

REPUBLICA DE COLOMBIA  
MINISTERIO DE MINAS Y PETROLEOS  
INSTITUTO GEOLOGICO NACIONAL



# BOLETIN GEOLOGICO

REPUBLICA DE COLOMBIA  
MINISTERIO DE MINAS Y PETROLEOS  
INSTITUTO GEOLOGICO NACIONAL

**BOLETIN GEOLOGICO**

VOLUMEN IV AGOSTO-DICIEMBRE 1956 NUMERO 2-3

CONTENIDO

H. BÜRGL, La variabilidad de la amonita <i>Dufrenoya texana</i> BURCKHARDT (con 3 planchas).....	p.
TH. VAN DER HAMMEN, Nomenclatura palinológica sistemática (con 12 planchas).....	p. 23
TH. VAN DER HAMMEN, A palynological systematic nomenclature (with 12 plates).....	p. 63
TH. VAN DER HAMMEN, Descripción de algunos géneros y especies de polen y esporas fósiles (con 2 planchas).....	p. 103
TH. VAN DER HAMMEN, Description of some genera and species of fossil pollen and spores (with 2 plates).....	p. 111



Boletín Geológico - Tomo IV, Nº 2-3 - Bogotá, 1956 - (pp. 1-22, 3 planchas)

LA VARIABILIDAD DE LA AMONITA

*Dufrenoya texana* BURCKHARDT

(con 3 planchas)

por

HANS BÜRGL  
Paleontólogo - Jefe



C O N T E N I D O

	Pag.
Resumen	3
Abstract	4
Zusammenfassung	5
Introducción	6
Variabilidad de algunos caracteres	7
Variabilidad y desarrollo ontogénico	11
Agrupación de variedades	12
Línea de sutura	15
Conclusiones	16
Bibliografía	16

RESUMEN

La *Dufrenoya texana* BURCKHARDT es una amonita más bien común en el Aptiano Superior de la Cordillera Oriental de Colombia. Muestra considerables variaciones; especímenes con una ornamentación extrema pueden llegar a ser clasificados como pertenecientes a especies diferentes.

Para un estudio más completo de la variabilidad de esta especie, seleccionamos los 36 ejemplares mejor conservados de una sola población, es decir, del horizonte basal del Aptiano Superior de la Mesa de Los Santos (Depto. Santander). Los principales caracteres de estos especímenes están indicados en la tabla 1 y en forma de diagramas. Las diferencias observadas son independientes del tamaño de la concha; ya que el mismo grado de variabilidad puede manifestarse en todos los estados ontogénicos. Dentro de la población investigada podemos distinguir tres grupos principales de formas diferentes, los cuales, sin embargo están conectados por todos los grados de transición

*Dufrenoya texana texana* BURCKHARDT con ombligo angosto y numerosas costillas, las cuales están fuertemente pronunciadas en la región ventral, y con una línea de sutura relativamente complicada.

*Dufrenoya texana sanctorum* n. var. con ombligo ancho, con pocas costillas bien suaves en la región ventral, y con una línea de sutura relativamente simple.

*Dufrenoya texana media* n. var. muestra una combinación de características o sea una forma intermedia entre los dos grupos mencionados anteriormente.

En el estado juvenil la línea de sutura de *Dufrenoya texana texana* y de *Dufrenoya texana sanctorum* es igualmente simple y no puede ser distinguida la una de la otra. Con el avance del desarrollo ontogénico, la sutura de la var. *texana* se vuelve considerablemente más complicada, mientras que *Dufrenoya texana sanctorum* cambia difícilmente la forma simple de su juventud. Por esta razón consideramos la variedad *sanctorum* como un estado más primitivo y la variedad *texana* como uno más avanzado.

Esto se confirma con la distribución estratigráfica: hasta ahora conocemos *Dufrenoya texana sanctorum* sólo del horizonte basal del Aptiano Superior, mientras que las variedades *media* y *texana* se consiguen también en horizontes más altos, volviéndose la variedad *texana* progresivamente más prominente. En el Aptiano más superior, la especie *Dufrenoya texana* está representada exclusivamente por la variedad *Dufrenoya texana texana*.

ABSTRACT

*Dufrenoya texana* BURCKHARDT is a rather common ammonite in the Upper Aptian of the Eastern Cordillera of Colombia. It shows considerable variation. Extremely shaped specimens might even be classified as belonging to different species.

For a closer study of the variability of this species, we selected the 36 best preserved specimens of one population, i. e. from the basal horizon of the Upper Aptian of the Mesa de Los Santos (Depto. Santander). The main characteristics of these specimens are shown in table 1 and in the accompanying diagrams. The observed differences are independent from the size of the shell, the same degree of variation can be observed in all ontogenetic stages. Within the investigated population we can distinguish three different groups of forms, which, however, are connected by all degrees of transition:

*Dufrenoya texana texana* BURCKHARDT with narrow umbilicus with numerous ribs which are sharply pronounced in the ventral region, and with relatively complicated suture-line.

*Dufrenoya texana sanctorum* n. var. with large umbilicus, with few ribs which are rather smooth on the venter, and with relatively simple suture-line.

*Dufrenoya texana media* n. var. comprising one third of the population, whose representatives show combinations of the characteristics of or intermediate shapes between, the two above named varieties.

In the young stage the suture-lines of the var. *texana* and of the var. *sanctorum* are both simple and cannot be distinguished from each-other. With advancing ontogenetic development the suture of var. *texana* becomes considerably more complicated while that of var. *sanctorum* hardly changes its simple shape. For this reason we consider the variety *sanctorum* as a more primitive and the variety *texana* as a more advanced stage of this species.

The above is confirmed by the stratigraphic distribution. As yet we know the var. *sanctorum* only from the basal horizon of the Upper Aptian, while the var. *texana* seems to become more prominent in higher Aptian zones. In the uppermost Aptian, the species *Dufrenoya texana* is exclusively represented by the variety *texana*.

## DUFRENOYA TEXANA

### ZUSAMMENFASSUNG

*Dufrenoya texana* BURCHMURDT ist ein recht häufiger Ammonit des Oberapts der kolumbianischen Ostkordillere. Er zeigt eine beträchtliche Variabilität, sodass Exemplare mit verschieden extremer Verzierung leicht als Angehörige verschiedener Arten klassifiziert werden konnten.

Zum Zweck einer genaueren Untersuchung der Variabilität dieser Art wurden die 36 besterhaltenen Exemplare einer einzigen Population, nämlich des Basalhorizontes des Oberapts der Mesa de Los Santos (Depto. Santander) ausgewählt. Die Hauptmerkmale dieser Exemplare sind in Tabelle 1 und in Form von Diagrammen dargestellt. Die beobachteten Unterschiede der Form sind unabhängig von der Grösse der Schale; derselbe Variabilitätsgrad lässt sich in allen ontogenetischen Stadien beobachten. Innerhalb der untersuchten Population lassen sich drei Hauptgruppen von Formen unterscheiden, die jedoch durch alle Übergangsgrade untereinander verbunden sind:

*Dufrenoya texana texana* BURCHMURDT mit engem Nabel, mit zahlreichen, in der Ventralregion scharfen Rippen und mit relativ komplizierter Lobenlinie.

*Dufrenoya texana sanctorum* n. var. mit weitem Nabel und mit wenigen, in der Ventralregion stumpfen Rippen und mit relativ einfacher Lobenlinie.

*Dufrenoya texana media* n. var. mit intermediären Merkmalen oder mit einer Mischung von Merkmalen der beiden übrigen Gruppen, ein Drittel aller untersuchten Exemplare umfassend.

In jugendlichen Wachstumsstadien sind die Lobenlinien der var. *texana* wie auch der var. *sanctorum* einfach und können voneinander nicht unterschieden werden. Mit fortschreitender ontogenetischer Entwicklung wird die Lobenlinie der var. *texana* zunehmend komplizierter, während die var. *sanctorum* die einfache Lobenlinie des Jugendstadiums nahezu unverändert beibehält. Var. *sanctorum* erscheint damit als die primitivere, var. *texana* als die mehr fortgeschrittene Form.

Dies wird durch die stratigraphische Verteilung der verschiedenen Varietäten bestätigt: bisher ist die var. *sanctorum* nur aus dem basalen Oberapt bekannt. In höheren Lagen finden sich die Varietäten *media* und *texana*, wobei letztere in zunehmendem Masse zu überwiegen scheint. Im höchsten Oberapt ist *Dufrenoya texana* ausschliesslich durch die var. *texana* vertreten.

INTRODUCCION

En el Aptiano Superior de la Cordillera Oriental de Colombia es relativamente frecuente la amonita *Dufrenoyia texana*. Esta especie ha sido descrita por C. BURCKHARDT del Aptiano Superior de la Loma Verde de Méjico (1925, p. 20, lam. IX, figs. 2-15) y constatada su existencia en Colombia por primera vez por L. RIEDEL (1938, p.48, lam. VIII, figs. 15-19, lam. XIV, grab. 25). El Museo Geológico Nacional en Bogotá tiene más de cien ejemplares (en parte fragmentados) de esta especie. La mayoría de estos ejemplares proviene de colecciones hechas por el suscrito en Santander; el resto fue colectado por H. BREISTROFFER (1936) y otros paleontólogos y geólogos.

Entre estos ejemplares hay algunos que tienen un aspecto tan distinto de los otros, que mirándose aisladamente, podrían ser considerados como especies distintas. Particularmente se pueden distinguir dos grupos de formas extremas: unas que están de acuerdo con el tipo de BURCKHARDT (1925, lam. IX, figs. 2 y 3) y que llamaremos *var. texana* BURCKHARDT, y otras a las cuales vamos a llamar variedad *sanctorum* n. var. Estos dos grupos de formas se distinguen particularmente de la siguiente manera:

<u>Características</u>	<u>var. texana</u>	<u>var. sanctorum</u>
Sección de la vuelta	alta, 44-47% del diámetro	baja, 36-40% del diámetro
Ombigo	angosto	ancho
Costillas	numerosas, 35-38 por vuelta	pocas, 26-30 por vuelta
Lado externo	con costillas prominentes	con costillas achatadas o lisas

A estas características se suman otras que dependen más o menos de la altura de la vuelta y del número de las costillas. en la *var. texana* con muchas costillas y ombigo angosto, observamos con frecuencia costillas bifurcadas, mientras que en la *var. sanctorum* están casi siempre aisladas. También se pueden observar diferencias

en las líneas de sutura: la variedad *texana* tiene la línea de sutura más ramificada y con denticiones más agudas que la de la variedad *sanctorum*.

Si tratamos de separar todos los ejemplares en dos grupos según estas características, encontraremos que esto es imposible, ya que una gran parte de nuestros ejemplares presenta dichas características menos desarrolladas, otros una combinación de caracteres de los dos grupos, o tienen medidas intermedias, formando así transiciones que no permiten acomodarlos unívocamente en uno de los dos grupos.

#### VARIABILIDAD DE ALGUNOS CARACTERES

Por dicha razón hemos seleccionado de nuestra colección 36 ejemplares de un solo sitio y de una sola capa con el fin de estudiarlos más detalladamente. Todos los especímenes tratados seguidamente representan una sola población: ellos provienen de la base del Aptiano Superior de la Mesa de Los Santos (Depto. Santander), donde hay una capa de más o menos 10 m de espesor, la cual contiene concreciones calcáreas con numerosas amonitas, siendo la más frecuente *Dufrenoya texana* BURCKHARDT. Las dimensiones de los ejemplares mejor conservados de esta población están registradas en la tabla 1. Presentamos también algunos datos de dicha tabla en forma gráfica en los diagramas 1 y 2. Estos diagramas muestran que la mayoría de los ejemplares tienen desde 28 hasta 33 costillas por vuelta (diagrama 1) y que el ancho del ombligo alcanza desde 28 hasta 32 % del diámetro. Fuera de este máximo central, hay otros dos máximos con 25-26 y con 35-37 costillas (diagrama 1) y con 25 y 36% del ancho del ombligo (diagrama 2). Como parece importante el saber si estos máximos secundarios están formados en ambos diagramas por los mismos ejemplares, hemos indicado también en el diagrama 1 el ancho del ombligo, y en el diagrama 2 el número de costillas en cifras, fuera de esto, en ambos diagramas hemos marcado con anillos los ejemplares con costillas a-



DUFRENOYA TEXANA

TABLA 1

Ejemplar	Diámetro		Altura de la última vuelta		Espesor de la última vuelta		Altura de la penúltima vuelta		Espesor de la penúltima vuelta		Ancho del ombligo		Costillas ventrales		Variedad
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	número	forma	
Bff 1/1	85.6	100	38.0	44	28.0	33	17.9	22	13.2	15	21.5	25	36	afiladas	texana (extrema)
HB 406/1	79.6	100	35.0	44	32.2	29	15.1	19	11.9	15	25.0	31	30	achatadas	sanctorum (regular)
Bff 1/2	78.5	100	31.0	40	22.8	29	16.3	21	?	?	27.4	35	32	afiladas	media
Bff 1/3	67.9	100	29.1	43	21.5	32	14.5	21	10.9	16	21.6	32	32	achatadas	media
HB 406/2	65.9	100	29.0	44	20.5	31	14.0	21	11.0	17	19.0	29	30	achatadas	media
Bff 1/4	65.5	100	28.7	44	19.6	30	12.8	19	9.4	14	21.2	32	35	afiladas	media
HB 406/6	62.0	100	29.3	47	?	?	11.9	19	8.7	14	14.0	23	35	afiladas	texana (extrema)
HB 403/6	61.5	100	24.6	40	18.8	31	12.5	20	8.5	14	19.0	31	29	afiladas	sanctorum (regular)
HB 403/12	61.2	100	23.8	39	?	?	12.5	20	9.5	16	21.9	36	30	achatadas	sanctorum (regular)
Bff 1/5	56.4	100	25.0	44	18.1	32	12.3	22	9.1	18	15.6	28	37	afiladas	texana (regular)
HB 406/13	53.0	100	21.6	41	16.2	31	?	?	?	?	17.0	32	30	achatadas	sanctorum (regular)
HB 406/5	52.8	100	32.0	44	19.1	36	11.2	21	8.8	17	13.0	25	36	afiladas	texana (regular)
HB 406/3	49.6	100	18.4	37	15.0	30	10.9	22	8.2	17	19.3	39	34	achatadas	media
HB 406/4	49.3	100	19.2	39	15.0	30	10.8	22	8.2	17	17.0	35	30	achatadas	sanctorum (regular)
HB 403/22	49.0	100	32.0	47	16.5	34	9.8	20	7.1	15	14.0	29	30	achatadas	media
HB 406/40	47.7	100	17.3	36	14.0	29	9.6	20	7.5	16	18.0	38	29	achatadas	sanctorum (regular)
HB 403/21	47.4	100	18.4	39	16.7	35	?	?	?	?	14.6	31	31	achatadas	media
HB 403/20	47.0	100	21.0	44	17.4	37	10.6	23	7.4	16	12.2	26	32	afiladas	texana (regular)
HB 406/7	45.6	100	19.6	42	16.0	35	8.9	20	6.4	14	13.6	30	28	afiladas	media
HB 406/22	44.5	100	17.3	39	14.2	32	8.3	19	6.7	15	13.8	31	30	achatadas	sanctorum (regular)
HB 403/16	44.1	100	18.9	43	15.2	34	?	?	?	?	12.2	28	32	afiladas	texana (regular)
HB 406/16	42.5	100	16.6	39	12.7	30	8.6	20	7.2	17	13.5	32	26	achatadas	sanctorum (regular)
HB 406/12	42.1	100	16.6	39	?	?	9.1	22	6.9	16	15.0	36	25	achatadas	sanctorum (extrema)
HB 406/56	39.3	100	16.1	41	12.4	31	8.7	22	7.0	18	13.7	35	27	achatadas	sanctorum (regular)
HB 403/23	38.9	100	15.3	39	11.4	29	7.6	19.5	5.5	14	11.6	30	31	afiladas	texana (regular)
Bff 1/6	38.5	100	16.8	44	12.5	32	8.3	22	7.0	18	11.4	30	38	afiladas	texana (regular)
HB 403/17	36.7	100	15.7	43	12.2	33	6.5	18	5.9	16	10.6	29	33	afiladas	texana (regular)
HB 406/11	36.1	100	14.6	39	11.9	33	7.5	21	5.6	15	12.2	34	31	achatadas	media
HB 406/10	35.4	100	14.8	42	11.9	38	7.2	20	6.2	17	11.4	32	30	achatadas	sanctorum (regular)
HB 406/19	34.8	100	13.0	37	10.9	31	7.1	20	5.2	15	12.4	36	26	achatadas	sanctorum (extrema)
HB 406/25	33.4	100	13.4	40	10.2	31	6.9	21	5.7	17	11.5	34	25	achatadas	sanctorum (regular)
HB 403/8	32.4	100	13.0	40	?	?	6.5	20	5.0	15	9.0	28	30	achatadas	media
HB 403/9	28.5	100	12.1	42	9.4	33	5.4	19	5.0	17	8.6	30	30	achatadas	media
HB 406/27	25.6	100	10.2	40	7.8	30	?	?	?	?	7.5	29	31	afiladas	texana (regular)
HB 406/31	25.5	100	11.1	44	8.0	32	5.1	19	4.6	18	7.5	29	37	afiladas	texana (extrema)
HB 406/28	25.0	100	14.4	42	7.9	32	5.1	21	4.5	18	7.1	28	31	achatadas	media





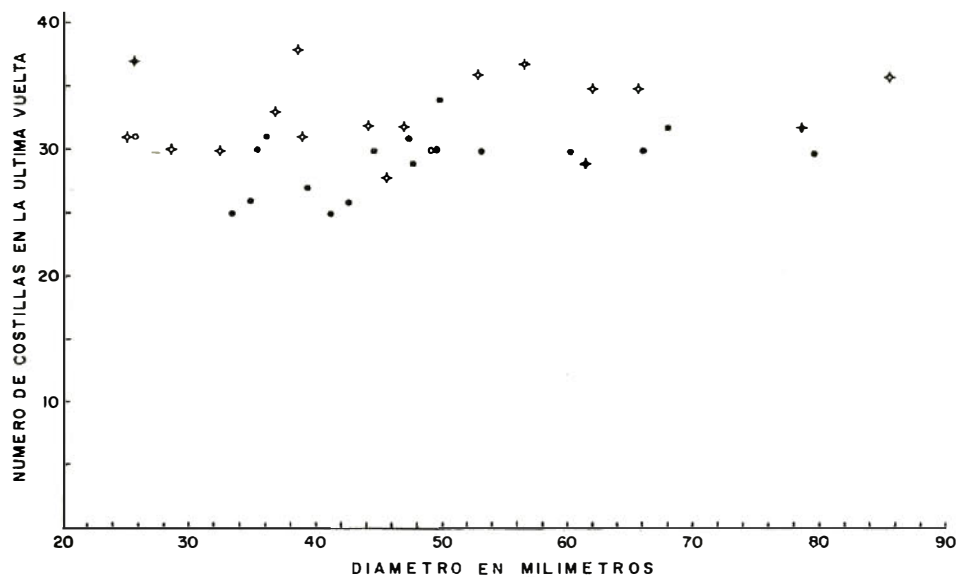


Diagrama 3

Variación de la densidad de las costillas con relación al diámetro.

- Formas con un ancho de ombligo de 30% o menos.
- Formas con un ancho de ombligo de 31% o más.
- ◆ Formas con costillas afiladas en el lado ventral.

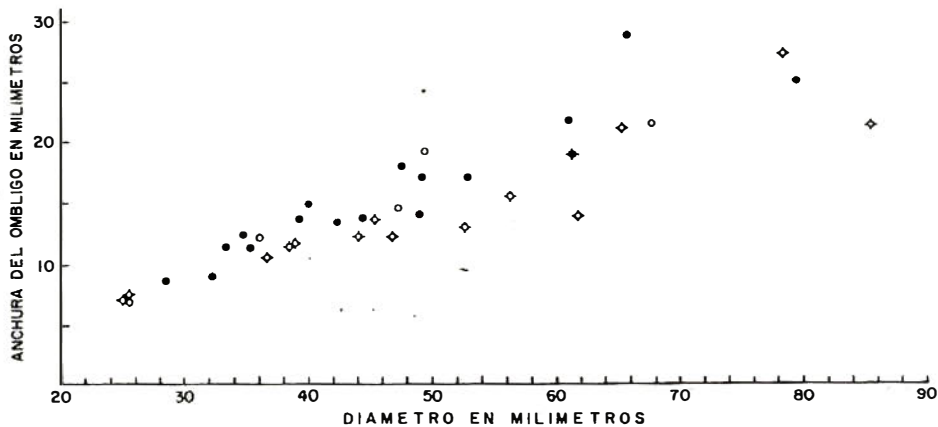


Diagrama 4

Variación del ancho del ombligo con relación al diámetro

- Formas con 30 costillas en la última vuelta, o menos.
- Formas con 31 costillas en la última vuelta, o más.
- ◆ Formas con costillas afiladas en el lado ventral.

filadas en la región externa. De estos diagramas resulta entonces, una relación muy interesante:

- 1 - Las formas con numerosas costillas (35-38 por vuelta) tienen en lo general un ombligo angosto (23-30 % del diámetro) y costillas afiladas en el lado ventral.
- 1a - Las formas con ombligo angosto (23-26 % del diámetro) tienen relativamente muchas costillas (32-36 por vuelta) muy prominentes en el lado ventral.
- 2 - Las formas con pocas costillas (25-26 por vuelta) tienen un ombligo relativamente ancho (32-36 % del diámetro) y costillas achatadas en el lado externo.
- 2a - Las formas con ombligo ancho (34-39 % del diámetro) tienen por lo general relativamente pocas costillas (25-32 por vuelta) achatadas en el lado ventral.

En la región central de los diagramas 1 y 2, observamos un número elevado de formas intermedias mostrando una combinación de características de los dos grupos. Por lo tanto la regla establecida, tiene valor únicamente para formas extremas.

#### VARIABILIDAD Y DESARROLLO ONTOGENICO

Podría ser posible que dichas reglas dependan de alguna manera del tamaño o la edad de los ejemplares y por esto se recomienda seguirlos en el curso del desarrollo ontogénico; para dicho fin, sirven los diagramas 3 y 4.

El diagrama 3 nos enseña que la densidad de las costillas es perfectamente independiente del tamaño de los ejemplares. No podemos confirmar la observación de L. RIEDEL (1938, p. 48) de que el número de las costillas es mayor en ejemplares juveniles que en adultos, porque en todos los estados hay representantes con densidad variable de costillaje. El diagrama 4 muestra que el tamaño absoluto

del ombligo varía más en estados adultos, pero que en todos los estados se encuentran algunas formas con el ombligo relativamente angosto; existen también formas intermedias. Además, los diagramas 3 y 4 muestran que en todos los estados hay grupos de características que tienden a unirse así: 1º ombligo ancho y pocas costillas achata-  
das en la región ventral; 2º ombligo angosto, costillas numerosas y afiladas en la región ventral.

### AGRUPACION DE LAS VARIEDADES

Según estos resultados podemos tener una apreciación más exacta de cada espécimen y parece lo más conveniente, ordenar los 36 ejemplares del horizonte basal del Aptiano Superior de la Mesa de Los Santos en cinco grupos:

1. Variedad *texana* BURCKHARDT, formas extremas
  - Ejemplar representativo: Bff 1/1, pl. I, fig. 1, pl. III, fig. 2
  - Caracteres: Costillas ventrales muy afiladas, número de costillas 35-38 por vuelta, ancho del ombligo 23-26 % del diámetro, línea de sutura muy ramificada.
  - Especímenes: Bff 1/1, HB 406/6, HB 406/31.
  - Cuota en la población: 3 especímenes = 8,3 % de la suma total.
  
2. Variedad *texana* BURCKHARDT, formas regulares
  - Ejemplar representativo: HB 406/5, pl. II, fig. 2.
  - Caracteres: Costillas ventrales afiladas, número de costillas 31-38 por vuelta, ancho del ombligo 23-30 % del diámetro, línea de sutura festonada.
  - Especímenes: Bff 1/3, HB 406/5, HB 403/20, HB 403/16, HB 403/23.  
Bff 1/6, HB 403/17, HB 406/27.
  - Cuota en la población: 8 especímenes = 22,2 % de la suma total.

3. Variedad *media* n. var.

Tipo: Ejemplar Bff 1/4, pl. II, fig. 1, pl. III, fig. 1.

Caracteres: Estas formas muestran una combinación de las características de la variedad *texana* y de la variedad *sanctorum* en varias maneras.

Especímenes: Bff 1/2, Bff 1/3, HB 406/2, Bff 1/4, HB 406/3, HB 403/21, HB 406/7, HB 406/11, HB 403/8, HB 403/9, HB 406/28.

Cuota en la población: 12 especímenes = 33,9 % de la suma total.

4. Variedad *sanctorum* n. var., formas regulares

Ejemplar representativo: HB 406/1, pl. I, fig. 2, pl. III, fig. 5

Caracteres: Costillas ventrales achatadas, número de costillas 25-30 por vuelta, ancho del ombligo 31-39 % del diámetro, línea de sutura simple.

Especímenes: HB 406/1, HB 403/6, HB 403/12, HB 406/13, HB 406/4, HB 406/40, HB 406/22, HB 406/16, HB 406/10, HB 406/56.

Cuota en la población: 10 especímenes = 27,8 % de la suma total.

Variedad *sanctorum* n. var., formas extremas

Tipo: Ejemplar HB 406/12, pl. II, fig. 3.

Caracteres: Costillas ventrales muy achatadas, número de costillas 25-26 por vuelta, ancho del ombligo 34-39 % del diámetro, línea de sutura simple.

Especímenes: HB 406/12, HB 406/25, HB 406/19.

Cuota en la población: 3 especímenes = 8,3 % de la suma total.

El diagrama 5 muestra esta relación en forma gráfica y se puede reconocer a primera vista que la relación numérica de las variedades corresponde perfectamente a la de una sola especie. El mismo esquema de variabilidad resulta si tomamos las dimensiones de una población de habas (JOHANNSEN 1909), o si registramos las medidas de las hojas de un solo árbol. Nuestra población de *Dufrenoya* representa una mezcla de líneas puras como cualquiera otra especie

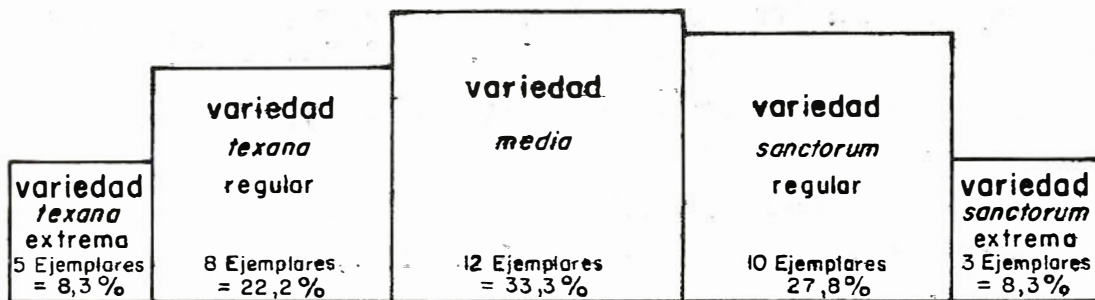


Diagrama 5

Esquema de la variabilidad de una población de *Dufrenoya texana*

de la naturaleza libre (DOBZHANSKY 1947). Por lo tanto, **no** tenemos ninguna razón para considerar las formas *texana* y *sanctorum* como especies distintas.

Sin embargo, parece que hay diferencias entre la población de *Dufrenoya texana* por nosotros tratada y otras poblaciones. El ejemplar descrito por R. LASSWITZ (1904, p. 4, textfig. 1) de Texas bajo el nombre "*Hoplites furcatus* SOW. emend. KILIAN" con 32 costillas y el ombligo con un ancho de 30 % del diámetro representa la variedad *texana* (sobre inexactitud de este dibujo véase BURCKHARDT). El mismo caso se observa en el molde del tipo de Combe Hollow, Texas, figurado por BURCKHARDT (1925, lam. 9, figs. 2 y 3). Los otros ejemplares figurados por BURCKHARDT, son fragmentos que no permiten una identificación exacta; en general, parecen estar más cerca de la forma *texana*. Hay un ejemplar retratado por L. RIEDEL de la región de Vélez, Santander (1936, lam. 8, figs. 15 y 16) que es una forma *media* con pocas costillas achatadas y ombligo angosto. El ejemplar de sus figuras 18 y 19 representa la variedad *texana*. Los ejemplares mencionados por RIEDEL en el texto (p. 48) tienen el ombligo con un ancho de 25.5 hasta 30 % del diámetro, correspondiendo

a las características de nuestra variedad *texana* (extrema) y *texana* (regular). Los ejemplares del Museo Geológico Nacional de Bogotá del Río Lebrija, del Tablazo (Santander) y de Apulo (Cundinamarca) son representantes exclusivos de la var. *texana*. Por esto, la presencia de la forma *sanctorum* en la Mesa de Los Santos es muy particular.

