

**Sur un épi fructifère de Sphenophyllale.
Sphenophyllum fertile, Scott**

DEUXIÈME PARTIE

par le Dr SUZANNE LECIERCQ

Chargé de cours à la Faculté des Sciences

Sommaire. --- *Cet article est la suite et la fin d'une première note publiée en 1935 (1) sur la structure d'un épi fructifère de Sphenophyllale.*

La première partie est consacrée à la description générale de l'épi.

Le second article traite des différences anatomiques spécifiques de l'échantillon ; ce qui permet d'établir l'identité de structure entre ce strobile et le Sphenophyllum fertile de Scott.

La conception que l'on s'était faite de l'organisation du Sphenophyllum fertile est ici rectifiée. Le degré de différenciation du strobile est comparé à celui des formes voisines apparentées et sa morphologie à celle des Sphenophyllostachys connus à l'état d'empreintes.

Ce travail démontre que le type de ramification attribué au sporophylle du S. fertile est complètement erroné et que les reconstitutions schématiques reproduites dans tous les traités de paléophytologie sont incorrectes.

(1) Ann. Soc. Géol. de Belgique, t. LVIII, Bull. 6-7, mars-avril 1935.

Introduction

Dans les bulletins de mars-avril 1935 de la Société géologique de Belgique, furent publiés les premiers résultats d'une étude entreprise sur un épi fructifère de *Sphenophyllale*, dont cet article est la suite et la fin. Il y était annoncé que l'étude ferait l'objet de deux publications, en raison de la difficulté de faire tenir dans le cadre habituel de ces bulletins, l'illustration abondante exigée par le sujet ainsi qu'un texte assez long.

Adversaire du fractionnement d'une étude en articles jalonnés qui brise la continuité des idées et alourdit l'exposé de répétitions inévitables, nous en avons cependant accepté les inconvénients, ne nous doutant pas alors des regrets que nous réservait cette décision prise à un moment où l'étude semblait être à peu de chose près achevée.

La première partie publiée est consacrée à la description du plan général de structure sur lequel est bâti l'épi fructifère; elle contient une figuration d'ensemble (quatre planches). Y sont également exposées les techniques utilisées pour mettre le matériel en valeur et le lieu de provenance de l'échantillon ⁽¹⁾.

Ainsi allégée, l'étude permettait de développer dans un second article, avec les détails souhaitables, les différences anatomiques spécifiques de l'échantillon; d'en établir la détermination; de comparer sa reconstitution avec les formes voisines apparentées; enfin, d'envisager les caractères morphologiques de l'échantillon à structure conservée avec les spécimens de *Sphenophyllostachys* connus à l'état d'empreintes.

La scission de l'étude ainsi conçue, semblait pouvoir être admise en égard aux difficultés que rencontrait la présentation dans son entièreté. Elle paraissait d'autant mieux se défendre que l'échantillon haut de quatre centimètres et demi avait déjà donné une cinquantaine de préparations (dépelliculations et lames minces) et était usé aux deux tiers à peu près de son diamètre.

Les lames séries comprenaient vingt trois coupes transversales et vingt-six coupes longitudinales; ces dernières exécutées suivant le plus petit diamètre de l'épi, qui est de neuf millimètres, l'avaient entamé de cinq millimètres déjà. Elles se répartissaient comme

⁽¹⁾ Coal-ball de la couche Bouxharmont, assise de Chatelet.

suit : sept lames tangentielles en deçà de l'axe et dix-neuf coupes radiales effleurant le triangle de bois primaire puis le traversant.

Arrivé à ce point du travail, la connaissance de l'organisation générale de l'épi était acquise ainsi que les relations des sporanges avec leur sporangiophore. Il restait à résoudre le mode d'attache des sporangiophores sur leur support. J'estimais avoir la matière d'un premier article et réservais les quatre millimètres restant de matière, à l'exécution d'une série de préparations longitudinales en vue d'élucider le comportement de la bractée fertile.

Ayant obtenu vingt-six préparations sur cinq millimètres, j'escomptais réaliser dix dépelliculations sur le reliquat de quatre millimètres et parvenir à résoudre la dernière question pendante ; c'est pourquoi j'annonçais que l'étude se basait sur l'examen d'un total de soixante lames (1).

Je repris la suite des observations peu après la publication de la première note.

La dépelliculation obtenue journellement fit l'objet d'un examen microscopique attentif afin de conduire avec toute la prudence nécessaire l'usure d'une pièce déjà si entamée.

Le type de la ramification du sporophylle que je rencontrai, apparut si complexe, que la nécessité d'enlever aussi peu que possible de matière d'une dépelliculation à l'autre, imposa une multiplication inattendue des préparations ; c'est ainsi que l'épuisement des quatre millimètres restants fournit *deux cent trente quatre lames*.

Ce chiffre explique à lui seul la cause du retard survenu dans la publication de la seconde partie du travail.

Le total des préparations obtenues est de trois cent dix-huit.

Afin d'étendre le contrôle, des sections transversales supplémentaires furent exécutées sur le bloc conservé comme type, ce qui répartit comme suit les préparations : cinquante-huit coupes transversales et deux cent soixante coupes longitudinales, soit une série de trois cent dix-huit sections.

Une telle abondance de lames constitue un enrichissement de documentation en vertu duquel des certitudes nouvelles peuvent

(1) Première note pp. 182 et 186.

être acquises : ces dernières permirent de lever les doutes qui subsistaient dans la première partie de l'étude.

Au cours de l'exposé qui va suivre, les observations qui précisent l'un ou l'autre point développé dans la première note seront signalées par un renvoi au bas des pages au texte précédent ; de cette manière, l'unité du texte présent sera sauvegardée.

Il est utile de rappeler la somme de connaissances acquises par les observations antérieures avant de poursuivre l'examen de l'échantillon.

On peut les résumer comme suit :

1^o Fragment de strobile de Sphénophyllale long de quatre et demi centimètres et présentant, par suite du tassement, des diamètres de vingt à vingt-quatre millimètres et de neuf millimètres ⁽¹⁾.

2^o Stèle triangulaire de bois primaire ; triarque ou hexarque en raison de variations dépendant de l'émission des faisceaux foliaires ⁽¹⁾.

3^o Axe portant des verticilles de bractées superposés, distants les uns des autres de trois millimètres et demi à quatre millimètres ⁽¹⁾.

4^o Sporangies ovoïdes pédicellés pendant par paires à l'extrémité de sporangiophores et ordonnés sans régularité suivant quatre à six séries concentriques dans les sections transversales ⁽¹⁾.

5^o Sporangiphores d'inégales longueurs attachés à des distances variables de l'axe sur la face supérieure des bractées fertiles ⁽¹⁾.

6^o Cône homosporé ⁽¹⁾.

Nous n'avons pas repris dans le résumé ci-dessus, ce qui avait rapport à l'organisation générale des verticilles ; cette question touche à un point capital de l'étude : le comportement du sporophylle, qui mérite un certain développement. Nous allons immédiatement entreprendre sa description détaillée.

Le Sporophylle

L'examen de certaines coupes tangentielles et axiales, révèle la présence de structures particulières se présentant le plus souvent sous l'aspect d'une plage plus ou moins massive à forme irrég-

⁽¹⁾ Première note cf. p. 1, pp. 195 et 196.

gulaire, émettant des digitations en nombre variable et de grandeurs différentes. Certaines de ces structures sont figurées Pl. IV, V, VI et VII) ⁽¹⁾.

Elles sont visibles aussi sur les photographies d'ensemble Pl. I, II et III.

Elles se situent à mi-distance à peu près, du rayon de l'épi et à un niveau un peu supérieur à celui du nœud.

Leur signification n'apparaît que si l'on s'attache à suivre le comportement du sporophylle depuis son point d'attache jusqu'à son extrémité distale, à travers la succession des lames sériées.

Neuf sporophylles répartis sur quatre nœuds différents ont été suivis de cette manière. Les stades les plus démonstratifs de leur mode de ramification sont figurés et décrits ci-après.

La figure 1, Pl. V, représente une coupe longitudinale tangentielle à l'axe, au niveau d'un nœud (le nœud 4). Elle montre une plage corticale de l'axe comprenant l'insertion de trois sporophylles. Deux d'entre eux sont signalés par leur faisceau seulement (F); le troisième est vu de profil. Il se compose d'une région ventrale (Rv) et d'une région dorsale (Rd).

Nous nous occuperons tout d'abord de l'organisation de la région ventrale, nous réservant de revenir dans la suite sur l'organisation du lobe inférieur.

Région ventrale ou lobe ventral

Les régions ventrales des sporophylles subissent de nombreuses divisions dont la première manifestation apparaît généralement à deux millimètres et demi de l'axe environ.

La figure 1, Pl. V montre le premier segment émis (S1). Il se dresse verticalement sur la hauteur de l'entre-nœud; sa portion distale subit une courbure sénestre. Dans son prolongement immédiat, se trouve une section transversale d'un pédicelle (P1). Ce dernier était en connexion dans les préparations antérieures avec le sporange (sp 1), presque épuisé sur cette figure. La masse du sporange recouvrait alors le segment sous-jacent.

L'union du segment S1 avec le pédicelle P1 se produit huit préparations plus loin. Peu après, le prolongement du pédicelle se réunit à un second sporange marqué sp1' sur la figure 1.

⁽¹⁾ Cette note et la précédente formant un ensemble, la numérotation des planches de cette seconde partie fait suite à la première.

Ces faits démontrent la nature morphologique du segment qui représente un sporangiophore porteur de deux sporanges pédicellés.

Les modes suivant lesquels les pédicelles s'attachent aux segments sont assez variés. Il en sera discuté ultérieurement avec quelque détail.

La figure 1 montre aussi un second sporangiophore S2, en section oblique. Il vient de se détacher latéralement de son support. Sa connexion avec deux sections transversales de pédicelles en voie d'union, situés dans son prolongement, a lieu deux dixièmes de millimètre plus loin (P2 et P2').

La figure 2, Pl. V reproduit un autre aspect de la ramification du sporophylle représenté figure 1.

