

Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg. Bull. K. Belg. Inst. Nat. Wet.	Bruxelles Brussel	31-XII-1983
55	SCIENCES DE LA TERRE - AARDWETENSCHAPPEN	2

LE GENRE *PARASPIRIFER* WEDEKIND, R., 1926
DANS LE DEVONIEN MOYEN DE LA PARTIE ORIENTALE
DE L'AMERIQUE DU NORD

PAR

J. GODEFROID et J. A. FAGERSTROM

(Avec quinze planches hors-texte et sept figures dans le texte)

RESUME

Les auteurs décrivent sept espèces appartenant au genre *Paraspirifer* WEDEKIND, R., 1926 sur base de plus de cent spécimens provenant de vingt-trois gisements d'Amérique du Nord. Trois espèces, *P. conradi* n. sp., *P. halli* n. sp. et *P. clarkei* n. sp., sont nouvelles. Deux sont provisoirement dénommées *P. cf. halli* et *P. sp. A*. Un Néotype est proposé pour l'espèce *P. acuminatus* (CONRAD, T. A., 1839) et le Lectotype de *P. bownockeri* (STEWART, G. A., 1927) est désigné. Les problèmes posés par les espèces *Terebratula acuminatissima* DE CASTELNAU, F., 1843 et *Delthyris prora* CONRAD, T. A., 1842 sont brièvement exposés.

Le genre *Paraspirifer* est restreint, en Amérique du Nord, à une région d'environ 6.500.000 km² dans la partie orientale de celle-ci. Son extension stratigraphique va de la partie supérieure de l'Onondaga Limestone à la partie médiane du Marcellus Shale (Solsville Member) dans le New York et, de la partie supérieure du Columbus Limestone (Zones F — H) au Silica Shale, dans l'Ohio et l'Ontario. Dans l'Indiana et le Kentucky, le genre est présent dans la partie supérieure du Jeffersonville Limestone (*P. acuminatus sensu lato* Zone) et, dans l'Illinois et Missouri, dans le Grand Tower Limestone.

ABSTRACT

The authors describe seven species of the genus *Paraspirifer* WEDEKIND, R., 1926 on the basis of more than one hundred specimens from twenty-three localities in North America. Three of these species are new: *P. conradi* n. sp., *P. halli* n. sp. and *P. clarkei* n. sp. Two others are provisionally named *P. cf. halli* and *P. sp. A*. A Neotype is proposed for *P. acuminatus* (CONRAD, T. A., 1839) and the Lectotype of *P. brownockeri* (STEWART, G. A., 1927) is designated. The problems concerning the species *Terebratulula acuminatissima* DE CASTELNAU, F., 1843 and *Delthyris prora* CONRAD, T. A., 1842 are briefly discussed.

The genus *Paraspirifer* is confined to an area of $\pm 6.500.000$ km² in eastern North America. In New York, the biostratigraphic range-zone for the genus is from the upper Onondaga Limestone (Moorehouse Member) to the middle Marcellus Shale (Solsville Member) and, in Ohio and Ontario, from the upper part of the Columbus Limestone (Zones F — H) to the Silica Shale. In Indiana and Kentucky, the genus occurs in the upper Jeffersonville Limestone (*P. acuminatus sensu lato* Zone) and, in Illinois and Missouri, in the Grand Tower Limestone.

REMERCIEMENTS

Cette étude se base principalement sur des spécimens faisant partie des collections de plusieurs institutions. Nous exprimons notre profonde reconnaissance aux personnes qui nous ont rendu ces spécimens accessibles: le Dr. G. A. COOPER et F. J. COLLIER et Jann W. M. THOMPSON, « Museum specialist », de l'« U. S. National Museum of Natural History » à Washington, D. C.; le Dr. N. ELDREDGE et J. GOLDEN de l'« American Museum of Natural History » à New York; le Dr. A. HOROWITZ de l'« Indiana University, Department of Geology » à Bloomington; les Drs. W. C. SWEET et S. M. BERGSTROM de l'« Ohio State University, Department of Geology » à Columbus; le Dr. D. BLAKE de l'« University of Illinois, Department of Geology » à Urbana; les Drs. R. E. CRICK et D. C. FISCHER de l'« University of Michigan, Museum of Paleontology » à Ann Arbor; le Dr. J. E. CONKIN du « Department of Geology, University of Louisville »; Monsieur F. GAUTIER, Maître-Assistant au Museum National d'Histoire naturelle, Laboratoire de Géologie à Paris.

Nous remercions également les conservateurs qui ont, malheureusement sans succès, recherché certains exemplaires. G. VOSTREYS de la « Philadelphia Academy of Sciences » à Philadelphie, le Dr. L. V. RICHARD et K. R. HUDSPATH, « Science Service Technician », de l'« University of the State of New York » à Albany ont cherché en vain les spécimens types de *Delthyris acuminata* CONRAD, T. A., 1839 et *D. prora* CONRAD, T. A., 1842. Des exemplaires de *Paraspirifer acuminatus*

récoltés par T. E. SAVAGE (1910) n'ont pas été retrouvés par le Dr. L. S. KENT dans les collections de l'« Illinois State Geological Survey » à Champaign.

Nous sommes aussi reconnaissants envers le Dr. R. H. SHAVER de l'« Indiana Geological Survey » à Bloomington et envers le Dr. W. A. OLIVER, Jr. de l'« U. S. Geological Survey » à Washington qui nous ont fourni des renseignements d'ordre géographique et stratigraphique au sujet du matériel provenant du Jeffersonville Limestone dans la partie sud-est de l'Indiana (gisement 16-20) et de l'Onondaga Limestone dans l'état de New York (gisements 1-4). Dale R. SPARLING nous a fait plusieurs suggestions concernant les relations biostratigraphiques du Columbus Limestone dans la partie nord de l'Ohio.

Le second auteur (J. A. F.) est reconnaissant envers sa fille, Christine HOWE, pour la traduction du texte français au cours des premières phases de réalisation du projet et envers Gail LITTRELL pour sa patience et sa compréhension en dactylographiant le texte français des première et troisième parties.

Les représentants du genre *Paraspirifer* WEDEKIND, R., 1926 constituent un élément très caractéristique de la faune de spiriferides du Dévonien dans la partie est de l'Amérique du Nord. Ils se caractérisent par leur grande taille, leur forme globuleuse, leurs flancs plissés ainsi que leur bourrelet et sinus lisses et accusés. Ils se distinguent aisément d'autres espèces de spiriferides et ne sont pas associés avec des formes de taille, aspect et ornementation voisins.

Dans de nombreux gisements, les coquilles sont remarquablement abondantes et bien conservées.

La première des espèces nord américaines attribuées maintenant au genre *Paraspirifer* a été décrite par T. A. CONRAD (1839), il y a plus de 140 ans, sous le nom de *Delthyris acuminata*, et, avant cette révision, une seule autre espèce, *Spirifer bownockeri* STEWART, G. A., 1927, avait été assignée au genre.

L'intérêt porté aux espèces du genre *Paraspirifer* a considérablement augmenté à la suite de la publication du premier tableau général de corrélations du Dévonien d'Amérique du Nord (COOPER, G. A. et al., 1942) car des représentants du genre servent à maintes reprises pour des corrélations régionales et intercontinentales.

Au cours des quarante dernières années cependant, presque aucune étude morphologique comparée n'a été faite sur base de grandes séries de spécimens provenant de plusieurs gisements et peu d'efforts ont été entrepris afin de préciser davantage la position stratigraphique de ces espèces.

Le but de ce travail est de préciser le contenu spécifique du genre en Amérique du Nord et de déterminer de façon plus exacte la localisation géographique et la position stratigraphique de chacune des espèces. La valeur chronostratigraphique de celles-ci sera traitée dans une publication ultérieure.

PREMIERE PARTIE : STRATIGRAPHIE

I. — DESCRIPTION DES GISEMENTS

Ce travail se base sur l'examen détaillé de plus de cent spécimens appartenant à des espèces du genre *Paraspirifer* et provenant de vingt-trois gisements situés dans la partie est de l'Amérique du Nord (fig. 1 dans le texte). Il ne nous a cependant pas été possible d'étudier les représentants du genre signalés dans la partie orientale de la Pennsylvanie et la partie centrale des Appalaches (KINDLE, E. M., 1912; PROSSER, C. S. et KINDLE, E. M., 1913, pp. 193-194), à Ingersoll (EHLERS, G. M. et STUMM, E. C., 1951; OLIVER, W. A., Jr., 1981), dans la région de l'« Albany River » (MARTISON, N. W., 1953, p. 39) dans l'Ontario ainsi que dans d'autres gisements dans les états de New York (COOPER, G. A. et al., 1942; OLIVER, W. A., Jr., 1954, p. 640; 1956, p. 1462, 1468, 1469), d'Ohio (STAUFFER, C. R., 1909) et d'Illinois (SAVAGE, T. E., 1910). Le spécimen identifié par E. M. KINDLE (1912, p. 81) et provenant de Pennsylvanie est trop mal conservé pour permettre une identification précise.

- Gisement 1. Clarksville (ou près de Clarksville), Albany County, New York. Aux environs de Clarksville, il y a plusieurs affleurements complets de l'Onondaga Limestone (RICKARD, L. V., 1975; OLIVER, W. A., Jr., 1976, p. 141, loc. 244 et p. 143). La plupart des spécimens de musée étiquetés « Clarksville » proviennent soit de l'Edgecliff Member, soit du Nedrow Member, soit du Moorehouse Member (communication personnelle de W. A. OLIVER, Jr., à J. A. FAGERSTROM, 20 décembre 1983).
- Gisement 2. Limerock, Genessee County, New York. Au voisinage immédiat du village de Limerock, il y a de nombreux petits affleurements du Moorehouse Member (Onondaga Limestone). Nos spécimens n'ont probablement pas été récoltés au gisement 119 décrit par W. A. OLIVER, Jr. (1976, p. 140, Locality 119) où seuls affleurent l'Edgecliff et le Clarence Members (communication personnelle de W. A. OLIVER, Jr. à J. A. FAGERSTROM, 20 décembre 1983).
- Gisement 3. Williamsville, Erie County, New York. W. A. OLIVER, Jr. (1976, p. 140, p. 142, p. 143, Localities 108, 348) a signalé la grande importance de l'Edgecliff Member et du Clarence Member (Lower Onondaga Limestone) très fossilifères à et près de Williamsville. Cependant le Moorehouse Member affleure également au sud du village (communication personnelle de W. A. OLIVER, Jr. à J. A. FAGERSTROM, 20 décembre 1983).

- Gisement 4. Virage de la route en amont des High Falls (Great Falls d'après quelques auteurs antérieurs, CHADWICK, G. H., 1944, p. 15, 18) à environ 10,5 km au sud-ouest de Catskill, Greene County, New York.
- Gisement 5. Cherry Valley Pike (U. S. Route 20), à environ 5 km à l'ouest-nord-ouest de Bridgewater, Oneida County, New York.
- Gisement 6. Petite carrière abandonnée au sud et à l'est de la route pavée, à environ 1,2 km au nord-est de Scudder, Pelee Island, Essex County, Ontario.
- Gisement 7. Petite carrière abandonnée à environ 1,2 km au nord-nord-est du village de Pelee Island, Pelee Island, Essex County, Ontario. Il s'agit probablement de la carrière Wm. McCORMICK près du bassin ouest (STAUFFER, C. R., 1915, pp. 209-211).
- Gisement 8. Couches calcaires inférieures affleurant au bord du lac Erie entre Mill Point et Pelee Island South, Pelee Island, Essex County, Ontario.
- Gisement 9. Kelleys Island, Ohio.
- Gisement 10. Grande carrière abandonnée, exploitée autrefois par la Kelstone Co., à environ 0,3 km à l'ouest de l'extrémité ouest de Bockerman Road, Kelleys Island, Erie County, Ohio. Le passage du Columbus Limestone au Detroit River Group sous-jacent est graduel.
- Gisement 11. Johnson Island à Sandusky Bay, Ottawa County, Ohio.
- Gisement 12. Sandusky (ou près de Sandusky), Erie County. Ohio.
- Gisement 13. Paroi sud d'une grande carrière abandonnée, autrefois exploitée par la Wagner Stone Co., sur le côté sud de la Ohio Route 101, à environ 2,8 km au sud-ouest de Castalia, Erie County, Ohio. Les deux mètres supérieurs de la paroi de la carrière sont formés par le Columbus Limestone de couleur grise, en couches minces, fossilifères. Le passage du Columbus Limestone au Detroit River Group sous-jacent est graduel.
- Gisement 14. Carrière méridionale abandonnée de la Portland Medusa Cement Co., à l'ouest des routes Brint et Centennial, à environ 2,5 km au sud-ouest de Sylvania, Lucas County, Ohio (EHLERS, G. M., STUMM, E. C. et KESLING, R. V., 1951, p. 4, p. 8, pp. 18-20).
- Gisement 15. Carrière Marble Cliff, Columbus, Franklin County, Ohio.

- Gisement 16. St. Pauls, Indiana. Nous avons examiné trois spécimens bien conservés, dont les Holotypes de *P. conradi* et *P. halli*, étiquetés comme provenant de « St. Pauls »; l'endroit exact où ils ont été récoltés n'est pas connu avec certitude. Les roches les plus jeunes affleurant dans le voisinage de St. Paul, Decatur County, appartiennent à la Geneva Dolomite (équivalent au Jeffersonville Limestone inférieur), mais la présence de *Paraspirifer* dans la Geneva Dolomite est douteuse (communication personnelle de R. H. SHAVER à J. A. FAGERSTROM, 9 déc. 1981).
- Gisement 17. Muskatatuck River, Jennings County, Indiana. Des couches contenant des *Paraspirifer* affleurent sur une assez grande distance le long du fleuve dans le Jennings County. Le site de Tunnel Mill (NWSW sec. 11, T.6N, R. 8E.) est l'endroit le mieux connu et où probablement les matériaux que nous avons examinés ont été récoltés (communication personnelle de R. H. SHAVER à J. A. FAGERSTROM, 9 déc. 1981).
- Gisement 18. « Carrière au nord de Commiskey, Jennings County, Indiana (Graham Creek) ». Il n'y a aucune carrière au nord de Commiskey, mais il y a « une ancienne carrière abandonnée à environ 1 km à l'est de Commiskey dans la partie ouest de la falaise du Graham Creek (communication personnelle de R. H. SHAVER à J. A. FAGERSTROM, 9 déc. 1981).
- Gisement 19. Dupont, Jefferson County, Indiana. « BORDEN (1876, p. 161) signale une carrière à Dupont sur la propriété de Fernando Robertson » (communication personnelle de R. H. SHAVER à J. A. FAGERSTROM, 9 déc. 1981).
- Gisement 20. « Camp Creek près de Madison, Jefferson County, Indiana. » Selon R. H. SHAVER (communication personnelle à J. A. FAGERSTROM, 9 déc. 1981), beaucoup de confusions sont possibles en ce qui concerne ce gisement. Il n'y a aucun affleurement de Jeffersonville Limestone près de Madison. Il y en a cependant à de nombreux endroits le long du Big Camp Creek (voir R. H. SHAVER, 1974, p. 4).
- Gisement 21. Carrière de la Louisville Cement Co., à environ 1,6 km au nord-est de Speed, Clark County, Indiana.
- Gisement 22. « Falls of the Ohio River », Jeffersonville, Clark County, Indiana et Louisville, Jefferson County, Kentucky. Cette localité très célèbre a été décrite et figurée dans de nombreuses publications, entre autres par E. C. STUMM (1964) et R. L. POWELL (1970); la stratigraphie en a été décrite par R. D. PERKINS (1963, pl. 1, colonne 1).

- Gisement 23. « Devil's Backbone » sur la rive orientale du Mississipi à environ 1,6 km au nord de Grand Tower, Jackson County, Illinois (voir W. F. MEENTS et D. H. SWAN, 1965, pp. 4-6).

II. — UNITES LITHOSTRATIGRAPHIQUES

Dans la région s'étendant de la partie orientale de l'état de New York vers l'ouest jusqu'à Buffalo, des espèces du genre *Paraspirifer* se rencontrent dans deux unités lithostratigraphiques majeures, l'Onondaga Limestone (gisements 1 - 3) (fig. 1 dans le texte) et le Marcellus Shale (gisements 4, 5) (fig. 1 dans le texte). Dans la partie sud-ouest de l'Ontario (Ingersoll et gisements 6 - 8) (fig. 1 dans le texte) et dans la partie centrale de l'Ohio (gisements 9 - 13, 15) (fig. 1 dans le texte), les *Paraspirifer* sont abondants dans la partie supérieure du Columbus Limestone qui y est exposé. Dans la partie nord-ouest de l'Ohio (gisement 14) (fig. 1 dans le texte), *P. bownockeri* est abondant dans le Silica Shale. Dans la partie centrale de l'Indiana méridional et la partie nord du Kentucky (gisements 16 - 22) (fig. 1 dans le texte), les *Paraspirifer* sont restreints à la partie supérieure du Jeffersonville Limestone. Le long du Mississipi, dans la partie sud-est du Missouri, les *Paraspirifer* sont présents dans la partie médiane du Grand Tower Limestone (gisement 23) (fig. 1 dans le texte).

SECONDE PARTIE : PALEONTOLOGIE

Les spécimens sur lesquels cette étude se base sont conservés dans plusieurs institutions. La liste de celle-ci ainsi que les abréviations utilisées pour les désigner sont données ci-après :

- | | |
|-------------------|---|
| A. M. N. H. | : American Museum of Natural History, New York, U. S. A. |
| I. R. Sc. N. B. | : Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Bruxelles, Belgique. |
| Ind. U. D. G. | : Indiana University, Department of Geology, Bloomington, U. S. A. |
| L. G. M. N. H. N. | : Laboratoire de Géologie du Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, France. |
| O. S. U. | : Ohio State University, Department of Geology and Mineralogy, Columbus, U. S. A. |
| U. Ill. D. G. | : University of Illinois, Department of Geology, Urbana-Champaign, U. S. A. |
| U. M. M. P. | : University of Michigan, Museum of Paleontology, Ann Arbor, U. S. A. |

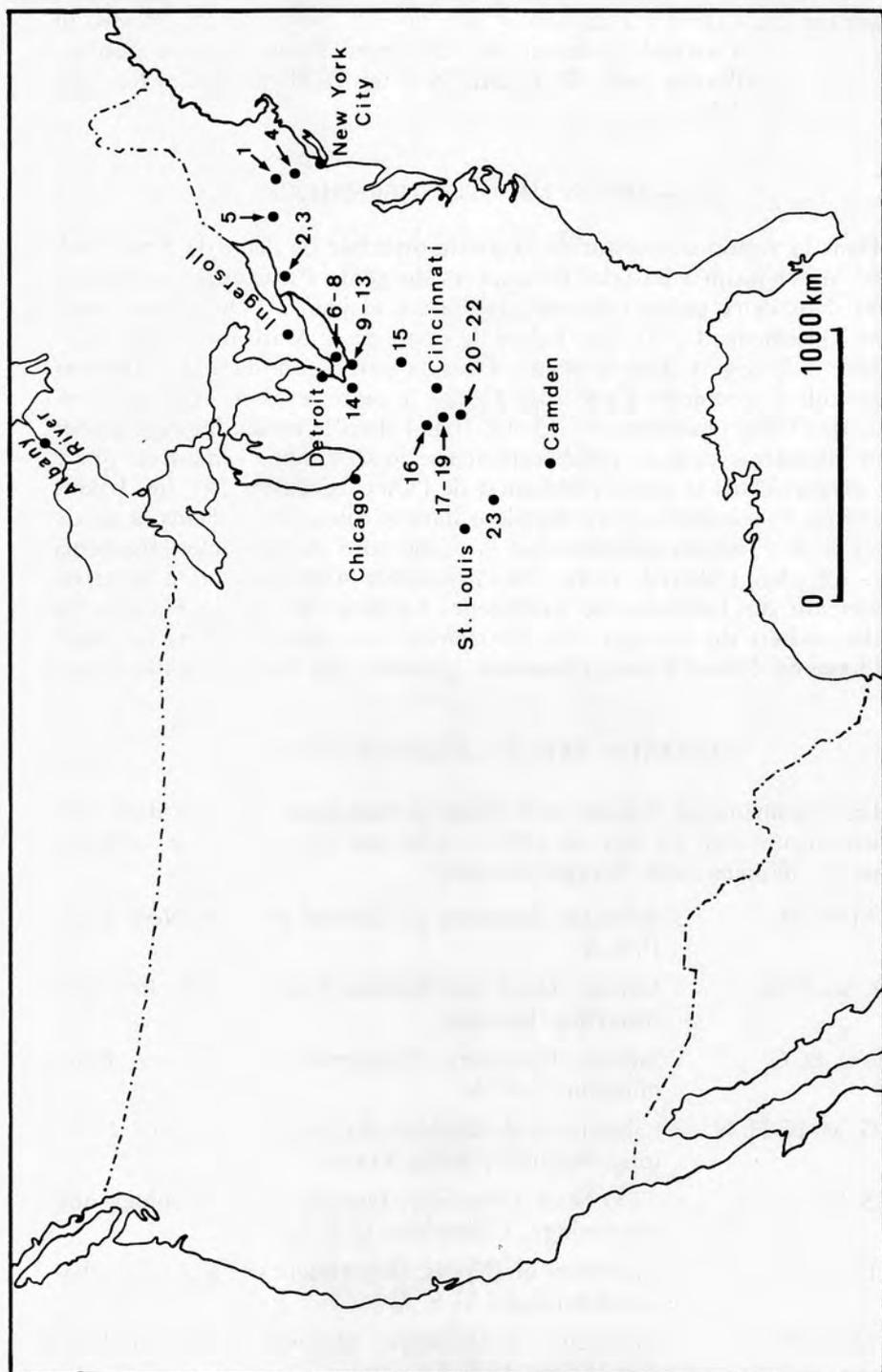


Fig. 1. — Carte de localisation des gisements d'où proviennent les spécimens étudiés dans ce travail.

- U. N. S. M. : University of Nebraska State Museum, Division of Invertebrate Paleontology, Lincoln, U. S. A. Matériel récolté par J. A. FAGERSTROM.
- U. S. N. M. : United State National Museum of Natural History, Washington, U. S. A.

Des moulages en plâtre de tous les types sont conservés à l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique à Bruxelles.

I. — GENRE

Paraspirifer WEDEKIND, R., 1926

ESPECE-TYPE

Spirifer cultrijugatus ROEMER, C. F., 1844.

SYNONYMIE

- 1926 — *Paraspirifer* WDKD — R. WEDEKIND, p. 198;
 1944 — *Paraspirifer* WEDEKIND 1926 — G. A. COOPER, p. 323;
 1963 — Genre *Paraspirifer* WEDEKIND, 1926 — A. VANDERCAMMEN, pp. 44-47;
 1964 — Genre *Paraspirifer* WEDEKIND, 1926 — J. DROT, p. 56;
 1965 — *Paraspirifer* WEDEKIND in SALOMON — C. W. PITRAT, p. H 684;
 1971 — *Paraspirifer* WEDEKIND 1926 — G. SOLLE, pp. 22-23, 80-84.

DESCRIPTION

Coquille de taille moyenne à grande, faiblement à fortement dorsibiconvexe. En vue ventrale, partie médiane du bord antérieur excavée de façon variable; bords antéro-latéraux arrondis. Extrémités cardinales anguleuses, se terminant ou non par des oreillettes. Charnière généralement plus courte que la largeur de la coquille.

Valve pédonculaire avec sinus non costulé débutant dès le crochet, de profondeur et largeur variables, tantôt clairement délimité des flancs, tantôt à limites s'estompant vers l'avant. Sinus de section subanguleuse à subarrondie, avec fond arrondi et flancs plans ou faiblement concaves ou convexes, parfois de section plus largement arrondie au voisinage du bord frontal. Languette de contour semi ovalaire, triangulaire à ogival, de hauteur variable, se redressant à la verticale ou presque, ou se recourbant vers l'arrière. Surface supérieure des flancs convexe sauf au voisinage des

extrémités postéro-latérales où elle est plane ou légèrement concave. Zone interne des flancs s'inclinant vers le sinus (1) à partir d'une certaine distance du bord arrière. Interarea triangulaire, basse, apsacline et courbe, à bords latéraux tranchants. Crochet en surplomb. Delthyrium avec étroites plaques delthydiales.

Valve brachiale avec bourrelet non plissé débutant dès le crochet, de hauteur variable et de section subarrondie, subtriangulaire à ogivale avec sommet généralement arrondi, clairement délimité des flancs. Surface supérieure des flancs modérément convexe sauf au voisinage des extrémités postéro-latérales. Interarea très basse, triangulaire, apsacline, plane à très faiblement courbe, à bords latéraux tranchants.

Flancs couverts de seize à vingt-quatre plis débutant au bord postérieur. Plis bordant le sinus simples, s'atténuant généralement en direction antérieure. A l'exception de ceux-ci, plis formant les quatre à treize paires internes de section subanguleuse et dissymétrique, pouvant bifurquer à une distance variable du bord arrière en donnant naissance à des plis doubles de section plus arrondie et de plus faible relief. Plis non bifurqués de section arrondie, diminuant de largeur et de relief en s'éloignant du plan de symétrie. Sillons divisant les plis bifurqués en général nettement moins profonds que les sillons débutant au bord arrière et dont les caractéristiques sont identiques à celles des plis principaux.

Microsculpture constituée de lamelles concentriques de croissance se chevauchant partiellement et dont la surface supérieure porte des granules pyriformes ou fusiformes, de taille variable, allongés longitudinalement, à extrémité dilatée localisée au bord libre de la lamelle et correspondant à des bases d'épines implantées obliquement.

Zone d'attache des muscles à la valve pédonculaire peu ou, le plus souvent, fortement enfoncée dans la paroi de la valve, de contour ovalaire, losangique ou subtriangulaire. Cavité apicale centrale partiellement colmatée. Cavités apicales latérales peu ou plus ou moins complètement colmatées. Plaques dentales bien individualisées ou presque entièrement enfouies dans des dépôts secondaires.

A la valve brachiale, processus cardinal profondément strié et lamelles apicales dorsales courtes. Euseptoïdum long, s'étendant sur un peu plus de la longueur. Répartition des muscles à chaque valve donnée, lorsque cela est possible, dans la description des espèces.

ESPECES ATTRIBUEES AU GENRE

Voir G. SOLLE (1971), J. GODEFROID (1977) et cette note.

(1) Dans la description des espèces belges, J. GODEFROID (1977) considérait que cette partie interne des flancs inclinée vers le sinus faisait partie de celui-ci.

II. — DESCRIPTION DES ESPECES

Paraspirifer acuminatus (CONRAD, T. A. 1839)
(Planche I, Figures 1, 2; Planche II, Figures 1, 2; Planche III,
Figures 1, 2; Figure 3 *partim* dans le texte)

TYPES

Les recherches effectuées à l'« American Museum of Natural History » à New York, à l'« University of the State of New York » à Albany et à la « Philadelphia Academy of Sciences » à Philadelphie n'ont pas permis de retrouver le ou les spécimens types de la collection CONRAD. Il est vraisemblable que ceux-ci sont perdus.

Nous proposons de désigner comme Neotype le spécimen A. M. N. H. 37342 A (pl. I, fig. 1 a-e) récolté près de Clarksville (gisement 1, fig. 1, dans le texte), dans le comté d'Albany. Ce spécimen fait partie de la collection J. HALL.

Outre le Neotype proposé, le matériel étudié comporte les hypotypes suivants :

Hypotype A (A. M. N. H. 37340) (pl. III, fig. 2 a-e), gis. 3, Onondaga Limestone, probablement Moorehouse Member; Hypotype B (U. Ill. D. G. X-6201), gis. 2, Onondaga Limestone, probablement Moorehouse Member; Hypotypes C (A. M. N. H. 37347) (pl. II, fig. 1 a-e; = pl. 29, fig. 10-13 *in* J. HALL, 1867; = pl. XXXIX, fig. 39, 40 *in* J. HALL et J. M. CLARKE, 1893) et D (A. M. N. H. 37348) (pl. II, fig. 2 a-e), gis. 12, Columbus Limestone, Zones F-H (STAUFFER, C. R., 1909); Hypotype E (U. M. M. P. 4508, 4 spécimens), gis. 12, mêmes précisions; Hypotype F (I. R. Sc. N. B. N° a2366) (pl. I, fig. 2 a-e), gis. 19, Jeffersonville Limestone, *Paraspirifer acuminatus* Zone (PERKINS, R. D., 1963; OLIVER, W. A., Jr., 1976), coll. C. SCHUCHERT, don du Peabody Museum, New Haven à P. SARTENAER (1953); Hypotype G (I. R. Sc. N. B. N° a2367), gis. 11, mêmes précisions que pour l'Hypotype C; Hypotype H (U. N. S. M. 1379) (pl. III, fig. 1 a-e), gis. 8, mêmes précisions; Hypotypes I-K (U. N. S. M. 13665, 13668, 13669), gis. 13, mêmes précisions; Hypotypes L et M (O.-S. U. 3590), gis. 15, Columbus Limestone, Zone F, G ou H (STAUFFER, C. R., 1909).