Desafortunadamente desconocemos de qué nivel exacto del Aptiano Superior fueron colectados la mayoría de estos ejemplares. Solamente sabemos con seguridad, que los ejemplares de Apulo provienen de calizas situadas en el límite Aptiano-Albiano. *Dufrenoya texana* puede encontrarse en todos los niveles del Aptiano Superior; este piso en la Cordillera Oriental de Colombia, alcanza frecuentemente espesores de 500 m, y por lo tanto es más probable, que los ejemplares mencionados anteriormente provengan de varios niveles más altos que la población tratada de la Mesa de Los Santos (del horizonte basal del Aptiano Superior). Así parece que la forma *sanctorum* está restringida a las capas más inferiores del Aptiano Superior, mientras que los niveles más altos de este piso contienen predominantemente o exclusivamente representantes de la variedad *texana*. Esta distribución estratigráfica indica que en la especie *Dufrenoya texana*, la forma *sanctorum* es el estado más antiguo o mejor dicho el más primitivo, en contraposición a la var. *texana*, la cual constituye el estado más avanzado.

#### LINEA DE SUTURA

De acuerdo con esta configuración, se realiza el desarrollo ontogénico de la línea de sutura (pl. II, fig. 4, pl. III). Anteriormente dijimos que las suturas de la var. *texana* son más ramificadas que las de la forma *sanctorum*. Pero este caso se da únicamente con las últimas líneas de las formas adultas. Las líneas de sutura de los ejemplares jóvenes de la var. *texana* son i-

guales a las de los ejemplares jóvenes de la forma *sanctorum*. Al final de su desarrollo ontogénético la var. *texana* expone líneas de sutura tan complicadas que no han sido nunca alcanzadas por la var. *sanctorum*; pero no se observa un desarrollo divergente en los dos grupos; la línea de sutura de la var. *sanctorum* representa más el estado primitivo, mientras que la de la var. *texana* representa un estado más avanzado en el curso de un desarrollo rectilíneo.

### CONCLUSIONES

Según nuestra opinión, la población de *Dufrenoya texana* del Aptiano Superior basal de la Mesa de Los Santos, representa un estado filogenético, en el cual la forma primitiva *sanctorum* y la forma más avanzada *texana* están en equilibrio. En el curso del Aptiano Superior esta relación se traslada progresivamente a favor de la var. *texana*, hasta que, al final del Aptiano, esta forma progresiva representa exclusivamente la especie *Dufrenoya texana*.

### BIBLIOGRAFIA

- BREISTROFFER, M. Sur quelques Céphalopodes du Cretacé de Colombie. Compt. Rend. Som. Soc. Géol. France N<sup>o</sup> 9, París 1936.
- BURCKHARDT, C. Faunas del Aptiano de Nazas (Durango). Inst. Geol. Mexico, Bol. 45, Mexico 1925.
- DOBZHANSKY, T. Genetics and the Origin of Species. - New York 1947.
- JOHANNSEN, W. Elemente der exakten Erblchkeitslehre. - Jena 1909.
- LASSWITZ, R. Die Kreide-Ammoniten von Texas. - Geol. und paleont. Abhandlungen, N. F. VI, Heft 4, 1904.
- RIEDEL, L. Amonitas del Cretácico Inferior de la Cordillera Oriental.- Estudios geológicos y paleontológicos sobre la Cordillera Oriental de Colombia II, Min. de Industrias y Trabajo, Bogotá 1938.





1b



1a



1c



2c



2a



2b



PLANCHA I

- Fig. 1 *Dufrenoya texana texana* BURCKHARDT  
Ejemplar Bff 1/1 de la Mesa de Los Santos (Santander)  
Aptiano Superior basal. Col. Breistroffer. Tamaño natural.
- Fig. 2 *Dufrenoya texana sanctorum* n. var.  
Ejemplar HB 406/1 de la Mesa de Los Santos (Santander).  
Aptiano Superior basal. Col. Bürgl. Tamaño natural.



1a

1b



1d



1c



2b



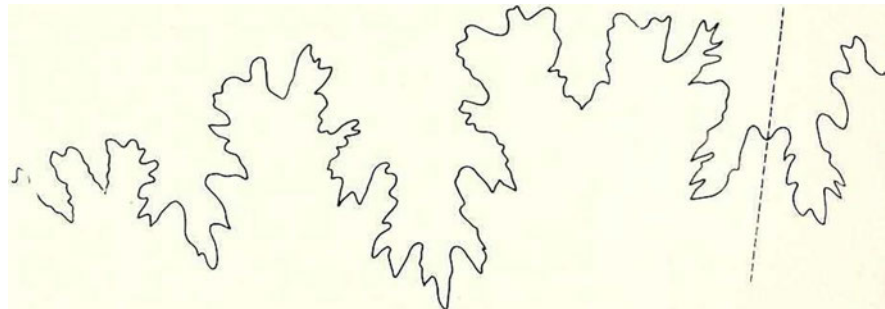
2a



3a



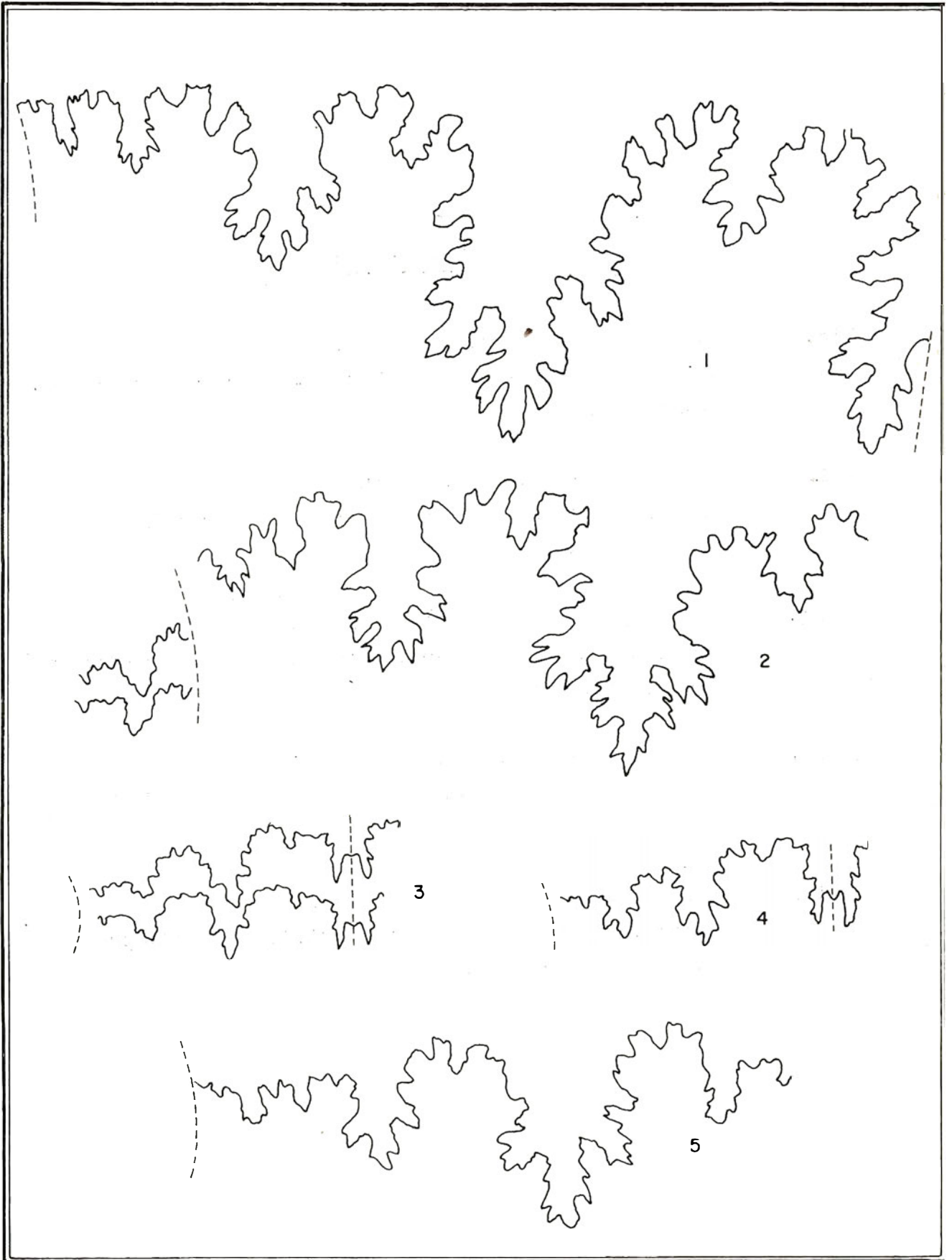
3b



4

PLANCHA II

- Fig. 1 *Dufrenoya texana media* n. var.  
Tipo Bff 1/4 de la Mesa de Los Santos (Santander)  
Aptiano Superior basal. Col. Breistroffer. Tamaño natural
- Fig. 2 *Dufrenoya texana texana* BURCKHARDT  
Ejemplar HB 406/5 de la Mesa de Los Santos (Santander)  
Aptiano Superior basal. Col. Bürgl. Tamaño natural.
- Fig. 3 *Dufrenoya texana sanctorum* n. var.,  
Tipo HB 406/12 de la Mesa de Los Santos (Santander).  
Aptiano Superior basal. Col. Bürgl. Tamaño natural.
- Fig. 4 *Dufrenoya texana texana* BURCKHARDT  
Línea de sutura del ejemplar HB 406/5 a un diámetro  
de 37 mm. Aumento 5 x.



PLANCHA III

- Fig. 1 *Dufrenoya texana media* n. var.  
Línea de sutura del tipo Bff 1/4 a un diámetro de 60 mm.  
Aumento 5 x.
- Fig. 2 *Dufrenoya texana texana* BURCKHARDT  
Línea de sutura del ejemplar Bff 1/1 a un diámetro  
de 55 mm. Aumento 5 x.
- Fig. 3 *Dufrenoya texana sanctorum* n. var.  
Línea de sutura del ejemplar HB 406/56 a un diámetro de  
23 mm. Aumento 5 x.
- Fig. 4 *Dufrenoya texana texana* BURCKHARDT  
Línea de sutura del ejemplar HB 406/27 a un diámetro de  
21 mm. Aumento 5 x.
- Fig. 5 *Dufrenoya texana sanctorum* n. var.  
Línea de sutura del ejemplar HB 406/1 a un diámetro de  
41 mm. Aumento 5 x.





**Boletín Geológico - Tomo IV, Nº 2-3 - Bogotá, 1956 (pp. 23-62, 12 planchas)**

**NOMENCLATURA PALINOLOGICA SISTEMATICA**  
**(con 12 planchas)**

**por**

**THOMAS VAN DER HAMMEN**  
**Paleobotánico - Jefe**



## C O N T E N I D O

RESUMEN	26
INTRODUCCION	27
LOS PRINCIPIOS DEL SISTEMA ARTIFICIAL Y SUS POSIBILIDADES TEORICAS	
a) Pollen	31
b) Esporas	35
DESCRIPCIONES DE TIPO	37
Género Polyadites	38
Género Tetradites	38
Género Dyadites	39
Género Trichotomocolpites	39
Género Saccites	40
Género Inaperturites	41
Género Fluricellulites	41
Género Monoporites	42
Género Monocolpites	42
Género Syncolpites	43
Género Syncolporites	43
Género Diporites	44
Género Dicolporites	44
Género Dicolpites	45
Género Triporites	45
Subgénero Psilatriporites	46
Subgénero Scabratriporites	46
Subgénero Gemmatriporites	46
Subgénero Echitriporites	47
Subgénero Retitriporites	48

Género Tricolpites	48
Subgénero Psilatricolpites	48
Subgénero Scabratricolpites	49
Subgénero Echitricolpites	49
Subgénero Bacutricolpites	50
Subgénero Retitricolpites	50
Subgénero Striatricolpites	51
Género Tricolporites	51
Subgénero Psilatricolporites	52
Subgénero Scabratricolporites	52
Subgénero Echitricolporites	53
Subgénero Retitricolporites	53
Subgénero Striatricolporites	54
Género Stephanoporites	54
Género Stephanocolpites	55
Género Periporites	55
Género Pericolpites	56
Género Pericolporites	56
Género Fenestrites	57
Género Heterocolpites	58
CUADROS DE DETERMINACION PARA GRUPOS GENEROS Y	
SUBGENEROS ARTIFICIALES DE POLEN Y ESPORAS	
A. Géneros artificiales de polen	58
B. Grupos artificiales de esporas	60
C. Subgéneros artificiales de polen y	
géneros artificiales de esporas	60
BIBLIGRAFIA	61

## R E S U M E N

En el presente artículo se trata de una nueva nomenclatura palinológica artificial. Los géneros y nombres subgenéricos de los granos de polen se basan en los tipos de polen de IVERSEN & TROELS-SMITH (1950) y los subgéneros y nombres subgenéricos en los tipos de esculpuration de los mismos autores. La parte principal de los géneros y algunos subgéneros teóricamente posibles, están descritos con sus genotipos.

Un sistema similar se propone para las esporas, pero los géneros no se describen aquí con sus genotipos, ya que muchos géneros de esporas del Paleozoico ya se han determinado.

## INTRODUCCION

Hace algún tiempo publicamos un artículo en español, discutiendo el actual status de la nomenclatura palinológica sistemática (VAN DER HAMMEN, 1954,b). Llegamos entonces a la conclusión de que se hacía muy necesario un sistema consistente y generalmente aceptable y en este sentido presentamos una proposición, sin describir formalmente los géneros y sus genotipos con el objeto de conocer la opinión de nuestros colegas.

El problema de la nomenclatura palinológica sistemática es algo aparte ya que abarca muchos problemas distintos de aquellos contemplados en la nomenclatura botánica. Este es un punto importante, y que en nuestra opinión deben proponerse reglas de nomenclatura especial y determinarse en el próximo Congreso Botánico Internacional.

Un punto capital es la manera de formar los nombres genéricos. Existen dos opiniones diferentes, a saber: una, formar los nombres a base de nombres de géneros y familias recientes - usando la terminación oidites-, idites, - etc., de acuerdo con su semejanza con los granos de polen de plantas recientes, o a su supuesta afinidad natural, y la otra, formarles basándose en los caracteres morfológicos únicamente.

Estos dos principios se discutieron en la publicación antes mencionada, demostrando por qué en nuestra opinión, la segunda es la preferible. En realidad, actualmente la mayoría de los palinólogos precuaternarios están en favor de ésta opinión, y aún parte de aquellos que optan por la primera, admiten que un sistema puramente artificial sería un complemento deseable.

Varios sistemas de nomenclatura artificial han sido propuestos para los granos de polen y esporas, pero como los diversos autores usaron maneras diferentes para formar los nombres genéricos y muchos géneros se sobreponen a otros, existe como consecuencia una confusión considerable en la nomenclatura palinológica sistemática.

En nuestra opinión, existen dos medicos para acabar con la -  
confusión:

- 1) Hacer que todos los investigadores de polen formen los nombres de sus nuevos géneros del mismo modo.
- 2) Hacer que todos los investigadores de polen usen los términos morfológicos, empleados en la construcción de nombres genéricos y en las descripciones de géneros, exactamente en el mismo sentido.

Por consiguiente propusimos que se usaran los términos morfológicos y las definiciones de acuerdo con IVERSEN & TROELS-SMITH (1950), ya que la correspondencia con muchos colegas Europeos y Americanos demostró que este sistema de nombres morfológicos, por su lógica y bien definidos términos - es aceptado como el mejor, por muchos investigadores de polen. En consecuencia, propusimos también usar parte de estos términos morfológicos en la construcción de nombres genéricos.

Recibimos, luego de la mencionada publicación (VAN DER HAMMEN, 1954, b) muchas cartas de colegas expresando su entusiasmo por el sistema propuesto. Algunos de ellos nos dieron además valiosos consejos sobre detalles y deseábamos expresarles a todos ellos nuestra gratitud en ésta oportunidad.

Una vez que comprendimos que muchos otros investigadores estaban de acuerdo con nuestro sistema, resolvimos publicarlo en Inglés en una forma más definitiva, describiendo los nuevos géneros con sus genotipos. Aunque habíamos ya usado este sistema en una publicación anterior (VAN DER HAMMEN, 1954 a) con el objeto de clasificar 150 especies del Maestrichtiano y Paleoceno en Colombia, no describimos formalmente el género, pues no deseábamos crear un nuevo sistema sin antes conocer la opinión de otros investigadores.

En las siguientes páginas describiremos primero el modo como se han formado los nombres genéricos y luego estableceremos los - más importantes nombres genéricos, teóricamente posibles.

Una vez más deseáramos manifestar, ya que lo consideramos muy importante, que un sistema de nomenclatura palinológica sólo dará resultado si todos los investigadores construyen los nombres genéricos del mismo modo, y usan los términos morfológicos exactamente en un mismo sentido.

Puesto que nuestra intención no es describir todos los géneros conocidos hasta ahora, sino más bien indicar las posibilidades - teóricas daremos descripciones formales solamente para los géneros y subgéneros más comunes. Otros investigadores que usan este sistema y que propusieron otro género y subgénero no descritos aquí con su genotipo, pueden tomar el nombre teóricamente posible que corresponda y el género mencionado en este artículo, y describirlo como un nuevo género con un genotipo.

Indudablemente habrá casos en los cuales los nuevos nombres genéricos deberán ser creados ya que no están incluidos dentro de las posibilidades teóricas aquí mencionadas. En tales casos, los nombres deberán formarse del mismo modo, basándose en los principales caracteres morfológicos del nuevo género correspondiente.

Sin duda, en el caso de las esporas Paleozoicas quedan aún muchos problemas que solamente podrán ser solucionados por un Congreso Internacional, ya que hay muchos géneros de esporas que están bien determinados y validos. Pero cabe preguntarse aquí si no sería preferible unificar todos los nombres, de acuerdo con un único y mismo sistema artificial. No obstante damos aquí nuestro sistema de esporas - solamente como un proyecto, sin describir los géneros sobre la base de genotipo, y dejando la aceptación o rechazo de este sistema a los especialistas en la materia.

Queda un tema para ser tratado en ésta introducción. Puesto que el sistema es puramente artificial y basado en caracteres morfológicos únicamente, tanto los fósiles como los granos de polen recientes y las esporas, pertenecen al mismo género artificial. A este respecto, no es importante dar a los granos de polen recientes un nombre

específico, pero en realidad pertenecen a uno de los géneros artificiales. Una ventaja significativa se deriva de este recurso, la de usar recientes especies de polen como genotipo para los géneros más importantes, ya que el material tipo puede ser obtenido fácilmente en cualquier parte del mundo y de cualquier herbario regularmente extenso. Por ésta razón, hemos usado representantes recientes de los géneros artificiales como genotipos para los géneros descritos aquí, aunque las especies fósiles puedan usarse igualmente como genotipos.

Resumiendo, podemos decir que los siguientes puntos son básicos en nuestro sistema:

1. Los nombres de los géneros artificiales se basan en los caracteres morfológicos solamente, y se han construido de acuerdo con un esquema uniforme.
2. Los términos morfológicos usados en la construcción de los nombres genéricos son los bien definidos términos de IVERSEN & TROELS-SMITH (1950).
3. La afinidad o relación natural posible o supuesta no se usa nunca por la construcción de nombres, ya sean ellos genéricos o subgenéricos.
4. Recientes especies de polen pueden ser usadas como genotipos para los géneros artificiales, así como también los fósiles, ya que todos lógicamente pertenecen a uno de estos géneros artificiales.

El punto 3 no implica que la afinidad natural de granos de polen fósil y de las esporas se considere como de poca importancia. Por el contrario se la tiene en cuenta como de la mayor importancia tanto en investigaciones palinológico-botánicas como en las investigaciones palinológico-estratigráficas, y por ésta razón deberá ser indicada, ya sea conocida o supuesta, al final de la descripción de cada especie. No parece superfluo mencionar este hecho aquí, toda vez que en ocasiones se la descuida completamente en los estudios estratigráficos, aun cuando ella sea de gran importancia para la correcta interpretación de los datos.

Queda aún un problema, a saber: si la forma del grano de polen debe o no ser usada en la principal clasificación y construcción de los nombres genéricos. En nuestra opinión, esto debería evitarse, puesto que el estudio de polen reciente indica que, aunque varias especies son constantes en su forma, existen otras muchas que muestran una gran variabilidad en este sentido. El mismo estudio nos enseña que otras características morfológicas, tales como el tipo de esculturación figura como el más constante. Así que éstas características más constantes deberán ser usadas para clasificación en primer término. Lo mismo puede aplicarse en el caso de las esporas. Sin embargo la forma, en algunos casos, parece ser una característica importante en la clasificación de grupos de esporas del Paleozoico y ha sido usada frecuentemente con este fin.

La palinología es aún una ciencia joven y podemos esperar que muchos cientos de especies habrán de ser descritas en los próximos años. Puede comprenderse que si la nomenclatura palinológica continúa en la misma forma que hasta ahora, dentro de pocos años estaremos en una posición más o menos comparable con la de la química orgánica antes de la introducción de los nuevos nombres. El número de géneros y especies descritos es aún relativamente pequeño, pero si queremos evitar una futura tremenda confusión, los investigadores deberán aceptar un sistema artificial lógicamente formado, en el cual la posibilidad de traslapar unos géneros a otros está casi completamente excluida y en el cual se hace uso completo de todas las ventajas que pueden lograrse con el empleo de un sistema artificial.

#### LOS PRINCIPIOS DEL SISTEMA ARTIFICIAL Y SUS POSIBILIDADES TEORICAS

##### a) Polen

Para las principales divisiones sistemáticas los tipos de polen, que pueden distinguirse basándose en el tipo, número y colocación de las aberturas ("typus pollinis") se usan, como ERDTMAN (1947) propu



so. Los nombres y definiciones de estos tipos de polen están tomados de IVERSEN & TROELS-SMITH (1950) por razones explicadas en la introducción. Los nombres de los géneros se formaron con base en estos términos usando la terminación -ites. De ésta manera todos los granos de polen tricolpate pertenecen al género *Tricolpites*, todos los granos de polen monoporate al género *Monoporites*, etc. Se hizo necesario el uso de nombres de algunos tipos de polen no incluidos en las definiciones de IVERSEN & TROELS-SMITH. Estos nombres son los siguientes: trichotomocolpatae (ERDTMAN, 1954), pluricellulatae, syncolporatae y dicolporatae. Otros nombres adicionales serán necesarios en el futuro.

Tenemos así las siguientes posibilidades teóricas para los géneros artificiales:

G é n e r o	Características
<i>Polyadites</i>	Más de cuatro granos de polen unidos
<i>Tetradites</i>	Cuatro granos de polen unidos
<i>Dyadites</i>	Dos granos de polen unidos
<i>Trichotomocolpites</i>	Con una abertura trirranurada
( <i>Vesiculites</i> ) <i>Saccites</i>	Con bolsas de aire
<i>Inaperturites</i>	Sin abertura preformada (o con una leve indicación solamente)
<i>Pluricellulites</i>	Con una división interna en células
<i>Monoporites</i>	Con un poro únicamente
<i>Monocolpites</i>	Con un colpo solamente
<i>Syncolpites</i>	Colpos unidos, formando anillos, espirales, etc. o conectados en el área polar. Sin poros.
<i>Syncolporites</i>	Colpos conectados en el área polar, cada uno provisto de un poro.
<i>Diporites</i>	Con dos poros

G é n e r o	Características
<i>Dicolpites</i>	Con dos colpos paralelos y opuestos
<i>Dicolporites</i>	Con dos colpos meridionales, cada uno provisto de un poro.
<i>Triporites</i>	Con tres poros
<i>Tricolpites</i>	Con tres colpos
<i>Tricolporites</i>	Con tres colpos, provisto cada uno de un poro.
<i>Stephanoporites</i>	Con más de tres poros, colocados <u>e</u> -cuatorialmente.
<i>Stephanocolpites</i>	Con más de tres colpos, colocados <u>e</u> -cuatorialmente.
<i>Stephanocolporites</i>	Con más de tres colpos <u>ecuatorialmen</u> te colocados, cada uno provisto de un poro.
<i>Periporites</i>	Con poros, en general más de tres, no colocados ecuatorialmente.
<i>Pericolpites</i>	Con más de dos colpos, no todos <u>me</u> -ridionales
<i>Pericolporites</i>	Con más de dos colpos, no todos <u>me</u> -ridionales, cada uno provisto de un poro.
<i>Fenestrites</i>	Con pseudo-poros (lagunas)
<i>Heterocolpites</i>	Algunos colpos con poros, otros - (pseudo-colpos) sin ellos. No hay poros libres.
<i>Extraporites</i>	Con pseudo-colpos. No hay poros li-bres.

Dibujos esquemáticos de todos estos posibles géneros se muestran en la fig. 1.

Como es necesario dividir algunos de los géneros más grandes, tales como *Tricolpites*, empleamos los tipos de escultura de acuerdo con IVERSEN & TROELS-SMITH (1950), tanto para la caracterización como para los nombres. De este modo, v.g. aquellas especies del género *Tricolpites* que tienen una escultura reticulada, pertenecen al subgénero *Retitricolpites*. Si nosotros llamamos el género XXX, tenemos para cada género los siguientes posibles subgéneros teóricos.

Subgénero	Características (tipo de escultura de acuerdo con las definiciones de IVERSEN & - TROELS-SMITH 1950)
<i>Psila</i> XXX	psilatus
<i>Foveo</i> XXX	foveolatus
<i>Fossu</i> XXX	fossulatus
<i>Scabra</i> XXX	scabratus
<i>Echi</i> XXX	echinatus
<i>Verru</i> XXX	verrucatus
<i>Gemma</i> XXX	gemmatus
<i>Bacu</i> XXX	baculatus
<i>Clava</i> XXX	clavatus
<i>Reti</i> XXX	reticulatus
<i>Rugu</i> XXX	rugulatus
<i>Stria</i> XXX	striatus

Dibujos esquemáticos de los subgéneros de *Tricolpites* se dan como ejemplo en la fig. 2. Para prevenir posibles dudas en los tipos - más o menos transicionales, añadimos al final del artículo unos cuadros determinativos para géneros de forma (Cuadro A) y sus subgéneros (Cuadro C). En estos esquemas usamos los cuadros de determinación de los tipos de polen y tipos de esculturación de IVERSEN & TROELS-SMITH (1950) con algunas adiciones y pequeños cambios.

El fijar el grado de género o subgénero a éstas subdivisiones es cuestión de gusto, y deberá ser establecido por acuerdo general. Nosotros le dimos categoría de subgénero pues nos pareció más práctico.

Las descripciones a base de genotipos para los más importantes géneros y subgéneros posibles se dará en el parágrafo 3 del presente artículo.

En caso de que un grano de polen tenga una combinación de varios tipos de esculturación deberá ser clasificado de acuerdo con las reglas siguientes:

- 1º. Tienen prioridad los elementos de escultura realmente positivos (v.g. echinae tiene prioridad sobre foveolae).
- 2º. Entre los varios tipos de elementos de escultura reales los elementos predominantes tienen la prioridad.

b) Esporas

Esporas fósiles de Pteridophytae deberán ser divididos, en tres grupos principales de formas, que se dan a continuación, junto con su descripción.

Grupo de Forma	Características
Aletes	Sin abertura preformada
Monoletes	Con una abertura elongada
Triletes	Con una abertura trirranurada (huella tetraed)

Como se hace necesario subdividir estos grupos de forma, proponemos la formación de los géneros principalmente sobre la base de las características esculturales. IBRAHIM (1933) propuso ya la división en Aletes, Monoletes y Triletes, usando para las subdivisiones de estos grupos la terminación "-sporites". Pero otros autores usaron sistemas diferentes y los resultantes géneros descritos quedaron en parte traslapados.

Nos parece preferible usar la terminación "-triletes" para todos los géneros del grupo Triletes, etc. Además propusimos se usara cuando fuere posible en el caso de las esporas, la bien definida terminología de esculturas de IVERSEN & TROELS-SMITH (1950).

Así resultan los teóricamente posibles géneros de Triletes, con sus características, a saber:

Género de Forma	Características (tipos de escultura según definiciones de IVERSEN & TROELS-SMITH)
<i>Psilatrilletes</i>	psilatus
<i>Foveotrilletes</i>	foveolatus
<i>Fossutrilletes</i>	fossulatus
<i>Scabratrilletes</i>	scabratus
<i>Echitrilletes</i>	echinatus
<i>Verrutrilletes</i>	verrucatus
<i>Gemmatrilletes</i>	gemmatus
<i>Bacutrilletes</i>	baculatus
<i>Clavatrilletes</i>	clavatus
<i>Retitrilletes</i>	reticulatus
<i>Rugutrilletes</i>	rugulatus
<i>Striatrilletes</i>	striatus

La figura 3 muestra dibujos esquemáticos de estos posibles géneros del grupo Triletes.

El mismo tipo de división en los géneros puede ser usado para otros dos grupos, así:

*Psilamonoletes*

*Foveomonoletes*

*etc.*

*Psilaletes*

*Foveoaletes*

*etc.*

Al final de este artículo (parágrafo 4) se añaden los cuadros de determinación para los grupos de forma (Cuadro B) y sus teóricamente posibles géneros (Cuadro C).

