

Académie royale de Belgique
Classe des Sciences

Koninklijke Belgische Academie
Afdeling Wetenschappen

MÉMOIRES

VERHANDELINGEN

Collection in-4°, Deuxième série.
Tome XII. — Fascicule 3

Verzameling in-4°, Tweede reeks.
Boek XII. — Aflevering 3

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DE LA FLORE DU DÉVONIEN DE BELGIQUE

PAR

Suzanne LECLERCQ

*Avec 8 planches, 54 figures et 10 figures
dans le texte*



BRUXELLES

PALAIS DES ACADEMIES

RUE DUCALE, 1

1940

LISTE DES PUBLICATIONS RÉCENTES DE L'ACADÉMIE

La *Table des Mémoires* avec *Supplément* contient la liste des mémoires publiés antérieurement. — Prix : 5 francs.

CLASSE DES SCIENCES Mémoires in-4° — 2° Série

TOME IV

- | | | |
|----------|--|-------|
| 1. 1225. | Bernstein, Serge. Sur l'ordre de la meilleure approximation des fonctions continues par des polynômes de degré donné; 1912; 104 p. | 16 50 |
| 2. 1226. | De Heen, P. Introduction à l'étude de la physique. La théorie des électrons et la théorie substantialiste; 1913; 79+81 fig., 287 p. | 77 » |
| 3. 1227. | Beaupain, Jean. Sur les cas d'intégrabilité de l'équation $\frac{d_n y}{dx_n} = x_p y$; 1919; 45 p. | 7 50 |
| 4. 1228. | Beaupain, Jean. Sur les fonctions de Bessel d'ordre supérieur; 1919; 31 p. | 5 » |
| 5. 1237. | de Dorlodot, L. Observations au sujet du tracé de la Carte géologique de la région Sud-Ouest du massif de Stavelot; 1920; 8 fig., 15 p. | 4 » |
| 6. 1255. | Fourmarier, Paul. La tectonique du Brabant et des régions voisines; 1921; 22 fig., 1 carte, 95 p. | 22 » |
| 7. 1276. | Cesàro, Giuseppe. Géométrie et cristallographie. Tous les polyèdres symétriques non superposables ou superposables à leur image, centrés ou non centrés, peuvent être déduits d'un petit nombre de formes embryonnaires très simples, en n'employant que la droite comme élément de symétrie; 1922; 10 fig., 53 p. | 10 » |
| 8. 1283. | Lathouwers, M. Recherches expérimentales sur l'hérédité chez « Campanula Medium L. »; 1922; 3 pl., 33 p. | 9 » |

TOME V

- | | | |
|-----------|--|------|
| 1. 1290. | Vandendries, R. Recherches sur le déterminisme sexuel des Basidiomycètes; 1923; 8 pl., 35 fig., 98 p. | 42 » |
| 2. 1293. | Cesàro, Giuseppe. Sur l'ellipse d'inertie du triangle. Formules générales donnant l'orientation et la grandeur de ses axes. Solution graphique du problème; 1922; 24 fig., 81 p. | 24 » |
| 1293bis. | Cesàro, Giuseppe. Ellipse d'inertie et ellipse de Steiner dans les quadrilatères; 1923; 7 fig., pp. 81-104 | 24 » |
| 3. 1299. | Anten, Jean. Le Salmien métamorphique du Sud du massif de Stavelot; 1923; 1 pl., 5 fig., 1 carte, 34 p. | 10 » |
| 4. 1303. | Lagrange, Ch. Remarques sur la Relativité. I. Partie mathématique; 1923; 9 fig., 51 p. | 10 » |
| 5. 1305. | Cesàro, Giuseppe. Sur quelques lieux géométriques relatifs aux triangles ayant leur ellipse de Steiner commune; 1923; 7 fig., 36 p. | 8 » |
| 6. 1307. | Lagrange, Ch. Sur la déduction de principe de la mécanique rationnelle; 1923; 2 fig., 22 p. | 4 » |
| 7. 1312. | Lagrange, Ch. Sur le principe de la Résolution des équations. Emploi d'un paramètre imaginaire et continuité dans le passage de la réalité à l'imaginarité. Résolution de l'équation algébrique du ^{mième} degré; 1924; 73 p. | 12 » |
| 8. 1313. | Massart, Jean. La coopération et le conflit des réflexes qui déterminent la forme du corps chez « Araucaria excelsa R. Br. »; 1924; 12 pl., 10 fig., 33 p. | 15 » |
| 9. 1314. | Lagrange, Ch. Remarques sur la Relativité. H. Étoiles doubles. Sur une hypothèse concernant la propagation de la lumière proposée dans le travail « Remarques sur la Relativité ». (I ^{er} mémoire); 1924; 2 fig., 12 p. | 3 » |
| 11. 1315. | Terby, Jeanne. Étude cytologique et histologique de la reviviscence chez les Mousses; 2 pl., 67 p. | 13 » |

**CONTRIBUTION À L'ÉTUDE
DE LA FLORE DU DÉVONIEN
DE BELGIQUE**

PAR

Suzanne LECLERCQ

*Avec 8 planches, 54 figures et 10 figures
dans le texte*

Mémoire couronné le 2 décembre 1939

TOME XII. — SCIENCES.

Contribution à l'étude de la flore du Dévonien de Belgique

Introduction

Dans le courant du printemps et de l'été 1938, j'ai recherché, parmi les formations littorales du Dévonien de Belgique, l'emplacement de gîtes fossilifères. J'ai ainsi été amenée à visiter 23 gisements qui ont donné un important matériel; ils se répartissent dans le Dévonien inférieur, moyen et supérieur.

A la lumière des observations faites sur le terrain, ces étages apparaissent inégalement fossilifères; il semble, en effet, que le Coblencien possède sur toute son étendue, quoique plus particulièrement dans son niveau supérieur, une flore bien représentée, à caractères tranchés et constants, qui modifie son type et son degré d'évolution dans le Couvinien qui est abondamment colonisé. Par contre, le Givetien, exception faite de ses niveaux de base, et le Frasnien sont assez pauvres et s'opposent au Famennien durant lequel une nouvelle phase d'épanouissement se produit, préparant, sans solution de continuité cette fois, la flore luxuriante du Carbonifère.

L'étude détaillée du matériel récolté fera l'objet d'une suite de travaux dont cet exposé donne les premiers résultats.

J'avais pensé adopter, comme plan de travail, un ordre stratigraphique qui eût permis d'établir parallèlement et progressivement : primo, l'inventaire systématique des plantes trouvées à chaque étage, suivi des considérations botaniques que cela comporte; secondo, la

répartition stratigraphique des formes et de leurs associations en fonction du temps, de l'espace et de la question des facies. Cependant cette ordonnance a contre elle le point de départ des observations situé dans une époque assez pauvre en fossiles, semble-t-il, et de retarder ainsi l'échéance de résultats plus positifs. C'est pourquoi, après une première tentative dans cette voie, j'ai entrepris l'étude de deux gisements autochtones situés l'un à la limite du Coblencien et du Couvinien, aux environs d'Eupen : *le gîte d'Oe*, l'autre se trouvant à *Mousset*, dans le Couvinien de la région de Pepinster. Au surplus, un problème de stratigraphie intéressant le Massif de la Vesdre, susceptible, d'après M. Aderca (1932, p. 13), de recevoir des éclaircissements par l'étude détaillée des gîtes à plantes que renferme la région, a orienté le point de départ de mes observations.

Je tiens à remercier les institutions scientifiques du Fonds National de la Recherche scientifique de Belgique et du Patrimoine de l'Université de Liège, dont les interventions m'ont permis de fréquenter les collections et laboratoires étrangers où j'ai pu m'initier au facies de la flore dévonienne et aux techniques appropriées à sa mise en valeur.

Il m'est particulièrement agréable de témoigner ma gratitude à MM. les professeurs Lang de Manchester, Halle de Stockholm, Kräusel et Weyland de Frankfurt a.M. et Wuppertal-Elberfeld, Hirmer de Munich et Höeg de Trondheim, qui me reçurent avec tant de courtoisie et me firent bénéficier généreusement de leur expérience en la matière.

Mes remerciements vont également à M. le professeur Renier, chef du Service géologique de Belgique, dont l'inlassable obligeance facilita ma documentation bibliographique.

Je remercie aussi M^{mo} Carpentier-Lejeune, aspirant du Fonds National de la Recherche scientifique, et M. Ubaghs, docteur en Sciences naturelles, qui ont bien voulu me prêter leur concours dans l'exécution des dessins figurés dans le texte.

Historique

Dans un article sur *Les Flores du Dévonien de la Belgique*, M^{me} Ledoux-Marcelle (1927) donne une liste assez complète des végétaux identifiés jusqu'alors dans le Dévonien de notre pays. Elle ajoute à l'inventaire dressé, les noms de *Hostimella racheneuri* nov. sp. pour le Coblencien; *Lepidodendron* sp. et un type cf. *Arthrophyta* sensu Berry, pour le Frasnien; *Sphenophyllum subtenerrimum* Nathorst pour le Famennien supérieur.

Je renvoie donc à la bibliographie établie par cet auteur en 1927 et je la complète en communiquant ci-après l'enrichissement de la flore dévonienne en Belgique, survenu à ma connaissance depuis lors. Je citerai cependant deux travaux non mentionnés par M^{me} Ledoux-Marcelle, l'un de M. Stainier (1890) où la présence du *Lepidodendron gaspianum* Daw. est indiquée dans l'Ahrien (Coblencien supérieur) de la carrière des Collets à Wépion, et dans deux affleurements du Couvinien situés à Strud et sur la nouvelle route de Naninne à Dave; l'autre de M. Renier qui, en 1912-1913, signale à Mousset, un sol de végétation dans le Couvinien supérieur et pense pouvoir rapprocher certains échantillons qu'il y a recueillis, du *Pseudosporochnus krejci* Potonié et Bernard.

En 1928, j'ai décrit avec Bellière, ingénieur géologue, le *Psymphyllum gilkineti* sp. n., découvert à Malonne, dans le Couvinien des environs de Namur.

En 1930, M^{me} Ledoux-Marcelle annonce la présence du *Pinakodendron corneti* sp. n. à la base du Coblencien.

En 1932, M. B. Aderca récolte au contact du Dévonien inférieur et moyen, *Taenioocrada decheniana* (Goepfert) Kr. et W., et des axes nus du type *Hostimella hostimensis* P. et B. Il mentionne aussi, à la base du Givetien, la présence d'une florule parmi laquelle il identifie : *Calamophyton primaevum* Kr. et W., *Hyenia elegans* Kr. et W.; *Aneurophyton germanicum* Kr. et W.; *Asteroxylon elberfeldense* Kr. et W.

- En 1932, M. Maillicux indique la présence de *Haliserites dechenianus* Goep., dans le Taunusien de la région de Forrières d'après M. Leblanc.
- En 1935, M. A. Lhoest rencontre des fragments à structure conservée d'*Asteroxylon* cf. *elberfeldense* Kr. et W., et un hypothétique *Barrandeina pectinata* Höeg, dans le poudingue de Wéris, qui appartient au sommet du Dévonien inférieur.
- En 1936, M. F. Stockmans décrit quelques spécimens provenant du Poudingue de Burnot à Naninne; il les rapproche de *Hyenia sphenophylloïdes* Nath., et avec doute du *Calamophyton primaevum* Kr. et W.
- En 1937, MM. F. Racheneur et F. Stockmans signalent la présence de *Cryptoxylon Forfareense* Kids. dans le Coblencien inférieur (Siegenien) des environs de Mons.
- En 1938, MM. F. Stockmans et Y. Willière découvrent dans le Dévonien inférieur, une couche à *Pachytheca* et à *Prototaxites* ⁽¹⁾.

Description du gîte d'Oe

Aux environs d'Eupen, à deux kilomètres environ au sud-ouest de cette localité, M. Aderca (1932, p. 14) a signalé à Oe un gîte à plantes, situé dans une carrière abandonnée. « On y observe en allure verticale, dit-il, le poudingue de Burnot, avec schistes rouges intercalés, surmontés par quelques schistes verts psammitiques, puis par les roches fossilifères de la grauwacke de Rouillon. Les plantes se trouvent dans les schistes verts psammitiques, qui sont à la limite entre le Dévonien inférieur et le Dévonien moyen. »

⁽¹⁾ Note ajoutée pendant l'impression.

En 1939 (t. XV, n° 9) M. F. Stockmans donne dans une courte note préliminaire à une importante monographie des végétaux du Dévonien inférieur de la Belgique, une longue liste d'espèces déterminées et recueillies par lui dans plusieurs gisements.

En 1939 (t. XV, n° 15), le même auteur signale dans quelques gites à végétaux du Couvinien, les formes suivantes : *Hostimella*; *Calamophyton primaevum* Kr. et W.; *psilophyton (Asteroxylon) elberfeldense* Kr. et W.; *Hyenia sphenophylloïdes* Nath.; *Hostimella hostimensis* P. et Ber.

A quelque 80 mètres au nord-est de cette carrière, un banc de même âge et sensiblement de même nature lithologique bien que légèrement poudingiforme, a fourni une florule intéressante, comprenant des Proto-articulées, des *Protolepidodendron*, ainsi que quelques formes à position systématique incertaine.

PROTO-ARTICULATAE

HYENIA ELEGANS KR. ET W.

Spécimens n^{os} EH.1 et EH.1' — EH.9 — EH.26 A — EH.55 B — EH.16 — EH.17.

Plusieurs représentants du genre *Hyenia* ont été recueillis. Le plus bel exemplaire représenté grandeur nature, figure 3, se compose d'un ensemble de 13 axes fructifiés plus ou moins fragmentaires, dressés verticalement et sensiblement parallèles entre eux, qui se rattachent à une base commune, rampante, disparue presque complètement en raison d'une diaclase dans la roche. Les tiges aériennes, dont une est bifurquée, n^o 1, traversent la roche dans des plans différents, reproduisant un système d'axes plus ou moins rayonnants et convergeant vers la souche, dont la longueur minima devait être au moins égale à la largeur du bloc qui les contient, soit 14,5 centimètres.

L'exemplaire est incomplet, il ne possède aucune des deux extrémités. Cependant, une implantation plus oblique des axes 8, 9, 10, 11, 12, 13, qui s'accompagne, chez les trois derniers, d'une légère courbure de la base, prédispose à considérer cette portion de l'échantillon comme apicale. Cette impression paraît confirmée par la présence de trois petits axes situés sur une esquille détachée au cours du dégagement et qui s'applique sur l'arête droite de la base du bloc EH.1'. Ces axes très minces ont une longueur de 7, 10 et 13 mm., ils sont dressés, parallèles entre eux, et se recourbent fortement en arrière, s'enfonçant sous le sédiment. L'un d'eux s'élargit jusqu'à 3 mm. et se bifurque. Ils paraissent représenter trois jeunes pousses.

Ces observations permettent de supposer une position très proximale du niveau d'attache que semblent confirmer les hauteurs de 19,5 et 16 centimètres atteintes par les axes 6 et 7, dimensions voisines de celles que signalent MM. Kräusel et Weyland (1932, n° 4/5, p. 277) pour *Hyenia elegans* Kr. et W., chez laquelle des tiges aériennes, longues de 15 centimètres, ont été trouvées en connexion avec le rhizome.

Axes fertiles

A l'exception de quelques courts fragments de tiges brisées, réparties sans connexion, çà et là sur le bloc, les treize axes observés sont fructifiés sur toute leur hauteur conservée, qui varie de 1 centimètre à 19,5 centimètres, leur largeur étant relativement constante de 4 à 6 mm. Ils possèdent une costulation longitudinale irrégulière, peu apparente dans la plupart des cas, et portent des verticilles de sporangiophores assez distincts. L'axe n° 6 agrandi cinq fois (fig. 7) est d'une lecture facile. Il montre les sporangiophores situés en position marginale, décalés alternativement à gauche et à droite, ce qui pourrait être le résultat d'une alternance des verticilles. Dans ce cas, leur écartement vertical, qui paraît être de 4 à 6 mm., serait en fait de 2 à 3 mm., car il devrait être calculé d'après la distance séparant les sporangiophores décalés successivement. Le nombre de ceux-ci compris dans un verticille aurait été difficile à établir, si vers les $\frac{2}{3}$ de sa hauteur, l'épi n° 6 ne supportait trois sporangiophores disposés comme suit : un latéral, 2 médians, le quatrième ayant disparu avec un fragment de l'axe. Cette disposition fait supposer un total de cinq à six de ces organes fixés sur la circonférence de l'épi.

Les sporangiophores ne présentent pas, pour la plupart, la simplicité de forme observée par MM. Kräusel et Weyland, chez *Hyenia elegans*, dont les sporanges longuement ovales pendent au nombre de 2 ou 3 à chaque extrémité bifurquée.

Sur le spécimen d'Oe, les organes fertiles ont conservé, à des degrés divers, des caractères de feuilles stériles qui se manifestent par

la présence d'appendices longs, filiformes et délicats, simples ou plusieurs fois bifurqués, se situant soit dans le prolongement direct de l'axe du sporangiophore, soit sur la portion convexe des pédicelles recourbés (fig. 7).

Les figures 1 à 4 du texte représentent une série de sporangiophores dont l'organographie se complique progressivement, en partant d'un type se rapprochant de celui décrit par MM. Kräusel et Weyland, pour aboutir à une forme combinée de « feuille » portant des

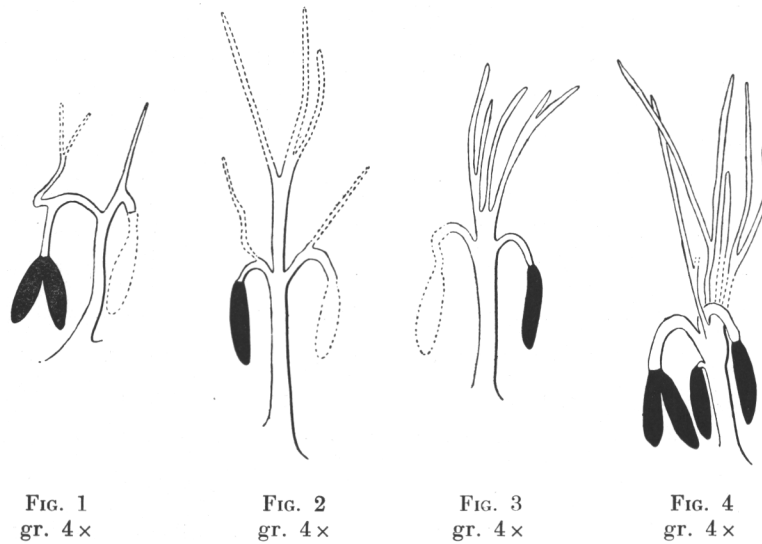


FIG. 1 gr. 4 × FIG. 2 gr. 4 × FIG. 3 gr. 4 × FIG. 4 gr. 4 ×

Types divers de sporangiophores avec appendices filiformes.
Les traits continus indiquent ce qui est conservé sur le fossile, et les traits interrompus, la reconstitution.

sporanges. Elles montrent qu'il ne s'agit pas d'une juxtaposition répétée de sporangiophores avec des feuilles stériles intercalées, bien que celles-ci existent sur les épis, mais en très petit nombre.

La portion filiforme des sporangiophores peut aisément passer inaperçue lorsqu'elle est recroquevillée, déplacée ou engagée sous les axes voisins; cependant, même dans ces conditions défectueuses, des vestiges de son existence persistent et se révèlent à un examen attentif.

Les sporangiophores ainsi prolongés atteignent une longueur de

13,5 à 15 mm. Leur portion filiforme est divisée en plusieurs segments de longueur sensiblement égale, qui se rapproche le plus des figures 18, 19 et 20, données par MM. Kräusel et Weyland pour les feuilles stériles du *H. elegans* (1926, p. 134). La portion non ramifiée des sporangiophores a une longueur de 4 à 6 mm. et une largeur de 0,5 mm.

Les sporanges ovales sont orientés vers l'axe, ils pendent au nombre de un à trois à chaque extrémité recourbée des premières bifurcations; ils ont une longueur de 2 à 3 mm. et un peu moins de 0,5 mm. de largeur. Certains d'entre eux montrent encore la trace des longues cellules composant leur paroi. De nombreuses oxydations de sporanges ont été exécutées qui ont fait apparaître dans quelques cas seulement une masse finement granuleuse; le contenu, désagrégé à l'aiguille, s'est révélé composé de petits éléments globuleux à surface apparemment apiculée de 7 à 10 μ de diamètre, qui pourraient représenter les spores (fig. 1 et 5).

Les tiges stériles n'ont pas été trouvées en connexion avec ce spécimen, mais elles ont été rencontrées sur d'autres blocs. Il convient de signaler cependant, la présence d'un court fragment de tige à tendance articulée, situé entre les épis 6 et 7 (fig. 3 et 7). Elle s'engage sous ce dernier et porte une feuille abondamment divisée par le jeu de dichotomies nombreuses et successives. Elle atteint une longueur de 14 mm. et ses segments linéaires ont 0,5 mm. de largeur. La figure 6 dans le texte (p. 15) montre avec plus de netteté le mode de division, et la base simple de la feuille, qui s'insère sur la face inférieure de la tige. L'association de cette feuille unique peut n'être qu'accidentelle; aussi sa présence n'a-t-elle été signalée qu'en fonction de l'organographie générale qui présente des analogies indiscutables avec le type des feuilles végétatives des *Hyeniacées* connues. Toutefois, les tiges feuillues des *Hyenia* recueillies dans le même gisement sont différentes, comme on le verra plus loin (p. 14).

Parmi les spécimens recueillis, se trouvaient encore deux épis isolés présentant la même organisation que celle qui vient d'être décrite. Ils possèdent des sporangiophores avec appendices filiformes

et bifurqués, et portent de nombreux sporanges qui sont particulièrement bien conservés, sur le spécimen n° EH. 55 B (fig. 18); après oxydation plusieurs beaux sporanges sont apparus bourrés de corps sphériques de 6 à 8 μ de diamètre (fig. 6), (spores?).

Le Rhizome (?)

La contre-empreinte EH.1' conserve la trace des axes 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8. Elle montre en plus sur les extrémités gauche et droite de sa base, des organes qui, quoique incomplets et sans connexion directe avec les axes aériens, pourraient représenter des vestiges du rhizome; ils se retrouvent dans leur prolongement sur l'empreinte EH. 1 (fig. 3 R). Ils se présentent de la manière suivante : sur l'extrême bord gauche du bloc se trouve une section transversale d'un gros axe aplati, dont la forme générale se noie dans un empâtement de sédiment qu'il n'est pas possible de détacher. La section transversale se compose d'une bande brun rougeâtre compacte (minéralisation de fer) circonscrivant une cavité (fig. 2) et entourée elle-même d'une bande gris jaunâtre dont la limite extérieure est assez confuse en raison de la teinte qui se rapproche progressivement de celle de la roche encaissante. Les diamètres de la section sont de 17 mm. (grand axe); 6 mm. (petit axe).

Dans son prolongement, à l'extrémité droite du bloc, se retrouve une section similaire reproduisant une structure analogue.

En l'absence de structure, il est difficile de les interpréter, bien que leur position et leur orientation ne paraissent pas être le résultat d'une simple coïncidence.