LOCUS TYPICUS

Près de Clarksville, Albany County, New York.

STRATUM TYPICUM

Onondaga Limestone (voir OLIVER, W. A., Jr., 1976, p. 143; RICKARD, L. V., 1975).

SYNONYMIE

- 1839 — *D.* (= *Delthyris*) *acuminata* — T. A. CONRAD, p. 65;
 non 1843 — *Delthyris acuminata*, n.s. — J. HALL, p. 271, fig. 123-5,
 5a, 5b dans le texte; pl. 64, fig. 5, 5a, 5b;
 e.p. 1857 — *Spirifer acuminatus* — J. HALL, p. 95;
 e.p. 1867 — *Spirifera acuminata* — J. HALL, pp. 198-202 (e.p.), pl. 29,
 fig. 10-13 (coet. ex.);
 e.p. 1889 — *Spirifera acuminata* CONRAD — H. NETTELROTH, pp.
 105-107; pl. VIII, fig. 1-5, non fig. 6-8 (= *P. cf. halli* n. sp.);
 e.p. 1893 — *Spirifer acuminatus*, CONRAD — J. HALL et J. M.
 CLARKE, pl. XXXIX, fig. 39, 40, non fig. 41, ? fig. 42;
 ? 1901 — *Spirifer acuminatus* (CONRAD) — E. M. KINDLE, pp. 635-
 636, pl. IX, fig. 1 (= peut-être *P. conradi* n. sp.);
 e.p. 1909 — *S. acuminatus* (CONRAD) — A. W. GRABAU et H. W.
 SHIMER, p. 326, fig. 414 (sauf le spécimen figuré au centre);
 ? 1912 — *Spirifer acuminatus* (CONRAD) — E. M. KINDLE, p. 81,
 pl. VI, fig. 17, 18 (= peut-être *P. halli* n. sp.);
 ? 1913 — *Spirifer acuminatus* (CONRAD) — C. S. PROSSER et E. M.
 KINDLE, pp. 193-194, pl. XVIII, fig. 10;
 1922 — *Spirifer cultrijugatus* — E. MAILLIEUX, fig. 29 dans le
 texte (uniquement la figure);
 1930 — *Spirifer acuminatus* CONRAD — T. E. SAVAGE, pl. 3,
 fig. 10, 11;
 ? 1950 — *Paraspirifer acuminatus* CONRAD — G. et H. TERMIER,
 pl. CXIII, fig. 17, 18;
 e.p. 1963 — *Paraspirifer acuminatus* (T. A. CONRAD, 1839) — A.
 VANDERCAMMEN, p. 45;
 e.p. 1971 — *Paraspirifer acuminatus* (CONRAD 1839) — G. SOLLE,
 p. 138.

Voir également les listes synonymiques dressées pour les autres espèces.

Fig. 2. — Mesures effectuées et abréviations utilisées : L.p. = longueur de la valve pédonculaire; L.b. = longueur de la valve brachiale; l. = largeur de la coquille; l'. = largeur de la partie excavée du bord frontal; l''. = largeur du sinus; h. = hauteur de la coquille; h.p. = hauteur de la valve pédonculaire; h.b. = hauteur de la valve brachiale; h.l. = hauteur de la languette.

Fig. 3. — Dessin schématique des contours des différentes espèces de *Paraspirifer* décrites dans cette note.

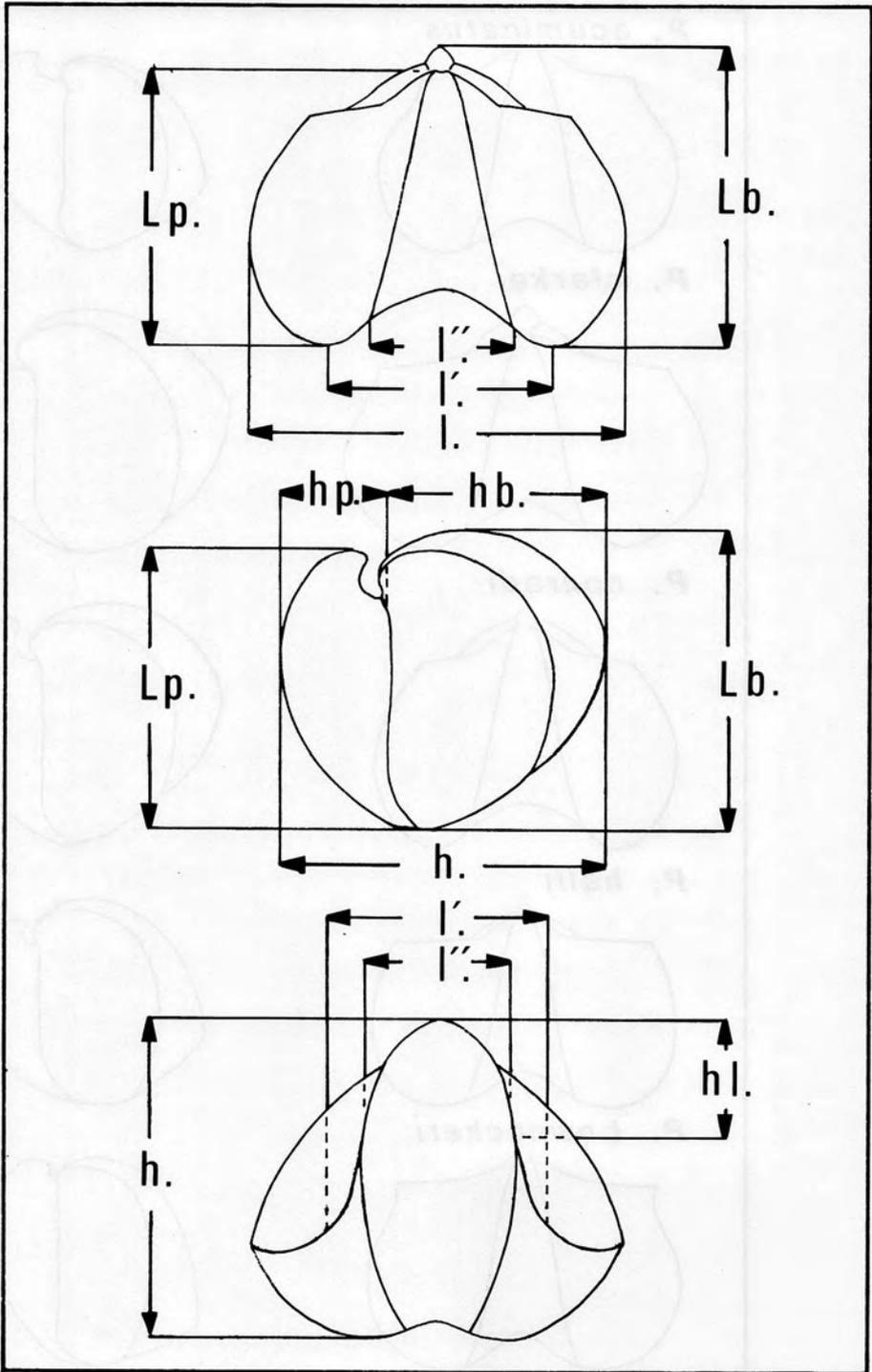
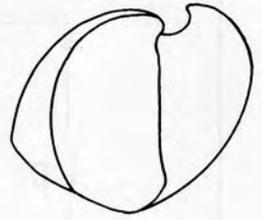
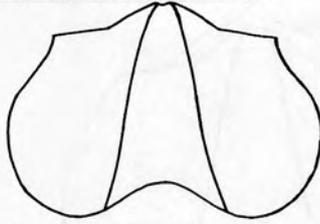
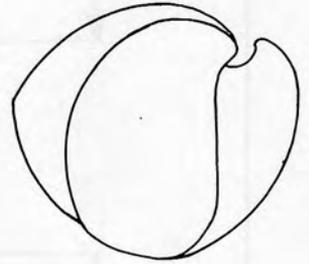
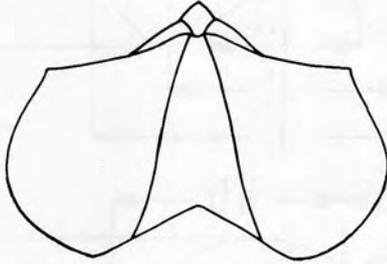


Fig. 2.

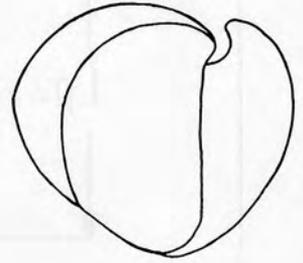
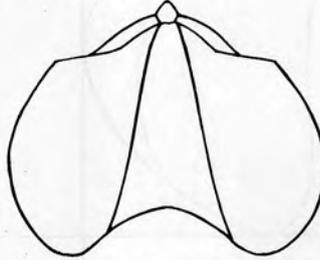
P. acuminatus



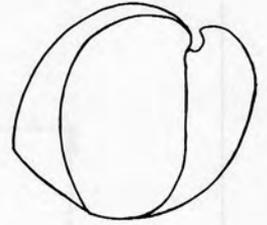
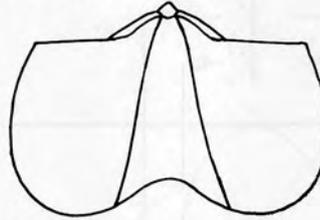
P. clarkei



P. conradi



P. halli



P. bownockeri

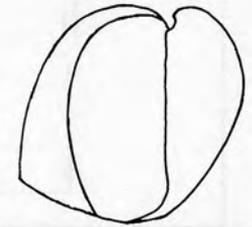
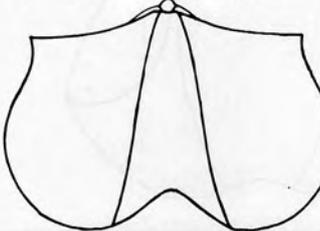


Fig. 3.

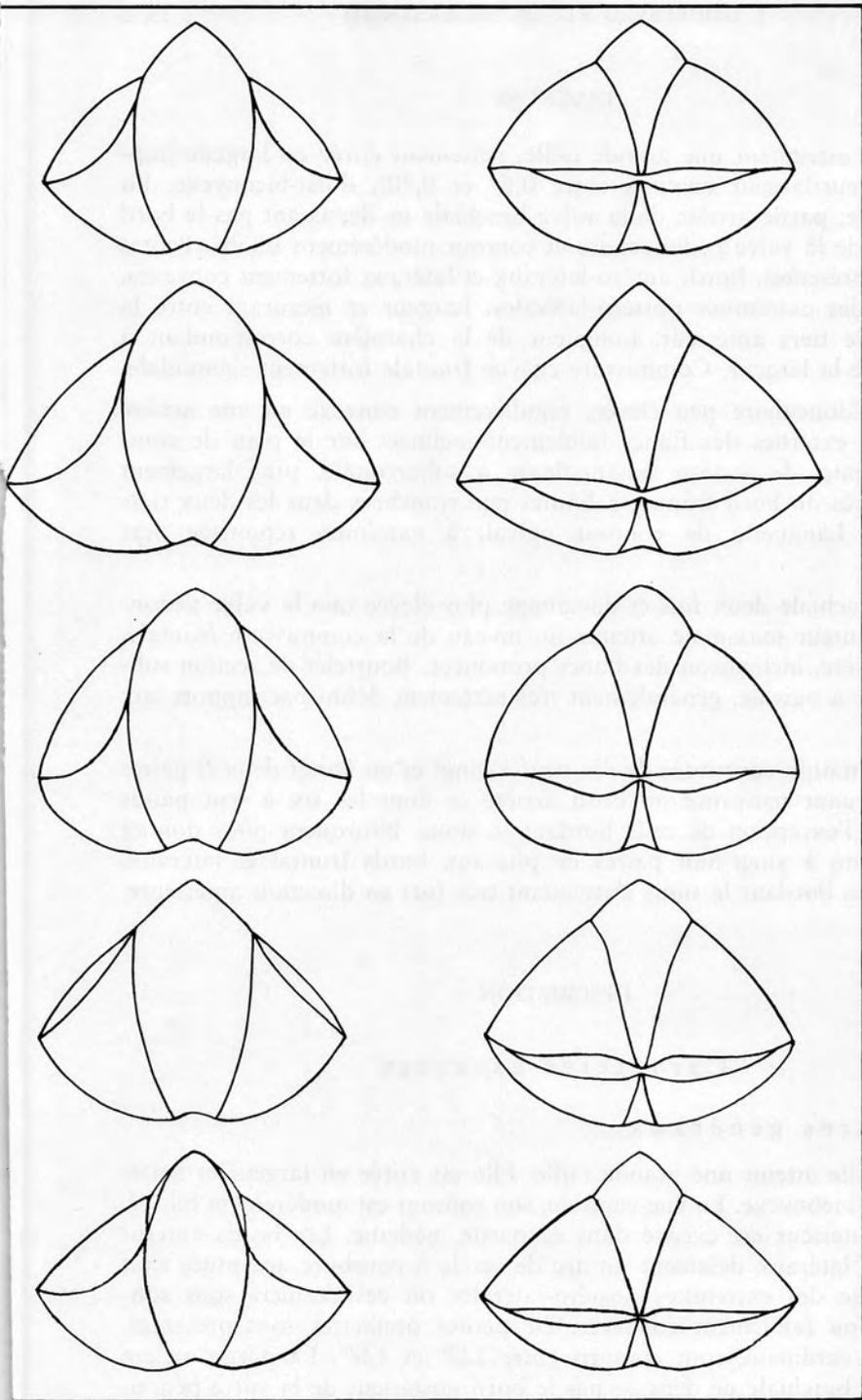


Fig. 3.

DIAGNOSE

Coquille atteignant une grande taille, nettement étirée en largeur (rapport longueur/largeur compris entre 0,67 et 0,70), dorsi-biconvexe. En vue ventrale, partie arrière de la valve brachiale ne dépassant pas le bord postérieur de la valve pédonculaire et contour modérément bilobé. Petites oreillettes présentes. Bords antéro-latéraux et latéraux fortement convexes, sauf près des extrémités postéro-latérales. Largeur se mesurant entre la moitié et le tiers antérieur. Longueur de la charnière correspondant à 67-70 % de la largeur. Commissure en vue frontale fortement sigmoïdale.

Valve pédonculaire peu élevée, régulièrement convexe en vue arrière avec zones externes des flancs faiblement inclinées sur le plan de commissure. Sinus de section subanguleuse à subarrondie, plus largement arrondie près du bord frontal, à limites peu tranchées dans les deux tiers antérieurs. Languette de contour ogival, à extrémité repoussée vers l'arrière.

Valve brachiale deux fois et davantage plus élevée que la valve pédonculaire. Hauteur maximale atteinte au niveau de la commissure frontale. En vue arrière, inclinaison des flancs prononcée. Bourrelet de section subtriangulaire à ogivale, généralement très nettement défini par rapport aux flancs.

Ornementation constituée de dix-neuf à vingt et un (vingt-deux ?) paires de plis prenant naissance au bord arrière et dont les six à sept paires internes, à l'exception de celle bordant le sinus, bifurquent pour donner de vingt-cinq à vingt-huit paires de plis aux bords frontal et latéraux. Paire de plis bordant le sinus s'atténuant très fort en direction antérieure.

DESCRIPTION

Caractères externes

Caractères généraux

La coquille atteint une grande taille. Elle est étirée en largeur et nettement dorsi-biconvexe. En vue ventrale, son contour est modérément bilobé. Le bord antérieur est excavé dans sa partie médiane. Les bords antéro-latéraux et latéraux dessinent un arc de cercle à courbure accentuée sauf au voisinage des extrémités postéro-latérales où ces derniers sont subrectilignes ou faiblement concaves. De petites oreillettes sont présentes. Les angles cardinaux sont compris entre 122° et 127°. La partie arrière de la valve brachiale ne dépasse pas le bord postérieur de la valve pédonculaire. La charnière est droite et nettement plus courte que la largeur qui se mesure entre la mi-longueur et le tiers antérieur.

Dimensions

Les dimensions du Neotype et de quatre hypotypes sont données dans le tableau 1 dans le texte. Le rapport longueur/largeur est compris entre (0,65?) 0,67 et 0,70.

TABLEAU 1

Spécimen	Coquille	Moule interne	Dimensions en cm						Angle apical	Angle d'épaule
			L p.	Lb.	l.	h p.	h b.	L. charn.		
Hypotype C	*		3,55	3,48	± 5,20	1,40	2,70	3,70	119°	136°
Hypotype F	*		3,52	3,43	5,18	1,23	2,75	3,60	125°	140°
Hypotype G	*		3,22	3,20	4,64	1,22	2,40	± 3,30	120°	141°
Neotype	*		± 3,00	2,90	4,50	1,12	2,30	3,30	—	—
Hypotype D	*		± 2,90	—	± 4,45	—	—	± 3,00	—	—

Les rapports largeur/hauteur et longueur/hauteur oscillent respectivement entre 1,20-1,30 et 0,78-0,90. La hauteur de la valve brachiale est 1,9 à 2,3 fois supérieure à celle de la valve pédonculaire. La largeur se mesure à une distance du crochet ventral équivalant à 57 %-61 % de la longueur. La longueur de la charnière correspond à 67 %-71 % de la largeur. La largeur de la partie médiane excavée du bord frontal vaut environ 55 % de celle de la coquille.

Valve pédonculaire

La valve est modérément élevée; le rapport entre sa hauteur et sa largeur est compris entre 0,26 et 0,30. La ligne d'épaule est brisée ou, dans certains spécimens, plus régulièrement concave. L'angle apical est compris entre 119° et 125° de l'angle d'épaule entre 136° et 141°. En vue arrière et mis à part la partie médiane creusée par le sinus, la surface supérieure de la valve est modérément et régulièrement convexe. La zone interne des flancs inclinée vers le sinus débute aux environs du tiers arrière. Au bord frontal sa largeur correspond à celle de quatre plis principaux internes. La courbure de la valve s'inverse près des extrémités postéro-latérales. Les limites du sinus ne sont nettes que dans le tiers arrière. Plus antérieurement, l'atténuation du pli bordier jointe à l'inclinaison de la partie interne des flancs vers le sinus rend les limites de ce dernier moins précises. Le fond du sinus est arrondi et ses flancs sont plans ou faiblement convexes. Près du bord frontal toutefois, et cela surtout sur les moules internes, sa section est généralement plus régulièrement arrondie. La largeur du sinus au bord frontal correspond à 34 %-40 % de la lar-

geur de la coquille. La languette est de contour ogival à sommet émoussé; elle est recourbée vers l'arrière. Sa largeur équivaut à sa hauteur ou lui est jusqu'à 1,5 fois supérieure. En vue frontale, ses bords latéraux dessinent avec les commissures antéro-latérales une sigmoïde bien marquée.

Valve brachiale

La valve est élevée; le rapport entre sa hauteur et sa largeur se situe entre 0,50 et 0,55. En vue arrière ou en vue frontale, la surface supérieure des flancs, légèrement convexe est fort inclinée. En vue latérale, la courbure de la valve est plus accentuée dans le tiers postérieur que plus antérieurement. La courbure de la valve s'inverse au voisinage des extrémités postéro-latérales. La hauteur maximale est atteinte au bord frontal et elle se mesure en un point situé entre la mi-longueur et le tiers antérieur de la longueur. Le bourrelet est élevé et nettement délimité, de section subtriangulaire à ogivale avec sommet émoussé. L'inclinaison des flancs du bourrelet est nettement plus accentuée que celles des parties latérales de la valve.

Ornementation

De dix-neuf à vingt et un plis (vingt-deux ?) débudent au bord postérieur de chaque flanc. La paire de plis bordant le sinus s'atténue fortement en direction antérieure. A l'exception de celle-ci, les six à sept paires de plis internes à la valve pédonculaire et les cinq à six paires internes à la valve brachiale bifurquent. Les plis les plus internes bifurquent à partir du tiers postérieur; les autres à une distance d'autant plus grande du bord postérieur qu'ils sont plus externes. Il y a de la sorte de vingt-quatre à vingt-huit (vingt-neuf ?) plis aux bords frontal et latéraux. Les caractéristiques des sillons sont celles données dans la description du genre. En ce qui concerne la microsculpture dont la description est incluse dans celle du genre, la distance entre le bord libre de deux lamelles successives, mesurée dans la zone médiane de la coquille aux environs de la mi-longueur, varie entre 0,3 et 0,4 mm; sur chaque lamelle, on compte, à cet endroit, de sept à huit granules sur un millimètre.

Caractères internes

Non observés.

COMPARAISONS

Les différences séparant *P. acuminatus* de *P. conradi* n. sp., *P. halli* n. sp. et *P. clarkei* n. sp. sont exposées après les descriptions de ces trois dernières espèces.

Le contour de *P. acuminatus* rappelle celui de *P. praecursor* SOLLE, G., 1971. *P. acuminatus* s'en distingue cependant par une charnière légè-

rement plus longue, des lignes d'épaules brisées ou plus fortement concaves, un bourrelet de section ogivale avec sommet émoussé au bord frontal, des plis en nombre un peu plus élevé, la paire de plis bordant le sinus s'atténuant plus fortement en direction du bord frontal.

P. cultrijugatus cultijugatus se sépare de *P. acuminatus* par son sinus étroit et profond, son bourrelet étroit et plus élevé, sa charnière plus longue, son contour différent, sa valve brachiale plus élevée et dont la partie postérieure dépasse le bord arrière de la valve pédonculaire.

REMARQUE

Le spécimen figuré par J. HALL (1897, pl. 29, fig. 18) est trop déformé pour permettre une détermination précise. Nous le déterminons pour cette raison *P. cf. acuminatus* et le figurons à la planche IV. L'empreinte de la zone de fixation des muscles à la valve brachiale est particulièrement nette sur ce spécimen.

MATERIEL RAPPORTE AVEC DOUTE A L'ESPECE

A. M. N. H. 37344 (pl. IV, fig. 1 a-f, = pl. 29, fig. 18 in J. HALL, 1867), gis. 20, Jeffersonville Limestone, *Paraspirifer acuminatus* Zone (PERKINS, R. D., 1963; OLIVER, W. A., Jr., 1976); U. N. S. M. 13677, gis. 7, Columbus Limestone, Zones F-H (STAUFFER, C. R., 1909); U. N. S. M. 13671, gis. 10, mêmes précisions.

Paraspirifer conradi n. sp.

(Planche V, Figures 1, 2; Planche VI, Figures 1, 2;
Figures 3 partim, 4-6 dans le texte)

DERIVATIO NOMINIS

L'espèce est dédiée à T. A. CONRAD (1803-1877), « New York State paleontologist » (1837-1842).

TYPES

L'Holotype et les paratypes figurés ou mesurés portent les numéros suivants :

- Holotype. — A. M. N. H. 37346 A (pl. V, fig. 1 a-e), gis. 16, Jeffersonville Limestone, *Paraspirifer acuminatus* Zone (PERKINS, R. D., 1963; OLIVER, W. A., Jr., 1976).
- Paratype A. — I. R. Sc. N. B. N° a 2368 (pl. VI, fig. 2 a-e), très probablement gis. 22, mêmes précisions. Coll. J. E. CONKIN, don à P. SARTENAER (1980).

- Paratype B. — U. S. N. M. 331615, gis. 22; mêmes précisions.
 Paratype C. — U. S. N. M. 39883 D (pl. VI, fig. 1 a-e), gis. 20, mêmes précisions.
 Paratype D. — I. R. Sc. N. B. N° a 2369 (fig. 4 dans le texte), gis. 22, mêmes précisions.
 Paratype E. — U. N. S. M. 13681 (pl. V, fig. 2 a-e); F. — U. N. S. M. 13682 (fig. 5 dans le texte); G. — U. N. S. M. 13685 (fig. 6 dans le texte), gis. 8, Columbus Limestone, Zones F-H (STAUFFER, C. R., 1909).

Les Paratypes D, F et G ont été usés. Les moulages et les pellicules d'acétate des sections séries accompagnent ce qui reste des spécimens après usure.

LOCUS TYPICUS

Près de St. Pauls, Decatur County, Indiana.

STRATUM TYPICUM

Jeffersonville Limestone.

SYNONYMIE

- e.p. 1871 — *Spirifer cultrijugatus auriculatus* — F. A. QUENSTEDT, p. 477 (e.p.), pl. 52, fig. 21 a-c (coet. ex.);
 1944 — *P.* (= *Paraspirifer acuminatus* (CONRAD)) — G. A. COOPER, p. 323, pl. 124, fig. 3-5;
 1965 — *P.* (= *Paraspirifer acuminatus* (CONRAD)) — C. W. PITRAT, fig. 557, 1 c-e (même spécimen que celui figuré par G. A. COOPER);
 ? 1969 — *Paraspirifer acuminatus* (CONRAD), 1839 — J. E. et B. M. CONKIN, p. 73, pp. 75-76, fig. 3-4;
 1974 — *Paraspirifer acuminatus* (CONRAD) — J. E. et B. M. CONKIN, pl. 5, fig. 7-10, ? fig. 5, 6;
 ? 1975 — *Paraspirifer acuminatus* (CONRAD) — J. E. et B. M. CONKIN, pl. 5, fig. 4;
 1976 — *Paraspirifer acuminatus* — J. E. et B. M. CONKIN, pl. 5 (les figures ne sont pas numérotées. Les spécimens sont ceux figurés en 1974) (2).

(2) Ce travail est la seconde édition d'un ouvrage paru en 1972 et qui n'a pas pu être consulté.

Fig. 4. — *Paraspirifer conradi* n. sp. Paratype D. Sections séries transverses, les distances, en millimètres, sont mesurées depuis le sommet de l'umbo ventral. Elles sont orientées perpendiculairement à l'interarea pédonculaire. Le spécimen étant silicifié, aucune pellicule d'acétate n'a été faite; les sections ont été dessinées à la chambre claire.

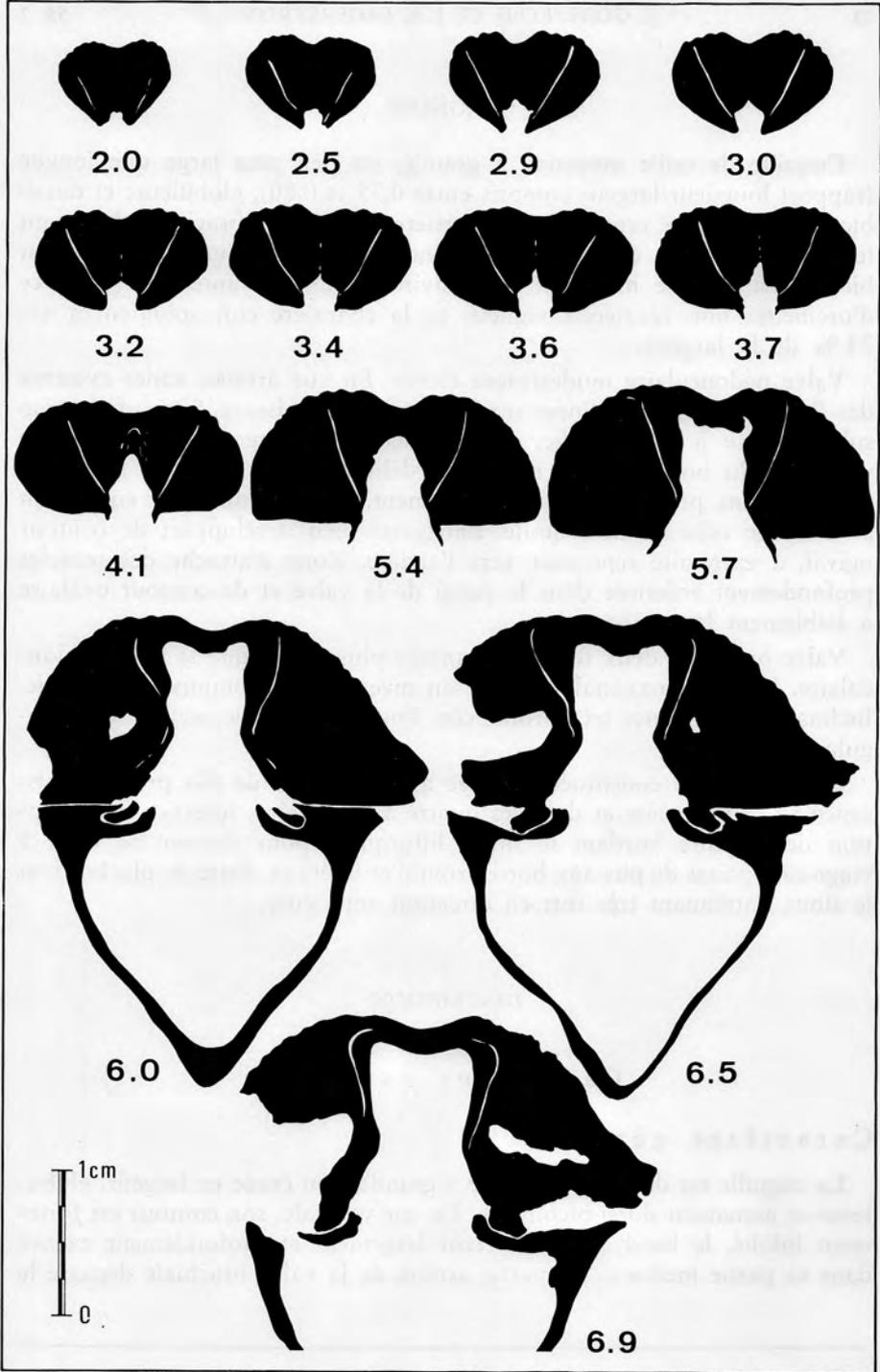


Fig. 4.