No intentamos describir formalmente estos géneros artificiales de esporas basados en especies tipo, por la razón de que muchos - de los géneros de esporas ya han sido descritos como del Paleozoico, y todo este asunto, tal como hoy se halla, ha de ser resuelto por un Congreso Internacional. No obstante preferimos clasificar las esporas del Mesozoico y Cenozoico en forma provisional por el sistema antes descrito.

#### DESCRIPCIONES DE TIPO

La sección siguiente incluye las descripciones de los géneros artificiales y "subgéneros" de los granos de polen así como la descripción de sus especies-tipo. De los posibles "subgéneros" solamente se han descrito con sus especies-tipo aquellos que creímos necesario determinar por ahora. Cuando otros investigadores sientan la necesidad de subdividir otros géneros, podrán describir los subgéneros correspondientes con base en especies-tipo.

Siguiendo las reglas de la botánica internacional el subgénero de un género debe conservar el mismo nombre de éste. Esta regla es inconveniente en el sistema artificial para polen. Si no obstante, un Congreso Internacional aceptará esta regla también para el sistema artificial de polen, estableceríamos el nombre genérico XXX como subgenérico en lugar de *Psila XXX*. Hemos seguido las reglas internacionales colocando los nombres subgenéricos entre paréntesis enseguida del nombre del género; lo cual es innecesario en el presente sistema artificial y por tanto ésta regla debería ser considerada como no-obligatoria por un Congreso, en relación con la nomenclatura artificial de polen, ya que el nombre subgenérico incluye el genérico.

En las descripciones siguientes se encuentra Col. I. G. N. C. como abreviatura de:

Colección del Departamento Paleobotánico del Instituto Geológico Nacional de Colombia, Bogotá.

Los términos morfológicos usados son los de IVERSEN & TROELS SMITH (1950) y tienen el sentido que sus autores le dieron. Las medidas se han realizado siempre sobre el espécimen-tipo.

Como no estamos tratando de géneros y especies naturales, si no artificiales, los describimos como "géneros de forma" y "especies de forma" (resp. nov. fgen, y nov. fsp.).

#### ***POLYADITES* nov. fgen.**

Granos de polen compuestos, más de cuatro granos unidos.

Genotipo: *Polyadites multicompositus* nov. fsp.

*Polyadites multicompositus* nov. fsp.

Granos unidos en "poliade". Número de granos en un poliade: 16.

Tipo de escultura: asilado; algunos pequeños fovéolas y ondulaciones pueden presentarse. Tamaño del poliade 50 x 45 x 20 micras. Mayor longitud granos separados: 18 micras.

Espesor del exina 1-1.5 micras.

Tipo: Placa R III 54, Col. I. G. N. C.; Fig. 4.

Relación natural: La especie-tipo es un grano de polen reciente de *Acacia retinodes* SCHLECHT (Mimosaceae).

Edad y Localidad: Reciente; Colombia.

#### ***TETRADITES* VAN DER HAMMEN 1954**

Granos de polen compuestos, cuatro granos unidos.

Lectogenotipo: *Tetradites tetradymos* nov. fsp.

*Tetradites tetradymos* nov. fsp.

Granos unidos en tétrades. Tectado.

Tipo de escultura: verrucado irregular. Tamaño del téttrade 43 micras.

Granos separados 28 micras.

Espesor de la exina 2 -2.5 micras. Diámetro mayor de las verrugas más grandes 2.5 micras. Los granos separados son tricolpate, pero los surcos son cortos y escasamente definidos.

Tipo: Placa H I 48, Col. I.G.N.C.; Fig. 5.

Relación natural: El espécimen tipo es un grano de polen reciente de *Calluna vulgaris* SALISB. (Ericaceae).

Edad y Localidad: Reciente; Holanda.

#### **DYADITES** nov. fgen.

Granos de polen compuestos, dos granos unidos.

Genotipo: *Dyadites adelphos* nov. fsp.

*Dyadites adelphos* nov. fsp.

Dos granos unidos en una "díade". Granos separados inaperturados.

Tipo de escultura: reticulado. Retículos continuos de grano a grano, no influenciados por la sutura entre ellos. La pared transversal que separa los dos granos consiste aparentemente de endexina solamente.

Tamaño de las díades 42 x 30 micras.

Tipo: Placa H II 45, Col. I.G.N.C.; Fig. 6.

Relación natural: El espécimen-tipo es un grano de polen reciente de *Scheuchzeria palustris* (Scheuchzeriaceae).

Edad y Localidad: Reciente; Holanda.

#### **TRICHOTOMOCOLPITES** nov. fgen.

Granos de polen con solo una abertura trirranurada (trichotomocolpados).

Genotipo: *Trichotomocolpites normalis* nov. fsp.



*Trichotomocolpites normalis* nov. fsp.

Granos de polen trichotomocolpate.

Tipo de escultura: foveolado. Tamaño del grano 44 micras.

Espesor de la exina 2-2.5. micras. Intrabaculado. Forma del grano del polen triangular redondeado. Abertura trirranurada a menudo bien abiertas. Distancia de las foveolas cerca de 3 micras algunas veces conectadas por fosulas.

Tipo: Placa R. VII 63, Col. I.G.N.C. Fig. 7.

Relación natural: El espécimen-tipo es un grano de polen reciente de *Pyrenoglyphis major* JACQ KARST. (Palmae).

Edad y Localidad: Reciente; Colombia.

#### **SACCITES ERDTMAN 1947**

Granos de polen provistos de bolsas de aire.

(Este género fué propuesto por ERDTMAN 1947) y no usamos en este caso el término vesiculatae de IVERSEN & TROELS-SMITH, porque el nombre de ERDTMAN ya está en uso. Parece, sin embargo, que las esporas también han sido incluídas y que el género fué elevado a "división". Así establecemos ahora un lectogeno-tipo para este género de forma de polen. Saccites es uno de los pocos géneros en los cuales hay que realizar la subdivisión con caracteres diferentes del tipo de escultura.

Lectogenotipo: *Saccites formales* nov. fsp.

*Saccites formales* nov. fsp.

Grano de polen con dos bolsas de aire relativamente grandes, con engrosamientos reticulares irregulares en el lado interno de la exina. Los lúmenes de este retículo son muy grandes. Grano de polen (cuerpo) claramente micro-foveolado micro-reticulado.

Exina relativamente gruesa, 2 - 3 micras. Tamaño del grano (sin las bolsas): 40 micras.

Tipo: Placa R II 16, Col. I.G.N.C.; Fig. 8.

Relación natural: El espécimen-tipo es un grano de polen reciente de *Podocarpus montanus* (Podocarpaceae).

Edad y Localidad: Reciente; Colombia.

**INAPERTURITES VAN DER HAMMEN 1954**

Granos de polen sin aberturas preformadas (o solamente con una leve - indicación).

Lectogenotipo: *Inaperturites clausus* nov. fsp.

*Inaperturites clausus* nov. fsp.

Grano inaperturado. Tipo de escultura: escabrado-microgemado, proyecciones uniformes. Intectado. Tamaño del grano 30 micras.

Exina delgada. Forma, globular.

Tipo: Placa H I 1, Col. I.G.N.C.; Fig. 9.

Relación natural: El espécimen-tipo es un grano de polen reciente de *Populus tremula* L. (Salicaceae).

Edad y Localidad: Reciente; Holanda.

**PLURICELLULITES VAN DER HAMMEN 1954**

El interior del grano de polen dividido en células.

Lectogenotipo: *Pluricellulites curiosus* nov. fsp.

*Pluricellulites curiosus* nov. fsp.

El interior de los granos está dividido por tabiques que forman células más o menos regularmente dispuestas y llenando la cavidad por completo.

Tipo de escultura: equinado, equinas cortas, irregularmente dispuesta.

Tamaño del grano de polen 170 x 100 micras.

Tipo: RENAULT (1879), Fig. también en WODEHOUSE (1935), fig. 63.

Relación natural: El espécimen-tipo es un grano de polen fósil de *Stephanospermum akenioides* BROGN. (Pteridospermae).

Edad y Localidad: Carbonífero; véase RENAULT (1879).

**MONOPORITES VAN DER HAMMEN 1954**

Granos de polen provistos de un solo poro.

Lectogenotipo: *Monoporites unipertusus* nov. fsp.

*Monoporites unipertusus* nov. fsp.

Grano de polen con un poro.

Tipo de escultura: silado. Tamaño del grano de polen: 50 micras. Forma, globular. Poro con anillo protuberante. Diámetro del poro 4.5 micras, y diámetro del poro con anillo 10 micras.

Exina relativamente delgada.

Tipo: Placa R VII 66, Col. I.G.N.C.; Fig. 10.

Relación natural: El espécimen-tipo es un grano de polen reciente de *Chusquea lehmanni* PILG. (Gramineae).

Edad y Localidad: Reciente; Colombia.

**MONOCOLPITES VAN DER HAMMEN 1954**

Granos de polen provistos de un colpo (surco) solamente (monocolpados)

Lectogenotipo: *Monocolpites longicolpatus* nov. fsp.

*Monocolpites longicolpatus* nov. fsp.

Grano de polen monocolpado.

Tipo de escultura: reticulado. Surco largo, con borde irregular. Magnitud de las lúmenes 0.3 - 1.5 micras, algo más pequeña hacia el surco. Tamaño del grano de polen 52 x 39 micras.

Espesor de la exina (incl. retículo) : 1 - 1.5 micras. A un enfoque más bajo del microscopio, el retículo aparece algo menos claro y se hacen visibles en parte gránulos separados.

Tipo: Placa R I 19, Col. I.G.N.C.; Fig. 11.

Relación natural: El espécimen-tipo es un grano de polen reciente de *Orthrosanthus chimboracensis* (HBK) BAKER (Iridaceae).

Edad y Localidad: Reciente; Colombia.

**SYNCOLPITES VAN DER HAMMEN 1954**

Granos de polen con colpos unidos, formando anillos, espirales, etc.o con colpos unidos en el área polar.

Lectogenotipo: *Syncolpites normalis* nov. fsp.

*Syncolpites normalis* nov. fsp.

Grano de polen con colpos unidos en forma de espiral.

Tipo de escultura: equinado. Tamaño del grano - 38 micras. Hay dos tipos de equinas, uno muy pequeño y el otro más grande, hasta de 2.5 micras. Forma del grano más o menos globular.

Espesor de la exina: 1 - 1.3 micras.

Tipo: Placa R II 30, Col. I.G.N.C.; Fig. 12.

Relación natural: El espécimen tipo es un grano de polen reciente de *Paepalanthus crassicaulis* KOERN (Eriocaulaceae).

Edad y Localidad: Reciente; Colombia.

**SYNCOLPORITES VAN DER HAMMEN 1954**

Granos de polen provistos de colpos conectados en el área polar. Cada colpo provisto de un poro.

Lectogenotipo: *Syncolporites triangulatus* nov. fsp.

*Syncolporites triangulatus* nov. fsp.

Grano de polen provisto de tres colpos conectados en el área polar, - cada colpo provisto de un poro.

Tipo de escultura: silado hasta finamente micro-reticulado. Forma del grano de polen en el aspecto polar triangular con lados casi aplanados  
Eje polar: 20 micras. Tamaño mayor del grano de polen (ecuatorial) 33 micras. Tectado.

Mayor espesor de la exina: 1.5 micras.

Tipo: Placa R IV 45, Col. I.G.N.C.; Fig. 13.

Relación natural: El espécimen tipo es un grano de polen reciente de *Cupania cineraea* (Sapindaceae).

Edad y Localidad: Reciente; Colombia.

**DIPORITES VAN DER HAMMEN 1954**

Granos de polen provistos de dos poros solamente.

Lectogenotipo: *Diporites amplissimus* nov. fsp.

*Diporites amplissimus* nov. fsp.

Grano de polen provisto de dos poros opuestos.

Tipo de escultura: silado. El lado interno de la endexina tiene una - escultura irregular cerca de los poros. Poros muy grandes, diámetro de 15 micras, con vestíbulo. Tamaño del grano de polen 78 micras (eje de poro a poro).

Espesor de la exina: 3.5 - 4.5 micras.

Tipo: Placa R V 73, Col. I.G.N.C.; Fig. 14.

Relación natural: El espécimen tipo es un grano de polen reciente de *Fuchsia hartwegii* BENTH. (Oenotheraceae).

Edad y Localidad: Reciente; Colombia.

**DICOLPORITES nov. fgen.**

Granos de polen provistos de dos colpos meridionales, cada uno con un poro (dicolporados).

Genotipo: *Dicolporites formosus* nov. fsp.

*Dicolporites formosus* nov. fsp.

Grano de polen provisto de dos colpos meridionales, cada uno con un - poro.

Tectado-perforado, columela grande. Hay un borde muy ancho, donde falta una parte de la ectexina y solo se presenta en parches redondos, - Tamaño del grano de polen 63 x 38 micras. Poros grandes, de 7 micras, algo alargados ecuatorialmente. Colpos: 31 micras de largo.

Espesor de la exina en el ecuador 4.5 micras, y en los polos 2.3 micras.

Tipo: Placa R VI 95, Col. I.G.N.C.; Fig. 16.

Relación natural: El espécimen tipo es un grano de polen reciente de *Beloperone bracteosa* (Acanthaceae).

Edad y Localidad: Reciente; Colombia.

#### DICOLPITES VAN DER HAMMEN 1954

Granos de polen provistos de dos colpos solamente paralelos y opuestos.

Lectogenotipo: *Dicolpites simplex* nov. fsp.

*Dicolpites simplex* nov. fsp.

Grano de polen provisto de dos colpos paralelos y opuestos.

Tipo de escultura: débilmente micro-reticulado. Tamaño del grano: 37x25 micras.

Espesor de la exina 1.2 - 1.5 micras. Colpos bien definidos, de 29 micras de largo.

Tipo: Placa R II 49, Col. I.G.N.C.; Fig. 15.

Relación natural: El espécimen tipo es un grano de polen reciente de *Tofieldia falcata* (Liliaceae).

Edad y Localidad: Reciente; Colombia.

#### TRIPORITES VAN DER HAMMEN 1954

Granos de polen provistos de tres poros ecuatoriales (triporados).

Lectogenotipo: *Triporites inornatus* nov. fsp.

*Triporites inornatus* nov. fsp.

Grano de polen triporado.

Tipo de escultura: silado. Tectado. Poros con vestíbulo. Columelas pequeñas, pero visibles a gran aumento. Tamaño del grano de polen: 30 - micras.

Espesor de la exina: 1.2 - 1.5 micras. Ectexina algo más espesa cerca de los poros.

Tipo: Placa H I 84, Col. I.G.N.C.; Fig. 17.

Relación natural: El espécimen tipo es un grano de polen reciente de *Betula nana* L. (Betulaceae).

Edad y Localidad: Reciente; Alemania.

***PSILATRIPORITES* nov. fsubgen.**

Granos de polen triporado, exina silada.

Subgenotipo: *Triporites* (*Psilatriporites*) *inornatus* nov. fsp.  
(véase descripción arriba).

***SCABRATRIPORITES* nov. fsubgen.**

Granos de polen triporado, exina escabrada.

Subgenotipo: *Triporites* (*Scabratriporites*) *asper* nov. fsp.

*Triporites* (*Scabratriporites*) *asper* nov. fsp.

Grano de polen triporado.

Tipo de escultura: escabrado. Tectado. Forma triangular, algo redondeada. Tamaño del grano: 34.5 micras. Diámetro de los poros cerca de 4.5 micras.

Espesor de la exina 1.5 micras, pero mucho más espesa cerca de los poros. (3 - 3.5 micras). Columelas grandes y claras cerca de los poros.

Tipo: Placa R IV 85, Col. I.G.N.C.; Fig. 18.

Relación natural: El espécimen tipo es un grano de polen reciente de *Helicteres carthagenensis* JACQ (Sterculiaceae).

Edad y Localidad: Reciente; Colombia.

***GEMMATRIPORITES* nov. fsubgen.**

Granos de polen triporado, exina gemada.

Subgenotipo: *Triporites* (*Gemmatriporites*) *distinctus* nov. fsp.

*Triporites (Gemmatriporites) distinctus* nov. fsp.

Grano de polen triporado.

Tipo de escultura: gemado. Las gemas son de dos tamaños, pequeñas regularmente distribuidas por toda la superficie, y grandes (hasta cerca de 6 micras), irregularmente distribuidas. Se encuentran algunas gemas grandes rodeando los poros. Poros grandes, con anillo más o menos regular. Diámetro de los poros cerca de 15 micras. Tamaño del grano de polen: 100 micras. Forma globular.

Espesor de la exina cerca de 3.5 micras.

Tipo: Placa R IV 79, Col. I.G.N.C.; Fig. 19.

Relación natural: El espécimen tipo es un grano de polen reciente de *Matisia cruceo* CUATR. (Bombacaceae).

Edad y Localidad: Reciente; Colombia.

#### ***ECHITRIPORITES* nov. fsubgen.**

Granos de polen triporado, exina equinada.

Subgenotipo: *Triporites (Echitriporites) argutus* nov. fsp.

*Triporites (Echitriporites) argutus* nov. fsp.

Grano de polen triporado.

Tipo de escultura: equinado. Equinas hasta de 1.5 (-2) micras de largo. Poros con anillos. Diámetro del poro aproximadamente 5.5 micras. Tamaño del grano 38 micras. Forma globular.

Espesor de la exina 1.5 - 2.3 micras.

Tipo: Placa H I 25, Col. I.G.N.C.; Fig. 20.

Relación natural: El espécimen tipo es un grano de polen reciente de *Campanula rotundifolia* L. (Campanulaceae).

Edad y Localidad: Reciente; Dinamarca.



**RETITRIPORITES nov. fsubgen.**

Granos de polen triporados, exina reticulada.

Subgenotipo: *Triporites (Retitriporites) formalis* nov. fsp.

*Triporites (Retitriporites) formalis* nov. fsp.

Grano de polen triporado.

Tipo de escultura: reticulada. Lúmenes del retículo hasta 3.5 micras.

Murículos sólidos, gránulos sueltos solamente visibles en algunas partes. Murículos cerca de 1 - 1.5 micras de ancho, y 2 - 2.5 micras de alto. Diámetro de los poros 2.3 micras. Tamaño del grano de polen 38 micras.

Tipo: Placa R VII 12, Col. I.G.N.C.; Fig. 21

Relación natural: El espécimen tipo es un grano de polen reciente de *Guettarda parviflora* VAHL (Rubiaceae).

Edad y Localidad: Reciente; Colombia.

**TRICOLPITES ERDTMAN 1947**

Granos de polen provistos de tres colpos meridionales (tricolpados).

(Quedan excluidos los tipos "fenestrate").

ERDTMAN (1947) propuso este género, pero no sabemos si mencionó un genotipo o nó. En caso negativo, el espécimen tipo: *Psilatricolpites* nov. fsubgen. será el lectogenotipo para *Tricolpites* también.

**PSILATRICOLPITES nov. fsubgen.**

Granos de polen tricolpados, exina silada.

Subgenotipo: *Tricolpites (Psilatricolpites) incomptus* nov. fsp.

*Tricolpites (Psilatricolpites) incomptus* nov. fsp.

Grano de polen tricolpado.

Tipo de escultura: silado. Tectado (algo perforado?) Colpos estrechos,

con límites algo irregulares. Colpos de aproximadamente 21 micras de largo, con área polar grande. Las columelas pequeñas pero claras. Espesor de la exina cerca de 1.5 micras en el ecuador y 2.3 en el área polar. Forma de los granos subsferoidal, tamaño: 40 micras.

Tipo: Placa R I 17, Col. I.G.N.C.; Fig. 22.

Relación natural: El espécimen tipo es un grano de polen reciente de *Bartsia santalinaefolia* (HBK) BENTH. (Scrophulariaceae).

Edad y Localidad: Reciente; Colombia.

#### **SCABRATRICOLPITES** nov. fsubgen.

Grano de polen tricolpado, exina escabrada.

Subgenotipo: *Tricolpites* (*Scabratricolpites*) *asperatus* nov. fsp.

*Tricolpites* (*Scabratricolpites*) *asperatus* nov. fsp.

Grano de polen tricolpado.

Tipo de escultura: escabrado. Colpos de cerca de 23 micras de largo, bordes algo irregulares. Área polar relativamente grande.

Espesor de la exina cerca de 1.5 micras. Tectado. Tamaño del grano 35 x 32 micras, forma subsferoidal.

Tipo: Placa H I 49, Col. I.G.N.C.; Fig. 23.

Relación natural: El espécimen tipo es un grano de polen reciente de *Batrachium aquatile* L. (Ranunculaceae).

Edad y Localidad: Reciente; Holanda.

#### **ECHITRICOLPITES** nov. fsubgen.

Granos de polen tricolpados, exina equinada.

Subgenotipo: *Tricolpites* (*Echitricolpites*) *giganteus* nov. fsp.

*Tricolpites* (*Echitricolpites*) *giganteus* nov. fsp.

Grano de polen tricolpado.

Tipo de escultura: equinada. Bordes del colpo: irregulares. Área polar 38 micras.

Espesor de la exina, cerca de 3.8 micras. Tectado-perforado. Columelas grandes y claras. Equinas de aproximadamente 2.5 micras. Tamaño del grano de polen (ecuatorial) 105 micras. Forma subesferoidal.

Tipo: Placa R V 37, Col. I.G.N.C.; Fig. 24.

Relación natural: El espécimen tipo es un grano de polen reciente de *Phyllocactus phyllanthus* (L.) LINK (Caetaceae).

Edad y Localidad: Reciente; Colombia.

#### *BACUTRICOLPITES* nov. subgen.

Granos de polen tricolpados, exina baculada.

Subgenotipo: *Tricolpites* (*Bacutricolpites*) *magnus* nov. fsp.

*Tricolpites* (*Bacutricolpites*) *magnus* nov. fsp.

Grano de polen tricolpado.

Tipo de escultura: baculada (de los elementos de escultura unos pocos son como clavvas, pero los báculos dominan completamente). Colpos más bien largos. Area polar 17 micras. Longitud de los báculos más o menos 2.3 micras.

Espesor de la exina, cerca de 5.8 micras (incluyendo los báculos. Tectado. Columelas muy largas. Tamaño del grano 71 micras; forma subesferoidal.

Tipo: Placa R V 99, Col. I.G.N.C.; Fig. 25.

Relación natural: El espécimen tipo es un grano de polen reciente de *Plumbago scandens* L. (Plumbaginaceae).

Edad y Localidad: Reciente; Colombia.

#### *RETITRICOLPITES* nov. subgen

Granos de polen: tricolpado, exina reticulada.

Subgenotipo: *Tricolpites* (*Retitricolpites*) *ornatus* nov. fsp.

*Tricolpites* (*Retitricolpites*) *ornatus* nov. fsp.

Grano de polen tricolpado.

Tipo de escultura: reticulado. Lámina 1-2 micras. Murículos formados por gránulos en parte sueltos. Colpos relativamente cortos: 17 micras. Área polar 15 micras.

Espesor de la exina cerca de 2 micras (incluido el retículo). Altura del retículo cerca de 1 micra. Tamaño del grano de polen 33 micras - (ecuatorial) forma subesferoidal.

Tipo: Placa R III 11, Col. I.G.N.C.; Fig. 26.

Relación natural: El espécimen tipo es un grano de polen reciente de *Neea macrophylla* FOEPP. & ENDL. (Nyctaginaceae).

Edad y Localidad: Reciente; Colombia.

#### *STRIATRICOLPITES* nov. fsubgen.

Granos de polen tricolpados, exina estriada.

Subgenotipo: *Tricolpites* (*Striaticolpites*) *virgulatus* nov. fsp.

*Tricolpites* (*Striaticolpites*) *virgulatus* nov. fsp.

Grano de polen tricolpado.

Tipo de escultura: estriado. Estrías finas predominantemente meridionales. Colpos largos. Área polar pequeña, 5.5 micras. Exina de cerca de 2.5 micras, más delgada hacia los colpos. Tamaño del grano de polen 41 micras, forma subesferoidal.

Tipo: Placa H I 11, Col. I.G.N.C.; Fig. 27.

Relación natural: El espécimen tipo es un grano de polen reciente de *Acer platanoides* L. (Aceraceae).

Edad y Localidad: Reciente; Dinamarca.

#### *TRICOLPORITES* ERDTMAN 1947

Granos de polen con tres colpos meridionales, cada uno provisto de un poro (tricolporados) (Exclúyese el tipo fenestrado).

ERDTMAN (1947) propuso este género con una definición ligeramente diferente ("ora" en lugar de "poros") pero no sabemos si mencionó un -

genotipo o nó. En este último caso, la especie tipo de *Psilatricolporites* nov. fsubgen. será el lectogenotipo para *Tricolporites* también.

***PSILATRICOLPORITES* nov. fsubgen.**

Granos de polen tricolporados, exina silada.

Subgenotipo: *Tricolporites (Psilatricolporites) inornatus* nov. fsp.

*Tricolporites (Psilatricolporites) inornatus* nov. fsp.

Grano de polen tricolporado.

Tipo de escultura: silado. Poros grandes, hasta de 3.5 x 2 micras, algo protuberantes, con el carácter P de IVERSEN & TROELS-SMITH.

Exina relativamente espesa, cerca de 1.5 micras. Tectado. Area polar aproximadamente de 4 micras. Tamaño del grano 19 x 17 micras (ecuatorialmente y en el eje polar respectivamente). Forma: subesferoidal.

Tipo: Placa R V 84, Col. I.G.N.C.; Fig. 28.

Relación natural: El espécimen tipo es un grano de polen reciente de *Clethra bicolor* HBK (Clethraceae).

Edad y Localidad: Reciente: Colombia.

***SCABRATRICOLPORITES* nov. fsubgen.**

Granos de polen tricolporado, exina escabrada.

Subgenotipo: *Tricolporites (Scabratricolporites) impolitus* nov. fsp.

*Tricolporites (Scabratricolporites) impolitus* nov. fsp.

Grano de polen tricolporado.

Tipo de escultura: escabrada. Tectada. (Perforada). Perforaciones del tectum muy pequeñas. Colpos transversales más bien anchos (indicaciones de costas ecuatoriales).

Exina cerca de 2.5 micras de espesor. Area polar aprox. 5 micras. Tamaño del grano de polen 31 x 26.5 micras. Forma subesferoidal.

Tipo: Placa R VII 6, Col. I.G.N.C.; Fig. 29.

Relación natural: El espécimen tipo es un grano de polen reciente de *Chiococca alba* (L.) HITCHE. (Rubiaceae).

Edad y Localidad: Reciente; Colombia.

***ECHITRICOLPORITES* nov. fsubgen.**

Granos de polen tricolporados, exina equinada.

Subgenotipo: *Tricolporites* (*Echitricolporites*) *spinosus* nov. fsp.

*Tricolporites* (*Echitricolporites*) *spinosus* nov. fsp.

Grano de polen tricolporado,

Tipo de escultura: equinada. Pequeños colpos transversales se pueden distinguir. Tectado. Area polar de cerca de 4.5 micras.

Espesor de la exina 2 micras. Equinas 2.5 micras de largas, con ápices monogranulados. Tamaño del grano de polen: 22 micras. Forma, subesferoidal.

Tipo: Placa R VII 45, Col. I.G.N.C.; Fig. 30.

Relación natural: El espécimen tipo es un grano de polen reciente de *Baccharis tricuneata* (L.F.) PERS. (Compositae).

Edad y Localidad: Reciente; Colombia.

***RETITRICOLPORITES* nov. fsubgen.**

Granos de polen tricolporados, exina reticulada.

Subgenotipo: *Tricolporites* (*Retitricolporites*) *normalis* nov. fsp.

*Tricolporites* (*Retitricolporites*) *normalis* nov. fsp.

Grano de polen triporado.

Tipo de escultura: reticulado. Pequeños colpos transversales. Los murículos constan de una sola hilera de gránulos más bien grandes, aislados en su parte baja. El tamaño mayor de las lúmenes es de 2.3 micras. El retículo algo más fino cerca de los colpos. Area polar pequeña. La exina (incl. retículo) cerca de 4 micras de espesor. Endexi

na relativamente espesa. Tamaño del grano de polen 31 x 28 micras. Forma subesferoidal.

Tipo: Placa R VII 28, Col. I.G.N.C.; Fig. 31.

Relación natural: El espécimen tipo es un grano de polen reciente de *Viburnum triphyllum* BENTH (Caprifoliaceae).

Edad y Localidad: Reciente; Colombia.

#### *STRIATRICOLPORITES* nov. fsubgen.

Granos de polen tricolporados, exina estriada.

Subgenotipo: *Tricolporites* (*Striatricolporites*) *formalis* nov. fsp.

*Tricolporites* (*Striatricolporites*) *formalis* nov. fsp.

Grano de polen tricolporado.

Tipo de escultura: estriado. Colpos transversales, de cerca de 10 micras de largo. Area polar, pequeña. Estrías finas, predominantemente meridionales.