MM. Kräusel et Weyland ont représenté une section transversale à travers un rhizome (1932, 4/5, fig. 4, p. 278) de *Hyenia elegans* ayant conservé quelque indication de structure. Le faisceau ligneux en forme de V largement ouvert est entouré et tapissé intérieurement de parenchyme. Rien de semblable n'apparaît sur notre figure 2 qui donne l'impression d'un gros axe constitué de deux zones différentes, disposées concentriquement autour d'une cavité centrale.

La conservation de ces organes ne permet pas d'autre précision; il était cependant utile de signaler leur présence.

Discussion

Ces spécimens fructifiés qui viennent d'être décrits répondent à la diagnose du genre *Hyenia* donnée par Nathorst (1914, p. 22) d'abord, puis par MM. Kräusel et Weyland (1929, p. 327) et complétée par ces derniers en 1932-4/5 (p. 277). A savoir : « Ungeteilte oder dichotom geteilte Achsen aus einem dicken horizontalen Rhizom entspringend, mit quirlig stehenden Blättchen ohne Internodien. Sporangien an seitlichen Trägern, die zu einer Aehre vereinigt sind. »

Le premier échantillon EH.1 représente, en effet, une portion fructifère de plante herbacée, robuste et buissonnante, longue pour le moins de 15 centimètres, haute de 20 centimètres, portant des « épis » dressés, rarement ramifiés, rayonnant d'une souche rampante, car il semble qu'on puisse écarter l'idée qu'une portion inférieure, même assez courte, garnie de feuilles stériles, les prolongeait jusqu'au rhizome.

Les organes porteurs de sporanges peuvent être assimilés à des feuilles transformées dont on suit la réduction progressive vers le type rencontré chez *Hyenia elegans* Kr. et W. et *Calamophyton primævum* Kr. et W., plus spécialisé dans sa fonction.

Il est permis d'imaginer que, précédant le tronçon fertile, le rhizome émettait des tiges dressées stériles et probablement le prolongeait, si on tient compte de la présence des trois minces tigelles situées au delà du treizième épi, et qui ne portent pas de sporanges (voir p. 7). La reconstitution du *Hyenia elegans* donnée figure 5 du texte reproduit une portion de souche rampante à croissance continue composée de tronçons stériles et fertiles successifs.

Peut-être faudrait-il chercher dans ce comportement la raison pour laquelle les parties fertiles du *H. sphenophylloides* Nath. restent inconnues jusqu'ici. Il semble bien que le mode de vie des *Hyenia* s'accommode de longues portions d'appareil végétatif, tantôt stériles,

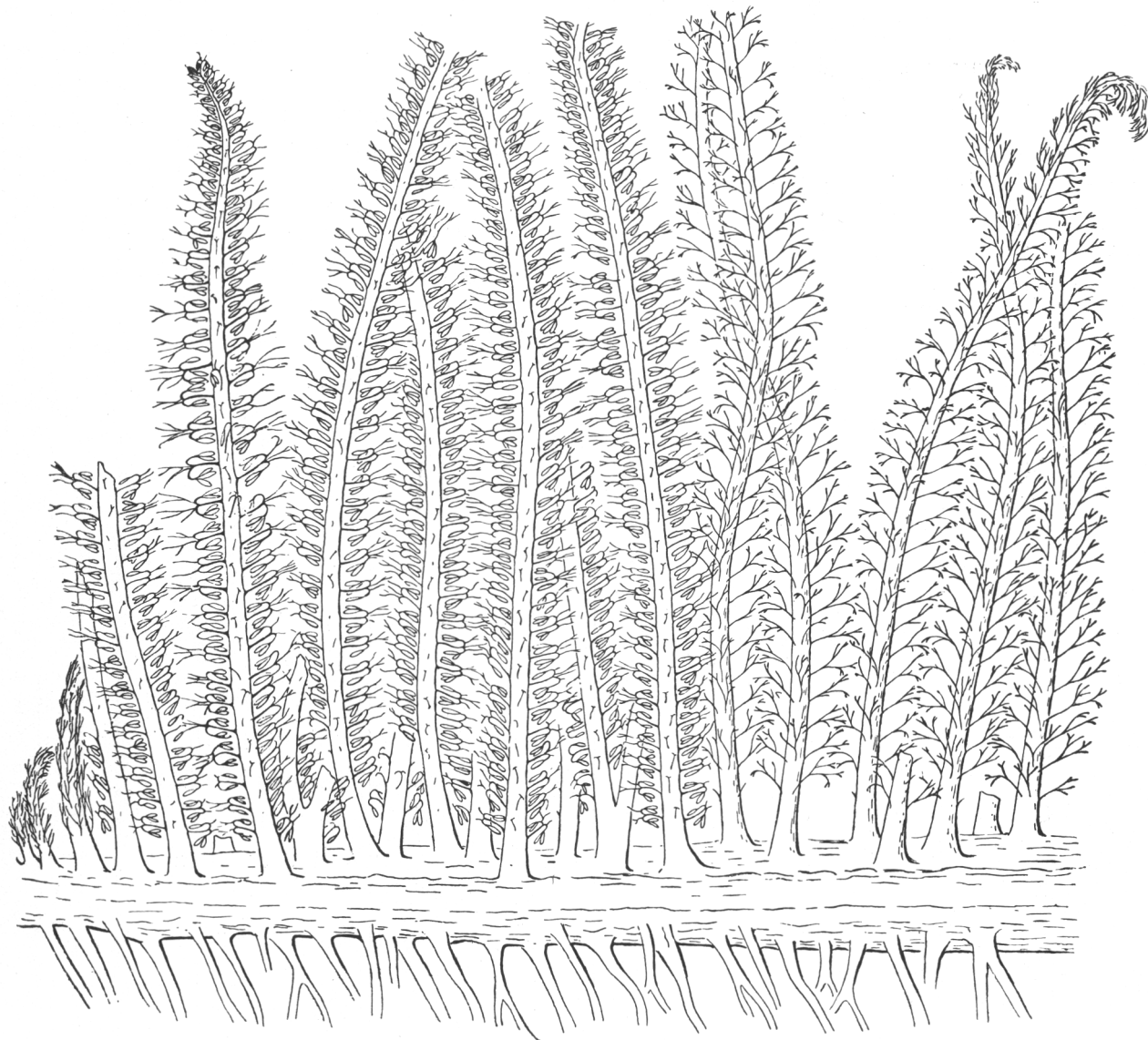


FIG. 5

Reproduction semi-schématique d'une portion de *Hyenia elegans* Kr. et W. aux 2/3.

tantôt fertiles. Nathorst (1914, p. 22) signale quelques grands spécimens avec tiges feuillées; l'échantillon avec rhizome décrit par MM. Kräusel et Weyland (1932, n° 4/5) est démonstratif à cet égard.

D'après la description des épis de *H. elegans* Kr. et W. donnée

par ces auteurs (1926, p. 135), les axes fertiles porteraient à leur portion inférieure, des feuilles stériles, ce qui ne paraît pas être le cas sur nos spécimens.

En résumé, exception faite des sporangiophores qui ont conservé pour la plupart des caractères de feuilles, les spécimens EH.1 et EH.55 correspondent à la diagnose spécifique du *H. elegans* Kr. et W.; quant à la vigueur du tronçon fructifié, son dispositif ne dépasse pas, semble-t-il, le cadre des variations que l'on peut rencontrer sur différents individus d'une même espèce. C'est pourquoi nous les rapportons au *Hyenia elegans* Kr. et W. Ils apportent un complément d'information quant au mode de fixation des épis qui peuvent se faire directement sur le rhizome, et au contenu des sporanges qui semblerait être composé de spores de 5 à 10 μ de diamètre.

Axes stériles

Quelques spécimens de tiges feuillées de *Hyenia* ont été récoltés. Je donnerai la description sommaire de deux de ces tiges.

Sur une plaque de psammite gris charbonneux — EH.9 — se trouvent disposées parallèlement trois tiges feuillées dont la mieux conservée montre, d'une manière particulièrement claire, la disposition alternante des verticilles. Son axe atteint une longueur de 37 mm. et une largeur de 3,5 à 4 mm.; il supporte huit verticilles de feuilles stériles, distants l'un de l'autre de 3,5 à 4,5 mm. Les cicatrices laissées par la chute des feuilles ne sont pas rigoureusement placées sur le même plan; elles sont disposées comme suit: une cicatrice médiane comprise entre deux feuilles latérales, alternant avec les cicatrices du nœud immédiatement supérieur, représentées par deux cicatrices et une feuille latérale, et ainsi de suite, ce qui porte vraisemblablement à six le nombre total des feuilles composant un verticille. Les cicatrices apparaissent tantôt en creux ou en relief, elles ont un contour sensiblement circulaire de 0,5 mm. de diamètre et sont écartées l'une de l'autre dans un verticille de 1,5 à 2 mm. (fig. 7 du texte). Les feuilles sont incomplètes, bifurquées deux fois et attei-

gnent une longueur de 8 à 10 mm. L'axe présente une costulation longitudinale assez prononcée mais non continue.

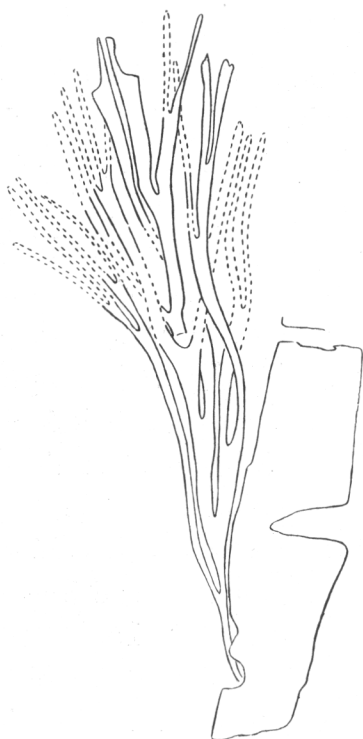


FIG. 6
gr. 5 1/2 x

Feuille linéaire plusieurs fois bifurquée, présentant des analogies morphologiques avec celle des *Hyeniaceae*, page 10 du texte.

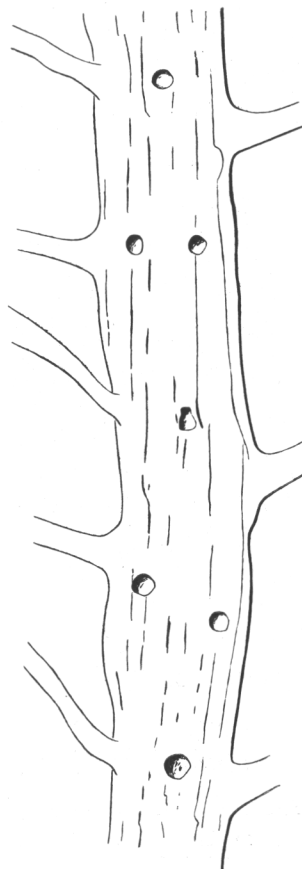


FIG. 7
gr. 5 x

Tige de *Hyenia elegans* Kr. et W. montrant la disposition alternante des verticilles de feuilles, pages 14 et 16 du texte.

Comparé au *H. sphenophylloides* Nath. dont les verticilles sont superposés et constitués de quatre feuilles d'une longueur variant entre 10 et 20 mm., le spécimen d'Oe est différent. D'autre part, MM. Kräusel et Weyland ne parlent pas d'alternance ni de superposition des verticilles chez *H. elegans*; mais ils indiquent, avec doute, le nombre trois pour les feuilles, qui ont de 8 à 25 mm. de longueur.

Notre tige possède en commun avec les spécimens fructifères qui ont été décrits, l'alternance des verticilles, et le nombre de feuilles qui les composent. Quant à la longueur des entre-nœuds ici bien délimité, il est dans l'ordre des choses qu'elle soit plus grande chez une tige stérile que sur un axe fertile. Pour ces raisons, je suis portée à rapprocher les deux types d'organes. Malheureusement, le spécimen conservé sur une plaque de psammite gris noir, sur laquelle il apparaît en gris foncé, n'a pas permis de réussir une photographie satisfaisante; c'est pourquoi un dessin exécuté à la chambre claire, reproduit, grossi cinq fois, l'axe, sa costulation, les cicatrices et la base des feuilles encore en connexion (fig. 7 du texte).

Un second exemplaire — EH.26 — représente une étroite tige du genre *Hyenia* sp., composée d'un axe de 32 mm. de longueur et de 1,5 mm. de largeur, qui porte des feuilles nombreuses, incomplètes, plusieurs fois divisées, de 10 à 13 mm. de longueur (fig. 4); elles sont disposées suivant une tendance verticillée plus confuse que celle de l'échantillon EH.9, et leur écartement vertical est irrégulier. La tige présente une fine costulation longitudinale, parallèle, à laquelle se superpose une striation verticale plus délicate encore, rappelant celle décrite par M. Höeg pour un spécimen de *H. sphenophylloides* Nath. figuré planche III, figure 6, 1935, et que cet auteur interprète comme un vestige du système vasculaire dénudé à la suite d'une macération des tissus survenue avant la fossilisation. Sur notre spécimen, la costulation paraît plutôt être d'origine corticale; elle est constituée d'éléments longs, étroits, et sans ornementation apparente. Il existe une certaine ressemblance entre la figure 3, planche III (1935) du *Hyenia sphenophylloides* Nath. publiée par Höeg, et notre échantillon, qui se marque dans la disposition et l'allure des feuilles; mais elle pourrait être le résultat d'un état de conservation un peu différent. C'est pourquoi, ne possédant que cette unique petite branche, mince et stérile, nous l'attribuons au genre *Hyenia* sp. sans détermination spécifique.

Rhizomes isolés (cf. Hyeniaceae)

Quelques fragments d'axe épais et charbonneux ont été recueillis qui émettaient, le long d'une même rangée, des appendices rubanés et flexueux dont certains semblent s'enfoncer dans la roche.

Une portion de l'un d'eux, N. EH. 16, est représentée figure 8; il se compose de deux tronçons recollés, qui lui donnent une longueur de 21 centimètres; sa largeur est de 2,5 à 3 centimètres. Il est constitué de bandes charbonneuses, étirées dans le sens de la longueur, disposées parallèlement entre elles et séparées par de minces intercalations jaunâtres; ce qui semblerait indiquer la présence de deux tissus dont le moins résistant aurait été, après destruction, remplacé par le sédiment jaunâtre encaissant. Le spécimen porte en connexion sur son bord inférieur, sept appendices rubanés (racines?) insérés obliquement, longs de 6 à 20 mm., larges de 1 à 2 mm. et parfois dichotomes. Le long du bord supérieur, se trouve une tige de *Hyenia* dont les feuilles fort endommagées montrent encore leurs caractères particuliers; la connexion n'est pas certaine. J'ai tendance à considérer ce spécimen comme une souche rampante, probablement de *Hyenia*, car cette espèce est dominante dans le gisement et elle est la seule plante rencontrée que l'on sait posséder des organes souterrains de cette importance.

MM. Kräusel et Weyland (1932, n° 4/5), dans la description qu'ils donnent du rhizome de *H. elegans*, signalent des dimensions de 20 centimètres de longueur et 2 centimètres de largeur qui correspondent avec les mesures prises sur nos échantillons. Les auteurs admettent aussi que la conservation extérieure du rhizome donne à penser qu'il pourrait être constitué de plusieurs faisceaux; mais je serais portée à croire que cet aspect est fonction de la structure corticale plutôt que ligneuse.

Aucun de nos spécimens n'a les tissus épidermiques conservés et ne peut renseigner sur l'ornementation ni les cicatrices qui auraient pu s'y trouver.

Hyeniaceae signalées en Belgique

En 1932, M. Aderca a découvert un fragment de tige portant des feuilles linéaires trois fois bifurquées qu'il rapporte à l'espèce *H. elegans* Kr. et W. (1932, fig. 5, pl. II). Réexaminée, la pièce montre sur son axe, une ornementation finement granuleuse, qui s'écarte complètement de la costulation longitudinale observée jusqu'ici, assez généralement, sur les tiges du genre *Hyenia*. D'autre part, les segments des feuilles ont tendance à s'élargir plutôt légèrement à leur extrémité. Il ne serait donc pas impossible que cet échantillon appartînt plutôt au genre *Calamophyton* rencontré avec abondance dans le gisement, tandis que la pièce dont l'identité est mise en doute représente le seul exemplaire de *Hyenia* qui y ait été signalé jusqu'ici.

La division plus profonde des feuilles n'est pas un caractère d'exclusion, car nous verrons plus loin que certain *Calamophyton* trouvé au gisement de Mousset, possède des feuilles de ce type (voir pp. 33 et 35). MM. Kräusel et Weyland faisaient déjà en 1932 (n° 4/5, p. 277) une réserve quant à l'exactitude de cette détermination. Je partage leur impression, mais il faut attendre, me semble-t-il, les résultats d'une étude plus complète de ce gisement avant de se prononcer d'une manière plus définitive.

M. Stockmans (1936, pp. 2, 3 et 4) décrit, provenant d'un niveau beaucoup plus inférieur — le Poudingue de Burnot —, des extrémités de branches étroites portant de nombreuses feuilles linéaires divisées dichotomiquement, qu'il rapporte au *H. sphenophylloides* Nath. Le dessin des fragments qu'il en donne montre la conservation défectueuse des spécimens, impropre, à mon avis, à autoriser une détermination spécifique.

L'échantillon représenté par l'auteur (fig. 4), et qui, d'après lui, représente « une tige épaisse de 2,5 centimètres montrant des départs de branches au nombre de 15 pour une hauteur de 20 centimètres dans une même rangée verticale », donne l'impression d'être

un organe rampant, pour autant qu'on puisse juger d'après l'examen d'une figure ⁽¹⁾.

Extension géographique du genre Hyenia Nathorst.

Dévonien moyen de l'Ouest de la Norvège et de l'Allemagne (Rhénanie); base du Couvinien en Belgique.

CALAMOPHYTON CF. PRIMAEVUM KR. ET W.

Spécimens n° EH.53 — EH.54 B. — EH.15 A.

Comparés aux échantillons de *Hyenia*, les exemplaires de *Calamophyton* récoltés cependant avec une certaine fréquence, sont moins intéressants, parce que trop fragmentés. Les débris les plus longs ne dépassent pas 29 mm., et leur largeur varie entre 2,5 et 12 mm.; ils n'ont conservé ni feuilles ni sporanges.

Les figures 12 et 13 donnent une idée assez exacte du hachis généralement rencontré. Il se compose d'empreintes montrant une articulation équidistante parfois accusée au point de donner aux organes un aspect de cylindres disjoints superposés qui semble être le résultat d'une décortication assez accentuée. Leur ornementation consiste le plus souvent en une très fine mais très nette striation longitudinale se poursuivant parfois par dessus l'articulation, lorsque celle-ci est faiblement indiquée. Elle représente le tissu cortical mis à nu par la destruction des assises extérieures; des parcelles de ce tissu ont été oxydées et ont révélé la présence de longs éléments étroits parallèles entre eux, resserrés les uns contre les autres et dépourvus d'ornement. Ils devaient constituer une gaine de soutien très résistante et bien développée.

Les fragments ramifiés présentent la division dichotomique

⁽¹⁾ Le même auteur (1939, t. XV, n° 15) signale dans la bande couvinienne qui fait face à la station de Tailfer, la présence de « grands axes étroits ornés de feuilles bifurquées et ayant une même direction générale » qu'il détermine *Hyenia sphenophylloides* Nath. — Note ajoutée pendant l'impression.

rapide, en touffe, caractéristique du genre, et montrent la base divergente des rameaux de valeur presque égale (fig. 12 et 13). Certains axes portent de courts organes latéraux, dressés, mesurant de 4 à 5 mm. de longueur, qui s'attachent par une base élargie; ils se situent au niveau des nœuds et entre ceux-ci.

Le spécimen représenté figure 19, grossi quatre fois, présente un certain intérêt par la présence de cicatrices ordonnées assez irrégulièrement. L'échantillon vu de l'intérieur, montre la structure réticulée plus ou moins punctiforme de l'épiderme et porte à sa base sur chacun de ses bords, deux courts organes dressés. Les cicatrices ont un contour rectangulaire, arrondi au sommet, légèrement rétréci à la base, et leur hauteur est de 1,5 à 2,5 mm., pour une largeur de 1 mm. environ. Elles sont recouvertes d'une structure spongieuse en rapport, sans doute, avec le tissu qui les compose, mais dont les éléments constitutifs n'ont pas été révélés par les oxydations auxquelles ils ont été soumis.

L'une d'elles est partiellement dégagée de son recouvrement et laisse apparaître dans sa portion inférieure une surface circulaire légèrement bombée et lisse, présentant une dépression punctiforme au centre. Des essais de dégagement dans ce sens ont été tentés sans succès sur d'autres cicatrices.

Il convient de faire remarquer que la hauteur des bases d'attache des deux aiguillons visibles sur l'échantillon, correspond à celle des cicatrices, ce qui incline à établir un rapport entre elles.

MM. Kräusel et Weyland, dans un second article sur les *Calamophyton* (1929, p. 329), retouchent l'interprétation qu'ils avaient donnée de ces cicatrices, dans leur première contribution en 1926, où ils les considéraient comme des traces de feuilles, déplacées de leur position originellement verticillée, à la suite d'un accroissement secondaire des liges. Cette opinion avait été infirmée par M. Hirmer en 1927 (p. 344).

Les auteurs rhénans, après avoir admis que la structure du bois, telle qu'ils l'ont observée, n'autorise pas jusqu'ici à admettre chez *Calamophyton* des accroissements secondaires importants, suggèrent

pour ces cicatrices une autre interprétation : elles représenteraient, en partie du moins, la trace laissée par la chute de très minces rameaux.

La présence d'un pore central dans la portion circulaire d'une des cicatrices figurées ici (fig. 19 cic.) tend à faire supposer, pour autant qu'on puisse lui attribuer une signification organique, la présence d'un mince faisceau vasculaire. L'état fragmentaire des spécimens étudiés ici ne permet pas une détermination spécifique en raison de l'absence de feuilles et de portions fertiles. Les caractères observés autorisent cependant un rapprochement avec l'espèce *C. primaevum* Kr. et W., qui a été déjà signalée en Belgique.

Calamophyton signalés en Belgique

A la base du Givetien, M. Aderca (1932) a rencontré un bel exemplaire de *C. primaevum* Kr. et W. rapporté erronément par lui au *H. elegans* Kr. et W.; rectification de cette détermination a été donnée par MM. Kräusel et Weyland en 1932, 4/5 (p. 277).

Nous avons eu l'occasion (p. 18) de faire remarquer que l'étroite tige feuillée décrite par M. Aderca comme *H. elegans*, pourrait aussi bien appartenir au genre *Calamophyton*.

M. Stockmans (1936, p. 4) rapproche avec doute à l'espèce *C. primaevum* Kr. et W. des fragments de tiges articulées, d'autres à écorce chagrinée provenant du Poudingue de Burnot (Couvinien inférieur) de la station de Naninne (¹).

Extension géographique du genre Calamophyton Kr. et W.