DIAGNOSE

Coquille de taille moyenne à grande, un peu plus large que longue (rapport longueur/largeur compris entre 0,75 et 0,80), globuleuse et dorsibiconvexe. En vue ventrale, partie arrière de la valve brachiale dépassant le bord postérieur de la valve pédonculaire et contour très nettement bilobé. Largeur se mesurant aux environs du tiers antérieur. Présence d'oreillettes non vérifiée. Longueur de la charnière correspondant à 65-74 % de la largeur.

Valve pédonculaire modérément élevée. En vue arrière, zones externes des flancs fortement inclinées sur le plan de commissure. Sinus de section subanguleuse à subarrondie, généralement plus largement arrondie au voisinage du bord frontal, nettement délimité dans son tiers arrière, à limites moins précises plus antérieurement. Largeur du sinus équivalant à 40 % de celle de la coquille. Languette bien développée; de contour ogival, à extrémité repoussée vers l'arrière. Zone d'attache des muscles profondément enfoncée dans la paroi de la valve et de contour ovalaire à faiblement losangique.

Valve brachiale deux fois et davantage plus élevée que la valve pédonculaire. Hauteur maximale atteinte au niveau de la commissure frontale. Inclinaison des flancs très prononcée. Bourrelet net, de section subtriangulaire à ogivale.

Ornementation constituée de seize à vingt paires de plis prenant naissance au bord arrière et dont les quatre à cinq paires internes, à l'exception de la paire bordant le sinus, bifurquent pour donner de vingt à vingt-cinq paires de plis aux bords frontal et latéraux. Paire de plis bordant le sinus s'atténuant très fort en direction antérieure.

DESCRIPTION

Caractères externes

Caractères généraux

La coquille est de taille moyenne à grande, peu étirée en largeur, globuleuse et nettement dorsibiconvexe. En vue ventrale, son contour est fortement bilobé, le bord antérieur étant largement et profondément excavé dans sa partie médiane. La partie arrière de la valve brachiale dépasse le

Fig. 5. — *Paraspirifer conradi* n. sp. Paratype F. Sections sériées transverses dans une valve brachiale; les distances, en millimètres, sont mesurées depuis le sommet de l'umbo dorsal. Les zones noires correspondent à des plages silicifiées.

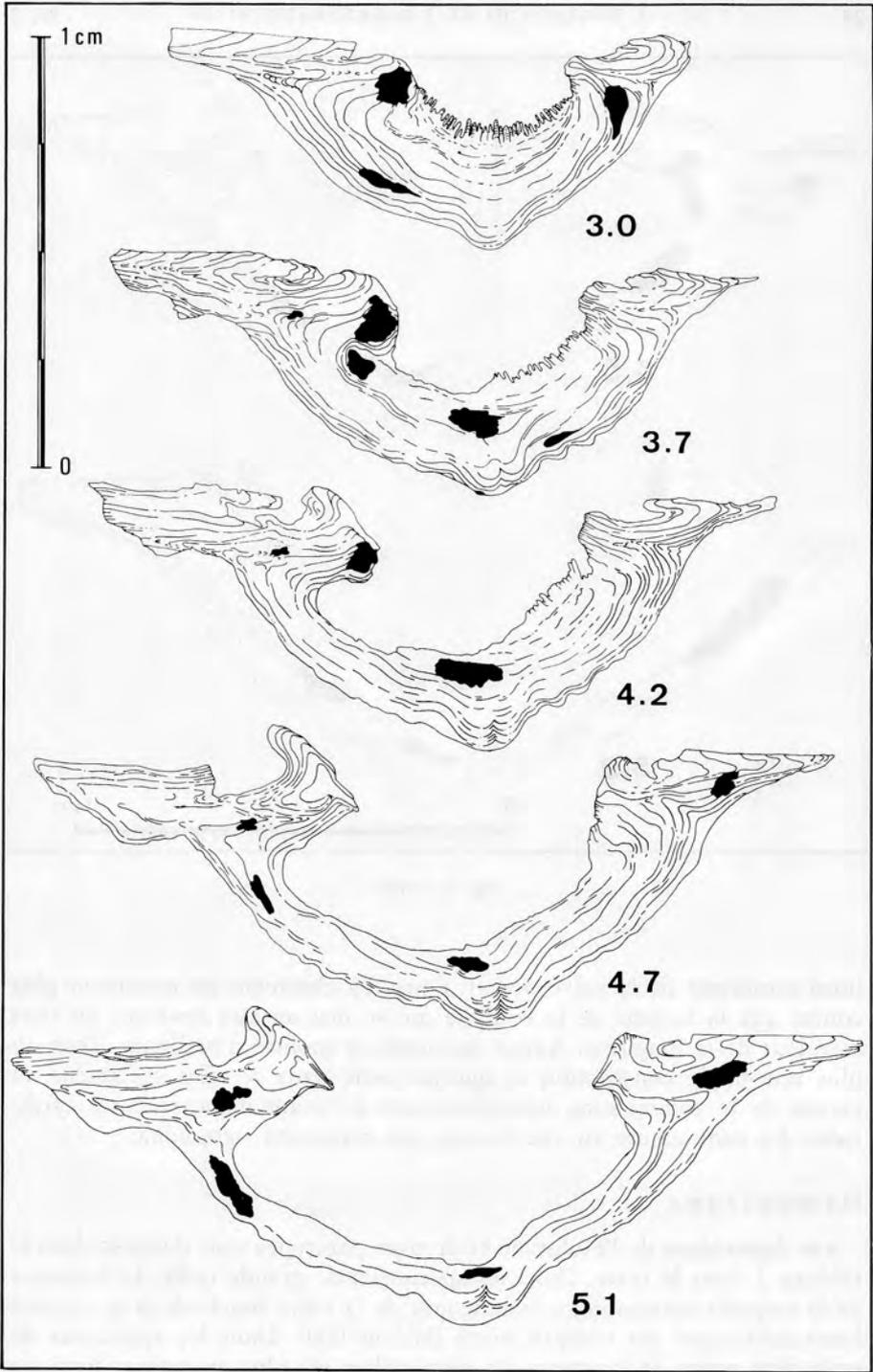


Fig. 5.

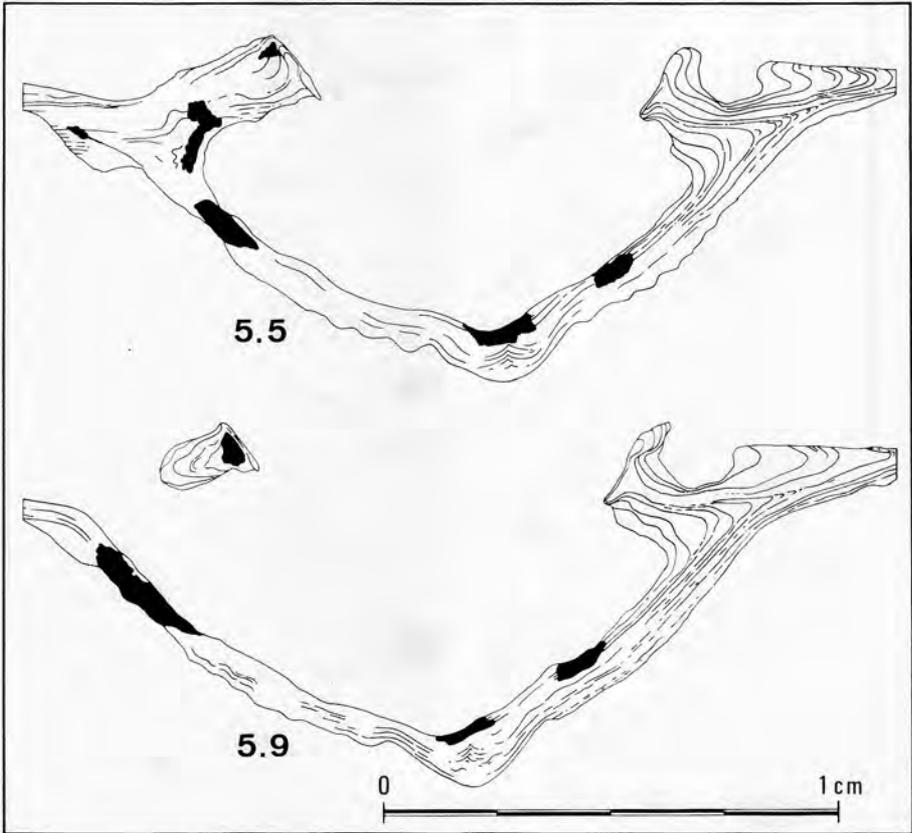


Fig. 5 (suite)

bord postérieur de la valve pédonculaire. La charnière est nettement plus courte que la largeur de la coquille qui se mesure aux environs du tiers antérieur de la longueur. Aucun spécimen ne montre d'oreillette. Tout au plus une faible constriction se marque-t-elle dans certains spécimens au niveau de la commissure, immédiatement à l'avant des extrémités cardinales. La commissure en vue frontale est nettement sigmoïdale.

Dimensions

Les dimensions de l'Holotype et de trois paratypes sont données dans le tableau 2 dans le texte. Dans les spécimens de grande taille, la longueur de la coquille correspond à la longueur de la valve brachiale et le rapport longueur/largeur est compris entre 0,75 et 0,80. Dans les spécimens de taille plus petite, la longueur des deux valves est plus ou moins identique et le rapport longueur/largeur oscille autour de 0,72. Les rapports largeur/hauteur et longueur/hauteur sont compris respectivement entre 1,07-1,20

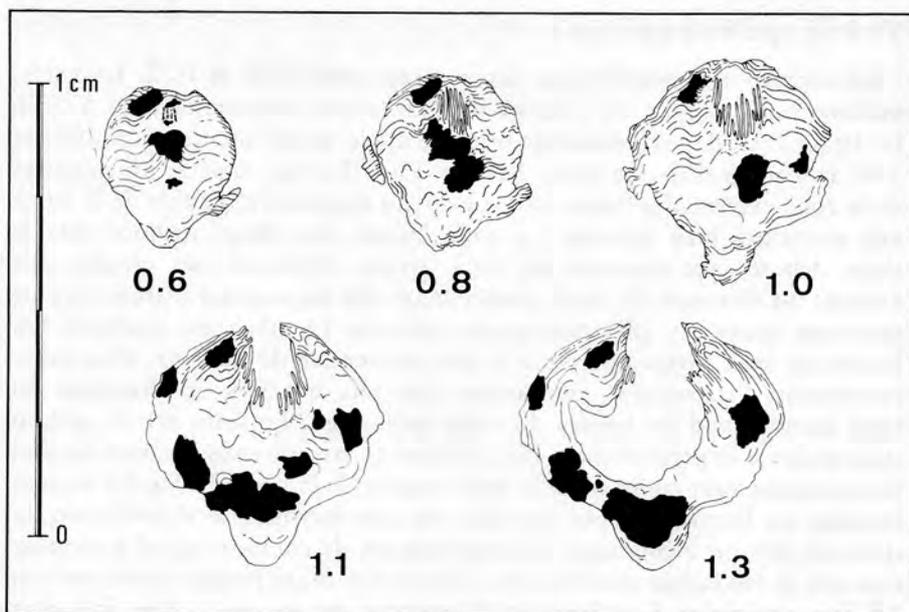


Fig. 6. — *Paraspirifer conradi* n. sp. Paratype G. Sections séries transverse dans une valve brachiale; les distances, en millimètres, sont mesurées depuis le sommet de l'umbo dorsal. Les zones noires correspondent à des plages siliciées.

et 0,80-0,90. La valve brachiale est 2 à 2,2 fois plus élevée que la valve pédonculaire. La largeur se mesure à une distance du bord postérieur variant entre 60 % et 70 % de la longueur de la coquille. La longueur de la charnière équivaut à 65-74 % — cette dernière valeur est rarement atteinte — de la largeur. La largeur de la partie médiane excavée du bord frontal est comprise entre 60-65 % — 57-59 % dans les spécimens de petite taille — de la largeur de la coquille.

TABLEAU 2

Spécimen	Coquille	Moule interne	Dimensions en cm						Angle apical	Angle d'épaule
			L b.	L p.	l.	h p.	h b.	L. charn.		
Holotype	*		4,11	3,70	5,20	1,50	3,10	3,65	103°	134°
Paratype A	*		—	3,40	5,10	1,55	—	3,30	110°	130°
Paratype B	*		3,90	3,50	4,90	—	—	3,50	110°	134°
Paratype C		*	3,70	3,35	4,85	1,30	2,75	3,60	—	—

Valve pédonculaire

Le rapport longueur/largeur est compris entre 0,66 et 0,72. La valve, modérément élevée, a un rapport hauteur/largeur variant de 0,26 à 0,30. La ligne d'épaule est nettement brisée; l'angle apical oscille entre 103° et 110° et l'angle d'épaule entre 125° et 136°. En vue arrière, l'inclinaison de la zone externe des flancs est forte ce qui donne à l'ensemble de la valve une convexité bien accusée. La zone interne des flancs inclinée vers le sinus débute aux environs du tiers arrière. D'abord très étroite, elle s'élargit en direction du bord antérieur où elle correspond à trois — plus rarement quatre — plis principaux internes. Le sinus est profond. Ses limites ne sont nettes que dans le tiers postérieur de la valve. Plus antérieurement, l'atténuation importante des plis bordiers en direction du bord frontal rend les limites du sinus imprécises. Le sinus est de section subanguleuse et généralement plus largement arrondi près du bord frontal où sa largeur vaut environ 40 % de la largeur de la coquille. Sur les moules internes sur lesquels les plis sont peu ou non marqués, la délimitation du sinus est très problématique. La languette est de contour ogival à sommet émoussé et recourbée vers l'arrière. Elle est élevée, sa largeur étant environ 1,5 fois supérieure à sa hauteur. L'interarea est de sept à huit fois plus large que haute. Ses limites latérales, nettes et anguleuses sur la coquille, sont émoussées sur les moules internes.

Valve brachiale

La valve est élevée; le rapport hauteur/largeur varie entre 0,56 et 0,63. En vue arrière ou en vue frontale, la surface supérieure des flancs, légèrement convexe, est fortement inclinée. En vue latérale, la courbure de la valve est plus accentuée dans le tiers ou la moitié postérieur. La hauteur maximale est atteinte au niveau de la commissure frontale; elle se mesure à la mi-longueur ou un peu en avant de celle-ci. Le bourrelet est élevé et clairement délimité. Dans le tiers arrière, il est de section subtriangulaire; plus antérieurement, sa section est ogivale avec sommet arrondi. Ses limites au voisinage du bord frontal sont un peu moins nettes qu'ailleurs; elles demeurent cependant clairement visibles. Sur les moules internes, les caractéristiques du bourrelet sont un peu moins marquées.

Ornementation

Sur chaque flanc, seize à vingt plis prennent naissance au bord postérieur des valves. A la valve pédonculaire, les plis simples bordant le sinus ne sont bien visibles que dans la moitié postérieure de la valve; plus antérieurement ils s'atténuent fortement et ont pratiquement disparu au voisinage du bord frontal où seuls subsistent, très faibles, les sillons les séparant des plis voisins. Les deuxième, troisième, quatrième, cinquième et parfois sixième paires de plis internes à la valve pédonculaire et les quatre à cinq paires internes à la valve brachiale bifurquent: la plus interne

entre le tiers postérieur et la mi-longueur, les autres à une distance d'autant plus grande des bords postérieurs qu'elles sont plus externes. On dénombre ainsi de vingt à vingt-cinq plis aux bords frontal et latéraux. Les sillons divisant les plis bifurqués sont moins accentués que ceux séparant les plis principaux. Sur les moules internes, les plis sont beaucoup moins marqués que sur la coquille. A la valve pédonculaire on n'observe que de faibles ondulations au voisinage des bords frontal et latéraux. A la valve brachiale, quatorze à seize plis se marquent à partir d'une courte distance du bord arrière. La microsculpture de cette espèce n'a pas été observée.

Caractères internes

Valve pédonculaire

La zone d'attache des muscles est profondément enfoncée dans la paroi de la valve. Sur les moules internes, elle se marque par une protubérance de contour faiblement losangique avec angles arrondis, plus longue que large (rapport largeur/longueur d'environ 0,75) dont l'extrémité postérieure dépasse un peu le bord arrière des flancs. Les cavités apicales latérales sont en grande partie colmatées et les plaques dentales, fortement masquées par des dépôts secondaires, n'apparaissent sur les moules internes que comme de courtes incisions de section triangulaire, localisées le long des côtés arrières de la protubérance musculaire.

Valve brachiale

Les caractères internes de cette valve sont ceux donnés dans la description du genre. Ils ont été observés sur des moules internes et dans des sections sériées transverses (fig. 4-6 dans le texte).

COMPARAISONS

Par sa forme globuleuse, sa ligne cardinale courte, son contour peu étiré en largeur et fortement bilobé, la partie arrière de la valve brachiale dépassant le bord postérieur de la valve pédonculaire et, en vue arrière, la convexité plus accusée de la valve pédonculaire ainsi que l'inclinaison plus forte des flancs de la valve brachiale, *Paraspirifer conradi* se sépare aisément de *P. halli* n. sp.

P. acuminatus possède, comme *P. conradi*, une ligne cardinale nettement plus courte que la largeur. *P. acuminatus* n'a cependant pas une forme globuleuse et un contour si fortement bilobé en vue ventrale. Il est plus étiré en largeur. Sa valve pédonculaire en vue arrière est moins convexe et les flancs de la valve brachiale moins inclinés. De plus, dans *P. acuminatus*, le bourrelet est plus nettement distinct des flancs.

Les différences séparant *P. conradi* et *P. clarkei* n. sp. sont exposées après la description de cette espèce.

Trois espèces européennes, *P. curvatissimus* SOLLE, G., 1971, *P. bucculentus* SOLLE, G., 1971 et *P. sp. 1* GODEFROID, J., 1971 présentent certains caractères les rapprochant de *P. conradi*.

P. conradi et *P. curvatissimus* ont en commun une forme globuleuse, une charnière courte et un bord frontal profondément excavé. Dans *P. conradi* cependant, la charnière est un peu plus longue que dans l'espèce européenne (rapport longueur charnière/largeur de 0,65 à 0,74 dans *P. conradi* et de 0,56 à 0,64 dans *P. curvatissimus*), la valve pédonculaire est plus haute, le rapport entre les hauteurs des valves brachiale et pédonculaire est différent (voisin de 2 dans *P. conradi* et égal à 3 ou 4 dans *P. curvatissimus*) et les plis bifurquent de façon plus constante.

De *P. bucculentus* dont la charnière est courte et le bord frontal profondément excavé, *P. conradi* se sépare par sa forme globuleuse avec une valve brachiale élevée et dont la partie postérieure dépasse le bord arrière de la valve pédonculaire ainsi que par un contour différent en vue ventrale.

P. sp. 1 dont le bord frontal est profondément et largement excavé ne se présente pas avec une forme globuleuse comme *P. conradi*.

MATERIEL ET GISEMENTS

Outre l'Holotype et les sept paratypes figurés ou mesurés, la série-type comporte les spécimens suivants :

U. S. N. M. 331616 et 331617, gis. 22, Jeffersonville Limestone, *Paraspirifer acuminatus* Zone (PERKINS, R. D., 1963; OLIVER, W. A., Jr., 1976); U. S. N. M. 39883 F, gis. 20, mêmes précisions; Ind. U. D. G. 15958-1, 2 et 3, gis. 17, mêmes précisions; U. Ill. D. G. X-6200, gis. 22, mêmes précisions; U. N. S. M. 13663, gis. 13, Columbus Limestone, Zones F-H (STAUFFER, C. R., 1909), U. N. S. M. 13670, gis. 10, mêmes précisions; U. N. S. M. 13673, 13675 et 13676, gis 6, mêmes précisions; I. R. Sc. N. B. N° a 2370, gis. 9, mêmes précisions.

Matériel rapporté avec doute à l'espèce :

U. N. S. M. 13674, gis. 6, Columbus Limestone, Zones F-H (STAUFFER, C. R., 1909); U. S. N. M. 331618, 331619, gis 22, Jeffersonville Limestone, *Paraspirifer acuminatus* Zone (PERKINS, R. D., 1963; OLIVER, W. A., Jr., 1976).

Paraspirifer halli n. sp.

(Planche VII, Figures 1, 2; Planche VIII, Figures 1, 2;
Planche IX, Figures 1-3; Figure 3 *partim* dans le texte)

DERIVATIO NOMINIS

L'espèce est dédiée à J. HALL (1811-1898), « New York State geologist and paleontologist; Director of the New York State Museum » (1866-1898).

TYPES

L'Holotype et les paratypes figurés et mesurés, portent les numéros suivants :

- Holotype. — A. M. N. H. 37346 B (pl. VII, fig. 1 a-e), gis. 16, Jeffersonville Limestone, *Paraspirifer acuminatus* Zone (PERKINS, R. D., 1963; OLIVER, W. A., Jr., 1976).
- Paratype A. — A. M. N. H. 37339 (pl. IX, fig. 2; = pl. 29, fig. 15 *in* J. HALL, 1867), gis. 3, Onondaga Limestone, probablement Moorehouse Member.
- Paratype B. — U. M. M. P. 29488 (pl. VIII, fig. 1 a-e), gis. 21, mêmes précisions que pour l'Holotype.
- Paratype C. — A. M. N. H. 37345 (pl. VII, fig. 2 a-e), gis. 20, mêmes précisions que pour l'Holotype.
- Paratype D. — U. N. S. M. 344 (pl. VIII, fig. 2 a-e), gis. 17, mêmes précisions que pour l'Holotype.
- Paratype E. — A. M. N. H. 37338 (pl. IX, fig. 3 a-e; = pl. 29, fig. 14 *in* J. HALL, 1867), gis. 3, mêmes précisions que pour le Paratype A.
- Paratype F. — A. M. N. H. 37343 (pl. IX, fig. 1 a-e; = pl. 29, fig. 16, 17 *in* J. HALL, 1867), gis. 20, mêmes précisions que pour l'Holotype.

LOCUS TYPICUS

Près de St. Pauls, Decatur County, Indiana.

STRATUM TYPICUM

Jeffersonville Limestone.

SYNONYMIE

- e.p. 1867 — *Spirifera acuminata* — J. HALL, pp. 198-202 (e.p.), pl. 29, fig. 14-17, ? fig. 9; pl. 35, fig. 24 (coet. ex.);
- cf. e.p. 1889 — *Spirifera acuminata* CONRAD — H. NETTELROTH, pp. 105-107 (e.p.), pl. VIII, fig. 6-8.

DIAGNOSE

Coquille atteignant une grande taille, nettement étirée en largeur (rapport longueur/largeur compris entre 0,66 et 0,70), dorsi-biconvexe. En vue ventrale, partie arrière de la valve brachiale dépassant le bord postérieur de la valve pédonculaire et contour très modérément bilobé. Largeur se mesurant aux environs du tiers antérieur. Longueur de la charnière correspondant à 75-89 % de la largeur. Commissure en vue frontale faiblement sigmoïdale.

Valve pédonculaire peu élevée, régulièrement convexe en vue arrière avec zones externes des flancs faiblement inclinées sur le plan de commissure. Sinus de section subanguleuse à subarrondie, plus largement arrondie près du bord frontal, à limites peu tranchées dans les deux tiers antérieurs. Languette de contour triangulaire à ogival, à extrémité repoussée vers l'arrière. Zone d'attache des muscles profondément enfoncée dans la paroi de la valve, de contour losangique et un peu plus large que longue.

Valve brachiale deux fois et davantage plus élevée que la valve pédonculaire. Hauteur maximale atteinte au niveau de la commissure frontale. En vue arrière, inclinaison des flancs prononcée. Bourrelet clair, de section subtriangulaire à ogivale.

Ornementation constituée de vingt à vingt-deux paires de plis prenant naissance au bord arrière et dont les six à sept paires internes, à l'exception de celle bordant le sinus, bifurquent pour donner de vingt-six à vingt-neuf paires de plis aux bords frontal et latéraux. Paire de plis bordant le sinus s'atténuant très fort en direction antérieure.

DESCRIPTION

Caractères externes

Caractères généraux

La coquille atteint une grande taille. Elle est étirée en largeur et nettement dorsi-biconvexe. Son contour en vue ventrale est modérément bilobé. Le bord antérieur est excavé dans sa partie médiane et les bords latéraux

sont convexes et subparallèles (en forme de parenthèses) sauf au voisinage des extrémités postéro-latérales où ils deviennent subrectilignes à faiblement concaves. Les extrémités cardinales étant brisées, il n'est pas possible de vérifier la présence d'oreillette. Sur les moules internes, les angles cardinaux sont voisins de 120°. La partie arrière de la valve brachiale dans les spécimens adultes dépasse le bord arrière de la valve pédonculaire. La charnière est droite et un peu plus courte que la largeur de la coquille qui se mesure entre une zone située un peu à l'avant de la mi-longueur et le tiers antérieur. La commissure en vue antérieure est très faiblement sigmoïdale.

Dimensions

Les dimensions de l'Holotype et de trois paratypes sont données dans le tableau 3 dans le texte. Dans les spécimens de grande taille, la longueur de la coquille correspond à la longueur de la valve brachiale et le rapport longueur/largeur est compris entre 0,66 et 0,70. Les rapports largeur/hauteur et longueur/hauteur oscillent respectivement entre 1,25-1,42 et 0,85-0,95. La valve brachiale est de 2,2 à 2,4 fois plus élevée que la valve pédonculaire. La largeur se mesure à une distance du bord postérieur variant entre 60-68 % de la longueur de la coquille. La longueur de la charnière et la largeur de la partie médiane excavée du bord frontal équivalent respectivement à 75-89 % et 51-60 % de la largeur de la coquille.

TABLEAU 3

Spécimen	Coquille	Moule interne	Dimensions en cm						Angle apical	Angle d'épaule
			L b.	L p.	l.	h p.	h b.	L. charn.		
Paratype A		*	—	3,60	5,69	—	—	4,90	—	—
Holotype			3,42	3,25	5,20	1,24	2,70	4,62	115°	146°
Paratype B	*	*	3,54	3,15	5,11	1,20	2,60	3,95	—	± 147°
Paratype C		*	3,41	3,30	5,17	1,17	2,73	4,02	—	—

Valve pédonculaire

Le rapport longueur/largeur oscille entre 0,60 et 0,64. La valve est peu élevée, le rapport hauteur/largeur étant compris entre 0,21 et 0,24. La ligne d'épaule est brisée; l'angle apical varie entre 110° et 115° et l'angle d'épaule entre 145° et 150°. En vue arrière, exception faite de la zone médiane

marquée par l'enfoncement du sinus, la surface supérieure de la valve est régulièrement convexe et l'inclinaison des flancs est très modérée. La zone interne des flancs inclinée vers le sinus débute aux environs du tiers arrière. Etroite à l'origine, elle s'élargit en direction du bord frontal où sa largeur correspond à celle des quatre, plus rarement cinq, plis principaux internes. La courbure de la valve s'inverse au voisinage immédiat des extrémités postéro-latérales. Les limites du sinus ne sont nettes que dans son tiers arrière. Plus antérieurement, l'atténuation du pli bordier jointe à l'inclinaison de la partie interne des flancs vers le sinus rend les limites de ce dernier moins précises. Le fond du sinus est arrondi et ses flancs sont plans ou faiblement convexes. Près du bord frontal toutefois, et cela surtout sur les moules internes, sa section est généralement plus régulièrement arrondie. Sa largeur au bord frontal est comprise entre 33 % et 40 % de la largeur de la coquille. Sur les moules internes, les limites du sinus sont très imprécises, les plis bordiers n'étant pas ou très faiblement marqués. La languette, de contour triangulaire à ogival à sommet émoussé, est recourbée vers l'arrière. Sa largeur est 1,5 à 1,7 fois supérieure à sa hauteur. L'interarea est de 9 à 10 fois plus large que haute et ses limites latérales, tranchantes sur la coquille, sont émoussées sur les moules interne.

Valve brachiale

La valve est élevée; le rapport entre sa hauteur et sa largeur est compris entre 0,50 et 0,56. En vue arrière ou en vue frontale, la surface supérieure des flancs, légèrement convexe, est fort inclinée, moins toutefois que dans *P. conradi*. En vue latérale, la courbure de la valve est plus accentuée dans le tiers postérieur que plus antérieurement. La courbure de la valve s'inverse au voisinage des extrémités postéro-latérales. La hauteur maximale est atteinte à la commissure frontale. Elle se mesure au tiers antérieure de la longueur ou un peu en deçà. Le bourrelet élevé, est bien délimité des flancs et de section subtriangulaire à ogivale avec sommet émoussé. Près du bord frontal, ses limites sont un peu moins nettes. Ces caractéristiques du bourrelet s'observent également sur les moules internes.

