

Palinología

- Concepto sobre que es y que incluye el estudio de la palinología
- Principales grupos de palinomorfos:
 - Biología y clasificación
 - Utilidad estratigráfica
 - Utilidad paleoecológica
- Consideraciones generales de la palinología aplicada a la estratigrafía: Palinoestratigrafía, zonaciones usadas en Venezuela y el norte de Sur America, factores a considerar

DECLARACION - DISCLAIMER

Los presentadores han utilizado numerosas ilustraciones propias, tomadas de internet y publicaciones de diferentes autores, con el único objetivo de apoyar la presentación. Estos recursos se utilizan sin menoscabo de los derechos de autor (autores) debidamente referenciados y serán utilizados estrictamente para fines académicos y de divulgación del conocimiento, sin que los presentadores reciba retribución económica alguna.

The presenters have used numerous illustrations of her own, taken from the internet and publications by various authors, for the sole purpose of supporting the presentation. These resources are used without prejudice to the copyrights of the authors, duly referenced, and will be used strictly for academic and knowledge dissemination purposes, without the presenters receiving any financial compensation.

¿Qué incluye la palinología?

LA CREENCIA GENERAL ES QUE INCLUYE LOS ESTUDIOS POLEN Y ESPORAS DE PLANTAS TERRRESTRES.

Etimologicamente hablando:

“LA PALABRA PALINOLOGIA FUE ACUÑADA POR HYDE Y WILLIAMS EN 1944, ANTE LA NECESIDAD DE UN TERMINO QUE TUVIESE UNA MAYOR COBERTURA QUE EL DE ‘ANALISIS DE POLEN’, QUE SE APLICA PRINCIPALMENTE A ESTUDIOS DEL CUATERNARIO”

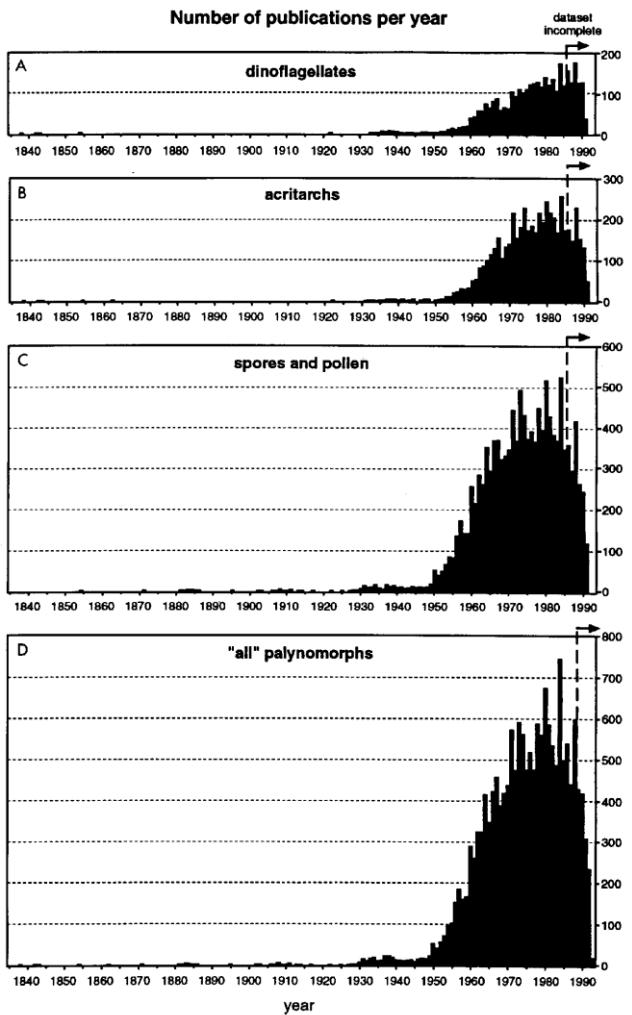
SE DERIVA DEL GRIEGO “PALUNEIN”, QUE INDICA ESPOLVOREAR, Y RELACIONADO AL LATÍN “POLLEN”, QUE SIGNIFICA “HARINA MUY FINA”

RESEÑA HISTORICA

LAS PRIMERAS OBSERVACIONES DE GRANOS DE POLEN Y ESPORAS DE PLANTAS SE PUEDEN REMONTAR A 1670.

A PARTIR DE 1830; YA SE CITAN ESTUDIOS DE ESPORAS EN SECCIONES FINAS DE CARBONES

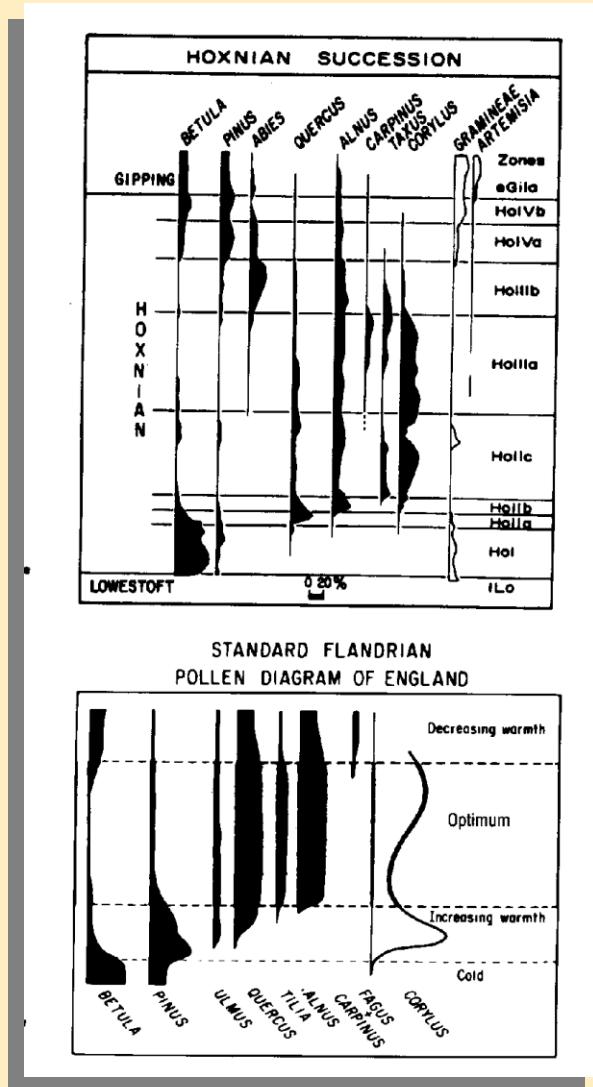
REINSCH EN 1881; AISLA LAS PRIMERAS ESPORAS EN CARBONES DEL CARBONIFERO, PERMICO Y TRIASICO: TRATAMIENTO QUIMICO



RESEÑA HISTORICA

**PARA 1916-17; LOS TRABAJOS DE VON POST DAN
 COMIENZO A LOS ANALISIS DE POLEN DEL CUATERNARIO DE EUROPA**

PARA 1930-40; SE ESTABLECEN LOS PRIMEROS SISTEMAS DE NOMENCLATURA TAXONOMICA (PRINCIPALMENTE DE PALINOLOGOS EUROPEOS)



PRIMERA APLICACION SIGNIFICATIVA ESTRATIGRAFICA DE LA PALINOLOGIA:

**ANALISIS DE POLEN
 DETERMINACION DE PERIODOS DE
 GLACIACION E INTERGLACIACION
 EN SEDIMENTOS DEL
 CUATERNARIO
 DE EUROPA**

Palinología en Venezuela: Industria Petrolera

RESEÑA HISTORICA

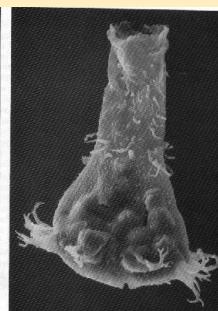
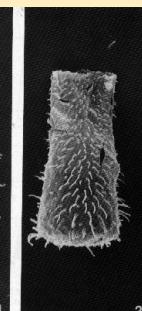
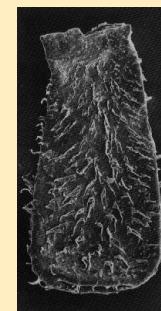
PARA 1940; PRIMERA APLICACION A NIVEL DE INDUSTRIA DE PALINOLOGIA, EN EL TERCIARIO DE LA CUENCA DEL LAGO DE MARACAIBO

1955; PRIMERA PUBLICACION DE LA PALINOLOGIA APLICADA A LA GEOLOGIA DEL OCCIDENTE DE VENEZUELA; KUYL, MULLER Y WATERBOLK

1950-60; DESARROLLO DE LA NOMENCLATURA, ZONACIONES PALINOLOGICAS Y OTROS ESTUDIOS USADOS EN VENEZUELA; TSCHUDY, MULLER, GEERMERAAD GERMERAAD MULLER Y HOPING (1968), MULLER, DE DI GIACOMO Y VAN ERVE (1987), MULLER (1955)

Definición práctica

- LA PARED ORGANICA ES DE UN COMPUESTO RESISTENTE, MUY RICO EN LIPIDOS Y SUSTANCIAS COMPLEJAS, LA CUAL SE DENOMINA **ESPOROPOLENINA**. EN OTROS CASOS, LA PARED ESTA COMPUESTA DE QUITINA
- INCLUYE OTROS MICROFOSILES, CUYA CARACTERISTICA COMUN ES EL TAMAÑO (MENOR DE 500 μm) Y POR POSEER UNA PARED ORGANICA. LOS MICROFOSILES SON DENOMINADOS **PALINOMORFOS**



Definición práctica

- **LOS PALINOMORFOS SON VARIADOS DESDE EL PUNTO DE VISTA BIOLOGICO Y POR LO TANTO VAN A APARECER EN DIFERENTES MOMENTOS DE LA EVOLUCION DE LA VIDA EN NUESTRO PLANETA**
- **COMO TODOS LOS GRUPOS BIOLOGICOS, VAN A TENER SU APARICION Y DESAPARICION, ASI COMO UN PERIODO DE ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD**

==>>APLICACIÓN ESTRATIGRAFICA/PALEOECOLOGICA

- **HAY CONSIDERACIONES SOBRE SU DISTRIBUCION LATERAL Y GLOBAL, QUE SE DEBEN CONSIDERAR PARA PODER USAR LA PALINOESTRATEGIA COMO HERRAMIENTA.**

Hitos en la evolución de la vida en nuestro planeta (I)

- **LA APARICION DE LA VIDE *PER SE*:**

- **¿CUANDO?**
- **¿CUALES ERAN LAS CONDICIONES DEL PLANETA?**
- **¿COMO ERAN ESAS FORMAS DE VIDA?**

Hitos en la evolución de la vida en nuestro planeta (II)

- **LA ATMOSFERA CON OXIGENO LIBRE:**

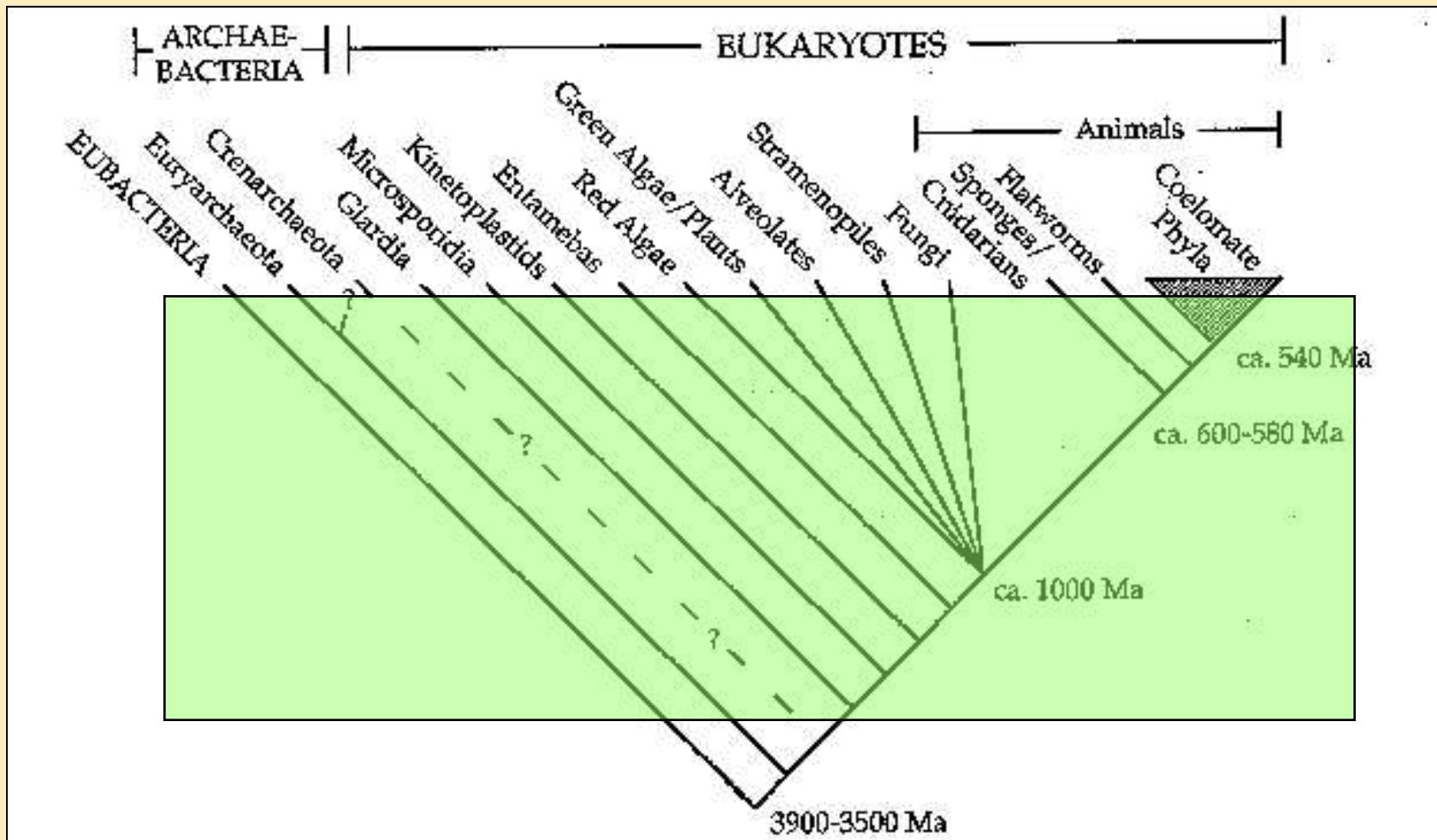
- **¿CUANDO?**
- **NUEVAS FORMAS DE METABOLISMO**