La connaissance des *Calamophyton* se limite jusqu'ici au Dévonien moyen d'Allemagne (Rhénanie) et de Belgique; toutefois, dans ce pays, des représentants ont été rencontrés dans des niveaux qui sont à la limite entre le Dévonien inférieur et moyen.

(¹) Le même auteur en 1939 (t. XV, n° 15) recueille dans quelques gisements du Couvinien des fragments d'axes et des feuilles de *Calamophyton primaevum* Kr. et W. — Note ajoutée pendant l'impression.

PROTOLEPIDODENDRON

PROTOLEPIDODENDRON SHARYANUM KREJČI

Spécimens E.H.4 A et B. — EH.6 — EH.38 A. — EH.43 A.

Synonymie

Protolpidodendron sharyanum Krejčí, 1880.

Equisetites siluricus Krejčí, 1880.

Dicranophyllum australicum, Dawson, 1881.

Chauvinia sharyana, Stur, 1881-1882.

Protolpidodendron karlsteini, Potonić et Bernard, 1904.

Parmi le matériel recueilli se trouvent quelques fragments de petites tiges dont la surface est ornée de renflements foliaires disposés en spirale douce ou pseudo-verticille, auxquels s'attachent de courtes feuilles à extrémité bifide. Ce sont là les caractères-types du genre *Protolpidodendron* Krejčí.

Les portions de tiges possèdent une longueur variant entre 20 et 55 mm., et une largeur de 4 à 5 mm. (fig. 15); l'une d'elles est brisée au niveau d'une dichotomie de son axe ligneux. La surface de certaines tiges est ornée de renflements jointifs, allongés, ovales, disposés selon une tendance verticillée et alternante (fig. 16). Vus de profil, ils ont de 1,5 à 2,5 mm. de longueur, et leur largeur vue de face est de 0,7 à 1 mm. (fig. 16). D'après le nombre visible sur certaines empreintes, on peut évaluer à huit ou neuf le total des renflements, placés à un même niveau sur le pourtour de l'axe.

Les feuilles sont fixées vers le tiers supérieur du renflement, suivant un angle généralement assez ouvert; parfois aussi, elles se présentent dressées. Habituellement observées de profil, elles paraissent assez minces, mais lorsqu'elles sont étalées sur la surface du bloc, elles montrent une largeur de 0,5 à 0,7 mm. La longueur des feuilles entières est de 5 à 6 mm. Elles présentent à leur extrémité une courte bifurcation souvent inégale qui, fréquemment, reste enga-

gée dans la roche ou est brisée (fig. 9); certaines feuilles paraissent ne pas avoir été bifides.

On rencontre souvent, aux environs des tiges, des extrémités bifurquées détachées, d'une longueur de 1,5 à 2 mm. (fig. 10). Quelques feuilles en position marginale laissent apparaître un mince faisceau passant du renflement basal dans la portion dressée.

Certaines tiges ont subi une décortication partielle mettant à jour le réseau sous-épidermique des renflements foliaires, qui apparaît sous forme de plages claires fusiformes, limitées par de minces cordons de teinte brunâtre (fig. 11). Lorsque la décortication est plus profonde ou oblique, les mailles s'allongent, se disjoignent et se prolongent par des bandes rectilignes équidistantes. Ces structures rappellent l'ordonnance du tissu cortical d'un jeune rameau de *Lepidodendron* observé en section tangentielle oblique. Des vestiges de ces tissus apparaissent par place. La base des renflements est constituée de cellules courtes plus ou moins rectangulaires et assez larges, tandis que les bandes qui les contournent sont formées d'éléments plus étroits, longs, et dont certains paraissent être effilés aux deux extrémités.

Trois tiges de la figure 15 montrent leur axe ligneux. Il apparaît strié régulièrement (fig. 14 et 17), constitué de larges éléments dont certains peuvent être suivis entre leurs deux extrémités, ce qui donne une dimension de 9 mm. environ.

L'ornementation ne se distingue pas, mais on reconnaît sur la tranche d'une de leurs parois une ponctuation en chapelet rappelant celle des trachéides scalariformes ou ponctuées, vue, comme c'est le cas ici, en section longitudinale tangentielle. Les larges trachéides occupent toute la largeur du faisceau; par endroits, cependant, on constate la présence sur le bord externe, d'éléments plus étroits et plus courts. MM. Kräusel et Weyland ont observé chez *P. sharyanum* Krejčí (1932, n° 6, p. 395), un bois triangulaire plein avec protoxylèmes situés aux angles. Les inégalités de structure signalées sur l'axe ligneux de nos échantillons sont compatibles avec la déformation que peut avoir subie, par écrasement, un faisceau de cette forme.

Nos spécimens de *P. sharyanum* Krejčí ne présentent pas une conservation aussi délicate que celle rencontrée par M. Halle (1936) sur les échantillons de Yunnan. Bien que mon attention fût attirée sur l'intérêt qu'il y avait à découvrir la base d'attache des feuilles fixées sur la face inférieure de la tige, je n'ai pu réaliser aucun dégagement de ce genre, la roche ne s'y prêtant pas.

D'une manière générale, les auteurs admettent pour le *P. sharyanum* K, une parenté plus ou moins rapprochée avec les Lycopodiales. A la suite des observations qu'il a faites sur les spécimens de Chine, M. Halle est enclin à admettre un rapprochement avec les Sphenophyllales. Dans l'état actuel de nos connaissances et vu l'imprécision du mode d'attache des sporanges, l'ignorance de leur contenu et les lacunes à combler dans nos renseignements sur l'anatomie de cette forme, il me paraît prématuré de discuter la question de ses affinités.

A ma connaissance, cette espèce n'avait pas encore été signalée en Belgique.

Extension géographique du P. sharyanum Krejčí

Il a été rencontré dans le Dévonien moyen de Bohême, d'Allemagne et de Chine. Il se situe en Belgique dans un niveau intermédiaire entre le Dévonien inférieur et le Dévonien moyen. La découverte dans l'étage supérieur des Siegener Schichten d'Allemagne d'une espèce voisine, le *P. Whanbachense* Kr. et W. décrit par MM. Kräusel et Weyland (1932, n° 6, p. 400), tendrait à faire admettre pour ce type de plante, une extension verticale considérable, allant du Siegenien au Culm, si on considère comme forme apparentée le *Zimmermannia eleutherophylloides* G. et F.Z. créé par MM. Gothan et Zimmerman (1932, p. 113) pour des spécimens du Dévonien supérieur de la Basse-Silésie et l'*Eleutherophyllum mirabile* (Sternberg) Stur, découvert dans le Culm et décrit par Zimmerman (1930 et 1936).

INCERTAE SEDIS

Spécimens : EH.39 — EH.34.

Quelques formes à position systématique incertaine ont été recueillies à Oe; deux d'entre elles méritent de retenir l'attention en raison des caractères suffisamment tranchés qu'elles présentent.

Système d'axes aphyllés ramifiés d'une manière dichotome

Le premier spécimen EH.39 reproduit un système d'axes nus ramifiés suivant le mode dichotome (fig. 22, grandeur nature). Les dichotomies successives se font sous des angles différents; la première est la plus ouverte et donne naissance à deux rameaux de second ordre d'une largeur de 1,5 et 2 mm. Le plus mince des deux (le droit) subit, à une hauteur de 13 mm., une bifurcation se faisant sous un angle plus fermé; les deux segments de troisième ordre qui en proviennent ont respectivement une longueur de 24 à 40 mm.; le plus long étant coudé accidentellement.

Le rameau gauche de deuxième ordre se divise à une hauteur de 25 mm. d'une manière différente, un des segments restant dans le prolongement de la branche mère, tandis que l'autre est rejeté latéralement puis se redresse verticalement. La longueur des deux segments est de 25 et 33 mm., pour une largeur de 2 et 2,5 mm. L'étalement du spécimen, si on redresse le segment coudé, atteint 65 mm. pour une longueur totale de 70 mm.

Les axes ne portent ni cicatrices ni ornementation superficielle. Entre les deux bras de la première dichotomie existe un léger renflement en dôme de la tige principale, qui semble se reproduire au niveau de la deuxième bifurcation du rameau gauche. Sur cette proéminence est fixé un petit organe dressé, haut de 5 mm. qui s'élargit à son extrémité; il se retrouve sur la contre-empreinte. Son interprétation est d'autant plus malaisée que ses contours manquent de netteté et qu'il ne présente pas trace de structure (fig. 22).

Dans ces conditions, je laisse dans les *Incertae sedis*, ce système d'axes dont je ne possède qu'un seul exemplaire.

Fragment de fronde filicoïde

Le second spécimen est représenté par une courte portion de petite(?) penne figurée, grandeur nature, figure 23. Elle se compose d'un axe de 22 mm. de longueur et de 2 à 2,5 mm. de largeur sur



FIG. 8, gr. 5×

Dessin semi-schématique d'une fronde filicoïde, plusieurs fois bifurquée, se terminant par des appendices filiformes droits et indivis.

lequel se trouvent en position pennée quatre organes latéraux (pennes de second ordre?) opposés deux à deux, dressés et distants de 6 mm. Ils se ramifient suivant un système répété de dichotomies que l'on suit sans difficulté sur les quatre organes (fig. 20). Après deux premières bifurcations sensiblement égales, chaque segment subit des divisions multiples et étagées qui aboutissent aux appendices terminaux, filiformes, droits, indivis, extrêmement grêles, disposés parallèlement entre eux et qui, par leur densité, prennent un aspect de frange délicate mais touffue (voir fig. 8 du texte).

La parcelle de roche qui supporte le premier organe latéral a pu

être détachée sans lui causer de dommage, ce qui permet de mettre à jour le fin réseau des bifurcations sous-jacentes qui supportent les appendices filiformes terminaux (fig. 21) et de découvrir les segments de troisième ordre des pennules de position inférieure, dont l'empreinte est conservée au dos de la parcelle prélevée.

Le dessin schématique du texte (fig. 8) reproduit l'organographie complexe du spécimen et permet de se faire une idée de l'aspect que présente la frange des appendices linéaires terminaux, qui ne peut être rendu en photographie, en raison du grain trop grossier de la roche.

L'axe a conservé sur sa surface l'empreinte d'un tissu cellulaire constitué d'éléments étroits disposés parallèlement, formant une fine striation bien peignée, tissu qui donne l'impression d'avoir été résistant.

La disposition pennée des organes latéraux, ainsi que le type dichotome de leurs ramifications portent à considérer le spécimen comme un fragment de petite plume filicoïde. Elle n'a été rencontrée qu'une fois. Ses caractères particuliers résident dans le fait des divisions multiples auxquelles sont soumis les organes latéraux, et de la présence des terminaisons linéaires grêles; tous deux sont rencontrés sur les portions fertiles des *Protopteridium*.

Nous avons rencontré au gîte de Mousset de nombreuses portions fertiles de *Protopteridium cf. thomsoni* (Daws.) Kr. et W., mais jusqu'ici aucune fronde stérile n'y a été recueillie. Par contre, le gisement d'Oe n'a pas livré de *Protopteridium* typique; c'est pourquoi nous laissons sans détermination générique le spécimen EH.34 A et B.

Le rapprochement des deux figures (8 et 10) du texte, qui reproduisent au même grossissement une portion stérile et fertile des deux plantes, fait apparaître les analogies autant que les différences.

RÉSUMÉ

Le gîte d'Oe situé à la limite du Dévonien inférieur et du Dévonien moyen a livré une florule composée des formes suivantes :

I. *Hyenia elegans* Kr. et W. représentée :

- a) Par une portion fructifiée de plante haute de 20 centimètres, longue de 15 centimètres, composée de 13 épis fixés directement sur une souche rampante. Les sporangiophores ont conservé des caractères de feuilles, et certains sporanges, après oxydations, ont révélé la présence d'éléments sphériques de 7 à 10 μ de diamètre (spores ?);
- b) Par deux épis isolés dont un avec beaux sporanges ayant conservé les spores (?) de 0,5 à 0,10 μ ;
- c) Par quelques tiges isolées, garnies de feuilles stériles, l'une d'elles montrant d'une façon particulièrement nette l'alternance des verticilles;
- d) Par des portions de rhizome appartenant probablement à cette espèce.

II. *Calamophyton cf. primaezum* Kr. et W. représenté par de courts fragments de rameaux d'ordres différents, n'ayant conservé ni feuilles ni sporanges.III. *Protolpidodendron sharyanum* Krejčí, signalé par des tiges stériles laissant apparaître l'axe ligneux et garnies de petites feuilles à extrémité bifide.

IV. Deux formes classées dans les Incertae sedis, et représentées :

- a) Par un système d'axes aphyllés, ramifiés d'une manière dichotome;
- b) Par un fragment de penne filicoïde à affinités de *Protopteridium*, garnie d'appendices filiformes, très denses, non ramifiés, portés à l'extrémité d'organes latéraux plusieurs fois bifurqués.

Description du gîte de Mousset (Pepinster)

M. le professeur A. Renier, chef du Service géologique de Belgique, a signalé par deux fois (1901 et 1912) un gîte à plantes situé dans le Dévonien moyen du massif de la Vesdre, à quelque soixante mètres de la tête est du tunnel de Mousset, à Pepinster ⁽¹⁾. D'après lui

⁽¹⁾ Note ajoutée pendant l'impression.

Le professeur Renier a bien voulu me transmettre le document ci-après qui apporte plus de précision quant à la position stratigraphique des couches fossilifères; qu'il reçoive ici l'expression de mes remerciements.

Service géologique de Belgique

Pl. VERVIERS

A. RENIER

95 (VII)

29 septembre 1913

Tranchée le long du flanc ouest du sentier contournant au nord vers Mousset, le tunnel du chemin de fer à l'aval de la gare de Pepinster (avril 1911): Bancs en dressants sensiblement verticaux (80°-85° Sud).

Direction N. 67° Est. A partir du tunnel, on rencontre successivement :

Des schistes bigarrés verdâtres, à taches violettes, plus ou moins celluleux, sur 10 mètres environ (en stampe normale);

Une passée de schiste rouge;

Deux mètres de schiste verdâtre compact;

Quinze mètres de schiste rouge compact irrégulier;

Un mètre de schiste vert bien stratifié;

Du schiste rouge calcaireux (?) compact, noduleux au sommet.

A 35 m. 50 en stampe normale de la base (c'est-à-dire du tunnel), lit de grauwacke à végétaux (cf. *Annales Soc. géol. de Belgique*, t. XL, p. B. 495-497).

Au delà de ce schiste gris verdâtre irrégulier, viennent des schistes rouges compacts, parfois noduleux.

A 45 mètres trace de poudingue.

Puis cinq mètres de schiste rouge amaranthe.

Après un espace couvert, on trouve à 62 mètres du calcaire gris. Il y a, en fait, deux ou trois passées à végétaux de 35 m. 50 à 37 m. 50. Elles sont arrasées vers le haut par une dessolarde.

9 novembre 1915

Le gisement de plantes présente la constitution suivante, du Sud au Nord, c'est-à-dire stratigraphiquement de bas en haut :

(1912, p. 495), la couche fossilifère se place à moins de 25 mètres en stampe normale sous les premiers bancs de calcaire à *Stringocephalus Burtini* Defrance et *Uncites gryphus* Schlotheim ce qui l'amène à considérer le gisement comme se trouvant au sommet du Couvinien ou vers la base du Givetien. L'auteur attire l'attention sur la roche qui rappelle celle d'un « mur » ou sol de végétation en raison de la présence de végétaux rubanés assez minces, à longues dichotomies qui la parcourent en tous sens et souvent d'une manière assez redressée, et qu'il interprète comme des organes souterrains : rhizomes ou racines.

M. A. Renier pense pouvoir rapprocher quelques-uns de ses échantillons de ceux décrits par Potonié et Bernard (1904, p. 25) sous le nom de *Pseudosporochnus krejci*, dans le Dévonien moyen de Bohême.

Je n'ai pas eu communication du matériel récolté par M. Renier, remis il y a plusieurs années à M^{me} Ledoux-Marcelle, assistante à l'Université de Bruxelles, laquelle m'a avertie tout récemment qu'elle en avait commencé l'examen.

Le banc fossilifère de Mousset où j'ai opéré mes propres récoltes, consiste en une grauwacke gris verdâtre très fissurée, ce qui rend presque impossible la prise de grandes plaques d'un seul tenant et oblige à inscrire sur place des repères qui permettent de coordonner à nouveau les blocs au laboratoire, afin de poursuivre le tracé des plantes qui passent de l'un à l'autre. Cet état de choses est d'autant plus regrettable que le gisement contient des spécimens à structure conservée.

Le gîte de Mousset a livré des représentants des genres : *Calamophyton*, *Protopteridium*, *Aneurophyton* et *Pseudosporochnus*.

Schiste rouge;

Schiste gris et vert, noduleux et limoniteux au sommet;

Schiste gréseux avec débris de plantes non étalés en stratification (0 m. 50);

Schiste gris limoniteux.

CALAMOPHYTACEAE

Parmi les échantillons rapportés à cette famille se trouvent des axes stériles et fertiles appartenant à deux espèces : *Calamophyton renieri*, nov. sp. et *Calamophyton primaevum* Kr. et W.

CALAMOPHYTON RENIERI, LECLERCQ

Spécimens n° : M.S. 85 A et B. — M.S. 81.

Un fragment de tige et un épi en bon état de conservation se trouvent côte à côte sur la même plaque (fig. 30 et 32).

La tige, d'une longueur de 60 mm., est constituée d'une portion inférieure entière et large de 11 mm., qui se ramifie d'une manière palmée en trois branches d'importance égale; leur diamètre respectif est de 5 mm. Elle porte sur sa partie basale deux lignes transversales et, réparties sur toute sa surface, des cicatrices plus ou moins circulaires peu apparentes de 1,5 mm. de diamètre environ, irrégulièrement disposées, dont certaines présentent un pore central. Ces marques, dont la nature n'est pas encore éclaircie, sont à rapprocher de celles qui ont été observées sur un échantillon du gisement d'Oe (fig. 19) et de celles que MM. Kräusel et Weyland ont signalées sur plusieurs spécimens de Rhénanie (1926 et 1929). L'écorce de la tige et des rameaux est finement granuleuse.

Tout à côté de la tige et convergeant vers sa base, se trouve un axe fructifié qui, bien qu'occupant toute la hauteur de la plaque, est incomplet; ses extrémités apicale et basale manquent. Sa longueur est de 75 mm. et son axe assez mince ne dépasse pas 2,5 mm. à la base et 1,5 mm. au sommet. Il présente une ornementation corticale, identique à celle de la tige et des rameaux, mais n'est sillonné par aucune ligne transversale. Il porte des verticilles alternants de six sporangiophores, se suivant généralement à 2,5 mm. d'intervalle, plus rarement 4 mm. (fig. 32).

Un dégagement prudent a permis de découvrir les sporangio-

phores fixés sur la face antérieure de l'axe; ils sont au nombre de 2 et 3, ce qui donne, en leur ajoutant les sporangiophores situés en position marginale, un ensemble d'environ six organes fixés sur la circonférence de l'axe (fig. 31); ils s'y attachent suivant un angle assez ouvert et leur longueur est de 6 à 7 mm. Ils sont construits sur



FIG. 9

Dessin semi-schématique d'une portion d'axe fructifié de *Calamophyton renieri* L. $\times 2$.

le type bifurqué rencontré chez *Calamophyton primaevum* Kr. et W., mais ici chaque bifurcation s'est allongée jusqu'à atteindre 2 et 3,5 mm. A l'extrémité de celles-ci pendent généralement deux sporanges fixés sur une sorte de petite plaque de renforcement qui apparaît à la façon d'un ourlet rigide vu en plan (fig. 25 et 31 et fig. 9 du texte). Des essais répétés d'oxydation et de transfert n'ont pas révélé la présence des spores.

Jusqu'aux trois quarts de sa hauteur, l'axe porte des sporangiophores sans aucune intercalation de feuilles stériles, mais au delà il est garni uniquement de feuilles linéaires plusieurs fois divisées disposées en verticilles comprenant six feuilles (fig. 33). On ne remarque

pas de portion intermédiaire où les deux types d'organes se trouveraient associés; il convient cependant d'indiquer la présence de deux sporanges isolés près de l'extrémité recourbée de la dernière feuille à gauche.

Les feuilles les plus longues ne dépassent pas 8 mm.; elles subissent trois bifurcations successives, et leurs derniers segments montrent une tendance à s'élargir légèrement.

Le fait que l'axe fertile porte dans sa partie supérieure des feuilles végétatives normalement développées, tend à faire supposer qu'il ne représente pas à proprement parler un « épi », mais qu'on serait en présence d'un dispositif moins différencié suivant lequel une portion fertile serait intercalée entre les portions stériles (fig. 9 du texte). Nous verrons plus loin (p. 36) que cette ordonnance semble avoir la valeur d'un caractère générique.

Bien que la connexion de la tige et de l'axe fructifié ne soit pas prouvée, il semble qu'il n'y ait pas lieu de douter de la relation de ces deux organes voisinant sur le même bloc. Ils possèdent une écorce pareillement ornée et au surplus la direction de l'axe fertile fait supposer un niveau d'attache situé non loin, en dehors du bloc. Me fondant sur ces considérations, je les interprète comme des parties d'une même plante.

Il ressort de cette description que l'attribution au genre *Calamophyton* est évidente; mais les caractères de l'axe fructifié mieux encore que ceux de la tige parlent en faveur d'une distinction spécifique, étant donné l'état actuel de nos connaissances de l'espèce *primaevum*.

En effet, les tiges principales de *C. primaevum* Kr. et W. sont ornées de pores élargis transversalement et présentent un type de ramification débutant généralement par une dichotomie suivie de bifurcations plus ou moins rapides, déterminant souvent un aspect digité des rameaux de second ordre ⁽¹⁾. Bien que cette ordonnance ne soit pas absolument constante, les exemplaires figurés qui ne la

(1) Voir KRÄUSEL et WEYLAND, 1926, pl. 10, fig. 6, 8, 9 et 1929, pl. 7, fig. 2, 3, 4, 5, 6, 7 et pl. 8, fig. 1 et 2.

présentent pas, sont en petit nombre et ne reproduisent pas davantage la division tripartite régulière du spécimen de Mousset. Cependant, cette particularité jointe à l'ornementation finement granulée de l'écorce ne justifieraient pas à elles seules une création d'espèce, si elles ne s'ajoutaient aux caractéristiques propres à l'axe fructifié.

Les deux fragments d'épi de *C. primaevum* figurés par MM. Kräusel et Weyland (1926, pl. 11, fig. 6 et 7; pl. 12, fig. 1), sont assez courts et d'une conservation peu satisfaisante; l'un d'eux est ramifié. Ils appartiennent à une forme plus vigoureuse que celle de Mousset, car d'après les images qui les reproduisent, leur axe est double en largeur; leur ornementation corticale est la même que celle des tiges de *C. primaevum*, c'est-à-dire constituée de pores bien marqués, étirés transversalement. Les sporangiophores sont plus grands — 8 à 10 mm. de longueur — plus robustes aussi et portent, attachés directement à l'extrémité des courtes bifurcations, un seul sporange, rarement deux. Les bifurcations ne se terminent pas par un disque de fixation interposé entre les sporanges. Enfin, les feuilles cunéiformes que reproduisent dans leur texte MM. Kräusel et Weyland (1926, fig. texte 26, p. 138, et pl. 15, fig. 2), pas plus d'ailleurs que celles de la tige feuillée qu'ils figurent planche 8, figure 2 (1929), ne ressemblent à celles du spécimen belge. Celles-ci rappellent plutôt les feuilles de *Hyenia*, mais en plus menu. La comparaison avec le bel exemplaire de *C. primaevum* Kr. et W. figuré par M. Aderca (1932, pl. 2, fig. 4) sous l'appellation erronée de *Hyenia elegans* Kr. et W., est tout aussi démonstrative.

