière et l'autre moitié de l'autre manière. Quant aux sous-genres entre lesquels KOCH (d'après LANGE) partage le genre *Geranium*, cette classification n'est pas absolument juste, mais elle est cependant admissible: dans le sous-genre *Batrachium*, la graine est lancée au dehors, du moins dans les espèces que je connais, mais le *G. phæum* qui en fait partie, rejette probablement la valve entière, les valves du fruit étant mentionnées comme „ridées“. Et dans le sous-genre *Columbinum* la valve est rejetée par toutes les espèces sauf *G. rotundifolium*, *G. columbinum* et *G. dissectum*.

Afin de m'assurer, autant que possible, de l'exactitude des résultats auxquels j'étais parvenu dans l'île de Möen, quant à la corrélation entre la forme de la valve du fruit et celle de la valve du style d'un côté et le rejet ou de la graine seule ou de la valve (contenant la graine) de l'autre côté, j'ai observé dans le Jardin Botanique tous les *Geraniums* portant fruit, danois et étrangers. Aucun d'eux ne m'a amené à

valve du fruit est jetée, tandis que les valves du style restent encore quelque temps.

¹ Je connais le fruit de toutes nos espèces danoises du *Geranium*, sauf ceux de *G. sylvaticum* L. et de *G. phæum* L.

modifier ce que m'avaient appris les quatre susdites espèces. Cependant, il faut donner à *G. albanum* BUB. une plus ample mention : ses valves du fruit sont pourvues de nervures élevées si prononcées qu'on pourrait presque les appeler des „ailes“. La valve du fruit détachée est à peine fendue en bas dans le côté dorsal, mais ceci est compensé par sa forme presque comprimée¹. Comme toutes les espèces étrangères, du reste peu nombreuses, que j'ai vues au Jardin Botanique, lancent la graine seule — sauf *G. albanum* — je prends la liberté d'appeler l'attention des botanistes sur la question de savoir si nous ne serions pas ici en présence d'un cas d'adaptation et si les espèces dont la graine reste enfermée dans la valve n'appartiendraient pas à un climat plus froid, celles qui lancent la graine seule appartenant à un climat plus chaud. En prenant pour point de départ nos espèces indigènes, il ne serait pas trop difficile, semble-t-il, de décider s'il existe une telle relation, en étudiant leur propagation géographique. Mais je ne me sens aucune vocation pour cette étude ; car il faudrait pour cela me mettre au courant d'une vaste littérature botanique, et j'ai déjà dit que je ne suis nullement versé dans cette bibliographie. J'ajouterai que même en examinant les exemplaires d'un herbier, il serait facile de voir si l'espèce considérée lance la graine ou la valve du fruit : il suffira de détacher une seule valve du fruit et d'examiner si elle a l'une ou l'autre des formes que j'ai décrites.

Tandis que le mécanisme du lancement de la graine (sans ou avec la valve du fruit) est une chose très simple chez le *Geranium*, chez les espèces du genre *Erodium* que je connais, le procédé est si subtil qu'un être humain aurait eu bien de la peine, me semble-t-il, à inventer pareil mécanisme.

C'est une chose connue que dans ce genre *Erodium* la

¹ Bien que je n'aie vu de cette espèce que des fruits verts, je ne saurais douter qu'ici c'est la valve du fruit qui est rejetée.

valve du style (ou le „style“, comme on s'exprime ordinairement) se tord de façon à former une hélice dextre, et que sur le sol, en se tordant et se détordant tour à tour, selon qu'il fait sec ou humide, elle enfonce dans la terre la valve du fruit¹ renfermant la graine. Certes, on sait aussi généralement, il me semble, que les valves du style, même celles des fruits verts, étant enlevées, commencent aussi à se tordre au bout de quelque temps, savoir lorsqu'une quantité de leur eau s'est évaporée. Mais on n'a guère remarqué — et le fait est cependant important pour ce qui va suivre — que la valve du style ne se tord de la susdite manière que dans la moitié inférieure et non pas dans toute sa longueur. La moitié supérieure, au contraire, ne fait que se recourber — comme la valve d'un *Géranium* dans toute sa longueur.

Vers la maturité du fruit, tout l'organe femelle, et non pas seulement le „bec“, commence à se tordre, à cause de la tendance de la valve du style à former la dite hélice. J'ai compris la raison de ce phénomène à l'aide d'une comparaison avec le fruit presque mûr du *Pelargonium* (dont je ferai mention plus tard). Alors j'ai pensé que l'on devrait être à même de prouver la justesse de cette hypothèse par un examen de la colonne centrale une fois les valves projetées à terre. J'ai donc examiné nombre de ces colonnes, surtout celles de l'*Erodium ciconium* parce que pour cette espèce la torsion en bas de l'organe femelle saute aux yeux. L'hypothèse se trouva juste: la colonne centrale dépouillée de toutes les valves est après quelque temps toute droite ou ne présente qu'une torsion minime.

Cette torsion de l'organe femelle est très caractéristique. Je la décrirai d'abord pour *E. cicutarium* (Fig. 11) et *E. manescavi* BUB. (Fig. 10). La partie inférieure de l'organe forme une petite partie d'une hélice rapide, qui est plus fortement

¹ Ou, comme on s'exprime ordinairement: le fruit. (Pour être court, j'ai aussi employé la même désignation à plusieurs reprises.)

tordue près de la base. Cette torsion qui est un peu plus prononcée chez *E. cicutarium* que chez *E. manescavi*, se perd au bout du tiers inférieur du „bec“; puis vient une partie où aucune torsion ne se manifeste, tandis que la partie supérieure du „bec“ est tordue dans le sens inverse, formant une hélice sénestre, de sorte que le stigmate est placé à gauche du bout inférieur pointu de l'ovaire.

Aussitôt que la valve du fruit s'est détachée, le fruit ayant atteint la maturité, deux phénomènes se produisent. L'un d'eux consiste en ce que les bords de la valve du fruit se rapprochent de manière à en fermer complètement l'ouverture — laquelle est bien plus grande¹ que chez le *Geranium* à cause de la forme allongée du fruit — comme cela peut aussi avoir lieu chez certaines espèces de *Geranium*, et la graine est toute enfermée. Toutefois, elle n'est pas serrée (comme chez les Géraniums), car la graine, qui est relativement plus petite que celle des Géraniums, ne remplit pas toute la loge de la valve du fruit.