Ornementation

Sur chaque flanc, vingt à vingt-deux plis prennent naissance au bord postérieur des valves. A la valve pédonculaire, les plis bordant le sinus s'atténuent très fortement en direction du bord frontal où ils ne sont plus qu'esquissés. A l'exception de celle bordant le sinus, les six à sept paires de plis internes de la valve pédonculaire et le cinq à six paires internes de la valve brachiale bifurquent. Les plis les plus internes bifurquent à partir du tiers postérieur des valves; les autres à une distance d'autant plus grande du bord postérieur qu'ils sont plus externes. Il y a ainsi aux bords frontal et latéraux de vingt-cinq à vingt-huit plis. Les

sillons divisant les plis bifurqués sont moins prononcés que ceux séparant les plis principaux et dont les caractéristiques sont identiques à celles de ces derniers. Sur les moules internes, les plis sont moins accusés que sur la coquille. A la valve pédonculaire, ils débutent à une courte distance du bord postérieur, tantôt près des bords frontal et latéraux. A la valve brachiale, ils apparaissent à une courte distance du bord arrière. La microsculpture n'a pas été observée.

Caractères internes

Valve pédonculaire

La zone d'attache des muscles est profondément enfoncée dans la paroi de la valve. Le large bourrelet qui lui correspond sur le moule interne a le contour d'un losange à angles arrondis et dont la partie postérieure est égale à la partie antérieure; son extrémité postérieure dépasse un peu le bord arrière des flancs. Les cavités apicales latérales sont en grande partie colmatées. Les extrémités antérieures des plaques dentales se marquent sur les moules internes sous la forme de courtes incisions de section triangulaire situées le long des bords arrières de la protubérance musculaire.

Valve brachiale

Les caractères internes de cette valve sont donnés dans la description du genre. Un moule interne porte des traces de la zone d'attache des muscles. Cette dernière semble identique à celle de *P. acuminatus*.

COMPARAISONS

P. halli et *P. acuminatus* ont en commun la taille, le rapport longueur/largeur, la convexité des valves. Ils se distinguent par les caractères suivants : charnière plus courte dans *P. acuminatus*; contour en vue ventrale différent avec bords latéraux moyennement convexes et en forme de parenthèses dans *P. halli* et fortement convexes dans *P. acuminatus*; oreillettes bien développées et bourrelet plus nettement individualisé dans *P. acuminatus*.

Les moules internes de *P. halli* montrent à la valve pédonculaire un bourrelet musculaire de contour losangique très semblable à celui que l'on observe dans *P. praecursor* SOLLE, G., 1971. Dans cette dernière espèce cependant la partie arrière des empreintes est plus développée que la partie avant, les cavités apicales latérales sont moins colmatées et les incisions correspondant à la partie distale des plaques dentales, plus longues. La charnière est plus courte dans *P. praecursor* ce qui entraîne un contour différent.

P. cultrijugatus cultrijugatus (ROEMER, C. F., 1844) avec son sinus profond et étroit, son bourrelet élevé, étroit, nettement individualisé des flancs et à sommet tranchant, se distingue aisément de *P. halli*.

MATERIEL ET GISEMENTS

Outre l'Holotype et les six paratypes figurés et mesurés, la série-type comporte les spécimens suivants :

A. M. N. H. 39048, gis. 22, Jeffersonville Limestone, *Paraspirifer acuminatus* Zone (PERKINS, R. D., 1963; OLIVER, W. A., Jr., 1976); A. M. N. H. 39049 A-C, gis. 16, mêmes précisions; Ind. U. D. G. 3716-1, 2 et 3, gis. 18, mêmes précisions; Ind. U. D. G. 15958 - 4A et 4B, gis. 17, mêmes précisions; U. M. M. P. 27545, gis. 22, mêmes précisions; A. M. N. H. 39050 et 39051, gis. 22, mêmes précisions.

Matériel rapporté avec doute à l'espèce :

U. S. N. M. 39883 E, gis. 20, Jeffersonville Limestone, *Paraspirifer acuminatus* Zone (PERKINS, R. D., 1963; OLIVER, W. A., Jr., 1976); A. M. N. H. 37341 (= pl. 29, fig. 9 in J. HALL, 1867), gis. 1, Onondaga Limestone.

Paraspirifer cf. *halli* n. sp. (Planche XII, Figure 3 a, b)

JUSTIFICATION DE LA DETERMINATION

Nous rapportons avec doute des spécimens, dont certains déformés, à *P. halli* sur la base des caractères suivants : rapport longueur/largeur d'un moule interne d'une valve pédonculaire voisin de 0,65; longueur de la charnière comprise, dans trois spécimens, entre 80 % et 90 % de la largeur de la coquille; bords latéraux modérément convexes, en forme de parenthèses, sauf près des extrémités postéro-latérales; zone d'attache des muscles enfoncée dans la paroi de la valve et de contour losangique à angles arrondis.

MATERIEL ET GISEMENTS

U. S. N. M. 331627 (pl. XII, fig. 3 a, b), gis. 5, Marcellus Formation, Solsville Member; U. S. N. M. 331620-331625, gis. 4, Marcellus Formation, Upper Mt. Marion Member; U. S. N. M. 331626, 331628-331630, gis. 5, Marcellus Formation, Solsville Member.

Paraspirifer clarkei n. sp.

(Planche X, Figures 1, 2; Planche XI, Figures 1, 2;
Figure 3 *partim* dans le texte)

DERIVATIO NOMINIS

L'espèce est dédiée à J. M. CLARKE (1857-1925), « New York State geologist and paleontologist » (1904-1925).

TYPES

L'Holotype et les trois paratypes figurés portent les numéros suivants :

- Holotype. — U. N. S. M. 2331 (pl. X, fig. 1 a-e), gis. 22, Jeffersonville Limestone, *Paraspirifer acuminatus* Zone (PERKINS, R. D., 1963; OLIVER, W. A., Jr., 1976).
Paratype A. — U. S. N. M. 8953 (pl. X, fig. 1 a-e), gis. 22, mêmes précisions.
Paratype B. — Ind. U. D. G. 147 - 1, (pl. XI, fig. 1 a-e), gis. 22, mêmes précisions.
Paratype C. — U. M. M. P. 7339 A (pl. XI, fig. 2 a-e), gis. 19, mêmes précisions.

LOCUS TYPICUS

« Falls of the Ohio River », Jeffersonville, Indiana.

STRATUM TYPICUM

Jeffersonville Limestone, *Paraspirifer acuminatus* Zone.

SYNONYMIE

- cf. 1945 — *Paraspirifer* aff. *acuminatus* (CONRAD) — G. A. COOPER, pp. 487-488, pl. 64, fig. 36-40.

DIAGNOSE

Coquille de grande taille, plus large que longue (rapport longueur/largeur compris entre 0,66 et 0,74), dorsi-biconvexe. En vue ventrale, partie arrière de la valve brachiale dépassant nettement le bord postérieur de la

valve pédonculaire et bord frontal profondément excavé dans sa partie médiane. Largeur se mesurant entre le tiers et le quart antérieurs. Longueur de la charnière correspondant à 72-80 % de la largeur. Commissure en vue frontale fortement sigmoïdale.

Valve pédonculaire très étirée en largeur (rapport longueur/largeur compris entre 0,57 et 0,60), peu élevée. En vue arrière, zones externes des flancs faiblement à très faiblement inclinées sur le plan de commissure. Sinus des section subtriangulaire, profond, à limites peu tranchées dans ses deux tiers antérieurs. Languette élevée, de contour ogival et à extrémité repoussée vers l'arrière. Zone d'attache des muscles profondément enfoncée dans la paroi de la valve, de contour losangique à ovalaire, étirée en longueur et, en vue ventrale, s'étendant sur toute la longueur de la partie médiane du moule interne.

Valve brachiale deux à trois fois (et plus ?) plus élevée que la valve pédonculaire. Hauteur maximale atteinte à la commissure frontale. En vue arrière, inclinaison des flancs très forte. Bourrelet élevé, net, et de section subtriangulaire à ogivale.

Ornementation constituée de dix-huit à vingt-trois paires de plis prenant naissance au bord arrière et dont les cinq à neuf paires internes, à l'exception de celle bordant le sinus, bifurquent pour donner vingt-trois à trente-deux paires de plis aux bords frontal et latéraux.

DESCRIPTION

Caractères externes

Caractères généraux

La coquille atteint une grande taille. Elle est étirée en largeur et fortement dorsi-biconvexe. En vue ventrale, son contour est bilobé. La partie médiane du bord frontal est profondément excavée. Les bords latéraux sont convexes et subparallèles (en forme de parenthèses) sauf près des extrémités postéro-latérales où ils deviennent subrectilignes à faiblement concaves. La partie arrière de la valve brachiale dépasse le bord postérieur de la valve pédonculaire. La charnière est droite et plus courte que la largeur de la coquille. La présence ou l'absence d'oreillettes n'a pu être vérifiée.

Dimensions

Les dimensions de l'Holotype et de deux paratypes sont données dans le tableau 4 dans le texte. Le rapport longueur/largeur — la longueur de la coquille correspond à celle de la valve brachiale — est compris entre 0,66 et 0,74. Les rapports largeur/hauteur et longueur/hauteur varient respectivement entre 1,17-1,33 et 0,84-0,94. La hauteur de la valve brachiale est de 2 à 3 fois (et plus ?) supérieure à celle de la valve pédoncu-

laire. La longueur de la charnière vaut 72 %-80 % de la largeur laquelle se mesure à une distance du bord arrière variant entre 64 % et 72 % de la longueur. La largeur de la partie médiane excavée du bord frontal correspond à 50 %-60 % de la largeur.

TABLEAU 4

Spécimen	Coquille	Moule interne	Dimensions en cm					L. charn.	Angle apical	Angle d'épaule
			L b.	L p.	l.	h p.	h b.			
Holotype	*		—	3,60	± 6,20	1,30	± 4,10	± 5,00	132°	154°
Paratype A	*	*	4,25	3,42	± 6,00	1,30	3,20	4,40	120°	150°
Paratype B		*	4,15	3,30	5,60	1,40	3,00	4,30	—	—

Valve pédonculaire

La valve est beaucoup plus large que longue : le rapport entre sa longueur et sa largeur est compris entre 0,57 et 0,60. Elle est peu élevée et le rapport entre sa hauteur et sa largeur varie entre 0,21 et 0,25. La ligne d'épaule est concave; l'angle apical et l'angle d'épaule sont compris respectivement entre 120°-132° et 150°-155°. En vue arrière, la courbure de la surface supérieure de la valve est très large et régulière; l'enfoncement du sinus l'interrompt dans sa partie médiane. La zone interne des flancs inclinée vers le sinus débute aux environs du tiers arrière et s'élargit en direction du bord antérieur où elle correspond à quatre plis principaux internes. La courbure de la valve s'inverse au voisinage des extrémités postéro-latérales. Le sinus est de section subtriangulaire : le fond est arrondi et les flancs plus ou moins plans. Il s'approfondit fortement en direction antérieure. Sa largeur au bord frontal correspond à 38 %-42 % de la largeur. La même remarque que celle formulée dans la description des espèces précédentes, doit être faite en ce qui concerne la délimitation du sinus. La languette, fort recourbée vers l'arrière, est de contour ogival avec sommet émoussé. Sa largeur est égale à sa hauteur ou jusqu'à 1,5 fois supérieure à celle-ci. Sur les moules internes, même si la délimitation du sinus est moins claire encore que sur la coquille, la section subtriangulaire de celui-ci se marque en général clairement. L'interarea, à limites latérales tranchantes, est 8 à 9 fois plus large que haute.

Valve brachiale

La valve est très élevée; le rapport entre sa hauteur et sa largeur étant compris entre 0,52 et 0,66. En vue arrière ou en vue frontale, la surface supérieure des flancs, légèrement convexe, est fortement inclinée. La

courbure de la valve en vue latérale est plus accentuée dans le tiers arrière. Au voisinage des extrémités postéro-latérales, la surface supérieure de la valve est faiblement concave. La hauteur maximale est atteinte au niveau de la commissure frontale et se mesure à la mi-longueur ou un peu à l'arrière de celle-ci. Le bourrelet est élevé, de section ogivale avec sommet émoussé. Ses limites sont un peu moins nettes près du bord frontal. Ces caractéristiques du bourrelet s'observent également sur les moules internes.

Ornementation

Sur chaque flancs, dix-huit à vingt-trois plis prennent naissance au bord postérieur. A la valve pédonculaire, la paire de plis bordant le sinus s'atténue très fortement en direction antérieure. A l'exception de cette dernière, les cinq à neuf paires de plis internes à la valve pédonculaire et les cinq à huit paires internes à la valve brachiale bifurquent. La plus interne bifurque à partir du quart ou du tiers postérieur; les autres d'autant plus loin du bord arrière qu'elles sont plus externes. Il y a ainsi de vingt-trois à trente-deux plis aux bords frontal et latéraux. Les sillons séparant les plis bifurqués sont moins accentués que ceux séparant les plis principaux et dont les caractéristiques sont les mêmes que celles de ces derniers. La microsculpture n'a pas été observée.

Caractères internes

Valve pédonculaire

La zone d'attache des muscles est profondément enfoncée dans la paroi de la valve. Elle correspond sur les moules internes à une protubérance de contour losangique à ovalaire, étirée en longueur. En vue ventrale, cette protubérance s'étend sur toute la longueur de la partie médiane du moule interne. Les cavités apicales latérales sont presque entièrement colmatées et les extrémités antérieures de plaques dentales se marquent sur les moules internes comme de très courtes incisions de section triangulaire, localisées le long des bords arrière de la protubérance musculaire.

Valve brachiale

Les caractères internes de cette valve sont ceux donnés dans la description du genre.

COMPARAISONS

Comme dans *P. conradi*, la partie arrière de la valve brachiale de *P. clarkei* dépasse le bord postérieur de la valve pédonculaire. *P. clarkei* se distingue cependant aisément de *P. conradi* par une forme non globuleuse; un contour en vue ventrale — et plus particulièrement celui de la

valve pédonculaire — plus étiré en largeur; des lignes d'épaules régulièrement concaves et non brisées; un angle apical et un angle d'épaule plus ouverts; une courbure plus large et moins accusée de la valve pédonculaire en vue arrière; un sinus plus profond; une partie excavée du bord frontal plus profonde mais moins large par rapport à la largeur de la coquille; un nombre de plis plus élevé; des plis bifurqués souvent plus nombreux; une protubérance musculaire plus allongée.

P. clarkei est plus étiré en largeur et plus dorsi-biconvexe que *P. acuminatus* et *P. halli*. En vue arrière, la partie postérieure de la valve brachiale dépasse le bord arrière de la valve pédonculaire ce qui n'est pas ou très peu le cas dans les deux autres espèces. D'autres caractères distinctifs sont : en vue arrière, courbure moins accentuée de la valve pédonculaire et inclinaison plus forte des flancs de la valve brachiale; bourrelet plus élevé et languette plus développée; sinus plus profond; bord frontal plus profondément excavé; nombre de plis un peu plus élevé; contour et étendue de la zone d'attache des muscles à la valve pédonculaire, différents.

P. cultrijugatus frechi SOLLE, G., 1971 des « Laucher Schichten » de l'Eifel avec son contour très étiré en largeur se rapproche de *P. clarkei* dont il se sépare par son sinus moins profond et plus largement arrondi ainsi que par la section plus arrondie de son bourrelet. De plus, dans *P. clarkei*, les cinq à neuf paires de plis internes sont toujours bifurquées ce qui n'est pas le cas dans le sous-espèce allemande.

REMARQUE

Le spécimen figuré par G. A. COOPER (1945, pl. 64, fig. 36-40) rappelle notre nouvelle espèce par son contour en vue ventrale et par les rapports entre ses différentes dimensions. Sa taille est cependant plus réduite. Faute de matériel suffisant nous le déterminons provisoirement *P. cf. clarkei*.

MATERIEL ET GISEMENTS

Outre l'Holotype et les trois paratypes figurés, la série-type comporte le spécimen U. S. N. M. 39883 B, gis. 20 ?, Jeffersonville Limestone, *Paraspirifer acuminatus* Zone (PERKINS, R. D., 1963; OLIVER, W. A., Jr., 1976).

Matériel rapporté avec doute à l'espèce :

U. Ill. D. G. X-5781 (pl. XIII, fig. 1 a-e; = pl. 64, fig. 36-40 in G. A. COOPER, 1945), gis. 23, Grand Tower Limestone (SAVAGE, T. E., 1910, COOPER, G. A., 1945).

Paraspirifer sp. A
(Planche XII, Figure 2)

Nous désignons par cette dénomination imprécise deux moules internes dont l'un a l'extrémité postéro-latérale brisée.

DESCRIPTION

Caractères externes

Caractères généraux

L'aspect général est globuleux. La largeur est la plus grande dimension. La partie arrière de la valve brachiale est fortement enflée et, en vue ventrale, dépasse nettement le bord postérieur de la valve pédonculaire. La charnière est droite et un peu plus courte que la largeur. Le bord frontal est largement et profondément excavé. Les bords latéraux sont faiblement convexes dans leur moitié antérieure et plus ou moins subrectilignes dans leur moitié postérieure. Les angles cardinaux sont légèrement supérieurs à 90°.

Dimensions

Les rapports longueur/largeur, largeur/hauteur et longueur/hauteur sont respectivement de 0,80, 1,15 et 0,90. La hauteur de la valve brachiale est double de celle de la valve pédonculaire. La largeur se mesure à une distance du bord postérieur équivalant à 65 % de la longueur. La largeur de la charnière et la largeur de la partie médiane excavée du bord frontal correspondent respectivement à 80-85 % et à 60 % de la largeur.

Valve pédonculaire

En vue arrière, la courbure de la surface supérieure des flancs n'est pas régulière et l'inclinaison de leur zone externe est très accentuée. Le rapport longueur/largeur est d'environ 0,70. Les limites du sinus ne sont pas observables et sa section, dans la zone du moule interne antérieure au bourrelet musculaire, est largement arrondie. La languette, élevée et de contour ogival à sommet émoussé, se recourbe nettement vers l'arrière. Le bourrelet musculaire est en relief, de contour losangique à angles arrondis et plus long que large.

Valve brachiale

En vue arrière, la surface supérieure des flancs est légèrement convexe et fortement inclinée. Les régions voisines des extrémités postéro-latérales sont faiblement concaves. La hauteur maximale de la valve est atteinte

au niveau de la commissure frontale. Le bourrelet, de section ogivale, se distingue des flancs à la manière de celui de *P. conradi*.

Ornementation

Les plis n'ont pas ou très peu laissé de trace sur les moules internes à la valve pédonculaire. A la valve brachiale, il y a, par flanc, de douze à treize plis dont les trois ou quatre plus internes bifurquent.

COMPARAISONS

P. sp. A se présente avec une forme globuleuse et un bord frontal largement excavé rappelant *P. conradi*. Il s'en distingue par une charnière nettement plus longue, un contour différent en vue ventrale, et une zone d'attache des muscles, à la valve pédonculaire, plus développée.

P. sp. A a un aspect globuleux qui le distingue de *P. acuminatus* et *P. halli*. De plus, à la valve pédonculaire de ces deux espèces, la courbure de la surface supérieure des flancs est plus régulière.

L'étirement en largeur accentué de *P. clarkei* permet de distinguer aisément cette espèce de *P. sp. A*.

MATERIEL ET GISEMENTS

U. S. N. M. 39883 A (pl. XII, fig. 2), gis. 20 ?, Jeffersonville Limestone, *Paraspirifer acuminatus* Zone (PERKINS, R. D., 1963; OLIVER, W. A., Jr., 1976); U. M. M. P. 7339 B, gis. 19, mêmes précisions.

Paraspirifer bownockeri (STEWART, G. A. 1927)

(Planche XIII, Figure 2 a-e; Planche XIV, Figures 1, 2; Planche XV, Figures 1, 2; Figures 3 *partim* et 7 dans le texte)

TYPES

G. A. STEWART (1927) n'a pas désigné d'Holotype. Elle a figuré un spécimen en vue apicale (pl. IV, fig. 4), un autre en vue dorsale (pl. IV, fig. 5) et un détail de la microsculpture (pl. IV, fig. 6). Nous désignons comme Lectotype le spécimen figuré à la planche IV, figure 5 (O. S. U. 16263 A).

Outre le Lectotype, le matériel étudié comporte les spécimens suivants :

Syntypes A-E (O. S. U. 16263 B-F), gis. 14, Silica Formation, probablement « unit 9. » (EHLERS, G. M., STUMM, E. C. et KESLING, R. V., 1951, pp. 19-20); Hypotypes A-L (U. N. S. M. 13686-13692 et 17751-17755), mêmes précisions.

LOCUS TYPICUS

« South quarry, Portland Medusa Cement Co. », à 2,5 km au sud-ouest de Sylvania, Lucas County, Ohio.

STRATUM TYPICUM

Silica Shale, probablement « Unit 9 » (EHLERS, G. M., STUMM, E. C. et KESLING, R. V., 1951, pp. 19-20).

SYNONYMIE

- 1927 — *Spirifer bownockeri* n. sp. — G. A. STEWART, pp. 45-46, pl. IV, fig. 4-6;
 1951 — *Paraspirifer bownockeri* (STEWART) — G. M. EHLERS, E. C. STUMM et R. V. KESLING, pl. 4, fig. 25;
 1967 — *Paraspirifer bownockeri* (STEWART) — R. D. HOARE et D. L. STELLER, pl. 1, fig. 3-6; pl. 2, fig. 1, 2;
 1975 — *Paraspirifer bownockeri* (STEWART) — R. V. KESLING et R. B. CHILMAN, p. 110, pl. 22, fig. 6-8; pl. 24, fig. 4-9; pl. 25, fig. 1-5; pl. 31, fig. 1-4.

DIAGNOSE

Coquille atteignant une grande taille, étirée en largeur (rapport longueur/largeur compris entre 0,64 et 0,76), dorsi-biconvexe. En vue ventrale, partie arrière de la valve brachiale dépassant légèrement le bord postérieur de la valve pédonculaire ou située plus ou moins au même niveau que celui-ci; contour peu bilobé. Largeur se mesurant aux environs de la mi-longueur. Longueur de la charnière correspondant à 83-93 % de la largeur. Oreillettes présentes.

Valve pédonculaire peu élevée, régulièrement et modérément convexe en vue arrière. Sinus de section subanguleuse — subarrondie au voisinage du bord frontal dans certains spécimens — généralement bien délimité. Languette de contour ogival, à extrémité repoussée vers l'arrière. Intera-area apsacline, courbe et très basse.

Valve brachiale de 1,5 à 2,5 fois plus élevée que la valve pédonculaire. Hauteur maximale atteinte dès la mi-longueur ou plus antérieurement. Bourrelet net, de hauteur modérée, de section subtriangulaire à ogivale.

Ornementation constituée de seize à vingt-deux paires de plis prenant naissance au bord arrière et dont les six à douze paires internes, à l'exception de celle bordant le sinus, bifurquent pour donner de vingt-deux à

trente-quatre paires de plis aux bords frontal et latéraux. Paire de plis bordant le sinus s'atténuant en direction antérieure tout en restant généralement bien visible.

DESCRIPTION

Caractères externes

Caractères généraux

La coquille atteint une grande taille. Elle est étirée en largeur et dorsi-biconvexe. Son contour en vue ventrale n'est que peu bilobé, la partie médiane excavée du bord frontal n'étant pas large. Les bords latéraux sont régulièrement et modérément convexes et subparallèles (en forme de parenthèses) sauf près des extrémités postéro-latérales où ils sont concaves. De petites oreillettes bien nettes sont présentes. La partie arrière de la valve brachiale dépasse légèrement le bord postérieur de la valve pédonculaire ou se situe au même niveau ou un peu à l'avant de celui-ci. La charnière est droite et plus courte que la largeur de la coquille qui se mesure à la mi-longueur ou un peu à l'avant de celle-ci.

Dimensions

Les dimensions de huit spécimens dont le Lectotype sont données dans le tableau 5 dans le texte. Le rapport longueur/largeur varie entre 0,65 et 0,72 à la valve pédonculaire et entre 0,64 et 0,76 à la valve brachiale.

TABLEAU 5

Spécimen	Coquille	Moule interne	Dimensions en cm					L. charn.	Angle apical	Angle d'épaule
			L p.	L b.	l.	h p.	h b.			
O.S.U. 16263 B	*		4,30	4,30	5,83	1,40	2,80	5,45	130°	149°
O.S.U. 16263 C	*		4,25	4,60	6,10	—	—	5,30	127°	145°
Lectotype	*		4,10	4,30	6,08	1,40	3,30	5,15	127°	148°
O.S.U. 16263 D	*		4,05	4,05	5,78	1,15	2,75	± 4,82	130°	152°
U.N.S.M. 13687	*		3,70	3,67	5,34	1,25	2,10	4,55	124°	148°
O.S.U. 16263 E	*		3,60	3,80	5,23	1,30	2,75	4,50	132°	149°
O.S.U. 16263 F	*		3,55	3,75	4,90	1,30	2,55	4,80	128°	149°
U.N.S.M. 13686	*		3,47	3,45	5,19	1,30	2,03	4,75	130°	156°

Les rapports largeur/hauteur et longueur/hauteur oscillent respectivement entre 1,30-1,60 et 0,90-1,10. La valve brachiale est 1,6 à 2,6 fois plus élevée que la valve pédonculaire. La largeur se mesure à une distance du bord postérieur variant entre 49-57 % de la longueur de la coquille. La longueur de la charnière et la largeur de la partie médiane excavée du bord frontal correspondent respectivement à 83-92 % et 40-47 % de la largeur de la coquille.

Valve pédonculaire

La valve est modérément élevée; le rapport hauteur/largeur est compris entre 0,20 et 0,27. La ligne d'épaule est concave ou brisée; l'angle apical varie entre 118° et 132° — généralement entre 124° et 130° — tandis que l'angle d'épaule est compris entre 148° et 156°. En vue arrière, exception faite de la zone médiane marquée par l'enfoncement du sinus, la surface supérieure de la valve est régulièrement convexe. La zone interne des flancs inclinée vers le sinus débute aux environs du tiers arrière; au bord frontal, sa largeur correspond à celle de deux ou trois plis principaux internes. La courbure de la valve s'inverse au voisinage des extrémités postéro-latérales. Le sinus est de section subanguleuse et, dans certains spécimens, subarrondie près du bord frontal; sa profondeur est modérée et sa largeur au bord antérieur correspond à 32-38 % de la largeur de la coquille. Les plis bordant le sinus s'atténuent en direction antérieure mais les limites de ce dernier restent cependant nettes sur toute sa longueur. La languette de contour ogival est recourbée vers l'arrière. Sa largeur est de 1,5 à 1,8 fois supérieure à sa hauteur. L'interarea apsacline et courbe est basse, à limites latérales tranchantes; sa hauteur n'a pas été mesurée.

Valve brachiale

Le rapport entre sa hauteur et sa largeur est compris entre 0,40 et 0,55. En vue arrière ou en vue frontale, la surface supérieure des flancs est légèrement convexe et inclinée sur le plan de commissure sous un angle d'environ 40°. En vue latérale, la courbure de la valve est nettement plus accentuée dans le tiers ou la moitié arrière. Toujours en vue latérale, dans la moitié ou les deux tiers antérieurs de la plupart des spécimens — ce n'est pas le cas pour tous — la surface supérieure de la valve tend à s'orienter parallèlement au plan de commissure. La hauteur maximale est atteinte dès la mi-longueur ou, plus rarement, seulement au voisinage du

Fig. 7. — *Paraspirifer bownockeri* (STEWART, G. A., 1927). Spécimen U.N.S.M. 13689. Sections sériees transverses; les distances, en millimètres, sont mesurées depuis le sommet de l'umbo ventral. La coquille est presque entièrement pyritisée. Les grandes zones noires correspondent aux parties pyritisées ainsi qu'aux cristaux de pyrite développés à l'intérieur de la coquille.