Au surplus, j'ai récolté dans le même gisement, un fragment de tige isolée — vraisemblablement un rameau détaché, étant donné ses dimensions : longueur 31 mm., largeur 3 à 3,5 mm. — dont l'écorce est finement granuleuse et sans indication d'articulation. Elle porte à sa base, en position latérale gauche, une portion inférieure filiforme de feuille et un peu plus haut à droite, une entaille qui pourrait être l'indication du niveau d'insertion d'une ramification qui aurait porté les trois feuilles orientées presque parallèlement au rameau principal. Ces feuilles présentent les trois bifurcations consta-

tées sur celle de l'axe fructifié. Elles sont incomplètes, la base manque; aussi n'ont-elles que 5 à 7 mm. de longueur. Mais leur portion terminale est conservée et montre nettement l'élargissement des segments à leur extrémité; l'une d'elles est incisée à la manière des feuilles cunéiformes simples du *C. primaevum* (fig. 24).

En conclusion, je considère les trois spécimens décrits, représentant : 1° une tige principale ramifiée; 2° une portion fructifiée d'axe et 3° un rameau stérile isolé, comme des portions d'une même plante appartenant vraisemblablement à une nouvelle espèce de *Calamophyton* que je dédierai au professeur A. Renier, à qui revient la découverte du gisement de Mousset.

Diagnose du Calamophyton renieri Leclercq

Plante basse avec tige principale articulée se divisant d'une manière palmée, portant des cicatrices circulaires disposées irrégulièrement. Ecorce finement granuleuse. Feuilles linéaires, trois fois bifurquées, élargies à leur extrémité parfois incisée; disposées en verticille de six. Il n'existe pas d'épi spécialisé. Les organes porteurs des sporanges sont disposés en verticilles successifs sur des portions d'axes précédées (?) et suivies par des feuilles végétatives. La portion fertile est constituée de verticilles alternants, composés de six sporangio-phores bifurqués longuement, portant généralement deux sporanges allongés et ovales, fixés sur une petite plaque de renforcement (disque?). Spores inconnues.

Gisement : Dévonien moyen (Couvinien supérieur).

Mousset près Pepinster. — Massif de la Vesdre.

CALAMOPHYTON PRIMAEVUM KR. ET W.

Spécimens : M.S.76 A. — M.S.76 E.

Afin d'éviter les répétitions oiseuses que comporterait la description d'échantillons rapportés à cette espèce, ne révélant rien de plus

que ceux du gîte d'Oe, je bornerai cet exposé à l'analyse de deux spécimens.

La pièce représentée figure 28 montre un système de ramification assez important. L'exemplaire atteint une longueur totale de 47 mm. et une largeur de 7 mm. à sa base. Son axe principal se divise d'abord en deux rameaux de valeur inégale, dont le plus large subit rapidement deux bifurcations successives qui portent à cinq le nombre des rameaux dont les diamètres sont presque identiques, de 3 à 3,5 mm. Les axes ne portent aucune trace d'articulations ni de cicatrices circulaires, mais ils sont parsemés de gros pores étirés transversalement, disposés avec grande densité.

Le mode de ramification et l'ornementation corticale l'apparentent à l'espèce de Rhénanie. C'est pourquoi je détermine ce fragment de tige stérile : *Calamophyton cf. primaevum* Kr. et W.

Le bloc M.S.76 E. porte sur ses deux faces des fragments d'axes fructifiés, d'une conservation assez médiocre, mesurant 22 mm. et 41 mm. de longueur (fig. 27). Cependant, ils montrent encore nettement l'allure trapue des sporangiophores qui portent un seul sporange, plus rarement deux, attachés à l'extrémité de courtes bifurcations, non différenciés en disque à leur extrémité. La largeur des axes est de 4 à 5 mm. pour un spécimen, et de 2,5 à 3 mm. pour l'autre. Leur surface est ornée de pores élargis transversalement.

Le spécimen le plus long est le plus instructif; il est constitué, en effet, d'une portion inférieure fertile, et d'une portion supérieure stérile, longue celle-ci de 22 mm., portant quelques feuilles linéaires incomplètes, assez espacées.

L'attribution de ces deux spécimens au *C. primaevum*, paraît se justifier par la ressemblance qu'ils présentent avec les pièces figurées par MM. Kräusel et Weyland (1926, fig. 7, pl. 11 et 1, pl. 12), tandis qu'un simple coup d'œil jeté sur nos figures 30, 31 et 33 fait ressortir les différences qui les séparent du *C. renieri*.

On retrouve donc aussi chez *C. primaevum* Kr. et W., une succession de parties fructifiées et stériles sur certains axes. Les deux espèces du genre reproduisent l'un et l'autre une ordonnance ana-

logue à celle qui est connue pour le *Sphenophyllum majus* Brong, chez lequel il n'existe pas d'épi spécialisé, mais dont les organes porteurs des sporanges sont disposés en verticilles successifs sur des portions d'axes précédées et suivies par des feuilles végétatives.

MM. Kräusel et Weyland (1926, p. 138) ont attiré l'attention sur le fait que les dimensions des axes, porteurs de sporanges, excluent l'idée qu'ils pourraient être disposés à l'extrémité des plus fines ramifications; les auteurs inclinent à penser qu'ils étaient plutôt fixés sur des rameaux particuliers. Il se pourrait que, comme chez les *Hyenia-ceae*, ils soient fixés directement sur la souche de la plante, peut-être également rampante, mais dont on ignore jusqu'ici la disposition, ce qui resserrerait les liens des deux familles au point de pouvoir les réunir en une seule, car, dans ce cas, les différences existant entre ces deux types de plantes ne dépasseraient pas la valeur générique. Dans l'état actuel de nos connaissances, les distinctions porteraient entre autres : 1° sur le mode de ramification des axes principaux; 2° sur leur articulation plus ou moins marquée; 3° sur l'organisation générale des portions fructifiées qui chez *Hyenia* atteint un stade plus avancé vers la formation d'un épi; 4° sur le degré d'adaptation du sporangio-phore à sa fonction, mieux réalisé chez *Calamophyton*.

A la lumière des observations faites sur les spécimens belges, la diagnose du genre *Calamophyton* donnée par MM. Kräusel et Weyland (1929, p. 330) doit être complétée de la manière suivante :

Tige avec entre-nœuds réguliers. Axe ligneux d'apparence triangulaire avec moelle (?) centrale en relation avec les tissus parenchymateux extérieurs au bois. Feuilles linéaires simples ou plusieurs fois bifurquées, légèrement élargies à leur extrémité parfois incisée, disposées suivant une tendance verticillée. Pas de formation en épi spécialisé. Axe fertile composé de plusieurs verticilles successifs de sporangiophores bifurqués (?) précédés et suivis d'une portion stérile avec feuilles végétatives. Sporangies ovales pendant à l'extrémité de chaque bifurcation. Spores inconnues.

PROTOPTERIDIUM KREJČI

PROTOPTERIDIUM CF. THOMSONI (DAWSON) KR. ET W.

Spécimens : M.S. 61 A et B. — M.S. 66. — M.S. 76 C. — M.S. 76 D.
— M.S. 58 B.

Synonymie

1878. — *Ptilophyton thomsoni* Dawson.
1925. — *Hostimella thomsoni* (Dawson) Lang.
1926. — *Milleria thomsoni* (Dawson) Lang.
1926. — *Aneurophyton germanicum* Kr. et W.
1932. — *Protopteridium piedbœufi* Kr. et W.
1938. — *Protopteridium thomsoni* (Dawson) Kr. et W.

Parmi les blocs récoltés, on trouve fréquemment des pennes fructifiées du type décrit par H. Lang (1926, p. 783) sous le nom de *Milleria thomsoni*, et réuni depuis par MM. Kräusel et Weyland, au genre *Protopteridium* (1933, pp. 8 et 10).

Ces pennes sont le plus souvent détachées de leur support et gisent étalées, isolées ou groupées — dans ce dernier cas, généralement en grande confusion —. Trois d'entre elles sont cependant en connexion avec leur axe.

Le fragment le plus complet se compose de deux petites branches latérales dressées, attachées alternativement, à une distance verticale d'environ 18 mm., sur un axe principal de 2 mm. de largeur et d'une longueur de 35 mm. Il représente une courte portion d'organe fructifère. L'empreinte est représentée grandeur nature figure 39 et grossie cinq fois, figure 38.

La branche inférieure droite montre son insertion tout au bas de la figure; on suit encore son tracé altéré sur le bord du bloc où il apparaît par endroit; sa partie apicale est brisée et rabattue sur l'axe qu'elle recouvre. La branche supérieure latérale gauche montre nettement son mode d'attache et la courbure en arc de cercle de son axe;

ici aussi la portion tout à fait apicale manque, mais l'allure générale de la branche et son organisation sont indiquées. Bien qu'incomplète, elle atteint une hauteur de 16 mm. et un étalement voisin de 6 à 7 mm.; sa hampe possède une largeur de 1,5 à 2 mm.; elle supporte, disposées par paires, de courtes ramules ou pennes de 2^e ordre, de 1,5 à 2,5 mm. de longueur, s'élargissant le plus souvent à leur extrémité distale, jusqu'à atteindre 1,5 mm. de largeur. Celles-ci, par voie de divisions successives, donnent naissance à de nombreux pédicelles bifurqués à l'extrémité desquels pendent 2 à 4 sporanges. Ceux-ci sont représentés par des organes linéaires, longs de 3,5 à 5 mm.; larges de 0,2 à 0,3 mm., se terminant en pointe affinée, et fixés par touffe à l'extrémité des ramules. Les houppes de sporanges sont orientées parallèlement dans la concavité de la courbe et dirigées vers l'axe principal.

L'organe est fertile sur toute sa hauteur et il en est de même des autres échantillons plus complets qui ont été rencontrés.

Examinés à un grossissement suffisant, les sporanges montrent une granulation superficielle irrégulière, constituée de petites masses circulaires, jointives ou encore disposées sur deux et trois rangées et qu'on pourrait prendre à première vue pour des spores.

Soumis aux méthodes habituelles d'oxydation, le contenu de plusieurs sporanges apparut d'abord sous forme de petits amas granulés rouge foncé; ceux-ci, après dissociation, se montrèrent composés de petits corps sphériques lisses, de 5 à 7 μ de diamètre (certains d'entre eux n'ont pas 3 μ) fig. 35 et 36, qui, bien que leur dimension soit très réduite, paraissent représenter des spores.

Des essais de transfert et de macération de sporanges ont été exécutés, afin de se rendre compte si l'ordonnance des petites masses charbonneuses observées sur l'empreinte, était le résultat d'une dessiccation post-mortem, ou bien si elle correspondait à une organisation particulière du sporange; mais ces tentatives n'ont jusqu'ici apporté aucun complément d'information. Bien que les spores (?) aient été obtenues sur plusieurs spécimens, celui qui a permis les prélèvements les plus satisfaisants est l'échantillon MS. 66. Le dégage-

ment de cette pièce a permis d'évaluer à sept paires le nombre des ramules qui y sont fixées; ce qui donne 14 houppes à sporanges. Les paires de ramules situées aux extrémités apicales des branches portent moins de sporanges et sont plus jointives, ce qui estompe leur disposition pennée.

Sur d'autres exemplaires, on compte de 5 à 8 paires, suivant l'importance de la branche, son état de conservation et son degré de fragmentation.

Les pousses fructifères paraissent avoir été constituées de tissus résistants, aussi ligneux que ceux décrits par MM. Kräusel et Weyland chez les axes stériles du *Protopteridium thomsoni* (1938, p. 174); il n'en est pas de même des ramules qui disparaissent souvent sans laisser d'autre trace de leur existence passée qu'une plage claire comprise entre l'arc de la branche et la masse sombre des sporanges bien ordonnés. Cette tendance est nettement marquée sur la petite hampe isolée (fig. 40), reproduite grossie cinq fois figure 37. Les divisions nombreuses que subissent les ramules, bien visibles sur cet échantillon, les rendent particulièrement vulnérables à la décomposition; un groupe de quelques sporanges rejetés vers l'extérieur montrent nettement leur forme linéaire.

Il n'est pas rare de rencontrer sur les blocs une juxtaposition de pennes fertiles détachées, gisant pêle-mêle et emmêlant étroitement leurs sporanges. Un exemple typique de cette confusion est donné par la figure 41 ($\times 5$), comprenant au moins huit pennes.

Signalons encore un spécimen plus petit que les autres, comme on peut en juger par la figure 34 qui le reproduit au même grossissement et qui pourrait représenter une portion de fronde plus jeune. Il est constitué d'un axe mince se profilant sur l'arête du bloc et orné de pores étirés transversalement, disposés irrégulièrement, qui indiqueraient l'existence probable de poils dont les cicatrices s'estomperaient sur les frondes plus âgées. Il porte trois branches latérales fructifiées alternantes, dont celle de droite se retrouve en connexion au dos du bloc. La plus complète paraît enroulée d'une manière plus

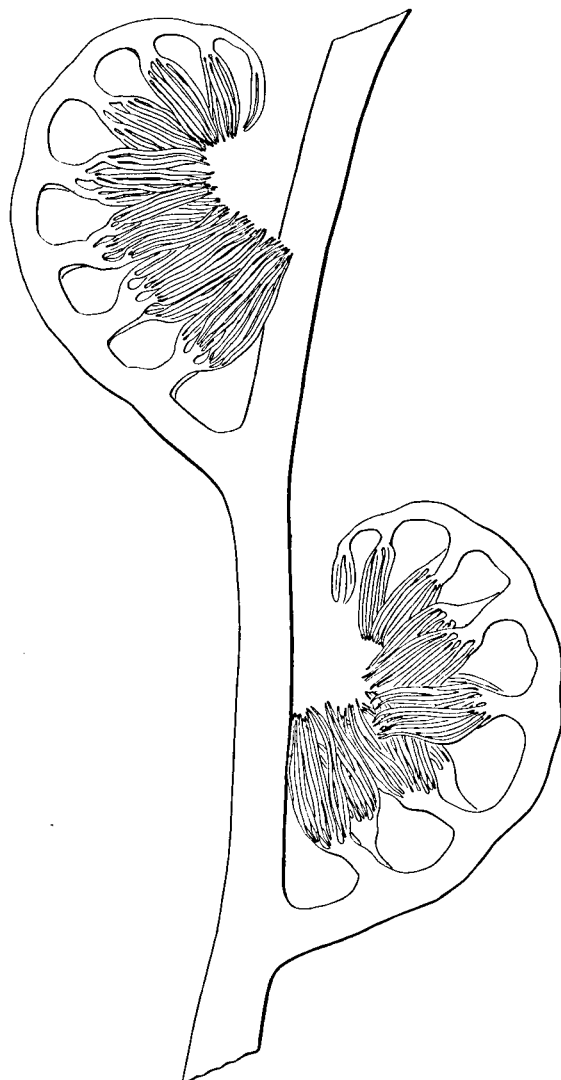


FIG. 10, gr. 5x

Dessin semi-schématique d'une portion fructifiée de *Protopteridium cf. thomsoni* (Dawson) Kr. et W.

ou moins circonscrite, son buisson de sporanges très dense étant replié sous le bord de la plaque.

Nous donnons ci-dessus un dessin semi-schématique reproduisant les caractères morphologiques d'une portion fructifiée de *Protopteridium cf. thomsoni* (Dawson) Kr. et W. (fig. 10 du texte).

Comparaison avec les formes apparentées

De ce qui précède, il ressort que nos spécimens reproduisent une structure superposable à celle des frondes fructifiées du *Protopteridium thomsoni* (Daws.) Kr et W. Les échantillons du Middle Old Red Sandstone d'Ecosse, représentés par M. Lang (1926, fig. 1, 2, 6, 7, pl. I) sont plus complets. L'un d'eux porte 8 à 9 pennes fertiles dont les dimensions sont un peu supérieures aux nôtres. Mais la forme des sporanges, leur mode d'insertion, leur longueur sont pareilles, cependant que chez les exemplaires d'Ecosse, la largeur des sporanges est double, ce qui concorde avec les dimensions des spores ailées et tuberculées de 150 μ qui y ont été trouvées et qui se différencient des très petites spores lisses de 5 à 7 μ des pièces de Mousset. Mais l'identité de celles-ci est complète avec les *P. thomsoni* trouvés en Allemagne, comme le prouve la comparaison avec les figures 2 et 3, planche XXIV, données par MM. Kräusel et Weyland (1938); cependant les spores n'y ont malheureusement pas été décelées.

Il apparaît que les légères différences existantes, relevées entre les *P. thomsoni* d'Ecosse et ceux de Belgique peuvent provenir de la nature différente des spores qu'ils contiennent.

Déjà en 1925 (p. 269), M. Lang faisait remarquer que les dimensions de 100 μ et 200 μ de diamètre, les plus habituellement rencontrées chez les différents types de spores trouvés dans le Middle Old Red Sandstone, représentaient une grandeur assez singulière, intermédiaire entre les macrospores, vis-à-vis desquelles elles sont beaucoup plus petites, et les microspores à côté desquelles elles sont exceptionnellement grandes, de même en comparaison des spores, des Pteridophytes homosporées. Il concluait que, dans l'état des connaissances d'alors, ces spores de dimensions variées pouvaient avoir appartenu à des Pteridophytes homosporées (Psilophytales incluses) « or to unknown plants of more anomalous systematic position ».

Le *Protopteridium thomsoni* (Dawson) Kr. et W. serait une de ces plantes. Il représenterait une Cryptogame vasculaire probablement hétérosporee, possédant une organisation filicoïde. La connais-

sance de son anatomie repose jusqu'ici sur quelques sections transversales appartenant à de fines ramifications montrant des formations secondaires importantes (Kräusel et Weyland, 1938, p. 174). Les pièces récoltées jusqu'ici à Mousset n'ont pas révélé la présence de spores de 150μ et je crois, d'autre part, être autorisée à reconnaître des spores dans les très petits corps globuleux rougeâtres prélevés sur plusieurs spécimens. La question de l'hétérosporie des Protoptéridinées se pose donc et mérite d'être traitée avec prudence, car elle touche à un problème d'évolution important dans ses répercussions. C'est pourquoi un complément d'étude sur du matériel plus abondant est souhaitable et il sera entrepris dès que le gisement pourra être exploité à nouveau. MM. Kräusel et Weyland (1938, p. 183) attirent l'attention sur les ressemblances morphologiques existant entre les Protoptéridinées et la famille des Ophioglossales et, en particulier, avec diverses espèces de *Brotrychium*; elles sont, en effet, troublantes. Si cependant l'hétérosporie devait être confirmée ultérieurement, pour une des formes du moins du genre fossile, hétérosporie qui pourrait peut-être dans l'avenir s'étendre à d'autres espèces du genre, elle l'écarterait de cette famille isosporée, des Cryptogames vasculaires.

Bien que les *Protopteridium* d'Ecosse et de Belgique présentent une morphologie étroitement similaire, le fait que les derniers n'ont pas livré les deux types de spores me détermine à désigner les pièces de Mousset du nom de *P. cf. thomsoni*.

Jusqu'ici aussi les feuilles stériles du *P. Thomsoni* restent inconnues.

Les spécimens fructifiés d'Ecosse et d'Allemagne sont portés sur des axes du type *Hostimella*. Or, parmi les blocs de Mousset, il n'est pas rare de trouver en association avec les pennes fertiles des axes nus à ramification sympodique alternante et latérale, dont la figure 46 donne la reproduction grandeur nature. Ils ont de 150 à 157 mm. de longueur; l'axe principal mesure de 2 à 2,5 mm. de largeur, tandis que les rameaux n'atteignent pas 2 mm. Aucun d'eux ne porte une trace de corps ligneux ni d'indication de bourgeons axillaires; on aperçoit seulement, par places, une fine striation longitudinale, de

nature corticale. L'association répétée des deux types d'organes, jointe à la ressemblance qu'ils présentent l'un et l'autre aux portions correspondantes du *P. thomsoni*, était à signaler.

Les spécimens de Mousset présentent certaines ressemblances avec le *Protopteridium hostimense* Krejčí figuré par Potonié et Bernard (1904, fig. 1, p. 12) sous le nom de *Spiropteris hostimensis*, et par MM. Kräusel et Weyland dans leur révision de la flore du Dévonien moyen de Bohême (1933, pl. I, fig. 6, 7, 8, 9 et fig. 8 du texte, p. 9). Ils s'en distinguent par l'absence de pinnules stériles sur la portion basale des pennes fertiles, ainsi que par l'insertion des sporanges qui se fait ici suivant un dispositif plus complexe.

Extension géographique du genre Protopteridium

Il a été rencontré dans le Dévonien moyen de Bohême, d'Ecosse, d'Allemagne (Rhénanie), de Chine et de Belgique.

ANEUROPHYTON (Kräusel et Weyland)

ANEUROPHYTON CF. GERMANICUM KR. ET W.

Spécimens n^{os} : M.S. 56. — M.S. 80. — M.S. 87 A. et C.

Les échantillons rapportés à cette espèce sont représentés par des fragments de pennes de dernier ordre, ainsi que par un segment de tige et de rhizome avec structure conservée.

Pennes de dernier ordre

Elles sont très fragmentaires. Elles portent, disposées alternativement, de courtes pinnules rigides, indivises, fortement recourbées en arrière, qui s'attachent par une base légèrement décurrente, et sous un angle droit, à des distances verticales de 12 à 15 mm. (fig. 43 et 44).

Il n'est pas rare de rencontrer des pinnules détachées, aux alentours des courtes portions de fronde; leur longueur est de 4 mm.; leur largeur de 0,5 à 0,7 mm.

Tige à structure conservée

Les caractères anatomiques observés sur l'empreinte et la contre-empreinte du moulage interne d'une tige ramifiée, ont permis l'identification de l'échantillon. La portion la plus intéressante est représentée agrandie quatre fois figure 42. La tige possède une longueur de 150 mm. et se ramifie à 70 mm. de son extrémité inférieure. Sa largeur est de 3,5 mm., avant et après la ramification, mais, au niveau de celle-ci, elle s'accroît jusqu'à 6 mm.

Sur presque toute la longueur de la tige, l'axe ligneux est mis à jour. Il est constitué d'un bois primaire triangulaire à flancs concaves, formé d'une masse continue de trachéides, sans intercalation de parenchyme et ne révélant aucune tendance à la division en trois lobes (fig. 26 et 29). Son diamètre varie entre 1 mm. et 1,5 mm. suivant le degré de développement du faisceau sortant, en formation aux angles du triangle. Il n'y a pas de bois secondaire. Les trachéides primaires sont très larges, plus ou moins polygonales en section transversale et disposées en cercles concentriques au contact immédiat des pointements de protoxylème; cette ordonnance ne se poursuit pas au delà des cinq à sept assises les plus proches des pointements. L'ornementation des parois n'apparaît nulle part d'une manière suffisamment précise pour pouvoir décider si elle appartient au type scalariforme ou ponctué (fig. 45).