Un sporangiophore dressé S3, forme avec son support, un angle largement ouvert en avant. On le suit sur toute sa longueur. Son axe grêle est terminé par une expansion parenchymateuse élargie qui représente une section du pédicelle uni au sporangiophore (soit P3 + S3).

Le pédicelle P3 est visible sur la figure 1 ainsi que le sporange qu'il supporte, sp3, dont la masse s'étale sur le sporangiophore sous-jacent.

On voit apparaître sur la figure 2, les extrémités légèrement embrassantes du second sporange relevant du sporangiophore S3. Elles se présentent sous forme de deux petites masses cellulaires sp3'.

Quatre sporangiophores sont émis supplémentairement dont trois sont nettement indiqués (S4, S5, S6). L'un d'eux en position latérale vient de se détacher et montre une section semi-circulaire étroite qui chemine vers le bord marginal de l'épi où il se fusionne avec les pédicelles des deux sporanges dont il est le support (Fig. II, Pl. VIII).

Deux sporangiophores sont représentés figure 2, planche V par les moignons de leurs bases S5, S6. Leurs sections transversales obliques suivies à travers les préparations successives reproduisent des modalités analogues à celles qui viennent d'être décrites.

Le sporangiophore S7 est signalé uniquement par son faisceau encadré de tissus cortical, sa forme se dessine progressivement dans les préparations qui suivent.

Les figures 5, 7, 8 et 9 représentent des états successifs de la ramification d'un sporophylle inséré au nœud 5 dont les figures 19, 20 et 21 synthétisent le comportement en une reconstitution dans un plan.

L'émission des deux premiers sporangiophores S1 et S2 est représentée sur la reconstitution figures 19 et 21, planche X. On y retrouve un dispositif analogue à celui du sporophylle du nœud inférieur représenté figure 1, planche V. Le sporangiophore S1 est cependant davantage affaissé, cette déformation affecte le sporophylle en entier.

La cause de cette déformation doit être cherchée dans le tassement que l'épi a subi et dont la section transversale (pl. I) montre l'importance.

La figure 5, planche VI reproduit l'émission de trois nouveaux segments S3, S4, S5, suivant des angles très différents. Leur trajectoire se profile clairement.

Le sporangiophore latéral inférieur gauche S4 est encore uni à son support par une étroite bande de tissus. Il montre nettement la connexion du segment avec un pédicelle et un sporange (P4 et sp4).

Le sporangiophore latéral supérieur gauche S3, n'est pas loin de s'unir avec le pédicelle P3 qui lui appartient.

Le sporangiophore latéral droit S5 est recoupé sur la majeure partie de sa trajectoire. Il reproduit une disposition similaire à celle du sporangiophore S3 de la figure 2, planche V.

La section n'affleure pas son niveau d'insertion qui se manifeste quelques préparations plus loin.

Les figures 7, 8, 9 et 14 reproduisent une des phases successives et complexes du comportement du lobe ventral.

La section transversale du lobe ventral s'étire tangentielllement tout en conservant sensiblement son épaisseur (fig. 5).

En même temps, son faisceau multiplie ses éléments et montre une activité très grande à se différencier en cordons ligneux indépendants (fig. 14, pl. VIII).

Un étranglement latéral s'amorce dans les tissus corticaux (fig. 7).

Simultanément, les cordons ligneux s'individualisent et se disposent plus ou moins régulièrement sur deux plans. Ceux du plan supérieur (Ls) sont au nombre de trois S1, S2, S3 ; au plan

inférieur. Là on en compte six, S4, S5, S6, S7, S8, S9 qui sur la figure par suite de l'obliquité légère de la coupe, se montrent sectionnés à des niveaux différents.

Chaque cordon ligneux est logé dans l'écorce moyenne qui montre des étranglements et forme bientôt une boutonnière parfaitement close autour de chaque cordon ligneux.

Les lames supérieure et inférieure subissent alors une suite de divisions progressives : une division médiane qui les isole l'une de l'autre et qui représente l'accentuation de l'étranglement latéral ébauché plus tôt (fig. 7) ; simultanément à cette division, chaque lame se fragmente en faisceaux distincts (fig. 8).

Les annotations de la figure 8 permettent d'identifier aisément chaque sporangiophore en voie d'individualisation contenus en puissance dans la figure 7. Elle permet aussi de se rendre compte des modalités de la fragmentation qui se produisent successivement et enfin de remarquer le déplacement progressif de chacune des sections.

La figure 9 montre l'importance relative du cheminement effectué par chacune des neuf sections de sporangiophores à travers le puzzle des sporanges.

Les dépelliculations nombreuses et rapprochées ont permis de suivre la trajectoire de chacun des sporangiophores. Celle-ci est représentée dans les dessins 20 et 21.

Ces dessins ne sont pas une simple interprétation, ils sont l'expression de la réalité. Le grossissement est de 25 dans la figure d'ensemble et de 15 environ pour les dessins partiels.

Ces dessins ont été exécutés au moyen de l'appareil à projection d'Eddinger. Les préparations 51 à 194 ont été projetées successivement sur une feuille de papier à dessin préalablement fixée afin de pouvoir y transcrire les changements de positions des sections transversales obliques de chacun des quatorze sporangiophores.

Le profil continu des trajectoires a été obtenu en reliant d'un trait les bords marginaux des sections imbriquées les unes sur les autres dans le dessin original.

Le mode de division a été décomposé en deux dessins partiels qui aident à la compréhension de la reconstitution générale reproduite figure 21. La figure 19 donne le point de départ des observations. Les lobes dorsal et ventral sont indiqués, ils font

saillie sur l'axe au niveau de leur insertion. Le lobe ventral ne subit aucune division avant deux millimètres et demi de distance de l'axe. Le processus suivant lequel les cinq premiers sporangiophores sont émis est indiqué. On retrouve sur cette figure le stade de ramification représenté figure 5.

La figure 20 reproduit le fractionnement définitif du lobe fertile en neuf sporangiophores ainsi que les trajectoires plus ou moins sinuées de chacun d'eux. Les figures 7, 8 et 9 représentent des états transitoires et momentanés de ces trajectoires.

La figure 21 a été obtenue par la superposition des dessins 19 et 20 faits à la même échelle et réduits ici pour les besoins de la publication. Elle donne la reconstitution dans un plan du type extraordinairement complexe de la ramification de la portion fertile d'un sporophylle.

Dans l'ensemble, les quatorze sporangiophores semblent avoir été émis suivant une disposition rayonnée qui, du vivant de la plante devait être plus régulière; nous avons dit que le strobile était affaissé sur lui-même avant sa fossilisation.

La reconstitution a été exécutée en faisant abstraction des sporanges supportés par les sporangiophores dont les masses auraient été encombrantes. Certains sporangiophores sont représentés jusqu'à leur expansion terminale. Les chiffres inscrits sur les sporangiophores indiquent leur ordre d'apparition successive.

Nous avons consigné dans un tableau le nombre de sporangiophores rencontrés sur neuf lobes ventraux examinés avec le même détail d'observations que celui qui vient d'être décrit. Ces neuf lobes ventraux se répartissent sur les nœuds 3, 4, 5 et 6.

Tableau de répartition des sporangiophores

	Bractée latérale gauche	Bractée postérieure gauche	Bractée postérieure droite
Nœud 3	14 ? ⁽¹⁾	16 (6 + 10)	18 (8 + 10)
Nœud 4	 14	14 (5 + 9)	16 (6 + 10)
Nœud 5		14 (5 + 9)	14 (5 + 9)
Nœud 6		15 (5 + 10)	

⁽¹⁾ L'incertitude provient d'une usure trop rapide à ce niveau et de la perte sub-séquente de certains stades.

Différents enseignements peuvent être tirés de la lecture de ce tableau.

1^o L'abondance des sporangiophores se maintient dans l'épi jusqu'à un niveau assez bas. Toutefois leur nombre devait être moindre dans les deux verticilles de base puisque le profil montre une brusque diminution du diamètre (pl. III).

2^o Le nombre de sporangiophores n'est pas constant ; il varie d'un lobe ventral à l'autre dans un même verticille.

Le degré de ramification oscille entre quatorze et dix-huit avec répétition plus fréquente du nombre quatorze qui représente le minimum.

3^o L'émission de sporangiophores supplémentaires se manifeste dans les deux temps de la division du lobe ventral (1).

Sur le tableau ci-dessus, chaque chiffre est décomposé en deux chiffres placés entre parenthèses. Ils indiquent le nombre de sporangiophores observés aux deux temps de la division.

Au premier temps de la division, un ou deux segments supplémentaires sont émis directement aux dépens du lobe ventral ; ils ont souvent une direction latérale marginale. La fragmentation définitive en dix segments au lieu de neuf se produit par la subdivision d'un sporangiophore un peu avant sa complète individualisation. Le segment ainsi émis suit étroitement dans sa trajectoire le sporangiophore dont il provient.

La figure 3, planche V illustre un de ces cas de ramification. La subdivision du segment S6 est indiquée par un sillon médian. Nous reviendrons ultérieurement sur le comportement de ces sporangiophores jumelés, lorsque sera reprise avec quelque détail, l'étude de l'organisation des sporangiophores et de leurs rapports avec les sporanges.

Le mode de départ des faisceaux vasculaires destinés aux sporophylles a été décrit page 188 de la note précédente.

Le nombre de faisceaux émis à chaque nœud y est indiqué avec doute. On sait maintenant que les pôles dédoublés du triangle ligneux émettent six faisceaux sous un angle aigu. Chacun d'eux,

(1) Nous disons « deux temps » parce que la préparation de la division du lobe ventral en lames dorsale et ventrale, joue quelque peu le rôle de phase intermédiaire entre deux périodes d'intense ramification, l'une la précédant, l'autre la suivant.

D'autre part, ainsi jalonnée la compréhension du mode de ramification est facilitée.

au niveau de l'écorce moyenne émet latéralement deux minces cordons ligneux destinés aux régions dorsales (fig. 12).