RESPIRACION VS. FOTOSINTESIS

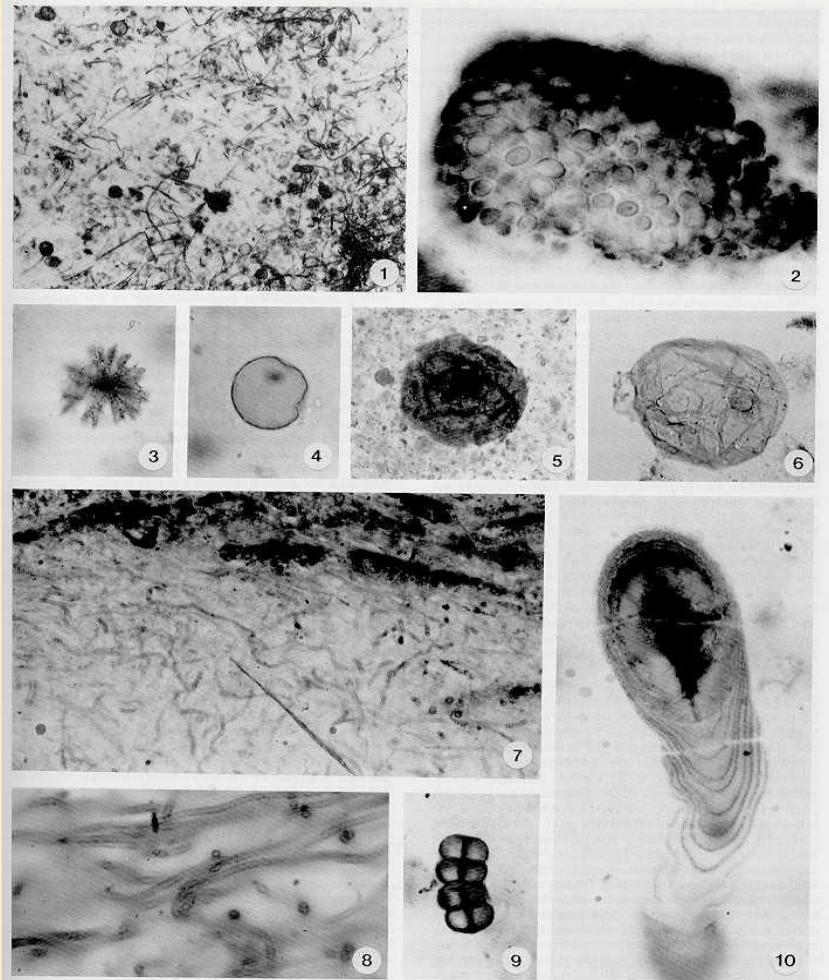
- **NUEVAS FORMAS DE ARREGLO CELULAR:**

PRO VS. EUCARIOTES

PROTEROZOICO

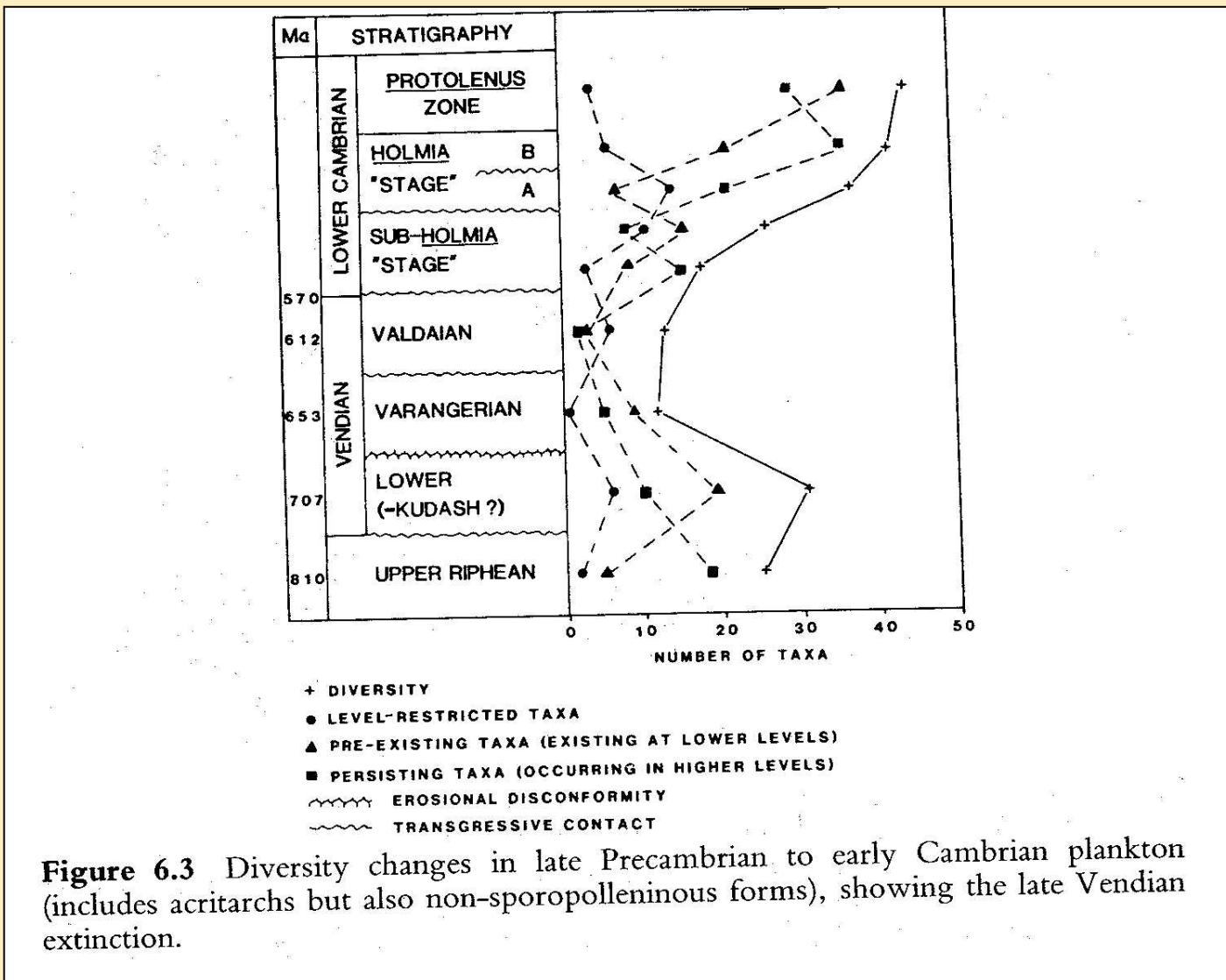


PROTEROZOICO

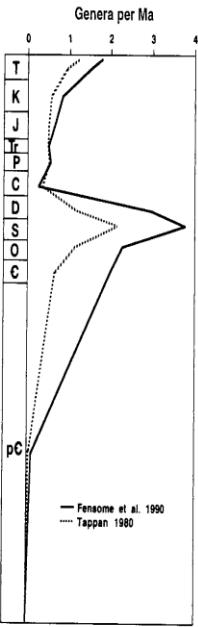


- **RECORD ABUNDANTE DE ALGAS Y BACTERIAS EN FORMAS DE ESTROMATOLITOS, EN AMBIENTES RESTRINGIDOS SUJETOS A LA ACCION DE MAREAS**
- **SUGIMIENTO DE NUEVAS FORMAS DE VIDA RELACIONADOS A ORGANISMOS EUCAΡIOTES COMO LOS ACRITARCOS OCURRE AL FINAL DEL PROTEROZOICO**

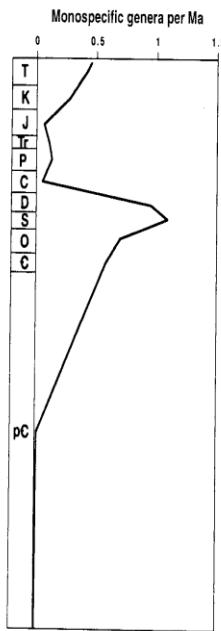
PROTEROZOICO/PALEOZOICO



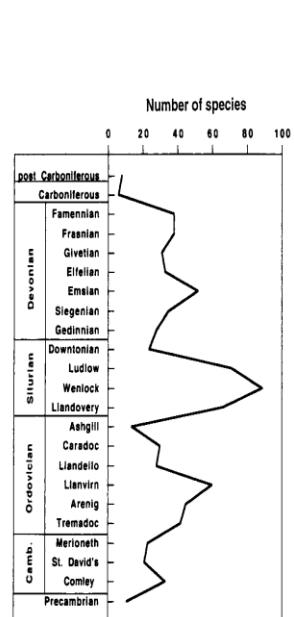
ACRITARCOS



Text-Figure 7. Distribution of acritarch genera over time. Values normalized to genera per Ma using the time scale of Harland *et al.* (1990) and plotted per geological period. The Precambrian value was determined using 1400 Ma as the time of the origin of the acritarchs. Only valid genera of non-extraterrestrial origin were included in the Precambrian counts.



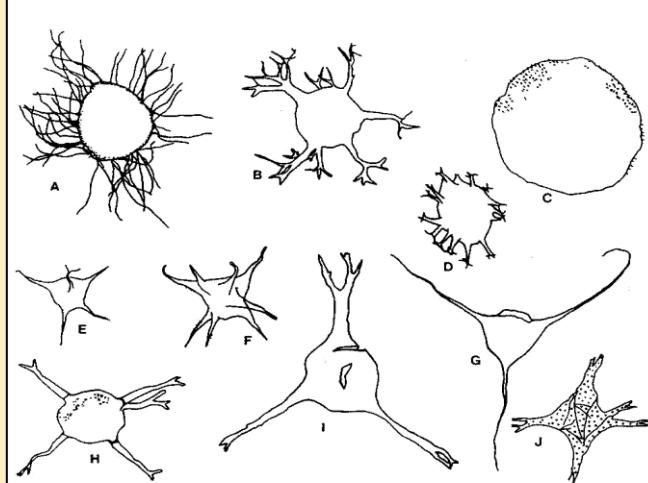
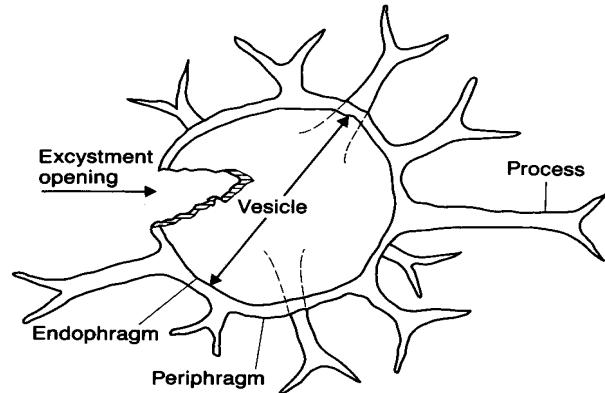
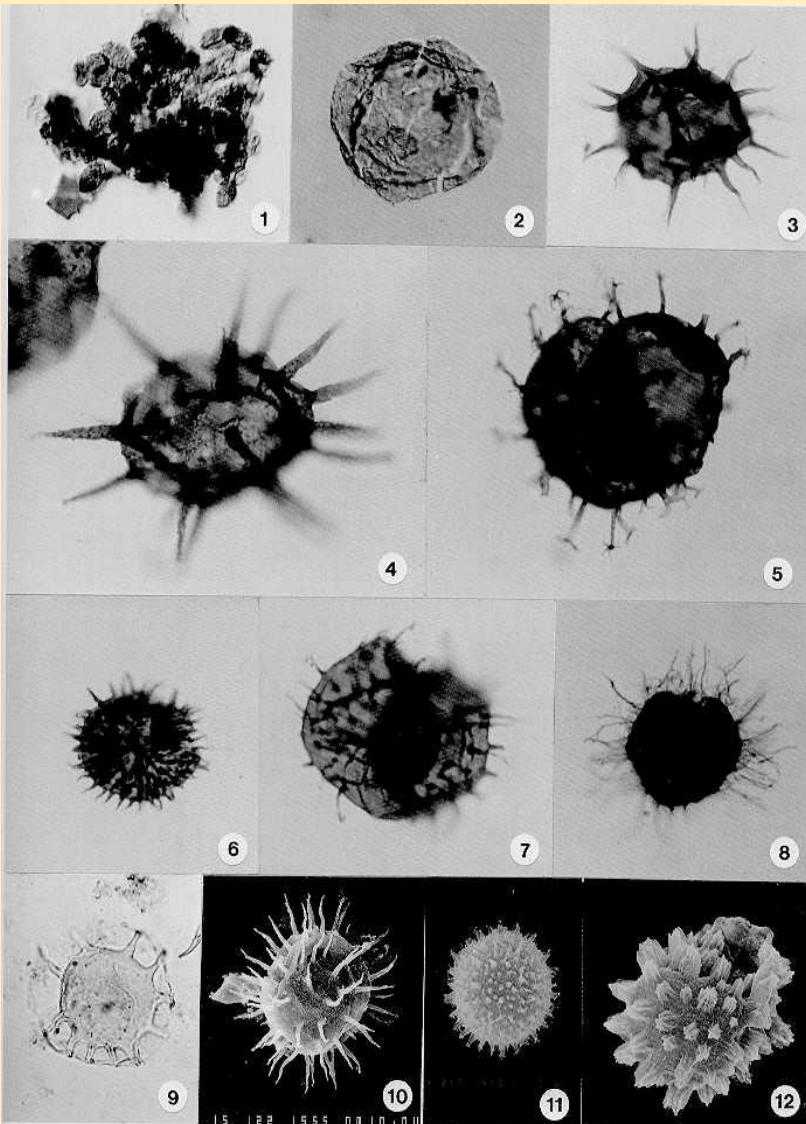
Text-Figure 8. Acritharch species diversity over time. Monospecific generic diversity normalized per period using time scale of Harland *et al.* (1990). The curve expresses species per Ma plotted per period. Data derived from Fensome *et al.* (1990).



Text-Figure 9. Number of acritarch species vs. time, from the data of Downie (1984), derived largely from the United Kingdom. Data are plotted per stratigraphic unit as in Downie (1984) and are not normalized (each interval represents a different time span).

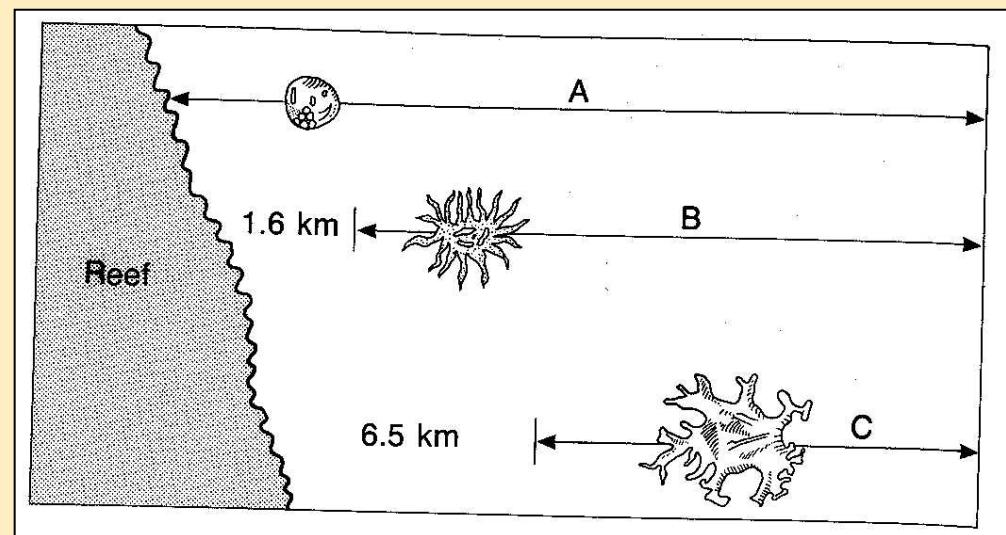
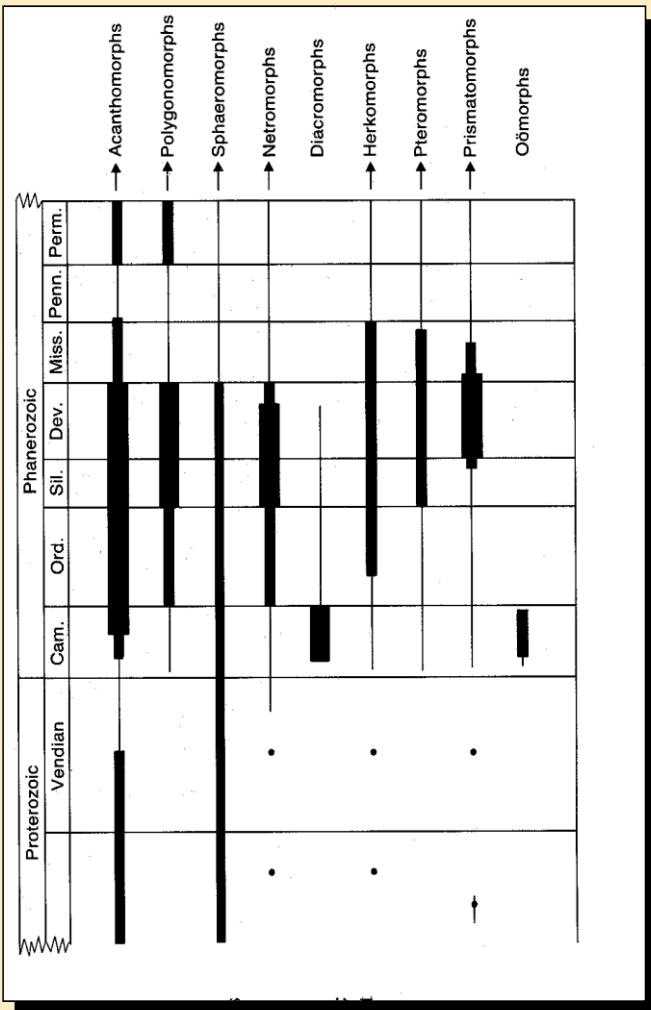
- SON QUISTES DE PARED ORGANICA DE ORGANISMOS PROTISTAS UNICELULARES (*AKRITOS* = *INCIERTO*, *ARCHE* = *ORIGEN*)
- QUISTES DE 5 A 240 MICRAS
- SU RANGO SE EXTIENDE DESDE LA PARTE TARDIA DEL PROTEROZOICO HASTA EL RECIENTE
- SIN EMBARGO SON MUY UTILES DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA BIOESTRATIGRAFIA Y LA PALEOECOLOGIA DURANTE EL PALEOZOICO.