Trois pointements de protoxylèmes existent sur la section transversale reproduite figures 26 et 29, qui se situe à 13 mm. *au-dessus* du niveau de la ramification et qui s'oriente de telle manière que l'angle aux dépens duquel le faisceau sortant a été émis, est disposé à gauche sur la figure 26. Son pointement de protoxylème, qui est particulièrement clair, est composé de 5 à 6 éléments dont la position est moins marginale qu'il paraît à première vue, car l'angle est tronqué de quelques trachéides restées fixées sur le spécimen lors du prélèvement.

Un deuxième pointement de protoxylème est presque central. Le troisième est situé sur l'angle inférieur de la figure, qui était dis-

posé sur l'échantillon, vers la face supérieure de la tige. Il est le plus extérieur, car un faisceau sortant y est en formation, qui donne à cet angle un aspect proéminent. Sa petite masse se devine au contour extérieur de l'angle, qui s'étrangle légèrement sous elle. Le troisième angle est plus difficile à déchiffrer, parce que empâté de quartz. Toutefois son profil est intermédiaire entre celui de l'angle de droite, au repos, et l'angle inférieur en pleine activité raméale. Ce qui permet de déduire que la ramification se faisait suivant trois directions, dans l'ordre indiqué sur la figure 29, à savoir : le numéro 1 représentant le prochain faisceau sortant; le numéro 2, celui qui le suivra; le numéro 3, l'angle au repos.

Mais alors, on est en droit de supposer l'existence d'un pointement de protoxylème dans l'angle supérieur gauche (n° 2) masqué sous le quartz et qui serait situé dans une position intermédiaire à celle des angles 1 et 3, ce qui porterait à quatre le nombre des pointements, le plus intérieur étant propre à la tige.

La figure 45 montre les trachéides de l'axe ligneux, vues dans le sens de leur longueur; leur continuité est parfois interrompue par la présence d'une mince pellicule de quartz s'étendant quelquefois jusqu'à l'écorce; c'est là une altération secondaire, due à la fossilisation qui n'a aucune signification anatomique (fig. 42 et 45).

Entourant l'axe, on distingue deux zones corticales dont la plus intérieure est la mieux développée. Elle paraît avoir été constituée de plusieurs assises de cellules courtes à parois minces n'ayant laissé qu'une masse spongieuse (fig. 45), tandis que la zone externe composée de cellules rectangulaires plus longues, à parois épaisses, est mieux conservée. Bien que notre attention fût attirée par la présence possible de « nids » de cellules étroites et résistantes, rien de semblable n'a été observé.

Revenant au faisceau sortant émis par l'angle n° 1, sa forme allongée transversalement (0,4 mm. de largeur) reproduit assez bien le stade de la ramification indiqué par les sections transversales des tiges d'*Aneurophyton germanicum* Kr. et W. figurées par MM. Kräusel et Weyland (1929, pl. 4, fig. 3 et 4) et sur lesquelles le faisceau

latéral commence seulement à s'écarter de l'axe ligneux principal. Une trajectoire similaire est indiquée sur notre figure 42 (fr.). Le mince rameau latéral (2 mm. de largeur) préservé sur 5 mm. de longueur sur notre spécimen (fig. 42) a conservé quelques millimètres de son faisceau. Sa section transversale est reproduite figures 53 et 54. Sa structure cellulaire est malheureusement détruite et remplacée par une cristallisation de quartz, mais celle-ci a préservé la forme générale qui est celle d'un V largement ouvert, de 1 mm. de largeur, dont les bras sont orientés vers la face supérieure du rameau. Les deux extrémités latérales sont inégalement développées, celle de droite (fig. 54) est légèrement plus longue et étranglée, comme si un faisceau de n° ordre y était en formation; la différence de leur comportement parlerait en faveur d'une émission alternante de ces faisceaux d'ordre supérieur, qui se placeraient dans un plan et suivant une symétrie bilatérale.

L'anatomie de notre spécimen présente le plus d'analogie avec celle de l'*Aneurophyton germanicum* Kr. et W. Bien qu'elle indique vraisemblablement l'existence de quatre pointements de protoxylène au lieu de trois, son bois primaire est comme celui de l'espèce de Rhénanie, constitué d'un triangle indivis, et sans parenchyme, formé de larges trachéides plus ou moins polygonales. Cependant le mode d'émission des faisceaux n'est pas constant, il se fait suivant trois directions sur les rameaux d'une certaine importance, tandis que sur les ramifications ultimes il présente une symétrie bilatérale dans un plan. Quant à l'absence de bois secondaire, elle pourrait s'expliquer par le fait que le spécimen d'ailleurs assez mince représenterait un axe jeune chez lequel les formations secondaires ne se seraient pas encore développées. A moins qu'il ne provienne d'un niveau suffisamment élevé de la ramification de la fronde, auquel le bois secondaire ne se développerait plus. C'est pourquoi nous le rapprochons du genre *Aneurophyton*.

Les comparaisons que font MM. Kräusel et Weyland (1929, p. 323) entre l'*A. germanicum* Kr. et W., et les formes à structure conservée, tels : *Palaeopitys Milleri* M' NAB, et *Stenomyelon tripar-*

titum Kidston, valent pour notre spécimen. La forme en V de son faisceau raméal évoquera celui des rachis de *Lyginopteris oldhamia* (Binney) Will, ce qui retiendra l'attention de ceux qui voudraient voir chez *A. germanicum* Kr. et W. une Proto-Pteridospermée.

Le Rhizome

Le bloc sur lequel se trouve la tige d'*Aneurophyton* décrite dans les pages précédentes contient, à un autre niveau, un axe plus épais, dont la conservation moins favorable laisse cependant apparaître des vestiges de structure interne. Il possède une longueur de 118 mm. et une largeur moyenne de 8,5 mm.; son tracé est assez confus, parce que se présentant en ronde bosse sur une portion de sa longueur et en creux sur l'autre partie. Dans cette dernière apparaissent, en deux endroits, des plages de bois secondaire compact, vues dans le sens de la longueur et plissées par compression. La section transversale de l'axe ligneux est déformée par l'aplatissement du bois secondaire reposant sur la face inférieure de la tige, et le centre de l'axe est envahi par une minéralisation de quartz qui a détruit la structure cellulaire, mais les assises de bois secondaire situées vers la face supérieure de la tige sont bien conservées. En raison de son écrasement, l'axe ligneux apparaît en vue transversale, comme une petite masse plus ou moins rectangulaire, dont les diamètres sont de 3 et de 2 mm. Le bois secondaire est composé de files radiales de trachéides constituées d'une trentaine d'éléments et assemblées en faisceaux épais, formés de 35 à 40 rangées. Cette disposition en coin de bois est une conséquence de la désagrégation des rayons médullaires qui devaient être constitués de nombreux éléments superposés, car la dislocation du bois en faisceaux indépendants se poursuit assez bas.

A certains endroits, la largeur du gros axe s'accroît jusqu'à 10 et 12 mm., là où un appendice latéral est attaché. Je les interprète comme des racines ou radicelles, d'autant plus qu'aux alentours immédiats se rencontrent, conservés en empreintes, de nombreux organes rubanés, flexueux, parfois bifurqués de 0,5 à 2,5 mm. de largeur, sillonnant la roche en tous sens.

La structure de notre spécimen répond à la description que donnent MM. Kräusel et Weyland (1926, p. 130) pour les gros axes qu'ils interprètent comme les rhizomes des tiges d'*Aneurophyton germanicum*. Pour autant que la relation indiquée par les auteurs se confirme dans l'avenir, ce qui est dans l'ordre des choses probables, le spécimen M.S. 87 C. de Mousset représenterait un rhizome d'*Aneurophyton*.

Distribution géographique du genre Aneurophyton

Ce genre a été signalé dans le Dévonien moyen d'Allemagne (Rhénanie) et de Belgique, et avec un certain doute, dans le Dévonien moyen de Bohême, ainsi qu'à la base du Dévonien supérieur de la Basse-Silésie (Gothan et Zimmermann, 1932).

PSEUDOSPOROCHNUS KREJČI (STUR EX PTE) P. ET B.

Spécimens : M.S. 86 A et B. — M.S. 59.

Parmi les échantillons que M. Renier a recueillis au gîte de Mousset, se trouvent des formes qu'il rapporte, avec réserve, au *Pseudosporochnus krejčii* P. et B. N'ayant pas eu le matériel en main, je ne puis confirmer ni infirmer cette indication. Cependant, le fait que j'ai récolté moi-même dans le même gîte, deux représentants de cette espèce tend à démontrer le bien-fondé de l'attribution faite par M. Renier.

Dans leur revision de la flore du Dévonien moyen de Bohême (Stufe H-h₁ Barrande), MM. Kräusel et Weyland (1933, p. 12) remarquent, en parlant du *Pseudosporochnus*, que la morphologie de cette plante, connue presque dans son entièreté, est si caractéristique qu'elle permet la détermination de fragments même petits. Cette observation me paraît assez justifiée en ce qui concerne mes spécimens. Ceux-ci consistent en deux empreintes isolées d'une tige ramifiée et d'un rameau représentés grandeur nature (fig. 51 et 47). Le premier spécimen, M.S.86, atteint 114 mm. de longueur et se divise en trois rameaux de grosseur sensiblement égale, émis à des niveaux

légèrement différents. La portion indivise n'est conservée que sur une faible longueur, et atteint une largeur de 20 mm., juste au-dessous de la ramification. Les rameaux ont respectivement 19, 60 et 80 mm. de longueur et une largeur de 6 à 8 mm.; ils ne se divisent pas. Leur base et celle de l'axe principal montrent, par endroits, une fine striation longitudinale, et les petites cicatrices étirées transversalement, regardées par MM. Kräusel et Weyland comme très caractéristiques (1933, p. 12); elles apparaissent parfois en relief.

Dans la portion tout à fait inférieure de la tige et au milieu de sa largeur, se trouve une sorte de protubérance d'allure noduleuse, ne montrant aucun caractère spécial et qui paraît plutôt être dû à un accident de la roche, qui, sur cette plaque, contient des nodules de dimensions analogues.

Sur le bord de la plaque, en haut, se trouve, engagée en partie sous la branche, une petite portion d'un rameau tout à fait terminal, semble-t-il, si on considère sa minceur (fig. 51 r. f.); il présente un peu plus de 1 mm. de largeur et son axe a une longueur de 7 mm. (fig. 51 et 50). Il porte en position apparemment alterne, quatre insertions de « feuilles » linéaires dont deux sont continuées par un système de bifurcations répétées, filiformes, extrêmement ténu et sinueux, qui s'étend sur 10 mm. de longueur (fig. 50). Il rappelle les figures 71 et 79 données par Potonié et Bernard (1904, p. 31) pour les ultimes ramifications, et la figure 12 du texte de MM. Kräusel et Weyland (1933, p. 13) ainsi que leur figure 4, planche II.

Sur la contre-empreinte du spécimen, se trouve un prolongement de 2,5 mm. de la petite branchette; elle porte une « feuille » de même type, bien étalée sur 11 mm. de longueur; mais ici une imprégnation de fer empâte le dessin des bifurcations qui se délimitent moins nettement et les fait paraître plus épaisses (fig. 48).

Le second spécimen, n° M.S.59, paraît représenter un fragment de ces rameaux dérivant du premier niveau de divisions de la tige principale. Il a une longueur de 90 mm. et présente une dichotomie presque égale, dont les portions ont de 7 à 9 mm. de largeur. Elles portent toutes deux, ainsi que sur la base commune, une striation

superficielle confuse et, par endroits, des pores élargis transversalement. En haut de la figure 47, contre le bord droit de la branche la plus longue, se trouvent, pêle-mêle, quelques menus fragments des ramifications ultimes réunis en petits groupements, dans lesquels on observe une certaine disposition parallèle des segments entre eux. La comparaison des figures 50, 48 et 52, toutes trois au grossissement 5, et de la figure 49 ($\times 12$), fait apparaître une allure assez différente entre les unes et les autres; les segments linéaires associés sur le second spécimen sont plus courts, plus rigides, plus épais. Ils représentent des terminaisons progressivement renflées en petites massues (fig. 49) que Potonié et Bernard considéraient déjà comme de probables sporanges et auxquels MM. Kräusel et Weyland croient pouvoir attribuer un contenu de spores de 4 à 7 μ de diamètre, à la suite de désagrégation de parcelles de roches contenant de ces extrémités claviformes et qui ont révélé la présence de très petites spores longuement arrondies (1933, p. 15). Des essais d'oxydation sur une des extrémités épaissies prélevée sur l'échantillon M.S.59 ont donné des résultats similaires, faisant apparaître quelques spores d'un rouge sombre, à parois lisses et de diamètre de 6 à 9 μ .

Nos figures 50, 48, 52 et 49 sont à mettre en parallèle avec les figures 75 et 80 de Potonié et Bernard (1904, pp. 32 et 34), ainsi qu'avec la figure 11 du texte de MM. Kräusel et Weyland (1933, p. 13).

Ces auteurs posent la question de savoir quelle valeur morphologique on peut attribuer aux organes latéraux porteurs de sporanges (1933, p. 17). Sont-ils ou non des feuilles? Et les auteurs allemands se basant sur le type de ramifications qui se fait, d'après eux et Potonié, sur plusieurs plans, préfèrent les considérer comme les branches latérales d'un système d'axes divisés dichotomiquement et dont les extrémités porteraient, en partie, les sporanges. Ainsi envisagée, la morphologie des *Pseudosporochnus* rentre dans le cadre assez hétérogène d'ailleurs des Psilophytales.

Nos échantillons n'apportent aucun élément nouveau au problème. Cependant, ils permettent de souligner la différence subtile

mais non négligeable qui existe entre les organes stériles et fertiles et que la comparaison des photographies fait mieux pressentir que des dessins toujours interprétatifs.

Les organes reproduits figures 48 et 50 possèdent une attitude de feuilles bien plus que de fines ramifications.

MM. Kräusel et Weyland (1933) ne considèrent pas comme démontré le port plus ou moins arborescent du *Pseudosporochnus*. Ils mettent en doute l'attribution des spécimens de grande taille rapportés jusqu'ici à ce genre. Si la rectification de ces auteurs relativement à la pièce représentée par Potonié et Bernard (fig. 65, 1904) paraît démontrée, je suis moins convaincue par la réfutation qu'ils donnent relativement à la grande pièce (fig. 81, p. 35, 1904) du travail de Potonié et Bernard. Pour autant qu'on puisse en juger par la reproduction, le spécimen incriminé présente la base tuberculiforme reconnue chez la forme type. La structure corticale ne reproduirait pas celle du genre, mais MM. Kräusel et Weyland ne disent pas en quoi elle diffère. Et ici encore, on sait combien une décortication même superficielle peut estomper les caractères réels. Quant à la ramification, réalisée d'une manière plus étagée, semble-t-il, que celle généralement observée sur les *Pseudosporochnus*, elle ne paraît pas devoir acquérir la valeur d'un caractère d'exclusion, car cette variation ne dépasse pas, à mon avis, un degré pouvant se rencontrer normalement chez des spécimens différents d'un même type de plante.

Ces considérations ne valent que pour autant que la reproduction donnée par Potonié et Bernard (fig. 81, p. 35, 1904) constitue un document utilisable, mais il reste encore que la réfutation de MM. Kräusel et Weyland n'est pas absolument convaincante, pour qui n'a pas eu le matériel en main.

Extension géographique du genre Pseudosporochnus

Les *Pseudosporochnus* sont connus avec certitude dans le Dévonien moyen de Bohême, d'Ecosse et de Belgique; ils sont signalés avec

doute dans le Dévonien moyen de l'Ouest de la Norvège et en Amérique du Nord.

RÉSUMÉ

Le gisement de Mousset est situé au sommet du Couvinien; il a révélé la présence des espèces suivantes :

1° *Calamophyton renieri* nov. sp. représenté par une tige principale ramifiée; un rameau feuillé et une portion fructifiée d'axe qui démontre chez cette forme la non-existence d'un épi spécialisé;

2° *Calamophyton primaevum* Kr. et W., représenté par une tige se divisant en cinq rameaux et par des fragments de portions fructifiées;

3° *Protopteridium cf. thomsoni* (Dawson) Kr. et W., représenté par de nombreuses pennes fertiles dont certaines ont révélé l'existence de microspores (?), de 5 à 7 μ de diamètre;

4° *Aneurophyton cf. germanicum* Kr. et W., représenté : 1) par de courtes portions de pennes de dernier ordre, portant des petites «feuilles»; 2) par des fragments de tige ramifiée montrant un faisceau triangulaire de bois primaire et un faisceau raméal en forme de V; 3) par un tronçon de rhizome avec structure conservée;

5° *Pseudosporochnus krejčii* P. et B., représenté par deux empreintes d'une tige ramifiée et de rameau, ainsi que par les ultimes ramifications stériles et fertiles.

Conclusions

Parmi les éléments de la florule étudiée, trois d'entre eux sont, à ma connaissance, nouveaux pour la Belgique, ce sont : *Protolopodendron sharyanum* K., *Calamophyton renieri* L., *Protopteridium cf. thomsoni* (Dawson) Kr. et W., auxquels pourrait s'ajouter le *Pseudosporochnus krejčii* P. et B., récolté, il est vrai, par le professeur A. Renier dans le gisement de Mousset, mais dont la détermination est présentée avec doute.

Les spécimens de *Hyenia elegans* Kr. et W., *Calamophyton renieri* L., *Protopteridium cf. thomsoni* (Dawson) Kr. et W., et *Aneurophyton cf. germanicum* Kr. et W., permettent de compléter ou de rectifier la connaissance du type morphologique auquel ils appartiennent et le degré de son évolution.

Les considérations botaniques intéressant chacune des espèces étudiées ont été exposées à la fin de leur description; je n'y reviendrai donc pas. Je me bornerai ici à quelques observations d'ordre général :

1. Le gisement d'Oe a livré des échantillons de *Calamophyton cf. primaevum* Kr. et W. et de *Protolpidodendron sharyanum* Krejčí, rompus en courts fragments, associés à un exemplaire de *Hyenia elegans* Kr. et W., dont la connexion des épis avec le rhizome et la parfaite ordonnance morphologique, sont incompatibles avec l'hypothèse d'un transport même minime.

En outre, plusieurs portions de rhizome appartenant vraisemblablement aux *Hyenia* y ont été rencontrées portant encore leurs appendices radiculaires. A Mousset, on a recueilli un axe fructifié de *Calamophyton renieri* Lecl. dans un état de conservation tel que la collerette fragile des sporangiophores n'a subi aucun dommage appréciable — ainsi qu'un rhizome d'*Aneurophyton* avec radicules — ce qui confirme les observations de M. Renier (1912-1913) au sujet de l'existence d'un sol de végétation dans ce gisement. Mais, d'autre part, les frondes du *Protopteridium thomsoni* (Dawson) Kr. et W. sont pour la plupart détachées de leur support, et certaines d'entre elles rassemblées en grande confusion; quant aux fragments de *Pseudosporochnus krejčí* Pot. et B., ils témoignent d'un certain transport par les eaux.

Cette coexistence des pièces ayant conservé les connexions organiques les plus fragiles avec d'autres spécimens brisés tend à faire admettre que l'allochtonie peut se superposer à l'autochtonie et conduire à des interprétations erronées, relatives aux conditions de dépôt, si le hasard ne favorise pas la découverte, dans le gisement, de l'emplacement où les plantes vivaient *in situ*, enracinées dans un sol *naturellement* jonché de débris végétaux pouvant avoir vécu soit au même

emplacement soit dans des régions voisines. Elle met en garde aussi contre des conclusions hâtives, faites sur une prise de matériel trop peu abondante et trop localisée.

2. Au début de cette étude, j'ai signalé, page 4, l'intérêt stratigraphique qui se superpose à celui de l'examen systématique des plantes se rencontrant dans le Massif de la Vesdre en fonction de l'existence contestée d'une lacune stratigraphique comprenant les couches à *Calceola sandalina* du Sud de l'Ardenne (Aderca, 1932, p. 13). Les régions d'Eupen, de la Gileppe et de Pepinster sont situées dans ce massif et renferment plusieurs gisements répartis à des niveaux différents du Dévonien; quatre d'entre eux ont été étudiés jusqu'ici : deux par M. Aderca ⁽¹⁾ (1932), les autres par moi-même. Ils ont fourni une première documentation se résumant comme il suit :

Limite entre Dévonien inférieur et Dévonien moyen	Dévonien moyen	
	Couvinien supérieur	Base du Givetien
Gisement d'Oe	Gisement de Mousset	Ravin de la Gileppe
<i>Hostimella hostimensis</i> P. et B. ⁽²⁾ .		<i>Hostimella hostimensis</i> P. et B. ⁽²⁾ .
<i>Taeniocrada decheniana</i> Kr. et W. ⁽²⁾ .		
<i>Hyenia elegans</i> Kr. et W.		<i>Hyenia elegans</i> Kr. et W. ^(?)
<i>Calamophyton primaevum</i> Kr. et W.	<i>Calamophyton primaevum</i> Kr. et W.	<i>Calamophyton primaevum</i> Kr. et W.
<i>Protolepidodendron sharyanum</i> Krejčí.	<i>Calamophytum renieri</i> Lecl. <i>Proptopteridium thomsoni</i> (Daws.) Kr. et W. <i>Aneurophyton germanicum</i> Kr. et W. <i>Pseudosporochnus krejčii</i> (Stur) P. et B.	<i>Aneurophyton germanicum</i> Kr. et W.

⁽¹⁾ N'ayant pas achevé l'étude du matériel que j'ai récolté dans le premier gîte d'Oe signalé par M. Aderca (1932, p. 18), je n'entreprendrai pas de discuter la précision de ses déterminations; discussion qui se fera avec plus d'opportunité ultérieurement.

⁽²⁾ Déterminations de M. Aderca (1932, p. 17).

^(?) Considéré par M. Aderca comme les portions nues de l'*Asteroxylon elberfeldense* Kr. et W., par analogie avec la position stratigraphique de ce gisement et les Honseler-Schichten de Rhénanie.

Il ressort de ces constatations qu'il existe un parallélisme étroit entre les flores des gisements étudiés et celles des Brandenbergschichten et des Honselerschichten de Rhénanie, ce qui tendrait à indiquer le bien-fondé de la remarque de M. Aderca (1932, p. 13) au sujet de la non-existence d'une lacune stratigraphique. Cependant, il serait prématuré d'être plus affirmatif avant d'avoir réuni les enseignements qui découleront de l'examen du matériel provenant des autres gisements situés dans cette région.

D'une façon générale, la flore du Dévonien moyen de Belgique semble prolonger celle de Rhénanie et elle offre quelques ressemblances avec la florule de l'étage H-h₁ de Barrande, en Bohême. Elle s'éloigne davantage de celle de Middle Old Red Sandstone d'Ecosse, avec laquelle elle a en commun cependant la présence, ici abondante, de *Protopteridium thomsoni* (Dawson) Kr. et W. Ses analogies avec les plantes rencontrées dans le Dévonien moyen de l'Ouest de la Norvège, sont également plus écartées. Mais les connaissances de la flore dévonienne de mon pays sont encore trop imparfaites pour permettre dès maintenant des comparaisons valables.