Le large faisceau du lobe ventral se met alors à multiplier ses éléments en vue de l'émission prochaine des cordons ligneux destinés aux nombreux sporangiophores.

La figure 13, indique la trajectoire de deux cordons ligneux orientée vers leur sporangiophore. La figure 10 montre un faisceau en état de prolifération accentuée qui révèle l'émission prochaine de cordons. Sur la figure 14, le faisceau est étiré tangentiellement; il semble subir un décollement parallèle en même temps qu'il se boudine et tend à se fractionner en neuf petites masses ébauchées. La localisation de chacune d'entre elles et leur destination reçoivent leur détermination dans les figures 7, 8 et 9.

Le faisceau du sporophylle est constitué de nombreux éléments ponctués et de trachéides annelées.

Il convient maintenant d'examiner le comportement du lobe dorsal.

Lobe dorsal

La figure 1, planche V a été prise pour point de départ des observations qui, jusqu'ici ont intéressé la région ventrale.

Dans cette préparation, le lobe inférieur est recoupé sur une partie de sa longueur qui dépasse le niveau de division du lobe ventral sans que lui-même montre la moindre tendance à se ramifier.

La planche III reproduit une section longitudinale axiale de l'échantillon; elle montre le profil de plusieurs lobes dorsaux recoupés sur des longueurs différentes de leur trajectoire (Br. sur la portion gauche de l'épi) et en trois nœuds différents dans sa portion droite.

Ils y apparaissent indivis, libres de toute coalescence sur leur parcours et dépourvus de limbe redressé dans leur portion distale. Des sections transversales de lobes dorsaux exécutées à différents niveaux de leurs trajectoires sont visibles sur les figures 5, 9 et 15. Elles montrent la nature stérile du lobe dorsal. Près de l'axe, les sections transversales sont épaisses (fig. 15). Elles s'étirent tangentiellement puis, progressivement s'effilent (fig. 5 et 9) jusqu'à devenir peu apparentes dans la masse des sporanges.

La structure du limbe est simple. Il est constitué d'un parenchyme homogène à cellules à parois épaisses, limité par un épiderme bien différencié. Un faisceau central unique constitué de quelques trachéides l'innerve jusqu'à son extrémité distale.

Le faisceau du lobe dorsal dépend du faisceau du lobe ventral.

La figure 12, planche VIII montre dans la région moyenne de l'écorce de l'axe, le faisceau d'un lobe ventral en position supérieure émettant latéralement et vers le bas deux minces cordons ligneux.

L'un et l'autre s'éloignent progressivement du faisceau médian jusqu'à atteindre le niveau inférieur des lobes dorsaux.

Ce qui revient à dire que le nombre des lobes dorsaux est double de celui des lobes ventraux et qu'un sporophylle représente une entité constituée d'une région ventrale fertile encadrée de deux régions dorsales stériles en position inférieure. Cette disposition apparaît parfaitement sur un nœud inférieur de la planche II qui représente une section tangentielle de l'épi effleurant l'axe. (La lettre F signale le faisceau du lobe ventral sectionné transversalement. Les deux lobes dorsaux s'étalent dans le plan de la coupe).

Les trois membres constitutifs d'un sporophylle se voient dans la figure 15 recoupés à un niveau voisin de l'axe. L'obliquité de la section montre un lobe dorsal libre de toute coalescence, l'autre est uni partiellement encore au lobe ventral.

La difficulté d'obtenir des lames parfaitement orientées peut faire commettre à l'observateur non averti l'erreur de croire que l'insertion dans des plans différents du lobe ventral et d'un lobe dorsal est la conséquence d'une obliquité de la lame alors qu'il est l'expression de la réalité.

Ne voit-on pas dans la figure 1, planche V, le lobe ventral sectionné dans sa portion médiane, ce qui met à nu son faisceau, tandis que le lobe dorsal est effleuré par la coupe.

Il convient de souligner les caractères essentiels des lobes dorsaux.

1° Ils sont indépendants sur toute leur longueur et ne réalisent entre eux et avec le lobe dorsal qu'une très courte coalescence à leur base.

2° Ils ne subissent aucune ramification.

3° Leur région distale ne se recourbe pas brusquement vers le haut, elle s'arrête mollement au bord marginal de l'épi.

4° Leur nombre est double de celui des lobes ventraux.

5° Leur faisceau vasculaire est alimenté par celui du lobe ventral.

6° Ils sont stériles.

En conséquences des notions acquises sur le comportement des lobes ventraux et dorsaux, on peut établir que le strobile porte à chaque nœud un verticille composé de six sporophylles (fig. 6, pl. VI) qui totalisent un ensemble de dix-huit appendices soit : six lobes fertiles et douze lobes stériles sous-jacents.

Les Sporangiphores (1)

Un sporangiphore est habituellement constitué de trois parties différentes : un segment, deux pédicelles et deux sporanges.

Le segment est représenté par un axe grêle à très petit diamètre ; sa longueur semble varier suivant la direction de sa trajectoire.

Les sporangiphores latéraux qui atteignent directement le bord de l'épi paraissent les plus longs de 3 à 4 millimètres, les moins sinueux aussi, figures 5, 19, 20 et 21. Les sporangiphores qui s'enfoncent dans l'épaisseur de l'épi présentent une courbure accentuée (S7 et S12, fig. 20 et 21), ou une trajectoire plus ou moins sinuose (S9 et S10, fig. 20 et 21) en raison de la compression à laquelle ils sont soumis par la présence des sporanges (fig. 19, 20 et 21).

Chaque sporangiphore possède un faisceau unique constitué d'une dizaine de trachéides spiralées et réticulées. Aux deux tiers environ de sa longueur, le faisceau se subdivise en deux minces cordons. Ce dédoublement du faisceau est suivi d'une faible augmentation du diamètre du segment qui à son extrémité distale se renfle fortement au niveau de sa connexion avec les pédicelles (fig. 2, 5, 17 et 18).

Les pédicelles présentent une section transversale en arc de cercle ou en demi-lune (fig. 1, pl. V). Ils sont constitués d'un tissu épidermique à grandes cellules sur la face externe convexe qui décroissent progressivement sur la face interne plane ou parfois légèrement concave. Le parenchyme interne est constitué

(1) Note 1, *loc. cit.*, p. 193.

d'un tissu délicat plus ou moins bien conservé. Le faisceau dédoublé du segment envoie un de ses cordons vasculaires dans chacune des branches opposées des pédicelles qu'il traverse dans toute sa longueur jusqu'à la base du sporange où il s'éteint.

La connexion des pédicelles et du segment se fait suivant des modes assez variés; l'aspect le plus régulier est rencontré à la périphérie de l'épi.

Le renflement distal du segment apparaît comme un dôme médian prolongé antérieurement et postérieurement par l'étalement des pédicelles (fig. 11, pl. VIII), ce qui donne à l'ensemble une allure d'expansion peltée disposée perpendiculairement à l'axe du sporangiophore (dimension 3 mm. environ). Ce dispositif représente l'unique revêtement extérieur de l'épi dépourvu comme nous l'avons vu de portion redressée des bractées stériles (fig. 16). Les dimensions des boucliers varient suivant le niveau de la section, de 1,5 mm. à 3,5 mm.

Ce type d'organisation du sporangiophore n'est pas constant. La figure 5, planche VI reproduit un aspect assez fréquent des pédicelles qui pendent le long de leur segment. Cette ordonnance fait songer quelque peu à celle des sporangiophores de *Galamophyton* ⁽¹⁾.

Dans l'épaisseur de l'épi, d'autres figures se rencontrent.

Il arrive parfois qu'un sporange étende sa masse sur le segment d'un sporangiophore qui lui est étranger. Il détermine dans ce cas et suivant sa position, un rejet plus ou moins important des pédicelles en deçà et au delà du segment auquel ils s'attachent. Les sporanges sont par voie de conséquence projetés plus ou moins loin de leur sporangiophore. Dans d'autres cas, sporanges et pédicelles demeurent étroitement accolés à l'extrémité du segment, reproduisant dans un ensemble plus cohérent, le dispositif rencontré à la périphérie de l'épi (fig. 15, pl. VIII; fig. 17 et 18, pl. IX et fig. 6, pl. VI) (dimension : 2,5 et 2 mm.).

La variabilité des aspects que présentent les sporangiophores est vraisemblablement accusée par le tassement léger subi par l'épi. La compression des sporanges a déterminé une certaine altération des dispositifs naturels initiaux. Cependant, les modi-

⁽¹⁾ R. KRAUSEL und H. WEILAND. — Beiträge zur Kenntniss der Devon flora. II. Abhandl. der Sencken. naturforsch. Gesellsch., fig. 24, p. 139.

fications traumatiques ne doivent pas avoir été très déformantes. On retrouve assez régulièrement dans la série des préparations, les différents types d'organisation qui viennent d'être décrits. Ceux de la périphérie se reconnaissent dans les coupes transversales et longitudinales avec une constance qui mérite de retenir l'attention car ils nous renseignent sur la nature en plaquettes du revêtement de l'épi (fig. 16, pl. IX). Ces pseudo-boucliers constituent un des traits caractéristiques de l'organisation du strobile.

Les sporangiophores ne sont pas tous fertiles.

Chaque lobe ventral paraît émettre de un à trois sporangiophores dont l'extrémité effilée ne se relie à aucun sporange. La stérilité semble n'affecter que les sporangiophores à trajectoire vers la périphérie de l'épi, ce qui pourrait aussi faire croire qu'elle est le résultat d'une cause traumatique. Elle est constante cependant dans le cas des sporangiophores jumelés, c'est-à-dire, des segments émis additionnellement par subdivision de l'un d'eux.

Dans ce cas particulier, les trajectoires des sections semi-circulaires jumelées restent parallèles et jointives jusqu'à leur extrémité (fig. 3, pl. V).

Sporanges

Quant aux sporanges ⁽¹⁾ ils sont de grande taille : $1\frac{1}{2}$ à $2\frac{1}{2}$ mm. sur 0.9 à $1\frac{1}{2}$ mm. et constitués d'une seule assise de grandes cellules à parois radiales renforcées par la présence d'ares-boutants.