Le second phénomène, c'est que la valve du style se détache par en bas et commence à se tordre en hélice dextre. Cette torsion commence tout de suite, car ici les bords du sillon que couvre comme un couvercle la valve du style, n'embrassent pas — comme chez les Géraniums — les bords de cette valve, qui, tout en se tordant, détache peu à peu par sa torsion² la petite partie suivante. Cette torsion se fait

¹ Je pourrai signaler à titre de curiosité qu'au cours d'une discussion soutenue dans notre Société Botanique de Copenhague au sujet du fruit des Géraniacées, quelqu'un émit l'opinion que „dans l'*Erodium* la graine ne sortait pas, le trou („Hullet“) étant trop petit.“ (Botanisk Tidsskrift. XIX. Kjøbenhavn 1894—1895, p. XLIV.) Pour qu'on puisse juger la valeur de cette assertion, je rapporterai qu'un jour je détachai une valve d'un fruit vert de l'*E. manescavi*; la graine verte qui ne s'était pas détachée, resta tranquillement sur place. Et pourtant, la graine diminue quelque peu par la maturation.

² Sans doute le sillon de la colonne centrale se rétrécit en dessus de l'ovaire, mais ce fait n'a aucune importance, les bords n'embrassant pas la valve et n'étant pas ainsi à même de la retenir.

très lentement; et cela pour deux raisons: d'abord parce que le dessèchement du „bec“ commence en haut et s'avance assez lentement de haut en bas, de sorte que la partie supérieure est à peine brune que la valve du *fruit* se détache. La seconde raison, qui est bien plus importante, c'est que *la torsion du tiers inférieur de la valve du style est entravée, parce que le „bec“ est déjà tordu du même côté, en hélice dextre*, de la manière mentionnée plus haut. Cette torsion lente de la valve du style, et, par conséquent, son détachement du „bec“, continuera jusqu'à ce qu'elle soit détachée sur presque la moitié de sa longueur. Alors, subitement, d'un saut, la valve entière partira. La torsion de la valve du style étant entravée par la raison que je viens de dire, une tension s'y produit. *Le mouvement de la valve du style, au contraire, sera facilité aussitôt qu'elle aura atteint le commencement de la partie supérieure du „bec“, laquelle est tordue en sens inverse, en hélice sénestre*; et cela d'autant plus que ce n'est qu'à ce moment que la tendance de la partie supérieure de la valve du style à se recourber pourra se manifester.

On comprendra sans difficulté, j'en suis sûr, que le départ subit de la valve est dû 1° à la tension causée par la dite entrave, 2° à la tendance de la partie supérieure de la valve à se recourber, 3° au phénomène que j'ai expliqué en dernier lieu et qui vient faciliter l'action de cette tendance.

Mais je suis porté à croire que les propositions que j'ai mises plus haut en italique, ne paraîtront pas tout à fait évidentes au premier coup d'œil. Car ce mécanisme, que j'ai signalé comme étant si subtil qu'un être humain en aurait difficilement inventé un semblable, ne parut pas très clair tout de suite à deux de mes amis, hommes intelligents cependant, auxquels j'en avait fait part. Et cela ne m'étonne nullement, car moi-même, je n'en ai saisi le principe — et cela même assez lentement — qu'en observant soigneusement et à plusieurs reprises le phénomène du mouvement de la

valve du style. Comme je ne pense pas que mes lecteurs aient sous la main un fruit de ce genre dont ils puissent observer les mouvements, j'indiquerai une méthode par laquelle on pourra contrôler la justesse du dit principe: enroulez autour d'un bâton une ficelle pas trop mince de façon qu'elle puisse se tenir ferme, sans glisser. Faites-la former p. ex. une hélice dextre. Saisissez le bout inférieur libre de la ficelle et tordez-le également en hélice dextre. Le résultat de cette opération sera que la ficelle, pourvu qu'elle ait la longueur suffisante, sera tordue encore de quelques spires autour du bâton; ne serait-elle pas assez longue, elle n'en tiendra que plus ferme. Mais tordez-la en sens inverse, c'est-à-dire en hélice sénestre, et la ficelle se détachera facilement. Si au lieu d'une ficelle ronde, on se sert d'un cordon plat, à peu près de la forme de la valve du style, ou si on le fait reposer dans un sillon, même peu creusé — rappelant le „bec“, — le résultat de l'expérience sera encore plus net. Mais cela n'est pas nécessaire. Aussi dirai-je avec conviction que si le „bec“ avait été tordu en bas de quelques pas de vis, la valve du style n'aurait jamais pu se détacher de cette manière. Mais je ne m'y connais pas assez en mécanique pour oser dire que la torsion qui se manifeste dans l'organe femelle d'un *Erodium*, est précisément celle qui produirait le plus grand effet.

Ce que je vais dire au sujet du *Pelargonium* montrera que c'est bien en vertu du principe exposé plus haut que la valve est projetée dans l'*Erodium*.

Un autre facteur, secondaire celui-ci, intervient encore pour opérer le détachement de la partie inférieure de la valve du style: je veux parler du revêtement caractéristique que l'on remarque à la face intérieure de la valve du style. Ce revêtement n'est pas le même tout le long de la valve: environ la moitié supérieure de la valve est revêtue de poils assez clairsemés, assez courts et moelleux, tandis que la moitié

inférieure — et la transition est assez rapide — est revêtue de soies épaisses assez longues, dont 6—7¹ se signalent par leur épaisseur et surtout par leur longueur. La soie la plus inférieure est placée près de l'endroit où commence le revêtement; la soie la plus élevée qui est la plus longue (car elles augmentent en longueur de bas en haut), est placée à une distance du fruit égale à la double longueur de celui-ci, et touche avec sa pointe le milieu de la valve. Le rôle le plus important que jouent ces soies consiste sans doute à tenir toute la valve dans une position oblique, lorsqu'elle est tombée à terre, de façon qu'elle puisse plus facilement s'enfoncer dans le sol. Elles jouent encore un rôle, de concert avec les autres soies, et j'en juge par le fait que la torsion de la valve du style les recourbe vers la colonne centrale. Lors de la maturité du fruit, les soies sont raides et élastiques, et étant recourbées vers la colonne centrale comme je l'ai dit, elles doivent contribuer à faire prendre son élan à la valve².