3. En 1921, M. Arber, après revision des flores dévoniennes connues à cette époque, concluait à l'existence de deux types de flores dans le Dévonien et les distinguait sous les noms de : Flore à *Psilophyton* et Flore à *Archaeopteris*. Récemment, M. Kräusel (1937), à la lumière des connaissances sérieusement augmentées depuis lors, a fait une nouvelle mise au point qui l'amène à reconnaître trois types d'associations végétales, dont l'épanouissement coïncide sensiblement avec les trois principales divisions du système Dévonien. Il les appelle : Flore à *Psilophyton* (Dévonien inférieur) — Flore à *Hypnia* (Dévonien moyen) — Flore à *Archaeopteris* (Dévonien supérieur). Il admet l'existence de flores de transition, coïncidant avec les niveaux de passage entre l'une et l'autre formation, et il considère comme prématuré de parler de provinces botaniques. Ces observations me paraissent tout à fait fondées.

La comparaison des formes rencontrées dans le Dévonien inférieur fait ressortir une certaine simplicité morphologique, commune

aux différentes espèces, qui peut être exprimée par le vocable « Flore à Psilophyton », étant donné que le groupe des Psilophytales est devenu un casier d'attente plutôt qu'une véritable entité systématique, depuis qu'y ont été rangées des formes assez hétérogènes paraissant devoir être élevées plus tard au rang de classes ou du moins de familles indépendantes.

Tout autre est le cas de la flore du Dévonien moyen qui est constitué de plantes à caractères bien distincts. Aussi m'apparaît-il que, comme on l'a fait pour le Dévonien supérieur, le choix aurait dû porter sur une forme ayant une répartition géographique aussi étendue que possible, étant donné nos connaissances actuelles, et représentée aujourd'hui déjà par diverses espèces. Cette forme existe; elle a été décrite sous le nom de *Protopteridium*, en Écosse, en Bohême, en Allemagne, en Chine et en Belgique; elle comprend au moins cinq espèces. Le fait qu'elle n'a pas été signalée encore dans le Dévonien moyen de l'Ouest de la Norvège pourrait n'être que provisoire, si on tient compte de ce que des axes du type *Hostimella* s'y rencontrent assez fréquemment et que les frondes fertiles de *Protopteridium* sont portées sur des axes de ce type. Ce genre me paraît donc mieux désigné que celui de *Hyenia*, connu seulement en Norvège, en Allemagne et en Belgique, et ne comprenant jusqu'ici que deux espèces, pour exprimer d'une façon commode l'association végétale riche en plantes diverses ayant vécu au Dévonien moyen.

Je proposerai donc les dénominations suivantes : Flore à *Psilophyton* pour le Dévonien inférieur, Flore à *Protopteridium* pour le Dévonien moyen, Flore à *Archaeopteris* pour le Dévonien supérieur.

Index bibliographique

- ADERCA, B., 1932. — *Contribution à la connaissance de la Flore dévonienne de Belgique* (ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, t. LV, Mém., 1932, Liège).
- ARBER, E.A.N., 1921. — *Devonian Floras, A Study of the Origin of Cormophyta*, Cambridge, 1921.
- BERTRAND, P., 1933. — *Observations sur l'évolution de la flore pendant la période dévonienne et sur la première flore houillère* (ANN. SOC. GÉOL. DU NORD, t. LVIII, Lille, 1933).
- BOWER, F.O., 1935. — *Primitive land plants also known as the Archegoniatae*, London, 1935.
- CARPENTIER, A., 1930. — *Empreintes recueillies dans le Dévonien moyen et le Dévonien inférieur du Bassin de Dinant* (BULL. SOC. GÉOL. DE FRANCE, 4^e série, t. XXX, 1930).
- DARRAH, W., 1939. — *Principles of Paleobotany*, Chronica Botanica Company, Leiden, Holland, 1939, 1^{re} édition.
- GOLDRING, Winifred, 1924. — *The Upper Devonian Forest of Seed-ferns in Eastern New York* (N. Y. STATE MUS. BULL., 251, 1924).
1926. — *New Upper Devonian Plant Material* (N. Y. STATE MUS. BULL., 267. Rep. 21, 1926).
1927. — *The Oldest known Petrified Forest* (N. Y. STATE MUS. SCIENTIF. MONTHLY, vol. XXIV, 1927).
- GOTHAN, W., 1921. — *Lehrbuch der Paläobotanik v. H. Potonié*, 2 Aufl., 1921, 1^{re} édit.
- GOTHAN, W. et ZIMMERMANN, 1932. — *Die Oberdevonflora von Liebichau und Bögendorf (Niederschlesien)* (ARB. INST. F. PALÄOBOT., Bd. 2, Heft 2, Berlin, 1932).
1936. — *Ergänzende Bemerkungen zu Eleutherophyllum mirabile Stur* (PREUSS. GEOL. LANDES, Bd. 56, Berlin, 1936).
1937. — *Weiteres über die alt-oberdevonische Flora von Bögendorf-Liebichau bei Waldenburg* (PREUSS. GEOL. LANDES, Bd. 57, Berlin, 1937).
- HALLE, T.G., 1916. — *Lower Devonian Plants from Røragen in Norway* (KUNGL. SVENSK. VETENSKAPSAKAD. HANDL., Bd. 57, N. 1, Stockholm, 1916).
1927. — *Fossil Plants from South-Western China* (PALAEONT. SINICA. Ser. A., vol. 1, fasc. 2, Peking, 1927).
1936. — *On Drepanophycus, Protolepidodendron and Protopteridium, with notes on the Palaeozoic Flora of Yunnan* (PALAEONT. SINICA, Ser. A., vol. 1, fasc. 4, Nanking, 1936).

1937. — *The position and arrangement of the spores producing members of the Palaeozoic Pteridosperms* (C. R. 2^e CONGRÈS AVANC. DES ÉTUDES DE STRAT. CARB., Heerlen, 1935, vol. 1, pp. 227-235).
- HIRMER, M., 1927. — *Handbuch des Paläobotanik*, 1, München, 1927, 1^{re} édition.
- HÖEG, O.A., 1931. — *Notes on the Devonian Flora of the Western Norway* (KGL. NORSK. VID. SELSK. SKRIFT, Nr. 6, Trondheim, 1931).
1935. — *Further contributions to the Middle Devonian Flora of Western Norway* (NORSK. GEOL. TIDSSKR., B. XV, Oslo, 1935).
1937. — *The Devonian Floras and their bearing upon the Origin of vascular plants* (BOT. REVIEW, 3, November 1937, U.S.A.).
1937. — *Plants fossils and Palaeogeographical problems* (CONGRÈS POUR L'AVANCEMENT DES ET. DE STRATIGR. CARBON., Heerlen, 1935).
- KIDSTON, R. and GWYNNE-VAUGHAN, D.D., 1912. — *On the Carboniferous Flora of Berwickshire. I. Stenomyelon Tuedianum Kid.* (TRANSACT. ROY. SOC. EDINBURGH, 48, 1912).
- KIDSTON, R. and LANG, W.H., 1921. — *On Old Red Sandstone Plants showing Structure, from the Rhynie Chert Bed, Aberdeenshire. IV. Restorations of the Vascular Cryptogams, and Discussion of their Bearing on the General Morphology of the Pteridophyta and the Origin of the Organisation of Land-plants* (TRANSACT. ROY. SOC. EDINBURGH, 52, 1921).
1923. — *On Palaeopitys Milleri, M'NAB* (TRANSACT. ROY. SOC. EDINBURGH, vol. 53, 1923).
- KRÄUSEL, R., 1932. — *Wesen und phylogenetische Bedeutung der ältesten Gefäßpflanzen* (DEUTSCH. BOTANISCH. GESELLS., Jahrg. 1932, Bd. L, Heft 1, 1932).
1936. — *Neue Untersuchungen zur paläozoischen Flora : Rheinische Devonflora* (DEUTSCH. BOTAN. GESELLSCH., Bd. LIV, H. 5, 1936).
1937. — *Die Verbreitung der Devonflora* (CONGRÈS POUR L'AVANCEMENT DES ET. DE STRATIGR. CARBON., Heerlen, 1935-1937).
- KRÄUSEL, R. et WEYLAND, H., 1923. — *Beiträge zur Kenntnis der Devonflora* (SENCKENBERGIANA, Bd. 5, Frankfurt a.M., 1923).
1926. — *Beiträge zur Kenntnis der Devonflora. II* (ABH. SENCKENBERG. NATURF. GES., Bd. 40, H. 2, Frankfurt a.M., 1926).
1929. — *Beiträge zur Kenntnis der Devonflora. III* (ABH. SENCKENBERG. NATURF. GES., Bd. 41, H. 7, Frankfurt a.M., 1929).
1932. — *Pflanzenreste aus dem Devon. II* (SENCKENBERGIANA, Bd. 14, Nr. 3, Frankfurt a.M., 1932).
1932. — *Pflanzenreste aus dem Devon. III. Über Hycnia Nath.* (SENCKENBERGIANA, Bd. 14, Nr. 4/5, Frankfurt a.M., 1932).
1932. — *Pflanzenreste aus dem Devon. IV, V* (SENCKENBERGIANA, Bd., 14, Nr. 6, Frankfurt a.M., 1932).
1933. — *Die Flora des böhmischen Mitteldevons* (PALAEONTOGRAPHICA, Bd. 78, Abt. B., Stuttgart, 1933).
1934. — *Pflanzenreste aus dem Devon. VI, VII* (SENCKENBERGIANA, Bd. 16, Frankfurt a.M., 1934).
1935. — *Pflanzenreste aus dem Devon. VIII, IX* (SENCKENBERGIANA, Bd. 17, Nr. 1/2, Frankfurt a.M., 1935).

1935. — *Neue Pflanzenfunde im rheinischen Unterdevon* (PALAEONTOGR., Bd. 80, Abt. B., Stuttgart, 1935).
1938. — *Neue Pflanzenfunde im Mitteldevon von Elberfeld* (PALAEONTOGR., Bd. 83, Abt. B., Stuttgart, 1938).
- LANG, W.H., 1925. — *Contributions to the Study of the Old Red Sandstone flora of Scotland*. I, II (TRANSACT. ROY. SOC. EDINBURGH, vol. 54, P. II, n° 2, 1925).
1926. — *Contributions to the Study of the Old Red Sandstone flora of Scotland*. III-V (TRANSACT. ROY. SOC. EDINBURGH, vol. 54, P. III, n° 21, 1926).
1927. — *Contributions to the Study of the Old Red Sandstone flora of Scotland*. VI, VII (TRANSACT. ROY. SOC. EDINBURGH, vol. 55, P. II, n° 19, 1927).
1937. — *A specimen of Sporogonites from the « Grès de Wépion » (Lower Devonian, Belgium)* (BULL. MUS. ROY. HIST. NAT. BELGIQUE, t. XIII, n° 29, Bruxelles, 1937).
- LECLERCQ, S. et BELLIERE, M., 1928. — *Psygimophyllum gilkineti, sp. n., du Dévonien moyen à facies Old Red Sandstone de Malonne (environs de Namur)* (LINN. JOURN. — BOTANY, vol. XLVIII, 1928).
- LECLERCQ, S., 1939. — *Premiers résultats obtenus dans l'étude de la flore du Dévonien moyen de la Belgique* (SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, t. LXIII, Bull. 3, déc. 1939).
- LEDoux-MARCELLE, H., 1927. — *Sur les Flores du Dévonien de Belgique* (BULL. SOC. BELGE DE GÉOL., PALÉONT., HYDROL., t. 37, fasc. 1, Bruxelles, 1927).
1930. — *Sur les Flores du Dévonien de Belgique. II. Pinakodendron Corneti nov. sp.* (BULL. SOC. BELGE DE GÉOL., PALÉONT., HYDROL., t. 40, fasc. 2, Bruxelles, 1930).
- LHOEST, A., 1935. — *Contribution à l'étude des végétaux du Poudingue de Wéris (Dévonien inférieur)* (ANN. SOC. GÉOL. BELG., t. 58, Bull. n° 8, mai 1935, Liège).
- MAILLIEUX, Eug., 1932. — *La Faune de l'Assise de Winenne (Emsien moyen)* (MÉM. MUS. ROY. HIST. NATUR. DE BELGIQUE, n° 52, Bruxelles, 1932).
- NATHORST, A.B., 1913. — *Die Pflanzenreste der Röragenablagerung* (VIDENSKAP. SKRIFT. KRISTIANIA, 1, math.-nat. Kl., 1913).
- 1914-1915. — *Zur Devonflora des westlichen Norwegens* (BERGENS MUS. AARB. 3. Heft, 1914-1915).
- PIEDBOEUF, J.L., 1887. — *Über die jüngsten Fossilienfunde in der Umgebung von Düsseldorf* (MITT. NATURW. VER. DÜSSELDORF, 1, 1887).
- POTONIÉ, H. et BERNARD, Ch., 1904. — *Flore dévonienne de l'étage H. de Barrande*, Leipzig, 1904.
- RACHENEUR, F. et STOCKMANS, F., 1937. — *Présence de Cryptoxylon forfarense Kidston, dans le Dévonien inférieur de la Belgique* (BULL. MUS. ROY. HIST. NAT. DE BELGIQUE, t. 13, n° 24, Bruxelles, 1937).
- RENIER, A., 1901. — *Sur la découverte de végétaux dans le Couvinien* (ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, t. XXVIII, 1901).
- 1912-1913. — *Sols de végétation du Dévonien moyen du massif de la Vesdre* (ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, t. XL, 1912-1913).
- SCOTT, D.H., 1923. — *Studies in Fossil Botany*, 3^e éd., London, 1923.
- SEWARD, A.C., 1917. — *Fossil Plants*, 3, Cambridge, 1917, 1^{re} éd.

- STAINIER, X., 1890. — *Le Poudingue de Naninne à Strud et à Dave* (ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, t. XVIII, 1890-1891).
- STOCKMANS, F., 1936. — *Empreintes végétales dans le Dévonien moyen au S.-E. de la Station de Naninne (Belgique)* (BULL. MUS. ROY. HIST. NAT. DE BELGIQUE, t. XII, n° 24, Bruxelles, 1936).
1939. — *Note préliminaire sur des empreintes végétales du Dévonien inférieur de la Belgique* (BULL. MUS. ROY. HIST. NAT. DE BELGIQUE, t. XV, n° 9, Bruxelles, mars 1939).
1939. — *De quelques gîtes à végétaux dans le Couvinien de la Belgique (Dévonien moyen)* (BULL. MUS. ROY. HIST. NAT. DE BELGIQUE, t. XV, n° 15, Bruxelles, avril 1939).
- STOCKMANS, F. et WILLIÈRE, Y., 1938. — *Une couche à Pachytheca et à Prototaxites dans le Dévonien inférieur de la Belgique* (MULL. MUS. ROY. HIST. NAT. DE BELGIQUE, t. XIV, n° 55, Bruxelles, 1938).
- ZIMMERMANN, F., 1930. — *Zur Kenntnis von Eleutherophyllum mirabile (Sternbg.) Stur* (« Equisetites » mirabilis Sternberg) (ARB. INST. F. PALÄBOT., Bd. 2, H. 1, Berlin, 1930).
-

Explication des planches

Les photographies nécessitant l'emploi des écrans infra-rouge ont été prises au moyen de l'appareil Busch. La grande chambre microphotographique de Zeiss a été utilisée avec l'aide des lampes Osram Nitraphot 500 W. et de lampes à arc avec condensateur sphérique d'une puissance de 8 ampères.

Les spécimens figurés sont déposés dans les collections de Paléontologie végétale de l'Université de Liège.

PLANCHE 1

Hyenia elegans Kr. et W.

- FIG. 1. — Amas de spores et spores de 5 à 10 μ de diamètre. N° E.H. 1 B. $\times 280$, p. 10.
FIG. 2. — Section transversale d'un axe situé en position horizontale, sous la contre-empainte du spécimen de la figure 3 (ρ rhizome). N° E.H.1'. $\times 3$, p. 11.
FIG. 3. — Spécimen portant 13 axes fructifiés se rattachant à une base commune. L'épi n° 1, très fragmentaire, montre une division dichotomique.
R. — Section transverse d'un axe, orienté horizontalement (ρ rhizome). N° E.H. 1. $\times 1$, pp. 7, 10, 11.
FIG. 4. — Tige feuillée isolée. N° E.H. 26. $\times 5$, p. 16.
FIG. 5. — Amas de spores et spores de 5 à 10 μ de diamètre. N° E.H. 1 B. $\times 280$, p. 10.
FIG. 6. — Trois spores isolées de 10 μ de diamètre. N° E.H. 55 B. $\times 280$, p. 11.

PLANCHE 2

Hyenia elegans Kr. et W. (fig. 7 et 8)

- FIG. 7. — Epi n° 7 de la figure 3 agrandie cinq fois. N° E.H. 1. $\times 5$, pp. 8, 10.
FIG. 8. — Rhizome isolé, montrant un fragment de tige de *Hyenia* — H — et portant des appendices radiculaires (R). N° E.H. 16. $\times 1$, p. 17.

Protolapidodendron sharyanum Krejčí (fig. 9 à 11)

- FIG. 9. — Feuille entière à extrémité bifide, en connexion avec l'axe. N° E. H. 43 A. $\times 10$, p. 23.
FIG. 10. — Extrémité détachée d'une feuille bifide. N° E.H. 4 B. $\times 10$, p. 23.
FIG. 11. — Fragment de tige ayant subi une décortication partielle. N° E.H. 6. $\times 1$, p. 23.

Calamophyton cf. primaevum Kr. et W. (fig. 12 et 13)

- FIG. 12. — Court fragment de tige principale ramifiée. N° E.H. 53. $\times 3$, p. 19.
FIG. 13. — Courts fragments de tiges principales avec articles bien marqués. N° E.H. 54 B. $\times 1$, p. 19.

PLANCHE 3

Protolepidodendron sharyanum Krejčí (fig. 14 à 17)

- FIG. 14. — Tiges avec axe ligneux et feuilles en position marginale. N° E.H. 4 A. ×3, p. 23.
 FIG. 15. — Quatre fragments de tige feuillée. N° E.H. 4 A. ×1, p. 22.
 FIG. 16. — Portion de tige montrant les renflements foliaires vus de face et de profil. N° E.H. 4. ×3, p. 22.
 FIG. 17. — Axe ligneux de la tige situé à droite sur la figure 14 montrant les trachéïdes. N° E.H. 4. ×15, p. 23.

Hyenia elegans Kr. et W.

- FIG. 18. — Epi isolé garni de beaux sporanges et de sporangiophores avec appendices filiformes (S). N° E.H. 55 B. ×5, p. 11.

Calamophyton cf. primaevum Kr. et W.

- FIG. 19. — Portion de tige avec cicatrices. L'une d'elles montre une dépression ponctiforme au centre d'une surface circulaire (cic.). N° E.H. 15 A. ×4, pp. 19, 21, 31.

PLANCHE 4

Incertae Sedis (fig. 20 à 23)

- FIG. 20. — Empreinte de la figure 21, sur laquelle a été replacée une parcelle de roche supportant le premier organe latéral (penné de 2^e ordre ?). N° E.H. 34. ×5, p. 26.
 FIG. 21. — Spécimen de la figure 23 agrandi cinq fois; montrant un système répété de dichotomies terminées par des appendices filiformes. N° E.H. 34. ×5, p. 27.
 FIG. 22. — Système d'axes aphyllés ramifiés d'une manière dichotome. N° E.H. 39. ×1, p. 25.
 FIG. 23. — Fragment de penné filicoïde, dont l'empreinte agrandie cinq fois est représentée figures 21 et 20. N° E.H. 34. ×1, p. 26.

Calamophyton renieri nov. sp. (fig. 24 et 25)

- FIG. 24. — Portion de rameau avec feuilles bifurquées trois fois montrant leur extrémité élargie, et l'une d'elles incisée (flèche). M.S. 81. ×4, p. 35.
 FIG. 25. — Extrémités distales de sporangiophores avec sporanges fixés deux à deux sur une petite plaque de renforcement (d — disque ?). M.S. 75 A ×8, pp. 25, 32.

Calamophyton primaevum Kr. et W. (fig. 27 et 28)

- FIG. 27. — Portion d'axe fructifié montrant sporangiophores et sporanges. N° M.S. 76 E. ×4, p. 36.
 FIG. 28. — Portion de tige ramifiée, ornée de larges pores étirés transversalement. M.S. 78 A. ×3, p. 36.

Aneurophyton cf. germanicum Kr. et W. (fig. 26 et 29)

- FIG. 26. — Vue transversale de l'axe ligneux de la tige représentée figure 42, planche 7. Son bois triangulaire possède trois pointements de protoxylème certains (px.) et un quatrième douteux, parce que empâté de quartz (la figure est inversée du fait de la microphotographie, et replacée dans sa position normale sur la figure 29). M.S. 87 A. ×20, p. 45.
 FIG. 29. — Contour de l'axe ligneux de la figure 26, silhouetté et redressé avec indication de la position des pointements de protoxylème (px.) et de l'ordre suivant lequel sont émis les faisceaux raméaux. ×18, p. 45.

PLANCHE 5

Calamophyton renieri nov. sp. (fig. 30 à 33)

- FIG. 30. — Fragment de tige ramifiée et d'axe fructifié. M.S. 85 A. Un peu plus grand que grandeur nature, p. 31.
- FIG. 31. — Portion inférieure de l'axe fructifié représenté figures 30 et 32, sur laquelle sont fixés des verticilles alternants de sporangiophores bifurqués. Les sporanges sont attachés par paire sur une petite plaque de renforcement (disque ?). N° M.S. 85 A. $\times 5$, p. 32.
- FIG. 32. — Tige principale ramifiée avec écorce finement granuleuse et cicatrices circulaires peu visibles (c) disposées irrégulièrement. A son côté, une portion d'axe fructifié. N° M.S. 85 A. $\times 2$ p. 31.
- FIG. 33. — Portion supérieure stérile du spécimen fructifié représenté figures 30 et 32, et portant des feuilles végétatives (fv) trois fois bifurquées. N° M.S. 85 A. $\times 5$, p. 32.

Protopteridium thomsoni (Dawson) Kr. et W. (fig. 34 à 36)

- FIG. 34. — Jeune penne fructifiée. N° M.S. 58 B. $\times 5$, p. 38.
- FIG. 35 et 36. — Microspores en groupes et isolées de 5 à 7 μ de diamètre. N° M.S. 66. $\times 280$, p. 39.

PLANCHE 6

Protopteridium thomsoni (Dawson) Kr. et W.