Sur la face interne du sporange, c'est-à-dire du côté tourné vers le segment, s'étend sur toute la longueur une ligne de déhiscence indiquée par une mince bande de petits éléments (fig. 4, pl. V et fig. 9, pl. VII).

La ligne de déhiscence est logée dans un sillon qui divise en deux éminences l'extrémité distale du sporange (fig. 4, pl. I).

Suivant leur position, les sporanges peuvent être plus ou moins embrassants (fig. 2, pl. V).

En raison de la stérilité de certains sporangiophores, le nombre des sporanges portés par un sporophylle varie de vingt-deux à trente-quatre suivant le nombre de ramifications émises et leur degré de fertilité.

(¹) Voir première note, *loc. cit.*, p. 193.

Les Spores

L'épi est homosporé. Les nombreux sporanges sont bourrés de spores toutes de même dimension et de même type. Elles mesurent de 90 à 96 microns en longueur et de 65 à 70 microns en largeur. Elles sont donc de forme ellipsoïdale. L'endospore est constitué d'une membrane délicate dont la contraction lui donne un aspect réticulé.

L'exospore, épaisse, souligne d'un trait sombre la forme de la spore. Elle est dépourvue du réseau de côtes proéminentes, habituellement rencontré chez *Sphenophyllostachys dawsoni*. L'exospore paraît glabre dans la plupart des cas, cependant certaines sections montrent des rides en relief (de trois à cinq) plus ou moins parallèles entre elles et qui semblent contourner la spore suivant son grand axe comme chez *Sphenophyllum fertile*.

Sommaire des caractères essentiels du spécimen

1) Le strobile est une fructification de *Sphenophyllum* comme le démontre l'anatomie du faisceau ligneux et de son axe qui est identique à celle d'une jeune tige de *Sphenophyllum*.

2) Chaque nœud est constitué de six sporophylles légèrement coalescents à leur base seulement et totalisant un ensemble de dix-huit bractées : six bractées fertiles ou lobes ventraux et douze bractées stériles ou lobes dorsaux.

3) Le lobe ventral émet d'une manière rayonnée de quatorze à dix-huit sporangiophores insérés sur sa face supérieure.

4) Le lobe dorsal est stérile, indivis, libre de toute coalescence, dépourvu de limbe redressé dans sa portion distale.

5) Les sporangiophores sont bisporangies. Ils sont constitués d'un axe grêle (segment) plus ou moins sinueux et de longueur variable, terminé par une expansion plus ou moins peltée constituée par la réunion des deux pédicelles.

6) Les sporangiophores ne sont pas tous fertiles.

7) L'unique revêtement extérieur de l'épi est constitué aux dépens de l'expansion terminale des sporangiophores marginaux.

8) L'organisation verticillée de l'épi n'apparaît pas à sa périphérie.

9) Les sporanges sont constitués d'une seule assise de cellules

à parois épaissies par des arcs-boutants. La déhiscence est longitudinale.

10) En raison de la stérilité de certains sporangiophores, le nombre des sporanges porté par un sporophylle n'est pas exactement le double du nombre des sporangiophores.

Chaque sporophylle supporte de vingt-deux à trente-quatre sporanges environ.

11) Les spores sont toutes de même type; elles ont une forme ellipsoïdale. Leur ornementation rappelle dans certains cas celle du *Sphenophyllum fertile*.

Les paragraphes 2 à 8, 10 et 11 suffisent à établir la diagnose de l'échantillon.

Détermination de l'échantillon

On attribue à la famille des *Sphenophyllaceae* de nombreux types différents de fructifications, *Sphenophyllum dawsoni*, Will. formes *a*, *b* et *γ*; *Bowmanites roemeri*, Solms Laubach; *Sphenophyllum fertile*, Scott, représentés par des spécimens à structure conservée.

S. majus, Bronn; *S. trichomatosum*, Stur; *S. charaeforme*, Jongmans; *S. emarginatum*; Brongn; *S. oblongifolium*; Germ. et Kaulf; *S. verticillatum*, Schloth; *S. angustifolium*, Germ.; *S. lenerrimum*, Ettingh; etc., connus à l'état d'empreintes.

Si l'on fait abstraction du *S. fertile* dont les régions dorsale et ventrale sont fertiles, toutes ces fructifications paraissent être construites sur un plan homogène dont le caractère primordial est l'insertion des sporanges sur la face ventrale du sporophylle, la région dorsale demeurant stérile. L'unique exception du *S. fertile* souligne encore cette homogénéité d'organisation. Au cours de notre étude, nous avons été amenée à retourner aux descriptions originales des différents strobiles à structure conservée et à travailler le texte et la figuration avec une attention toute particulière. Cela nous a conduit à constater des identités de structure, d'aspect et d'organisation entre notre spécimen et le *S. fertile*.

Notre étude achevée, nous avons été examiner au British Museum, la série des douze préparations types qui ont servi à créer l'espèce *S. fertile*. Nous avons pu y étudier aussi d'autres préparations exécutées dans trois nouveaux spécimens de la même

espèce, signalés sur fiches et dans le catalogue manuscrit de D. H. Scott (série n° 2403 à 2424, préparations n° 2132, 2540 à H. 3599).

L'examen de ce matériel ne fit que confirmer notre première impression. Dans les pages qui vont suivre, nous renverrons fréquemment au travail original. Les traits essentiels de l'organisation du *S. fertile* seront comparés aux états de structure correspondants fournis par notre spécimen.

Chez le *S. fertile* les régions dorsales et ventrales sont considérées comme fertiles. On attribue à chaque région une structure similaire qui consiste en une division palmée de chacune des régions en plusieurs sporangiophores (parfois quatre).

Scott avant d'entreprendre la description détaillée des « appendages » (lobes dorsaux et ventraux) fait page 23 de son texte la déclaration suivante ⁽¹⁾ : « The appendages of the axis are much broken and displaced, and can never be traced through anything like their whole extent. Hence it is necessary to reconstruct them as well as we can, from the somewhat fragmentary evidence available ».

Aucune trajectoire de régions ventrales et dorsales n'ont donc été suivies dans toute leur unité.

Les deux figures schématiques (fig. 2 et 3) de son texte, p. 29, qui représentent le diagramme d'un nœud en section longitudinale et le diagramme d'un seul sporophylle tel qu'il apparaîtrait dans une section transversale du strobile, ne sont pas l'expression d'une réalité absolue mais la représentation d'une interprétation personnelle des faits observés. La figure 1, planche III du travail de Scott, représente la vue d'ensemble d'une section longitudinale à travers l'épi, qui recoupe cinq nœuds. Quatre nœuds sont indiqués par les annotations n1, n2, n3, n4 ; les nœuds n2 et n3 montrent sur la portion gauche de l'axe, la base d'un sporophylle avec région ventrale et dorsale.

Le nœud n2 est représenté figure 9, planche IV à un grossissement plus fort afin de mettre en évidence la disposition en fourche des deux portions du sporophylle (la figure est retournée).

(1) SCOTT, D. H. — On the structure and affinities of fossil Plants from the Paleozoic Rocks. V. On a new Type of Sphenophyllaceous cone (*Sphenophyllum, fertile*) from the lower Coal-Measures. *Phil. Trans. roy. Soc. London*, vol. CXCVIII p. 240.

Scott, à propos de cette figure et de la suivante (fig. 10, pl. IV) attire l'attention sur la position d'un sporange marginal en voie d'union avec son pédicelle ⁽¹⁾, et qui se situe dans l'exact prolongement ⁽²⁾ du lobe dorsal du nœud n2. Il conclut à l'union probable du lobe dorsal au pédicelle marginal dont celui-ci représenterait une des ramifications. Une déduction analogue basée sur une disposition correspondante de sporanges marginaux en regard du lobe ventral du même nœud conduit Scott à admettre comme évidente la fertilité des lobes dorsaux et ventraux.

En l'absence de toute connexion, la parenté non démontrée des sporanges marginaux avec les lobes ventraux et dorsaux pouvait être présentée comme une hypothèse défendable, mais n'avait pas à être élevée au rang d'une certitude pouvant servir de base à des conclusions absolues.

Toujours à propos de la figure 9, pl. IV, Scott remarque (p. 23) « At the node shown in detail in phot. 9, the ventral and dorsal lobes of the sporophyl, to the right, appear to be placed almost vertically one above the other. The dorsal is, however, cut rather more medianly than the ventral lobe. On the opposite side only one lobe is shown, which seems from its position to be the dorsal one; there is no sign of any ventral lobe; its apparent absence, which obliquity of the section appears inadequate to explain, may show that the two sets of lobes were not regularly superposed ».

La comparaison de la figure 9 du travail de Scott, avec la figure 1, planche V de notre étude et la lecture du texte qui s'y rapporte p. 233 donnent l'explication de la position des portions ventrale et dorsale l'une au-dessus de l'autre dans des plans légèrement différents. Cette disposition est représentative de l'organisation même du sporophylle qui se compose d'une portion supérieure fertile et de deux portions inférieures stériles alternantes.

Scott n'a pas soupçonné l'existence des bractées stériles. Aucune des préparations qu'il a observées ne contient de trajectoire complète du lobe dorsal. « Nowhere is any trace of sterile

⁽¹⁾ Scott ne fait pas de distinction entre segment et pédicelle à propos du sporangiophore. Ce qu'il désigne sur la figure 16 comme pédicelle est en réalité un fragment du segment.

⁽²⁾ Scott. — Ibidem, p. 25.

bracts... » écrit-il page 25. On doit reconnaître que leur limbe progressivement effilé ne se découvre pas facilement au milieu de la masse des sporanges qui les presse, les chiffonne et les déplace.

Non soudées entre elles, la présence des bractées stériles n'est pas signalée au niveau des nœuds par le cercle continu ou discontinu de leur section.

Les bords marginaux de l'épi ne sont pas revêtus de portions de limbes redressés qui généralement apparaissent dans les sections longitudinales.