J'ai mentionné à propos du *Geranium*, que chez les espèces qui rejettent la graine enfermée dans la valve du fruit, cette dernière est fixée à une petite éminence de la valve du style. Il n'est pas peu intéressant de constater qu'un phénomène analogue se manifeste aussi chez l'*Erodium*, où la graine et la valve partent ensemble. Cependant il y a une différence essentielle quant à la fonction: chez l'*Erodium* cette éminence est très forte, et, chez les deux espèces indiquées elle est fort comprimée, de sorte qu'ayant la forme d'une quille ou d'un

¹ Chez *E. cicutarium*; rarement 5 ou 8; une fois seulement je n'en ai compté que 3.

² Il faut beaucoup de patience pour faire de telles observations. Mais pour s'astreindre à observer les mouvements du fruit mûr il faudrait une patience comparable à celle dont parle Horace quand il dit: „expectat rusticus, dum effluat amnis.“ Et l'observateur en tirerait à peine plus de profit que si quelqu'un, voulant comprendre le mécanisme d'une platine de fusil, attendait le moment de voir à un autre individu tirer un coup de fusil.

arc-boutant, elle sert précisément à rendre plus forte la jonction entre la valve du fruit et la valve du style.

Le Danemark ne possédant d'autres espèces du genre *Erodium* que l'*E. cicutarium*, j'ai en outre examiné le fruit des espèces étrangères que j'ai pu trouver en fruits dans notre Jardin Botanique, savoir *E. manescavi* BUB., *E. ciconium* WILLD., *E. malacoides* WILLD. et *E. hymenodes* L'HERIT. Quant aux traits caractéristiques, ces espèces concordent toutes¹. Elles présentent toutes la double torsion de tout l'organe femelle vers la maturité du fruit. Mais la torsion n'est pas la même pour les différentes espèces. Ainsi, chez *E. manescavi* la torsion en bas n'est pas aussi forte que chez *E. cicutarium*, et ses fruits ne „sautent“ pas aussi bien. *E. malacoides* a le „bec“ très court, et conformément à ce trait, les longues soies (au nombre de 5) sont bornées à la partie inférieure de la valve du style, qui occupe environ un tiers de la longueur de la valve du fruit. *E. ciconium* est l'espèce qui diffère le plus des autres: l'organe femelle a une torsion plus forte à la base mais notablement plus faible dans la partie supérieure; les longues soies à la face intérieure de la valve du style sont plus nombreuses (15 environ, non compris plusieurs assez longues), elles sont aussi plus longues et occupent environ la moitié de la longueur de la valve du style. Et la partie supérieure est notablement plus étroite et plus mince que chez les autres espèces, et dans ce trait je vois la raison pour laquelle, chez cette espèce, la partie supérieure du „bec“ est moins tordue. Aussi les fruits de cette espèce „sautent“-ils moins bien que ceux des autres espèces. Comme conséquence, des irrégularités dans le détachement des fruits se manifestent plus souvent chez cette espèce². Pour plusieurs fruits de

¹ La seule différence qui me paraisse mériter d'être mentionnée, c'est que l'éminence du bout inférieur de la valve du style n'a pas chez *E. ciconium* la forme d'une quille mais bien celle d'une bosse.

² Il peut arriver, chez toutes les espèces que j'ai vues, que les valves du style se détachent en haut; il s'ensuit qu'elles se recourbent en bas

cette espèce j'ai constaté, même lorsqu'il faisait sec, que les valves du style se tordaient comme à l'ordinaire mais sans partir; elles restaient donc suspendues à la pointe du „bec“ et finissaient par *tomber* à terre.

La valve du style chez le *Geranium* servant dans toute sa longueur à lancer la graine (sans ou avec la valve du fruit), tandis que chez l'*Erodium* ce n'est que la partie supérieure proprement dite, qui remplit cette fonction, on comprendra aisément que l'*Erodium* ait le „bec“ considérablement plus long que celui du *Geranium*.

J'ai noté avec soin que la manière dont les graines (sans ou avec la valve du fruit) sont rejetées chez le *Geranium* est plus simple que chez l'*Erodium*. Mais il apparaît ici, comme souvent ailleurs, que la manière la plus simple est aussi la meilleure: les graines des Géraniums sont lancées plus loin que celles des Érodiums.

Désirant poursuivre aussi loin que possible ce que m'avaient enseigné les deux genres qui représentent les Géraniacées en Danemark, j'ai examiné le fruit des espèces du *Pelargonium* que j'ai pu trouver en fruit dans notre Jardin Botanique, savoir: *P. erectum* SWEET., *P. inodorum* WILLD., *P. malvifolium* JACQ., et *P. peltatum* AIT. Ils ne présentent entre eux aucune différence essentielle, mais ils diffèrent d'une manière intéressante des deux autres genres.

Comme chez le *Geranium*, le „bec“ se compose de deux parties, dont la partie mince extrême qui porte les stigmates, se flétrit et quelquefois tombe à terre. Quand s'approche la maturité du fruit, il est très facile de distinguer les valves du style (Fig. 12), à cause de leur couleur voyante jaune-rougeâtre, et s'entortillent réciproquement, par quoi elles empêchent le détachement du fruit. Pendant la période humide que nous avons eue au commencement du mois de Septembre, la torsion de l'organe femelle fit défaut chez quelques espèces. Le résultat fut que les valves se détachèrent et tombèrent à terre.

des autres parties vertes du „bec“. Les valves du style ont ici une autre forme: à partir de la base jusqu'à la moitié à peine de leur longueur, elles diminuent peu à peu de largeur, puis elles se rétrécissent assez rapidement, et la partie supérieure prend presque la forme d'un fil. Vers la maturité, le „bec“ est tordu d'une manière pareille à celle des *Érodiums*, mais rien que dans sa partie inférieure. En haut il n'est pas tordu.