- FIG. 37. — Penne fructifiée montrant l'ordonnance régulière des sporanges linéaires et le mode d'attache de ceux-ci à l'extrémité de minces pédicelles bifurquées. N° M.S. 61 B. $\times 9$, p. 40.
- FIG. 38. — Portion d'organe fructifère portant deux pennes fertiles en connexion; la penne inférieure est rabattue sur l'axe. N° M.S. 61 A. $\times 5$, p. 38.
- FIG. 39. — Spécimen de la figure 38 vu grandeur nature et associé à des fragments détachés d'autres pennes fructifères. N° M.S. 61 A. $\times 1$, p. 38.
- FIG. 40. — Spécimen de la figure 37, vu grandeur nature, p. 40.
- FIG. 41. — Juxtaposition de pennes fertiles détachées et emmelées. N° M.S. 76 D. $\times 5$, p. 40.

PLANCHE 7

Aneurophyton cf. germanicum Kr. et W. (fig. 42 à 45)

- FIG. 42. — Axe ramifié avec structure conservée des axes ligneux de la tige principale et du rameau; (fr.) faisceau raméal. N° M.S. 87 A. $\times 4$, pp. 45, 46, 47.
- FIG. 43. — Fragment de penne de dernier ordre, avec pinnules. N° M.S. 56. $\times 5$, p. 44.
- FIG. 44. — *Idem* vu au grossissement 1 1/2. N° M.S. 80, p. 44.
- FIG. 45. — Axe ligneux de la tige représentée figure 42 et située au-dessus du niveau de la ramification; (e.m.) écorce moyenne. N° M.S. 87 A. $\times 12$, p. 46.

Protopteridium thomsoni (Dawson) Kr. et W. (fig. 46)

- FIG. 46. — Axes du type *Hostimella* trouvés fréquemment associés avec les pennes fructifiées du *P. thomsoni*. N° M.S. 76 C. $\times 1$, p. 43.

PLANCHE 8

Pseudosporochnus krejci P. et B. (fig. 47 à 52)

- FIG. 47. — Empreinte d'un rameau bifurqué avec hachi de ramifications les plus terminales. N° M.S. 59. $\times 1$, pp. 49, 51.

- FIG. 48. — Prolongement sur la contre-empreinte du petit rameau de la figure 50, montrant une « feuille » de même type. N° M.S. 86 B. ×5, pp. 50, 51, 52.
- FIG. 49. — Ramifications sporangifères terminales renflées à leur extrémité. N° M.S. ×12, p. 51. — M.S. 59, ×12, p. 51.
- FIG. 50. — Petit rameau à « feuilles » linéaires plusieurs fois bifurquées agrandi cinq fois et visible sur la figure 51 en haut à gauche (rf). N° M.S. 86 A. ×5, pp. 50, 51, 52.
- FIG. 51. — Empreinte d'une tige ramifiée, et d'une petite portion d'un mince rameau terminale (rf). N° M.S. 86 A. ×1, pp. 49, 50.
- FIG. 52. — Partie du spécimen de la figure 47 agrandie cinq fois, montrant quelques menus fragments de ramifications ultimes sporangifères, réunies pêle-mêle. N° M.S. 59. ×5, p. 51.

Aneurophyton cf. germanicum Kr. et W. (fig. 53 et 54)

- FIG. 53. — Faisceau raméal (fr) de la figure 42, planche 7, montrant en vue transversale une forme en V (la figure est inversée du fait de la microphotographie, et replacée dans sa position normale sur la figure 54). N° M.S. 87 A. ×25, p. 47.
- FIG. 54. — Contour redressé du faisceau raméal de la figure précédente, la branche droite du V est étirée et étranglée à son extrémité; la forme initiale de la branche gauche ébréchée lors du prélèvement est indiquée en pointillé (c.i.). ×18, p. 47.
-

Table des matières

Introduction	3
Historique	5
Description du Gîte d'Oe	6
<i>Hyenia elegans</i> Kr. et W.	7
<i>Calamophyton cf. primaevum</i> Kr. et W.	19
<i>Protolpidodendron sharyanum</i> Krejčí.	22
Incertae sedis	25
Résumé	27
Description du Gîte de Mousset	29
<i>Calamophyton renieri</i> n. sp.	31
<i>Calamophyton primaevum</i> Kr. et W.	35
<i>Protopteridium cf. thomsoni</i> (Dawson) Kr. et W.	38
<i>Aneurophyton cf. germanicum</i> Kr. et W.	44
<i>Pseudosporochnus krejčíi</i> (Stur) P. et B.	49
Résumé	53
Conclusions	53
Index bibliographique	58
Explication des planches	62

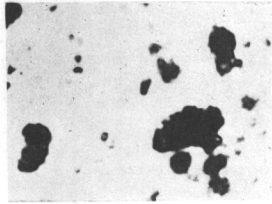


Fig. 1 $\times 280$

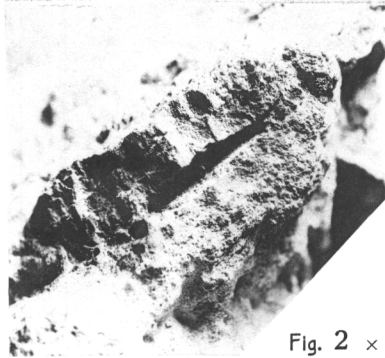


Fig. 2 $\times 3$

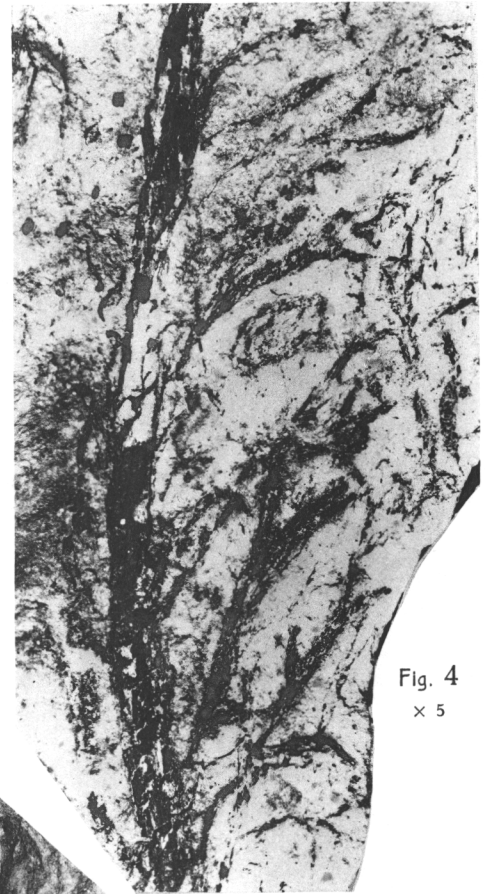


Fig. 4
 $\times 5$

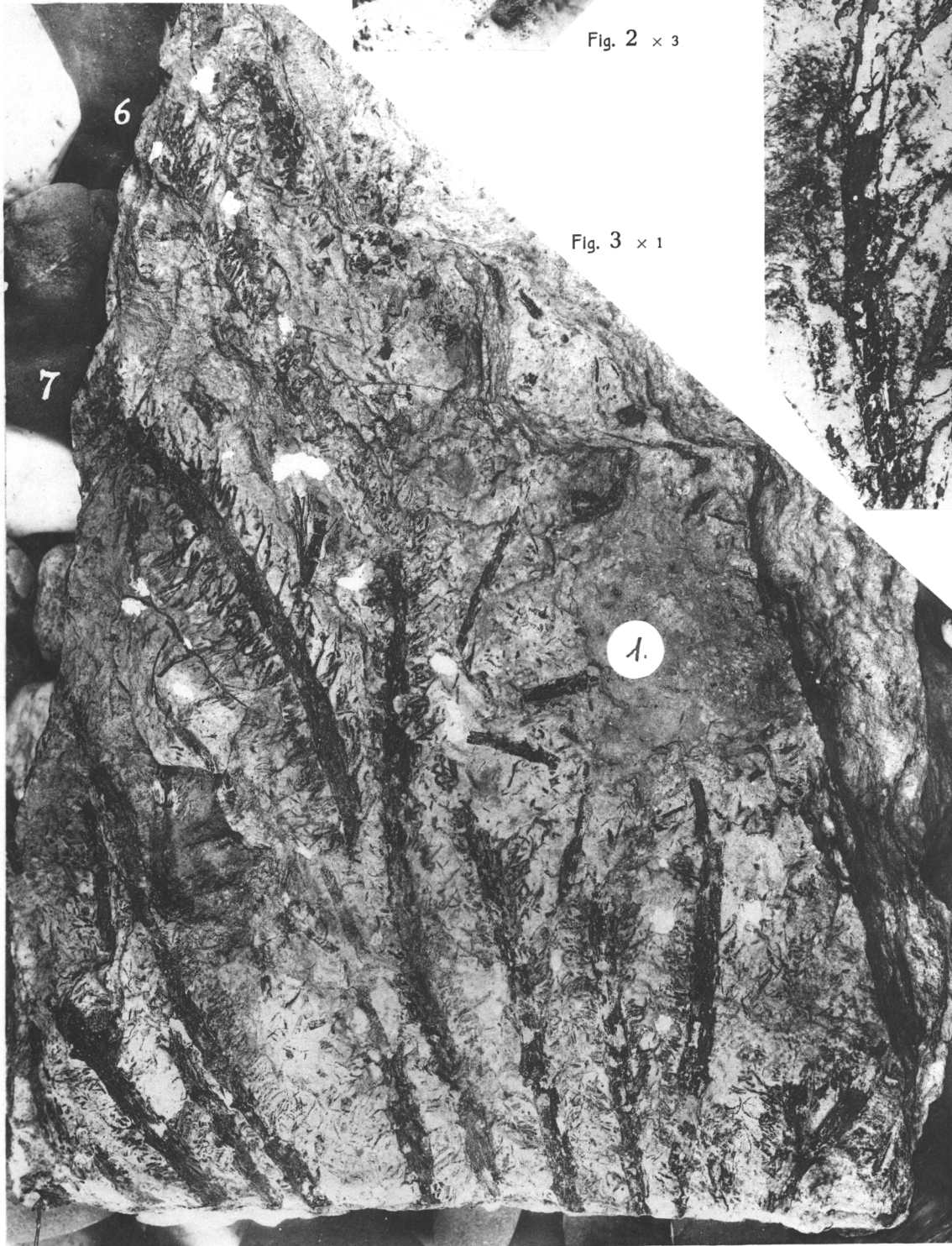


Fig. 3 $\times 1$

6

7

1.