Un examen attentif de la section longitudinale représentée figure 1, planche III de l'article de Scott, fait découvrir dans la portion gauche de l'épi, des structures irrégulières émettant des digitations inégalement développées. Elles se situent à mi-distance à peu près du rayon de l'épi, à un niveau un peu supérieur à celui du nœud n° 1 et du nœud non numéroté de la figure (nœud intermédiaire entre le nœud n° 2 et n° 3).

Une même plage digitée se retrouve dans la section figurée par Scott (fig. 2, pl. III). Elle se situe un peu au-dessus et à droite de la plage annotée « ax ». Dans la série type des préparations on relève encore des structures similaires dans les lames numérotées 2128 et 2130. Ces structures particulières représentent, nous l'avons dit, au début de cette étude (p. 225 et 226) des sections de régions ventrales en voie de ramification.

D. H. Scott a pressenti la division du « lobe ventral » ; il dit page 28 : « Each lobe divided in a palmate manner into several (sometimes four) segments : the sporangiophores ».

Le matériel réduit dont il disposait ne pouvait lui laisser soupçonner l'extraordinaire degré de ramification atteint par la région ventrale. La disposition palmée des segments que ne montre aucune préparation, paraît lui avoir été suggérée par une section approximativement transversale du lobe ventral, rencontrée dans une coupe transversale de l'épi et qu'il représente planche V, figure 1, par un dessin fait à la chambre claire. Cette figure montre nettement trois segments, le quatrième est indiqué par une petite éminence et par son cordon ligneux.

La ressemblance de cette figure avec la structure reproduite

figure 1, planche IV ⁽¹⁾ de la première partie de notre étude est significative.

L'examen comparatif des préparations types avec celles de notre échantillon, fait ressortir les convergences qui existent dans l'organisation, l'anatomie et l'histologie des deux strobiles.

Il convient cependant de signaler deux points de différence :
1° Le triangle ligneux de l'axe de notre spécimen n'est entouré d'aucune formation de bois secondaire ; 2° L'exospore de ses nombreuses spores ne montre pas avec la même régularité une ornementation à rides parallèles. En cela, notre échantillon se comporte identiquement à deux des spécimens supplémentaires de *S. fertile* que possède le British Muscum : série 2403 à 2424, préparations 3599 et 2132.

Rapports et différences

Nous croyons avoir démontré que le *S. fertile* et notre spécimen sont identiques. Par conséquent les régions dorsales des sporophylles chez *S. fertile* ne sont pas fertiles ; l'organisation du strobile comporte des bractées stériles¹ (lobe dorsal) ; la division des lobes ne se fait pas suivant une disposition palmée.

Parmi les fructifications attribuées au genre *Sphenophyllum*, le *S. fertile* ne constitue plus une exception. Il présente à chaque nœud des sporanges insérés sur la face ventrale des sporophylles dont les portions dorsales sont stériles.

Les caractères spécifiques différentiels du *S. fertile* consistent :

a) Dans le type de ramification de la région ventrale qui émet de manière rayonnée de quatorze à dix-huit sporangiophores.

⁽¹⁾ Si on examine à la lumière des connaissances acquises notre figure 1, pl. IV, sa lecture conduit à une interprétation plus précise de sa structure que celle qui fut donnée dans l'explication des planches de la première note. Elle représente une section transversale oblique d'une région ventrale au niveau de sa ramification en neuf segments définitifs. Les segments se répartissent comme suit : six segments indiqués par quatre digitations d'une certaine importance annotés *d1*, *d2*, *d3*, Br. sur la figure et deux autres segments signalés par deux hernies du bord extérieur, séparés par un sillon. Elles se situent entre *d2* et Br. Dans l'épaisseur même de la section, la continuité de l'écorce est interrompue par une fente en arc de cercle et à concavité tournée vers l'extérieur. Elle laisse apercevoir des rudiments de tissus de l'écorce moyenne et trois petites masses ligneuses accolées au bord antérieur de la fente. Les deux latérales sont chacune dans une sorte de boutonnière corticale en voie de se fermer, à droite et à gauche du faisceau médian. Ces trois cordons ligneux sont destinés aux trois sporangiophores insérés en position supérieure.

b) Dans la régression des bractées stériles qui deviennent dépendantes des régions ventrales.

c) Dans le revêtement du strobile par des pseudo-boucliers mous, sans rigidité, à expansions latérales bien développées.

Ces caractères font du *S. fertile*, la forme la plus évoluée de la famille des *Sphenophyllaceae*.

Son degré de différenciation se traduit par différentes tendances :

1^o formation d'un strobile dense et compact dont la structure en articles n'apparaît plus à la périphérie.

2^o accroissement de la production des spores réalisé par une multiplication du nombre des sporangiophores bisporangés ;

3^o indépendance réalisée des membres producteurs de spores, vis-à-vis des régions dorsales du sporophylle ;

4^o réduction du rôle assimilateur et protecteur des bractées stériles ramenées au rang d'appendices accessoires ;

5^o constitution d'une enveloppe protectrice de l'épi par l'expansion distale des sporangiophores marginaux.

Ce dernier caractère joint à la tendance d'insertion directement sur l'axe, du membre protecteur des spores, évoque l'organisation des cônes d'*Equisetum*.

Le genre *Sphenophyllum* réunit de nombreux types de fructifications de valeur générique différente.

Il comprend des formes 1^o dont l'appareil fructifère non différencié de l'appareil végétatif présente encore la condition *Selago* ⁽¹⁾ 2^o des formes à épi lâche, aux longs entre-nœuds ⁽²⁾ dont les sporophylles sont semblables aux feuilles assimilatrices ⁽¹⁾ ; 3^o des formes à strobile nettement constitué dont les sporophylles sont différents des feuilles végétatives. Parmi ces derniers les modifications portent a) sur la position du sporange unique et presque sessile, situé sur la face ventrale de la bractée au coude de celle-ci ⁽³⁾, ou non loin de son point d'insertion sur l'axe ⁽⁴⁾, ou à son aisselle ⁽⁵⁾ ; b) sur la formation du sporangiophore, d'abord unique et monosporangé puis ordonné suivant plusieurs séries ⁽⁶⁾ ; c) enfin, chaque sporangiophore devient bisporangé et multisérié.

On arrive ainsi aux deux types de structure les plus différenciés du groupe : *S. fertile*, Scott et *Bowmanites rœmeri*, Solms-Lau-

⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾ et ⁽⁶⁾, voir page suivante.

bach (7). Chez ce dernier, les bractées stériles jouent encore un rôle protecteur, elles recouvrent de leurs limbes imbriqués la périphérie de l'épi. Elles sont aussi légèrement coalescentes entre elles.

L'échantillon très incomplet et dépourvu de l'axe, ne permet pas de se prononcer quant au mode d'insertion des sporangiophores sur la face ventrale du sporophylle, ni du degré d'indépendance acquis par les régions ventrales vis-à-vis des régions dorsales.

Trop d'imprécision demeure dans l'interprétation de certains des spécimens en empreinte pour que l'on puisse à l'heure actuelle tenter une esquisse des affinités réciproques entre les différents types d'organisation rencontrés dans les strobiles des Sphenophyllées. Il faut attendre que des états de conservation favorables de spécimens en empreinte permettent d'atteindre à une connaissance plus précise de l'organisation, ou, mieux encore espérer la découverte de ces spécimens à l'état de structure conservée.

Le *S. majus*, par l'ensemble de ses caractères constitue une forme primitive dont la position réelle ne pourra être établie que le jour où des échantillons à structure conservée auront apporté des compléments d'information sur la signification du groupement en sore de ses sporanges.

Le *Cheirostrobis petticurensis*, Scott (8) demeure une forme tout à fait à part, mais à affinités de Sphénophyllées 1° par la structure

(1) *S. majus* Bronn (a).

(2) *S. characiforme* Jong. (b).

(3) *S. angustifolium* Ger.

(4) *S. trichomatosum* Stur. (d).

(5) *S. verticillatum*, Schloth. (e).

(6) *S. tenerrimum* Ettingh. (e).

S. dawseni, Wil. a, b) et (e). — *S. emerginatum*, Bronn (c). — *S. Gracile* (c) Crépin. — *S. oblongifolium* Ger. et Kaulf. (c). — *S. verticillatum* Schloth (c).

(7) *Boexmanites römeri*, eine neue *Sphenophyllum* Fructification. *Jahrb. d. K. K. geol. Reichsanst.*, Vienne 1895.

(8) On *cheirostrobis*, a new type of fossil cone from the lower carboniferous strata... *Phil. Trans. roy. Soc. London*, vol. CLXXXIX, B. 1897.

(a) KIDSTON. — Carboniferous Lycopods and Sphenophylls. *Trans. Nat. Hist. Soc. Glasgow*, vol. VI (N. S.), part I, 1899-1900.

(b) JONGMANS. — *Annalen des K. K. naturhist. Hofmuseum*, Wien, XXVI, Bd. 1912.

(c) ZEILLER. — Etude sur la constitution de l'appareil fructificateur des *Sphenophyllum*. *Mém. Soc. Géol. de France*, n° 11, Paris, Baudry, 1893.

(d) KIDSTON. — On the fructification of *Sphenophyllum trichomatosum*. Stur from the Yorkshire coal-fields. *Proc. Roy. Phil. Soc. Edinburgh*, vol. XI, 1890-1891.

(e) WILLIAMSON. — On the organisation of an undescribed verticillate strobilus *Mém. and proc. of the Manchester Lit. and Phil. Soc.*, 1871.

en étoile de son axe ligneux ; 2° par le groupement très rapproché des verticilles ; 3° par la division en trois segments de ses régions ventrales et dorsales coalescentes à leur base ; 4° par l'insertion sur chaque sporangiophore de quatre sporanges allongés, s'étendant presque jusqu'à l'axe du strobile. Ce dernier caractère est le plus différentiel et le rapproche des *Equisetales*.