Le fruit étant mûr, la valve agit au commencement comme chez l'*Erodium*: la valve du fruit se détache et enferme¹ la graine; la valve du style se tord en bas en hélice dextre, faisant moins de tours que chez l'*Érodium*, jusqu'à ce qu'elle ait détaché sa partie inférieure plus large. Mais à partir de ce moment, elle s'y prend tout différemment. La partie plus mince de la valve du style ne tend pas à se recourber — elle se tient toute droite même longtemps après être tombée à terre — et la partie supérieure du bec n'étant pas tordue, la valve ne part pas d'un „bond“, mais elle se détache tout doucement, et reste suspendue au „bec“ par sa pointe jusqu'à ce qu'elle soit emportée par le vent. C'est qu'à la face intérieure la valve du style est garnie d'une manière toute différente de celle de l'*Érodium*. La partie mince supérieure est revêtue de poils courts clairsemés; la partie large, au contraire, est fournie d'une série de poils touffus, très longs et moelleux, soit à partir d'un point très voisin de la base (*P. inodorum*) soit à une distance équivalente à la longueur d'un fruit (*P. erectum* et *P. malvafolium*).

Je me suis assuré du fait que la valve est emportée par le vent en observant quelques fruits de *P. erectum* à longs pétioles que j'avais mis dans un vase rempli de sable humide, placé sur ma table. Elles ne se sont envolées, il est vrai,

¹ Chez les exemplaires que j'ai examinés, la valve ne se ferme pas complètement; il se pourrait bien, cependant, que cela vint du climat danois, moins favorable aux *Pélarгонiums*.

qu'à une très petite distance; mais dans une chambre il n'y a pas beaucoup de vent. Il est à supposer qu'elles s'enfoncent dans la terre ainsi que le font les valves d'un *Érodium*; mais je n'en sais rien.

Je viens de démontrer que bien des traits caractéristiques des fruits de ces plantes, si minimes qu'ils ont vraisemblablement échappé à l'attention des savants¹, sont néanmoins d'une importance capitale dans la vie des plantes en question. Et il est intéressant de voir combien les traits caractéristiques diffèrent chez les genres différents, mais d'une manière toute autre que ne l'ont supposé les savants auteurs des manuels de botanique.

Il serait donc, sinon édifiant, du moins intéressant pour l'histoire des sciences, de constater qu'un savant jouissant de la plus haute autorité a pu soulever dans notre Société Botanique² une discussion sur la question de savoir non pas quelle était la structure des fruits de ces plantes — cette question, il l'ignorait totalement — mais comment il convenait d'appeler ces fruits. Voilà à quoi peuvent s'amuser des savants. Pour des raisons biologiques, on a soutenu à cette occasion — non sans opposition pourtant — qu'il faudrait donner le nom de schizocarpe au fruit des genres *Erodium* et *Pelargonium*. C'était là, sans doute, un trait d'esprit, mais un trait d'esprit comparable à celui que ferait un zoologiste s'il raisonnait ainsi: certes, les Cétacés sont des Mammifères, mais ce ne sont point des Quadrupèdes et, considérés biologiquement, ce sont des Poissons.

¹ Ceci n'est pas inventé à plaisir; ainsi dans sa „Flora“ LANGE présente le *Geranium pusillum* L. comme une variété de *G. rotundifolium* L. Il est hors de doute, cependant, qu'un homme aussi savant n'aura pas manqué de connaître non seulement le conseil de Linné „melius est discernere quam confundere“ mais encore un autre conseil ainsi conçu: „ἀπὸ τῶν καρπῶν αὐτῶν ἐπιγνώσεθαι αὐτούς.“

² L. c.

Postscriptum. Mon collègue et ami, M. VILH. BALSLEV a été assez aimable pour appeler mon attention sur le fait que dès 1888 Lord AVEBURY¹ savait que chez le *Geranium robertianum* „and some other species“ „the seed-chamber“ est rejetée avec la graine, et dans le cas où la graine est rejetée seule, elle est renfermée dans la valve du fruit par „a fringe of hairs“. Ce n'est pas la première fois que j'ai l'occasion de confirmer la justesse d'un fait dont s'était aperçu Lord Avebury.

J'avais fait mention de mes recherches à deux botanistes, M. le professeur V. A. POULSEN et M. RAUNKJÆR, maître de conférences. Ils étaient d'avis que je devais donner un aperçu de ce qui avait été dit auparavant sur les deux questions ici traitées, et ils m'ont indiqué la bibliographie dont je vais parler maintenant.

Pour l'ordre² des „Geraniaceæ“ BENTHAM et HOOEER³ donnent de l'organe femelle la description suivante: „Ovarium 3—5lobum, carpellis cum axi usque ad insertionem ovulorum coalitis, superne nunc in rostrum apice styliferum,“. Et quant au fruit des genres *Geranium*, *Erodium* (et *Pelargonium*) ils disent: „Carpella rostrata, ab axi placentifero dehiscentia“, et „Capsulæ lobi 1-spermi, ab axi placentifero septifrage dehiscentes.“ On pourrait donc attribuer cette version à BENTHAM et HOOKER. Mais en tout cas il est évident que cette interprétation est fondée sur l'ancienne opinion d'après laquelle les ovules *peuvent* être placés sur le réceptacle. C'est pourquoi il était tout naturel que partant de cette opinion, on pût regarder la valve comme la carpelle entière. C'est au fond cette version que l'on retrouve constamment dans les

¹ LUBBOCK, SIR JOHN: Flowers, Fruits and Leaves. London 1888, p. 57—61.

² Sans compter les Géraniacées cet ordre comprend, dans la classification actuelle, le Tropæolum et les tribus: Limnantheæ, Vivianieæ, Wenditieæ, Oxalideæ et Balsamineæ.

³ BENTHAM, G. et HOOKER, J. D.: Genera plantarum. I. London 1862—1867, p. 269—272.

Cours de Botanique, les valves du style étant indiquées comme les styles, quoique, bien entendu, on ait abandonné depuis longtemps l'opinion que c'était là le réceptacle qui portait les ovules. On a mis une pièce de drap neuf à un vieil habit. Aussi a-t-on atteint le résultat ordinaire.