Espesor de la exina: 1.5-2.3 micras. Tectado. Tamaño del grano de polen 26.5 x 24 micras. Forma subesferoidal.

Tipo: Placa R IV 30, Col. I.G.N.C.; Fig. 32.

Relación natural: El espécimen tipo es un grano de polen reciente de *Tapirira guianensis* AUBL. (Anacardiaceae).

Edad y Localidad: Reciente; Colombia.

#### *STEPHANOPORITES* VAN DER HAMMEN 1954

Granos de polen provistos de más de tres poros ecuatoriales (stephanoporados).

Lectogenotipo: *Stephanoporites fornicatus* nov. fsp.

*Stephanoporites fornicatus* nov. fsp.

Grano de polen estefanoporado.

Tipo de escultura: silado. Forma más o menos poligonal. Poros con anillo. Diámetro del poro cerca de 2.5 micras. Arci (fajas de ectexina -

engrosada) que van de poro a poro. Tamaño del grano de polen (ecuatorial) 45 micras.

Tipo: Placa H II 26, Col. I.G.N.C.; Fig. 33.

Relación natural: El espécimen tipo es un grano de polen reciente de *Alnus glutinosa* (Betulaceae).

Edad y Localidad: Reciente; Holanda.

#### STEPHANOCOLPITES VAN DER HAMMEN 1954

Granos de polen provistos de más de tres colpos meridionales (estefanocolpados).

Lectogenotipo: *Stephanocolpites communis* nov. fsp.

*Stephanocolpites communis* nov. fsp.

Grano de polen estefanocolpado.

Tipo de escultura: reticulado (-micro-reticulado). Número de colpos: 6. Gránulos que se encuentran flojos y el retículo vago a un enfoque más bajo del microscopio. Colpos largos. Area polar relativamente pequeña, de cerca de 11 micras.

Espesor de la exina 1.2-1.8 micras. Tamaño del grano de polen (ecuatorial) 40 micras.

Tipo: Placa H I 32, Col. I.G.N.C.; Fig. 34.

Relación natural: El espécimen tipo es un grano reciente de polen de *Lycopus europaeus* (Labiatae).

Edad y Localidad: Reciente; Dinamarca.

#### PERIPORITES nov. fgen.

Granos de polen provistos de poros (en general más de tres) no colocados ecuatorialmente (periporados).

Genotipo: *Periporites splendens* nov. fsp.

*Periporites splendens* nov. fsp.



TH. VAN DER HAMMEN

Grano de polen periporado.

Tipo de escultura: reticulado. Número de poros 6. Retículo muy claro, murículos sólidos. Las lúmenes del retículo son de diversos tamaños, las más grandes miden 2.5 micras. Poros con anillo. Diámetro de los -  
poros cerca de 2.5 micras. Tamaño del grano de polen 32 micras. Forma globular.

Tipo: Placa R I 55, Col. I.G.N.C.; Fig. 35.

Relación natural: El espécimen tipo es un grano de polen reciente de *Bocconia frutescens* L. (Papaveraceae).

Edad y Localidad: Reciente; Colombia.

**PERICOLPITES** nov. fgen.

Granos de polen provistos de más de dos colpos no-meridionales, o no todos meridionales, (pericolpados).

Genotipo: *Pericolpites curiosus* nov. fsp.

*Pericolpites curiosus* nov. fsp.

Grano de polen pericolpado.

Tipo de escultura: escabrado. Número de colpos aprox. 10, en parte paralelos y en parte perpendiculares meridianos. Los elementos de escultura son equinas muy pequeñas. Tectado-perforado. Longitud de los colpos 20-25 micras. Tamaño del grano de polen 74 micras, forma globular. Columela muy clara.

Tipo: Placa R V 36, Col. I.G.N.C.; Fig. 36.

Relación natural: El espécimen tipo es un grano reciente de polen de *Peireskia colombiana* BRIT. & ROSE (Cataceae).

Edad y Localidad: Reciente; Colombia.

**PERICOLPORITES** nov. fgen.

Granos de polen provistos de más de dos colpos no meridionales o no - todos meridionales, cada uno provisto de un poro (pericolporados).

Genotipo: *Pericolporites communis* nov. fsp.

*Pericolporites communis* nov. fsp.

Grano de polen pericolporado.

Tipo de escultura: micro-reticulada. Número de colpos, 4. Los colpos forman diferentes ángulos con el ecuador. Area polar grande. Colpos muy estrechos. Poros claros.

Espesor de la exina, cerca de 1.5 micras. Tamaño del grano 27 micras. Forma subesferoidal.

Tipo: Placa H I 59, Col. I.G.N.C.; Fig. 37.

Relación natural: El espécimen tipo es un grano de polen de *Rumexacetosa* L. (Polygonaceae).

Edad y Localidad: Reciente; Holanda.

#### **FENESTRITES** nov. fgen.

Granos de polen provistos de "pseudo-poros" (lagunas) (fenestrados)..

Genotipo: *Fenestrites spinosus* nov. fsp.

*Fenestrites spinosus* nov. fsp.

Grano de polen fenestrado (y probablemente tricol(po)rado).

Tipo de escultura: equinado. La exina forma altos puentes, que forman a su vez un diseño de poligonales, encerrando las lagunas. Estas tienen solamente un estrato muy delgado de exina. Los altos puentes sostienen las equinas.

El espesor de la exina en los puentes es de 5.5 micras (sin incluir las equinas). Longitud de las equinas cerca de 3-3.7 micras. Tamaño del grano 32 micras; forma subesferoidal.

Tipo: Placa H II 46, Col. I.G.N.C.; Fig. 38.

Relación natural: El espécimen tipo es un grano de polen reciente de *Crepis paludosa* MOENCH (Compositae).

Edad y Localidad: Reciente; Holanda.

**HETEROCOLPITES** nov. fgen.

Granos de polen provistos de colpos, algunos de ellos con poros y otros ("seudo-colpos") no (heterocolpados).

Genotipo: *Heterocolpites incomptus* nov. fsp.

*Heterocolpites incomptus* nov. fsp.

Grano de polen heterocolpado.

Tipo de escultura: silado. Número de colpos, 6; tres de ellos con poros alternando con (tres) "seudo-colpos" sin poros. Tectado. Tamaño del grano de polen 21 x 19.5 micras (el eje polar es el más largo). Colpos muy estrechos. Los poros algo irregulares.

Espesor de la exina, 1.3 micras. Columelas muy débiles.

Tipo: Placa R V 63, Col. I.G.N.C.; Fig. 39.

Relación natural: El espécimen tipo es un grano de polen reciente de *Bucquetia glutinosa* (Melastomataceae).

Edad y Localidad: Reciente; Colombia.

CUADROS DE DETERMINACION PARA GRUPOS GENEROS Y SUBGENEROS  
ARTIFICIALES DE POLEN Y ESPORAS

A. Géneros artificiales de polen.

(Para determinar los subgéneros véase Cuadro C.)

1.	Typus Pollinis dudoso .....	<i>Pollenites</i>
	Typus Pollinis claramente identificables .....	2
2.	Con una división interna en células .....	<i>Pluricellulites</i>
	Sin división interna en células .....	3
3.	Con una abertura trirranurada .....	<i>Trichotomocolpites</i>
	Sin abertura trirranurada .....	4
4.	Granos compuestos (unidos en grupos) .....	5
	Granos de polen simple (separados unos de otros)	7

5.	Más de cuatro granos unidos .....	<i>Polyadites</i>
	Cuatro o menos de 4 granos unidos .....	6
6.	Cuatro granos de polen unidos .....	<i>Tetradites</i>
	Dos granos unidos .....	<i>Dyadites</i>
7.	Con una abertura o sin abertura .....	8
	Con dos o más aberturas claras .....	11
8.	Con bolsas de aire .....	<i>Saccites</i>
	Sin bolsas de aire .....	9
9.	Con un surco .....	<i>Monocolpites</i>
	No así .....	10
10.	Con un poro claro .....	<i>Monoporites</i>
	Poro rudimentario o ausente .....	<i>Inaperturites</i>
11.	Con pseudo-poros (lagunas) .....	<i>Fenestrites</i>
	Sin ellos .....	12
12.	Con surcos, poros libres ausentes .....	13
	Poros libres presentes .....	23
13.	Colpos unidos formando anillos, espirales etc. o colpos conectados en el área polar .....	14
	Colpos no unidos ni conectados .....	15
14.	Surcos desprovistos de poros .....	<i>Syncolpites</i>
	Surcos provistos de poros .....	<i>Syncolporites</i>
15.	Dos surcos (colpos o pseudo-colpos) .....	16
	Más de dos surcos .....	17
16.	Surcos sin poros o surcos transversales .....	<i>Dicolpites</i>
	Surcos provistos de poros o surcos transver- sales .....	<i>Dicolporites</i>
17.	Surcos sin poros claros o surcos transversales .....	18
	Algunos o todos los surcos provistos de poros o surcos transversales .....	20
18.	Todos los surcos son meridionales .....	19
	No todos ellos meridionales .....	<i>Pericolpites</i>
19.	Tres surcos .....	<i>Tricolpites</i>
	Más de tres surcos .....	<i>Stephanocolpites</i>

20.	Todos los surcos meridionales .....	21
	No todos los surcos meridionales .....	<i>Pericolporites</i>
21.	La mitad de los surcos o más (pseudo-colpos)	
	sin poros .....	<i>Heterocolpites</i>
	Todos los surcos provistos de poros .....	22
22.	Con tres surcos .....	<i>Tricolporites</i>
	Con más de tres surcos .....	<i>Stephanocolporites</i>
23.	Con surcos ....(pseudo-colpos) .....	<i>Extraporites</i>
	Sin ellos .....	24
24.	Con poros ecuatoriales .....	25
	Con poros no ecuatoriales .....	<i>Periporites</i>
25.	Con dos o tres poros .....	
	Con más de tres poros .....	<i>Stephanoporites</i>
26.	Con dos poros .....	<i>Diporites</i>
	Con tres poros .....	<i>Triporites</i>

B. Grupos artificiales de esporas

(Para la determinación de los géneros véase Cuadro C.)

1.	Sin abertura preformada .....	Aletes
	Con abertura preformada .....	2
2.	Con abertura elongada .....	Monoletes
	Con huella-tétrade trirradiada .....	Triletes

C. Subgéneros artificiales de polen y géneros artificiales de esporas.

(Género o grupo artificial: XXX)

1.	Elementos reales (positivos) de escultura ausentes .....	2
	Elementos reales de escultura presentes ....	4
2.	Profundizaciones ausentes (o todos menor que 0.5 micra) .....	<i>Psila XXX</i>
	Profundizaciones presentes (por lo menos algunas igual o mayor que 0.5 micra) .....	3

3.	Con hendiduras (o muescas) (Los diámetros de las hendiduras deben ser menores que la distancia más corta entre dos de ellas) .....	<i>Foveo XXX</i>
	Con profundizaciones elongadas dispersas .....	<i>Fossu XXX</i>
4.	Elementos de escultura, todos en forma de puntos.	5
	Elementos de escultura, todos, o al menos algunos, elongados .....	10
5.	Todas las dimensiones de elementos de escultura - menor que 0.5 micra .....	<i>Scabra XXX</i>
	Al menos una de las dimensiones mayor que 0.5 micra .....	6
6.	Elementos esculturales apuntados .....	<i>Echi XXX</i>
	Elementos esculturales no apuntados .....	7
7.	Diámetro mayor de los elementos esculturales mayores que la altura .....	8
	Diámetro mayor de los elementos esculturales menor que la altura .....	9
8.	Elementos esculturales sin constricción proximal.	<i>Verru XXX</i>
	Elementos esculturales con constricción proximal.	
	Elementos esculturales sin engrosamiento distal	
	Elementos esculturales con engrosamiento distal .	
	Elementos esculturales puestos en red .....	
	No así .....	11
11.	Elementos esculturales sin arreglo o sin arreglo dominante .....	<i>Rugu XXX</i>
	Elementos esculturales preferentemente paralelos.	<i>Stria XXX</i>

B I B L I O G R A F I A

ERDTMAN, G., 1945. Pollen morphology and plant taxonomy. III Morina L. With an addition on pollenmorphological terminology. Svenks Bot. Tidskr., Vol 39, 2.

- ERDTMAN, G., 1947. Suggestions for the classification of fossil and recent pollen-grains and spores. *Ebenda*, 41; Upsala.
- HAMMEN, T. VAN DER, 1954. El desarrollo de la flora colombiana en las épocas geológicas. I: Maestrichtiano hasta Terciario más inferior. *Boletín Geológico*, Vol. 2, 1. Bogotá.
- HAMMEN, T. VAN DER, 1954 b. Principios para la nomenclatura palinológica sistemática. *Boletín Geológico*, Vol. 2, 2 Bogotá.
- IVERSEN, JOHS & J. TROELS-SMITH, 1950. Pollenmorphologische Definitionen und Typen. *Danm. Geol. Und*, IV, Vol. 3, 8.
- IBRAHIM, A.C., 1933. Sporenformen des Aegirhorizonts des Ruhr Reviers. *Diss. Techn. Hochschule*, Berlín.
- RENAULT, M.B., 1879. Structure compaére flore Carbonifere. *Nouvelles Arch. Museum*, II ser. 2.
- WODEHOUSE, R.P., 1935. *Pollengrains*. Mc Graw-Hill. New York.

Boletín Geológico - Tomo IV, Nº 2-3 - Bogotá, 1956 - (pp. 63-101, 12 planchas)

A PALYNOLOGICAL SYSTEMATIC NOMENCLATURE

(with 12 plates)

by

THOMAS VAN DER HAMMEN  
Chief Paleobotanist



## C O N T E N T S

ABSTRACT	66
INTROD UCTION	67
THE PRINCIPLES OF THE ARTIFICIAL SYSTEM AND ITS THEORETICAL POSSIBILITIES	
a) Pollen	71
b) Spores	75
TYPE D ESCRIPTION S	77
Genus Polyadites	78
Genus Tetradites	78
Genus Dyadites	79
Genus Trichotomocolpites	79
Genus Saccites	80
Genus Inaperturites	81
Genus Pluricellulites	81
Genus Monoporites	82
Genus Monocolpites	82
Genus Syncolpites	83
Genus Syncolporites	83
Genus Diporites	84
Genus Dicolpites	84
Genus Dicolporites	85
Genus Triporites	85
Subgenus Psilatriporites	86
Subgenus Scabratriporites	86
Subgenus Gemmatriporites	86
Subgenus Echitriporites	87
Subgenus Retitriporites	87

Genus Tricolpites	88
Subgenus Psilatricolpites	88
Subgenus Scabratricolpites	89
Subgenus Echitricolpites	89
Subgenus Bacutricolpites	90
Subgenus Retitricolpites	90
Subgenus Striatricolpites	91
Genus Tricolporites	91
Subgenus Psilatricolporites	91
Subgenus Scabratricolporites	92
Subgenus Echitricolporites	92
Subgenus Retitricolporites	93
Subgenus Striatricolporites	93
Genus Stephanoporites	94
Genus Stephanocolpites	94
Genus Periporites	95
Genus Pericolpites	96
Genus Pericolporites	96
Genus Fenestrites	97
Genus Heterocolpites	97
<b>DETERMINATION TABLES FOR ARTIFICIAL GROUPS, GENERA</b>	
<b>AND SUBGENERA OF POLLEN AND SPORES</b>	
A. Artificial genera of pollen	98
B. Artificial groups of spores	99
C. Artificial subgenera of pollen and artificial genera of spores	100
<b>REFERENCES</b>	<b>101</b>

## A B S T R A C T

The present article deals with a new artificial palynological nomenclature. The genera and generic names of pollen grains are based on the pollen-types of IVERSEN & TROELS-SMITH (1950) and the subgenera and sub-generic names on the sculpture-types of the same authors. The main part of the theoretically possible genera and some of the sub-genera are described with their type-species.

For spores a similar system is proposed, but the genera are not described here with their type-species, as many spore-genera are established already from the paleozoic.

# A PALYNOLOGICAL SISTEMATIC NOMENCLATURE

## INTRODUCCION

Some time ago we published an article in Spanish, discussing the present status of palynological systematic nomenclature (VAN DER HAMMEN, 1954 b). We came to the conclusion that a consistent and generally acceptable system was very much needed, and made a proposal in this respect, without formally describing the genera and their type-species in order to learn the opinions of colleagues.

The whole problem of palynological systematic nomenclature is something apart, involving many problems different from those of established botanical nomenclature. This is an important point, and in our opinion special nomenclature rules will have to be proposed and established at the next International Botanical Congress.

One main point is the manner of forming generic names. Two different opinions exist, one for forming the names at the base of names of recent genera and families, using the ending -oidites, -idites, - etc., according to their resemblance to pollen grains of recent plants or according to their supposed natural relationship, and the other for forming the names on the basis of morphological characters only.

We discussed these two principles in the above mentioned publication, showing why in our opinion the second one is preferable. As a matter of fact nowadays a majority of prequaternary palynologists also favour this opinion, and even part of those who favour the other, admit that a pure artificial system is a desirable adjunct to theirs.

Various artificial nomenclature systems have been proposed for pollen grains and spores, but as the different authors used different ways of forming the generic names and many genera overlap others, there exists a considerable confusion in palynological systematical nomenclature.

Two means of resolving the confusion are in our opinion:

- 1) Having all pollen students form the names of their new genera in the same way.
- 2) Having all pollen students use the morphological terms, employed in the construction of generic names and in the description of genera, in exactly the same sense.

Therefore we proposed to use morphological terms and definitions according to IVERSEN & TROELS-SMITH (1950), as correspondence with many European and American colleagues showed that this system of morphological names, being very logical and with well defined terms, is accepted as one of the best by many pollen-students. Consequently we also proposed to use a part of these morphological terms for the construction of the generic names.

We received, after the above mentioned publication (VAN DER HAMMEN, 1954 b), many letters from colleagues expressing enthusiasm about the system proposed. Several of them also gave valuable detailed advice, and we would like to express our gratitude to them all at this time.

After realizing that many other workers agreed with our system, we resolved to publish it in English in a more definite form, describing the new genera with their genotypes. Although we have used this system in a former publication (VAN DER HAMMEN, 1954 a) in order to classify some 150 species from the Maestrichtian and Paleocene of Colombia, we did not formally describe the genera, not wishing to create a new system without knowing the opinion of other students.

In the following pages we will first describe the way in which our generic names are formed, and then establish the most important theoretically possible generic names.

## A PALYNOLOGICAL SISTEMATIC NOMENCLATURE

Once again we would like to state since we think it to be a very important point, that a palynological nomenclature system will result only if all students construct generic names in the same manner, and use the morphological terms in exactly the same sense.

Since it is not our aim to describe all the genera known up till now, but rather to indicate the theoretical possibilities, we will give formal descriptions for only the more common genera and subgenera. Other students who use our system, and who propose another genus or subgenus not described here with its type-species, may take the corresponding theoretically possible name and genus mentioned in this article, and describe it as a new genus with a type-species.

Undoubtedly there will be cases in which new generic names must be created since they are not covered in the theoretical possibilities mentioned here. In such cases the names will have to be formed in the same way, on the base of the main morphological characters of the corresponding new genus.

Without doubt there are still many problems, in the case of Paleozoic spores, involving priority, which only can be solved by an International Congress, since many of these spore-genera are well established and valid. But one may ask if it should not be preferable to unify all the names according to one and the same artificial system. Nevertheless we give our spore-system here only as a proposal, not describing the genera on the base of type-species, and leaving acceptance or rejection of this system to specialists in this field.

One item is left to be treated in this introduction, As the system is purely artificial based on morphological characters alone, both fossil and recent pollen grains and spores belong to the same artificial genera. In this respect it is generally of little importance to give the recent pollen grains a specific name,

but as a matter of fact they belong to one of the artificial genera. A significant advantage derives from this device, of using recent pollen-species as type-species for the more important genera, since type material can easily be had all over the world from any more extensive herbarium. For this reason we have used recent representatives of the artificial genera as geno-types for the genera described here, although fossil species may be used equally well as geno-types.

Summarizing, we can say that the following points are basic to our system:

1. The names of the artificial genera are based on morphological characters only, and constructed according to one uniform scheme.
2. The morphological terms used in the construction of the generic names are the well-defined terms of IVERSEN & TROELS-SMITH (1950).
3. Possible or supposed natural relationship is never used for the construction of generic nor sub-generic names.
4. Recent pollen-species can be used as geno-types for the artificial genera as well as fossil ones, as all logically belong to one of these artificial genera.

Point three does not imply that the natural relationship of fossil pollen grains and spores is thought to be of little importance. On the contrary we consider it to be of the greatest importance both for palynological-botanical as well as for palynological-stratigraphical investigations, and for that reason it will have to be indicated, if known or supposed, at the end of every species-description. It does not seem superfluous to mention this fact here, as it is sometimes neglected completely in stratigraphical studies, even though it may be of great importance for the correct interpretation of the data.

One problem is left, namely that of whether or not the shape of a pollengrain should be used in the main classification and in the construction of the generic names. Our opinion is that this should be prevented, as the study of recent pollen shows that, although various species are constant in shape, there are many other species which show a great variability in this respect. And the same study learns us that other morphological characteristics, like e.g. sculpture-type are amongst the most constant ones. So these most constant characteristics will have to be used for classification in the first place. The same is true in the case of spores. Nevertheless shape, in some cases, seems to be an important characteristic for classification of paleozoic spores-groups, and has been used frequently for this purpose.

Palynology is still a young science, and we may expect that many hundreds of species will be described in the next few years. One can realize that if palynological nomenclature goes on in the same way as it did up till now, within the next few years we may be more or less in a position comparable to that of organic chemistry before the introduction of the new names. The number of genera and species described is still relatively small, but if we are to avoid a tremendous future confusion, a great majority of workers must accept one logically formed artificial system in which the possibility of overlapping genera is excluded almost completely, and in which full use has been made of all the advantages which an artificial system can give.

#### THE PRINCIPLES OF THE ARTIFICIAL SYSTEM AND ITS THEORETICAL POSSIBILITIES

##### a) Pollen

For the main systematical divisions the pollen-types, which can be distinguished on the base of the different nature, number and position of apertures ("typus pollinis"), are used, as ERDTMAN (1947)



proposed. The names and definitions of these pollen-types are taken from IVERSEN & TROELS-SMITH (1950), for reasons explained in the introduction. The names of genera are formed on the base of these terms, using the ending -ites. In this way all tricolpate pollen grains belong to the genus *Tricolpites*, all monoporate pollen grains to the genus *Monoporites*, etc. It was necessary to use names of some pollen-types not included in the definitions of IVERSEN & TROELS-SMITH. These names are the following: trichotomocolpatae (ERDTMAN, 1945), pluricellulatae, syncolporatae and dicolporatae. More names may be necessary in the future.

So we have the following theoretical possibilities for artificial genera:

G é n u s	Characteristic
<i>Polyadites</i>	More than four pollen grains united
<i>Tetradites</i>	Four pollen grains united
<i>Dyadites</i>	Two pollen grains united
<i>Trichotomocolpites</i>	With a three-slit opening
<i>(Vesiculites) Saccites</i>	With air-bladders
<i>Inaperturites</i>	Without preformed aperture (or only very faint indication)
<i>Pluricellulites</i>	With an internal division in cells
<i>Monoporites</i>	With one pore only
<i>Monocolpites</i>	With one colpe only
<i>Syncolpites</i>	Colpes united, forming rings, spirals etc. or colpes connected in the polar area. Pores absent.
<i>Syncolporites</i>	Colpes connected in the polar area, each provided with a pore.
<i>Diporites</i>	With two pores

G e n u s	Characteristic
<i>Dicolpites</i>	With two parallel and opposite col <u>l</u> pes
<i>Dicolporites</i>	With two meridional colpes, each provided with a pore.
<i>Triporites</i>	With three pores
<i>Tricolpites</i>	With three colpes
<i>Tricolporites</i>	With three colpes, each provided with a pore.
<i>Stephanoporites</i>	With more than three pores, aequatorially arranged
<i>Stephanocolpites</i>	With more than three colpes, <u>aequa</u> torially arranged
<i>Stephanocolporites</i>	With more than three aequatorially arranged colpes, each provided with a pore.
<i>Periporites</i>	With pores, in general more than three, not aequatorially arranged
<i>Pericolpites</i>	With more than two colpes, not all meridional.
<i>Pericolporites</i>	With more than two colpes, not all meridional, each provided with a pore.
<i>Fenestrites</i>	With pseudopores (lakunas)
<i>Heterocolpites</i>	Some colpes have pores, others (pseudocolpes) have not. Free pores absent.
<i>Extraporites</i>	With pseudocolpes. Free pores present.

Schematic drawings of all these possible genera are given in fig. 1.

As it is necessary to split up several of the larger genera such as *Tricolpites*, we use the sculpture-types according to IVERSEN & TROELS-SMITH (1950), both for the characterization as for the names. In this way e.g. those species of the genus *Tricolpites* which have a reticulate sculpture, belong to the sub-genus *Retitricolpites*. If we call the genus XXX, we have for each genus the following theoretically possible sub-genera.

S u b - g e n u s	Characteristics (sculpture-type according to the definitions of IVERSEN & TROELS-SMITH (1950))
<i>Psila</i> XXX	psilatus
<i>Foveo</i> XXX	foveolatus
<i>Fossu</i> XXX	fossulatus
<i>Scabra</i> XXX	scabratus
<i>Echi</i> XXX	echinatus
<i>Verru</i> XXX	verrucatus
<i>Gemma</i> XXX	gemmatus
<i>Bacu</i> XXX	baculatus
<i>Clava</i> XXX	clavatus
<i>Reti</i> XXX	reticulatus
<i>Rugu</i> XXX	rugulatus
<i>Stria</i> XXX	striatus

Schematic drawings of the sub-genera of *Tricolpites* are given as an example in fig. 2. To prevent possible doubts in more or less transitional types, we add at the end of the article determination-tables for the form genera (Table A) and their sub-genera (Table C). For these tables we utilised the determination -tables for the pollen-types and pollen sculpture-types according to IVERSEN & TROELS SMITH (1950), with some additions and minor changes.

The assignment of either a genus or a sub-genus rank to the se subdivisions is a matter of taste, and will have to be established by general agreement. We gave them a sub-genus rank as it seemed to be more practical.

The type-descriptions for the most important of the theoretically possible genera and sub-genera will be given in the paragraph 3 of the present paper.

In case a pollen grain has a combination of several sculpture-types, it must be classified according to the following rules:

- 1°. The real (positive) sculpture-elements have priority ( e.g. echinae have priority on foveolae).
- 2°. Among several types of real sculpture-elements the predominant elements have priority.

#### b) Spores

Pteridophytae-spores should be divided, into three principal form-groups, which follow here, with their descriptions.

Form-group	Characteristics
Aletes	Without preformed aperture
Monoletes	With one elongated aperture
Triletes	With a three-slit aperture (tetrademark)

As it is necessary to subdivide these form-groups, we propose to form the genera mainly on the base of the sculptural characteristics. IBRAHIM (1933) already proposed such a division of Aletes, Monoletes and Triletes, using for the subdivisions of these three groups the ending "-sporites". But other authors used different systems, and the resulting described genera partly overlap.

It seems to us preferable to use the ending "-triletes" for all the genera of the Triletes- group, etc. Moreover we propose to use, where possible in the case of spores, the well-defined sculpture-terminology of IVERSEN & TROELS-SMITH (1950).

So the theoretically possible genera of Triletes, with their characteristics are:

G e n u s	Characteristics (sculpture-types according to the definitions of IVERSEN & TROELS- SMITH)
<i>Psilatriletes</i>	psilatus
<i>Foveotriletes</i>	foveolatus
<i>Fossutriletes</i>	fossulatus
<i>Scabratriletes</i>	scabratus
<i>Echitriletes</i>	echinatus
<i>Verrutriletes</i>	verrucatus
<i>Gemmatriletes</i>	gemmatus
<i>Bacutriletes</i>	baculatus
<i>Clavatriletes</i>	clavatus
<i>Retitriletes</i>	reticulatus
<i>Rugutriletes</i>	rugulatus
<i>StriATRILETES</i>	striatus

Fig. 3 gives schematical drawings of these theoretically possible genera of the Triletes-group.

The same type of division in genera may be used for the other two form-groups, in this way:

*Psilamonoletes*  
*Foveomonoletes*  
etc.

*Psilaletes*  
*Foveoaletes*  
etc.

At the end of this article (paragraph 4) are added the determination tables for the form-groups (table B) and their theoretically possible genera (table C).

We do not describe formally these artificial spore-genera on the basis of type-species, for the reason that many spore-genera are already described from the Paleozoic, and the whole question as it stands now has to be resolved by an International Congress. Nevertheless we prefer to classify Mesozoic and Cenozoic spores provisionally at present in the system described above.

#### TYPE-DESCRIPTIONS

The following section includes the type-descriptions of the artificial genera, and sub-genera of pollen-grains and the description of their type-species. Of the theoretically possible "sub-genera" only those have been described with their type-species, where we felt the need to establish them at this time. When other students feel the necessity splitting up other genera, they might describe the corresponding sub-genera themselves on the basis of a type-species.