En retraçant d'une manière très générale le sens des différenciations successives constatées parmi les strobiles de *Sphenophyllales*, nous avons désiré mettre simplement en évidence la continuité progressive du groupe ainsi que l'homogénéité et l'autonomie de la famille.

La somme des connaissances acquises sur l'organisation du *S. fertile* permet d'imaginer l'aspect sous lequel l'« empreinte » de ce strobile pourrait se présenter. Bien que, jusqu'ici, les échantillons connus ne soient aucun complets, on peut admettre que la longueur totale du strobile est voisine de 70 à 80 millimètres, peut-être davantage ; son diamètre de 15 à 20 millimètres.

Le petit cône présenterait un profil épais, compact, non articulé même à maturité. Sa surface serait ornée de plaquettes irrégulièrement disposées quoique présentant dans l'ensemble une orientation plus ou moins perpendiculaire au rayon de l'épi. Leur dimension serait de 1½ mm. à 3½ mm. Aucun limbe de bractées ne le revêtirait.

Dans le cas d'altération due à une compression plus ou moins accentuée, de grands sporanges (2.5 mm.) deviendraient visibles en raison de leur déplacement. Certains d'entre eux se montreraient pédicellés, d'autres paraîtraient sessiles et fixés aux boucliers.

Les échantillons dont un décollement longitudinal mettrait l'axe à nu démontreraient l'organisation articulée. Les nœuds légèrement saillants seraient distants l'un de l'autre de 3.5 mm. à 4 mm.

Les bractées stériles ne se découvriraient probablement pas.

Des dispositifs en pseudo-boucliers rappelant ceux de la périphérie se rencontreraient dans l'épaisseur de l'épi. Les sporangiophores grêles et dispersés parmi les sporanges seraient à peine soupçonnés.

Parmi les empreintes de *Sphenophyllostachys* connues jusqu'ici, il n'en est pas, à ma connaissance qui reproduisent l'aspect décrit

ci-dessus. Leur organisation trahit généralement la division en articles; et des portions de limbes plus ou moins imbriqués soulignent les bords marginaux et l'épi. Ils ne présentent aucun revêtement en forme de boucliers.

Il faut espérer que l'empreinte du *S. fertile* sera découverte; ce n'est pas une espèce très rare, sa position stratigraphique est en plein niveau d'exploitation. Peut être son empreinte a-t-elle déjà été signalée et rangée dans un casier d'attente en raison de ses caractères un peu déroutants. Il y a une exploration à tenter.

Il me reste à remercier l'administration du British Museum et en particulier M. W. N. Edwards pour l'amabilité avec laquelle ils m'ont mis à même d'étudier les pièces de leurs riches collections.

EXPLICATION DES PLANCHES

Les photographies figures 1 à 5 et 7 à 18 ont été exécutées au moyen de la platine macrophotographique du professeur ROMEISS, de la Maison REICHERT. La figure 6 au moyen de l'appareil d'EDDINGER.

Ces planches ont été exécutées au moyen d'un subside du Patrimoine de l'Université de Liège.

PLANCHE V

FIG. 1. — Prép. 35/Bb 49— × 12. Texte p. 226.

Coupe longitudinale tangentielle à l'axe; elle montre le nœud 4 et l'insertion de trois sporophylles. Deux d'entre eux sont indiqués par leur faisceau seulement: F. Le troisième est vu de profil, il se compose d'une région ventrale ramifiée Rv. et d'une région dorsale Rd.

A : axe

S1 : premier sporangiophore

P1 : pédicelle attaché au sporangiophore S1

sp1 : sporange presque épuisé attaché au pédicelle P1

sp1' : deuxième sporange attaché à P1

S2 : deuxième sporangiophore

P2 + P2' : union des deux pédicelles attachés à S2

sp2' : deuxième sporange attaché à P2'

P3 : pédicelle attaché au sporangiophore S3 visible figure 2

sp3 : sporange attaché à P3.

FIG. 2. — Prép. 35/Bb 68 × 27. Texte p. 227.

Suite de la ramification du lobe ventral Rv de la figure précédente.

S3, S4, S5, S6, S7 : stades différents d'émission de sporangiophores

sp3 : reliquat du sporange sp3 visible sur la figure précédente

sp3' : apparition du second sporange attaché au sporangiophore S3

P3 + S3 : la section passe au niveau d'insertion du pédicelle p3 avec l'extrémité distale de S3.

Fig. 3. — Prép. 35/Bb 139. $\times 25$. Texte p. 231 et 236.
Section transversale oblique d'un lobe ventral émettant sept sporangiophores (S1 à S7) dont deux sporangiophores jumelés S6 et S7.

Fig. 4. — Prép. 35/Bb 236. $\times 25$.

Sporange parcouru sur toute sa longueur par la ligne de déhiscence.

PLANCHE VI

Fig. 5. — Prép. 35/Bb 109. $\times 12$. Texte p. 228.

Un sporophylle du nœud 5 dont le lobe ventral émet trois sporangiophores S3, S4, S5.

P4 et sp4 : pédicelle et sporange en connexion avec S4

P3 : pédicelle en voie d'union avec S3

P5 + S5 : union d'un pédicelle avec le segment qui le supporte

Br1 : bractée stérile.

Fig. 6. — Prép. 3599 (coll. British Museum). Texte p. 234.

Coupe transversale à travers un jeune strobile. Les chiffres 1 à 6 indiquent la position des six sporophylles qui constituent un verticille.

En raison de l'obliquité de la section, les lobes ventraux sont recoupés sur les sporophylles 3 à 6 ; ils se montrent ramifiés.

Les sporophylles 1 et 2 montrent les bases d'insertion des quatre lobes dorsaux et le faisceau des deux lobes ventraux.

PLANCHE VII

Fig. 7. — Prép. 35/Bb 122. $\times 45$. Texte p. 228 et 229.

Section transversale du lobe ventral représenté figure 5, subissant une dernière division en neuf segments S1 à S9.

Li : lame supérieure

Li : lame inférieure.

Fig. 8. — Prép. 35/Bb 130. $\times 25$. Texte p. 229.

Individualisation successive des neuf segments contenus en puissance dans la section du lobe ventral représenté figure 7.

Fig. 9. — Prép. 35/Bb 147. $\times 20$. Texte p. 229.

Les neuf sections de sporangiophores S1 à S9 représentées figure 8 cheminent au milieu des sporanges ; l'importance de leur déplacement relatif est indiquée dans cette préparation par l'interposition de sporanges entre eux.

Fig. 10. — Prép. 35/Bb 133. $\times 25$. Texte p. 232.

Section transversale d'un lobe ventral dont le faisceau multiplie ses éléments en vue de l'émission prochaine de nombreux cordons ligneux destinés aux sporangiophores.

PLANCHE VIII

Fig. 11. — Prép. 35/Bb 105. $\times 20$. Texte p. 235 et 227.

Sur le bord marginal de l'épi, expansion terminale d'un sporangiophore en forme de bouclier (nœud 4).

S : segment

dS : dôme du sporangiophore

P et P1' : pédicelle

sp et sp' : sporange

Fig. 12. — Prép. 35/Bb6. $\times 55$. Nœud 3. Texte p. 233.
Aux dépens du faisceau du lobe ventral FLv, émission de deux cordons ligneux destinés aux lobes dorsaux FLd.

Fig. 13. — Prép. 35/Bb50. $\times 25$. Nœud 4. Texte p. 232.
Section longitudinale d'une portion de lobe ventral montrant l'émission de deux cordons ligneux destinés à deux sporangiophores.

Fig. 14. — Prép. 35/Bb 139. $\times 45$. Nœud 4. Texte p. 232.
Section transversale oblique d'un lobe ventral. Le faisceau ligneux est boudiné, étiré tangentiellement et tend à se fragmenter en neuf petites masses.

Fig. 15. — Prép. 35/Bb 86. $\times 20$. Texte p. 233 et 235.
Sporophylle recoupé un peu au delà de son insertion sur l'axe. Il montre en section transversale oblique, le lobe ventral Lv et les deux lobes dorsaux Ld dont il est constitué.

Aspect de la réunion d'un segment S avec ses deux pédicelles P et P' situés dans un entre-nœud.

PLANCHE IX

Fig. 16. — Prép. 35/Bb 236. $\times 25$. Texte p. 23 et 24.
Ensemble de quatre boucliers marginaux.

Fig. 17. — Prép. 25/Bb 33. $\times 20$. Nœud 4.

Fig. 18. — Prép. 35/Bb 126. $\times 20$. Nœud 3. Texte p. 235.
Expansion terminale de sporangiophore S avec pédicelles P et P' et sporanges sp et sp' formant dans l'épaisseur de l'épi des pseudo-boucliers.

PLANCHE X

Fig. 19. — Reconstitution des trajectoires et du mode d'attache des cinq premiers sporangiophores émis par le lobe ventral d'un sporophylle du nœud 5. Texte p. 229.

A : axe
Rv : région ventrale
Rd : Région dorsale
S1 à S5 : sporangiophores.

Fig. 20. — Suite de la reconstitution figure 18 donnant les trajectoires et la disposition rayonnée des neuf derniers sporangiophores émis. Texte p. 230.

Fig. 21. — Reconstitution du lobe ventral d'un sporophylle montrant la ramification en quatorze sporangiophores. Texte p. 230.