Les Cours de Botanique ont gardé la dite version, bien que HOFMEISTER¹ ait fait, dès 1864, un pas décisif en avant vers l'interprétation juste de la structure du fruit. Il est assez singulier² de constater qu'il est le premier qui se soit aperçu du fait que les 5 cavités de la partie grosse du „bec“ sont, tout simplement, des prolongations des loges où sont placés les ovules. Aussi comprend-il la partie grosse du „bec“ comme constituant une partie stérile de l'ovaire. Il avait donc compris cette relation mieux que moi, qui ayant suivi la tradition, avais pris le bec pour le style³. Encore a-t-il compris que les ovules sont placés sur les bords des carpelles tournées en dedans. Il a parfaitement raison en disant que le fruit s'ouvre par 5 valves. „Si l'on songe à ce progrès considérable, on ne saurait lui faire un grand grief de n'avoir pas examiné de près certains points. Il ne s'est pas aperçu de la différence qui existe entre la structure de la partie stérile et celle de la partie fertile de l'ovaire. Il décrit toute la partie qui reste après que les valves ont disparu, comme „ein fünfkantiger, fünfflügeliger Körper“. Ainsi il n'a pas vu que dans la partie inférieure fertile il y a 10 „ailes“. Aussi dit-il (p. 405), que dans cette partie on trouve „die Scheidewände weit schmaler.“ En admettant qu'on puisse parler de septa dans la partie

¹ HOFMEISTER, W.: Ueber den Bau des Pistils der Geraniaceen. (Flora. XXII, No. 26. Regensburg 1864, p. 401—410).

² Il avait à lutter contre l'interprétation que, à mon grand étonnement, j'ai trouvée régnante jusqu'alors, à savoir que les cinq cavités de la grosse partie inférieure du „bec“ seraient des canaux stylaires (remplis du tissu conducteur) par lesquels les tubes polliniques gagnaient l'ovaire. En vérité l'imagination des savants ne connaît pas de bornes.

³ Aussi me serais-je exprimé plus heureusement si au lieu d'employer la désignation „les valves du style“, j'avais dit: „les valves du bec.“

fertile de l'organe, il faut dire que ces septa y sont bien plus épais que dans le „bec“ (voy. mes figg. 1 et 2). Encore est-il d'avis que la partie centrale du „bec“ est formée des carpelles seules et sur ce point, comme je l'ai dit, nous ne tomberons pas d'accord.

En somme, le mémoire de HOFMEISTER indique un progrès essentiel quant à la compréhension de la structure du fruit des Géraniacées. Aussi son interprétation a-t-elle été adoptée par tous les auteurs suivants qui ont accordé quelque attention à ce problème — sauf une exception. Il vaut donc la peine de noter que les savants auteurs des manuels de botanique n'y ont fait aucune attention pendant les 46 ans qui se sont écoulés depuis qu'a paru ce mémoire. Durant tout ce temps, travaillant à la manière de certaines abeilles, ils ont cherché du miel — l'un chez l'autre. Il ne faudra donc pas s'étonner que ces auteurs aient suivi avec le même intérêt les recherches scientifiques relatives à la dissémination de ces plantes.

Cependant, il y a une exception. Mon attention a été appelée sur l'existence d'un Cours de Botanique nous donnant une description de la structure du fruit selon HOFMEISTER, c'est le manuel suédois de DÜBEN intitulé: DÜBEN, M. V.: Handbok i växtrigets naturliga familjer. 2^{ème} Édit. par ARESCHOUG. Stockholm 1870 (p. 179).

La dissémination chez les Géraniacées a été l'objet des recherches de quelques savants. Depuis qu'il a été démontré que le changement que subissent certaines cellules par le dessèchement, consiste en un raccourcissement et en un élargissement relativement plus grand, les recherches de plusieurs auteurs ont eu pour but de montrer où et comment sont placées les cellules qui par leur dessèchement, par exemple chez les Géraniacées — car ils ont examiné beaucoup d'autres plantes — ont pour effet de recourber (chez le *Géranium*)

ou de tordre en hélice (chez l'Érodiûm) la valve du style. Leur attention ne s'étant pas concentrée spécialement sur les Géraniacées, il ne faudra pas s'étonner que pour ces dernières ils n'aient pas réussi à comprendre la relation entre la structure et le changement opéré par le dessèchement dans les dites cellules, d'où dépend la dissémination chez les Géraniacées.

En 1873, HILDEBRAND¹ a vu que „die Theilfrüchte“ de l'Érodiûm sont rejetés avec élan et que le bec en est tordu.

En 1878, STEINBRINCK² a vu que les graines étaient lancées au dehors chez certains Géraniûms (*G. sanguineum*, *G. palustre*, *G. pratense* et *G. dissectum*) tandis que chez d'autres espèces (*G. molle*, *G. pusillum*, *G. lucidum*, *G. robertianum* et *G. pyrenaicum*) la valve se resserre autour de la graine et est rejetée avec celle-ci. Il a remarqué encore le ressaut qui se trouve sur la valve du fruit des espèces d'abord mentionnées, et il a distingué le cas où le ressaut est fourni de soies, et le cas où ces soies font défaut (chez *G. dissectum*); et il en a compris la fonction. Il a observé aussi au bout de la valve du fruit chez *G. robertianum* quelques long „poils“ à l'aide desquels il a vu les valves rejetées s'attacher à d'autres plantes. Il suppose que „wahrscheinlich“ le vent les emporte plus loin³. STEINBRINCK a remarqué de son côté que la valve du fruit se ferme autour de la graine chez *Erodiûm* et *Pelargonium*, et que ce n'est que la partie inférieure de la valve du style de ces genres qui se tord en hélice. Aussi a-t-il observé que les valves du *Pelargonium* sont emportées par le vent.

Il a vu correctement que la valve du fruit est fendue en

¹ HILDEBRAND, F.: Die Schleuderfrüchte und ihr im anatomischen Bau begründeter Mechanismus. (Jahrb. f. wiss. Bot. IX. Leipzig 1873-74, p. 265-272).

² STEINBRINCK, C.: Untersuchungen über das Aufspringen einiger trockenen Pericarprien. (Bot. Zeitung. 36 Jahrg. 1878, p. 561-565, 577-582, 593-598, 609-613.)

³ Je n'ai pas mentionné ces „poils“ dans mes propres recherches parce que je ne sais rien quant à leur importance. Et je ne saurai ni affirmer ni nier la dite supposition de STEINBRINCK.

bas dans le côté dorsal chez les espèces de *Geranium* où la valve s'en va avec la graine, question sur laquelle je reviendrai.

Il me semble que STEINBRINCK, dans son mémoire suivant¹, ne fait pas avancer la question. Et il en est de même des mémoires de DU SABLON² et de ZIMMERMANN³.