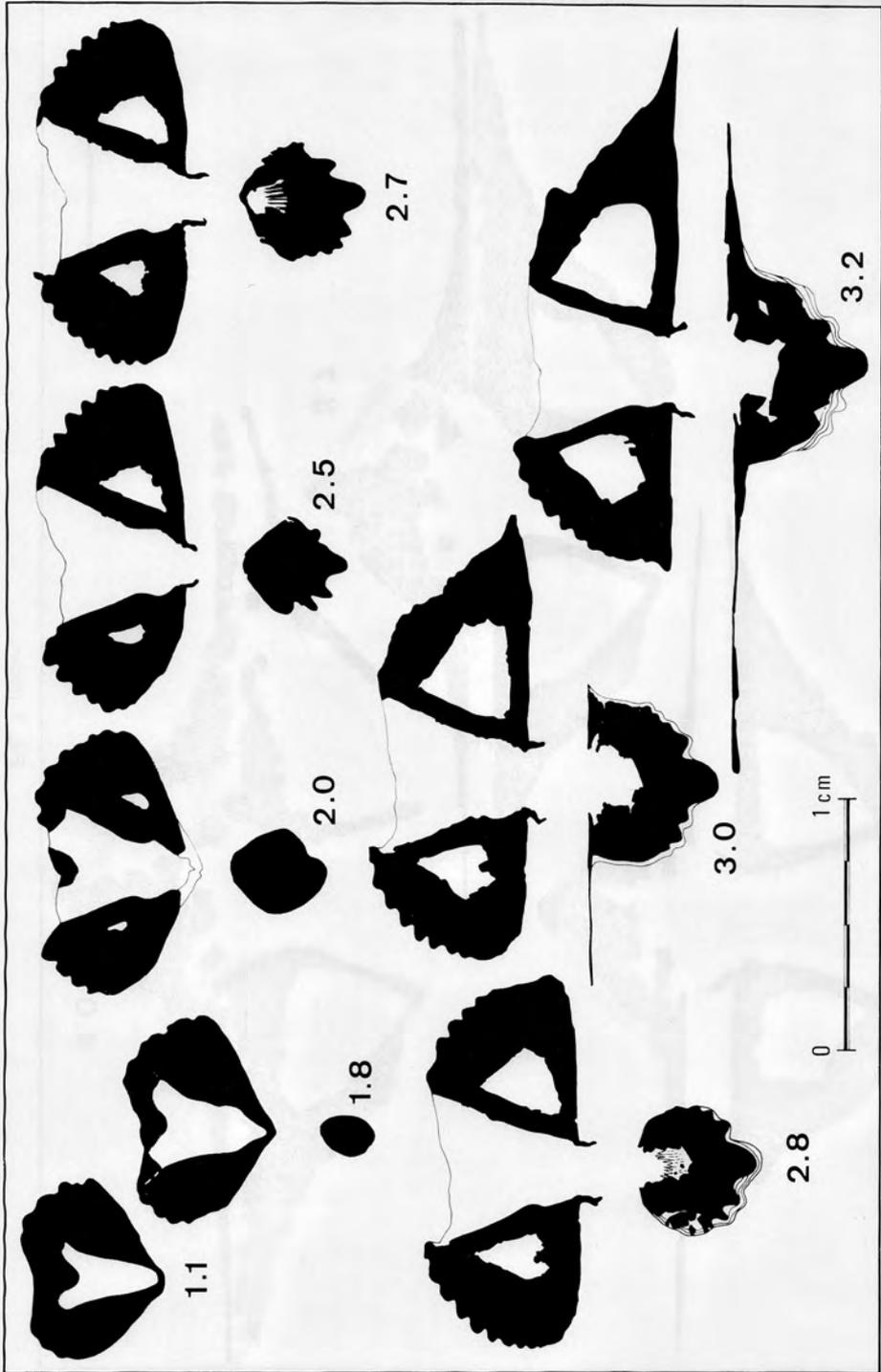


Fig. 7.

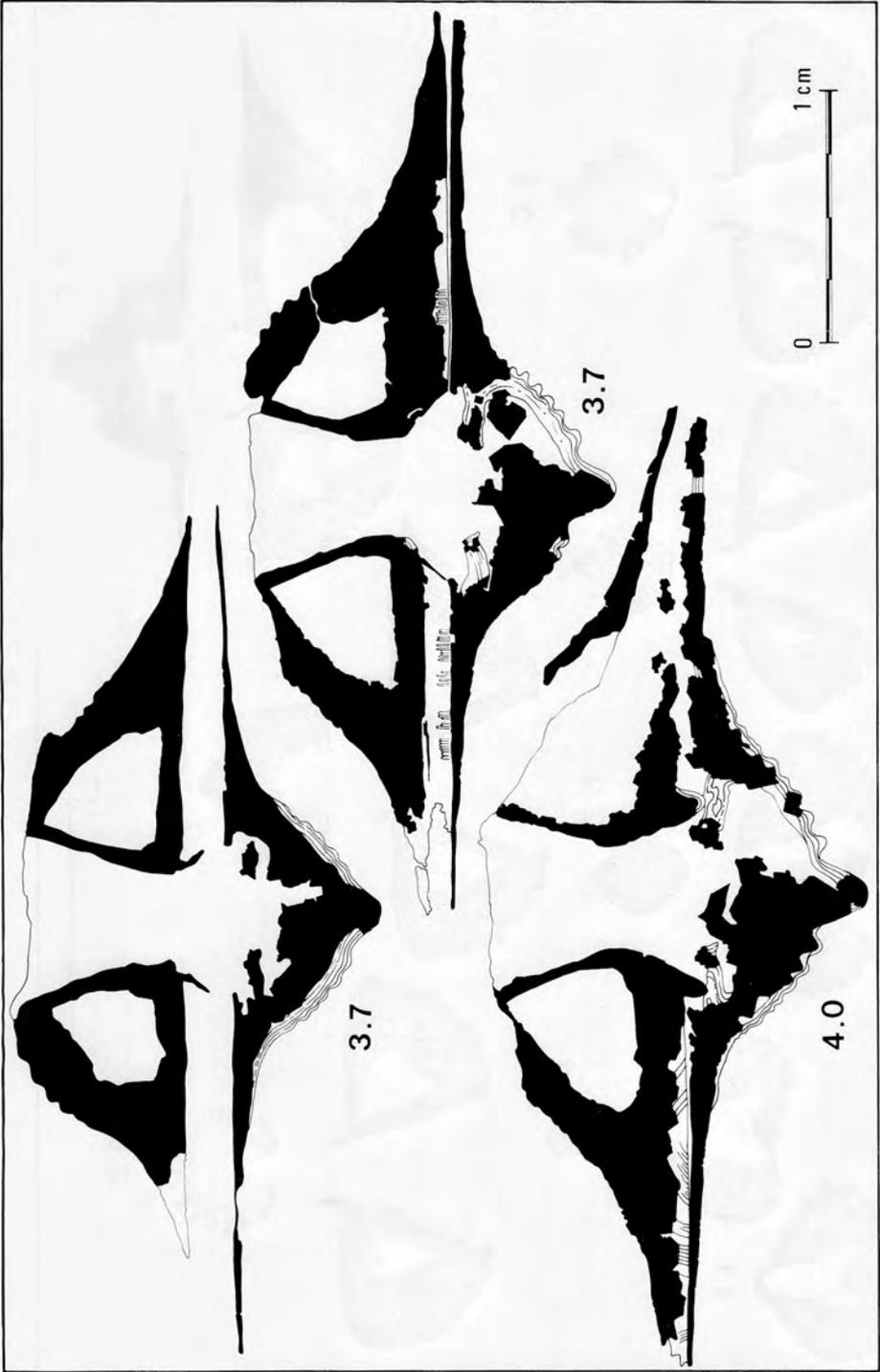


Fig. 7 (suite).

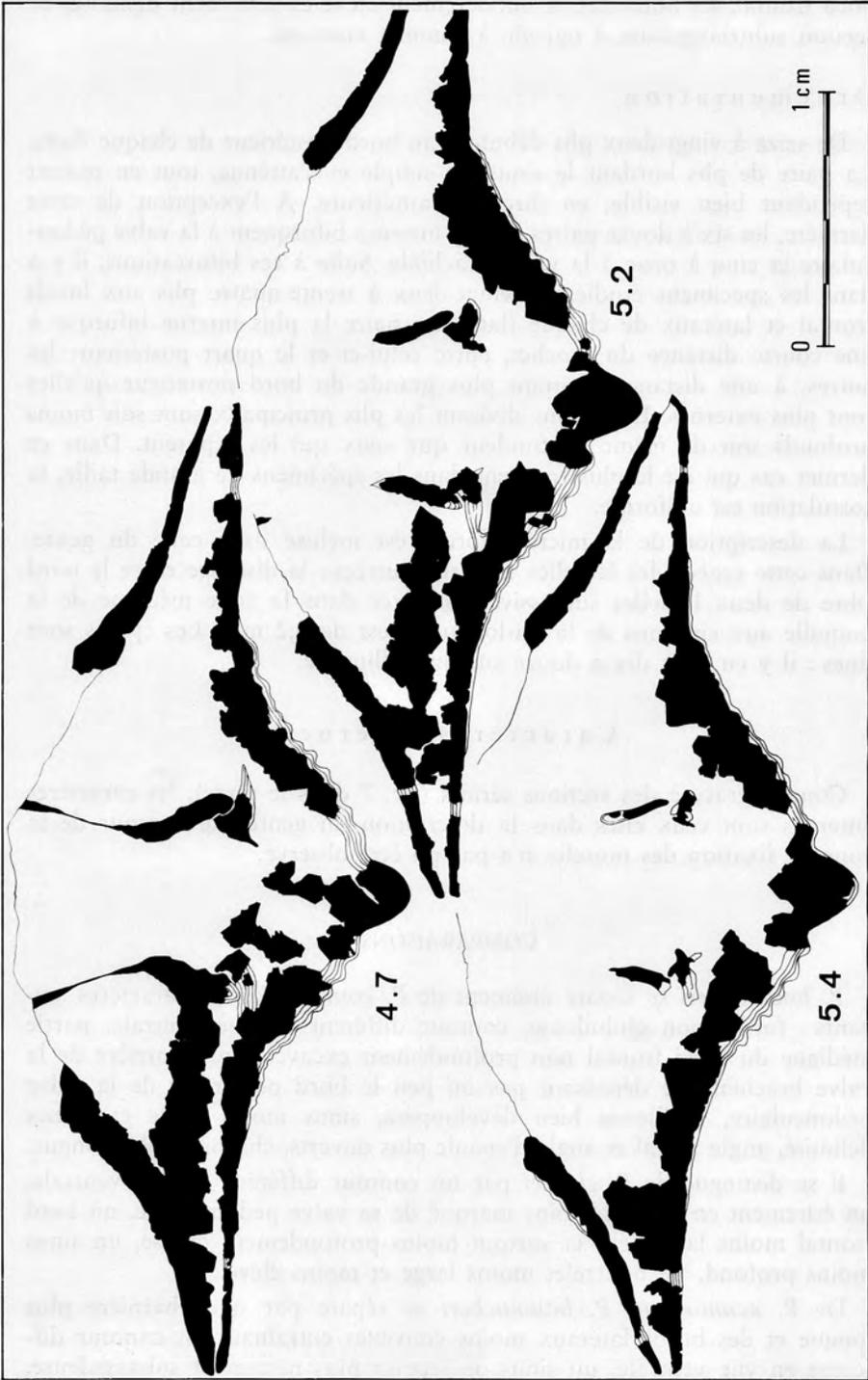


Fig. 7 (suite).

bord frontal. Le bourrelet est modérément élevé et nettement délimité, de section subtriangulaire à ogivale à sommet émoussé.

Ornementation

De seize à vingt-deux plis débutent au bord postérieur de chaque flanc. La paire de plis bordant le sinus est simple et s'atténue, tout en restant cependant bien visible, en direction antérieure. A l'exception de cette dernière, les six à douze paires de plis internes bifurquent à la valve pédonculaire et cinq à onze à la valve brachiale. Suite à ces bifurcations, il y a dans les spécimens étudiés de vingt-deux à trente-quatre plis aux bords frontal et latéraux de chaque flanc. La paire la plus interne bifurque à une courte distance du crochet, entre celui-ci et le quart postérieur; les autres, à une distance d'autant plus grande du bord postérieur qu'elles sont plus externes. Les sillons divisant les plis principaux sont soit moins profonds soit de même profondeur que ceux qui les séparent. Dans ce dernier cas qui est le plus fréquent dans les spécimens de grande taille, la costulation est uniforme.

La description de la microsculpture est incluse dans celle du genre. Dans cette espèce, les lamelles sont très serrées : la distance entre le bord libre de deux lamelles successives, mesurée dans la zone médiane de la coquille aux environs de la mi-longueur, est de 0,2 mm. Les épines sont fines : il y en a de dix à douze sur un millimètre.

Caractères internes

Connus grâce à des sections sériées (fig. 7 dans le texte), les caractères internes sont ceux cités dans la description du genre. Le contour de la zone de fixation des muscles n'a pas pu être observé.

COMPARAISONS

P. bownockeri se sépare aisément de *P. conradi* par les caractères suivants : forme non globuleuse, contour différent en vue ventrale, partie médiane du bord frontal non profondément excavée, partie arrière de la valve brachiale ne dépassant pas ou peu le bord postérieur de la valve pédonculaire, oreillettes bien développées, sinus moins large et mieux délimité, angle apical et angle d'épaule plus ouverts, charnière plus longue.

Il se distingue de *P. clarkei* par un contour différent en vue ventrale, un étirement en largeur moins marqué de sa valve pédonculaire, un bord frontal moins largement et surtout moins profondément creusé, un sinus moins profond, un bourrelet moins large et moins élevé.

De *P. acuminatus*, *P. bownockeri* se sépare par une charnière plus longue et des bords latéraux moins convexes entraînant un contour différent en vue ventrale, un sinus de section plus nettement subanguleuse,

un bord frontal moins excavé, des plis bifurquant à partir d'une zone plus proche des crochets et des bords postérieurs, une costulation plus uniforme. De plus *P. acuminatus* n'atteint pas la grande taille de certains représentants de *P. bownockeri*.

P. bownockeri se différencie de *P. halli* dont il est très proche par un contour moins étiré en largeur de sa valve pédonculaire, un sinus plus net et plus subanguleux, un bord frontal moins excavé, une largeur se mesurant plus près de la mi-longueur, une costulation plus uniforme, une taille plus élevée dans certains spécimens.

Paraspirifer acuminatissimus (DE CASTELNAU, F., 1843)
(Planche XII, Figure 1 a-e)

TYPE

F. DE CASTELNAU (1843, p. 40) décrit cette nouvelle espèce en se basant sur un seul spécimen qui de ce fait est l'Holotype. Cet exemplaire est conservé au Laboratoire de Géologie du Museum National d'Histoire Naturelle, à Paris, où il porte le numéro 7.L.136. Il est refiguré à la planche XII, figure 1 a-e.

REFERENCE ORIGINALE

1843 — *Terebratula acuminatissima* — F. DE CASTELNAU, p. 40, pl. 14, fig. 16.

DESCRIPTION

Le spécimen, vraisemblablement non récolté en place et amputé de sa moitié arrière, provient « des environs de la ville d'Hudson, dans l'Etat de New York » (DE CASTELNAU, F., 1843, p. 40). La partie médiane du bord frontal est, de plus, endommagée.

D'après la moitié antérieure, seule conservée du spécimen, la valve brachiale semble nettement plus haute que la valve pédonculaire; le bourrelet est élevé, nettement délimité des flancs et de section subtriangulaire à ogivale; le sinus, profond, est de section subtriangulaire; le bord frontal, profondément excavé. Ce qui reste de la languette la laisse supposer haute, de contour ogival et à extrémité repoussée vers l'arrière. Les plis internes bifurquent.

Ces quelques caractères rattachent l'espèce au genre *Paraspirifer* et font penser à *P. clarkei*. Si cela se confirmait, cette dernière espèce serait un synonyme plus récent de *P. acuminatissimus*. Cependant, la diagnose originale imprécise, le caractère incomplet du seul spécimen disponible et l'imprécision quant au lieu où il fut récolté font actuellement de *Terebratula acuminatissima* un *nomen dubium*.

Delthyris prora CONRAD, T.A., 1842

REFERENCE ORIGINALE

1842 — *D.* (= *Delthyris*) *prora* — T. A. CONRAD, pp. 263-364.

REMARQUE

T. A. CONRAD décrit brièvement l'espèce sans la figurer.

J. HALL (1867) considère *D. prora* comme synonyme de *Spirifera acuminata* : « A *Spirifer* in the Hamilton group, which I have identified as the *Delthyris prora* of CONRAD, is clearly identical with this one (*Spirifera acuminata*) of the Corniferous limestone » (p. 200). Il figure ce spécimen (pl. 35, fig. 24). C'est une valve brachiale que nous rapportons à *Paraspirifer halli* en nous basant sur l'illustration. Comme dans le cas de l'espèce *acuminata*, le ou les spécimens sur lesquels T. A. CONRAD s'est basé pour décrire *Delthyris prora* n'ont pas été retrouvés. De plus, il n'est pas certain que l'exemplaire figuré par J. HALL appartienne à *D. prora*. Ce spécimen, signalé dans les collections de l'« University of the State of New York » à Albany par J. M. CLARKE et R. RUEDEMANN (1903, p. 308) n'a pas été retrouvé. Le problème reste donc ouvert.

TROISIEME PARTIE : ZONATION BIOSTRATIGRAPHIQUE

I. — JEFFERSONVILLE LIMESTONE

Le Jeffersonville Limestone marque l'apogée, en abondance et en diversité, du genre *Paraspirifer* en Amérique du Nord (tableau 6). W. A. OLIVER Jr. (1976, pp. 19-20) a fait l'historique de la subdivision biostratigraphique du Jeffersonville Limestone aux « Falls of the Ohio » (gis. 22, fig. 1 dans le texte); les roches et les faunes en ont été étudiées de façon très détaillée (p. ex. BASSLER, R. S., 1908; CAMPBELL, G., 1942; PERKINS, R. D., 1963; OLIVER, W. A. Jr., 1976). R. S. BASSLER, R. D. PERKINS et W. A. OLIVER Jr. restreignent la zone à *Paraspirifer acuminatus* (*sensu lato*) aux 1,6 m supérieurs du Jeffersonville Limestone. A cet endroit ainsi qu'à d'autres dans la partie centrale de l'Indiana méridional (PERKINS, R. D., 1963), ces roches incluent à la fois la zone d'extension et la zone d'apogée de *P. acuminatus* (*sensu lato*) et du fait que le nom de cette zone d'assemblage est utilisé depuis longtemps, nous continuons à l'employer dans ce travail (notre terminologie biostratigraphique se conforme à HEDBERG, H. D. et al., 1976, pp. 45-65).

Cependant, si les spécimens dont nous disposons pour cette étude sont typiques de l'ensemble du Jeffersonville Limestone, *P. acuminatus* (*sensu stricto*) n'atteint pas son apogée dans ces couches et, en fait, y serait même assez rare (tableau 6). De plus, les informations biostratigraphiques concernant nos échantillons ne sont pas suffisantes pour subdiviser la zone à *P. acuminatus* (*sensu lato*) en sous-zones ou pour déterminer des zones d'étendue et d'apogée locales pour les quatre ou cinq espèces de *Paraspirifer* présentes dans ces couches. Les travaux détaillés de R. D. PERKINS et de J. B. DROSTE et R. H. SHAVER (1975) montrent que toutes ces espèces sont limitées aux 1,5 à 2 mètres supérieurs de Jeffersonville Limestone s'étendant au nord des « Falls of the Ohio » sur une distance d'au moins 125 km.

II. — COLUMBUS LIMESTONE

Des spécimens de *Paraspirifer* sont abondants dans le Columbus Limestone supérieur à partir des environs de Columbus dans l'Ohio, vers le nord jusqu'à Pelee Island (gisements 6-13, 15, fig. 1 dans le texte) et à Ingersoll, Ontario (EHLERS, G. M. et STUMM, E. C., 1951; OLIVER, W. A., Jr., 1981) sur une distance d'environ 400 km.

Près de Columbus, dans les comtés de Franklin et de Delaware dans l'Ohio, C. R. STAUFFER (1909) et J. W. WELLS (1947) ont décrit en détail la répartition de *P. acuminatus* (*sensu lato*) dans le Columbus Limestone : sa zone d'extension correspond au Columbus Supérieur (zones F-H) et son apogée, à la zone H. Dans cette même région, *P. acuminatus* (*sensu lato*) se trouve conjointement avec *Brevispirifer gregarius* dans les zones F et G. Malheureusement nous ne disposons pour cette étude que de deux spécimens de *P. acuminatus* (*sensu stricto*) récoltés dans la région de Columbus au gisement 15 (fig. 1 dans le texte). Cet échantillonnage est insuffisant et ne donne pas une idée de la diversité morphologique des *Paraspirifer* dans la région de Columbus.

Cependant, dans la partie centrale de l'Ohio septentrional et à Pelee Island dans l'Ontario (gisements 6-13), les échantillons sont beaucoup plus abondants et se rapportent aux espèces *P. acuminatus* (*sensu stricto*) et *P. conradi*; dans les gisements 8 et 13 — et peut-être aussi dans le gisement 10 — ces espèces se trouvent dans la même couche.

Dans la région de Columbus, à plusieurs endroits dans la partie centrale de l'Ohio septentrional (STAUFFER, C. R., 1909, pp. 136-141) et à Ingersoll dans l'Ontario (OLIVER, W. A., Jr., 1981), *P. acuminatus* (*sensu lato*) et *Brevispirifer gregarius* se rencontrent ensemble. Les roches doivent dans ce cas être corrélées biostratigraphiquement avec les zones F et G définies par C. R. STAUFFER (1909) (voir EHLERS, G. M. et STUMM, E. C., 1951).

La corrélation des roches du Columbus Limestone et du Jeffersonville Limestone contenant *P. acuminatus* (*sensu lato*) est rendue plus difficile du fait que, dans le Jeffersonville Limestone, les espèces de *Paraspirifer*

TABLEAU 6

Gisement	Espèces					
	<i>Para- spirifer acumi- natus</i>	<i>Para- spirifer conradi</i>	<i>Para- spirifer halli</i>	<i>Para- spirifer clarkei</i>	<i>Para- spirifer bow- nockeri</i>	<i>Para- spirifer sp. A</i>
New York :						
Onondaga Limestone Moorehouse (?)						
gis. 1	1	—	? (1)	—	—	—
2	1	—	—	—	—	—
3	1	—	2	—	—	—
Marcellus Shale						
gis. 4	—	—	cf. (6)	—	—	—
5	—	—	cf. (5)	—	—	—
Ohio et Ontario :						
Columbus Limestone Zone F, G ou H						
gis. 6	—	? (1)	—	—	—	—
7	? (1)	—	—	—	—	—
8	1	6	—	—	—	—
9	—	1	—	—	—	—
10	? (1)	1	—	—	—	—
11	1	—	—	—	—	—
12	6	—	—	—	—	—
13	3	1	—	—	—	—
15	2	—	—	—	—	—
Silica Shale						
14	—	—	—	—	18	—
Indiana :						
Jeffersonville Ls. <i>P. acuminatus</i> Zone						
gis. 16	—	1	4	—	—	—
17	—	3	3	—	—	—
18	—	—	3	—	—	—
19	1	—	—	1	—	1
20	? (1)	2	2; ? (1)	1	—	1
21	—	—	1	—	—	—
22	—	6; ? (2)	6	3	—	—
Illinois :						
Grand Tower Ls. gis. 23	—	—	—	cf. (1)	—	—
Nombre total de spécimens	17; ? (3)	21; ? (3)	21; cf. 11; ? (2)	5; cf. (1)	18	2

et *Brevispirifer gregarius* ne se rencontrent pas normalement ensemble (le spécimen de *P. acuminatus* trouvé près de la base de la zone à *B. gregarius* par J. E. et B. M. CONKIN (1969) est trop mal conservé pour permettre une identification précise). Cependant, tant dans le Jeffersonville Limestone que dans le Columbus Limestone, la zone d'apogée de *P. acuminatus* se situe stratigraphiquement plus haut que celle de *Brevispirifer gregarius* (PERKINS, R. D., 1963; WELLS, J. W., 1947). Cela suggère que la zone H du Columbus Limestone correspond à la zone à *P. acuminatus* du Jeffersonville Limestone et que la zone F du Columbus Limestone équivaut à la zone à *Brevispirifer gregarius* du Jeffersonville Limestone. Dans ce schéma de corrélation, la partie du Jeffersonville Limestone correspondant à la zone G. du Columbus Limestone ne peut être précisée.

III. — ONONDAGA LIMESTONE ET MARCELLUS SHALE

Les espèces appartenant au genre *Paraspirifer* sont rares dans le Dévonien du New York. Les auteurs antérieurs n'ont reconnu qu'une seule espèce (*P. acuminatus*) et ont considéré sa zone d'extension comme s'étendant du Moorehouse Member de l'Onondaga Limestone jusqu'au Mottville Shale (sommet de la Marcellus Formation ou base de la Skaneateles Formation; COOPER, G. A. et al., 1942; OLIVER, W. A., Jr., 1954, 1956; RICKARD, L. V., 1964). Notre matériel provient de régions connues pour leurs fossiles « pre-Moorehouse » (p. ex. Williamsville et Limerock). W. A. OLIVER qui a examiné les fragments de roches attachés à ces spécimens, croit que cette roche est celle du Moorehouse Member (communication personnelle de W. A. OLIVER, Jr. à J. A. FAGERSTROM, 20 décembre 1983); la couleur verte assez caractéristique de l'Edgecliff Member au gisement 108 de W. A. OLIVER (1976, p. 140, locality 108) ne se retrouve dans aucun spécimen de *P. acuminatus* et *P. halli* étiquetés comme provenant de Williamsville.

Malheureusement, tous nos spécimens provenant du Marcellus Shale aux gisements 4 et 5 sont trop mal conservés pour permettre une identification au niveau de l'espèce. Ils paraissent cependant être plus proches des espèces de l'Onondaga sous-jacent (p. ex. *P. halli*) que de *P. bownockeri* du Silica Shale de l'Ohio (cf. COOPER, G. A. et al., 1942, pp. 1780-1781).

Quoique nos informations soient très pauvres, elles confirment donc la conclusion des auteurs antérieurs à savoir que la zone d'extension du genre *Paraspirifer* débute au Moorehouse Member (Onondaga Limestone) et s'étend au moins jusqu'à la partie médiane du Marcellus Shale (Solsville Member).

IV. — GRAND TOWER LIMESTONE

Nous ne possédons de cette unité que le spécimen décrit par G. A. COOPER (1945, pp. 487-488) et nous ne savons pas avec certitude à quelle espèce il appartient. Cependant, il paraît être plus proche de

P. clarkei du Jeffersonville Limestone que des autres espèces. Nos efforts pour récolter du matériel supplémentaire sur le terrain (J. A. FAGERSTROM) ou pour emprunter des spécimens identifiés par T. E. SAVAGE comme *Spirifer acuminatus* ont été vains.

V. — SILICA SHALE

Le Silica Shale est restreint à une région peu étendue située près de l'extrémité occidentale du lac Erie (EHLERS, G. M. et COOLEY, M. E., 1927; EHLERS, G. M., STUMM, E. C. et KESLING, R. V., 1951; KESLING, R. V. et CHILMAN, R. B., 1975); il est réputé pour la grande abondance, la diversité et l'excellente préservation de sa faune. Nos spécimens de *P. bownockeri* proviennent presque certainement de l'unité 9 (EHLERS, G. M., STUMM, E. C. et KESLING, R. V., 1951, pp. 18-20). Comme admise actuellement, la zone d'extension et l'apogée de *P. bownockeri* sont limitées à l'unité 9 dans le gisement 14 et dans une carrière abandonnée située à environ 50 km plus au nord, près de Milan dans le Michigan (KESLING, R. V. et CHILMAN, R. B., 1975, pp. 77-93).

VI. — CONCLUSIONS

Les informations réunies dans le tableau 6 montrent que *P. acuminatus* (*sensu stricto*) possède la répartition géographique la plus vaste de toutes les espèces nord américaines de *Paraspirifer*, et que *P. bownockeri* et *P. clarkei* sont remarquablement endémiques et donc de valeur biostratigraphique limitée. *P. acuminatus* et *P. conradi* par contre sont d'excellents guides pour une partie du Columbus Limestone Supérieur (zones F-H) et pour le Jeffersonville Limestone Supérieur. Le Jeffersonville Limestone supérieur est la zone d'apogée du genre *Paraspirifer* tant en ce qui concerne l'abondance que la diversité des espèces.

Les spécimens de *Paraspirifer* sont assez rares dans l'Onondaga Limestone et le Grand Tower Limestone. Ces régions semblent correspondre aux limites orientale et occidentale de l'aire de répartition du genre. La limite septentrionale de l'aire de distribution peut s'étendre au moins jusqu'aux « Hudson Bay Lowlands ». Quant à sa limite méridionale, aucun matériel appartenant au genre n'est connu au sud du gisement 22 [C. O. DUNBAR (1919, pp. 86-87) a signalé *Spirifer acuminatus* dans la Camden Formation de la partie ouest du Tennessee mais A. J. BOUCOT et J. G. JOHNSON (1968, tableau 1) n'ont pas confirmé cette détermination; T. W. AMSDEN et W. P. VENTRESS (1963) n'ont pas signalé de *Paraspirifer* en Oklahoma].