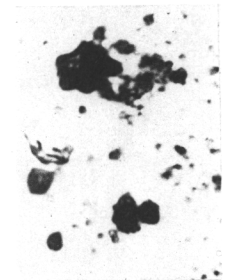


Fig. 5 $\times 280$

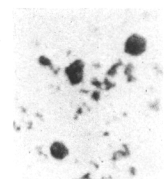


Fig. 6 $\times 280$

R 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

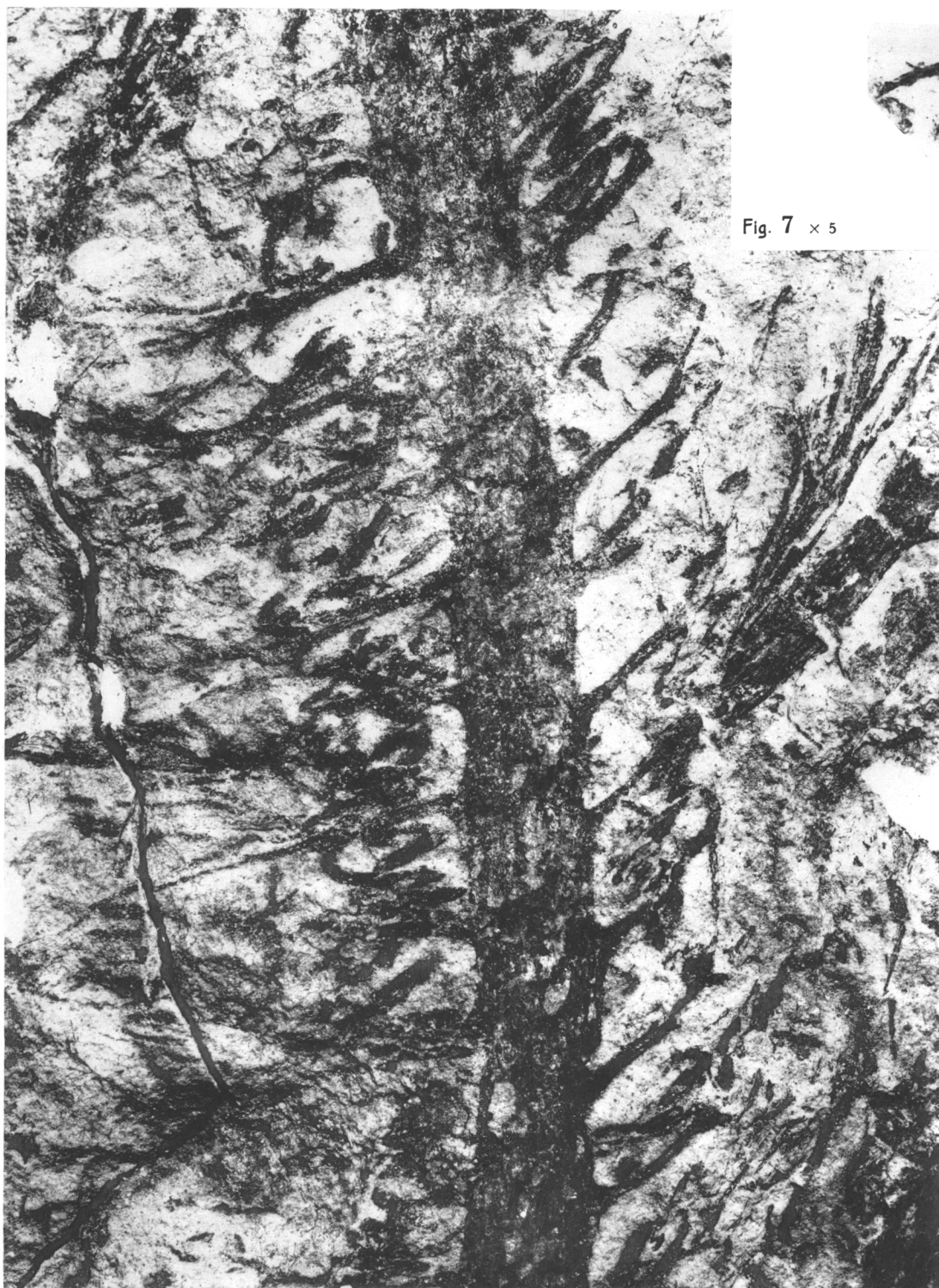


Fig. 7 × 5

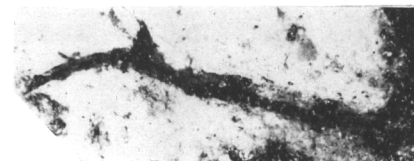


Fig. 9 × 10



Fig. 10 × 10



Fig. 11 × 1

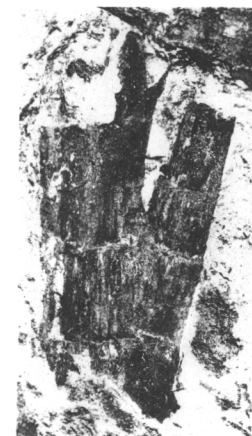


Fig. 12 × 3



Fig. 13 × 1

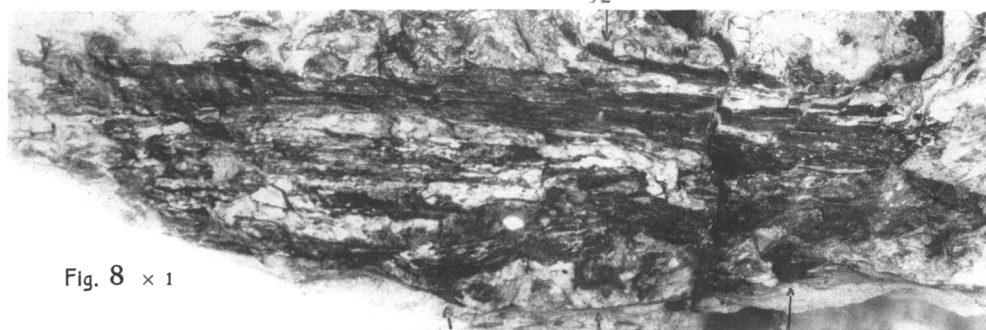


Fig. 8 × 1

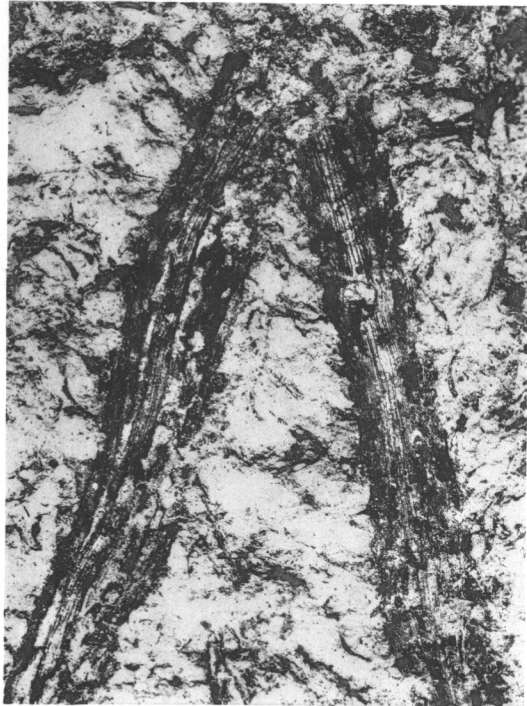


Fig. 14 x 3

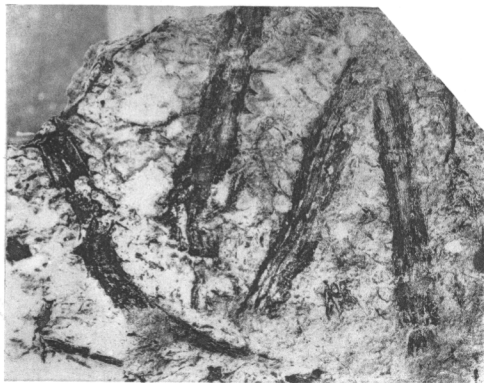


Fig. 15 x 1



Fig. 16 x 3



Fig. 17 x 15



Fig. 18 x 5

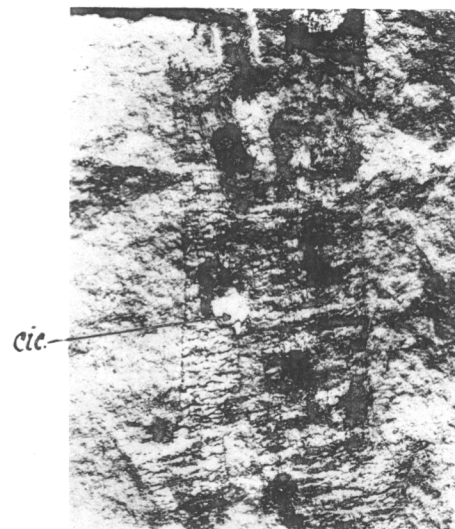


Fig. 19 x 4

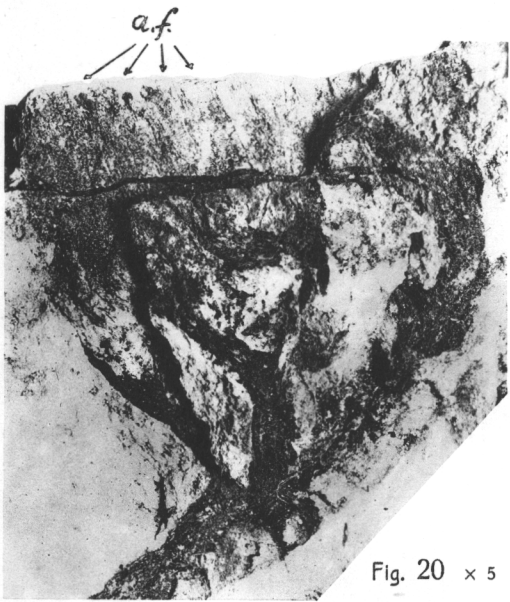


Fig. 20 × 5



Fig. 23 × 1



Fig. 27
× 4

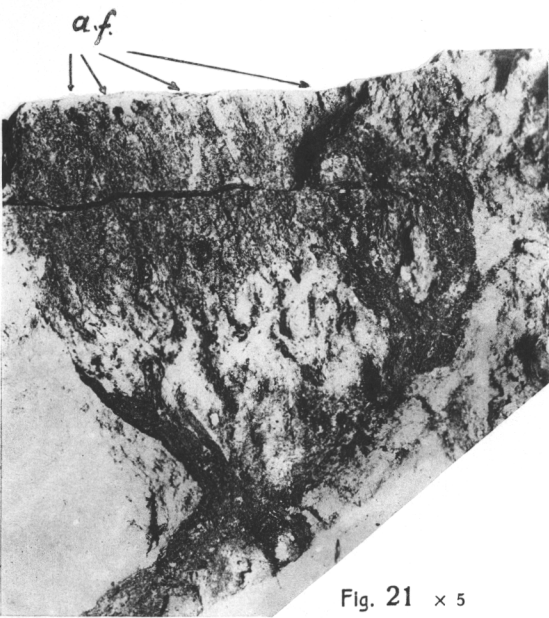


Fig. 21 × 5



Fig. 24
× 4

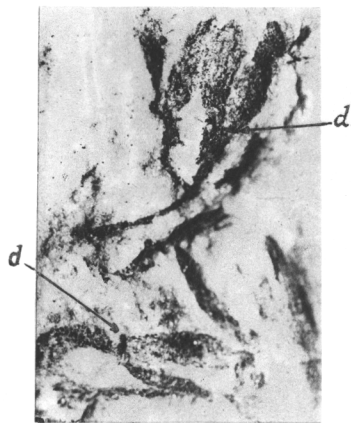


Fig. 25 × 8

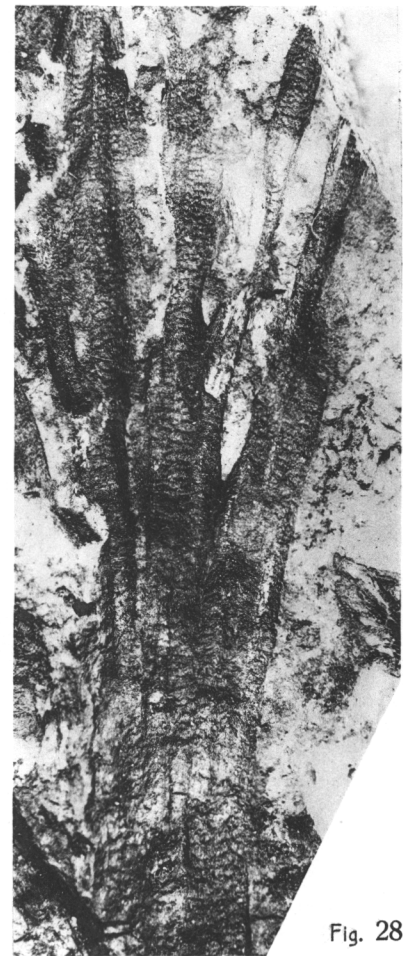


Fig. 28 × 3

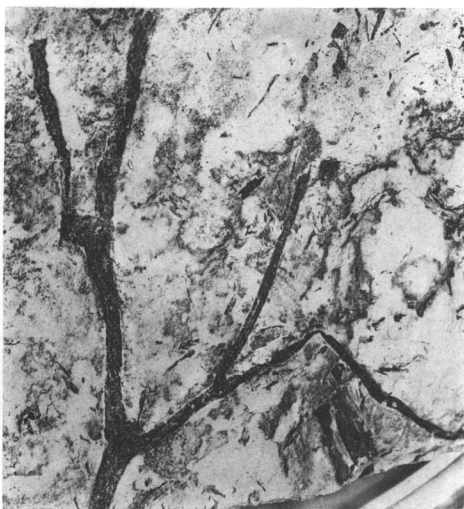


Fig. 22 × 1

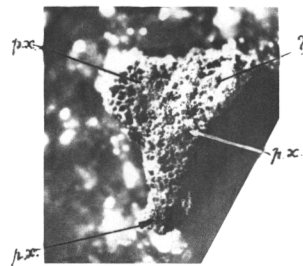


Fig. 26 × 20

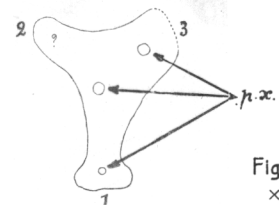


Fig. 29
× 18

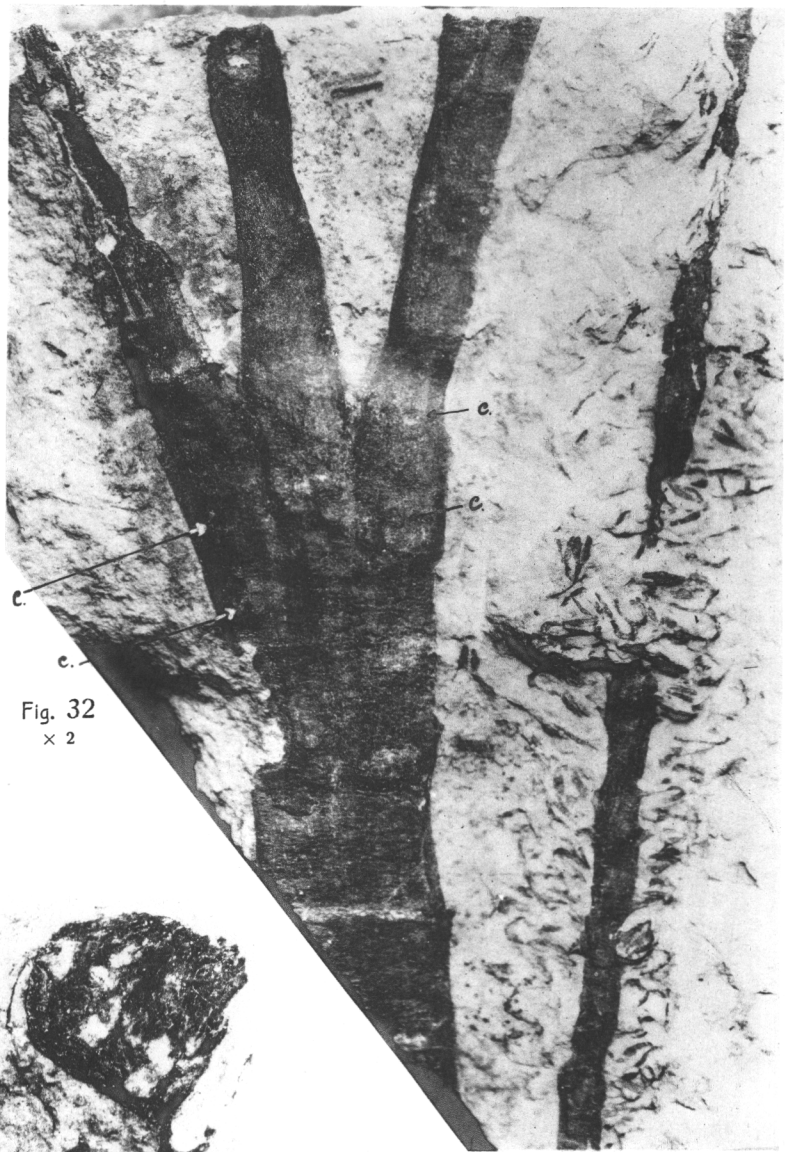
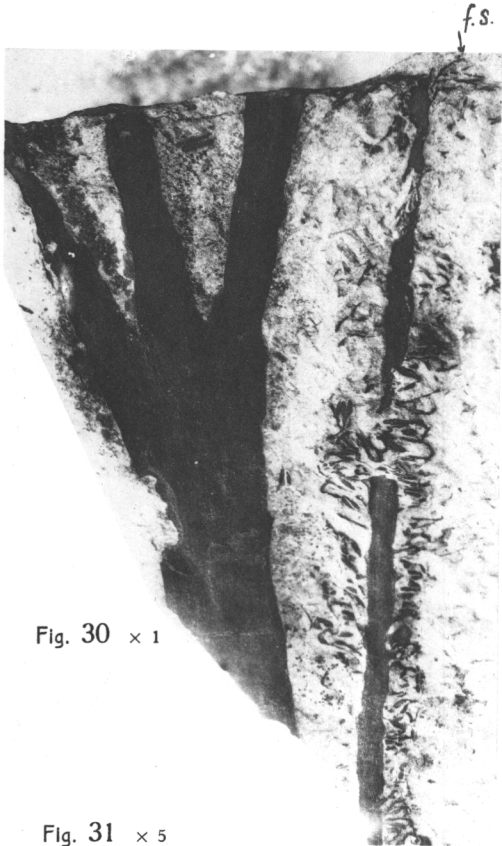


Fig. 34 $\times 5$



Fig. 35 $\times 280$

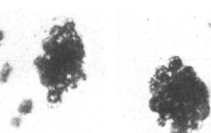


Fig. 36 $\times 280$

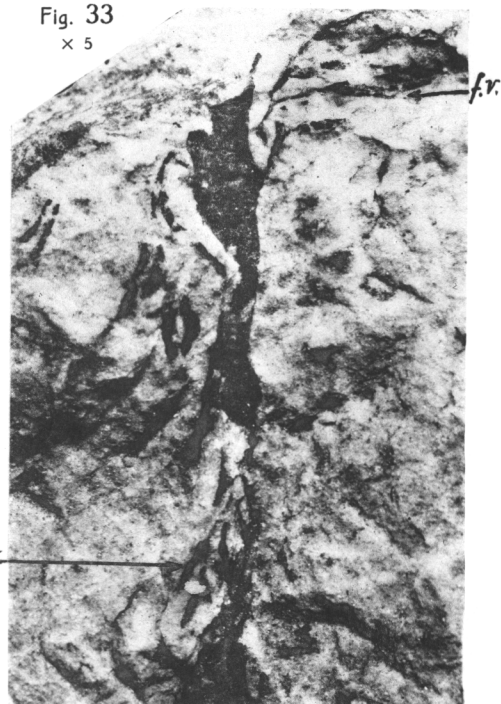




Fig. 37 × 9

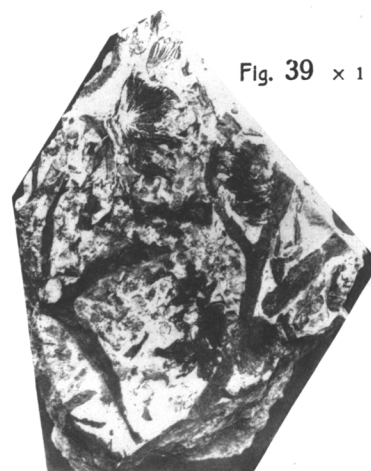


Fig. 39 × 1



Fig. 40 × 1



Fig. 38 × 5



Fig. 41 × 5

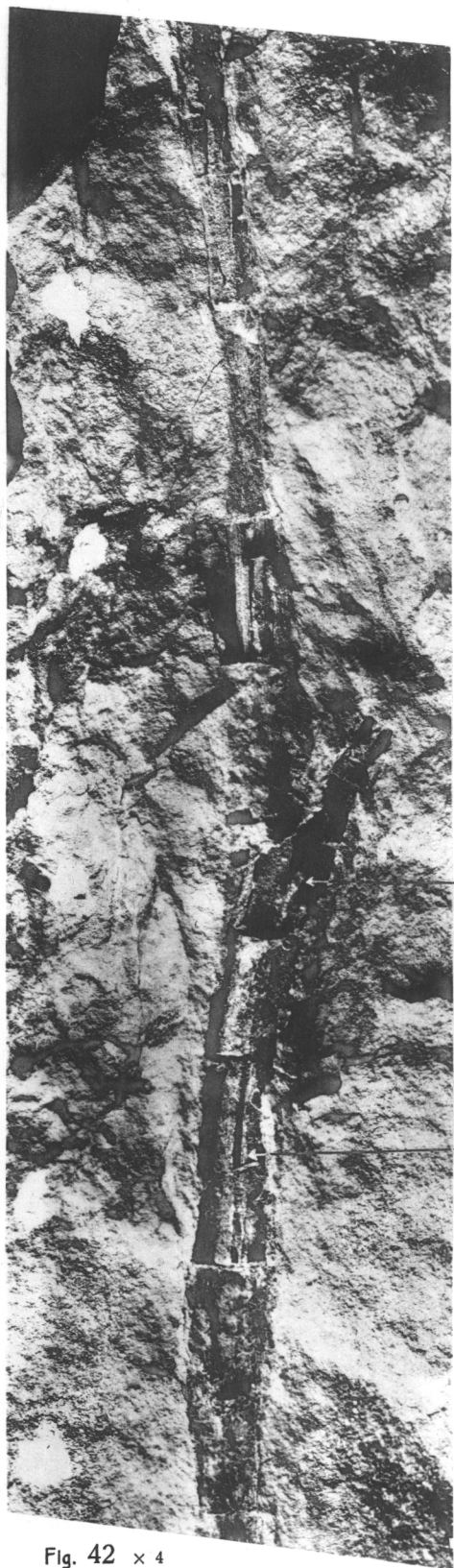


Fig. 42 × 4

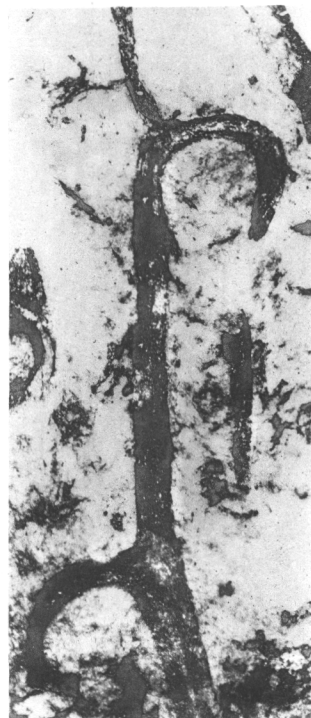
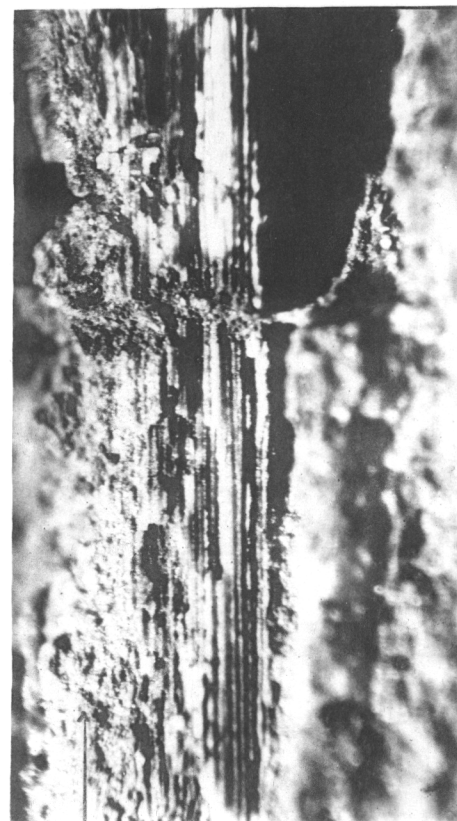


Fig. 43 × 5



e.m.

Fig. 45 × 12



fr.

fr.

Fig. 44 × 1,5



Fig. 46 × 1



Fig. 47 × 1

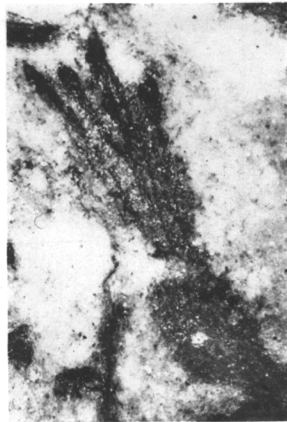


Fig. 49 × 12

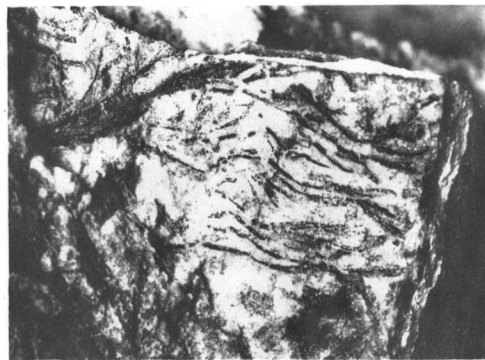


Fig. 50 × 5

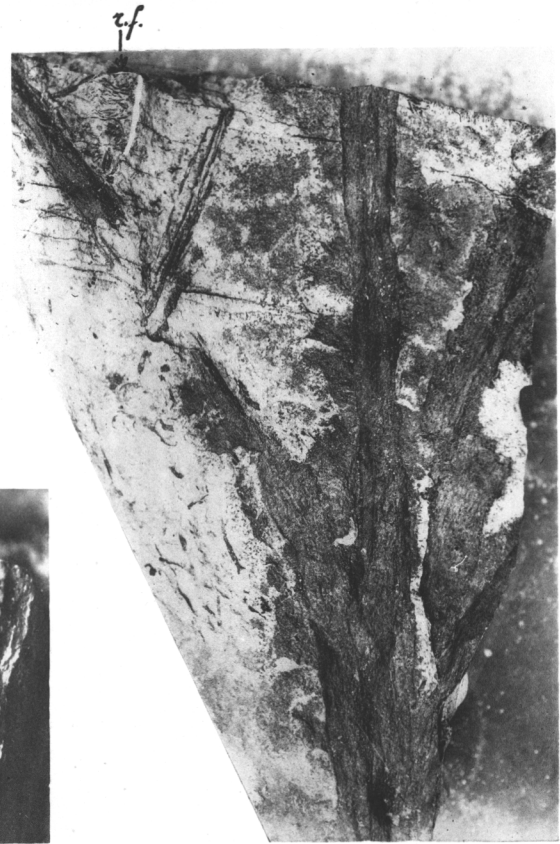


Fig. 51 × 1

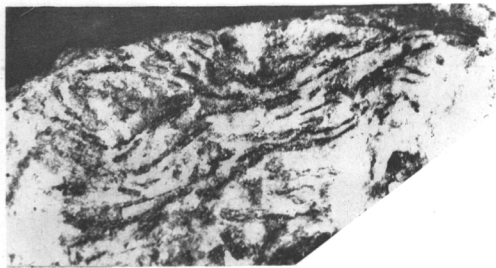


Fig. 48 × 5



Fig. 53 × 25

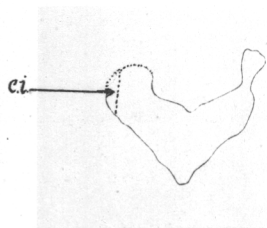


Fig. 54 × 18



Fig. 52
× 5

11. 1324. **Massart, Jean.** Recherches expérimentales sur la spécialisation et l'orientation des tiges dorsiventrals; 1924; 12 pl., 19 fig., 54 p. 20 »

TOME VI

1. 1325. **Vanderlinden, E.** Chronique des événements météorologiques en Belgique jusqu'en 1834; 1924; 329 p. 50 »
 2. 1328. **Philippot, H.** Expression analytique des variations de la température de l'air; 1924; 2 cartes, 10 diagr., 48 p. 15 »
 3. 1331. **Lagrange, Ch.** Sur le principe de la Résolution des équations. (2^e mémoire); 1925; 52 p. 9 »
 4. 1333. **Saltykow, N.** Sur la théorie des équations aux dérivées partielles du premier ordre d'une seule fonction inconnue; 1925; 172 p. 28 »
 5. 1334. **Legraye, Michel.** Les relations entre le Dinantien et le Westphalien en Belgique; 1925; 3 fig., 1 carte, 40 p. 9 »
 6. 1336. **Vorobeitchik, J.** Équations fondamentales d'un mélange de n fluides, déduites de la théorie cinétique en tenant compte du diamètre des molécules; 1925; 32 p. 5 »

TOME VII

1. 1341. **Van Straelen, Victor.** Contribution à l'étude des Crustacés décapodes de la période jurassique; 1925; 10 pl., 170 fig., 462-xx p. 100 »
 2. 1345. **Pauwen, L.** Nivellement de haute précision d'une partie de l'Ourthe supérieure et étude de son creusement; 1926; 5 pl., 14 fig., 56 p. 18 »
 3. 1347. **Bourgeois, P.** Recherche sur le mouvement d'étoiles voisines du Soleil; 1926; 11 fig., 46 p. 10 »
 4. 1348. **Lagrange, Ch.** Principe général du développement d'une fonction au moyen d'autres fonctions. Démonstration directe de la formule de Taylor; 1926; 8 p. 3 »

TOME VIII

1. 1354. **Gilard, P.** Recherches sur la constitution des craies du Limbourg; 1926; 4 pl., 8 fig., 73 p. 17 »
 2. 1356. **Warzée, J.** Le mouvement du satellite de Neptune. Évaluation de l'aplatissement de la planète; 1926; 1 fig., 60 p. 10 »
 3. 1359. **Cox, J.-F.** Procédé d'identification rapide des petites planètes; 1926; 2 fig., 1 diagr., 75 p. 13 »
 4. 1361. **Dehalu, Marcel et Hermans, L.** Observations astronomiques faites à l'occasion de la mesure d'un arc équatorial de méridien en Afrique; 1926; 5 fig., 1 diagr., 314 p. 50 »
 5. 1369. **Kaisin, F.** Contribution à l'étude des caractères lithologiques et du mode de formation des roches calcaires de Belgique; 1927; 20 pl., 1 diagr., 118 p. 40 »

TOME IX

1. 1374. **Vandendries, R.** Nouvelles recherches expérimentales sur le comportement sexuel de « *Coprinus nicaceus* »; 1928; 3 pl., 2 diagr., 128 p. 24 »
 2. 1378. **Nuyens, Maurice.** Contribution à la résolution des problèmes à symétrie axiale en relativité générale; 1928; 30 p. 7 50
 3. 1377. **Hauman, Lucien.** Les modifications de la Flore argentine sous l'action de la civilisation. (Essai de géobotanique humaine); 1928; 100 p. 18 »
 4. 1388. **Cesàro, G.** Sur l'apatite, la fluorine, la cuspidine et d'autres minéraux du Somma et du Vésuve; 1928; 7 pl., 34 fig., 140 p. 150 »
 5. 1382. **Van Straelen, Victor.** Contribution à l'étude des Isopodes méso- et cénozoïques; 1928; 1 pl., 5 fig., 68 p. 15 »
 6. 1395. **Bourgeois, P.-E. et Cox, J.-F.** Représentation graphique des éléments géométriques des Orbites des Petites Planètes, avec indication des magnitudes moyennes de ces objets, dessinée et utilisée pour l'étude statistique; 1929; 7 fig., 1 carte, 28 p. 15 »
 7. 1400. **Vandendries, René et Robyn, Gérard.** Nouvelles recherches expérimentales sur le comportement sexuel de « *Coprinus Micaceus* »; 1929; 117 p. 25 »

TOME X

1. 1405. Maury, J. Base géodésique de Habay-Etalle; 1929; 38 p.	8 »
2. 1408. Vanderlinden, H.-L. Longueurs d'onde effectives des étoiles de l'amas de Praesepe; 1929; 2 pl., 1 carte, 28 p.	15 »
3. 1411. De Waele, A. Le sang d' « <i>Anodonta cygnea</i> » et la formation de la coquille; 1930; 5 pl., 52 p.	20 »
4. 1417. Jaumotte, J. Un nouveau météorographe pour ballon-sonde; 1931; 14 fig., 44 p.	15 »
5. 1426. Leriche, Maurice. Les poissons famenniens de la Belgique. Les facies du Famennien dans la région Gallo-belge. Les relations entre les formations marines et les formations continentales du Dévonien supérieur sur la bordure méridionale du Continent Nord-Atlantique; 1931; 8 pl., 7 fig., 72 p.	40 »
6. 1427. Willem, Victor. Les manœuvres respiratoires chez les Poissons et les Amphibiens; 1931; 75 fig., 194 p.	50 »
7. 1428. Dehalu, M. et Merken, Marie. Nouvelle carte magnétique de la Belgique; 1931; 2 fig., 7 cartes, 125 p.	80 »
8. 1435. Bourgeois, Paul et Cox, J.-F. Observations astronomiques effectuées à l'Université de Bruxelles pour y constituer une station de Laplace; 1932; 1 pl., 3 fig., 73 p.	25 »

TOME XI

1.1452. Hoge, E. Nouvelle contribution à la Carte magnétique de la Belgique. Étude de la répartition du magnétisme terrestre en Belgique et dans les régions limitrophes; 1934; 3 fig., 1 carte, 50 p.	25 »
2. 1470. Hoge, E. Étude des anomalies de la composante verticale du champ magnétique terrestre, dans les régions des Hautes-Fagnes; 1934; 1 carte, 40 p.	20 »
3. 1502. Mélon, J. et Bailly, R. Détermination de la biréfringence d'un uniaxe en lumière convergente; 1937; 2 fig., 4 diagr., 13 p.	15 »
4. 1503. Koenigsfeld, L. Observations magnétiques faites à Manhay pendant l'année internationale polaire; 1937; 2 fig., 3 diagr., 99 p.	30 »
5. 1506. Deveux, J. en Schouteden, F. Dampdruk en Verdampingswarmte van het mengsel Ethanol-Tolueën; 1937; 4 fig., 21 p.	10 »
6. 1507. Lahaye, Edmond. Sur la résolution du problème des trois corps par des itérations intégrales convergentes réelles; 1937; 67 p.	20 »
7. 1508. Hoge, E. Résultats d'un levé magnétique détaillé dans la région de Sourbrodt; 1937; 1 carte, 34 p.	15 »
8. 1509. Krasner, M. Sur la théorie de la ramification des idéaux de corps non-galoisiens de nombres algébriques; 1937; 114 p.	25 »

TOME XII

1. 1519. van den Dungen, F.-H. Application du principe de Rayleigh au calcul des systèmes acoustiques; 1938; 20 fig., 106 p.	40 »
2. 1533. Willem, Victor. Observations sur l'anatomie et les allures de quelques Batraciens Anoures; 1940; 10 fig., 37 p.	20 »
3. 1535. Leclercq, Suzanne. Contribution à l'étude de la flore du Dévonien de Belgique; 1940; 8 planches, 54 fig. et 10 fig. dans le texte, 68 p.	40 »