Une position bien remarquable est occupée par OLBERS⁴. Parmi les Géraniums l'auteur a examiné cinq espèces: *G. sanguineum*, *G. columbianum*, *G. robertianum*, *G. lucidum* et *G. pusillum*. Entre ces cinq espèces les trois dernières rejettent la valve avec la graine. Néanmoins, l'auteur dit pour toutes les espèces de *Geranium* qu'elles lancent la graine au dehors. Qu'il n'ait pas été à même de voir dans la nature comment se comportent ces plantes, il n'y a rien d'étonnant à cela. C'est tout simplement un exemple comme nous en fournirait en abondance l'histoire de la science — ou ce qui revient au même: l'histoire des erreurs humaines — prouvant combien les hommes sont aveugles lorsqu'ils ont une opinion préconçue. L'essentiel pour cet auteur, c'est d'avoir lu un Cours de Botanique lequel lui disait que les espèces de *Geranium* lancent la graine au dehors, tandis que chez l'*Erodium* et le *Pelargonium* la graine ne sort pas. S'il a mal lu dans le livre de la nature l'auteur de ce mémoire n'a pas su mieux lire les publications antérieures: l'ouvrage premièrement mentionné de STEINBRINCK est cité dans la bibliographie donnée à la fin du mémoire d'OLBERS; or dans cet ouvrage STEINBRINCK,

¹ STEINBRINCK, C.: Ueber die Abhängigkeit der Richtung hygroskopischer Spannkräfte von der Zellwandstruktur. (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. VI. Berlin 1888, p. 385—398.)

² DU SABLON, L.: Recherches sur la déhiscence des fruits à péricarpe sec. (Ann. des sc. nat. 6^e Série. XVIII. Paris 1884, p. 43—46.)

³ ZIMMERMANN, A.: Ueber mechanische Einrichtungen zur Verbreitung der Samen und Früchte mit besonderer Berücksichtigung der Torsionserscheinungen. IV. Krümmung und Torsion der Geraniaceen-Grannen. (Jahrb. f. wiss. Bot. XII. Leipzig 1879—1881, p. 567—574.)

⁴ OLBERS, A.: Bidrag till kändedom om fruktväggens byggnad. (Öfv. af kongl. Vetenskaps-Akad. Förh. XLII. 1875. Stockholm 1885—86, Hefte 5, p. 95—119.)

comme je viens de le rappeler, disait au sujet de ces trois espèces qu'elles ne lancent pas les graines au dehors. Cela n'a servi à rien, et l'auteur savait d'avance ce qui en était. Son aveuglement apparaît particulièrement dans ce passage où il prétend rapporter l'opinion de Lange (p. 96): „Dans son „Haandbog i den Danske Flora“, LANGE nous dit à la page 308 au sujet du *Geranium*: „Au moment de la maturité, les cordes du style sont recourbées par en bas en forme d'hélice; le fruit est un schizocarpe qui se divise en 5 parties; celles-ci sont des utricules 1-séminés, lisses à l'intérieur.“ (Selon LANGE un utricule est „un fruit à une ou a très peu de graines, ressemblant à un akène mais déhiscent, et muni d'un péricarpe mince, le plus souvent membraneux.“) Le même livre dit au sujet de l'*Erodium*: „Au moment de la maturité les cordes du style sont tordues en spirale, le fruit est pareil au fruit du genre précédent, les parties touffues à l'intérieur“ (pag. 309). Ainsi Lange soutient que le *Geranium* lance ses graines au dehors — point auquel ne se sont pas attachés les auteurs précédents — mais il a commis une erreur en attribuant à l'*Erodium* la même particularité.“ Il est facile de voir que LANGE ne dit rien qui puisse faire soupçonner l'opinion que lui attribue OLBERS; LANGE n'a pas pu commettre la dite „erreur“ parce qu'il n'en dit pas un seul mot. Et son indication de la conformité entre les deux genres quant au fruit est parfaitement correcte, étant donnée la portée de ses remarques. LANGE n'était pas un grand homme, mais il n'a pas mérité le mépris qu'on lui a parfois marqué.

Du reste OLBERS aurait bien pu citer d'autres „erreurs“ chez LANGE: Dans „Prodromus floræ Hispanicæ“, III, Stuttgart 1880, WILLKOMM et LANGE disent sous la diagnose du genre *Geranium* (p. 524): „*Carpidia matura caudae saepius*¹ *circinnatim revolutae et stylo suspensae adhaerentia v. rarius ab eodem soluta*¹...“. Quant à Sectio III, *Columbianum* KOCH, ils disent

¹ Souligné par moi.

(p. 528): „*carpidia cauda persistente (G. pusillo excepto*¹) *suspensa.*“ Et quant à Sectio IV, *Robertianum* PIC. ils s'expriment ainsi (p. 530): „*Carpidia matura cito a cauda soluta*¹.“

Que ce ne soit pas chose facile que de découvrir les mérites du mémoire d'OLBERS, je le comprends en constatant qu'il n'est pas même cité par HEDLUND, lequel est pourtant lui aussi un Suédois. Mais qu'il a tout de même du mérite, c'est ce qui me fut démontré par le soin que prit M. le professeur WARMING d'en faire insérer un résumé — avec le „schizocarpe biologique“ de l'Érodium et du Pélargonium — dans „Bot. Centralblatt“ vol. XXI, 1885, p. 318. J'ai découvert, après une lecture soigneuse, que ce mémoire contient une confirmation d'une des vérités les plus anciennes et les plus importantes qui aient été émises sur la génération et l'hérédité: tel père, tel fils.

Le mémoire de HEDLUND² sur le *Geranium bohemicum* L. est le dernier — que je sache — qui traite le sujet en question. Selon moi, c'est la meilleure étude qui ait paru sur cette question. Il donne beaucoup plus que ne nous promet son titre, car il contient une indication de la manière dont se comportent un grand nombre d'espèces appartenant au genre *Geranium*. Il est impossible de donner un abrégé de toutes ces espèces; je me bornerai donc à mentionner les points suivants. Chez un petit nombre d'espèces, par ex. *Geranium cucullatum* H. B. et K., *G. Semanni* PEYR., *G. divaricatum* EHRH. et *G. tuberarium* CAMB. le bec réduit n'est pas à même de rejeter les valves ou les graines³.

HEDLUND appelle encore notre attention sur le fait que chez certaines espèces du „type *G. cinereum*“, après le dégagement,

¹ Souligné par moi.