ACRITARCOS

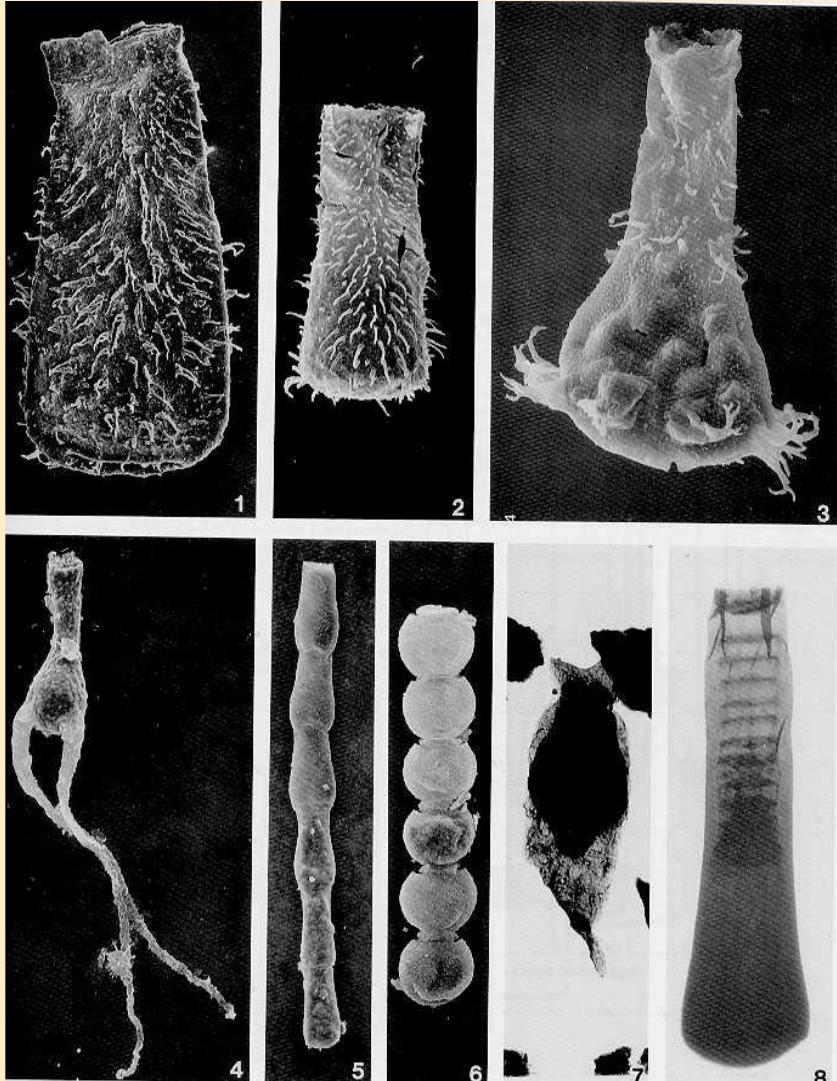


Text-Figure 4. Acritarch morphology. A-D, H, Acanthomorphitae; E-G,I,J, Polygonomorphitae. **A**, *Elektoriskos*, Llandovery, Nova Scotia, 375x; **B**, *Multiplicisphaeridium arbusculiferum*, Llandovery, Nova Scotia, 375x; **C**, sphaeromorph acritarch with extremely small spines, Llandovery, Nova Scotia, 375x; **D**, *Hapsidopallachela*, Givetian, Ohio (after Wicander 1984), 400x; **E**, *Veryhachium (Dorsennidium) patulum*, Famennian, Ohio (after Eisenack et al. 1979b), 200x; **F**, *Goniosphaeridium spinosum*, Upper Ordovician, Algeria (after Eisenack et al. 1979a), 200x; **G**, *Veryhachium trispinosum* exhibiting epityche excystment, Llandovery, Nova Scotia, 375x; **H**, *Cymbosphaeridium (Baltisphaeridium) gueltaense*, Ludlovian, Algeria (after Eisenack et al. 1979a), 450x; **I**, *Diexalophasis*, Llandovery, Nova Scotia, 375x; **J**, *Exochoderma arca*, Givetian, Ohio (after Wicander 1984), 400x.

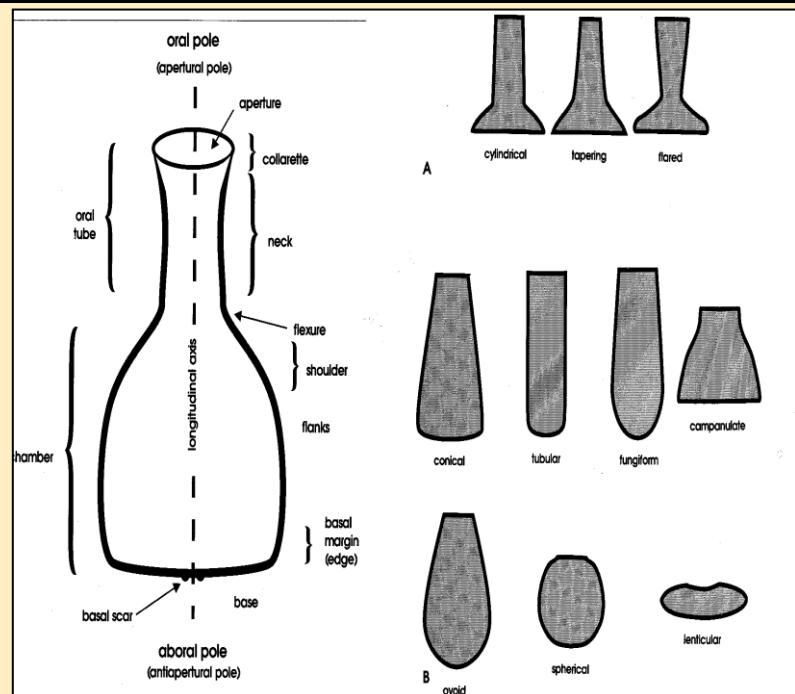
ACRITARCOS



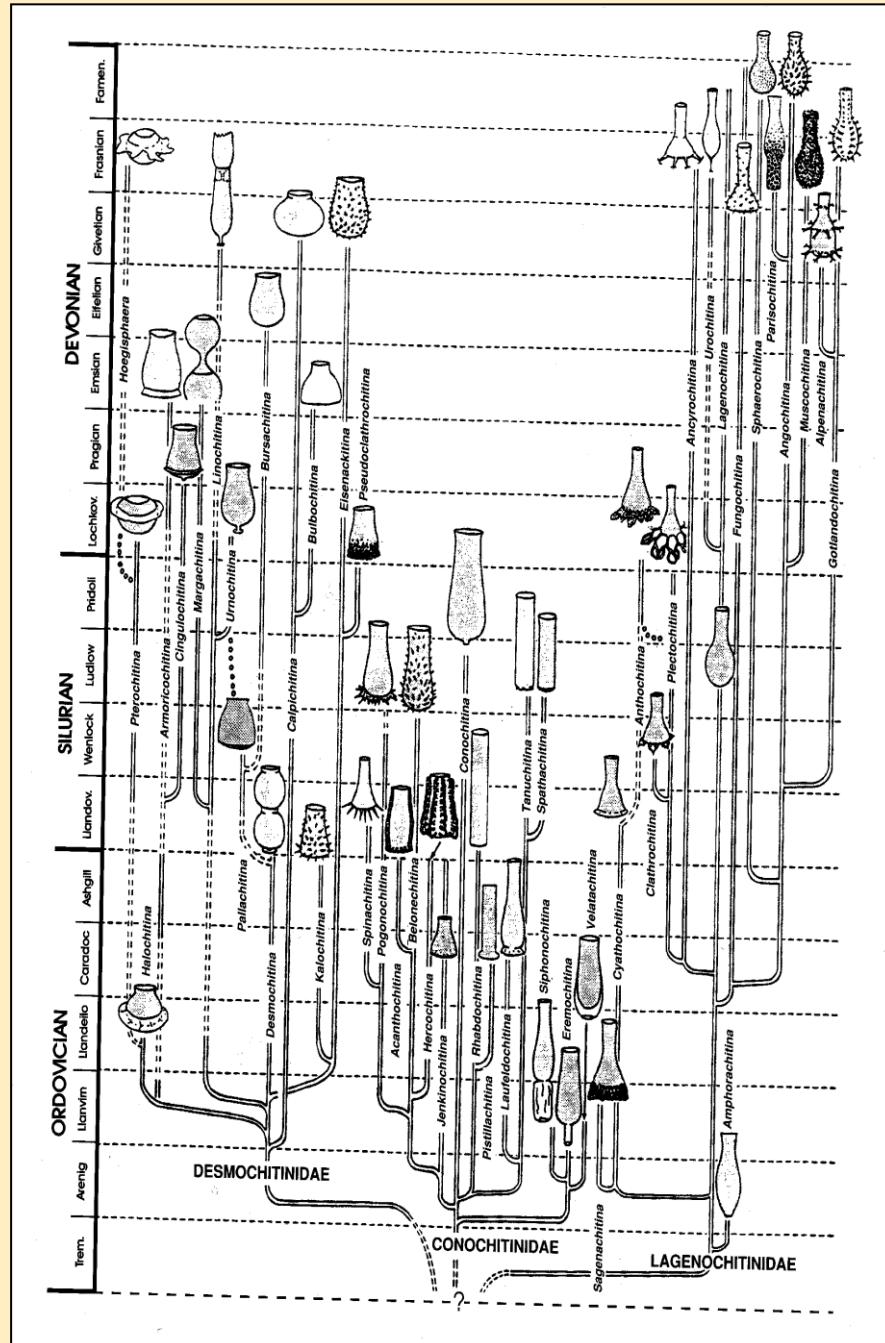
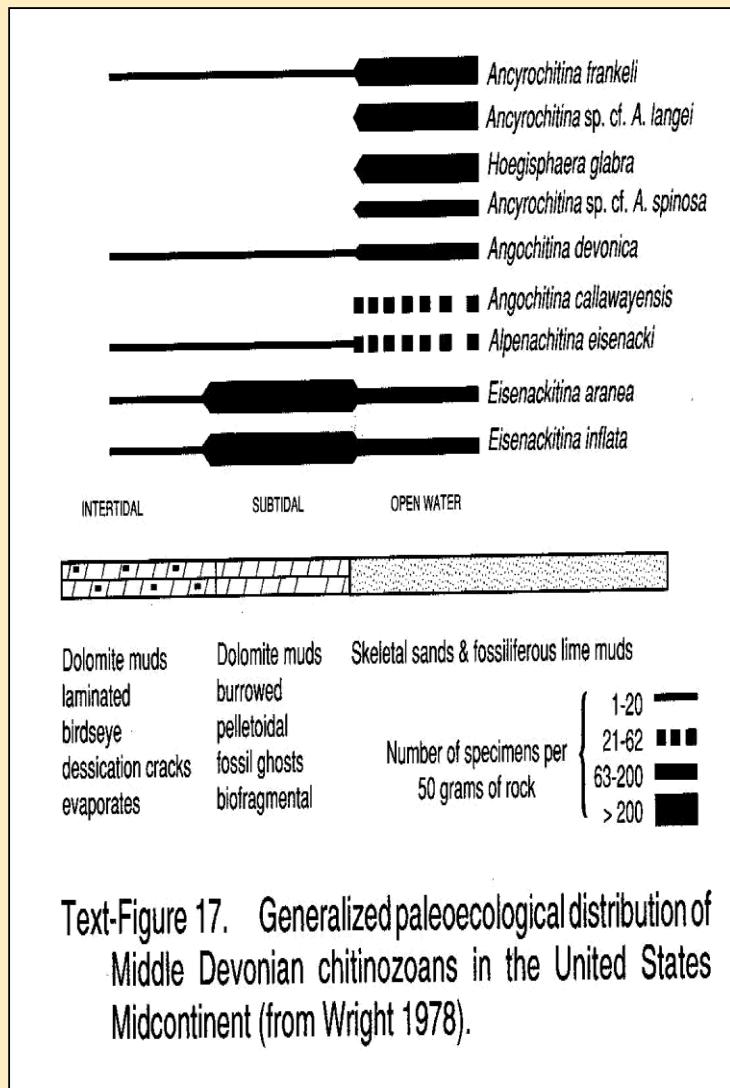
QUITINOZOARIOS



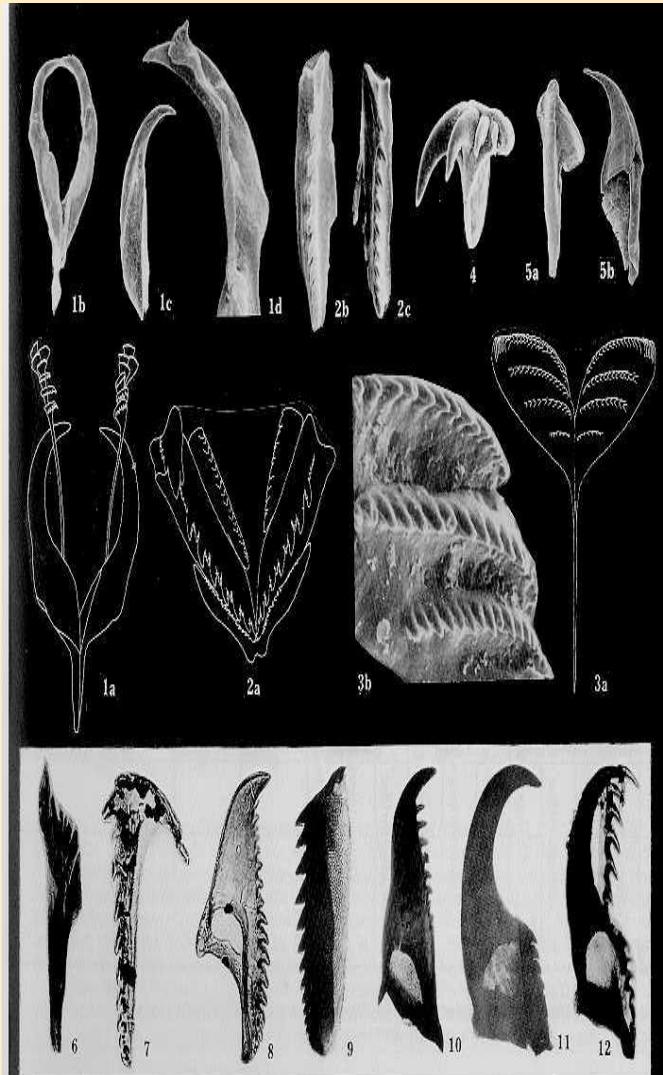
- SON UN GRUPO DE MICROFOSILES MARINOS EXTINCTOS, DE AFINIDAD BIOLOGICA DESCONOCIDA Y CARACTERIZADOS POR UNA PARED ORGANICA
- QUISTES DE 5 A 2000 MICRAS
- DESDE EL ORDOVICICO HASTA EL DEVONICO TARDIO