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- AMSDEN, T. W. et VENTRESS, W. P. S.
1963. Early Devonian brachiopods of Oklahoma. — *Okla. Geol. Survey*, Bull. 94.
- BASSLER, R. S.
1908. The Nettelroth collection of invertebrate fossils. — *Smithsonian Misc. Coll.*, vol. 52, pp. 121-152.
- BORDEN, W. W.
1876. Jennings County. — *Indiana Geol. Survey*, Annual Report 7, pp. 146-180.
- BOUCOT, A. J. et JOHNSON, J. G.
1968. Brachiopods of the Bois Blanc Formation in New York. — *U. S. Geol. Survey*, Prof. Paper 584-B.
- CAMPBELL, G.
1942. Middle Devonian stratigraphy of Indiana. — *Bull. Geol. Soc. Amer.*, vol. 53, pp. 1055-1072.
- CHADWICK, G. H.
1944. Geology of the Catskill and Katerskill Quadrangles. — *N. Y. State Museum*, Bull. 336.
- CHILMAN, R. B.
1975. Cf. KESLING, R. V.
- CLARKE, J. M.
1893-1894. Cf. HALL, J.
- CLARKE, J. M. et RUEDEMANN, R.
1903. Catalogue of type specimens of Paleozoic fossils in New York State Museum. — *New York State Mus.*, Bull. 65, Paleontology 8.
- CONKIN, J. E. et CONKIN, B. M.
1969. *Paraspirifer acuminatus* from the *Brevispirifer gregarius* Zone at the falls of the Ohio. — *Kentucky Ac. Sc.*, Trans., v. 30, pp. 72-77.
1974. Supplement and index to guide to the rocks and fossils of Jefferson county, Kentucky, Southern Indiana and adjacent areas. — *Univ. of Louisville*.
Reproduction Services.
1975. Middle Devonian bone beds and the Columbus - Delaware (Onondagan - Hamiltonian) contact in central Ohio. — *Bull. Amer. Pal.*, v. 67, n° 287, Studies in Pal. and Strat., pp. 99-122.
1976. Guide to the rocks and fossils of Jefferson county, Kentucky, Southern Indiana, and adjacent areas. Second and revised edition. — *University of Louisville*.
Reproduction Services.
- CONRAD, T. A.
1839. Second annual report of T. A. CONRAD, on the Palaeontological Department of the Survey. — *Annual Rept. N. Y. Geol. Survey*, v. III, pp. 57-66.
1842. Observations on the Silurian and Devonian systems of the U. S. with descriptions of new organic remains. — *J. Ac. Nat. Sc. Philadelphia*, v. 8, pp. 228-280.
- COOLEY, M. E.
1927. Cf. EHLERS, G. M.
- COOPER, G. A.
1944. Brachiopoda = pp. 277-365 in SHIMER, H. W. et SHROCK, R. R. — *Index fossils of North America*, Chap. IX.
1945. New species of Brachiopods from the Devonian of Illinois and Missouri. — *J. of Pal.*, v. 19, pp. 479-489.
- COOPER, G. A. et al.
1942. Correlation of the Devonian sedimentary formations of North America. — *Geol. Soc. America*, Bull., v. 53, pp. 1729-1794.
- DE CASTELNAU, F.
1843. Essai sur le Système Silurien de l'Amérique Septentrionale. — Paris - Strasbourg.

DROSTE, J. B. et SHAVER, R. H.

1975. Jeffersonville Limestone (Middle Devonian) of Indiana : stratigraphy, sedimentation and relation to Silurian reef-bearing rocks. — *Bull. Amer. Association of Petroleum Geologists*, v. 59, pp. 393-412.

DROT, J.

1964. Rhynchonelloidea et Spiriferoidea Siluro-Dévonien du Maroc Pré-Saharien. — *Notes et Mém. du Serv. Géol.* n° 178. Ed. du Serv. Géol. du Maroc.

DUNBAR, C. O.

1919. Stratigraphy and correlation of the Devonian of western Tennessee. — *Tenn. Geol. Survey*, Bull. 21.

EHLERS, G. M. et COOLEY, M. E.

1927. Discovery of a Hamilton fauna in southeastern Michigan. — *Univ. Mich., Contrib. Mus. Pal.*, v. 2, pp. 231-236.

EHLERS, G. M. et STUMM, E. C.

1951. Middle Devonian Columbus Limestone near Ingersoll. Ontario, Canada. — *Bull. Amer. Assoc. of Petroleum Geologists*, v. 35, pp. 1879-1888

EHLERS, G. M., STUMM, E. C. et KESLING, R. V.

1951. Devonian rocks of southeastern Michigan and northwestern Ohio. — *Guidebook Geol. Soc. Amer.*, Field Trip, Detroit Meeting.

GODEFROID, J.

1977. Le genre *Paraspirifer* WEDEKIND, 1926 (Spiriferida - Brachiopode) dans l'Emsien et le Couvinien de la Belgique. — *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XCVII, pp. 27-44.

GRABAU, A. W. et SHIMER, H. W.

1909. North American Index Fossils, v. I. — New York.

HALL, J.

1843. Geology of New York. Part IV comprising the Survey of the fourth geological district. — *Nat. Hist. New York*.
1857. Descriptions of Palaeozoic fossils. — *10th Annual Report State Cabinet Nat. Hist.*, App. C, pp. 41-180.
1867. Palaeontology : v. IV, Pt. I Containing descriptions and figures of the fossil Brachiopoda of the Upper Helderberg, Hamilton, Portage and Chemung Groups, 1862-1866. — *Nat. Hist. New York*.

HALL, J. et CLARKE, J. M.

- 1893-1894. Palaeontology : v. VIII. An introduction to the study of the genera of Palaeozoic Brachiopoda. Pt. II. — *Nat. Hist. New York*.

HEDBERG, H. D. *et al.*

1976. International stratigraphic guide. — *Wiley and Sons*, New York.

HOARE, R. D.

1980. Cf. KESLING, R. V.

HOARE, R. D. et STELLER, D. L.

1967. A Devonian brachiopod with epifauna. — *Ohio J. Sc.*, v. 67, pp. 291-297 .

KESLING, R. V.

1951. Cf. EHLERS, G. M.

KESLING, R. V. et CHILMAN, R. B.

1975. Strata and Megafossils of the Middle Devonian Silica Formation. — *Univ. Mich., Mus. of Pal.*, Papers on Pal., n° 8.

KESLING, R. V., HOARE, R. D. et SPARKS, D. K.

1980. Epizoans of the Middle Devonian Brachiopod *Paraspirifer bownockeri*: their relationships to one another and to their host. — *J. of Pal.*, v. 54, n° 6, pp. 1141-1154.

KINDLE, E. M.

1901. The Devonian fossils and stratigraphy of Indiana. — *Ind. Dept. Geol. and Nat. Res.*, 25th annual Rept., pp. 529-758.

1912. The Onondaga fauna of the Allegheny region. — *United States Geol. Survey, Bull.* 508.
1913. Cf. PROSSER, C. S.
- MAILLIEUX, E.
1922. Terrains, roches et fossiles de la Belgique. — *Les Naturalistes belges*. Bruxelles.
- MARTISON, N. W.
1953. Petroleum possibilities of the James Bay lowland area. — *Ont. Dept. Mines*, 61st Ann. Rept., pp. 1-58.
- MEENTS, W. F. et SWANN, D. H.
1965. Grand Tower Limestone (Devonian) of the southern Illinois. — *Ill. Geol. Survey, Circular* 389.
- MITCHELL, S. W.
1967. Stratigraphy of the Silica Formation of Ohio and the Hungry Hollow Formation of Ontario, with paleogeographic interpretations. — *Pap. Mich. Ac. Sc., Arts and Letters*, 52, pp. 175-196.
- NETTELROTH, H.
1889. Kentucky fossil shells. A monograph of the fossil shells of the Silurian and Devonian rocks of Kentucky. — *Kentucky Geol. Survey*.
- OLIVER, W. A., Jr.
1954. Stratigraphy of the Onondaga Limestone in central New York. — *Bull. Geol. Soc. Amer.*, v. 65, pp. 621-652.
1956. Stratigraphy of the Onondaga Limestone in eastern New York. — *Bull. Geol. Soc. Amer.*, v. 67, pp. 1441-1474.
1976. Noncystimorph colonial rugose corals of the Onesquethaw and the Lower Cazenovia Stages (Lower and Middle Devonian) in New York and adjacent areas. — *U. S. Geol. Survey, Prof. Paper* 869.
1981. The Middle Devonian rugose coral *Prismatophyllum conjunctum* (DAVIS) and the age of the « Columbus » Limestone at Ingersoll, Ontario. — *Bull. Geol. Soc. Amer.*, v. 92, pt. 1, pp. 873-877.
- PERKINS, R. D.
1963. Petrology of the Jeffersonville Limestone (Middle Devonian) of the southeastern Indiana. — *Bull. Geol. Soc. Amer.*, v. 74, n° 11, pp. 1335-1354.
- PITRAT, C. W.
1965. Spiriferidina = pp. H 667-H 728 in Part H Brachiopoda. — *Treatise on Invertebrate Paleontology* directed and edited by R. C. MOORE.
- POWELL, R. L.
1970. Geology of the Falls of the Ohio. — *Ind. Geol. Survey, Circular* 10.
- PROSSER, C. S. et KINDLE, E. M.
1913. Systematic paleontology of the Middle Devonian deposits of Maryland, Brachiopoda, Pelecypoda, Gastropoda, Cephalopoda, Trilobita. — *Maryland Geol. Survey*, Middle and Upper Devonian, pp. 124-335.
- RICKARD, L. V.
1964. Correlation of the Devonian rocks in New York State. — *N. Y. State Mus. and Sc. Service*, Map and Chart Series, n° 4.
1975. Correlation of the Silurian and Devonian rocks in New York State. — *N. Y. State Mus. and Sc. Service*, Map and Chart Series, n° 24.
- ROEMER, C. F.
1844. Das Rheinische Übergangsgebirge. — Hannover.
- RUEDEMANN, R.
1903. Cf. CLARKE, J. M.
- SAVAGE, T. E.
1910. The Grand Tower (Onondaga) Formation of Illinois, and its relation to the Jeffersonville beds of Indiana. — *Trans. Ill. Ac. Sc.*, v. 3, pp. 116-132.
1930. The Devonian rocks of Kentucky. A presentation of the areal extent, stratigraphic, structural and paleontologic relationship of all sediments between

- the Silurian and Mississippian Systems in this commonwealth. — *Kentucky Geol. Survey*, Ser. VI, v. 33, pp. 1-161.
- SHAVER, R. H.
 1974. The Muscatatuck Group (new Middle Devonian name) in Indiana. — *Ind. Geol. Survey*, Occasional Paper, 3.
 1975. Cf. DROSTE, J. B.
- SHIMER, H. W.
 1909. Cf. GRABAU, A. W.
- SOLLE, G.
 1971. *Brachyspirifer und Paraspirifer im Rheinischen Devon.* — *Abh. Hess. L.-Amt Bodenforsch*, Heft 59.
- SPARKS, D. K.
 1980. Cf. KESLING, R. V.
- STAUFFER, C. R.
 1909. The Middle Devonian of Ohio. — *Geol. Survey of Ohio*, 4th Ser., Bull. 10.
 1915. The Devonian of southwestern Ontario. — *Geol. Surv. Canada*, Mem. 34.
- STELLER, D. L.
 1967. Cf. HOARE, R. D.
- STEWART, G. A.
 1927. Fauna of the Silica Shale of Lucas County. — *Geol. Survey of Ohio*, 4th Ser., Bull. 32.
- STUMM, E. C.
 1951. Cf. EHLERS, G. M.
 1951. Cf. EHLERS, G. M., KESLING, R. V.
 1964. Silurian and Devonian corals of the Falls of the Ohio. — *Geol. Soc. Amer.*, Mem. 93.
- SWANN, D. H.
 1965. Cf. MEENTS, W. F.
- TERMIER, G. et TERMIER, H.
 1950. Paléontologie marocaine II Invertébrés de l'Ere Primaire, Fasc. II Bryozoaires et Brachiopodes. — Protectorat de la République Française du Maroc. Direction de la Production industrielle et des Mines. Division des Mines et de la Géologie. Notes et Mém., n° 77.
- VANDERCAMMEN, A.
 1963. Spiriferidae du Dévonien de la Belgique. — *Mém. Inst. Roy. Sc. Nat. Belg.*, n° 150.
- VENTRESS, W. P. S.
 1963. Cf. AMSDEN, T. W.
- WEDEKIND, R.
 1926. Die devonischen Formation = pp. 194-226 in SALOMON, W., Grundzüge der Geologie. 2. — Stuttgart.
- WELLS, J. W.
 1947. Provisional paleoecological analysis of the Devonian rocks of the Columbus region. — *Ohio J. Sc.*, v. 47, pp. 119-126.

Institut royal des Sciences naturelles de Belgique
 Département de Paléontologie
 Section des Invertébrés primaires

Department of Geology
 University of Nebraska
 Lincoln, Nebraska 68588
 U. S. A.

EXPLICATION DES PLANCHES

Sauf indication contraire, tous les spécimens sont représentés au grossissement 1/1. a = vue ventrale; b = vue dorsale; c = vue latérale; d = vue frontale; e = vue apicale.

PLANCHE I

Paraspirifer acuminatus (CONRAD, T. A., 1839)

Fig. 1 a-e. — Neotype. A.M.N.H. 37342A. Onondaga Limestone, probablement Moorehouse Member, Gisement 1.

Fig. 2 a-e. — Hypotype F. I.R.Sc.N.B. N° a 2366. Jeffersonville Limestone, *Paraspirifer acuminatus* zone. Gisement 19.

PLANCHE II

Paraspirifer acuminatus (CONRAD, T. A., 1839)

Fig. 1 a-e. — Hypotype C. A.M.N.H. 37347 (= pl. 29, fig. 10-13 in J. HALL, 1867). Columbus Limestone, Zones F-H. Gisement 12.

Fig. 2 a-e. — Hypotype D. A.M.N.H. 37348. Columbus Limestone, Zones F-H. Gisement 12.

PLANCHE III

Paraspirifer acuminatus (CONRAD, T. A., 1839)

Fig. 1 a-e. — Hypotype H. U.N.S.M. 13679. Columbus Limestone, Zones F-H. Gisement 8.

Fig. 2 a-e. — Hypotype A. A.M.N.H. 37340. Onondaga Limestone, probablement Moorehouse Member, Gisement 3.

PLANCHE IV

Paraspirifer cf. acuminatus (CONRAD, T. A., 1839)

Fig. 1 a-f. — A.M.N.H. 37344 (= pl. 29, fig. 18 in J. HALL, 1867). Jeffersonville Limestone, *Paraspirifer acuminatus* Zone. Gisement 20. f = spécimen orienté de façon à mettre en évidence l'empreinte de la zone de fixation des deux paires d'adducteurs à la valve brachiale. ad. a. = adducteurs antérieurs; ad. p. = adducteurs postérieurs; e = euseptoidum; p. = processus cardinal. Agrandissement 2/1.

PLANCHE V

Paraspirifer conradi n. sp.

Fig. 1 a-e. — Holotype. A.M.N.H. 37346A. Jeffersonville Limestone, *Paraspirifer acuminatus* Zone. Gisement 16.

Fig. 2 a-e. — Paratype E. U.N.S.M. 13681. Columbus Limestone, Zones F-H. Gisement 8.

PLANCHE VI

Paraspirifer conradi n. sp.

- Fig. 1 a-e. — Paratype C. U.S.N.M. 39883D. Jeffersonville Limestone, *Paraspirifer acuminatus* Zone. Gisement 20.
- Fig. 2 a-e. — Paratype A. I. R. Sc. N. B. N° a 2368. Jeffersonville Limestone, *Paraspirifer acuminatus* Zone. Gisement 22. a = vue ventrale; b = vue dorsale; c = vue frontale; d = vue apicale; e = vue latérale.

PLANCHE VII

Paraspirifer halli n. sp.

- Fig. 1 a-e. — Holotype. A.M.N.H. 37346B. Jeffersonville Limestone, *Paraspirifer acuminatus* Zone. Gisement 16.
- Fig. 2 a-e. — Paratype C. A.M.N.H. 37345. Jeffersonville Limestone, *Paraspirifer acuminatus* Zone. Gisement 20.

PLANCHE VIII

Paraspirifer halli n. sp.

- Fig. 1 a-e. — Paratype B. U.M.M.P. 29488. Jeffersonville Limestone, *Paraspirifer acuminatus* Zone. Gisement 21.
- Fig. 2 a-e. — Paratype D. U.N.S.M. 344. Jeffersonville Limestone, *Paraspirifer acuminatus* Zone. Gisement 17.

PLANCHE IX

Paraspirifer halli n. sp.

- Fig. 1 a-e. — Paratype F. A.M.N.H. 37343 (= pl. 29, fig. 16, 17 in J. HALL, 1867). Jeffersonville Limestone, *Paraspirifer acuminatus* Zone. Gisement 20.
- Fig. 2. — Paratype A. A.M.N.H. 37339 (= pl. 29, fig. 15 in J. HALL, 1867). Onondaga Limestone, probablement Moorehouse Member. Gisement 3.
- Fig. 3 a-e. — Paratype E. A.M.N.H. 37338 (= pl. 29, fig. 14 in J. HALL, 1867). Onondaga Limestone, probablement Moorehouse Member. Gisement 3.

PLANCHE X

Paraspirifer clarkei n. sp.

- Fig. 1 a-e. — Holotype. U.N.S.M. 2331. Jeffersonville Limestone, *Paraspirifer acuminatus* Zone. Gisement 22. a = vue ventrale; b = vue dorsale; c = vue frontale; d = vue latérale; e = vue apicale.
- Fig. 2 a-e. — Paratype A. U.S.N.M. 8953. Jeffersonville Limestone, *Paraspirifer acuminatus* Zone. Gisement 22. a = vue ventrale; b = vue dorsale; c = vue frontale; d = vue apicale; e = vue latérale.

PLANCHE XI

Paraspirifer clarkei n. sp.

- Fig. 1 a-e. — Paratype B. Ind.U.D.G. 147-1. Jeffersonville Limestone, *Paraspirifer acuminatus* Zone. Gisement 22. a = vue ventrale; b = vue dorsale; c = vue frontale; d = vue apicale; e = vue latérale.
- Fig. 2 a-e. — Paratype C. U.M.M.P. 7339A. Jeffersonville Limestone, *Paraspirifer acuminatus* Zone. Gisement 19. a = vue ventrale; b = vue dorsale; c = vue apicale; d = vue latérale; e = vue frontale.

PLANCHE XII

Paraspirifer acuminatissimus (DE CASTELNAU, F., 1843)

- Fig. 1 a-e. — Holotype. L.G.M.N.H.N. 7. L. 136 (= pl. 14, fig. 16 in F. DE CASTELNAU, 1843). Le spécimen est très incomplet. a = vue ventrale; b = vue apicale; c = vue latérale; d = vue frontale; e = vue dorsale.

Paraspirifer sp. A.

- Fig. 2. — U.S.N.M. 39883A. Jeffersonville Limestone, *Paraspirifer acuminatus* Zone. Gisement 20.

Paraspirifer cf. *halli* n. sp.

- Fig. 3 a, b. — U.S.N.M. 331627. Marcellus Shale, Solsville Member. Gisement 5.

PLANCHE XIII

Paraspirifer cf. *clarkei* n. sp.

- Fig. 1 a-e. — U. Ill. D.G. X-5781. (= pl. 64, fig. 36-40 in G. A. COOPER, 1945). Grand Tower Limestone. Gisement 23.

Paraspirifer bownockeri (STEWART, G. A., 1927)

- Fig. 2 a-e. — Hypotype K. U.N.S.M. 17754. Silica Shale. Gisement 14.

PLANCHE XIV

Paraspirifer bownockeri (STEWART, G. A., 1927)

- Fig. 1 a-e. — Hypotype B. U.N.S.M. 13687. Silica Shale. Gisement 14.
- Fig. 2 a-e. — Hypotype F. U.N.S.M. 13691. Mêmes précisions.

PLANCHE XV

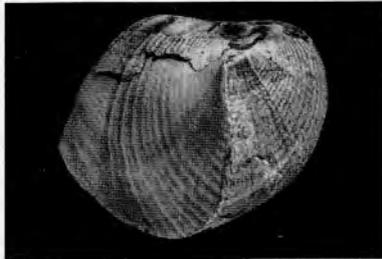
- Fig. 1 a-e. — Lectotype. O.S.U. 16263A. (= pl. IV, fig. 5 in G. A. STEWART, 1927). Silica Shale. Gisement 14.
- Fig. 2. — Syntype A. O.S.U. 16263B. Silica Shale. Gisement 14. Détail de la microsculpture. Agrandissement 7/1.



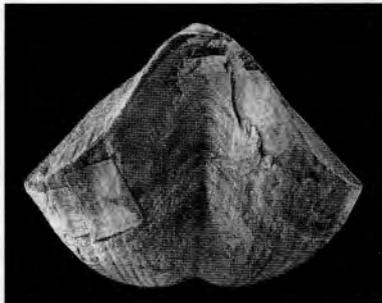
1a



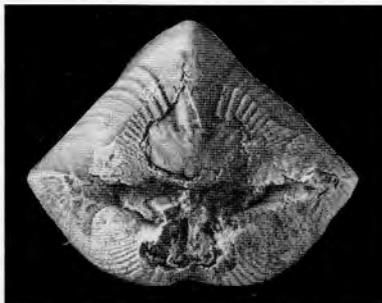
1b



1c

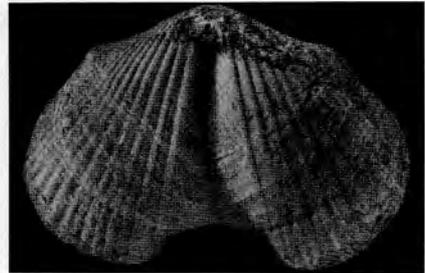


1d

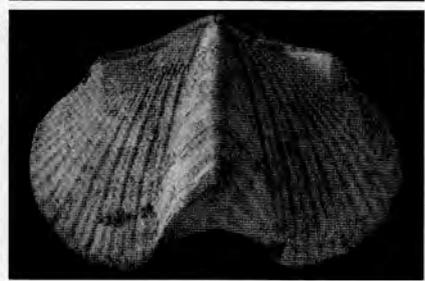


1e

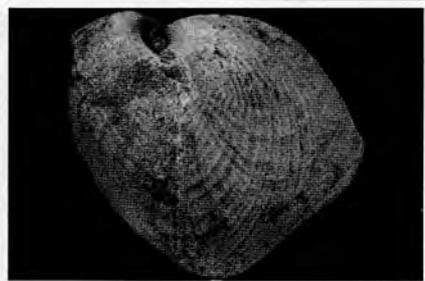
2a



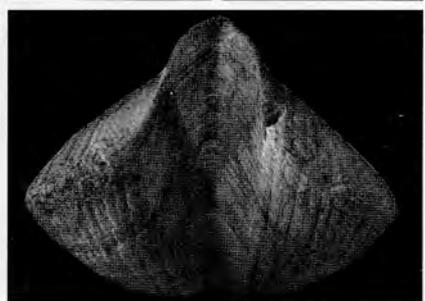
2b



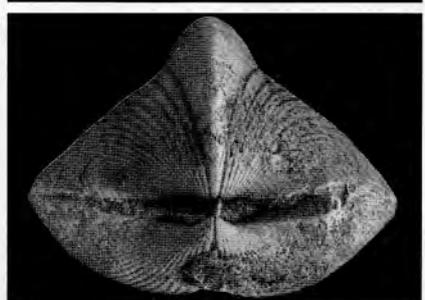
2c



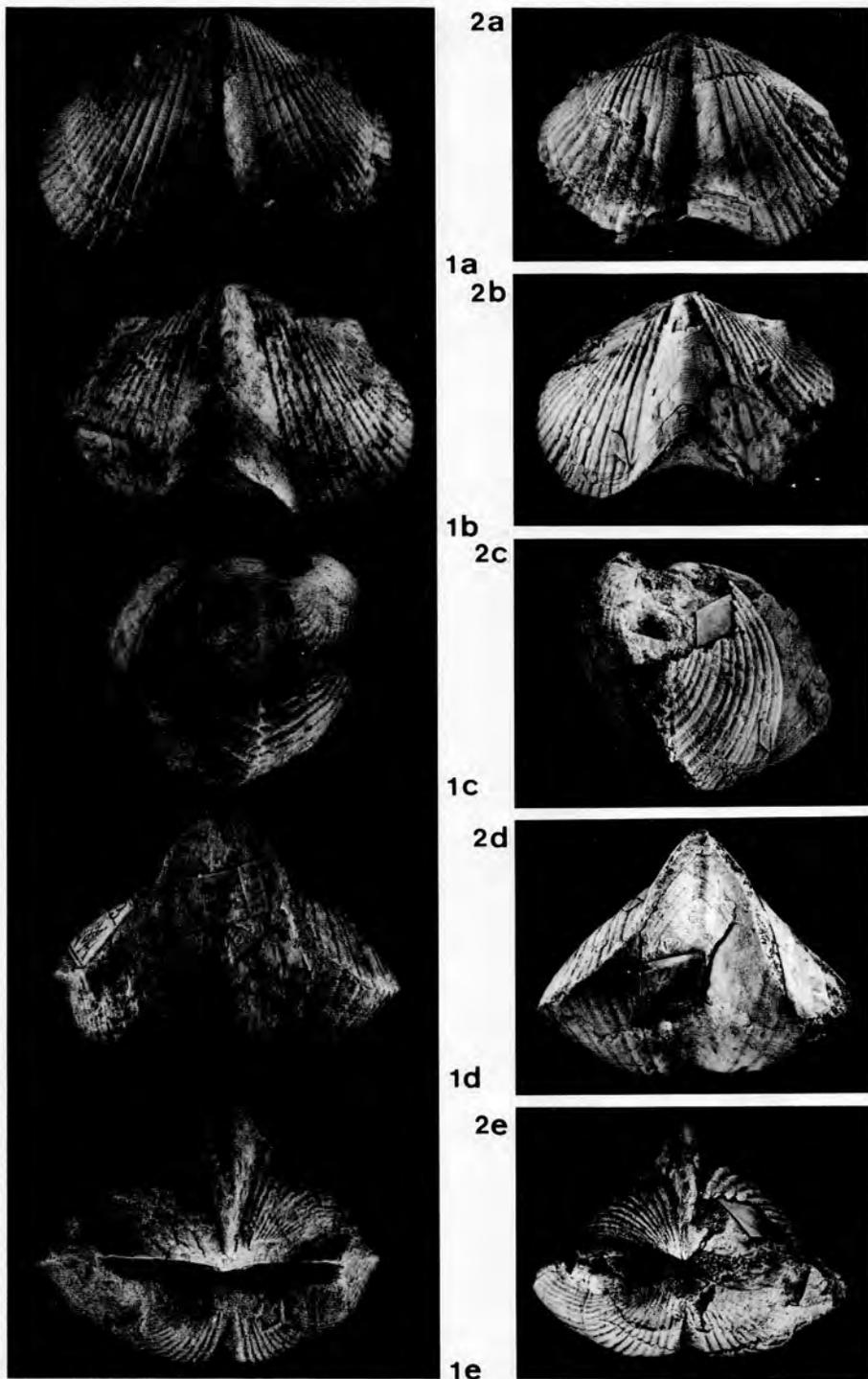
2d



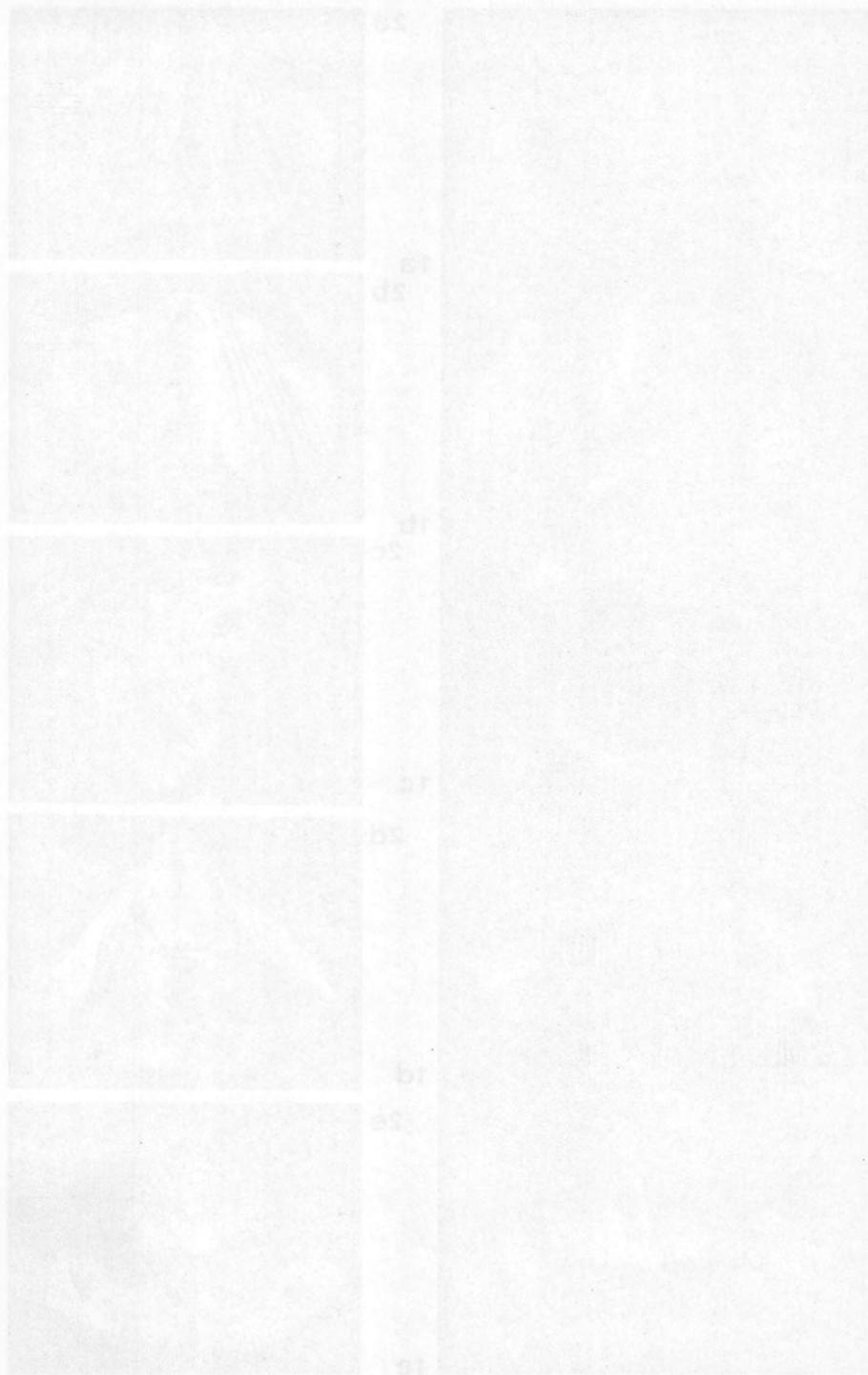
2e



J. GODEFROID et J. A. FAGERSTROM. — Le genre *Paraspirifer*
WEDEKIND, R., 1926 dans le Dévonien Moyen de la partie orientale
de l'Amérique du Nord