According to the international botanical rules one of the sub-genera of a genus must have the same name as the genus. This rule is inconvenient for the artificial pollen-system. If nevertheless an International Congress will accept this rule too for the artificial pollen-system, we establish the genus-name XXX as sub-generic name instead of *Psila* XXX. We have followed the international rules in putting the sub-generic name in parenthesis behind the genus-name; this is for the present artificial system unnecessary, and this rule should be made non-obligatorial by a Congress, for artificial pollen-nomenclature, as the sub-genus-name includes the genus-name.

In the following descriptions Col.I.G.N.C. is the abbreviation for:

Collection of the Paleobotanical Department of the Instituto Geológico Nacional of Colombia, Bogotá.

The morphological terms used are those of IVERSEN & TROELSMITH (1950), and have the sense these authors gave to them. Measurements were always carried out on the type-specimen.

As we are not dealing with natural genera and species, but with artificial ones, we describe them as "form-genera" and "form-species" (resp. nov. fgen and nov. fsp.).

#### ***POLYADITES* nov. fgen.**

Pollengrains compound, more than four grains united.

Genotype; *Polyadites multicompositus* nov. fsp.

*Polyadites multicompositus* nov. fsp.

Grains united in polyads. Number of grains in a polyad 16.

Sculpture type: psilate; some small foveolae and undulations may be present. Size of polyad 50 x 45 x 20 micron. Greatest length of separate grains 18 micron.

Thickness of exine 1-1.5 micron.

Type: Slide R III 54, Col. I.G.N.C.; Fig. 4.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollen grain of *Acacia retinodes* SCHLECHT (Mimosaceae).

Age and locality: recent; Colombia.

#### ***TETRADITES* VAN DER HAMMEN 1954**

Pollengrains compound, four grains united.

Lectogenotype (herewith established): *Tetradites tetradymos* nov. fsp.

*Tetradites tetradymos* nov. fsp.

Grains united in tetrads. Tectate.

Sculpture-type: irregular verrucate. Size of tetrad 43 micron. Separate grains 28 micron.

Thickness of exine 2-2.5 micron. Greatest diameter of largest verrucae 2.5 micron. Separate grains are tricolpate, but the furrows are short and poorly defined.

Type: Slide H I 48, Col. I.G.N.C.; Fig. 5.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollengrain of *Calluna vulgaris* SALISB. (Ericaceae).

Age and locality: Recent; Holland.

*DYADITES* nov. fgen.

Pollengrains compound, two grains united.

Genotype: *Dyadites adelphos* nov. fsp.

*Dyadites adelphos* nov. fsp.

Two grains united in a dyad. Separate grains inaperturate.

Sculpture-type: reticulate. Reticulum continuous from grain to grain, uninfluenced by the suture between them. The transverse wall separating the two grains apparently consists of endexine only. Size of dyads 42 x 30 micron.

Type: Slide H II 45, Col. I.G.N.C.; Fig. 6.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollengrain of *Scheuchzeria palustris* (Scheuchzeriaceae).

Age and locality: Recent; Holland.

*TRICHOTOMOCOLPITES* nov. fgen.

Pollengrains with only a three-slit aperture (trichotomocolpate).

Genotype: *Trichotomocolpites normalis* nov. fsp.



*Trichotomocolpites normalis* nov. fsp.

Pollengrains trichotomocolpate.

Sculpture-type: foveolate. Size of grain 44 micron.

Thickness of exine 2-2.5 micron. Intrabaculate. Shape of grains triangular. Three-slit aperture often wide opened. Distance of foveolae about 3 micron, sometimes connected by fossulae.

Type: Slide R VII 63, Col. I.G.N.C.; Fig. 7.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollengrain of *Pyrenoglyphis major* (JACQ) KARST. (Palmae).

Age and locality: Recent; Colombia.

#### **SACCITES ERDTMAN 1947**

Pollengrains provided with air-bladders.

(This genus was proposed by ERDTMAN (1947), and we don't use in this case the term vesiculatae of IVERSEN & TROELS-SMITH, as ERDTMAN name is already in general use. It seems however that also spores have been included and the genus was elevated to a "division". So we establish now a lectogenotype for this form-genus of pollen. Saccites is one of the few genera in which subdivision has to be carried out on other characters than sculpture-type).

Lectogenotype (herewith established): *Saccites formalis* nov. fsp.

*Saccites formalis* nov. fsp.

Pollengrains with two air-bladders relatively big, with irregular reticulate thickenings at the innerside of the exine. Lumina of this reticulum very big. Pollengrain (body) clearly micro-foveolate micro reticulate.

Exine relatively thick, 2-3 micron. Size of grain (without bladders): 40 micron.

Type: Slide R II 16, Col. I.G.N.C.; Fig. 8.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollengrain of *Podocarpus montanus* (Podocarpaceae).

Age and locality: Recent; Colombia.

**INAPERTURITES VAN DER HAMMEN 1954**

Pollengrains without preformed aperture (or only with a very faint indication).

Lectogenotype (herewith established): *Inaperturites clausus* nov.fsp.

*Inaperturites clausus* nov. fsp.

Grains inaperturate.

Sculpture-type: scabrate-microgemmate, projections uniform. Intectate. Size of grain 30 micron.

Exine thin. Shape globular.

Type: Slide H I 1, Col. I.G.N.C.; Fig. 9.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollengrain of *Populus tremula* L. (Salicaceae).

Age and locality: Recent; Holland.

**PLURICELLULITES VAN DER HAMMEN 1954**

The interior of the pollengrains is divided in cells.

Lectogenotype (herewith established): *Pluricellulites curiosus* nov. fsp.

*Pluricellulites curiosus* nov. fsp.

The interior of the grains is divide by partitions which form cells more or less regularly arranged and completely filling the cavity.

Sculpture-type: echinate, spines short, irregularly arranged. Size of pollengrain 170 x 100 micron.

Type: RENAULT (1879), Fig. also in WODEHOUSE (1935), fig. 63

Natural relationship: The type-specimen is a fossil pollengrain of *Stephanospermum akenioides* BROGN. (Pteridospermae).

Age and locality: Carboniferous; see RENAULT (1879).

*MONOPORITES* VAN DER HAMMEN 1954

Pollen grains provided with one pore only.

Lectogenotype (herewith established): *Monoporites unipertusus* nov. fsp.

*Monoporites unipertusus* nov. fsp.

Pollen grains with one pore.

Sculpture-type: psilate. Size of pollen grain 50 micron. Shape globular. Pore with protruding annulus. Diameter of pore 4.5 micron, and diameter of pore with annulus 10 micron.

Exine relatively thin.

Type: Slide R VII 66, Col. I.G.N.C.; Fig. 10.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollen grain of *Chusquea lehmanni* PILG. (Gramineae).

Age and locality: Recent; Colombia.

*MONOCOLPITES* VAN DER HAMMEN 1954

Pollen grains provided with one colpe (~~furrow~~) only (monocolpate).

Lectogenotype (herewith established): *Monocolpites longicolpatus* nov. fsp.

*Monocolpites longicolpatus* nov. fsp.

Pollen grains monocolpate.

Sculpture-type: reticulate. Furrow long, with somewhat irregular margin. Magnitude luminum 0.3-1.5 micron, somewhat smaller towards the furrow. Size of pollen grain 52 x 39 micron.

Thickness of exine (incl. reticulum): 1-1.5 micron. At lower adjustment of the microscope the reticulum becomes somewhat less clear and separate granules are visible in part.

Type: Slide R I 19, Col. I.G.N.C.; Fig. 11

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollen grain of *Orthrosanthus chimboracensis* (HBK) BAKER (Iridaceae).

Age and locality: Recent; Colombia.

*SYNCOLPITES* VAN DER HAMMEN 1954

Pollengrains with colpes united, forming rings, spirals, etc., or with colpes united in the polar area.

Lectogenotype (herewith established): *Syncolpites normalis* nov. fsp.

*Syncolpites normalis* nov. fsp.

Pollengrains with colpes united to a spiral-like form.

Sculpture-type: echinate. Size of grain 38 microns. There are two types of echinae, one very small, and the other larger, up to 2.5 micron. Shape of grain more or less globular.

Thickness of exine 1-1.3 micron.

Type: Slide R II 30, Col. I.G.N.C.; Fig. 12.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollengrain of *Paepalanthus crassicaulis* KOERN. (Eriocaulaceae).

Age and locality: Recent; Colombia.

*SYNCOLPORITES* VAN DER HAMMEN 1954

Pollengrains provided with colpes connected in the polar area. Each colpe provided with a pore.

Lectogenotype (herewith established): *Syncolporites triangulatus* nov. fsp.

*Syncolporites triangulatus* nov. fsp.

Pollengrains provided with three colpes connected in the polar areas, each colpe provided with a pore.

Sculpture-type: psilate to finely micro-reticulate. Shape of pollengrain in polar view triangular with almost flat sides. Polar axis 20 micron. Greatest size of pollengrain (equatorial) 33 micron. Tectate. Greatest thickness of exine 1.5 micron.

Type: Slide R IV 45, Col. I.G.N.C.; Fig. 13.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollengrain of *Cupania cineræa* (Sapindaceae).

Age and locality: Recent; Colombia.

*DIPORITES* VAN DER HAMMEN 1954

Pollengrains provided with two pores only.

Lectogenotype (herewith established): *Diporites amplissimus* nov.fsp.

*Diporites amplissimus* nov. fsp.

Pollengrains provided with two opposite pores.

Sculpture-type: psilate. The innerside of the endexine has an irregular sculpture near the pores. Pores very big, diameter 15 micron, with vestibulum. Size of pollengrain 78 micron (axis from pore to pore).

Thickness of exine: 3.5-4.5 micron.

Type: Slide R V 73, Col. I.G.N.C.; Fig. 14.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollengrain of *Fuchsia hartwegii* BENTH. (Oenotheraceae).

Age and locality: Recent; Colombia.

*DICOLPITES* VAN DER HAMMEN 1954

Pollengrains provided with two parallel and opposite colpes only.

Lectogenotype (herewith established): *Dicolpites simplex* nov. fsp.

*Dicolpites simplex* nov. fsp.

Pollengrains provided with two parallel and opposite colpes.

Sculpture-type: faintly micro-reticulate. Size of pollengrain 37 x 25 micron.

Thickness of exine 1.2-1.5 micron. Colpes well defined, 29 micron long.

Type: Slide R II 49, Col. I.G.N.C.; Fig. 15.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollengrain of *Tofieldia falcata* (Liliaceae).

Age and locality: Recent; Colombia.

*DICOLPORITES* nov. fgen.

Pollengrains with two meridional colpes, each one provided with a pore (dicolporate).

Genotype: *Dicolporites formosus* nov. fsp.

*Dicolporites formosus* nov. fsp.

Pollengrains provided with two meridional colpes, each one provided with a pore. Tectate-perforate. Columellae big. There is a very broad margin, where a part of the ectexine is lacking, and only present in round patches. Size of Pollengrain 63 x 38 micron. Pores big. 7 micron, somewhat equatorially elongated. Colpes 31 micron long.

Thickness of exine at the equator 4.5 micron, and at the poles 2.3 micron.

Type: Slide R VI 95, Col. I.G.N.C.; Fig. 16.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollengrain of *Beloperone bracteosa* (Acanthaceae).

Age and locality: Recent; Colombia.

*TRIPORITES* VAN DER HAMMEN 1954

Pollengrain provided with three equatorial pores (triporate)

Lectogenotype (herewith established): *Triporites inornatus* nov. fsp.

*Triporites inornatus* nov. fsp.

Pollengrains triporate.

Sculpture - type: psilate. Tectate. Pores with vestibulum. Columellae small, but visible at high magnification. Size of pollengrain 30 micron.

Thickness of exine 1.2-1.5 micron. Ectexine somewhat thicker near the pores.

Type: Slide H I 84, Col. I.G.N.C.; Fig. 17.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollengrain of *Betula nana* L. (Betulaceae).

Age and locality: Recent; Germany.

***PSILATRIPORITES* nov. fsubgen.**

Pollengrains triporate, exine psilate.

Subgenotype: *Triporites* (*Psilatriporites*) *inornatus* nov. fsp.  
(description see above).

***SCABRATRIPORITES* nov. fsubgen.**

Pollengrains triporate, exine scabrate.

Subgenotype: *Triporites* (*Scabratriporites*) *asper* nov. fsp.

*Triporites* (*Scabratriporites*) *asper* nov. fsp.

Pollengrains triporate.

Sculpture-type: scabrate. Tectate. Shape triangular somewhat rounded. Size of pollen grain 34.5 micron. Diameter of pores about 4.5 micron. Thickness of exine 1.5 micron, but much thicker (3-3.5 micron) near the pores. Columellae big and clear near the pores.

Type: Slide R IV 85, Col. I.G.N.C.; Fig. 18.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollen grain of *Helicteres carthagenensis* JACQ. (Sterculiaceae).

Age and locality: Recent; Colombia.

***GEMMATRIPORITES* nov. fsubgen.**

Pollengrains triporate, exine gemmate.

Subgenotype: *Triporites* (*Gemmatriporites*) *distinctus* nov. fsp.

*Triporites* (*Gemmatriporites*) *distinctus* nov. fsp.

Pollengrains triporate.

Sculpture-type: gemmate. The gemmae are of two sizes, small ones regularly distributed over all the surface, and big ones (up to about 6 micron), irregularly distributed. There are some big gemmae surrounding the pores. Pores big, with more or less irregular annulus. Diameter of

pores about 15 micron. Size of pollengrain 100 micron. Shape globular. Thickness of exine about 3.5 micron.

Type: Slide R IV 79, Col. I.G.N.C.; Fig. 19.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollengrain of *Matisia cruceo* CUATR. (Bombacaceae).

Age and locality: Recent; Colombia.

#### *ECHITRIPORITES* nov. fsubgen.

Pollengrains triporate, exine echinate.

Subgenotype: *Triporites (Echitriporites) argutus* nov. fsp.

*Triporites (Echitriporites) argutus* nov. fsp.

Pollengrains triporate.

Sculpture-type: echinate. Echinae up to 1.5 (-2) micron long. Pores with annulus. Diameter of pore about 5.5 micron. Size of grain 38 micron. Shape globular.

Thickness of exine 1.5-2.3 micron.

Type: Slide H I 25, Col. I.G.N.C.; Fig. 20.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollengrain of *Campanula rotundifolia* L. (Campanulaceae).

Age and locality: Recent; Denmark.

#### *RETITRIPORITES* nov. fsubgen.

Pollengrains triporate, exine reticulate.

Subgenotype: *Triporites (Retitriporites) formalis* nov. fsp.

*Triporites (Retitriporites) formalis* nov. fsp.

Pollengrains triporate.

Sculpture-type: reticulate. Lumina of reticulum up till 3.5 micron. Muri solid, loose granules only visible in some parts. Muri about 1-1.5 micron broad, and 2-2.5 micron high. Diameter of pores 2.3 micron.



Size of pollen grain 38 micron.

Type: Slide R VII 12, Col. I.G.N.C.; Fig. 21.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollen grain of *Guettarda parviflora* VAHL. (Rubiaceae).

Age and locality: Recent; Colombia.

### *TRICOLPITES* ERDTMAN 1947

Pollen grains provided with three meridional colpi (tricolpate). (Fenestrate types excluded).

ERDTMAN (1947) proposed this genus, but we do not know whether he mentioned a genotype or not. If not, then the type-species of *Psilatricolpites* nov. fsubgen. will be the lectogenotype for *Tricolpites* too.

### *PSILATRICOLPITES* nov. fsubgen.

Pollen grains tricolpate, exine psilate.

Subgenotype: *Tricolpites* (*Psilatricolpites*) *incomptus* nov. fsp.

*Tricolpites* (*Psilatricolpites*) *incomptus* nov. fsp.

Pollen grains tricolpate.

Sculpture-type: psilate, Tectate (somewhat perforate?). Colpi narrow with somewhat irregular limits. Colpi about 21 micron long, polar area large. Columellae small but clear.

Thickness of exine about 1.5 micron at the equator and 2.3 micron in the polar areas. Shape of pollen grains subsphaeroidal, size 40 micron.

Type: Slide R I 17, Col. I.G.N.C.; Fig. 22.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollen grain of *Bartisia santalinaefolia* (HBK) BENTH. (Scrophulariaceae).

Age and locality: Recent: Colombia.

**SCABRATRICOLPITES** nov. fsubgen.

Pollengrains tricolpate, exine scabrate.

Subgenotype: *Tricolpites* (*Scabratricolpites*) *asperatus* nov. fsp.

*Tricolpites* (*Scabratricolpites*) *asperatus* nov. fsp.

Pollengrains tricolpate.

Sculpture-type: scabrate. Colpes about 23 micron long, limits somewhat irregular. Polar area rather large,

Thickness of exine about 1.5 micron. Tectate. Size of pollengrain 35x32 micron, shape subsphaeroidal.

Type: Slide H I 49, Col. I.G.N.C.; Fig. 23.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollengrain of *Batrachium aquatile* L. (Ranunculaceae).

Age and locality: Recent; Holland.

**ECHITRICOLPITES** nov. fsubgen.

Pollengrains tricolpate, exine echinate.

Subgenotype: *Tricolpites* (*Echitricolpites*) *giganteus* nov. fsp.

*Tricolpites* (*Echitricolpites*) *giganteus* nov. fsp.

Pollengrains tricolpate.

Sculpture-type: echinate. Limits of the colpes irregular. Polar area 38 micron.

Thickness of exine about 3.8 micron. Tectate-perforate. Columellae big and clear. Echinae about 2.5 micron. Size of pollengrain (equatorial) 105 micron. Shape subsphaeroidal.

Type: Slide R V 37, Col. I.G.N.C.; Fig. 24.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollengrain of *Phyllocactus phyllanthus* (L.) LINK. (Cactaceae).

Age and locality: Recent; Colombia.

**BACUTRICOLPITES** nov. fsubgen.

Pollengrains tricolpate, exine baculate.

Subgenotype: *Tricolpites (Bacutricolpites) magnus* nov. fsp.

*Tricolpites (Bacutricolpites) magnus* nov. fsp.

Pollengrains tricolpate.

Sculpture-type: baculate (a few of the sculpture-elements are like clavae, but the baculae dominate completely). Colpes rather long. Polar area 17 micron. Length of the baculae about 2.3 micron.

Thickness of exine about 5.8 micron (baculae included). Tectate. Columellae very long. Size of pollen grain 71 micron; shape subsphaeroidal.

Type: Slide R V 99, Col. I.G.N.C.; Fig. 25.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollen grain of *Plumbago scandens* L. (Plumbaginaceae).

Age and locality: Recent; Colombia.

**RETITRICOLPITES** nov. fsubgen.

Pollengrains tricolpate, exine reticulate.

Subgenotype: *Tricolpites (Retitricolpites) ornatus* nov. fsp.

*Tricolpites (Retitricolpites) ornatus* nov. fsp.

Pollengrains tricolpate.

Sculpture-type: reticulate. Lumina 1-2 micron. Muri formed by partly loose granulae. Colpes relatively short, 17 micron. Polar area 15 micron.

Thickness of exine about 2 micron (reticulum included). Height of reticulum about 1 micron. Size of pollen grain 33 micron (equatorial), shape subsphaeroidal.

Type: Slide R III 11, Col. I.G.N.C.; Fig. 26.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollen grain of *Neea macrophylla* POEPP. & ENDL. (Nyctaginaceae).

Age and locality: Recent; Colombia.

**STRIATRICOLPITES** nov. fsubgen.

Pollengrains tricolpate, exine striate.

Subgenotype: *Tricolpites* (*Striatricolpites*) *virgulatus* nov. fsp.

*Tricolpites* (*Striatricolpites*) *virgulatus* nov. fsp.

Pollengrains tricolpate.

Sculpture-type: striate. Striae fine, predominantly meridional. Colpes long. Polar area small, 5.5 micron.

Exine about 2.5 micron, thinner towards the colpes. Size of pollen-grain 41 micron, shape subsphaeroidal.

Type: Slide H I 11, Col. I.G.N.C.; Fig. 27.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollen-grain of *Acer platanoides* L. (Aceraceae).

Age and locality: Recent; Denmark.

**TRICOLPORITES** ERDTMAN 1947

Pollengrains with three meridional colpes, each one provided with a pore (tricolporate) (Fenestrate types excluded).

ERDTMAN (1947) proposed this genus with a slightly different definition ("ora" instead of pores), but we don't know whether he mentioned a genotype or not. If not, than the type-species of *Psilatricolporites* nov. fsubgen. will be the lectogenotype for *Tricolporites* too.

**PSILATRICOLPORITES** nov. fsubgen.

Pollengrains tricolporate, exine psilate.

Subgenotype: *Tricolporites* (*Psilatricolporites*) *inornatus* nov. fsp.

*Tricolporites* (*Psilatricolporites*) *inornatus* nov. fsp.

Pollengrains tricolporate.

Sculpture-type: psilate. Pores big, up to 3.5 x 2 micron, somewhat protruding. Pores have the character P of IVERSEN & TROELS-SMITH. Exine relatively thick, about 1.5 micron. Tectate. Polar area about 4 micron. Size of pollen grain 19 (equat.) x 17 (polar axis) micron. Shape subsphaeroidal.

Type: Slide R V 84, Col. I.G.N.C.; Fig. 28.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollen grain of *Clethra bicolor* HBK (Clethraceae).

Age and locality: Recent; Colombia.

#### *SCABRATRICOLPORITES* nov. fsubgen.

Pollen grains tricolporate, exine scabrate.

Subgenotype: *Tricolporites* (*Scabratricolporites*) *impolitus* nov. fsp.

*Tricolporites* (*Scabratricolporites*) *impolitus* nov. fsp.

Pollen grains tricolporate.

Sculpture-type: scabrate. Tectate (-perforate). Perforations of tectum very small. Colpae transversalis rather wide (indications of costae aequatorialis).

Exine about 2.5 micron thick. Polar area about 5 micron. Size of pollen grain 31 x 26.5 micron. Shape subsphaeroidal.

Type: Slide R VII 6, Col. I.G.N.C.; Fig. 29.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollen grain of *Chiococca alba* (L.) HITCHE. (Rubiaceae).

Age and locality: Recent; Colombia.

#### *ECHITRICOLPORITES* nov. fsubgen.

Pollen grains tricolporate, exine echinate.

Subgenotype: *Tricolporites* (*Echitricolporites*) *spinosus* nov. fsp.

*Tricolporites (Echitricolporites) spinosus* nov. fsp.

Pollengrains tricolporate.

Sculpture-type: echinate. Small colpae transversalis are present. Tectate. Polar-area about 4.5 micron.

Thickness of exine 2 micron. Echinae 2.5 micron long, with monogranulate apex. Size of pollen grain 22 micron. Shape subsphaeroidal.

Type: Slide R VII 45, Col. I.G.N.C.; Fig. 30.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollen grain of *Baccharis tricuneata* (L.f.) PERS. (Compositae).

Age and locality: Recent; Colombia.

#### **RETITRICOLPORITES** nov. fsubgen.

Pollengrains tricolporate, exine reticulate.

Subgenotype: *Tricolporites (Retitricolporites) normalis* nov. fsp.

*Tricolporites (Retitricolporites) normalis* nov. fsp.

Pollengrains triporate.

Sculpture-type: reticulate. Small colpae transversalis are present. The muri consist of a single row of rather big granules, isolated in the lower part. Greatest size of lumina about 2.3 micron. Reticulum somewhat finer near the colpes. Polar area small. Exine (incl. reticulum) about 4 micron thick. Endexine relatively thick. Size of pollen grain 31 x 28 micron, shape subsphaeroidal.

Type: Slide R VII 28, Col. I.G.N.C.; Fig. 31.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollen grain of *Viburnum triphyllum* BENTH. (Caprifoliaceae).

Age and locality: Recent; Colombia.

#### **STRIATRICOLPORITES** nov. fsubgen.

Pollengrains tricolporate, exine striate.

Subgenotype: *Tricolporites (Striaticolporites) formalis* nov. fsp.

*Tricolporites (Striatricolporites) formalis* nov. fsp.

Pollengrains tricolporate.

Sculpture-type: striate. Colpae transversalis present, about 10 micron long. Polar-area small. Striae fine, predominantly meridional. Thickness of exine 1.5-2.3 micron. Tectate. Size of pollengrain 26.5x 24 micron, shape subsphaeroidal.

Type: Slide R IV 30, Col. I.G.N.C.; Fig. 32.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollengrain of *Tapirira guianensis* AUBL. (Anacardiaceae).

Age and locality: Recent; Colombia.

#### STEPHANOPORITES VAN DER HAMMEN 1954

Pollengrains provided with more than three equatorial pores (stephanoporate).

Lectogenotype (herewith established); *Stephanoporites fornicatus* nov. fsp.

*Stephanoporites fornicatus* nov. fsp.

Pollengrains stephanoporate.

Sculpture-type: psilate. Shape more or less polygonal. Pores with annulus. Diameter of pore about 2.5 micron. ~~Arise~~ (streaks of thickened ectexine) swing from pore to pore. Size of pollengrain (equatorial) 45 micron.

Type: Slide H II 26, Col. I.G.N.C.; Fig. 33.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollengrain of *Alnus glutinosa* (Betulaceae).

Age and locality: Recent; Holland.

#### STEPHANOCOLPITES VAN DER HAMMEN 1954

Pollengrains provided with more than three meridional colpes (stephanocolpate).

Lectogenotype (herewith established); *Stephanocolpites communis* nov. fsp.

*Stephanocolpites communis* nov. fsp.

Pollen grains stephanocolpate.

Sculpture-type: reticulate. (-micro-reticulate). Number of colpi 6. Granulae become loose and reticulum unclear at lower adjustment of the microscope. Colpi long. Polar area relatively small, about 11 micron.

Thickness of exine 1.2-1.8 micron. Size of pollen grain (equatorial) 40 micron.

Type: Slide H I 32, Col. I.G.N.C.; Fig. 34.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollen grain of *Lycopus europaeus* (Labiatae).

Age and locality: Recent; Denmark.

#### **PERIPORITES** nov. fgen.

Pollen grains provided with pores (in general more than three), which are not equatorially arranged (periporate).

Genotype: *Periporites splendens* nov. fsp.

*Periporites splendens* nov. fsp.

Pollen grains periporate.

Sculpture-type: reticulate. Number of pores 6. Reticulum very clear, muri solid. The lumina of the reticulum are of different sizes, the largest ones 2.5 micron. Pores with annulus. Diameter of pores about 2.5 micron. Size of pollen grain 32 micron, shape globular.

Type: Slide R I 55, Col. I.G.N.C.; Fig. 35.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollen grain of *Bocconia frutescens* L. (Papaveraceae).

Age and locality: Recent; Colombia.



*PERICOLPITES* nov. fgen.

Pollengrains provided with more than two not meridional, or not all meridional, colpes (pericolpate).

Genotype: *Pericolpites curiosus* nov. fsp.

*Pericolpites curiosus* nov. fsp.

Pollengrains pericolpate.

Sculpture-type: scabrate. Number of colpes about 10, partly parallel and partly at right angles to the meridians. The scabrae are very small echinae. Tectate-perforate. Length of colpes 20-25 micron. Size of pollengrain 74 micron, shape globular. Columellae very clear.

Type: Slide R V 36, Col. I.G.N.C.; Fig. 36.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollengrain of *Peireskia colombiana* BRIT. & ROSE (Cactaceae).

Age and locality: Recent; Colombia.

*PERICOLPORITES* nov. fgen.

Pollengrains provided with more than two, not all meridional, or not meridional, colpes each one provided with a pore (pericolporate).

Genotype: *Pericolporites communis* nov. fsp.

*Pericolporites communis* nov. fsp.

Pollengrains pericolporate.

Sculpture-type: micro-reticulate. Number of colpes 4. The colpes form different angles with the equator. Polar area great. Colpes very narrow. Pores clear.

Thickness of exine about 1.5 micron. Size of pollengrain 27 micron, shape subsphaeroidal.

Type: Slide H I 59, Col. I.G.N.C.; Fig. 37.

Natural relationship: The type-specimen is a pollengrain of *Rumex acetosa* L. (Polygonaceae).

Age and locality: Recent; Holland.

**FENESTRITES** nov. fgen.

Pollen grains provided with "pseudo-pores" (lacunas) (fenestrate).

Genotype: *Fenestrites spinosus* nov. fsp.

*Fenestrites spinosus* nov. fsp.

Pollen grain fenestrate (and probably tricol(po)rate). Sculpture-type: echinate. The exine forms high bridges, which form a pattern of polygons, enclosing the lacunae. The lacunae have only a very thin layer of smooth exine. The high bridges bear the echinae. Thickness of exine in the bridges about 5.5 micron (echinae not included). Length of the echinae about 3-3.7 micron. Size of pollen grain 32 micron, shape subsphaeroidal.

Type: Slide H II 46, Col. I.G.N.C.; Fig. 38.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollen grain of *Crepis paludosa* MOENCH (Compositae).