² HEDLUND, T.: Om frukten hos *Geranium bohemicum*. (Botaniska Notiser för året 1902, Lund 1902, p. 1—45.)

³ Malheureusement l'auteur ne nous dit pas ce qui se passe alors chez ces espèces. Dans *G. divaricatum* EHRH. selon WILLKOMM et LANGE (l. c. p. 526), les valves du fruit sont „transverse rugosa“.

la valve du style est tordue un peu en hélice, tandis que le bec n'est pas tordu. Chez le „type *G. favosum*“, qui rejette aussi la valve renfermant la graine, le bec en haut est tordu un peu à gauche („suivant le soleil“); Hedlund considère comme une conséquence de cette disposition le fait que la valve du style, en se détachant, est aussi tordue un peu à gauche. Il en est de même chez *G. bohemicum*, lequel se distingue en ce que la valve du fruit n'est pourvue d'aucun appareil pour renfermer la graine avant que celle-ci ne soit lancée dehors. Elle est pourtant empêchée de tomber par les étamines. Malheureusement je ne connais pas cette espèce, — car une plante qui pousse dans notre Jardin Botanique sous le nom de *G. bohemicum* L., ne correspond pas à la description de HEDLUND — je ne sais donc pas s'il faut modifier ce que j'ai dit plus haut (p. 115), à savoir qu'on peut juger par la forme de la valve du fruit, si l'espèce en question lance au dehors la graine seule ou si elle rejette aussi la valve. Voilà pourquoi je mentionne que HEDLUND a vu que *G. phæum* rejette la valve du fruit, chose que je n'ai pu que présumer.

Finalement, le mémoire de HEDLUND a ce mérite que l'auteur possède une compréhension plus claire des conditions mécaniques qu'aucun de ses prédécesseurs. Ainsi il a justement compris que, pour que la graine (ou la valve) puisse être rejetée, il faut qu'il y ait non seulement une force tendant à l'éloigner mais encore un obstacle à cette force¹. Aussi HEDLUND a parfaitement bien compris que chez le *Geranium* la chose essentielle c'est le rétrécissement du sillon pour la valve du style; mais il ne s'avance pas plus loin dans cette question.

Notre bibliothèque botanique n'est pas copieusement pour-

¹ Comme HEDLUND dit que HILDEBRAND a appelé l'attention sur cette condition indispensable je reconnais que certainement HILDEBRAND en fait mention au sujet d'*Erodium*: mais tout de même il en a une idée bien vague, car non seulement tout ce qu'il en dit est incorrect, mais en somme il lui manque toute compréhension de la mécanique.

vue de Cours de botanique anglais. Comme cependant je désirais savoir s'il n'y avait pas un seul pays au monde où les auteurs de manuel tinsent compte des recherches des savants, j'ai prié mon ami le Rev. Th. R. R. STEBBING de vouloir bien copier pour moi des passages de quelque manuel anglais relatifs à la dissémination des Géraniacées. Il fut assez aimable pour me donner une copie de SYDNEY H. VINES: A Student's Text-book of Botany 1895, p. 612, dont je citerai ceci: „Geranium . . . in most species the seed is expelled on the sudden rulling up of the awn; *Geranium pratense*, *sylvaticum*, *columbianum* and other species, the Cranes-bills are wild in England; *G. Robertianum*, Herb Robert, is universally distributed.“

En rendant compte de mes propres recherches, j'ai dit que je ne savais pas quelles sont les forces qui tendent à dilater ou à resserrer la valve du fruit, si ces deux forces se trouvent dans les deux espèces de valves ou si elles sont de même vigueur dans les deux cas. C'est que je n'avais pas emporté à Möen mon microscope et que j'ai dû me contenter de travailler avec une loupe. Mais j'espère pouvoir attendre l'avenir sans trop de crainte, bien que j'aie étudié des plantes vivantes, et bien que je ne puisse renoncer aux figures qui accompagnent mon mémoire: je songe ici à ce qu'écrivait, il y a longtemps déjà, le professeur EUG. WARMING qui jouit dans notre pays d'une grande autorité: „L'histoire de l'Euphorbe donnera aussi l'éveil à ceux qui s'attendent à des prodiges de l'anatomie et de l'embryologie pour les progrès de la botanique, et en général pour la compréhension de tout le système naturel, et qui regardent avec dédain les herbiers et ceux qui s'en occupent. ROB. BROWN qui était pourtant un „ramasseur de foin“ et qui travaillait avec du „foin“ séché, obtint sans microscope et sans publier un seul tableau des résultats bien plus précieux et bien plus durables au sujet de l'inflorescence

de l'Euphorbe que les spécialistes français en organogénèse avec leurs microscopes et leurs planches magnifiques¹.

A mon insu, cependant, les recherches microscopiques, indispensables pour décider si les dites forces se trouvaient dans les deux espèces de valves du fruit, étaient déjà faites. STEINBRINCK qui, dans son mémoire premièrement cité, dépeint la structure de la valve du fruit chez le *Geranium*, dit (p. 610): „Was nun den anatomischen Bau der *Fruchtfächer* anbetrifft, so ist derselbe bei den *samenschleudernden* Arten sofort verständlich. Die derben Fachwände dieser Arten enthalten nämlich ausser dem Parenchym zwei Lagen verholzter faserähnlichen Zellen. Die innere ist die Innenepidermis, deren Elemente im Allgemeinen quertangential gelegt sind (. . . .); die äussere ist die Hartschicht, welche aus ebenso geformten aber vertical gestellten Fasern besteht (. . . .). Die Elemente beider Lagen sind in gleichem Grade verdickt und anscheinend gleichmässig quellbar². Es entspricht daher den Beobachtungen an anderen Früchten, wenn die Spalte des Faches sich bei der Austrocknung in der horizontalen Richtung bedeutend erweitert, in der verticalen beträchtlich verkürzt (. . . .). Beide Veränderungen treffen hauptsächlich den Basaltheil, weil beiderlei Fasern an der Spitze der Spalte aus der oben angegebenen in eine schiefere Lage übergehen (wobei sie aber rechtwinkelig gekreuzt bleiben . . . Grössere Schwierigkeiten³ macht die Deutung der Formänderungen bei den übrigen *Geranium*-Arten, sowie bei *Pelargonium* und *Erodium*. Da diese ihre Spalten über dem Samen zusammenschliessen, sollte man a priori gerade die entgegengesetzte Richtung der Fasern, nämlich *verticale Lagerung der innern und Horizontalstellung der äusseren*³ vermuthen. Trotzdem ist die Anordnung der

¹ Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjøbenhavn for 1871, p. 103.