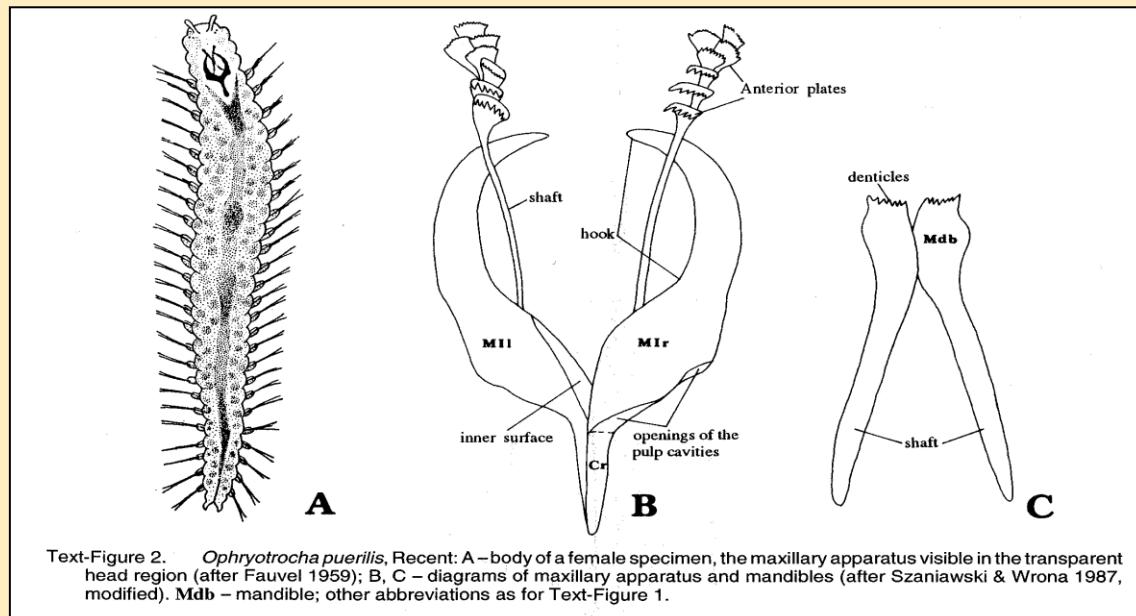
QUITINOZOARIOS



ESCOLECODONTOS



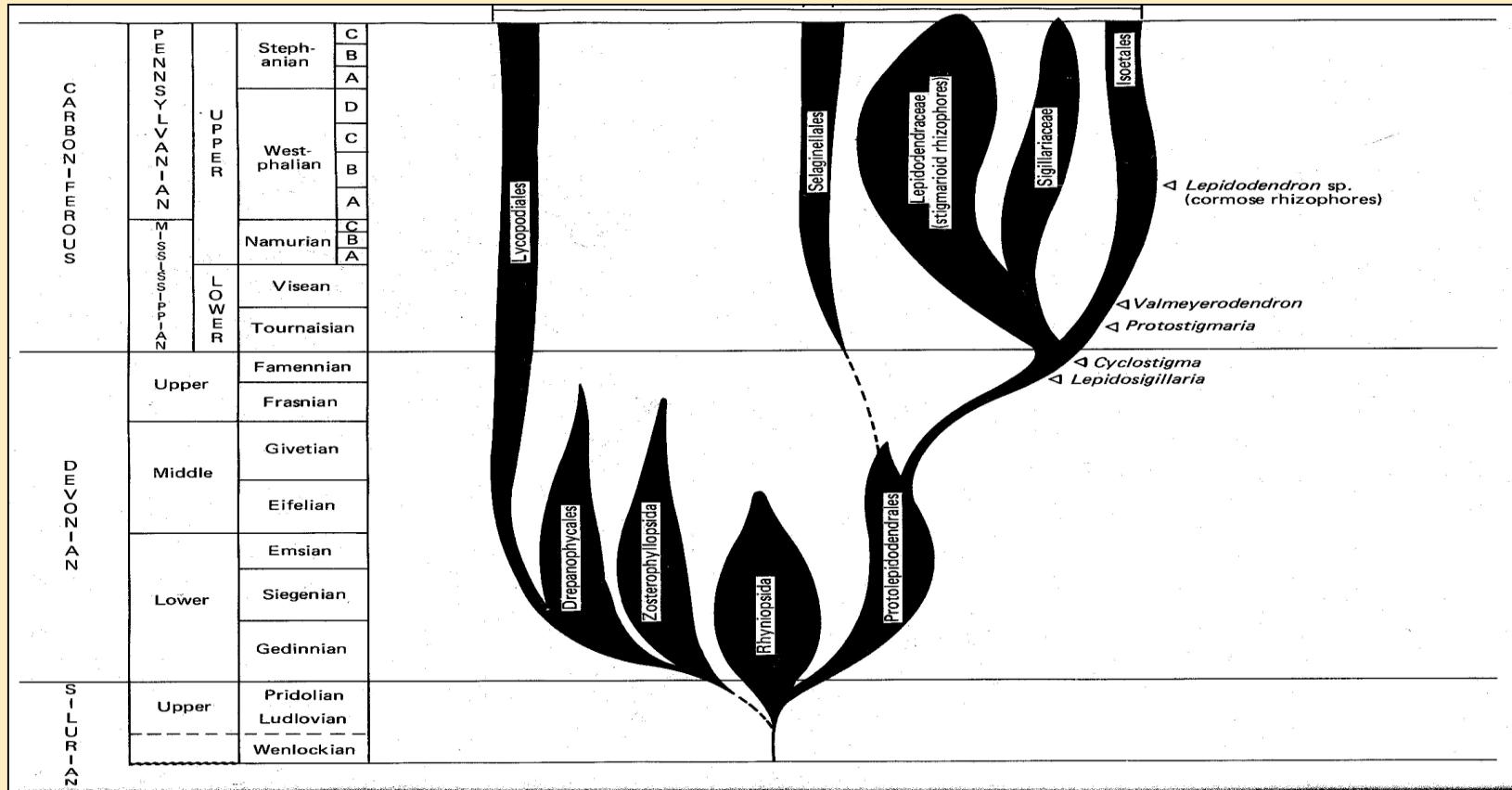
- ELEMENTOS FOSILIZADOS DE LAS MANDIBULAS DE ANELIDOS
- QUISTES DE 0.1 A 4.0 mm
- DESDE EL ORDOVICICO HASTA EL RECIENTE, SIN EMBARGO EN MAYOR ABUNDANCIA ENTRE EL ORDOVICICO TARDIO, SILURIANO Y DEVONICO
- DE AMBIENTES MARINOS, PERO ABUNDANTES EN AMBIENTES MARINOS SOMERO



Text-Figure 2. *Ophryotrocha puerilis*, Recent: A – body of a female specimen, the maxillary apparatus visible in the transparent head region (after Fauvel 1959); B, C – diagrams of maxillary apparatus and mandibles (after Szaniawski & Wrona 1987, modified). **Mdb** – mandible; other abbreviations as for Text-Figure 1.

• LA COLONIZACION DEL ECOSISTEMA TERRESTRE:

- ¿CUANDO?
- ¿COMO ERAN ESAS PRIMERAS PLANTAS TERRESTRES

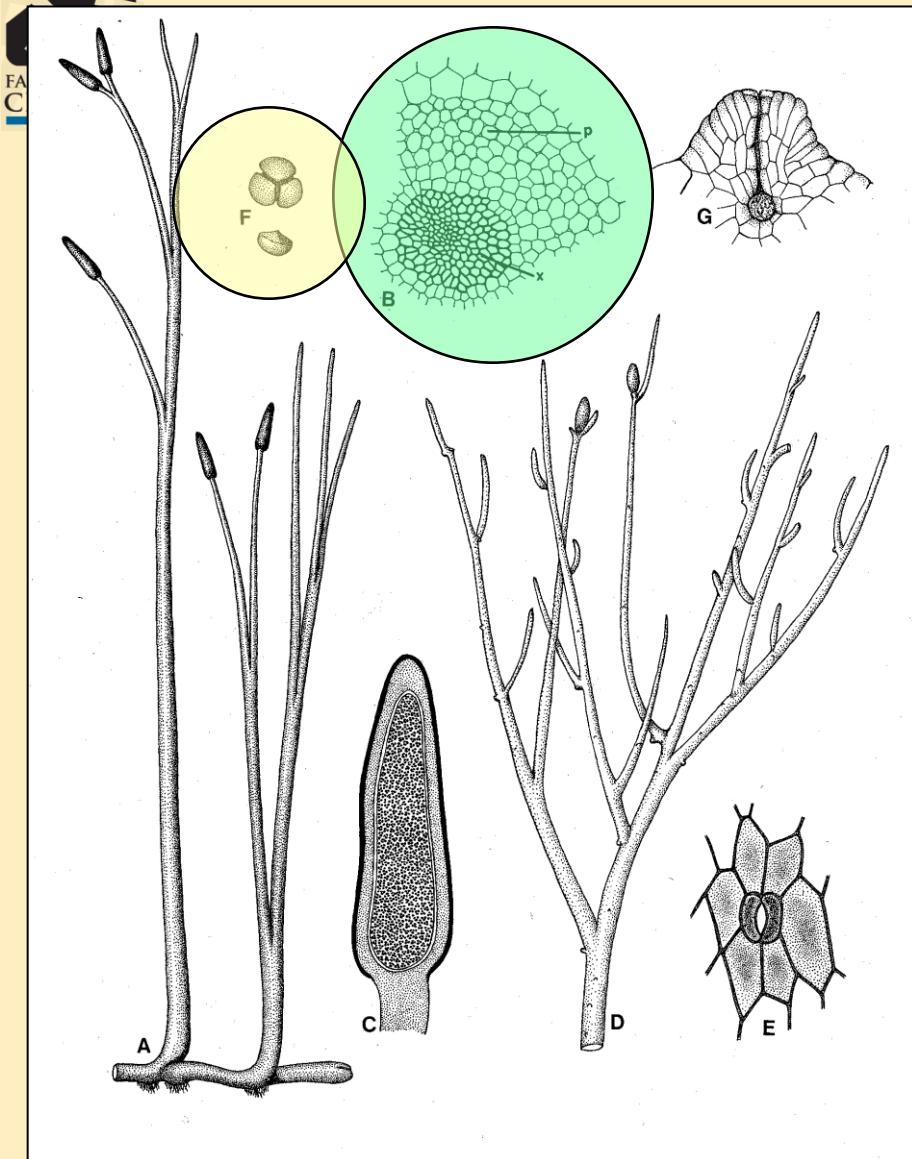




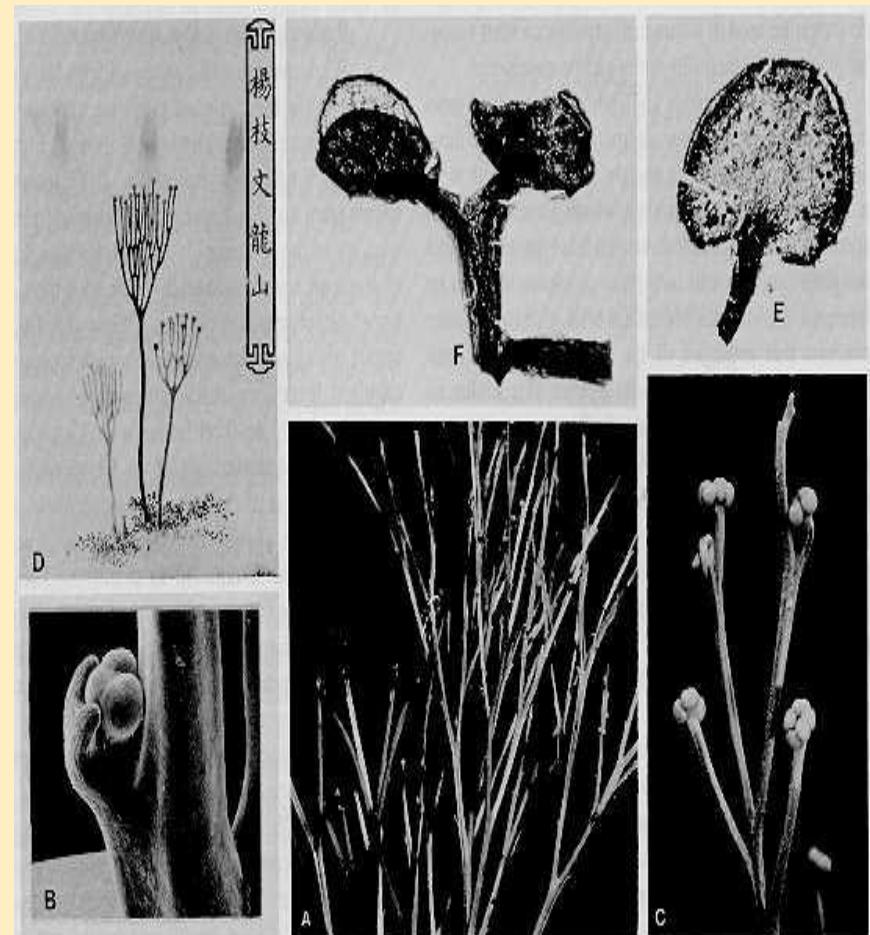
BRIOFITAS

- SIMPLES MUSGOS
- PLANTAS SIN TEJIDO VASCULAR VERDADERO

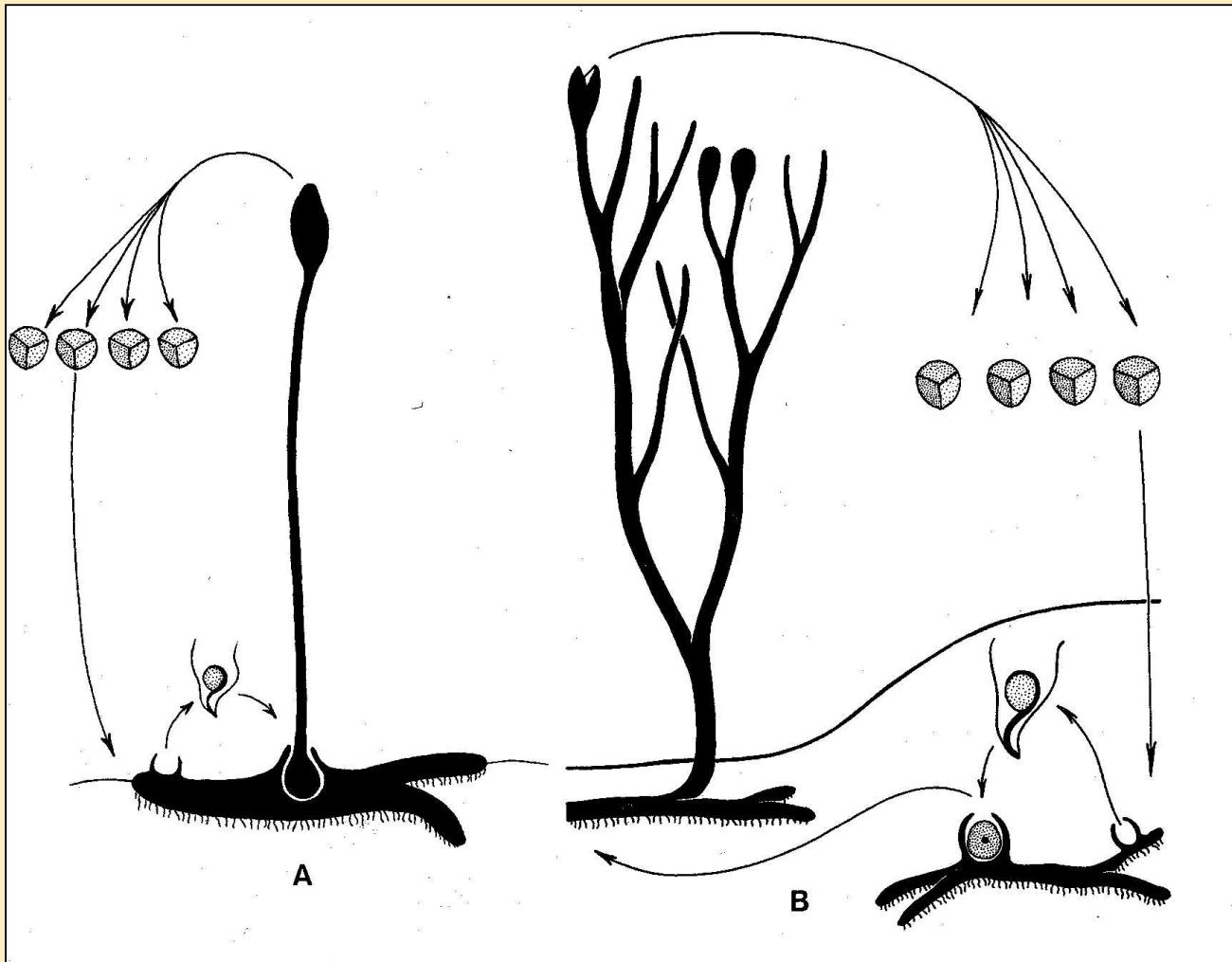
UCV TRAQUEOFITAS: PRIMERAS PLANTAS TERRESTRES