Age and locality: Recent; Holland.

**HETEROCOLPITES** nov. fgen.

Pollen grains provided with colpes, some of which have pores and others ("pseuso-colpes") not (heterocolpate).

Genotype: *Heterocolpites incomptus* nov. fsp.

*Heterocolpites incomptus* nov. fsp.

Pollen grains heterocolpate. Sculpture-type: psilate. Number of colpes 6; three colpes with pores alternate with (three) "pseudo-colpes" without pores. Tectate. Size of pollen grain 21 x 19.5 micron (polar axis is the longest). Colpes very narrow. Pores somewhat irregular. Thickness of exine 1.3 micron. Columellae very faint.

Type: Slide R V 63, Col. I.G.N.C.; Fig. 39.

Natural relationship: The type-specimen is a recent pollen grain of *Bucquetia glutinosa* (Melastomataceae).

Age and locality: Recent; Colombia.

DETERMINATION TABLES FOR ARTIFICIAL GROUPS, GENERA AND SUBGENERA  
OF POLLEN AND SPORES

- A. Artificial genera of pollen  
(For the determination of subgenera see table C.)
1. ~~Types~~ *pollinis* uncertain ..... *Pollenites*
  - ~~Types~~ *pollinis* clearly identifiable ..... 2
  2. ~~With an~~ internal division in cells ..... *Pluricellulites*
  - ~~Lacking~~ internal divisions in cells ..... 3
  3. ~~With a~~ three-slit opening ..... *Trichotomocolpites*
  - ~~Lacking~~ three-slit opening ..... 4
  4. Pollengrains compound (united in groups) ..... 5
  - Pollengrains simple (free from each other) ... 7
  5. More than four pollengrains united ..... *Polyadites*
  - ~~Four or less~~ than four pollengrains united ... 6
  6. ~~Four~~ pollengrains united ..... *Tetradites*
  - Two pollengrains united ..... *Dyadites*
  7. ~~With one~~ aperture or without apertures ..... 8
  - ~~Two or more clear~~ apertures are present ..... 11
  8. ~~With~~ air-sacs ..... *Saccites*
  - ~~Without~~ air-sacs ..... 9
  9. ~~With one~~ furrow ..... *Monocolpites*
  - Not so ..... 10
  10. ~~With one~~ clear pore ..... *Monoporites*
  - Pore rudimentary or absent ..... *Inaperturites*
  11. ~~With pseudo-~~pores (lacunas) ..... *Fenestrites*
  - ~~Pseudo-~~pores lacking ..... 12
  12. Furrows present, free pores absent ..... 13
  - Free pores present ..... 23
  13. Colpes united forming rings, spirals etc. or  
colpes connected in the polar-area ..... 14
  - Colpes not united or connected ..... 15
  14. Furrows not provided with pores ..... *Syncolpites*
  - Furrows provided with pores ..... *Syncolporites*

- |  |   |                           |
|--|---|---------------------------|
| 15.  | Two furrows (colpi or pseudocolpi) .....                            | 16                        |
|  | More than two furrows .....   | 17                        |
|  | Furrows without pores or transverse furrows .                       | <i>Dicolpites</i>         |
|  | Furrows provided with pores or transverse furrows .....             | <i>Dicolporites</i>       |
| 17.  | Furrows without clear pores or transverse furrows .....             | 18                        |
|  | Some or all furrows provided with pores or transverse furrows ..... | 20                        |
|  | All furrows are meridional .....                                    | 19                        |
|  | Not all furrows are meridional .....                                | <i>Pericolpites</i>       |
| 19.  | Three furrows .....   | <i>Tricolpites</i>        |
|  | More than three furrows .....                                       | <i>Stephanocolpites</i>   |
| 20.  | All furrows meridional .....  | 21                        |
|  | Not all furrows are meridional .....                                | <i>Pericolporites</i>     |
| 21.  | Half or more of the furrows (pseudo-colpes) without pores .....     | <i>Heterocolpites</i>     |
|  | All furrows with pores .....  | 22                        |
| 22.  | Three furrows .....   | <i>Tricolporites</i>      |
|  | More than three furrows .....                                       | <i>Stephanocolporites</i> |
| 23.  | Furrows present (pseudo-colpes) .....                               | <i>Extraporites</i>       |
|  | Furrows absent .....  | 24                        |
| 24.  | Pores equatorial .....  | 25                        |
|  | Pores not equatorial .....  | <i>Periporites</i>        |
| 25.  | Two or three pores .....  | 26                        |
|  | More than three pores .....   | <i>Stephanoporites</i>    |
| 26.  | Two pores .....   | <i>Diporites</i>          |
|  | Three pores .....   | <i>Triporites</i>         |
| B. <u>Artificial groups spores</u>             |   |                           |
| (for the determination of genera see table C.) |   |                           |
| 1.   | Without preformed aperture .....                                    | <i>Aletes</i>             |
|  | With preformed aperture .....                                       | 2                         |

2. One elongated slit-like aperture ..... *Monoletes*  
 With tri-radiate tetrademark ..... *Triletes*
- C. Artificial subgenera of pollen and artificial genera of spores.  
 (Artificial genus of groups: XXX)
1. Real (positive) sculpture elements are absent .... 2  
 Real sculpture elements present ..... 4
2. Deepenings absent (or all 0.5 micron) ..... *Psila XXX*  
 Deepenings present (at least some 0.5 micron) .. 3
3. With holes (or grooves) diameter of holes must be smaller than the shortest distance between two of them) ..... *Foveo XXX*  
 With disperse elongate deepenings ..... *Fossu XXX*
4. Sculpture-elements all dot-shaped projections .... 5  
 Sculpture-elements all or at least some elongated. 10
5. All dimensions of the sculpture-elements 0.5 micron ..... *Scabra XXX*  
 At least one of the dimensions 0.5 micron ..... 6
6. Sculpture-elements pointed ..... *Echi XXX*  
 Sculpture-elements not pointed ..... 7
7. Largest diameter of the sculpture-elements as the height ..... 8  
 Largest diameter of the sculpture-elements as the height ..... 9
8. Sculpture-elements without proximal constriction . *Verru XXX*  
 Sculpture-elements with proximal constriction..... *Gemma XXX*
9. Sculpture-elements without distal thickening ..... *Bacu XXX*  
 Sculpture-elements with distal thickening ..... *Clava XXX*
10. Sculpture-elements arranged in a network ..... *Reti XXX*  
 Not so ..... 11
11. Sculpture-elements without arrangement or without dominant arrangement ..... *Rugu XXX*  
 Sculpture-elements arranged dominantly parallel .. *Stria XXX*

## R E F E R E N C E S

- ERDTMAN, G., 1945. Pollen morphology and plant taxonomy. III Morina L. With an addition on pollenmorphological terminology. Svenks Bot. Tidskr. Vol. 39, 2.
- ERDTMAN, G., 1947. Suggestions for the classification of fossil and recent pollen-grains and spores. Ebenda, 41 Uppsala.
- HAMMEN, T. VAN DER, 1954. El desarrollo de la flora colombiana en las épocas geológicas. I: Maestrichtiano hasta Terciario - más inferior. Boletín Geológico, Vol. 2, 1. Bogotá.
- HAMMEN, T. VAN DER, 1954 b. Principios para la nomenclatura palinológica sistemática. Boletín Geológico, Vol. 2, 2 Bogotá.
- IVERSEN, JOHS & J. TROELS-SMITH, 1950. Pollenmorphologische Definitionen und Typen. Danm. Geol. Und, IV, Vol. 3, 8.
- IBRAHIM, A.C., 1933. Sporenformen des Aegirhorizonts des Ruhr Reviers. Diss. Techn. Hochschule, Berlín.
- RENAULT, M.B., 1879. Structure compaére flore Carbonifere. Nouvelles Arch. Museum, II ser. 2.
- WODEHOUSE, R.P., 1935. Pollen grains. Mc Graw-Hill. New York.



Fig 1

POSSIBLE ARTIFICIAL GENERA OF POLLENGRAINS

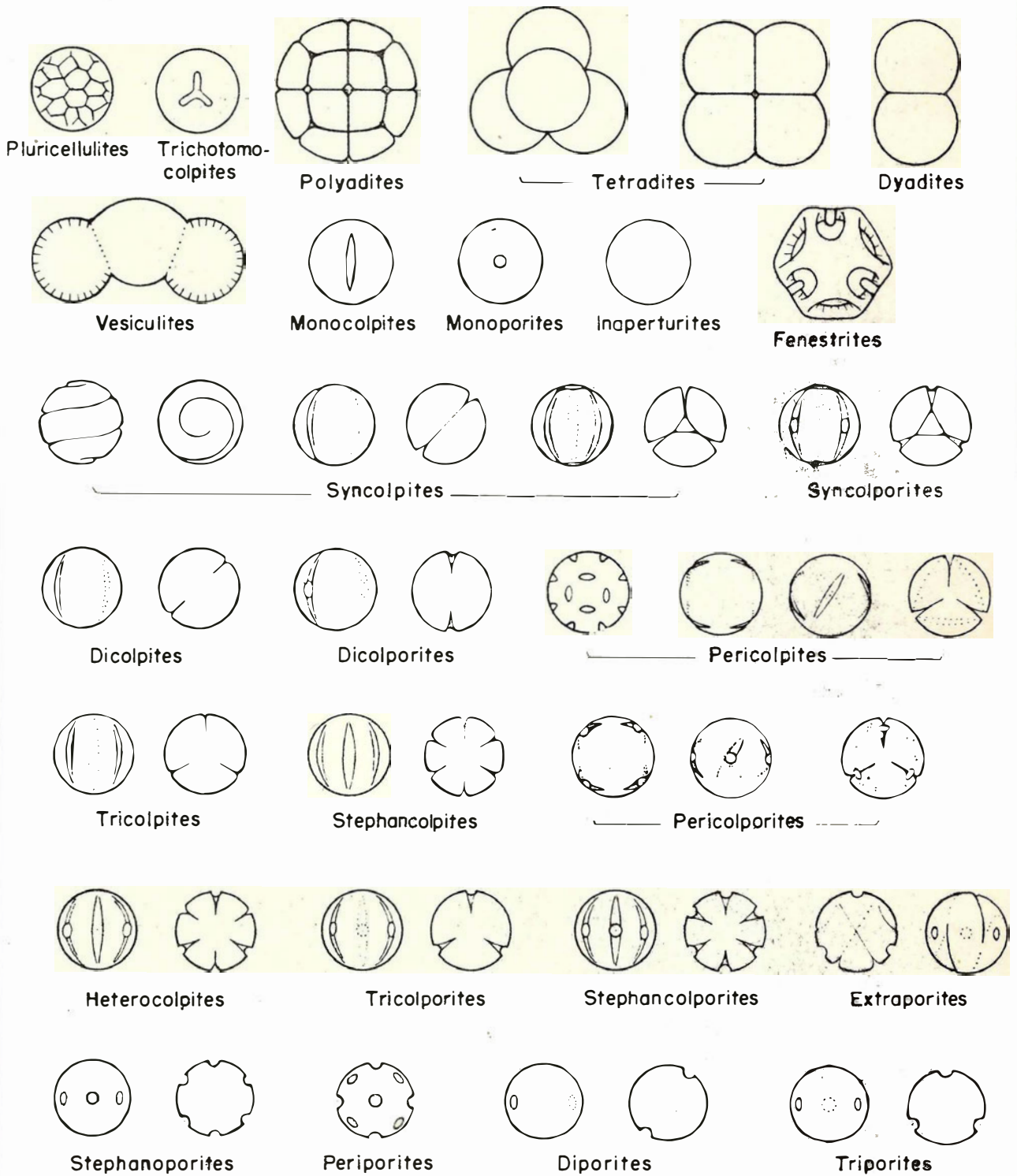
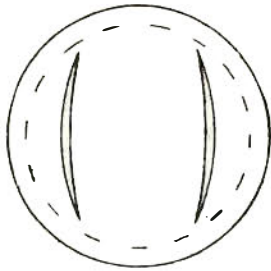
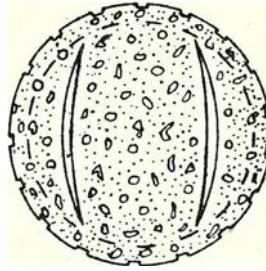


Fig 2

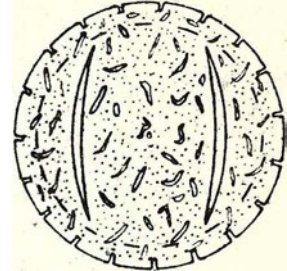
POSSIBLE ARTIFICIAL SUB-GENERA OF TRICOLPITES



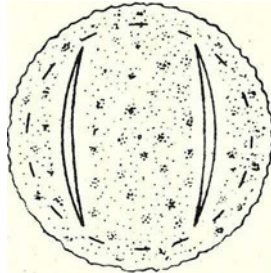
**Psilatricolpites**



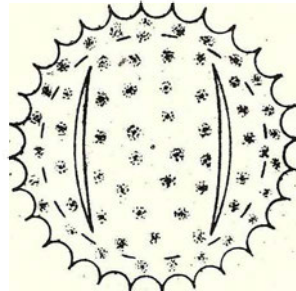
**Foveotricolpites**



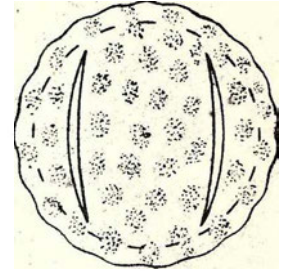
**Fossutricolpites**



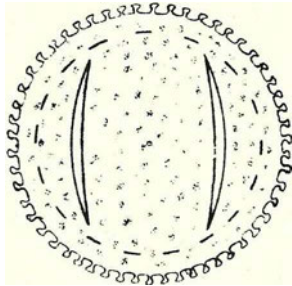
**Scobatricolpites**



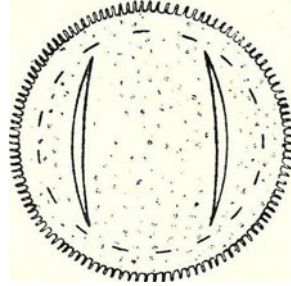
**Echitricolpites**



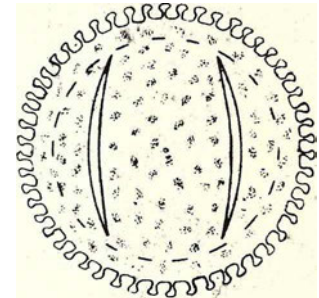
**Verrutricolpites**



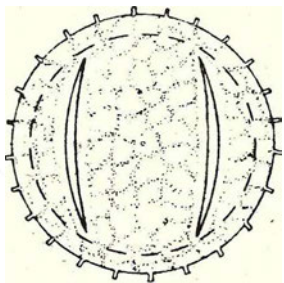
**Gemmotricolpites**



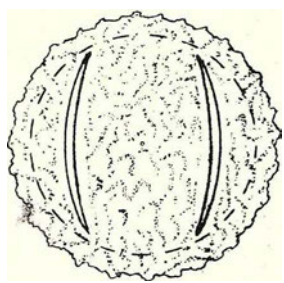
**Bocutricolpites**



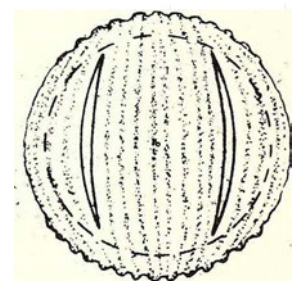
**Clovatricolpites**



**Retitricolpites**



**Rugutricolpites**

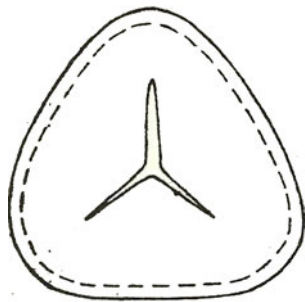


**Striatricolpites**

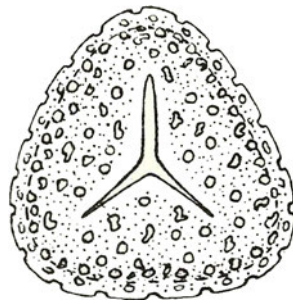


Fig 3

POSSIBLE ARTIFICIAL GENERA OF THE TRILETES-GROUP



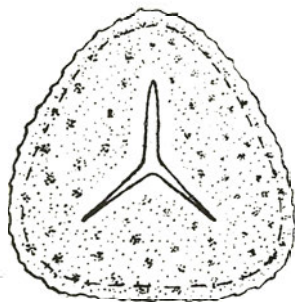
**Psilatriteles**



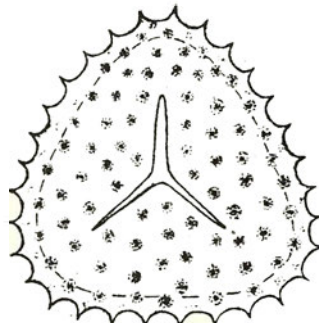
**Foveatriteles**



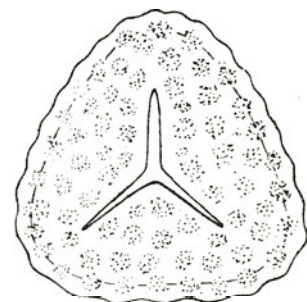
**Fossutriteles**



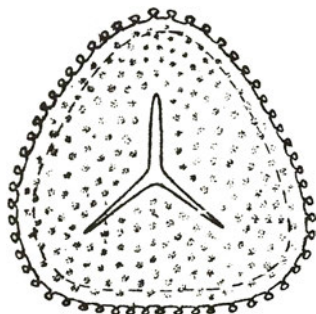
**Scabratriteles**



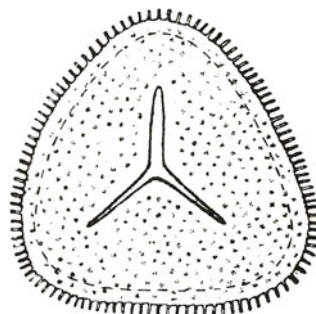
**Echlatriteles**



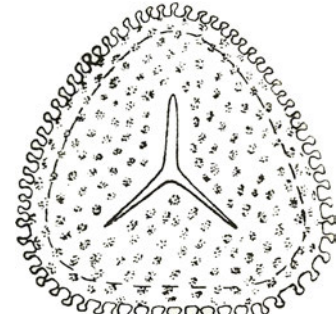
**Verrutriteles**



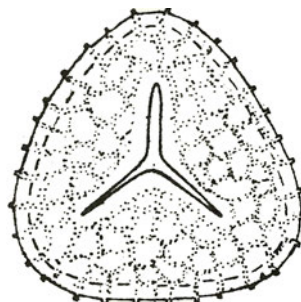
**Gemmatriteles**



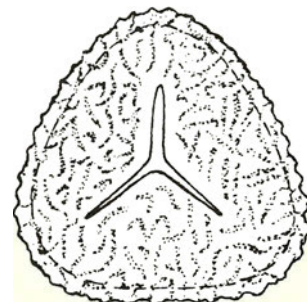
**Bacutriteles**



**Clavatriteles**



**Retitriteles**



**Rugutriteles**



**Striatriteles**

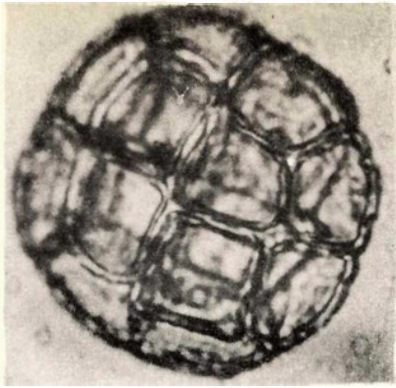


Fig: 4 *Polyadites multicompositus*  
nov. fsp.

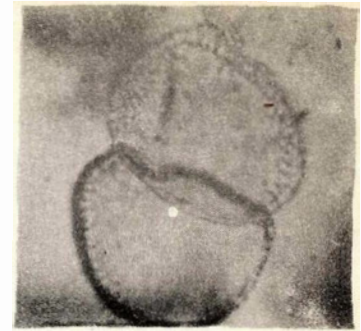
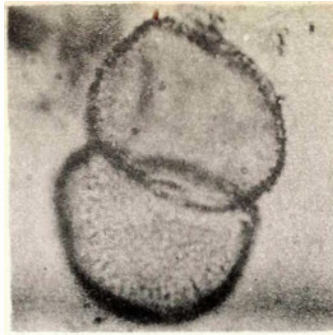


Fig:6 *Dyadites adelphos*

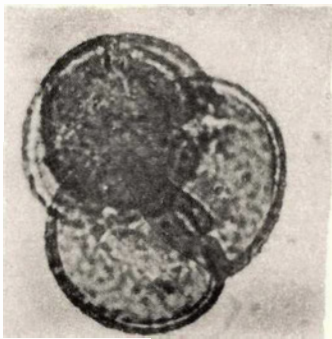


Fig:5 *Tetradites tetradymos*  
nov. fsp.

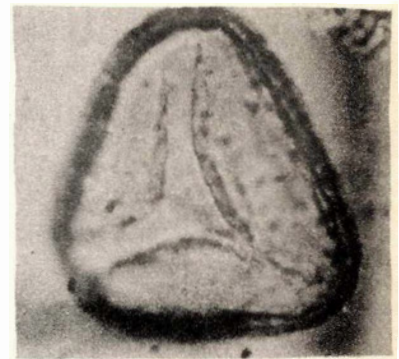


Fig:7 *Trichotomocolpites normalis*

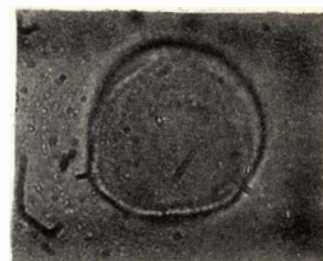
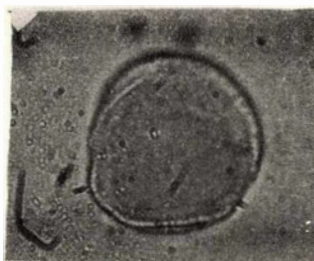


Fig:9 *Inaperturites clausus*

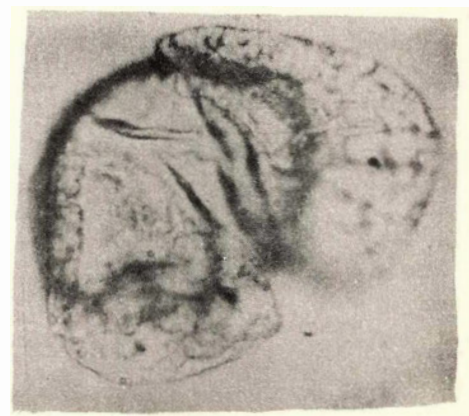


Fig:8 *Saccites formalis*



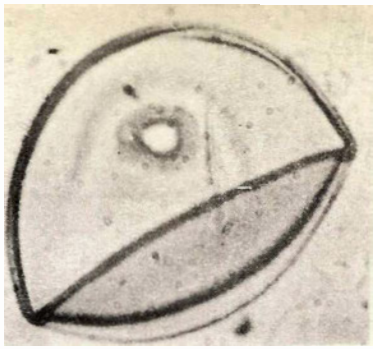


Fig:10 Monoporites unipertusus

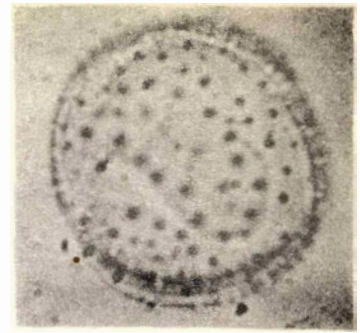
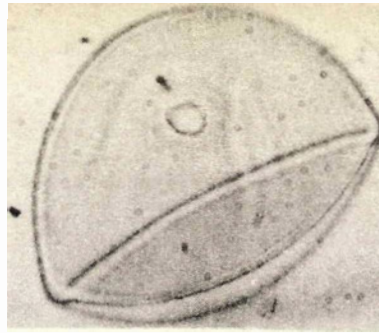


Fig:12 Syncolpites normalis



Fig:12 Syncolpites normalis

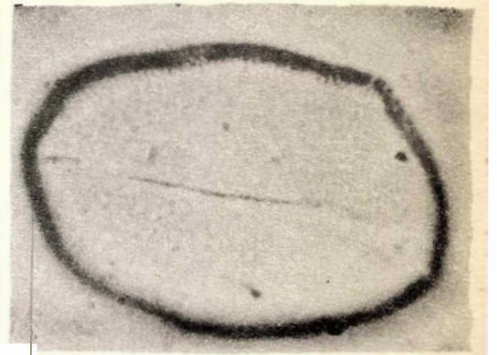
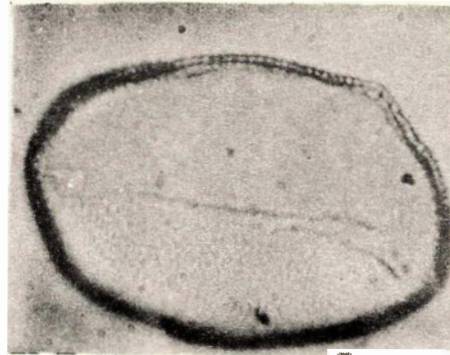


Fig: 11 Monocolpites longicolpatus



Fig:15 Dicolpites simplex

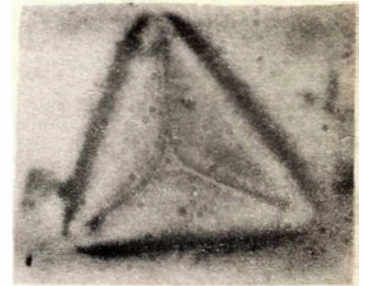
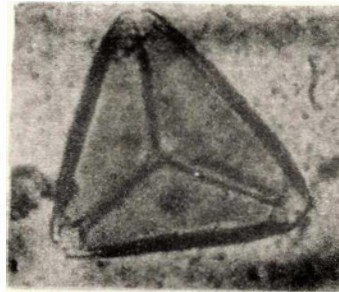


Fig:13 Syncolporites triangulatus

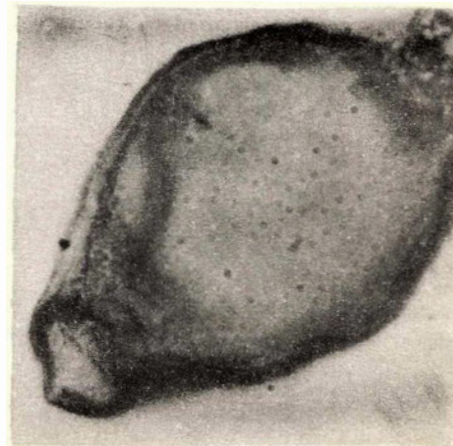


Fig:14 Diporites amplissimus



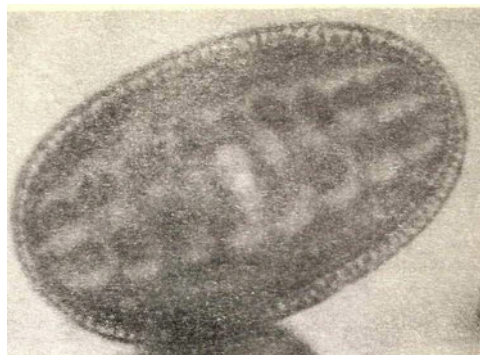
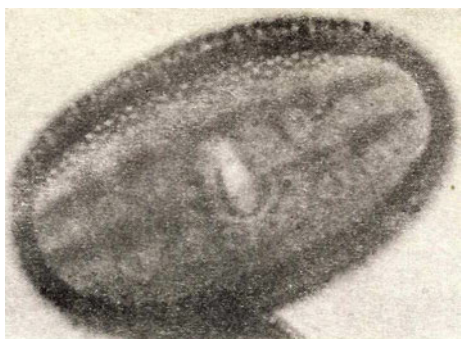


Fig: 16 *Dicolporites formosus*



Fig: 17 *Psilatropites inornatus*

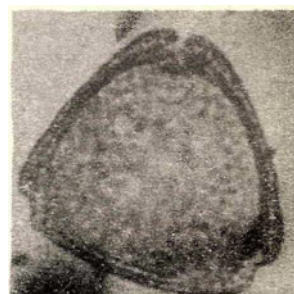
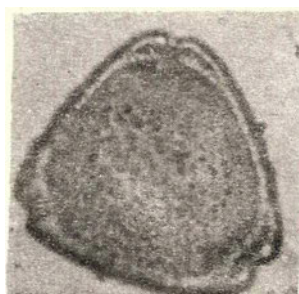