² Souigné par moi.

³ Par un lapsus calami le texte porte: „Horizontalstellung der inneren und verticale Lagerung der äusseren.“

Fasern dieselbe wie bei den vorher betrachteten Arten. Bei *Geranium* und *Pelargonium* scheint nun nach den bisherigen Untersuchungen der Verschluss durch die Form und den Bau der Spaltenränder hervorgerufen zu werden. Bei *Geranium Robertianum* z. B. beschränkt sich die Spalte nicht auf die Innenseite des Faches, sondern sie zieht sich, da der grössere Theil seiner Basalwand an der grünen Frucht von dünnwändigem, an der Mittelsäule haften bleibenden Gewebe eingenommen wird, auch über diese Wand hin (. . . .). Daher kann sich die verticale Einwärtskrümmung der Basis, die für die samenschleudernden Arten charakteristisch ist, hier nicht geltend machen. Da nun die Innenepidermiszellen, welche die horizontale Basalspalte einfassen, ihr fast parallel ziehen und zugleich stark verdickt sind, so werden die Ränder derselben nach innen umgeknickt. Dieselbe Veränderung erfahren die Ränder an der Spitze des Faches, da auch dort die Innenepidermis stark verdickt und den Rändern nahezu parallel, d. h. schief von oben nach unten gerichtet sind.“

J'ai cité tout ce long passage afin de prouver que dans les valves du fruit se trouvent les deux forces qui séparément dilateraient où resserreraient la valve. Car voilà ce que STEINBRINCK lui-même n'a pas complètement compris. Les cellules prosenchymatiques lignifiées, placées plus en dehors et *verticalement*, tendront à dilater la valve, tandis que celles qui sont placées en dedans et *horizontalement*, tendront à la fermer. Et il en est ainsi pour les deux espèces de valves. J'ai déjà démontré plus haut que non seulement dans un des deux cas, mais dans tous les deux, la forme de la valve du fruit est un élément décisif. Il résulte des recherches de STEINBRINCK — ou en tout cas il paraît en résulter — que les cellules placées en dedans et horizontalement, sont plus fortement développées que les cellules verticales placées plus en dehors dans les valves qui se resserrent. Je supposerais à priori que les cellules verticales placées plus en dehors sont

les plus fortes dans les valves qui se dilatent. Mais il faudra des recherches nouvelles pour trancher cette question. Et maintenant, l'hiver étant venu, je n'aurai pas, moi du moins, l'occasion de faire de telles recherches.

Je prie M. M. BALSLEV, POULSEN et RAUNKJÆR d'agréer mes remerciements sincères pour l'amabilité qu'ils m'ont témoignée de la manière que j'ai dite. Sans leur bienveillance, je n'échapperais point au reproche d'avoir estimé trop haut la connaissance bibliographique que possèdent les auteurs savants des Cours de Botanique. Et je ne me consolerais pas suffisamment par la pensée que personne ne me reprochera d'avoir estimé trop haut leur intelligence.

Mais je remercie plus encore mes anciens élèves qui m'ont mis à même de faire ces recherches.

Explication des Figures.

- Fig. 1. *Geranium sibiricum* L. La partie grosse du fruit encore vert, coupée transversalement. — *c*, la partie centrale, probablement le réceptacle. — *f*, quelques faisceaux fibro-vasculaires. — *E*, embryon coupé.
- Fig. 2. *Geranium sibiricum* L. La partie inférieure du „bec“ coupée transversalement. — *v*, les limites d'une valve du style. — Les autres lettres comme dans la Fig. 1.
- Fig. 3. *Erodium manescavi* BUB. La partie grosse d'un fruit vert coupée transversalement. — Les lettres comme dans la Fig. 1.
- Fig. 4. *Pelargonium erectum* SW. Le „bec“ d'un fruit près de la maturité, coupé transversalement, environ à mi-hauteur. On voit les cavités du „bec“ remplies de poils très serrés, qui sont attachés à la face intérieure de la valve du style. — Les lettres comme dans la Fig. 2.
- Fig. 5. *Geranium sibiricum* L. La partie inférieure d'un fruit pris vert et mûri ensuite. La valve tournée vers le spectateur est éloignée. — *a*, ovule avorté. — *b*, cicatrice du funicule de la graine mûre. — *c*, élargissement en forme de coupe du sillon apparaissant sur la colonne centrale par suite du détachement de la valve. — *rf*, le rétrécissement du dit sillon dont les bords retiennent la valve du style. — *r*, ressaut à la valve du fruit, portant les deux touffes de poils.

- Fig. 6. *Geranium sibiricum* L. Valve entière d'un fruit presque mûr. La dilatation de la valve du fruit vient de commencer; et les poils que porte *r* (le ressaut) viennent de commencer leur départ de la position primitive.
- Fig. 7. *Geranium molle* L. Fruit à peine mûr. La valve tournée vers le spectateur est écartée. — Les lettres comme dans la Fig. 5. — On voit comment *c*, la dite coupe, s'allonge en pointe.
- Fig. 8. *Geranium molle* L. La partie inférieure d'une valve du style. — *e*, l'éminence à laquelle la valve du fruit a été attachée.
- Fig. 9. *Geranium dissectum* L. Une valve du fruit, complètement mûr. — *r*, le ressaut, très long dans cette espèce et ne portant pas de poils.
- Fig. 10. *Erodium manescavi* BUB. Un fruit presque mûr. La valve tournée vers le spectateur est éloignée. — *rc*, le réceptacle sous les ovaires. — Les autres lettres comme dans la Fig. 5.
- Fig. 11. *Erodium cicutarium* L. Un fruit presque mûr. La valve tournée vers le spectateur est éloignée. — *es*, espace où la déhiscence se fait dans la paroi de la carpelle. — Les autres lettres comme à la Fig. 10.
- Fig. 12. *Pelargonium erectum* SWEET. Un fruit presque mûr. On voit que le bec n'est pas tordu en haut. — *rc*, le réceptacle sous les ovaires.