• PLANTAS CON TEJIDO VASCULAR VERDADERO

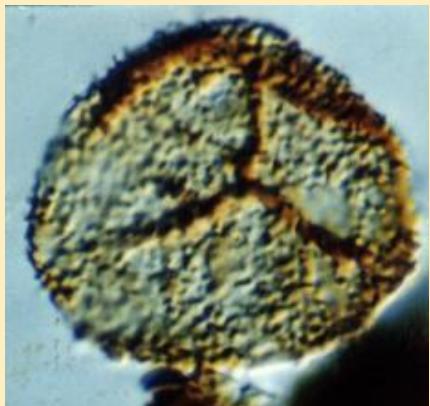


TRAQUEOFITAS: REPRODUCCION EN MEDIO TERRESTRE



• ISOSPORIA

ESPORAS

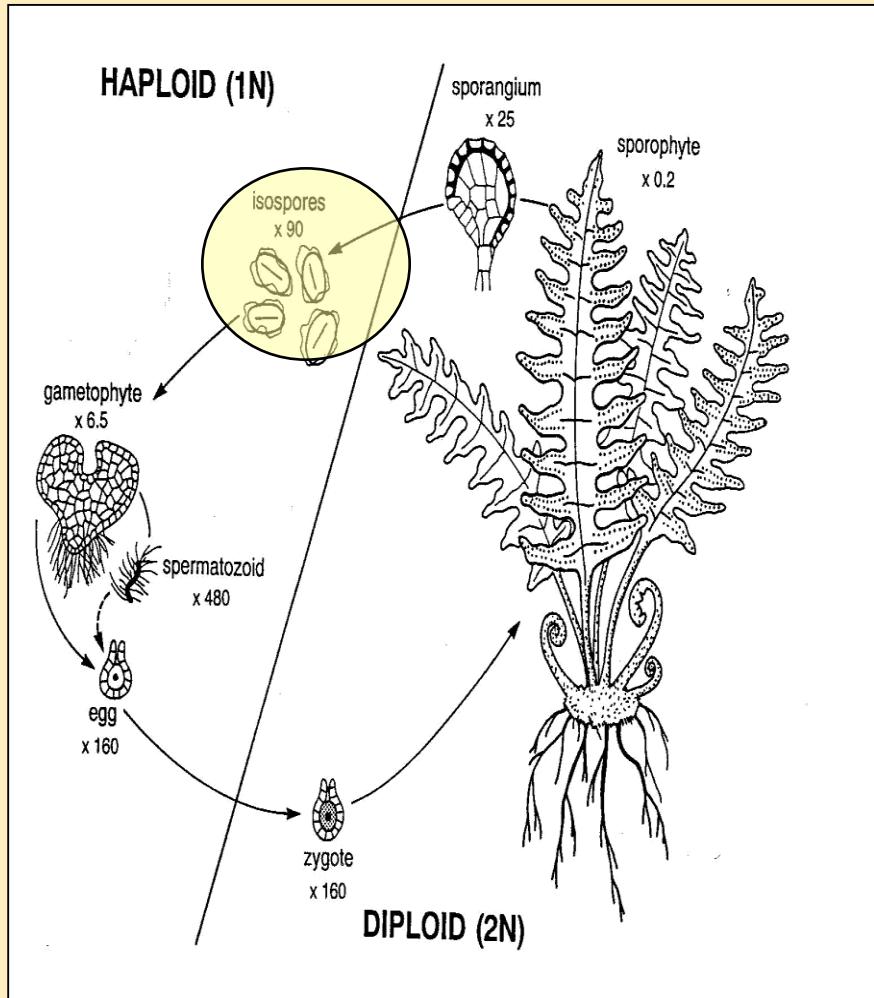
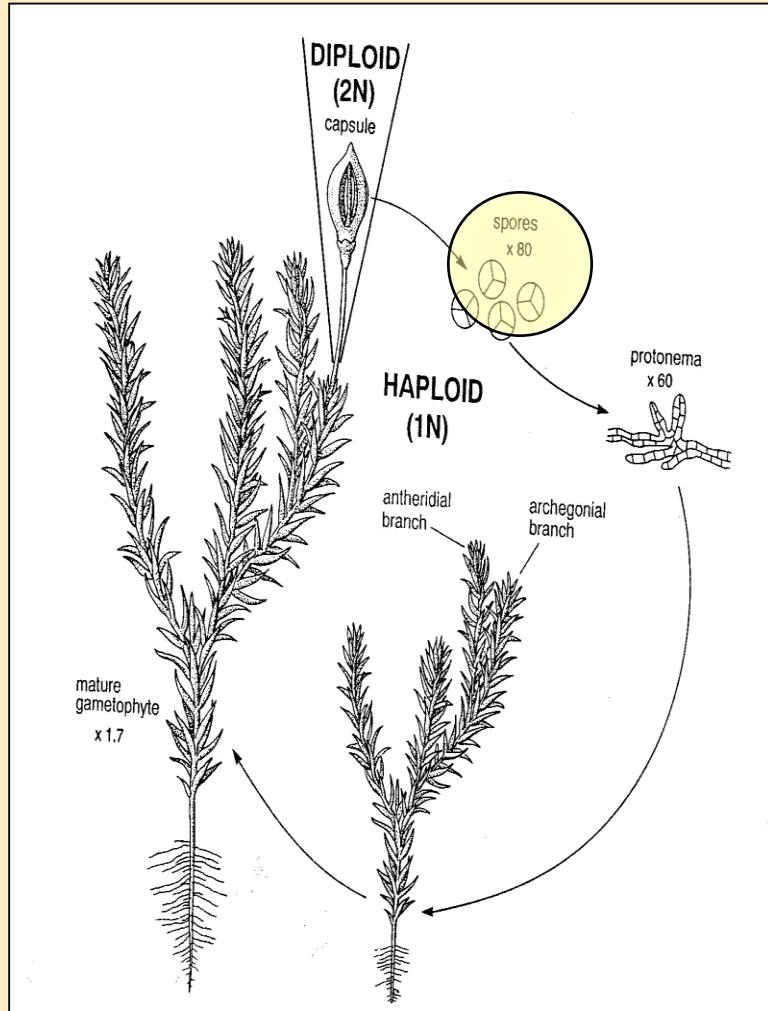


- CELULA REPRODUCTIVA DE PLANTAS BRIOFITAS Y DE PLANTAS VASCULARES PTERIDOFITICAS (HELECHOS, POR EJEMPLO)

- *SPORAE DISPERSAE*: CLASIFICACION EMINENTEMENTE MORFOLOGICA

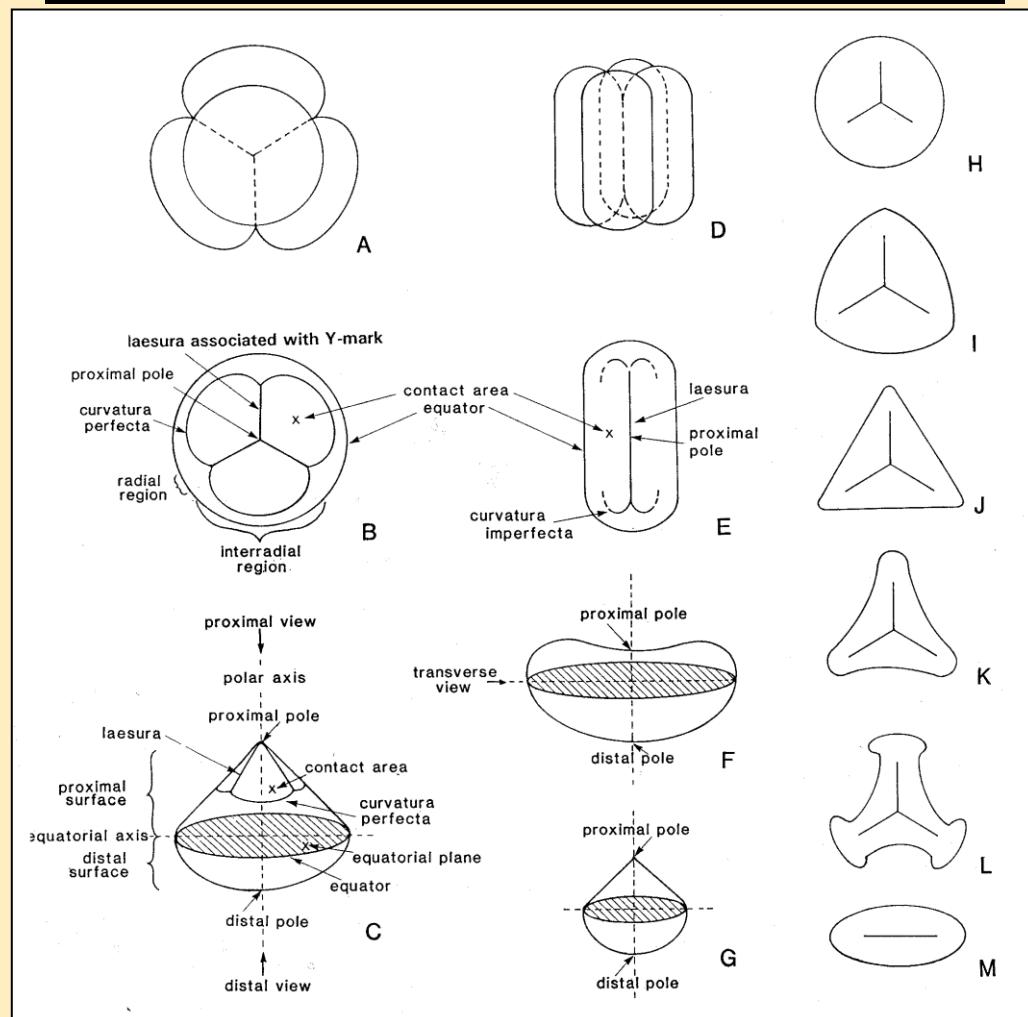
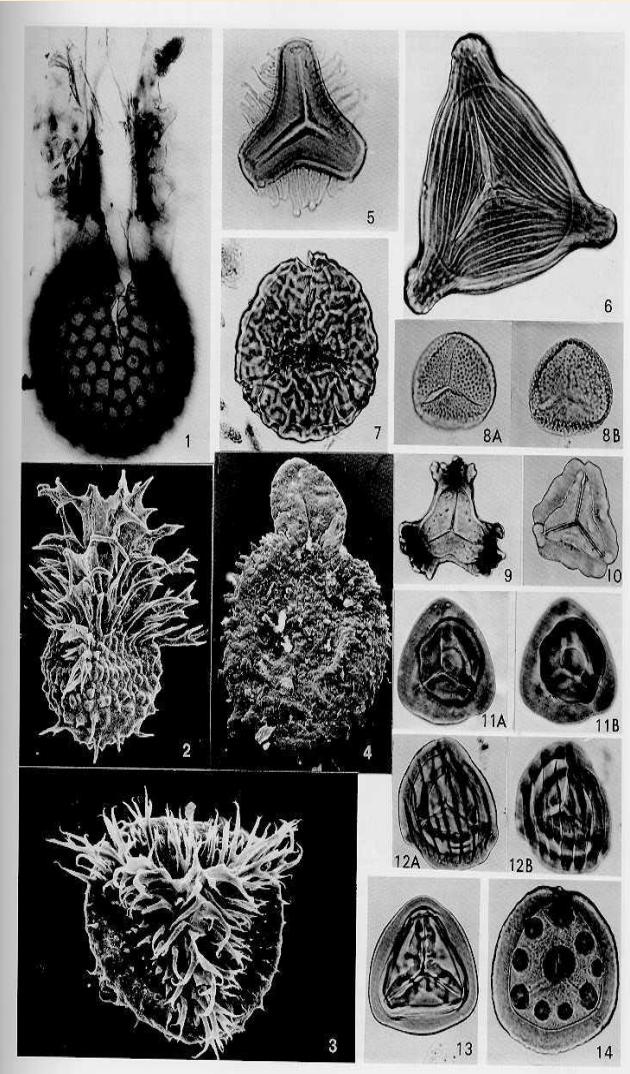
- SILURICO TARDIO AL RECIENTE

ESPORAS: CICLOS DE VIDA DE BRIOFITAS Y PLANTAS VASCULARES (HELECHOS)



ESPORAS

•SUTURAS TRILETE Y MONOLETE NO FUNCIONALES

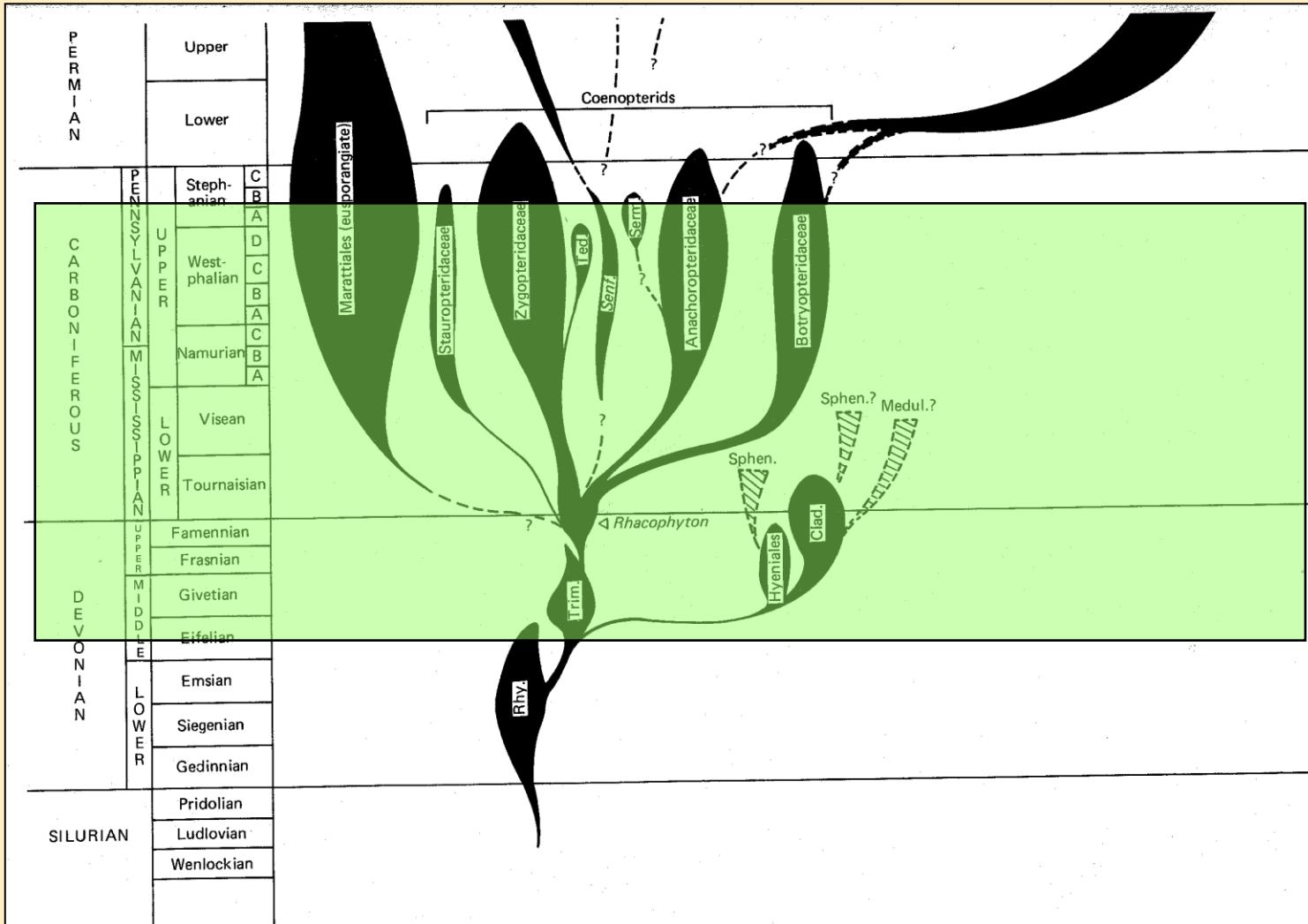


ESPORAS

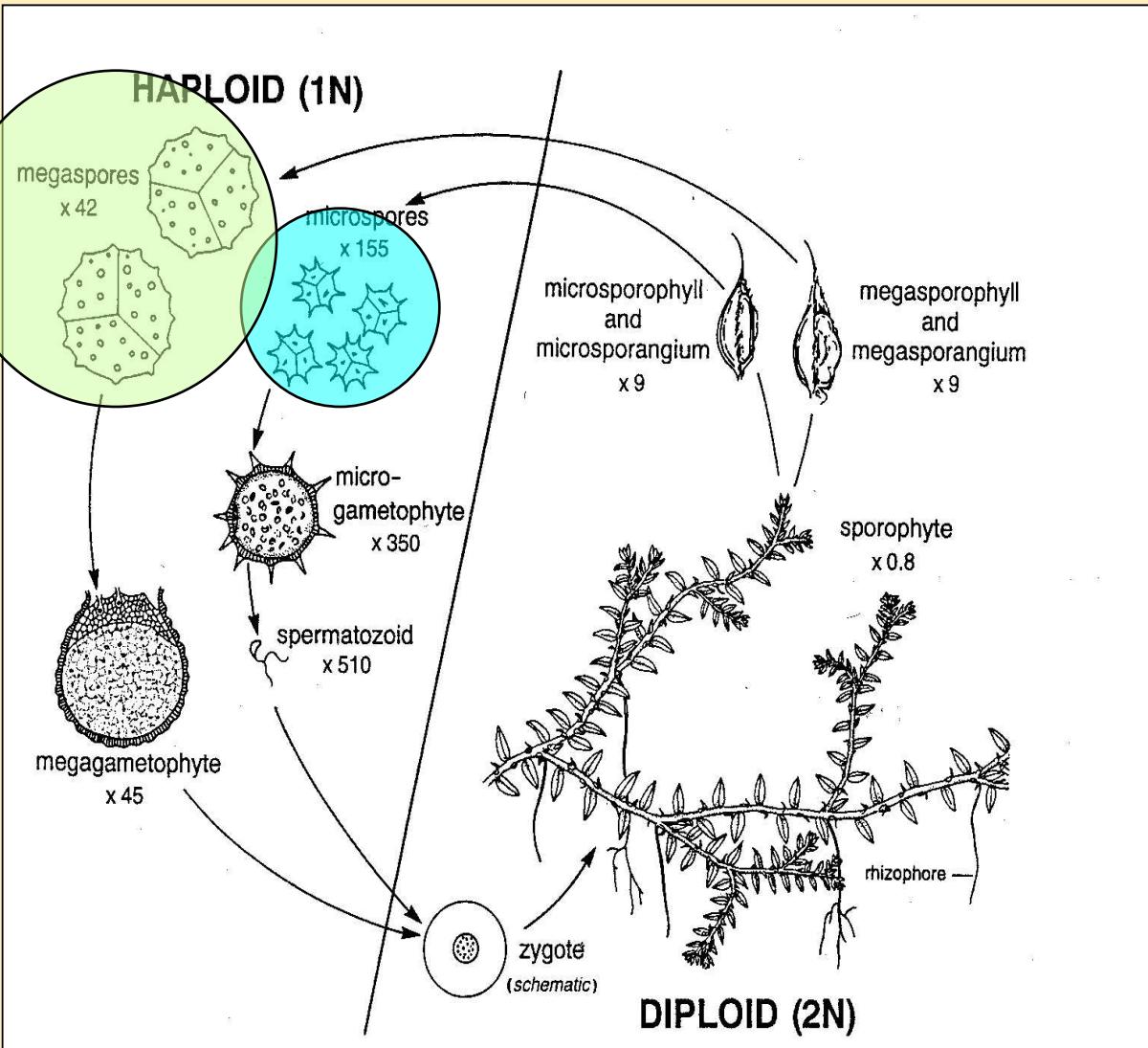
	SPORE TYPE	APERTURE	SPORODERM LAYERING	SPORODERM THICKENING AND/OR EXTENSION	SPORODERM SCULPTURE
CENOZOIC					
CRETACEOUS		distally hilate			
JURASSIC					
TRIASSIC					
PERMIAN					
CARBONIFEROUS	mega- & micro-spores		cavate & pseudo-saccate	auriculate cingulate tricrassate	reticulate rugulate punctate spinose/conate granulate/verrucate
DEVONIAN					
SILURIAN		proximally hilate		patinate crassitudinous	
ORDOVICIAN	isospores	trilete alete	acavate uniform	laevigate	