Fig: 18 *Scabratriporites asper*

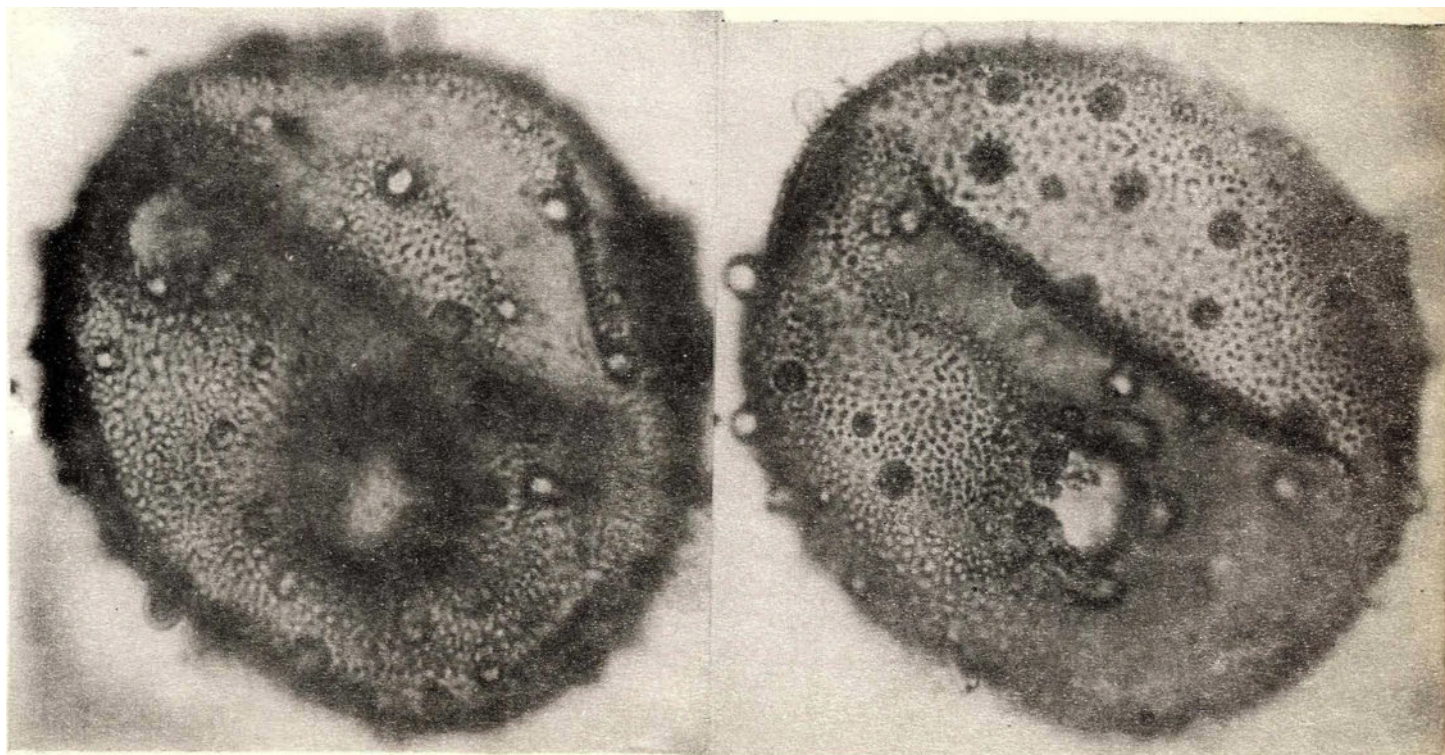


Fig: 19 *Gemmatropites distinctus*



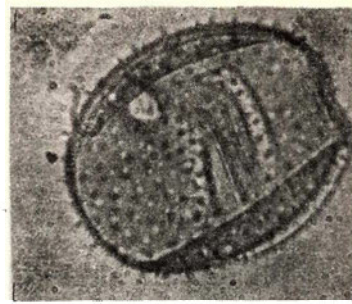
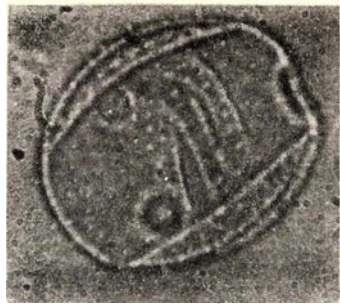


Fig: 20 *Echitriporites argutus*

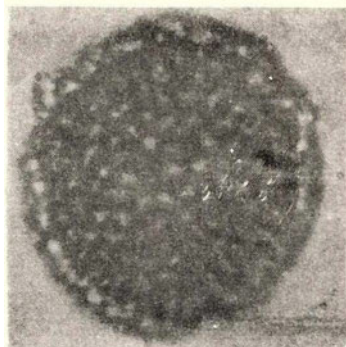
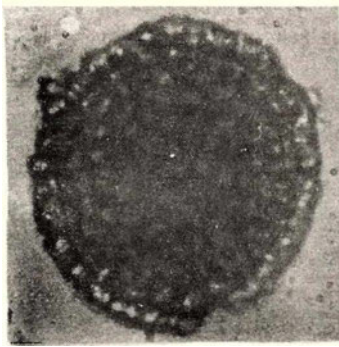


Fig: 21 *Retitriporites formalis*

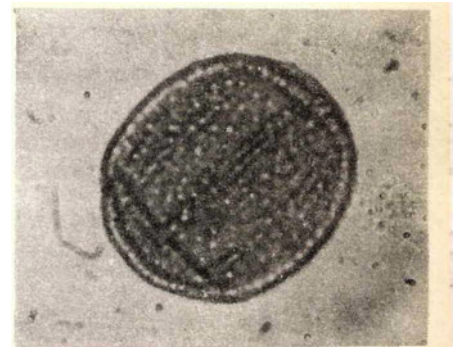


Fig:23 *Scabraticolpites asperatus*

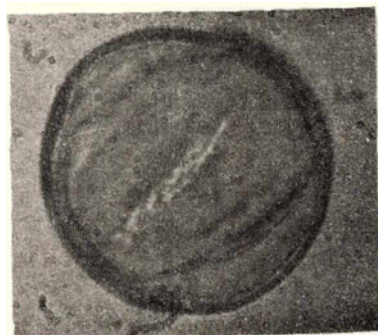
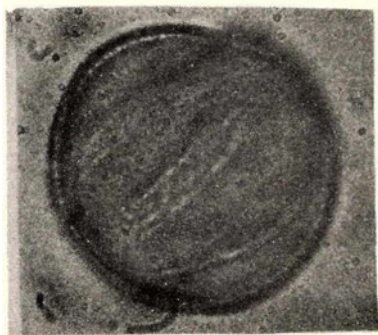


Fig: 22 *Psilotricolpites incomptus*



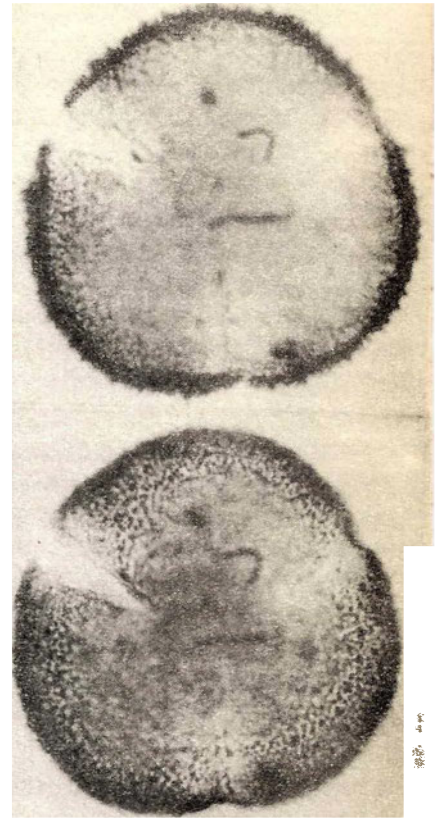
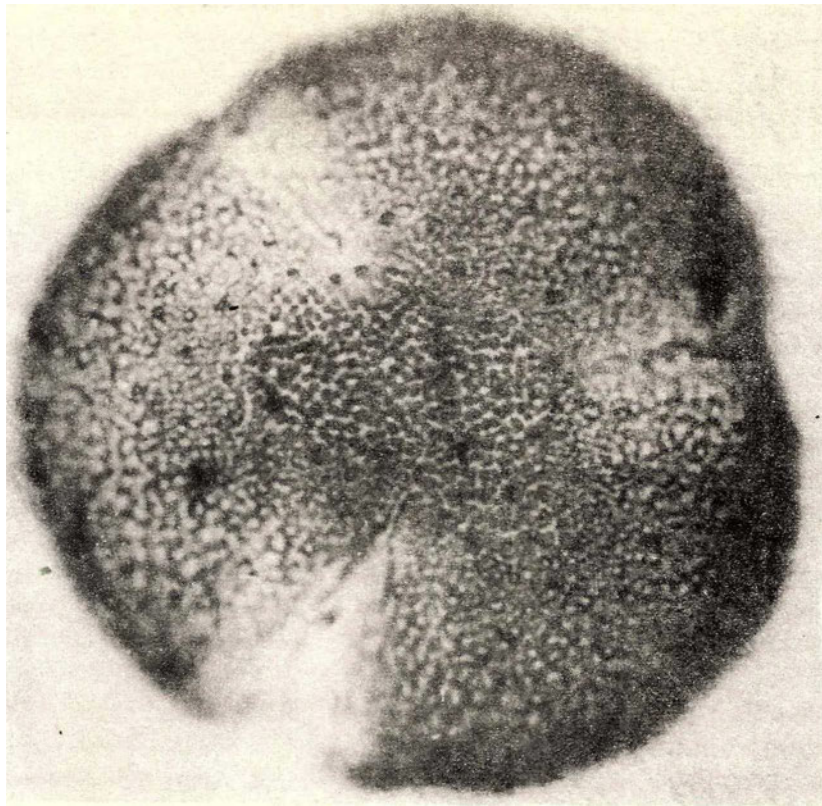


Fig: 24 *Echitricolpites giganteus*

(500)

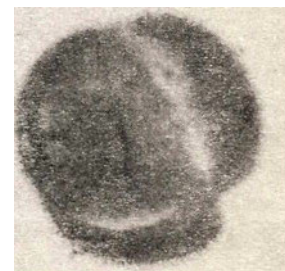
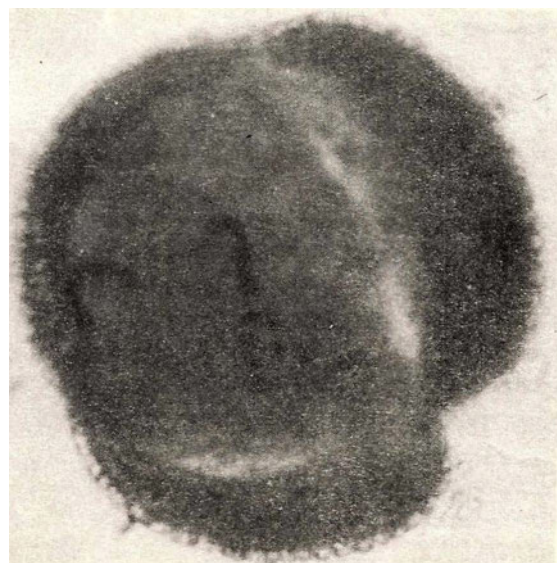


Fig: 25 *Bacutricolpites magnus*

(500)

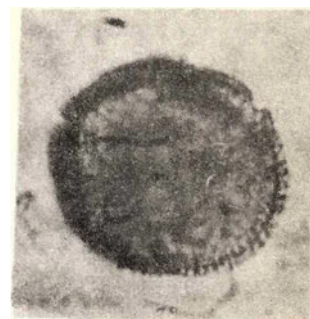
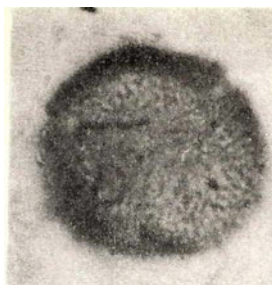
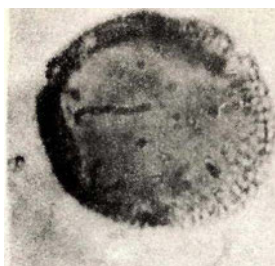


Fig:26 *Retitricolpites ornatus*

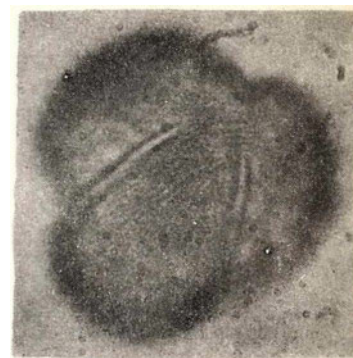
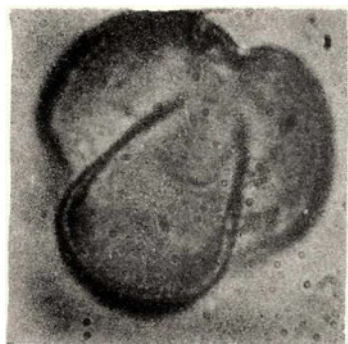


Fig:27 *Striatricolpites virgulatus*



Fig:28 *Psilatricolporites inornatus*



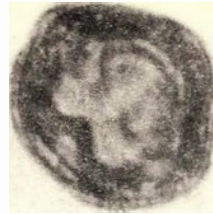
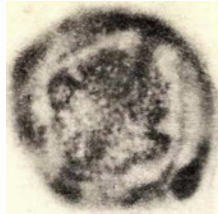
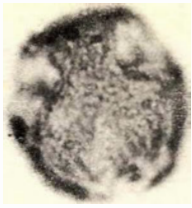


Fig: 29 *Scabraticolporites impolitus*

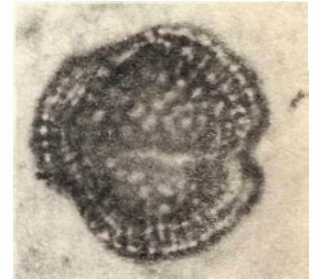
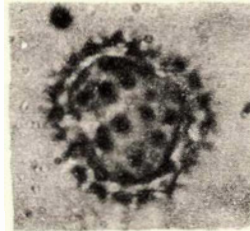
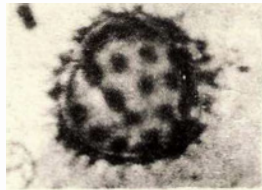


Fig: 30 *Echitricolporites spinosus*

Fig: 31 *Retitricolporites normalis*-

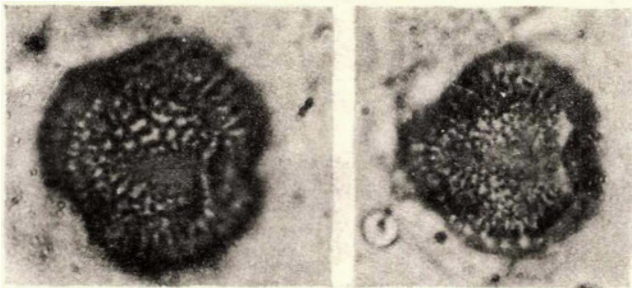


Fig: 31 *Retitricolporites normalis*

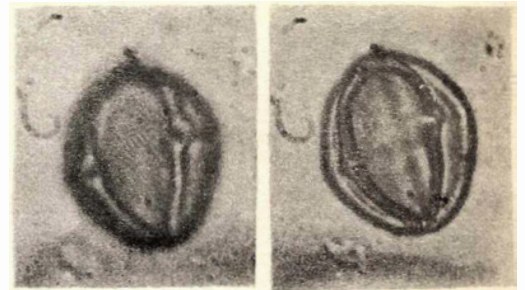


Fig: 32 *Striaticolporites formalis*.



Fig: 33 *Stephanoporites fornicatus*

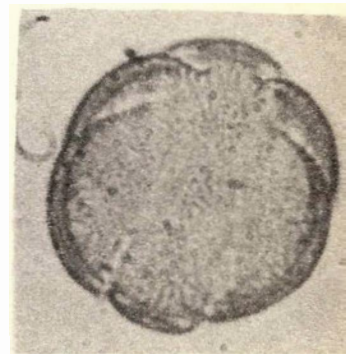
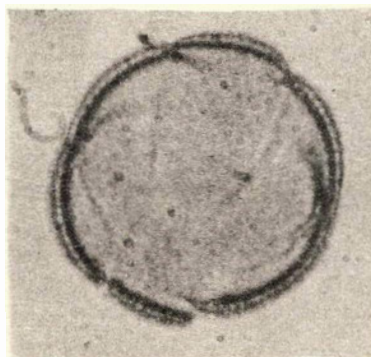


Fig: 34 *Stephanocolpites communis*



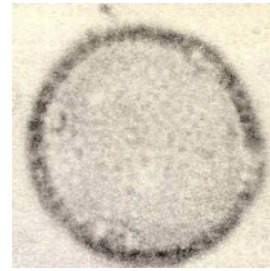
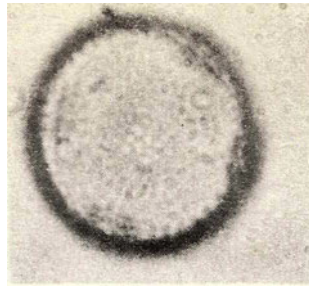
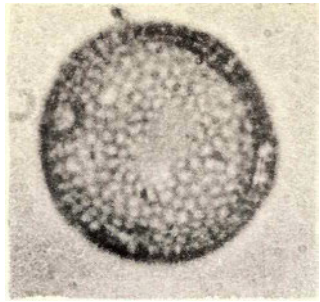


Fig:35 *Periphrontis splendens*

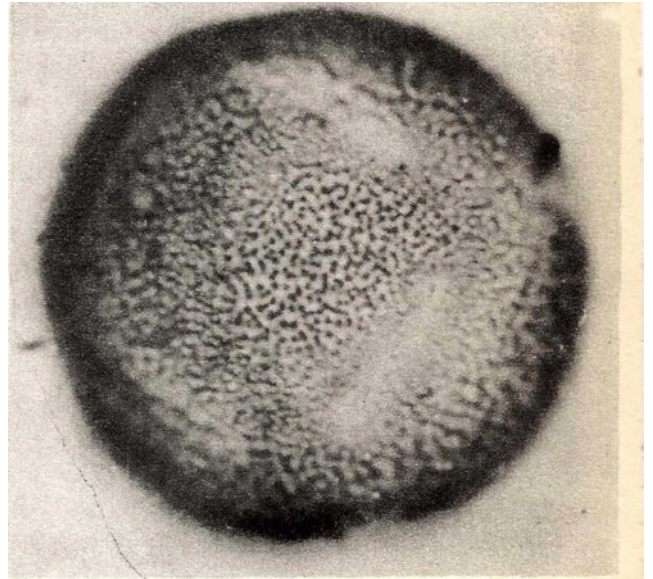
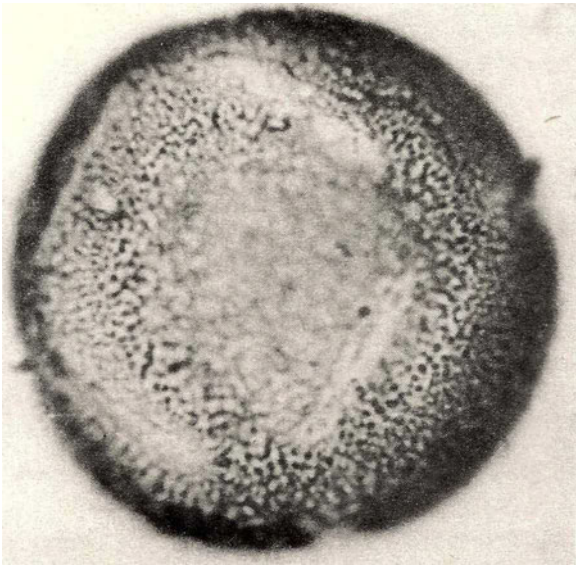


Fig: 36 *Pericarpites curiosus*

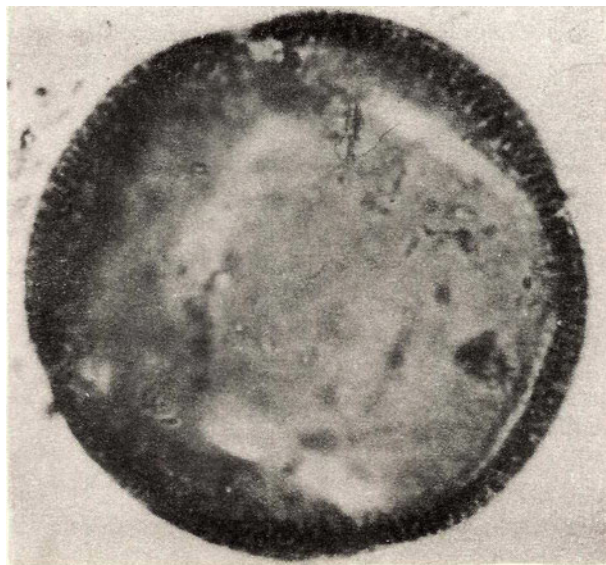


Fig:36 *Pericarpites curiosus*



Fig: 38 Fenestrites spinosus

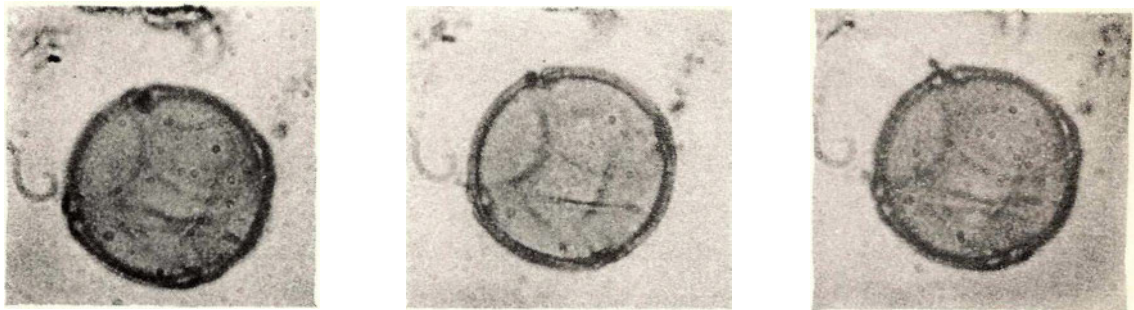


Fig:37 Pericolporites communis

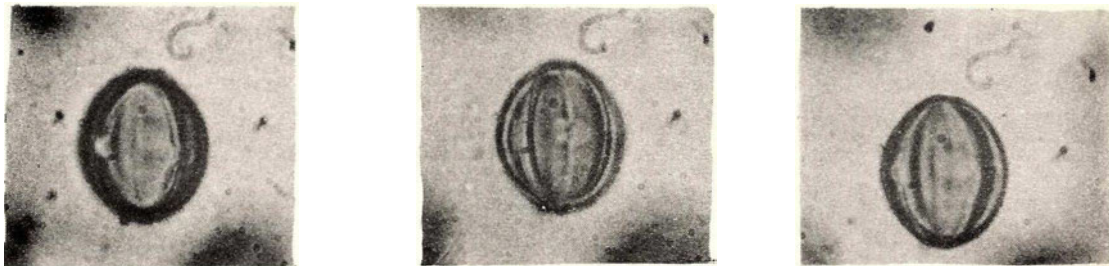


Fig:39 Heterocolpites incomptus

Boletín Geológico - Tomo IV, Nº 2-3 - Bogotá, 1956 - (pp. 103-109, 2 planchas)

DESCRIPCION DE ALGUNOS GENEROS Y ESPECIES DE  
POLEN Y ESPORAS FOSILES

(con 2 planchas)

THOMAS VAN DER HAMMEN  
Paleobotánico - Jefe

## INTRODUCCION

En una publicación anterior dimos una descripción corta y una clasificación provisional de algunas especies del Maestrichtiano (VAN DER HAMMEN 1954).

Ahora, que establecimos definitivamente el sistema de clasificación, damos aquí la descripción completa de algunas de estas especies y además de varias especies nuevas del Terciario, ya que necesitamos referirnos a estas especies en unas publicaciones sobre cambios climáticos que aparecerán en breve. Por la misma razón describimos algunos de los géneros de esporas propuestos en el anterior artículo (VAN DER HAMMEN, 1956).

*MONOCOLPITES* VAN DER HAMMEN 1954

*Monocolpites medius* VAN DER HAMMEN

Holotipo fig. 1.

1954 *Monocolpites medius* VAN DER HAMMEN 1954, p. 88, planca I.

Descripción: Grano de polen monocolpado.

Tipo de escultura: silado, pero vagamente se pueden ver perforaciones muy pequeñas. Colpo bastante largo y relativamente angosto. El colpo ocupa todo el largo del grano, pero puede ser algo más corto en otros granos de la misma especie.

Espesor de la exina más o menos 0,5 micras. Tamaño del grano 33 x 22 micras (variabilidad dentro de la especie 30-37.5 micras). Forma del grano más o menos ovalado (con los extremos algo aplanados).

Tipo: Placa F I 15; Loc. 127.7 x 40. (Ortholux); Col. I.G.N.C.

Relación natural: Esta especie pertenece con mucha probabilidad a las *Palmae*, pero el género no se puede establecer con seguridad.

Edad y localidad: Maestrichtiano (formación de Guaduas). Suesca (Cogotá), Manto VII No. 4. Colombia (Sur América).



*Monocolpites franciscoi* nov. fsp.

Holotipo fig. 2

Descripción: Grano de polen monocolpado.

Tipo de escultura: equinado. Colpo relativamente largo, borde algo irregular. Largo de las equinas 1.5-2.5 micras. Las equinas tienen la base muy profunda, formando así "salientes" al lado inferior de la exina debajo de cada una de ellas.

Espesor de la exina más o menos 1 micra. Tamaño del grano (tipo) 53x 33 micras. Forma del grano ovalado y algo elongado.

Tipo: Placa F IV 4; Loc. 133 x 26.7 (Ortholux); Col. I.G.N.C.

Relación natural: Esta especie pertenece sin duda a la familia de las Maritaceae (Palmae).

Edad y localidad: Oligoceno Medio hasta Inferior (límite formación Carboneras-formación León); Muestra Ha. 607; Catatumbo (Tibú); Colombia (Sur América).

*PROXAPERTITES* nov. fgen.

Granos de polen con una "abertura" grande y ancha al lado proximal del grano (restos de una capa extremadamente delgada de exina, pueden encontrarse a veces en esta abertura). Granos de este tipo se encuentran a veces todavía en diádes (eventualmente tétrades, etc.), los cuales también los incluimos en este género.

Genotipo: *Monocolpites operculatus* VAN DER HAMMEN 1954.

*Proxapertites operculatus* (VAN DER HAMMEN)

Holotipo fig. 3

Sinónimo: 1954 *Monocolpites operculatus* VAN DER HAMMEN 1954, p. 89, plancha 5.

Descripción: Grano de polen con una abertura grande mas o menos ovalada. A veces se encuentran los granos todavía en diádes unidos con el lado de la "abertura", pero en la mayoría de los casos se encuen-

tran en parte o totalmente separados.

Tipo de escultura micro-foveolado. Diámetros de las foveolas 0.1-0.3 micras. Tamaño del espécimen tipo, 50 x 44 micras, pero bastante variable dentro de la especie. "Abertura" grande (en el ejemplar tipo tiene mas o menos 31-35 micras) y redonda hasta ovalada, margen relativamente irregular. Esta "abertura" no es homóloga al colpo de la mayoría de las monocotiledoneas, que se encuentran al lado distal del grano, ya que en este caso se encuentra al lado proximal, como es también el caso en varios representantes de las Annonaceae. Ya que la abertura tampoco corresponde a la definición de "colpo" de IVERSEN & TROELS-SMITH (Largo y ancho son casi iguales), resolvimos crear un nuevo género para este tipo.

Espesor de la exina más o menos 1.3 micras.

Tipo: Placa FI 73; Loc. 121.9' x 45.8 (Ortholux); Col. I.G.N.C.

Relación natural: Esta especie es casi idéntica a la especie de los granos de polen de *Astrocaryum acaule*, y la relación natural debe ser bastante estrecha, ya que el tipo especial de estos granos se conoce solo de unas pocas especies de polen reciente. En los granos sueltos, recientes, de *Astrocaryum acaule* a veces se puede observar una membrana muy delgada de exina que todavía tapa en parte la grande "abertura".

Edad y localidad: Paleoceno (formación de Lisama); río Lebrija, Muestra HB 284; Colombia (Sur América).

#### *PSILATRILETES* nov. fgen.

Esporas triletes; tipo de escultura silado.

Genotipo: *Triletes guaduensis* VAN DER HAMMEN 1954.

*Psilatrilletes guaduensis* (VAN DER HAMMEN)

Holotipo fig. 4.

Sinónimo: 1954 *Triletes guaduensis* VAN DER HAMMEN 1954, p. 101, plan cha 16.

Descripción: Espora trilete.

Tipo de escultura silado. Tamaño de la espora 33.5 x 30 micras. Espesor de la exina 0.7-1 micra. De la huella tétrade uno de los brazos es algo más largo que los otros dos, y llega hasta el límite del lado proximal con el lado distal. A los dos lados de este brazo se encuentra un engrosamiento o pliegue de forma típica, ligeramente divergiendo desde el extremo del brazo hacia el centro de la huella tétrade.