Planche V Suite aux planches I à IV du T. LVIII. Fasc. 6-7

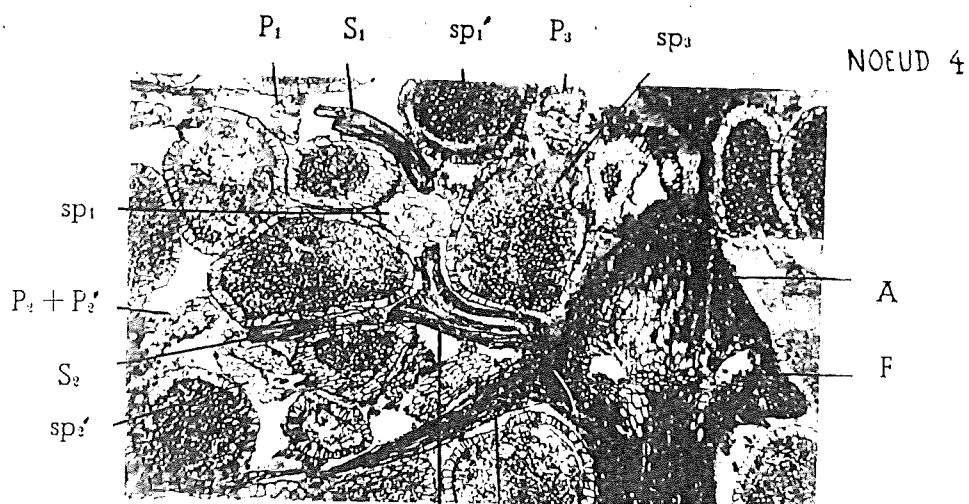


Fig. 1

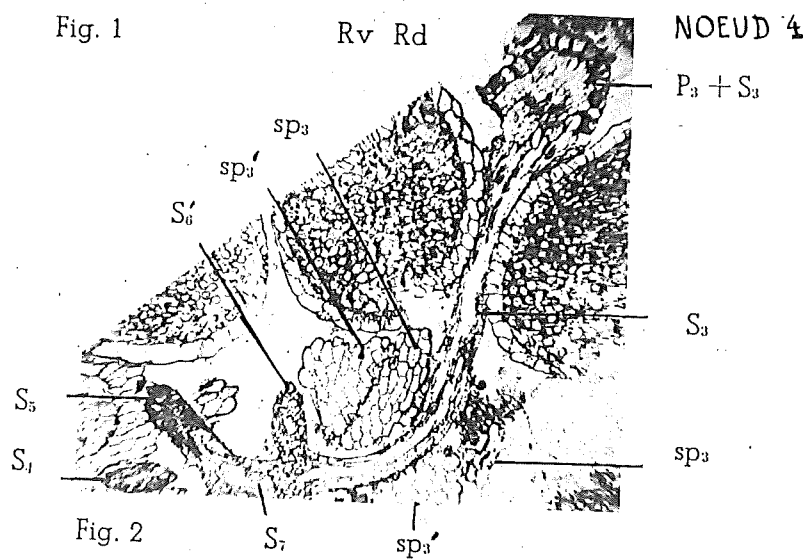


Fig. 2

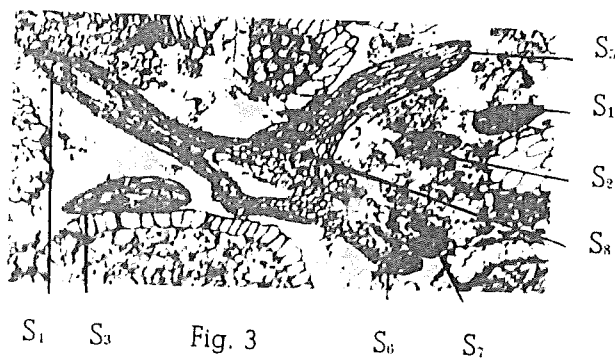


Fig. 3

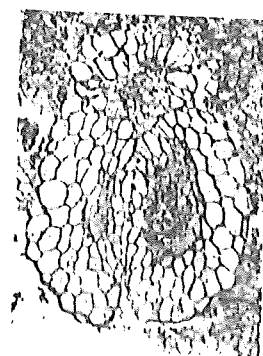
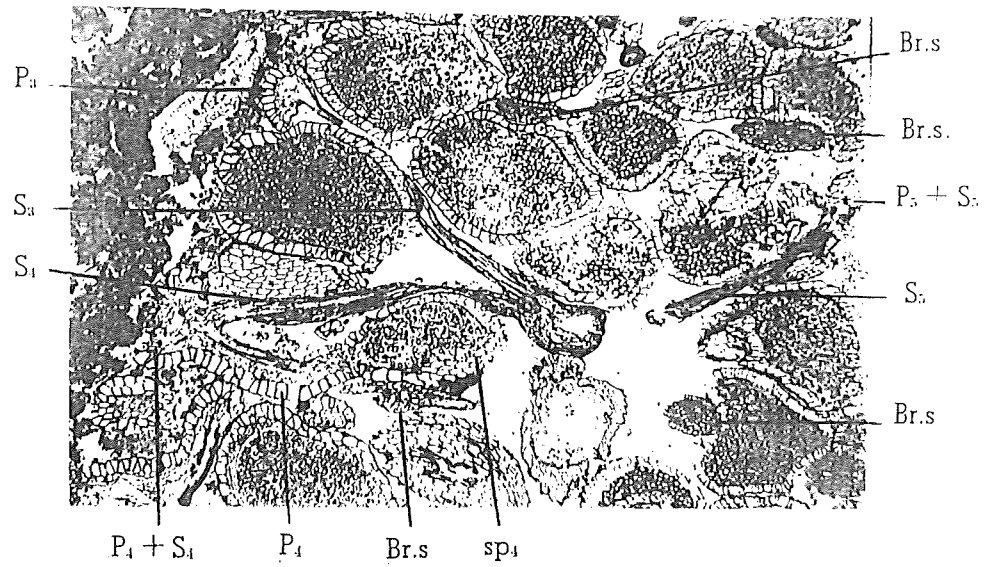