Hitos en la evolución de la vida en nuestro planeta (IV)

• MASIFICACION DE LA FLORA TERRESTRE



ESPORAS: HETEROSPORIA



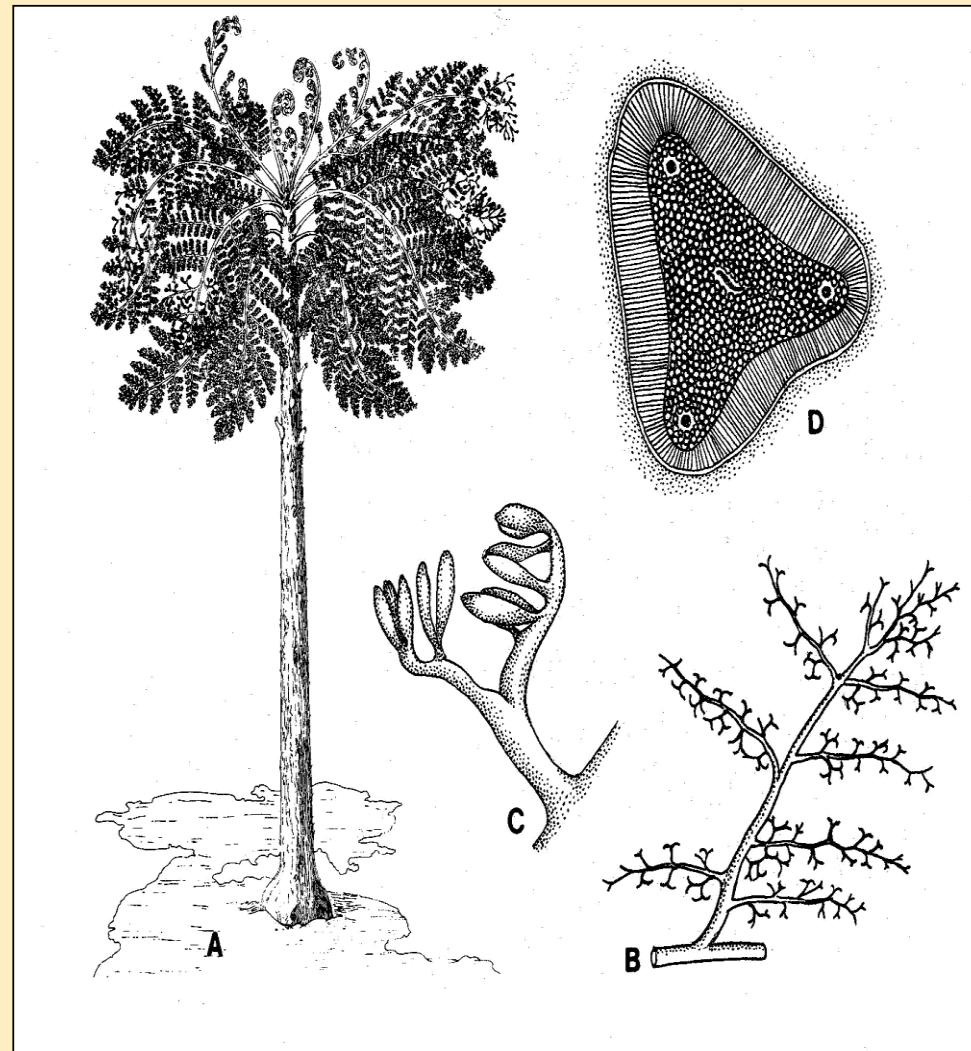
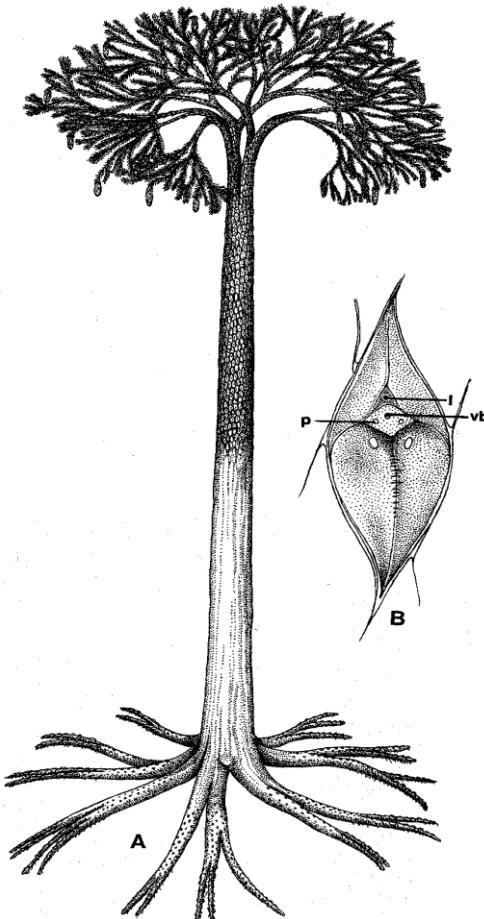
- MEGA Y MICROESPORAS: ESPORAS HASTA 250 MICRAS DE TAMAÑO
- PRECURSOR DE LA REPRODUCCION DE POLEN

MEGAESPORAS: RANGO ESTRATIGRAFICO

DEVONIAN				CARBONIFEROUS	
GIV	FRAS	FAM	(STRU)	TOURNAISIAN	VISEAN
					<i>Auroraspora macromanifesta</i>
					<i>Trichodosporites delicatus</i>
					<i>Verrucisporites medius</i>
					<i>Hystricosporites costatus</i>
					<i>Cirratiradites grandis</i>
					<i>Hystricosporites multifurcatus</i>
					<i>Triangulatisporites rootsii</i>
					<i>Ocksispores connatispinosus</i>
					<i>Ancyrospora furcula</i>
					<i>Ocksispores maclareni</i>
					<i>Lagenicula devonica</i>
					<i>Grandispora magnifica</i>
					<i>Pseudovalvisporites tchadiensis</i>
					<i>Hystricosporites bedfordi</i>
					<i>H. proximotuberculatus</i>
					<i>Auritolagenicula auritula</i>
					<i>Lagenoisporites illizii</i>
					<i>Lagenicula crassiaculeata</i>
					<i>Setispora subpalaecristata</i>
					<i>Sublagenicula mutabilis</i>
					<i>Hamatisporites hamatus</i>
					<i>Auritolagenicula angulata</i>
					<i>Didymosporites scottii</i>
					<i>Lagenicula subpilosa f. major</i>
					<i>Carbaneuletes circularis</i>
					<i>Setispora pseudoreticulata</i>
					<i>Setosporites splendidus</i>

ORDOVICICO/CARBONIFERO: CAMBIOS DE LA FLORA

Figure 11.3. A. Reconstruction of *Lepidodendron* sp.
B. Leaf cushion of *L. aculeatum*. Ligule pit (l);
vascular bundle (vb); parichnos (p). Carboniferous.

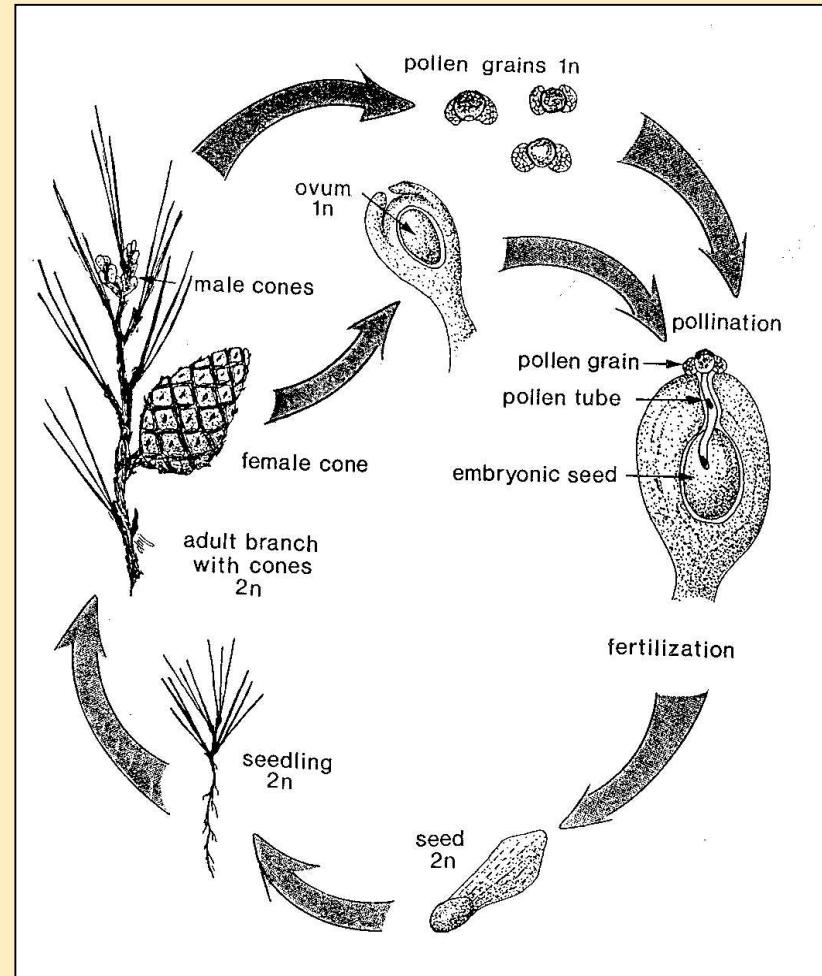
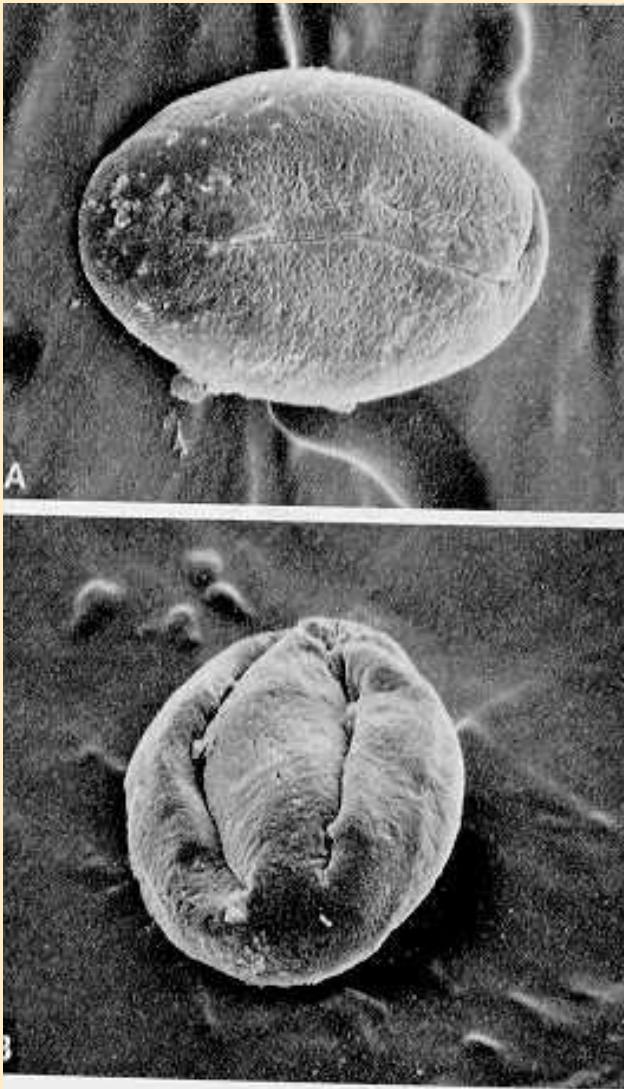


GYMNOSPERMAS

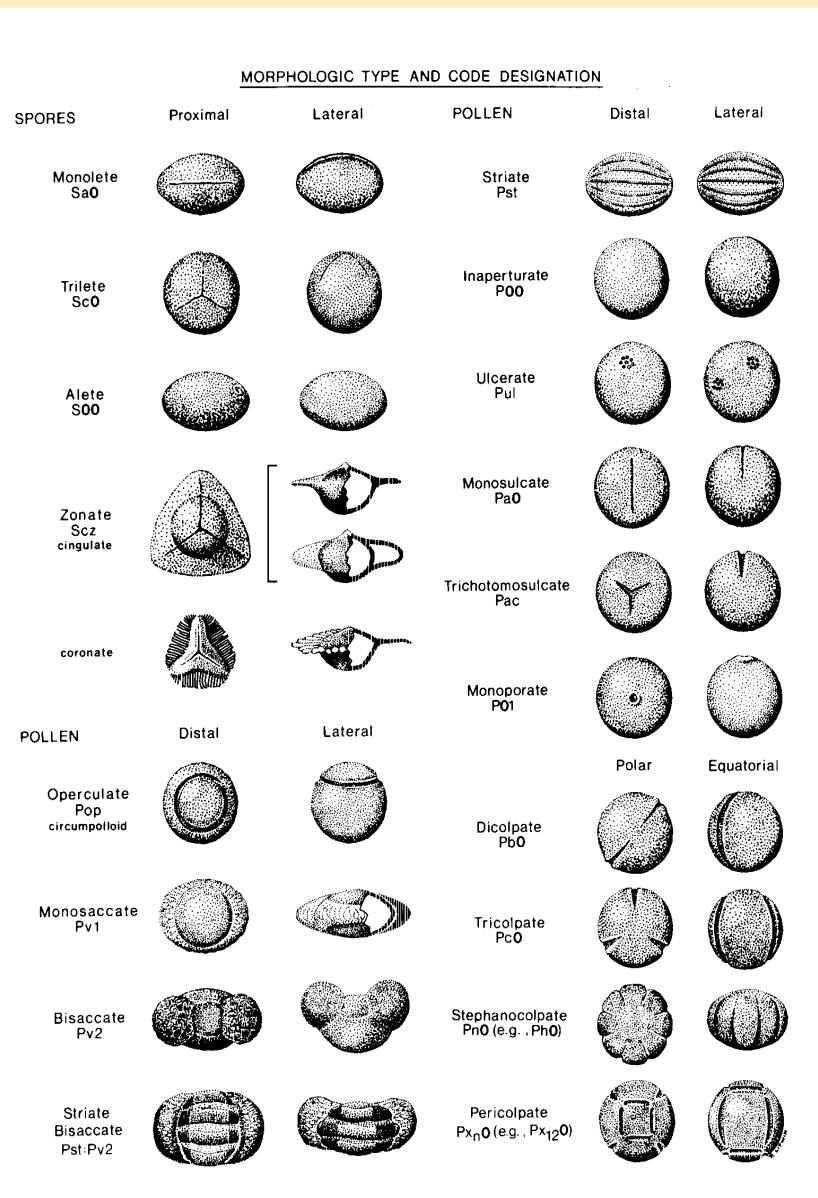
- DIVERSIFICACION RELATIVAMENTE RAPIDA DE LAS PRIMERAS GIMNOSPERMAS
- EVOLUCION GRADUAL A PARTIR DE LOS HELECHOS: HELECHOS CON TEJIDO VASCULAR CARACTERISTICO DE LAS GIMNOSPERMAS
- GIMNOSPERMAS CON ASPECTO DE HELECHOS