J. GODEFROID et J. A. FAGERSTROM. — Le genre *Paraspirifer*
WEDEKIND, R., 1926 dans le Dévonien Moyen de la partie orientale
de l'Amérique du Nord



1. GODFROND en J. A. FACON/TIOM — Le non-transport
WEDKIND, de 1912 dans le Dénivelé Nyon de la zone orientale
de l'Amérique du Nord



1a



2a



1b



2b



1c



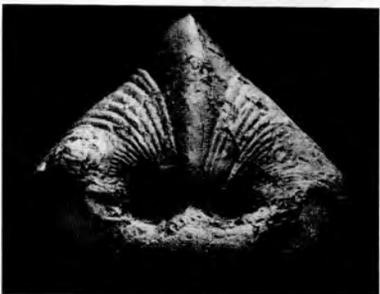
2c



1d



2d

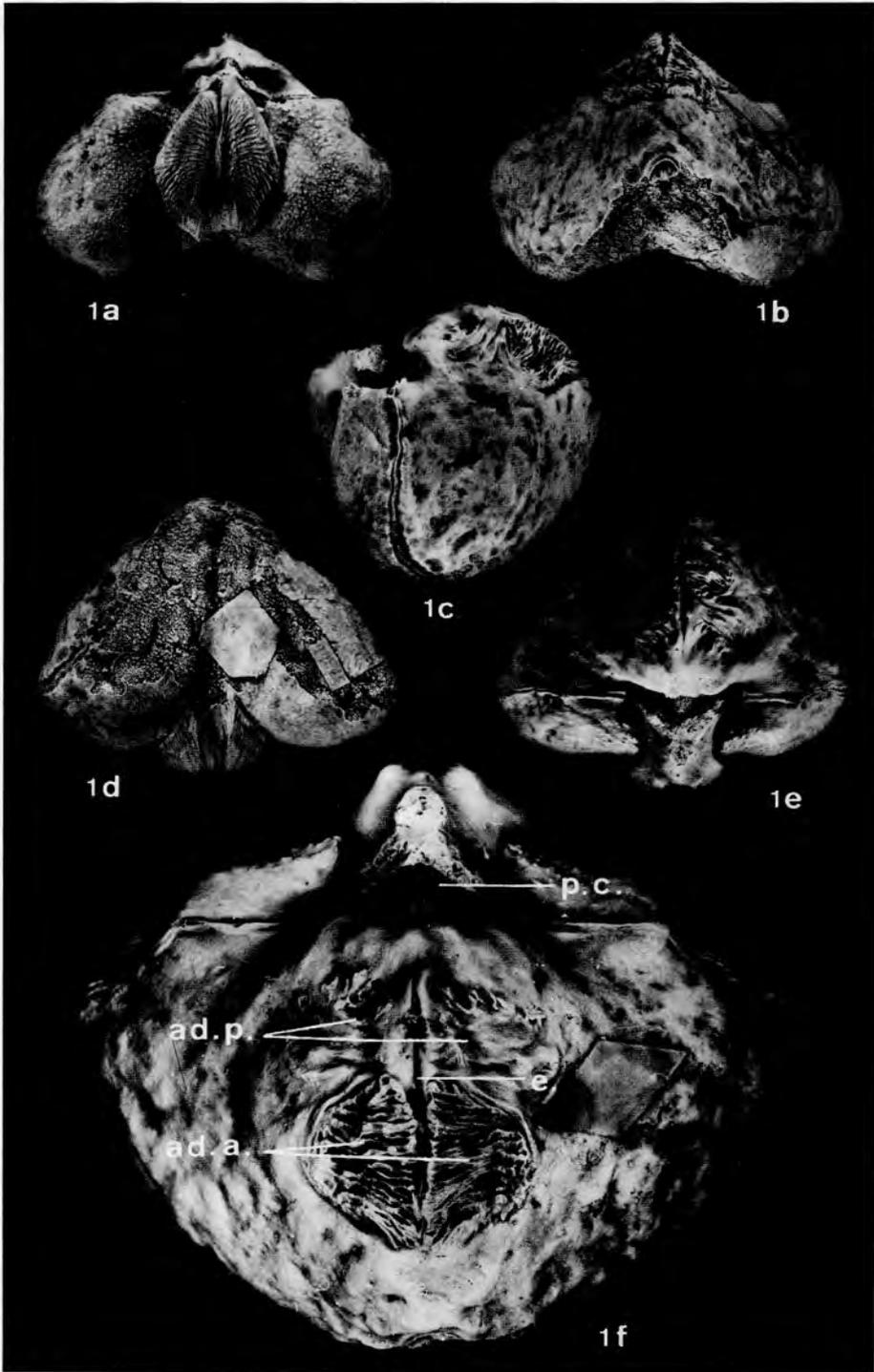


1e

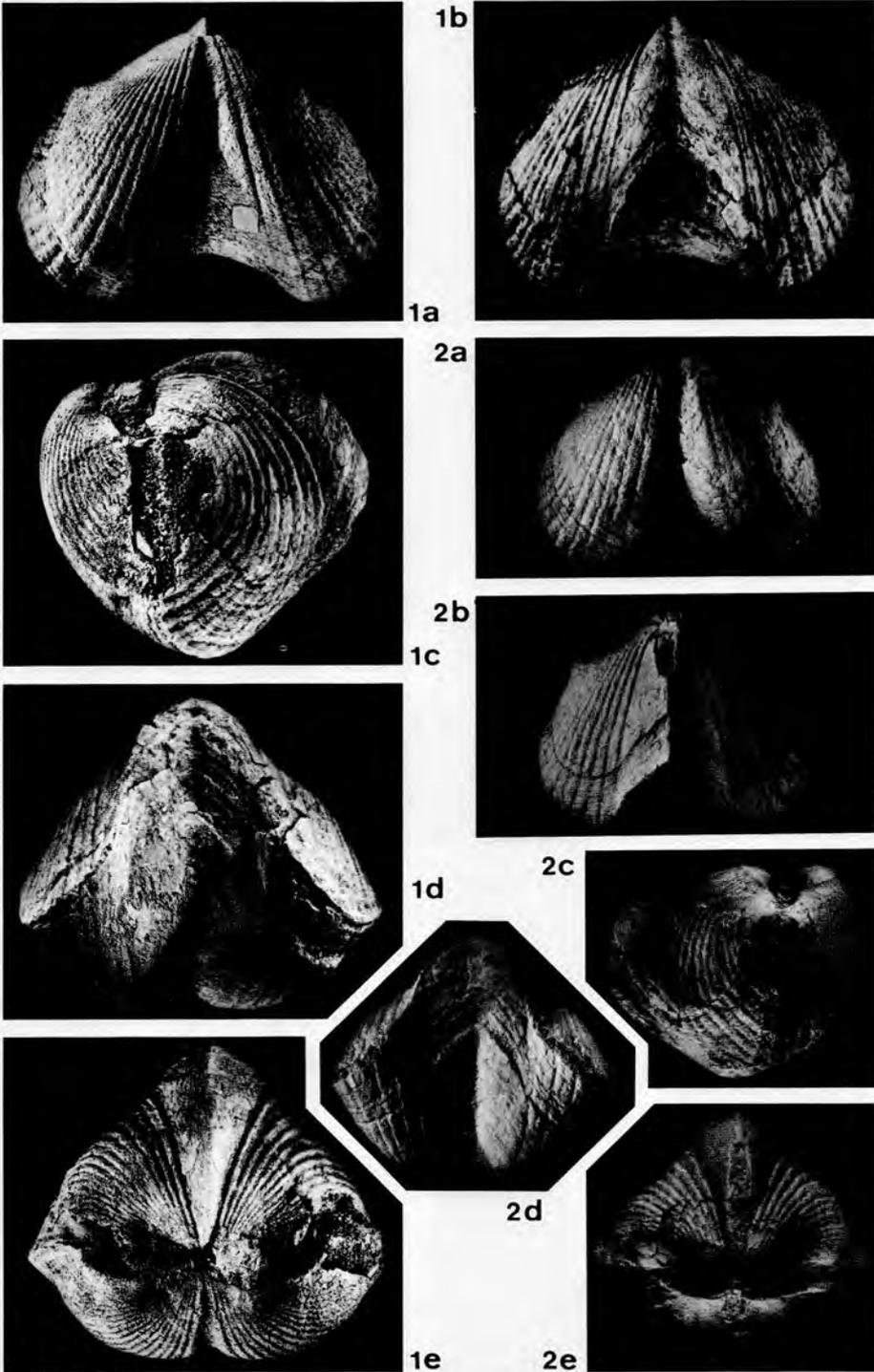


2e

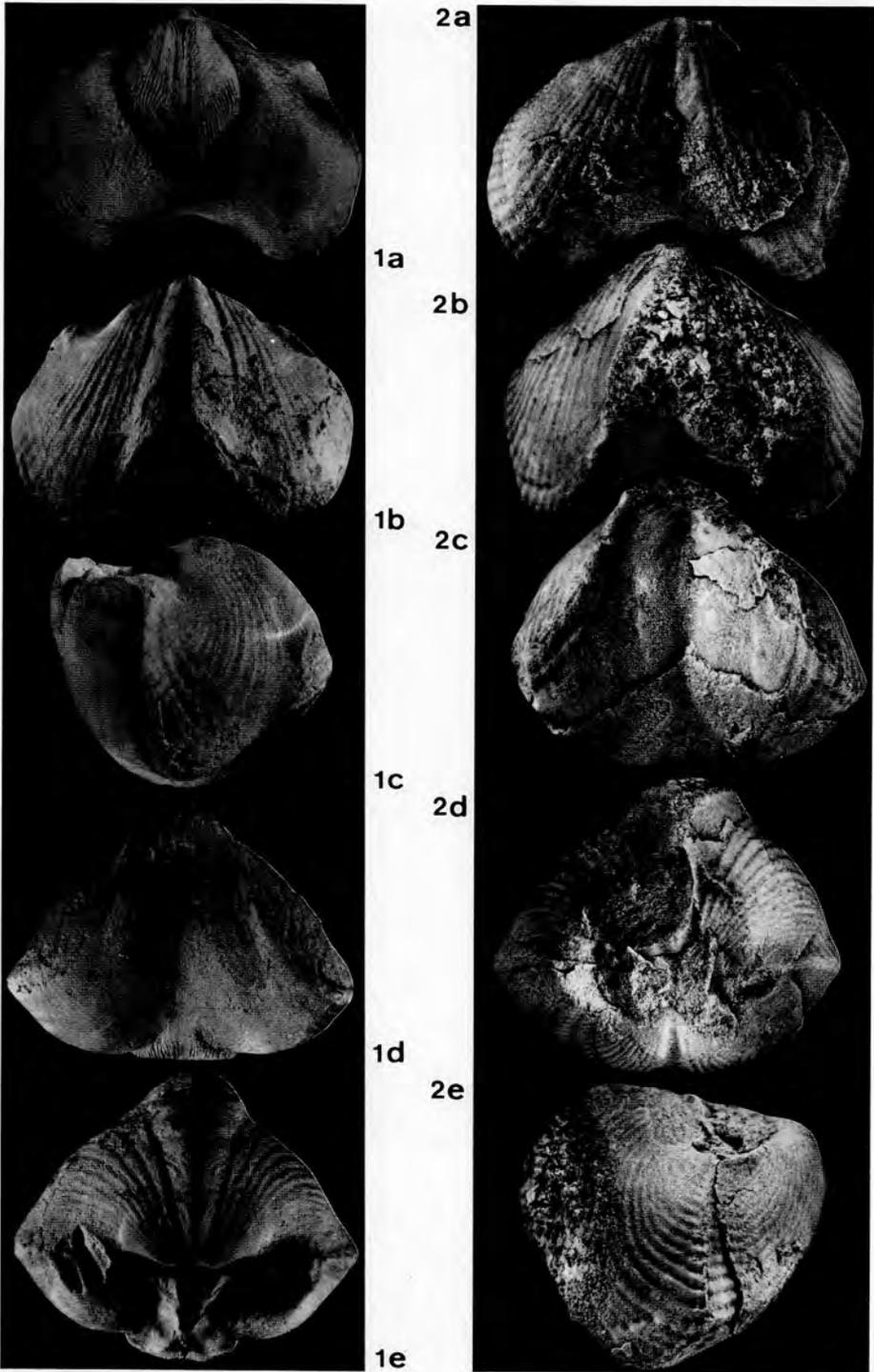
J. GODEFROID et J. A. FAGERSTROM. — Le genre *Paraspirifer*
WEDEKIND, R., 1926 dans le Dévonien Moyen de la partie orientale
de l'Amérique du Nord



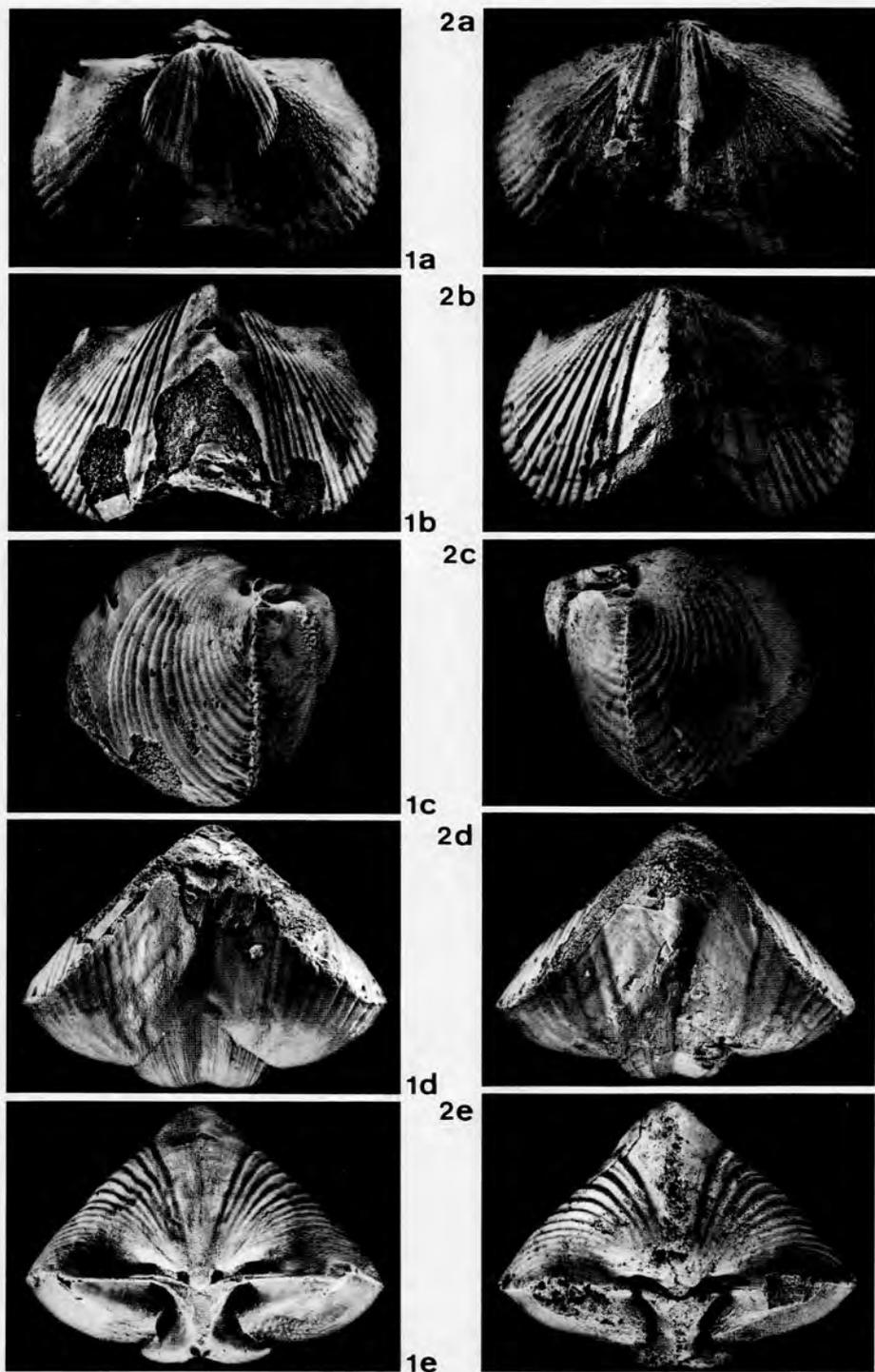
J. GODEFROID et J. A. FAGERSTROM. — Le genre *Paraspirifer*
WEDEKIND, R., 1926 dans le Dévonien Moyen de la partie orientale
de l'Amérique du Nord



J. GODEFROID et J. A. FAGERSTROM. — Le genre *Paraspirifer*
WEDEKIND, R., 1926 dans le Dévonien Moyen de la partie orientale
de l'Amérique du Nord



J. GODEFROID et J. A. FAGERSTROM. — Le genre *Paraspirifer*
WEDEKIND, R., 1926 dans le Dévonien Moyen de la partie orientale
de l'Amérique du Nord



J. GODEFROID et J. A. FAGERSTROM. — Le genre *Paraspirifer*
WEDEKIND, R., 1926 dans le Dévonien Moyen de la partie orientale
de l'Amérique du Nord

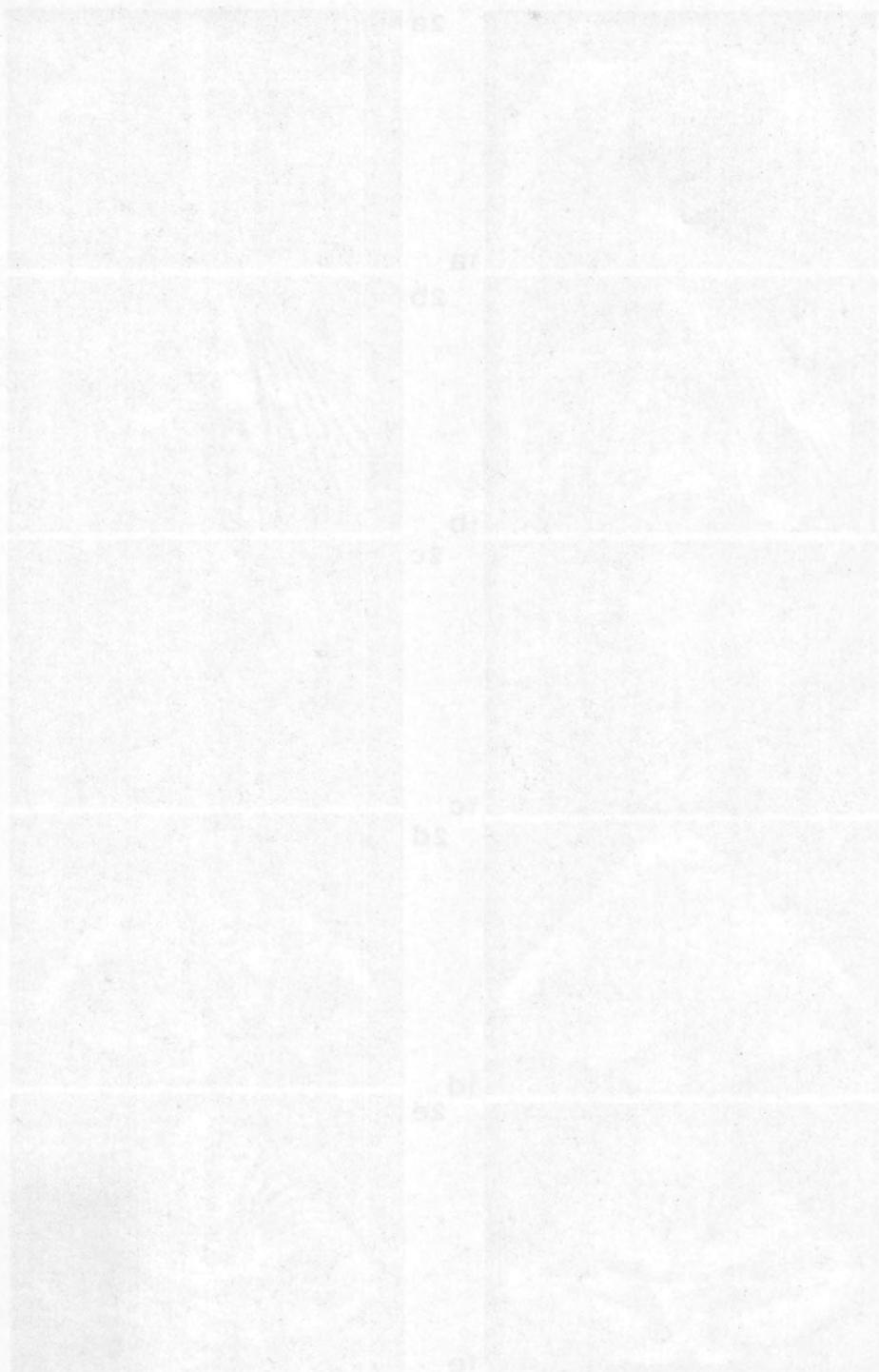
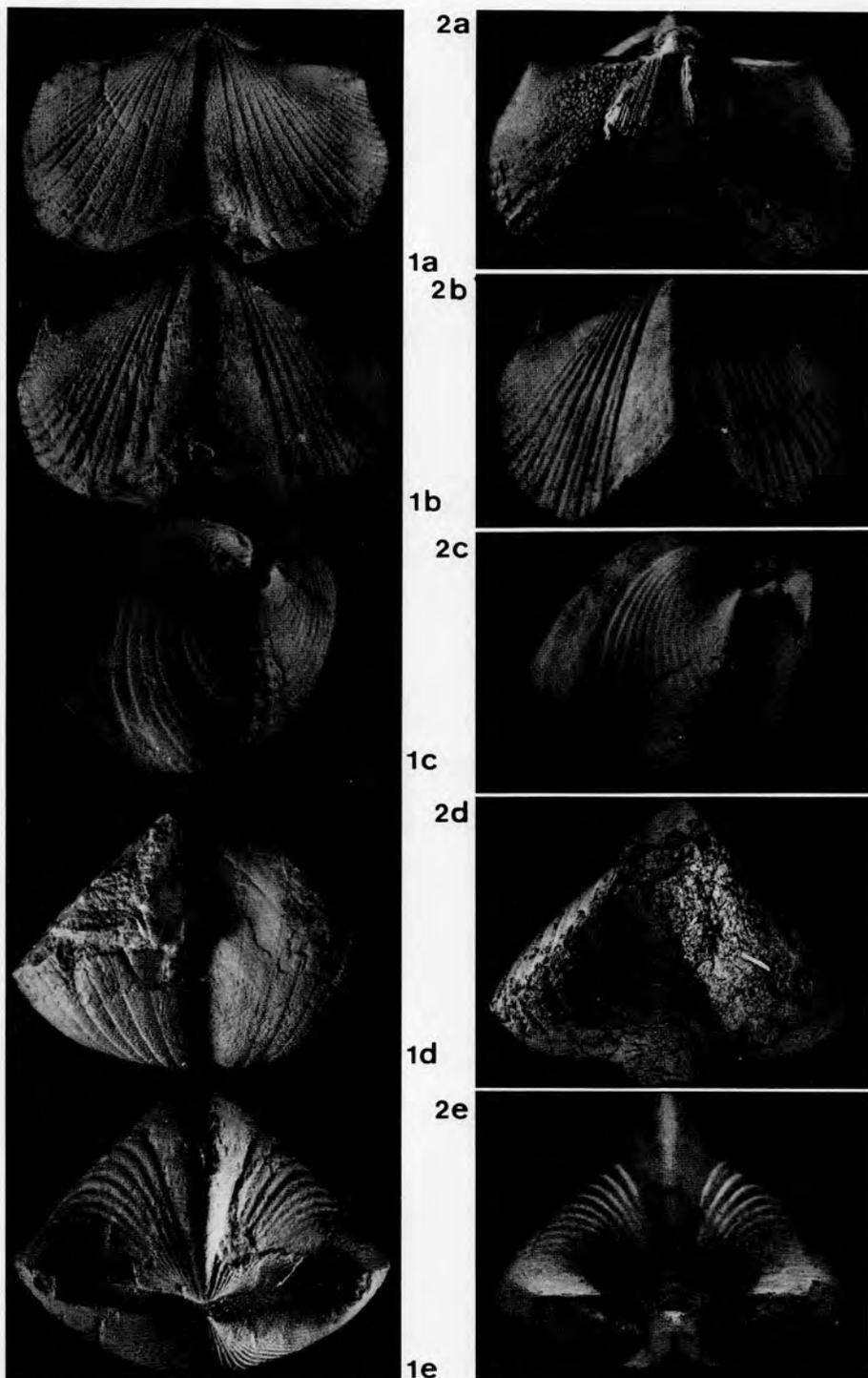


PLATE VII
LIFE CYCLE OF THE PARASITE
1. A. Sporozoites in the liver of the host.
B. Sporozoites in the liver of the host.
2. A. Sporozoites in the liver of the host.
B. Sporozoites in the liver of the host.
3. A. Sporozoites in the liver of the host.
B. Sporozoites in the liver of the host.
4. A. Sporozoites in the liver of the host.
B. Sporozoites in the liver of the host.
5. A. Sporozoites in the liver of the host.
B. Sporozoites in the liver of the host.



J. GODEFROID et J. A. FAGERSTROM. — Le genre *Paraspirifer*
WEDEKIND, R., 1926 dans le Dévonien Moyen de la partie orientale
de l'Amérique du Nord

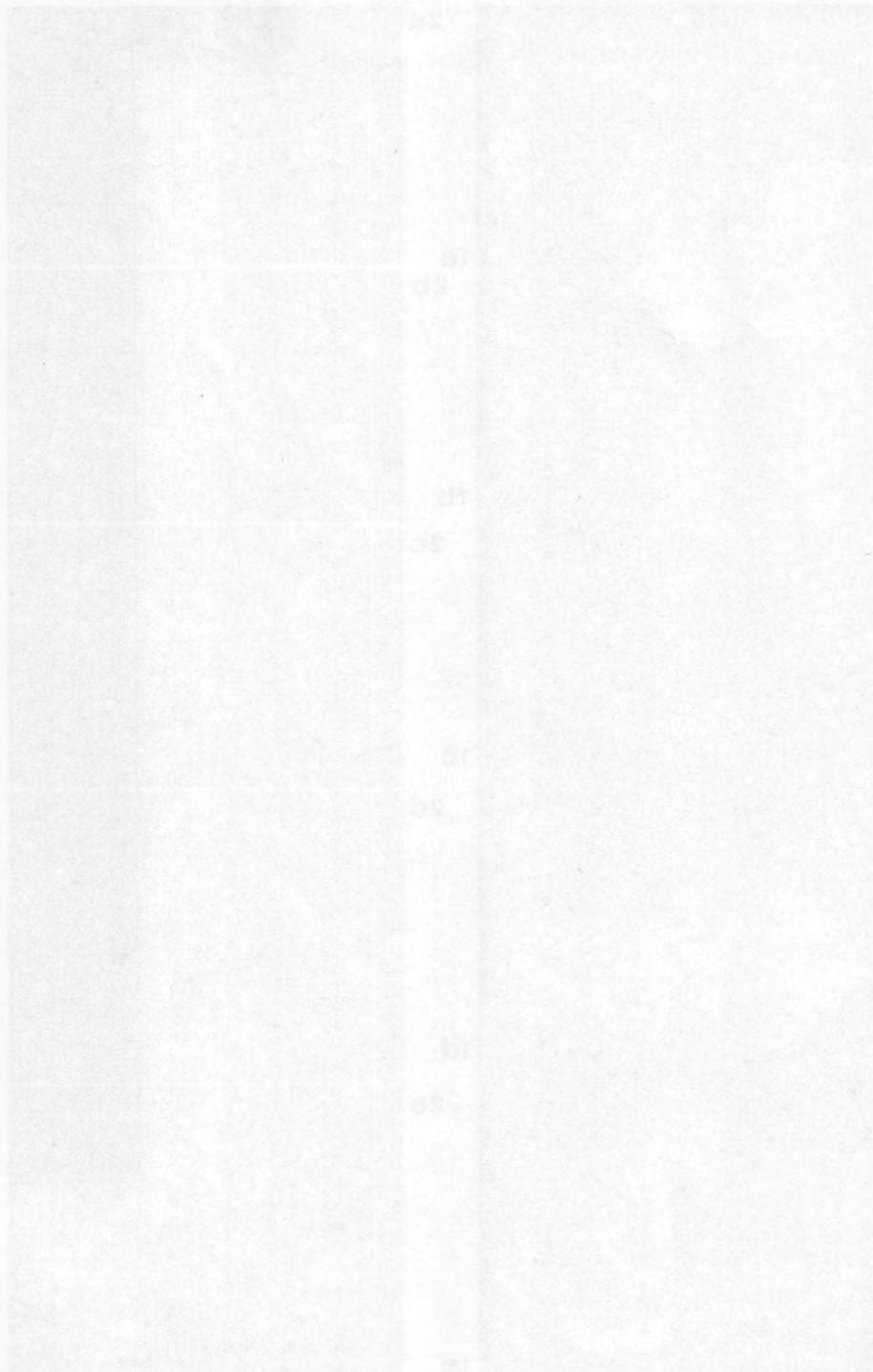


FIG. 1. — The effect of the treatment of the patients with the disease of the thyroid gland. The results are shown in the following table.