Tipo: Placa FI 40; Loc. 127.0 x 29.9 (Ortholux); Col. I.G.N.C.

Relación natural: Esta especie pertenece posiblemente a la familia de las Cyatheaceae.

Edad y localidad: Maestrichtiano (formación Guaduas). Suesca (Cogonotá), manto VI # 7. Colombia (Sur América).

#### *STRIATRILETES* nov. fgen.

Esporas triletes. Tipo de escultura estriado.

Genotipo: *Striatriletes susannae* nov. fsp.

*Striatriletes susannae* nov. fsp.

Holotipo fig. 5

Descripción: Espora trilete.

Tipo de escultura estriado. Tamaño del ejemplar tipo 82 x 75 micras, pero bastante variable dentro de la especie. Los brazos de la huella tétrade relativamente largos, pero en general no alcanzan hasta el límite del lado proximal con el lado distal. La huella tétrade a veces ligeramente abierta. Ancho de las estrias 2-3 micras. La distancia entre dos estrias es mas pequeña que el ancho de las estrias. La mayoría de las estrias salen divergiendo de los extremos de los brazos de la huella tétrade. A veces se pueden observar bifurcaciones y ligeras constricciones de las estrias.

Tipo: Placa F IV 4, Loc. 129.4 x 39.6 (Ortholux).

Relación natural: Esta especie se parece a los granos de polen del género *Aneimia*, pero la relación no es completamente segura, ya que también en los Parkeriaceae se encuentran tipos semejantes.

Edad y localidad: Oligoceno Medio hasta Inferior (límite formación Carboneras - formación León); Muestra Ha-607; Catatumbo (Tibú) Colombia (Sur América).

**PSILAMONOLETES** nov. fgen.

Esperas monoletes. Tipo de escultura silado.

Genotipo: *Psilamonoletes tibui* nov. fsp.

*Psilamonoletes tibui* nov. fsp.

Holotipo fig. 6.

Descripción: Espora monolete.

Tipo de escultura: silado. Tamaño de espécimen tipo 45 x 36.5 micras. Exosporium delgado, 0.5 hasta 0.8 micras. Color claro hasta algo amarilloso. Abertura (en el espécimen tipo) más o menos 25 micras, pero no es siempre bien visible. Forma (a causa del exosporium delgado) irregular, a veces en forma de frijol, otras veces más redondeado.

Tipo: Placa F III 72.

Relación natural: No conocida.

Edad y localidad: Eoceno Inferior (Formación Mirador); Muestra Ha 487 Catatumbo (Tibú); Colombia (Sur América).

**VERRUMONOLETES** nov. fgen.

Esperas monoletes. Tipo de escultura verrucado.

Genotipo: *Verrumonoletes usmensoides* nov. fsp.

*Verrumonoletes usmensoides* nov. fsp.

Holotipo fig. 7.

Descripción: Espora monolete.

Tipo de escultura: verrucado. Abertura relativamente corta. Tamaño



del espécimen tipo 40 x 33 micras. La forma es más o menos de frijol. Espesor del exosporium 0.8-1 micra (sin verrugas). Verrugas relativamente altas; altura hasta 2 micras. Diámetro de las verrugas 2-4 micras. Verrugas irregulares, algunas más altas que otras y distribuidas irregularmente.

Tipo: Placa F III 83; Loc. 124.3 x 39.6.

Relación natural: Esta especie pertenece probablemente a las Polypodiaceae.

Edad y localidad: Oligoceno Inferior (formación Carboneras); Muestra Ha 617, Catatumbo (Tibú); Colombia (Sur América).

#### B I B L I O G R A F I A

- HAMMEN, T. VAN DER, 1954. El desarrollo de la Flora Colombiana en los períodos Geológicos: I:Maestrichtiano hasta Terciario más Inferior. Boletín Geológico Vol. 2, 1.
- HAMMEN, T. VAN DER, 1956. Nomenclatura Palinológica Sistemática. Boletín Geológico, en el presente número.

Boletín Geológico - Tomo IV, Nº 2-3 - Bogotá, 1956 - (pp. 111 - 117, 2 planchas)

DESCRIPTION OF SOME GENERA AND SPECIES OF  
FOSSIL POLLEN AND SPORES

(with 2 plates)

by

THOMAS VAN DER HAMMEN

Chief Paleobotanist

## INTRODUCTION

In a former publication we gave a short description and provisional classification of number of species of Maestrichtian age (VAN DER HAMMEN, 1954).

As we have established now more definitely the classification-system, we give here now the complete description of some of these species and moreover of some new species from the Tertiary, as we need to mention those species in some publications on climatic changes which will soon appear. For the same reason we describe some of the spore-genera we proposed in the former publication (VAN DER HAMMEN, 1956).

***MONOCOLPITES* VAN DER HAMMEN 1954**

*Monocolpites medius* VAN DER HAMMEN

Holotype fig. 1.

1954 *Monocolpites medius* VAN DER HAMMEN 1954, p.88, plate I.

Description: Pollenrain monocolpate.

Sculpture-type: psilate, but very small perforations can be observed vaguely. Colpe rather long and relatively narrow. The colpe occupies the whole length of the grain, but may be somewhat shorter in other grains of the same species.

Thickness of exine:  $\pm$  0.5 micron. Size of pollenrain 33 x 22 micron (variability, within the species 30-37.5 micron). Form of pollenrain  $\pm$  oval (with the ends somewhat flattened).

Type: Slide F I 15; Loc. 127.7 x 40.0 (Ortholux); Col. I.G.N.C.

Natural relationship: This species belongs with much probability to the Palmae, but the genus cannot be established with certainty.

Age and locality: Maestrichtian (Guaduas formation), Suesca (Cogontá), Sample VII No. 4. Colombia (S.A.).

*Monocolpites franciscoi* nov. fsp.

Holotype fig. 2.

Description: Pollengrain monocolpate.

Sculpture-type: echinate. Colpe relatively long, margin somewhat irregular. Length of spines 1.5-2.5 micron. The spines are deep-rooted, and form salients on the interior side of the exine below each of them.

Thickness of the exine  $\pm$  1 micron. Size of grain (type) 53 x 33 micron. Form of grain oval, somewhat elongated.

Type: Slide F IV 4; Loc. 133.0 x 26.7 (Ortholux); Col. I.G.N.C.

Natural relationship: This species belongs doubtlessly to the Mauritiaceae family (Palmae).

Age and locality: Middle-Lower Oligocene (limit Carboneras - and Leon formations); Sample Ha-607; Catatumbo (Tibú); Colombia (S.A.)

***PROXAPERTITES* nov. fgen.**

Pollengrains with a big and wide "aperture" at the proximal side of the grain (remnants of an extremely thin exine-layer can be found so metimes in the "aperture"). Grains of this type are sometimes found still in dyads (or sometimes tetrads, etc.

Genotype: *Monocolpites operculatus* VAN DER HAMMEN 1954

*Proxapertites operculatus* (VAN DER HAMMEN)

Holotype fig. 3.

Synonym: 1954 *Monocolpites operculatus* VAN DER HAMMEN 1954, p. 89, plate 5.

Description: Pollengrain with a big and wide aperture. Sometimes the grains are found still in dyads, united with the side where the "aperture" is present; but in general they are found partly or completely separated.

Sculpture-type micro-foveolate. Diameter of foveolae 0.1-0.3 micron. Form of grain nearly round or somewhat elongated or slightly square, thickness of exine  $\pm$  1.5 micron. Size of type-specimen 50 x 44 micron but rather variable within the species. "Aperture" large (in the type-specimen it has  $\pm$  31 x 35 micron, but can be relatively greater in other specimen) and round to oval, margin relatively irregular. - This aperture is not homologous with the colpi of the majority of the monocolpates (which is placed on the distal side of the grain), because in this case the "aperture" is present at the proximal side of the grain, as is also the case in various representants of the Annonaceae. As this "aperture" does not correspond either to the definition of "colpe" of IVERSEN & TROELS-SMITH (Length and breadth are nearly the same), we resolved to create a new genus for this and similar types.

Type: Slide F I 73; Loc. 121.9 x 45.8 (Ortholux); Col. I.G.N.C.

Natural relationship: This species is nearly identical with pollen-grains of *Astrocaryum acaule* and the natural relationship has to be very close, as the special type of this grain is only known from very few recent pollen species. In the loose recent pollen grains of *Astrocaryum acaule* one can sometimes observe a very thin membrane of exine still covering partly the big "aperture".

Age and locality: Paleocene (Lisama formation); Río Lebrija, Sample HB-284; Colombia (S.A.).

#### ***PSILATRILETES* nov. fgen.**

Trilete spores; Sculpture-type psilate.

Genotype: *Triletes guaduensis* VAN DER HAMMEN 1954.

*Psilatriletes guaduensis* (VAN DER HAMMEN)

Holotype fig. 4.

Synonym: 1954 *Triletes guaduensis* VAN DER HAMMEN 1954, p. 101, plate 16.

Description: Trilete spore.

Sculpture-type: psilate. Size of spore (type) 33.5 x 30 micron. Thickness of exine 0.7-1 micron. From the tetrad-mark one arm is somewhat longer than the other two, and reaches the limit of the proximal side with the distal side. At both sides of this arm a thickening or fold of typical form is present, slightly divergating from the end of the arm towards the centre of the tetrad-mark. The broadest part of these "thickenings" is 4 to 5 micron wide.

Type: Slide F I 40; Loc. 127.0 x 29.9 (Ortholux); Col. I.G.N.C.

Natural relationship: This species belongs possibly to the Cyathea-ceae family.

Age and locality: Maestrichtian (Guaduas formation); Suesca (Cogontá) Sample VI N° 7. Colombia (S.A.).

#### *STRIATRILETES* nov. fgen.

Trilete spores; Sculpture-type striate.

Genotype: *Striatriletes susannae* nov. fsp.

*Striatriletes susannae* nov. fsp.

Holotype fig. 5.

Description: Trilete spore.

Sculpture-type striate. Size of type specimen 82 x 75 micron, but rather variable within the species. The arms of the tetrad-mark are relatively long, but in general do not reach the limit of the proximal and distal sides. Tetrad-mark sometimes slightly opened. Breadth of the striae 2-3 micron. The distance between the striae is smaller than the breadth of the striae. The majority of the striae leave divergating from the ends of the arms of the tetrad-mark. Bifurcations and little pronounced constrictions of the striae can be observed sometimes.

Type: Slide F IV 4; Loc. 129.4 x 39.6 (Ortholux); Col. I.G.N.C.

Natural relationship: This species is rather similar to pollengrains of the genus *Anemia*, but the relationship is not completely sure,

as also in the Parkeriaceae somewhat similar types are found.  
 Age and locality: Middle to Lower Oligocene (limit Carboneras- and Leon-formation); Sample Ha-607, Catatumbo (Tibú). Colombia (S.A.)

**PSILAMONOLETES** nov. fgen.

Monolete spores; Sculpture-type psilate.

Genotype: *Psilamonoletes tibui* nov. fsp.

*Psilamonoletes tibui* nov. fsp.

Holotype: fig. 6.

Description: Monolete spore.

Sculpture-type; psilate. Size of the type-specimen 45 x 36 micron. Exosporium thin, 0.5 to 0.8 micron. Color yellowish transparent. Aperture (in the type-specimen)  $\pm$  25 micron, but it is not always clearly defined. Form (because of the thin exosporium) irregular, sometimes bean-shaped, sometimes more rounded (as in the type-specimen), and sometimes with irregular folds.

Type: Slide F III 72; Col. I.G.N.C.

Natural relationship: not known.

Age and locality: Lower Eocene (Mirador formation); Sample Ha-487, Catatumbo (Tibú); Colombia (S.A.).

**VERRUMONOLETES** nov. fgen.

Spores monolete; Sculpture-type verrucate.

Genotype: *Verrumonoletes usmensis* nov. fsp.

*Verrumonoletes usmensis* nov. fsp.

Holotype fig. 7.

Description: Spore monolete.

Sculpture-type; verrucate. Size of type-specimen 40 x 33 micron. The

spore is  $\pm$  bean-shaped. Aperture relatively short. Thickness of the exosporium 0.8-1.2 micron (verrugae not included). Verrugae relatively high: height up till  $\pm$  2 micron. Diameter of the verrugae: 2-4 micron. Verrugae irregular, some higher than others, and distributed irregularly.

Type: Slide F III 83; Loc. 124.3 x 39.6; Col. I.G.N.C.

Natural relationship: This species belongs probably to the Polypodiaceae.

Age and locality: Lower Oligocene (Carboneras formation); Sample Ha 617, Catatumbo (Tibú); Colombia (S.A.),

#### R E F E R E N C E S

- HAMMEN, T. VAN DER, 1954. El desarrollo de la Flora Colombiana en los periodos Geológicos: I Maestrichtiano hasta Terciario mas Inferior. Boletín Geológico, Vol. 2, 1.
- HAMMEN, T. VAN DER, 1956. A Palynological Systematic Nomenclature. Boletín Geológico, Vol. 4, 2/3.



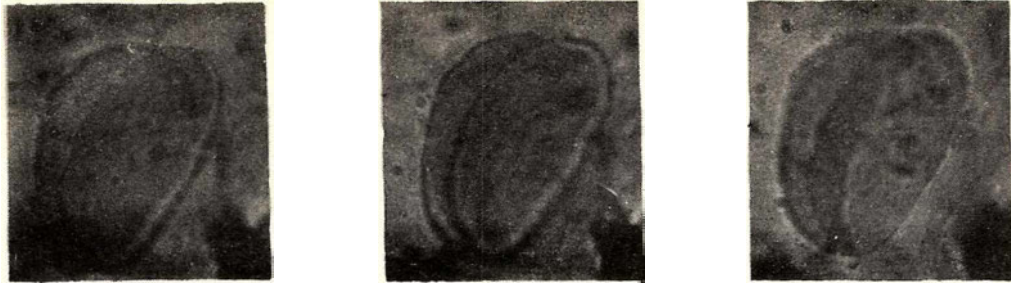


Fig:1 Monocolpites medius

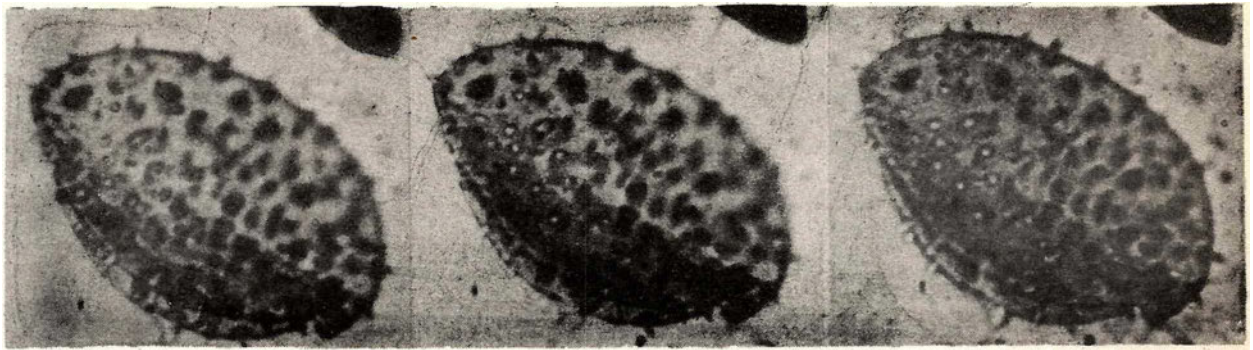


Fig:2 Monocolpites franciscoides

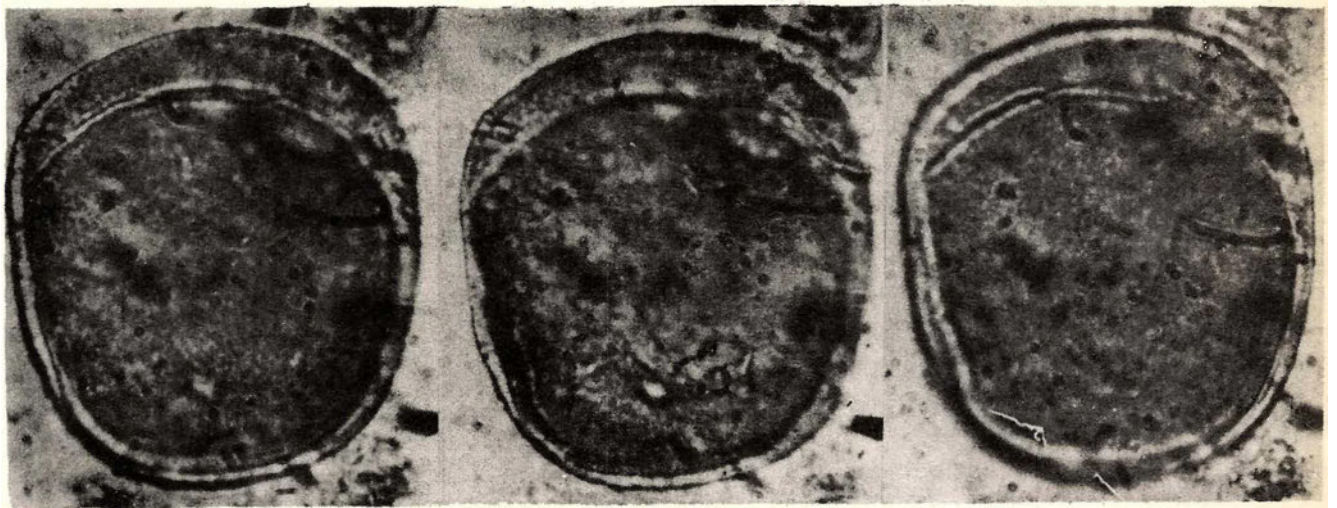


Fig:3 Proxapertites operculatus



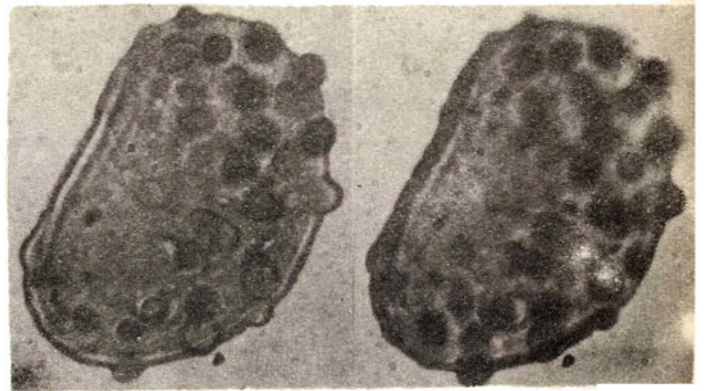


Fig:7 *Verrumonoletes usmensoides*

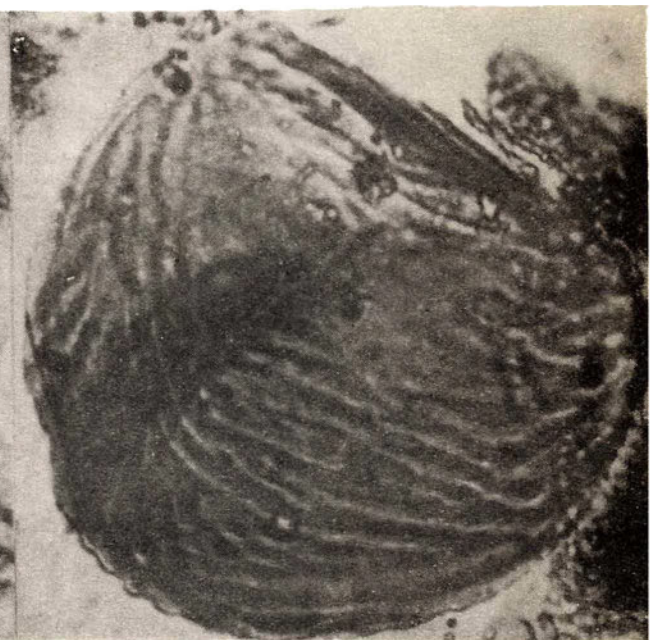
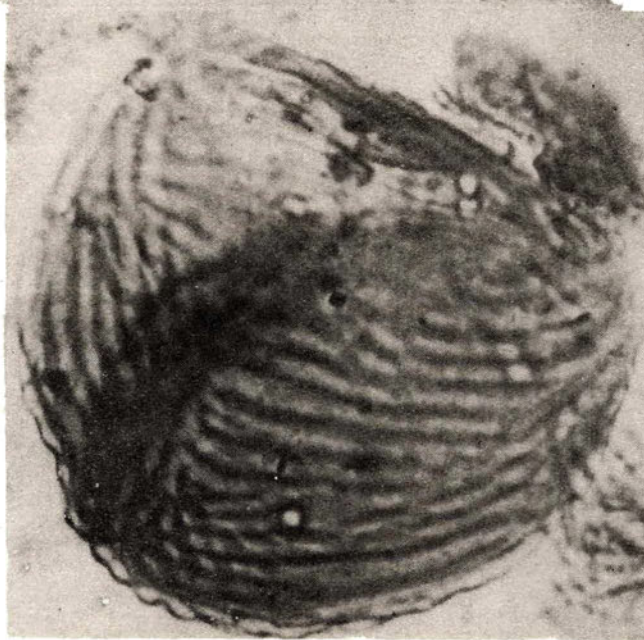


Fig:5 *Striatriletes susannae*

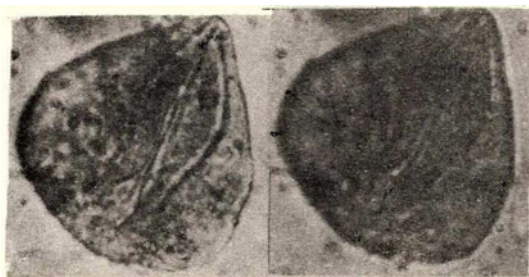


Fig: 4 *Psilamonoletes guaduensis*

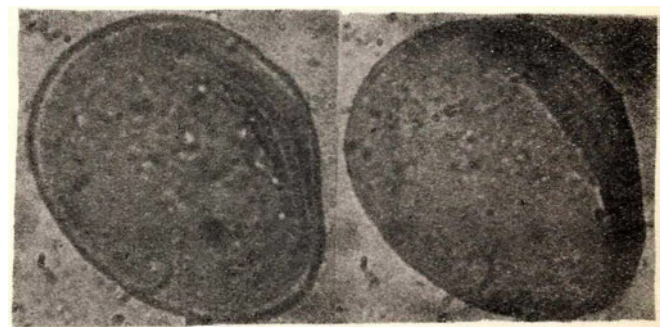


Fig:6 *Psilamonoletes tibui*

1,000 x

# BOLETIN GEOLOGICO

## CONTENIDO DE LOS TOMOS ANTERIORES

### Año I, 1953

- Nº 1. enero - HUBACH, E.: Yacimientos de mineral de hierro, de carbón y de caliza en Colombia, como base de la industria siderúrgica. pp. 1-30, 5 pls.  
 BUENO, J. A.: Informe sobre algunos yacimientos calcáreos de posible aplicación para producir cal agrícola para el Depto. de Nariño. pp. 31-79, 1 pl.
- Nº 2. febrero SUESCUN G., D.: Contribución al conocimiento de la Geología Económica del Tolima. pp. 1-125, 11 pls.
- Nº 3. marzo HUBACH, E.: Estado actual de la exploración de fosfatos en Colombia. pp. 1-6, 1 pl.  
 SARMIENTO SOTO, R.: Fosfatos en el Páramo de Pisba. pp. 7-20, 2 pls.  
 SUAREZ HOYOS, V.: Comisión geológica de la Guajira. pp. 21-39.  
 SARMIENTO ALARCON, A.: Comisión de la Isla de Malpelo. pp. 40-56, 5 pls.  
 SARMIENTO ALARCON, A.: Fosfatos en los ríos Catatumbo y Orú. pp. 58-66, 1 pl.  
 HUBACH, E.: Labores del Servicio Geológico Nacional en febrero de 1953. pp. 67-77.
- Nº 4. abril WOKITTEL, R. & LOPEZ CASAS, J.: Estudios mineros y geológicos de la región del Guavio y de los Fallones de Medina. pp. 1-61.  
 NELSON, H. W.: Estudio petrográfico de cinco rocas provenientes de las cabeceras del río Humea Chico. pp. 62-65, 4 pls.  
 HUBACH, E.: Labores del Servicio Geológico Nacional en marzo de 1953. pp. 66-73.
- Nº 5. mayo HUBACH, E.: Carbón del Páramo del Almorzadero y carbón y fuentes de agua sal de Malagavita en el Depto. de Santander. pp. 1-12, 1 pl., anexos.  
 WOKITTEL, R.: Aspectos del yacimiento de caliza en la hoya del Cobre en el Páramo de Sumapaz, al sur de Bogotá. pp. 14-25, 3 pls.  
 HUBACH, E.: El yacimiento de cinabrio de "La Esperanza" Salamina, Depto. Caldas. pp. 25-37, 1 pl.  
 BUENO, J. A.: La región metalífera de San Joaquín, Mpio. Mercaderes (Cauca). pp. 37-48, 2 pls. anexos.  
 HUBACH, E.: Labores del Instituto Geológico Nacional en el mes de abril de 1953. pp. 52-58.

### Nos. 6 y 7. junio y julio

- DIEZEMANN, W. & LOPEZ CASAS, J.: Consideraciones sobre la hidrogeología oficial. pp. 1-16.  
 DIEZEMANN, W.: Abastecimiento de agua para el Mpio. de Chía. pp. 17-46, 2 pls., 2 anexos.  
 DIEZEMANN, W.: El problema de agua potable para la urbanización nueva en la isla del Morro, Mpio. de Tumaco, Nariño. pp. 47-66, 4 pls.  
 DIEZEMANN, W.: El posible abastecimiento de Tumaco y de la urbanización nueva en la isla del Morro con agua de dunas y de lluvias. pp. 67-70.  
 DIEZEMANN, W.: Posibilidades geohidrológicas para la construcción de un acueducto de aguas subterráneas en Sincelejo y algunas observaciones en Corozal y Tolú (Depto. Bolívar). pp. 71-80, 1 pl.  
 MONTENEGRO, B. C.: Estudio sobre algunas aguas minerales de Nariño. pp. 85-99, 1 pl.  
 BUENO, J. A.: Informe de las labores del Instituto Geológico Nacional en el mes de mayo de 1953. pp. 100-108.

### Nos. 8, 9, 10. agosto-septiembre

- HAMMEN, Th. VAN DER: Informe preliminar sobre los yacimientos de carbón de Quinchía, Río Sucio. pp. 1-12, 5 pls.  
 SARMIENTO ALARCON, A.: Comisión para localizar caliza en el Depto. del Cauca. pp. 13-32, 2 pls.  
 SANDOVAL, J.: Yacimientos de diatomita en el Valle del Cauca. pp. 33-58, 2 pls.

### Nos. 11 y 12. noviembre y diciembre

- SARMIENTO ALARCON, A. & ARCE H., M.: Comisión geológica del archipiélago de San Andrés y Providencia - estudios de fosfatos. pp. 27-42, 3 pls., anexos.  
 SARMIENTO ALARCON, A.: Prospección de yacimientos de cobre, plomo y zinc (Depto. del Tolima). pp. 43-75, 2 pls.

### Vol. II, 1954

#### Nº 1. enero-abril

- BÜRGEL, H.: El Cretáceo Inferior en los alrededores de Villa de Leiva, Boyacá. pp. 5-22, 3 pls.  
 BÜRGEL, H. & DUMIT TOBON, Y.: El Cretáceo Superior en la región de Girardot. pp. 23-48, 8 pls. 12 fot.  
 HAMMEN, Th. VAN DER: El desarrollo de la flora colombiana en los períodos geológicos. I: Maestrichtiano hasta Terciario más Inferior. pp. 49-106, pls. I-VII y 1-21.  
 SALAS, G. P.: Fotogeología y su aplicación a la exploración petrolera. pp. 107-110.

#### Nº 2. mayo-septiembre

- HAMMEN, Th. VAN DER: Principios para la nomenclatura palinológica sistemática. pp. 1-21, 3 pls.

### Vol. III, 1955

#### Nº 1. junio

- BÜRGEL, BARRIOS & RÖSTRÖM: Micropaleontología y estratigrafía de la sección Arroyo Saco, Depto. Atlántico. pp. 1-114, 9 pls.

#### Nº 2. septiembre

- BÜRGEL, H.: El anticlinal de Apulo. pp. 2-22, 4 pls.  
 BÜRGEL, H.: La formación Guadalupe entre Tabío y Chía en la Sabana de Bogotá. pp. 23-55, 4 pls.  
 BÜRGEL, H.: Globorotalia fohsi en la Formación de Usme. pp. 56-65, 1 fig. en el texto.

#### Nº 3. diciembre

- BUENO, J. A.: Yacimientos de uranio y otros metales en la región de la Baja, Mpio. de California, Depto. Santander. pp. 1-21a, 3 pls.

### Vol. IV, 1956

#### Nº 1. abril

- BÜRGEL, H.: Catálogo de las amonitas de Colombia. Parte I. Pulohelliidae. 119 pp., 28 pls.