PRE-POLEN Y POLEN: DISPERSION POR SEMILLAS

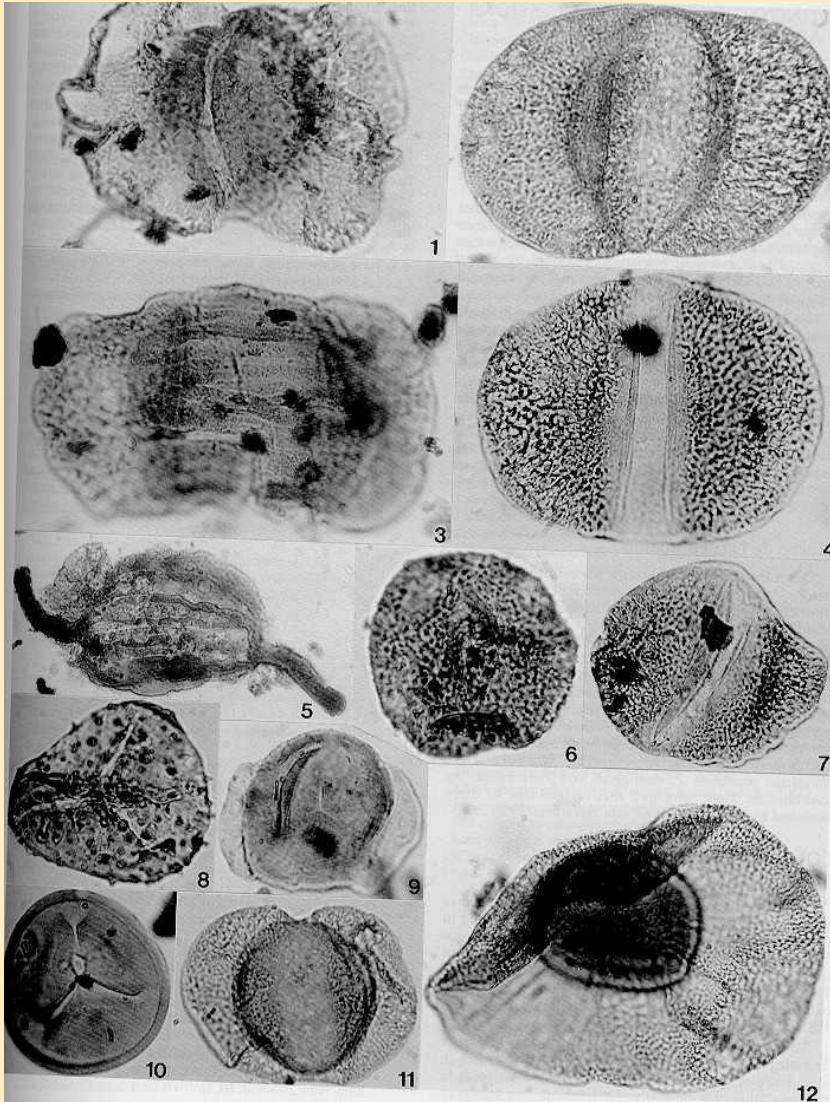


POLEN



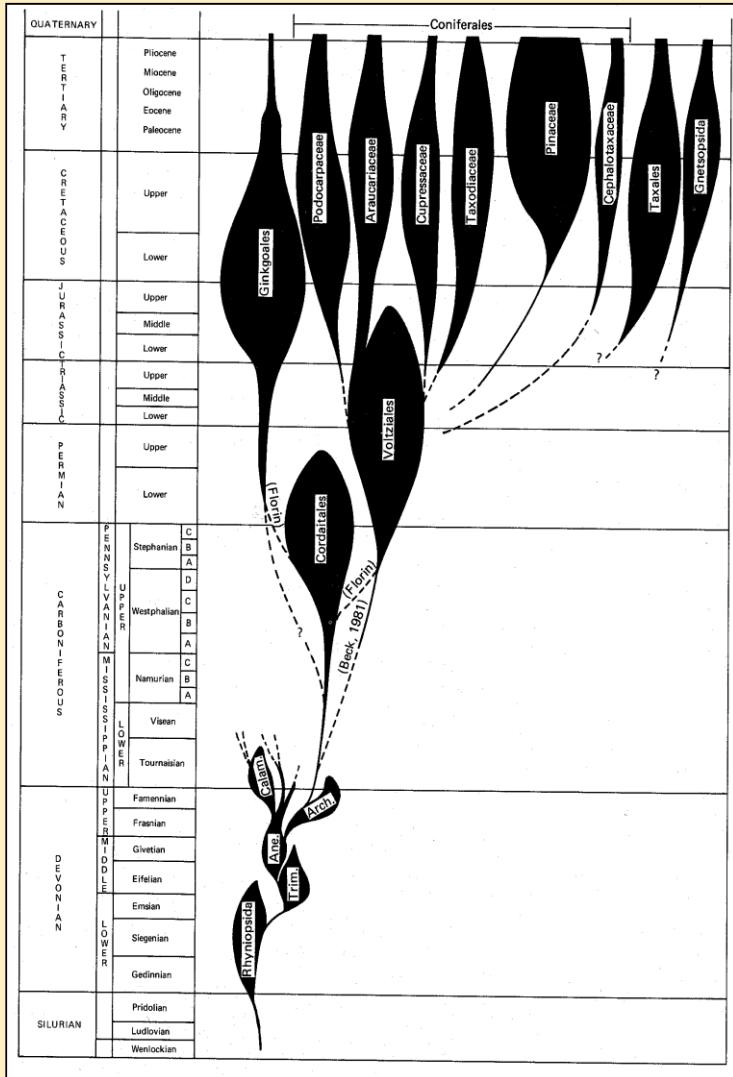
- GAMETO MASCULINO DE LA REPRODUCCION SEXUAL DE LAS PLANTAS SUPERIORES (GIMNOSPERMAS Y ANGIOSPERMAS)
- SE DESARROLLAN APERTURAS FUNCIONALES

POLEN

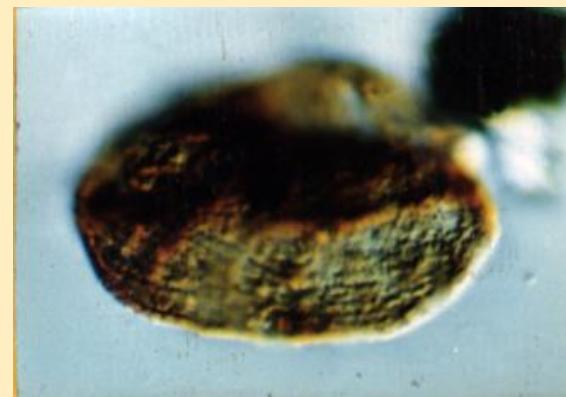


- LOS PRIMEROS TIPOS SON MAYORMENTE ANEMOFILOS
- EJEMPLO DEL TRIASICO

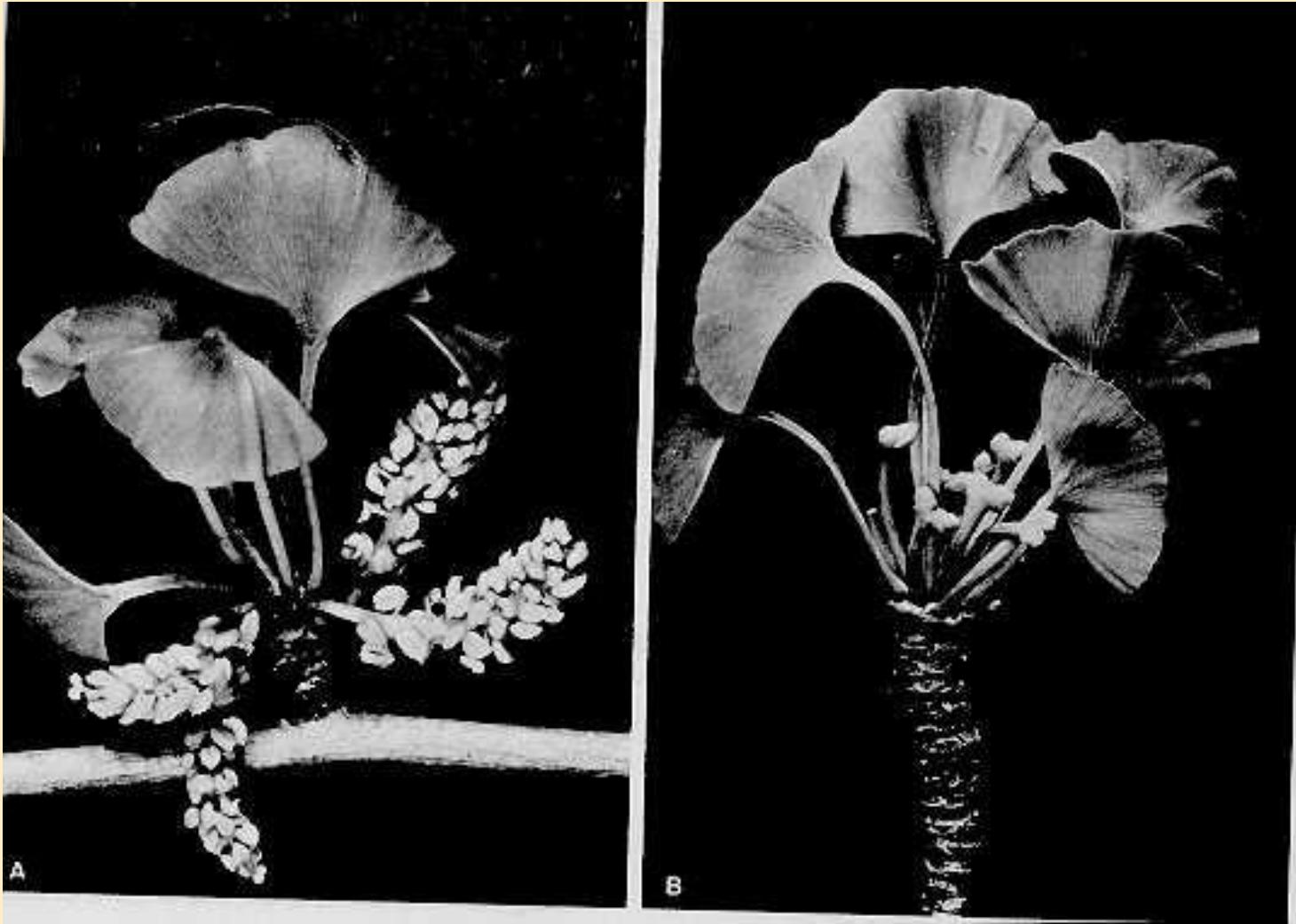
Hitos en la evolución de la vida en nuestro planeta (V)

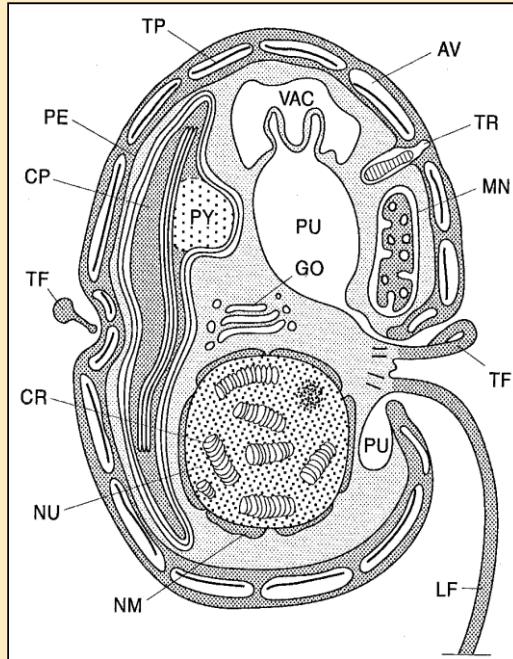


• DIVERSIFICACION DE LA CONIFERAS Y OTROS GRUPOS DE GIMNOSPERMAS, QUE VAN A SER LAS PLANTAS DOMINANTES DE LOS CONJUNTOS PALINOLOGICOS DEL MESOZOICO.

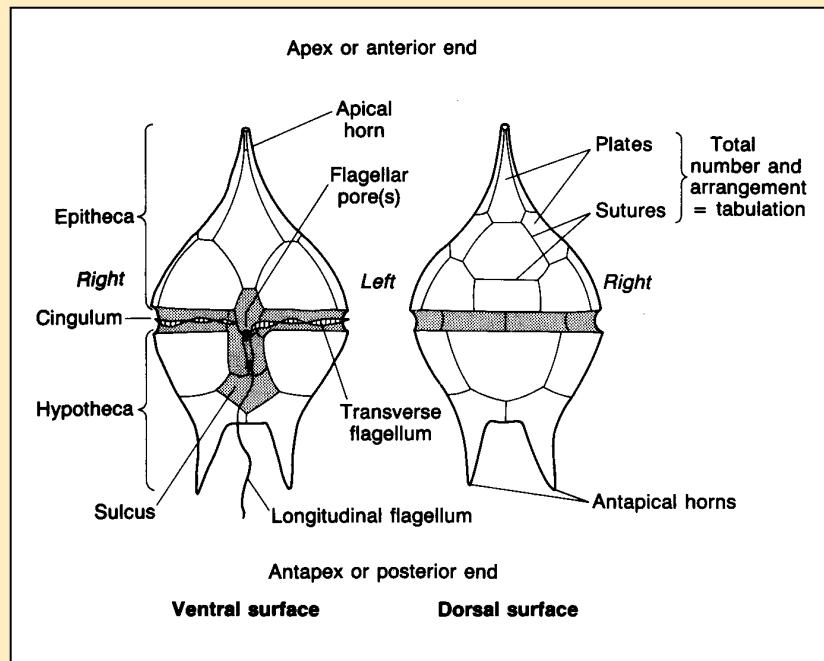


LA DIVERSIFICACION DE LAS GYMNOSPERMAS: GYNKO



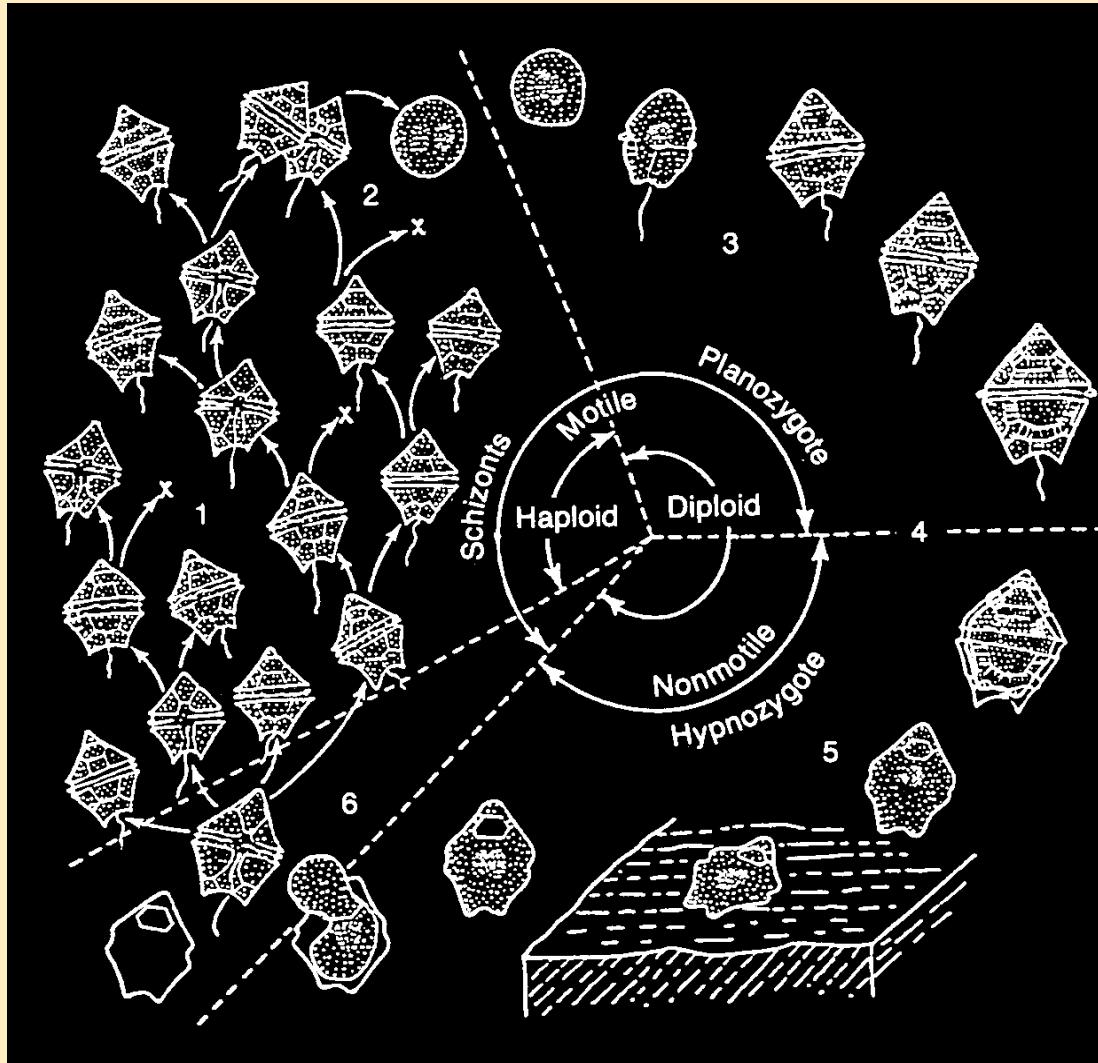


DINOFLAGELADOS



- **MICROFOSILES DE PARED ORGANICA, QUE REPRESENTAN UNA PARTE DEL CICLO DE VIDA DE UN ORGANISMO UNICELULAR**
- **DINOKARYOTA, NO SON ALGAS**
- **AGUA DULCE Y MARINOS**
- **SILURICO(?)/TRIASICO AL RECIENTE**