1a



2



1b

3a



1c



3b



3c



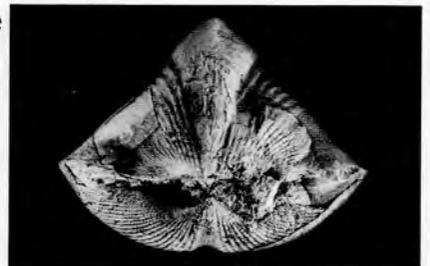
1d

3d

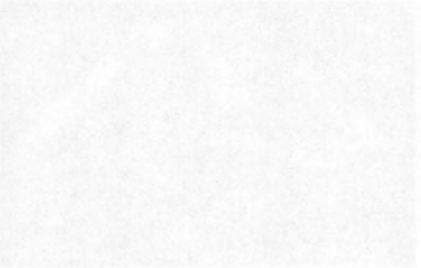
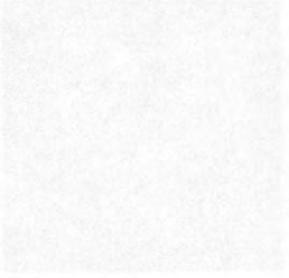
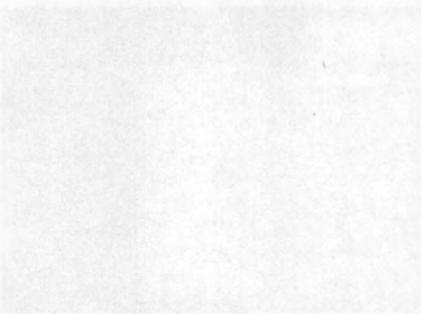


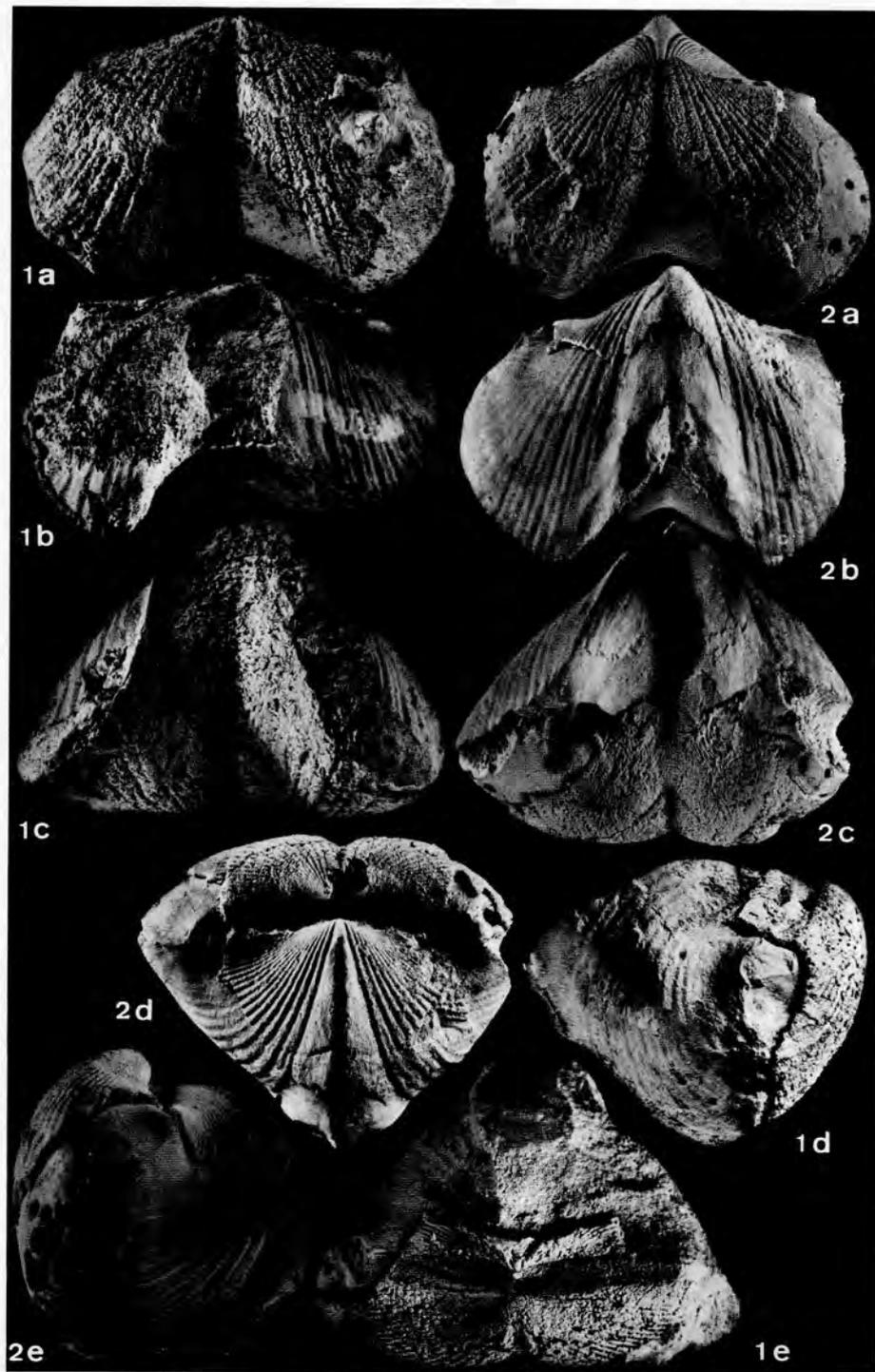
1e

3e

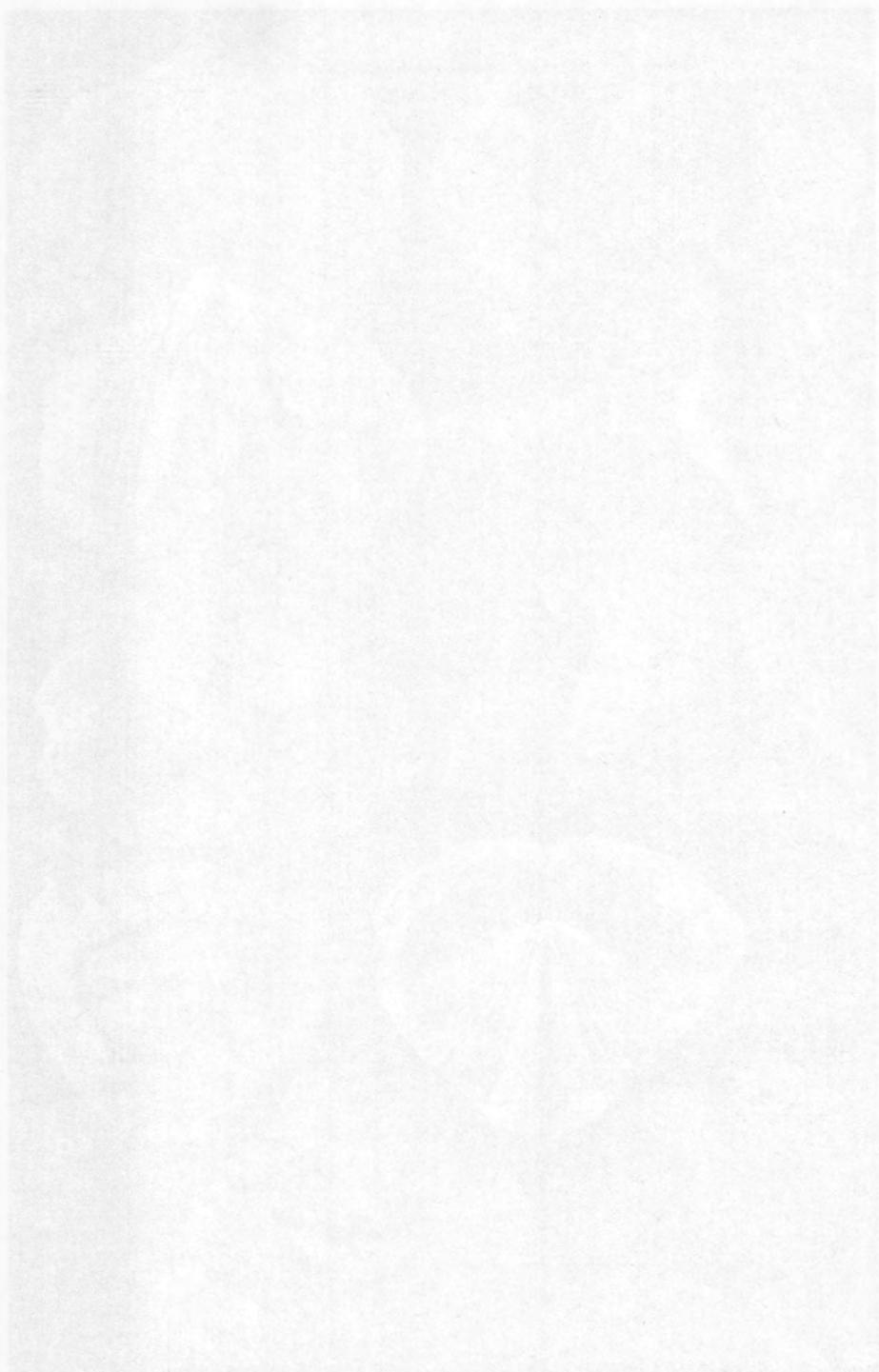


J. GODEFROID et J. A. FAGERSTROM. — Le genre *Paraspirifer*
WEDEKIND, R., 1926 dans le Dévonien Moyen de la partie orientale
de l'Amérique du Nord

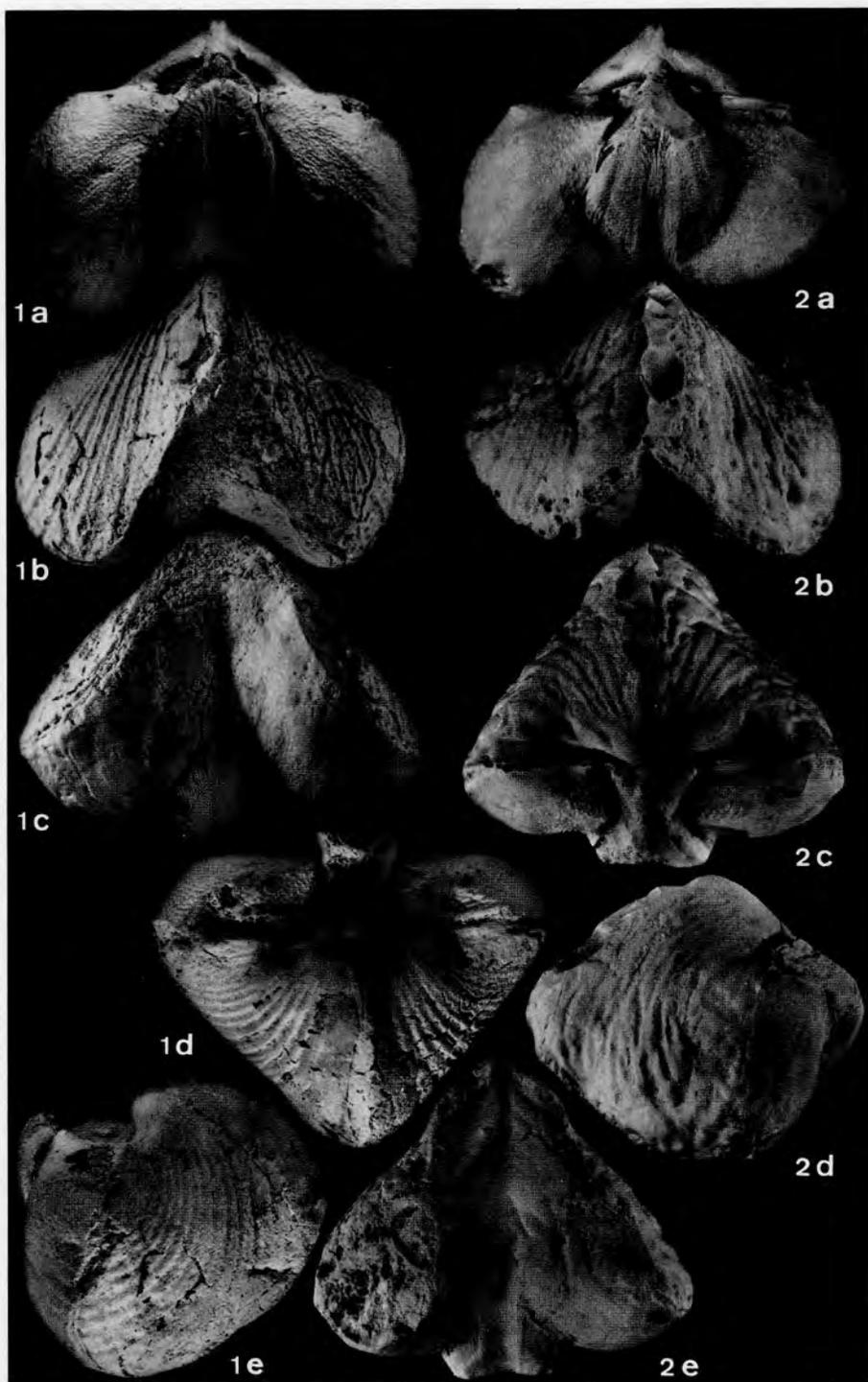




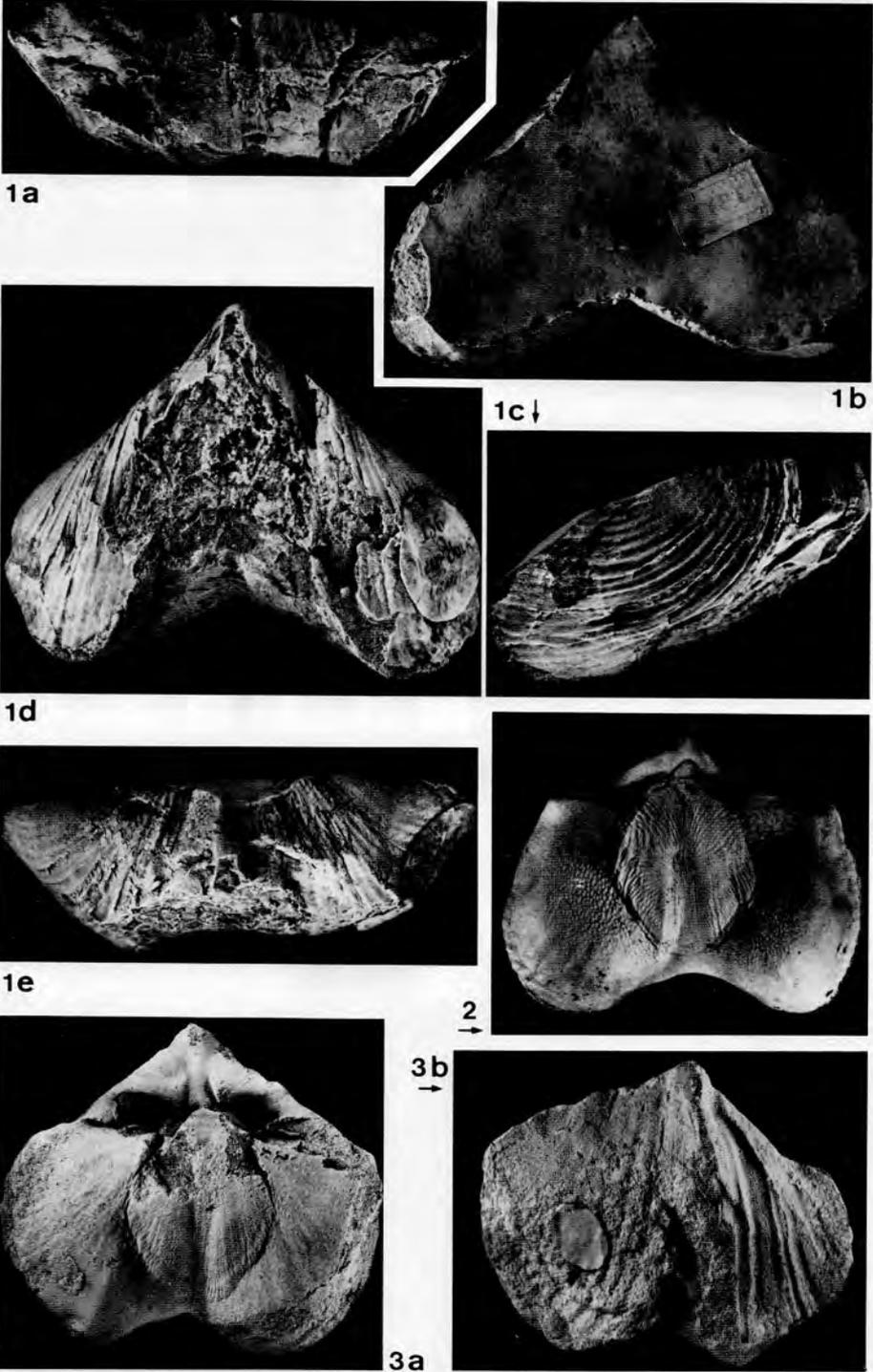
J. GODEFROID et J. A. FAGERSTROM. — Le genre *Paraspirifer*
WEDEKIND, R., 1926 dans le Dévonien Moyen de la partie orientale
de l'Amérique du Nord



L. COOPER and J. A. FAIRBANKS. — The fossiliferous limestone of the Carboniferous period in the State of Pennsylvania. — Geol. Surv. U.S., vol. 1, p. 100.



J. GODEFROID et J. A. FAGERSTROM. — Le genre *Paraspirifer* WEDEKIND, R., 1926 dans le Dévonien Moyen de la partie orientale de l'Amérique du Nord



J. GODEFROID et J. A. FAGERSTROM. — Le genre *Paraspirifer*
WEDEKIND, R., 1926 dans le Dévonien Moyen de la partie orientale
de l'Amérique du Nord

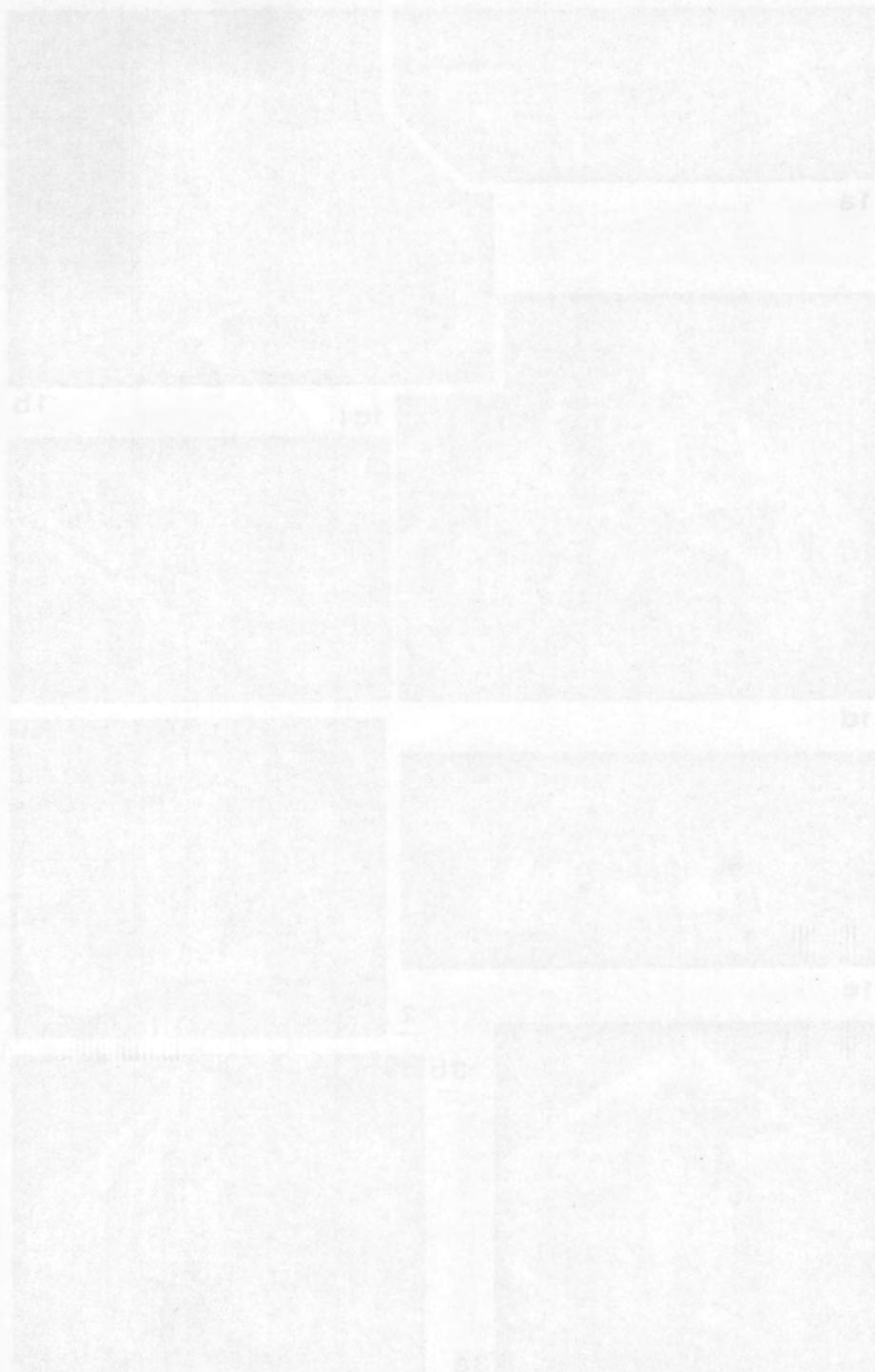


Fig. 1. Infrared spectra of polyacrylonitrile (PAN) and its copolymers: (a) PAN; (b) PAN-MA; (c) PAN-MA-BA; (d) PAN-MA-BA-VAc; (e) PAN-MA-BA-VAc-IPAA; (f) PAN-MA-BA-VAc-IPAA-MA; (g) PAN-MA-BA-VAc-IPAA-MA-BA; (h) PAN-MA-BA-VAc-IPAA-MA-BA-MA.



1a



2a



1b



2b



1c



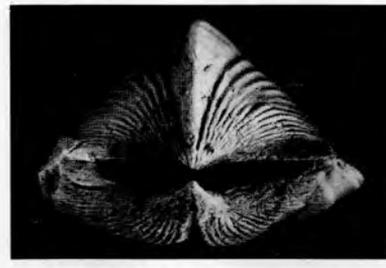
2c



1d



2d

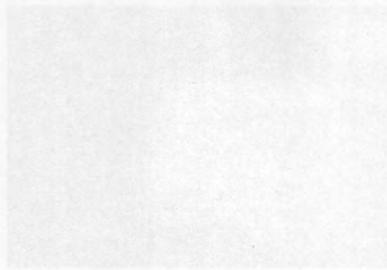


1e

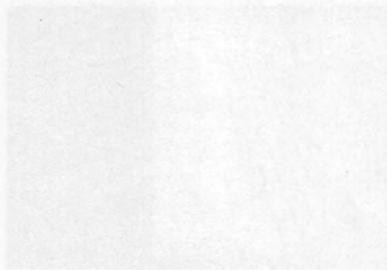


2e

J. GODEFROID et J. A. FAGERSTROM. — Le genre *Paraspirifer*
WEDEKIND, R., 1926 dans le Dévonien Moyen de la partie orientale
de l'Amérique du Nord



1a



2a



3a

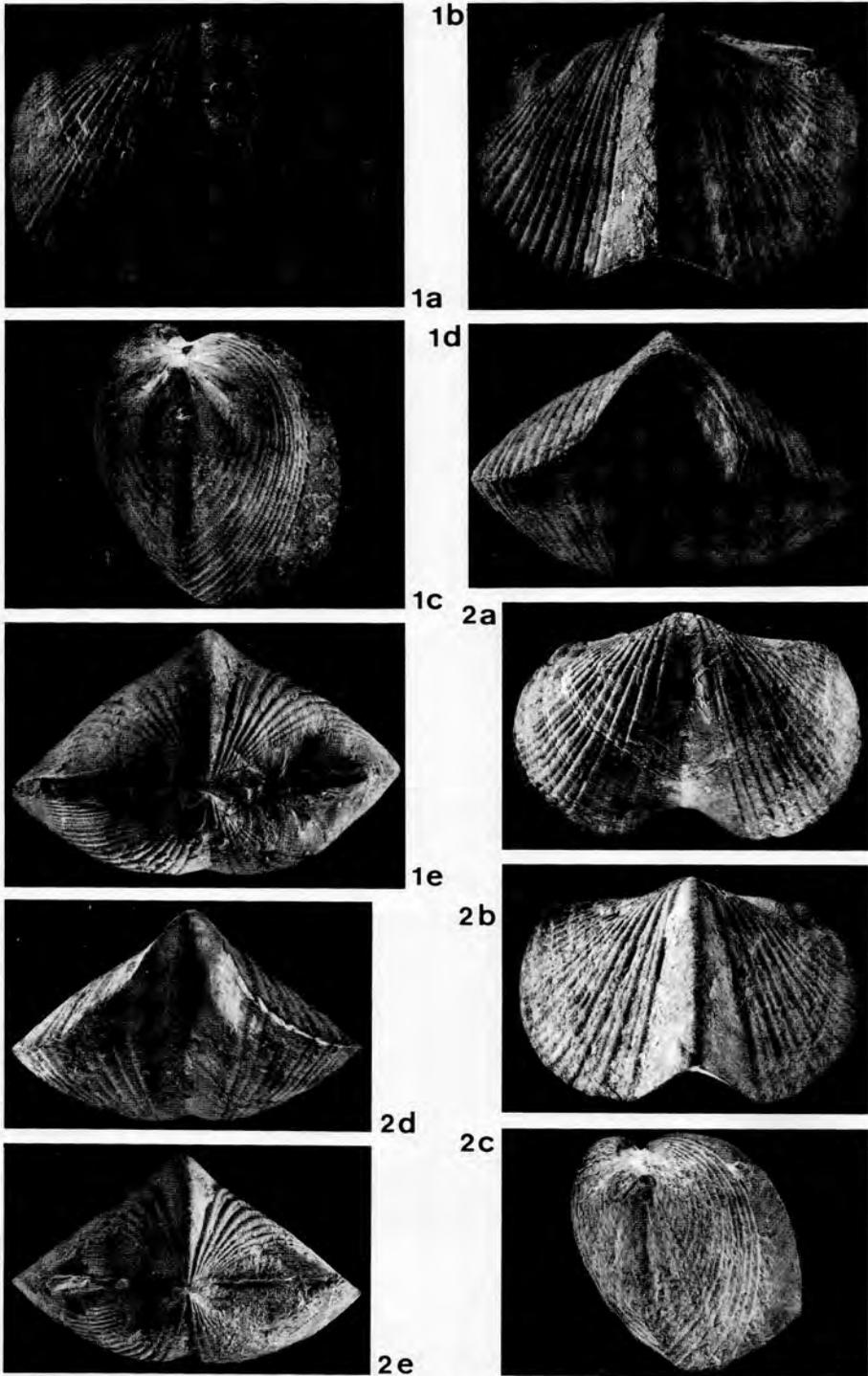


4a



5a





J. GODEFROID et J. A. FAGERSTROM. — Le genre *Paraspirifer*
 WEDEKIND, R., 1926 dans le Dévonien Moyen de la partie orientale
 de l'Amérique du Nord



1a



1c



1b



1d



1e



2

J. GODEFROID et J. A. FAGERSTROM. — Le genre *Paraspirifer*
WEDEKIND, R., 1926 dans le Dévonien Moyen de la partie orientale
de l'Amérique du Nord