Fig. 4

Planche VI

Fig. 5

NOEUD 5



5

4



Fig. 6

1

2

Planche VII

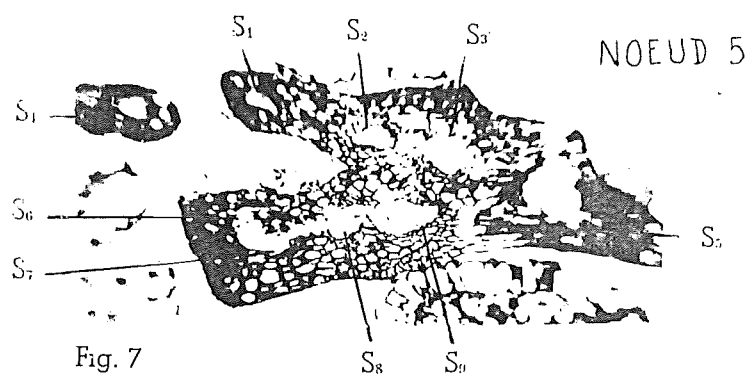


Fig. 7



Fig. 10

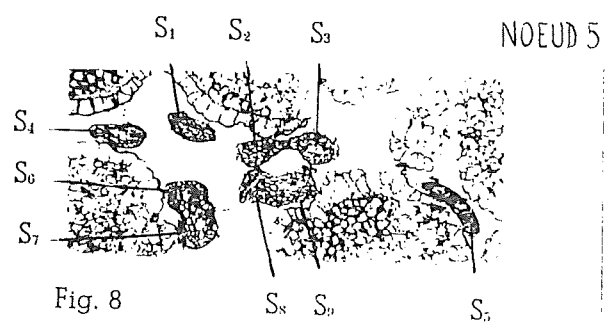


Fig. 8

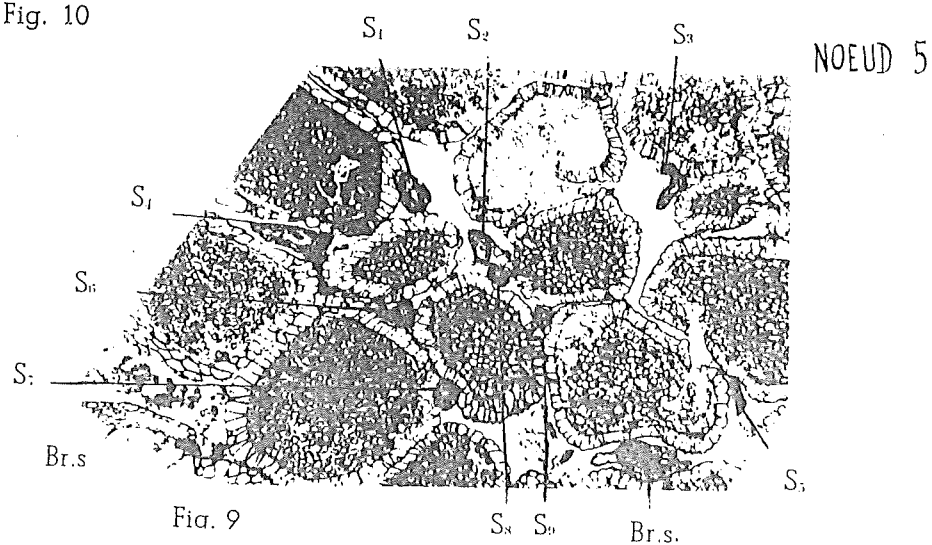


Fig. 9

Planche VIII

Fig. 11

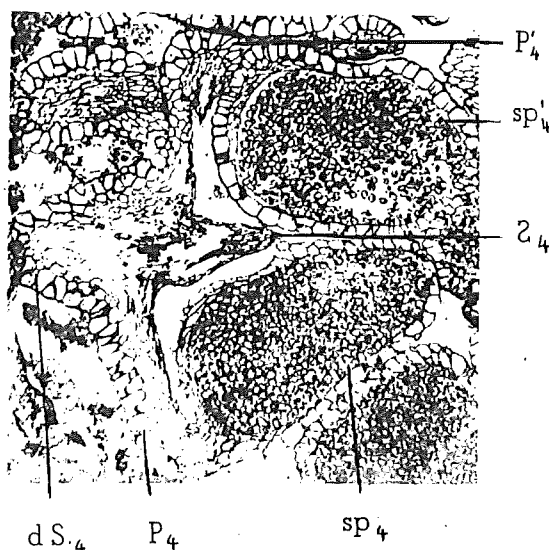


Fig 12

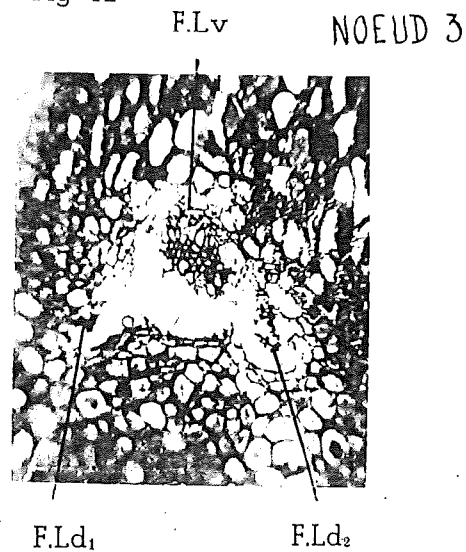


Fig. 13

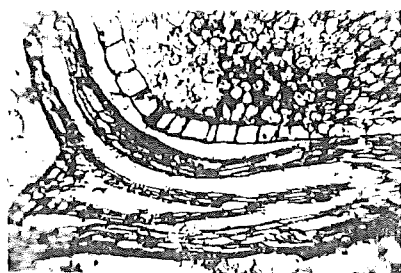
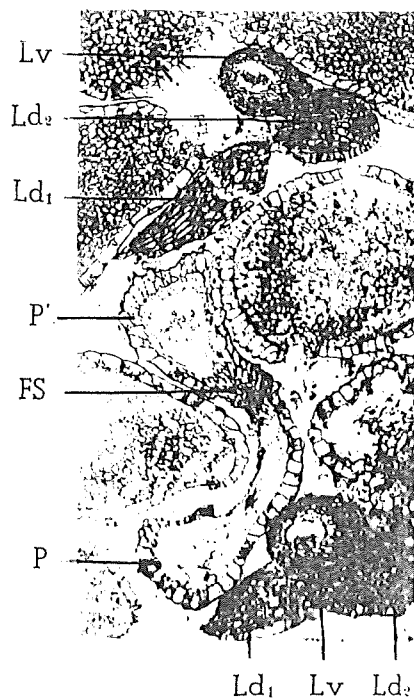


Fig. 15



NOEUD 4

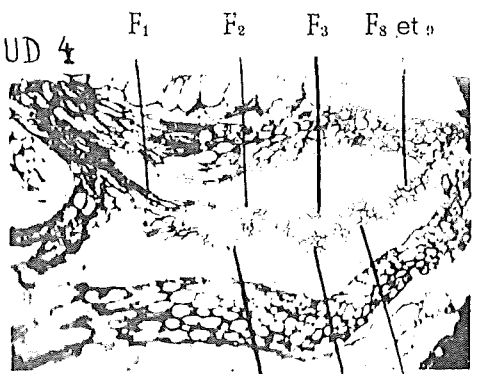


Fig. 14

Planche IX



Fig. 16

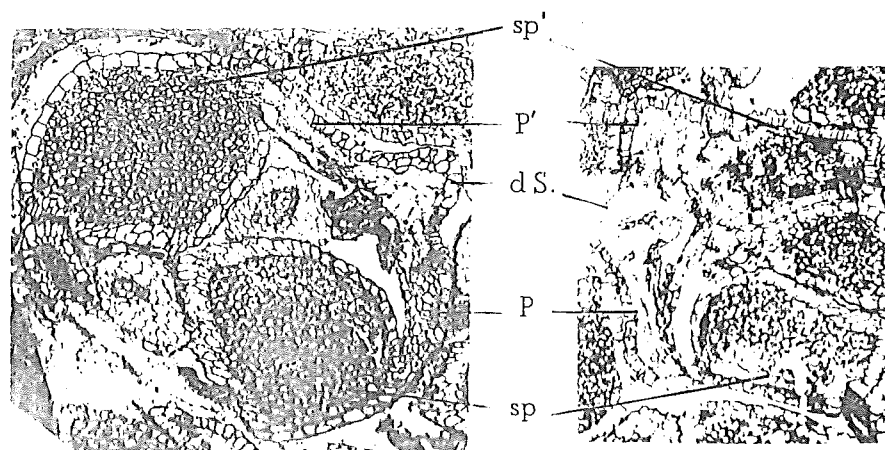


Fig. 17

Fig. 18

S. LECLERCQ - *Sphenophyllum fertile*. Scott.

FIG. 19

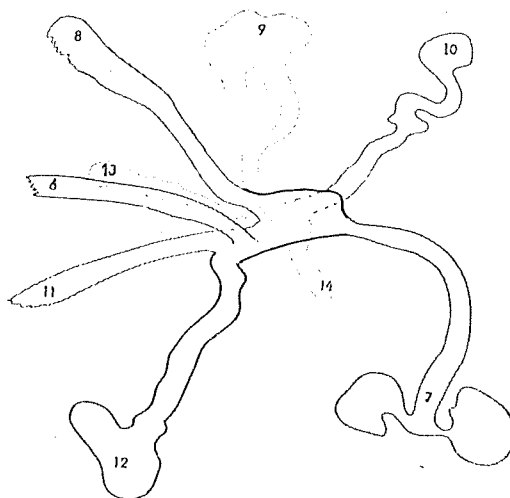
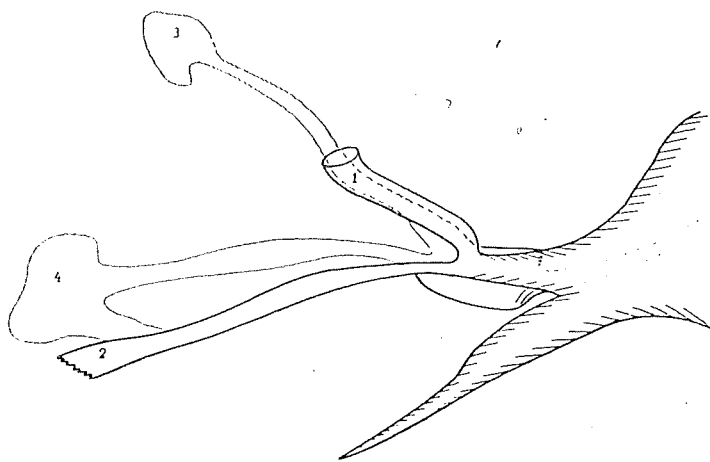


FIG. 20

S. LECLERCQ. — *Sphenophyllum fertile* — Scoott.

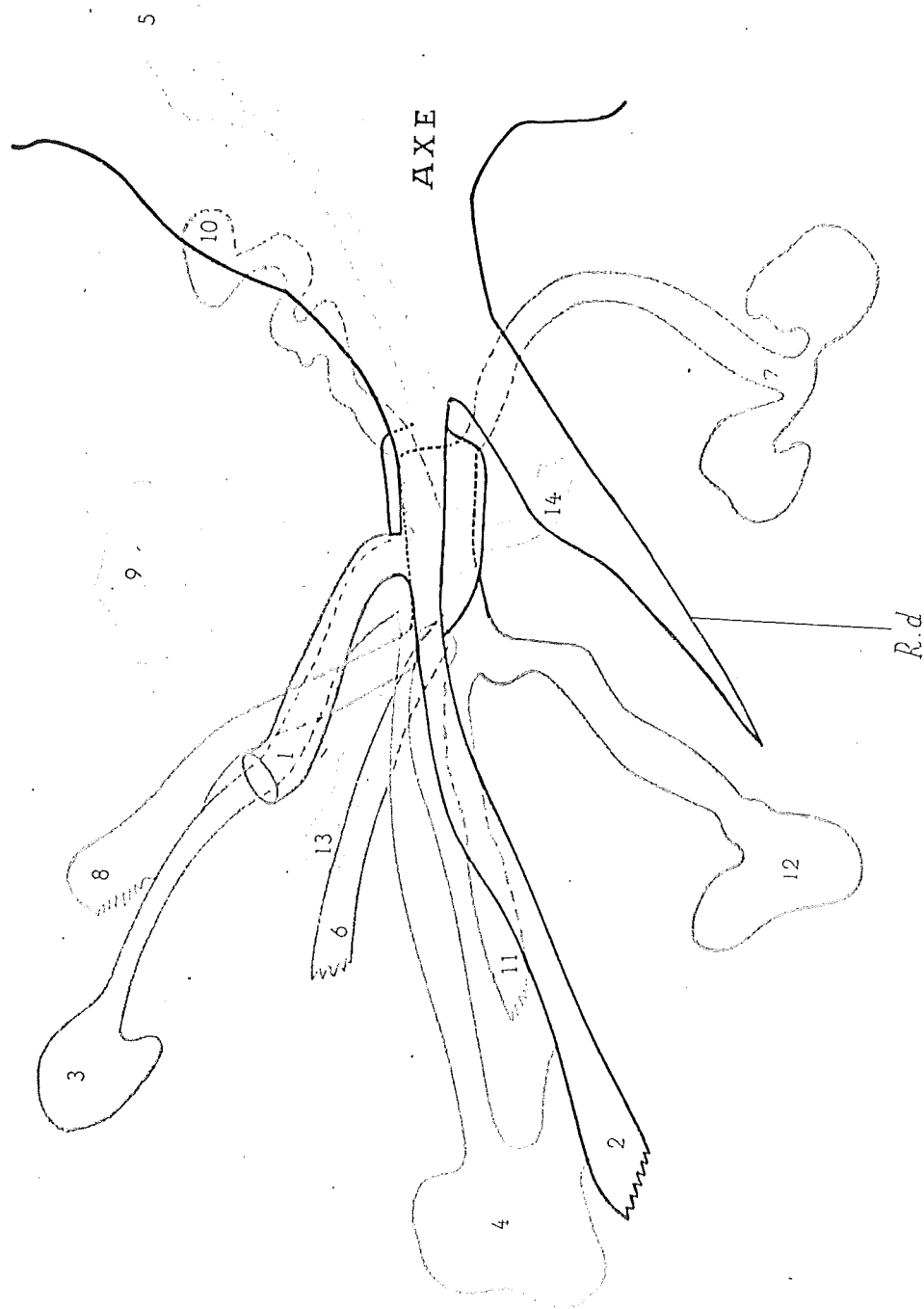


FIG. 21