DINOFLAGELADOS

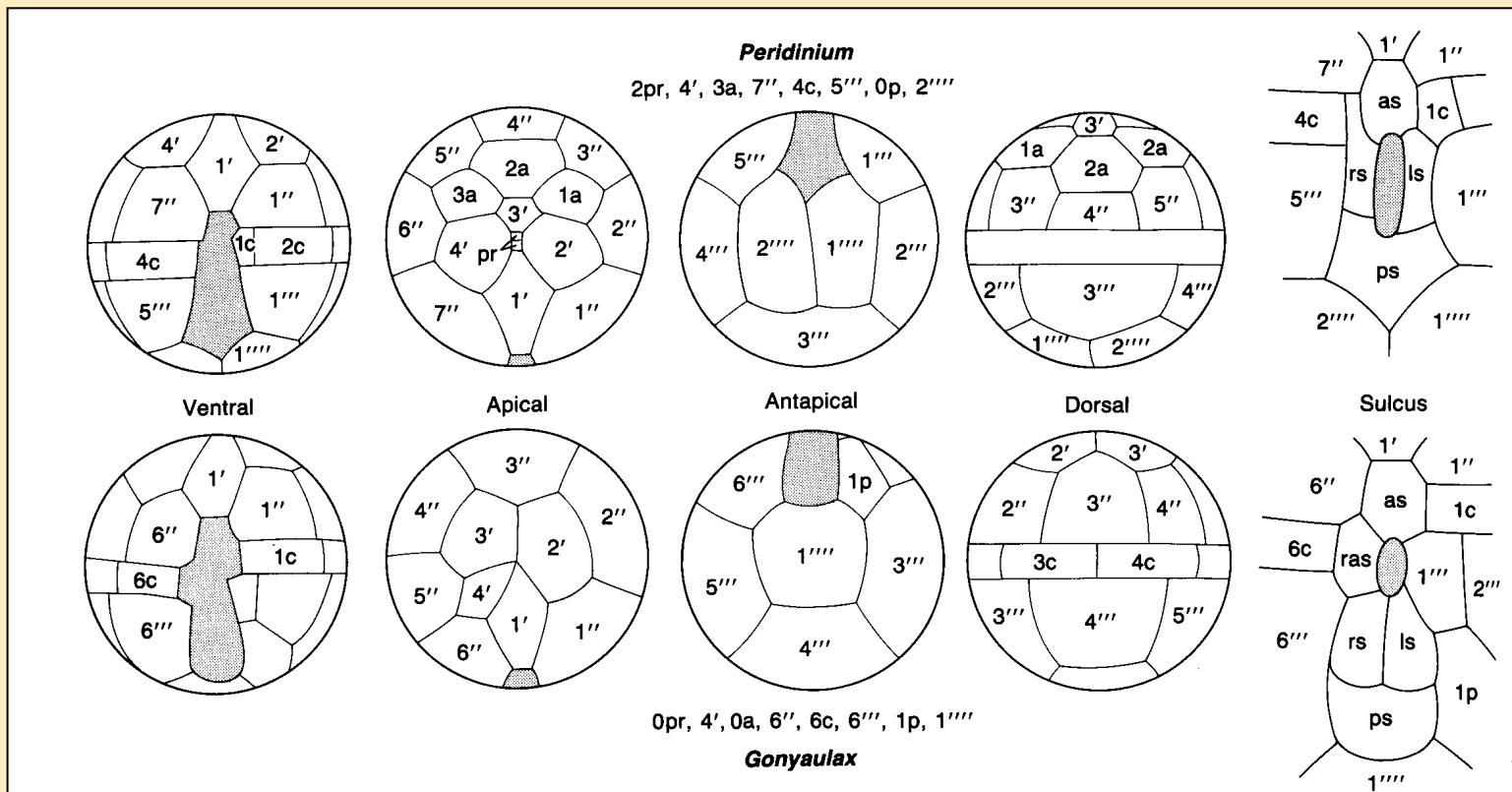


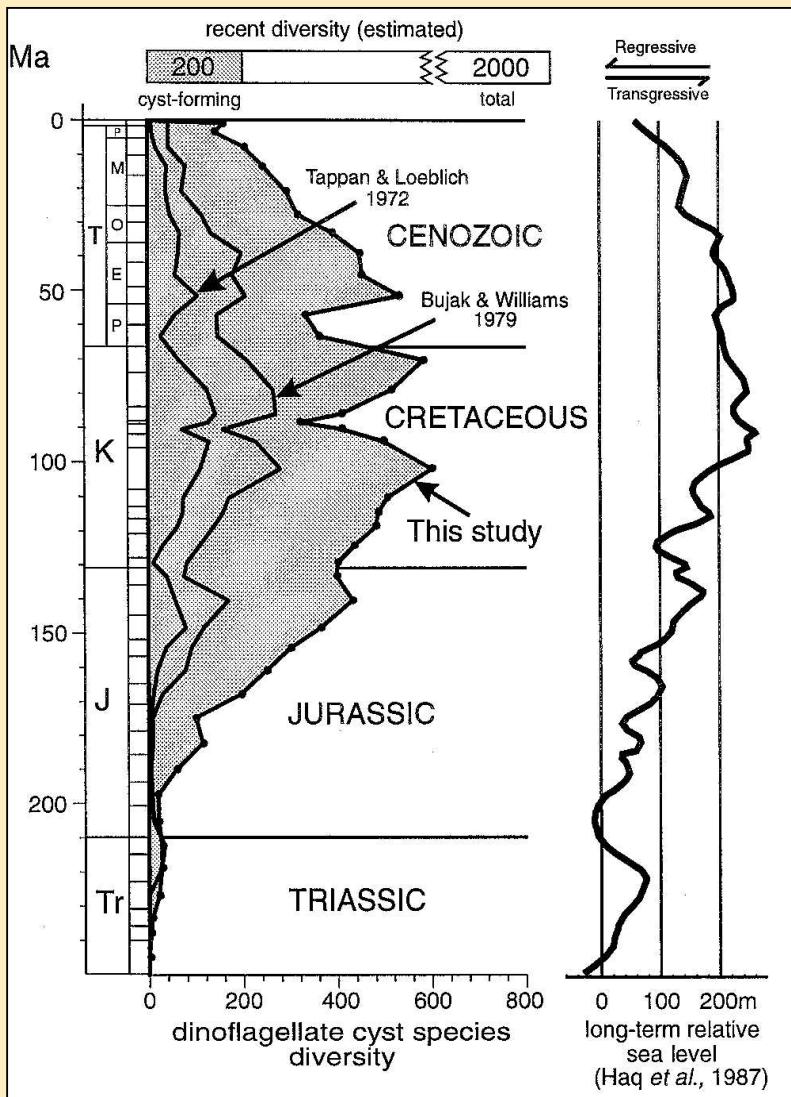
**SOLO SE PRESERVA
UNA PARTE DEL CICLO
DE VIDA: QUISTE**



DINOFLAGELADOS

- SU CLASIFICACION SE BASA EN CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS

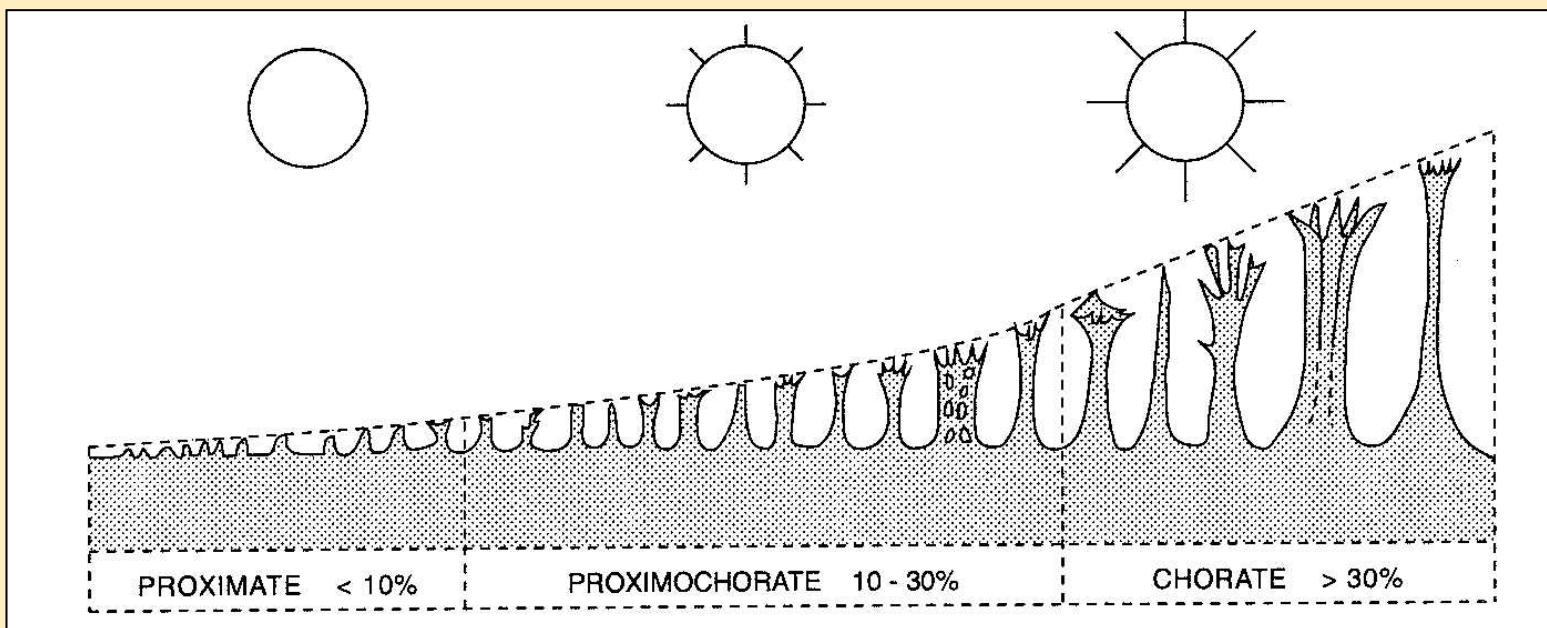
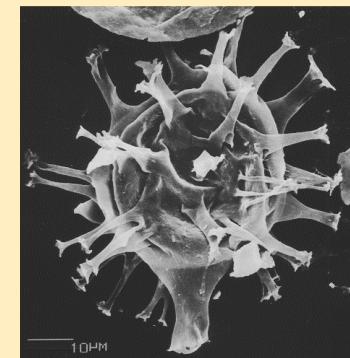
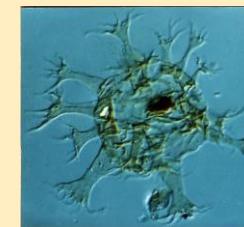
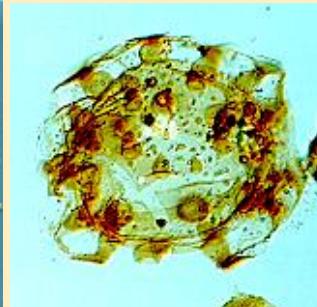
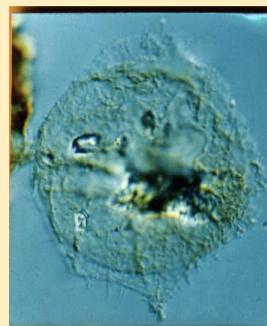




DINOFLAGELADOS

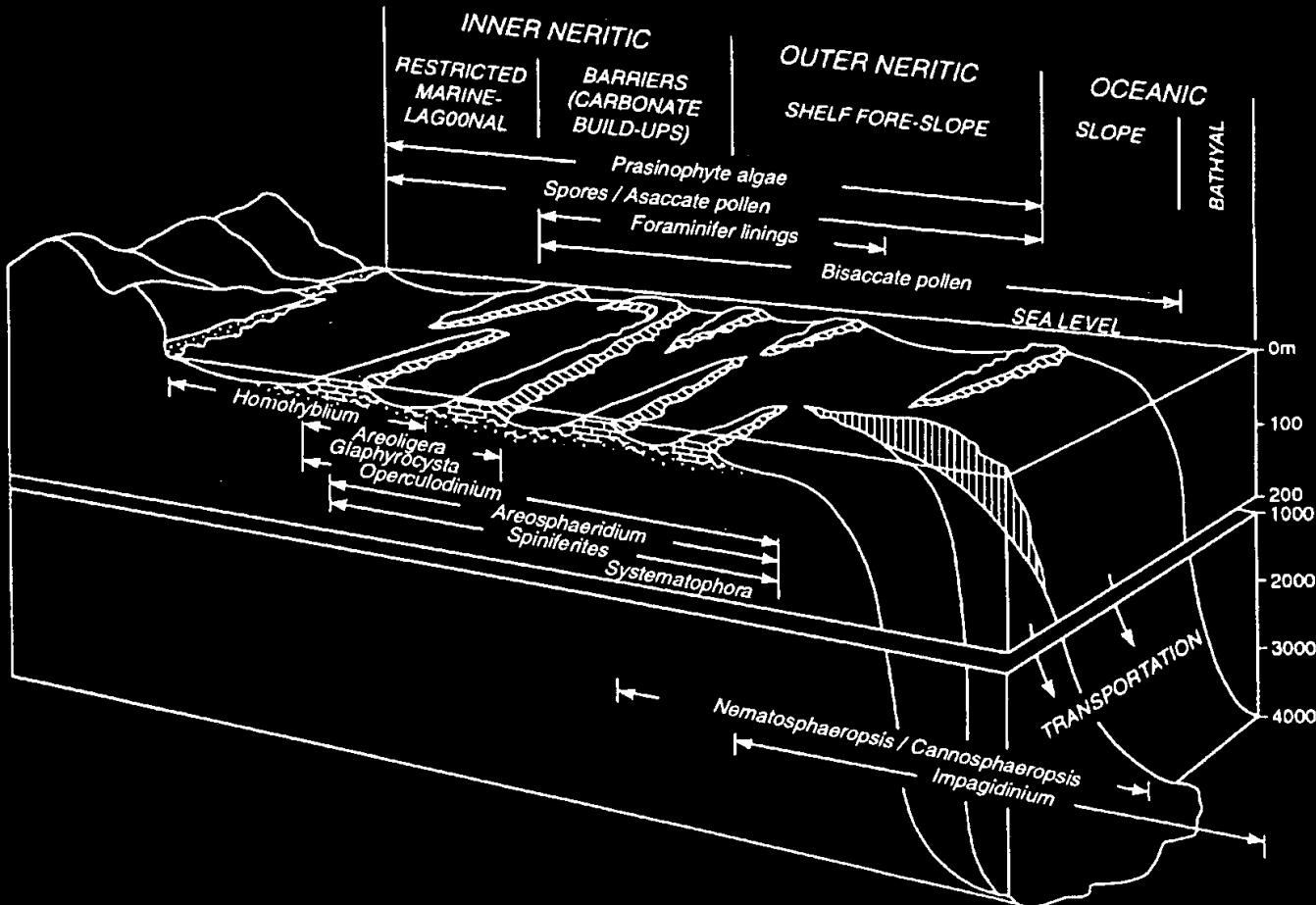
DIVERSIDAD FLUCTUANTE
 EN EL TIEMPO GEOLOGICO:
 RELACIONADO AL NIVEL DEL
 MAR

DINOFLAGELADOS

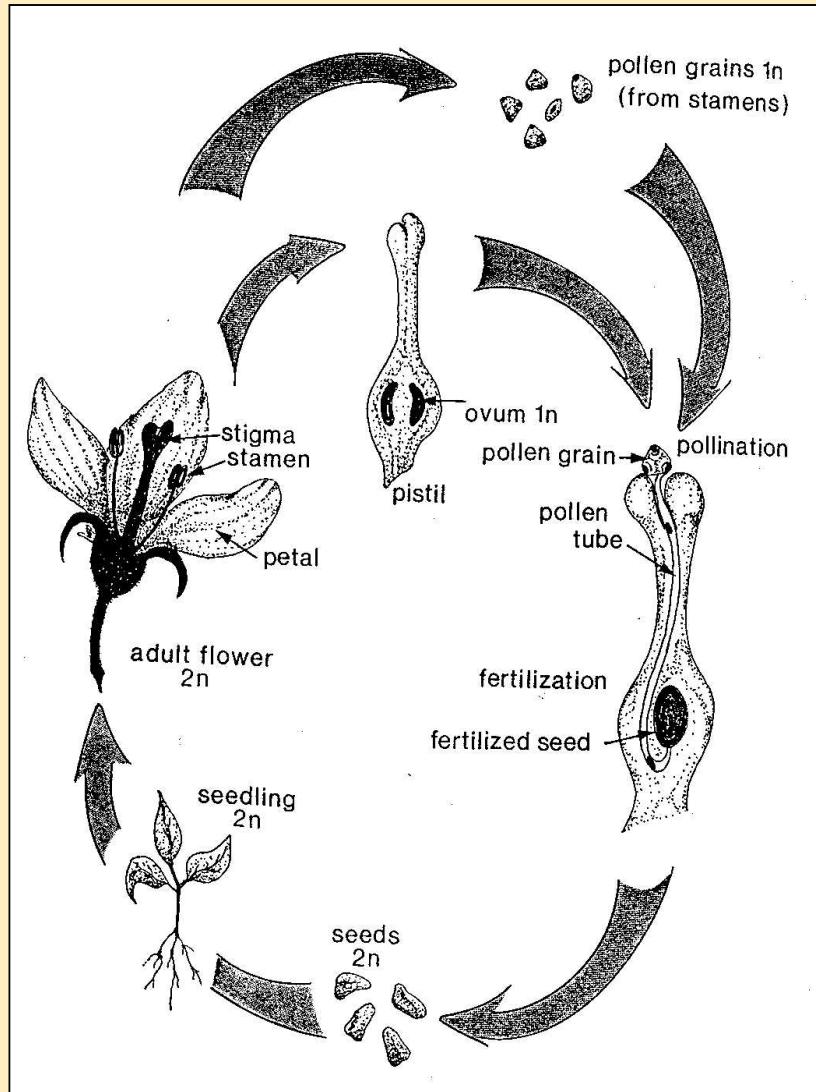


DINOFLAGELADOS

MESOZOIC-TERTIARY DINOFLAGELLATES, ACRITARCS AND PRASINOPHYTES

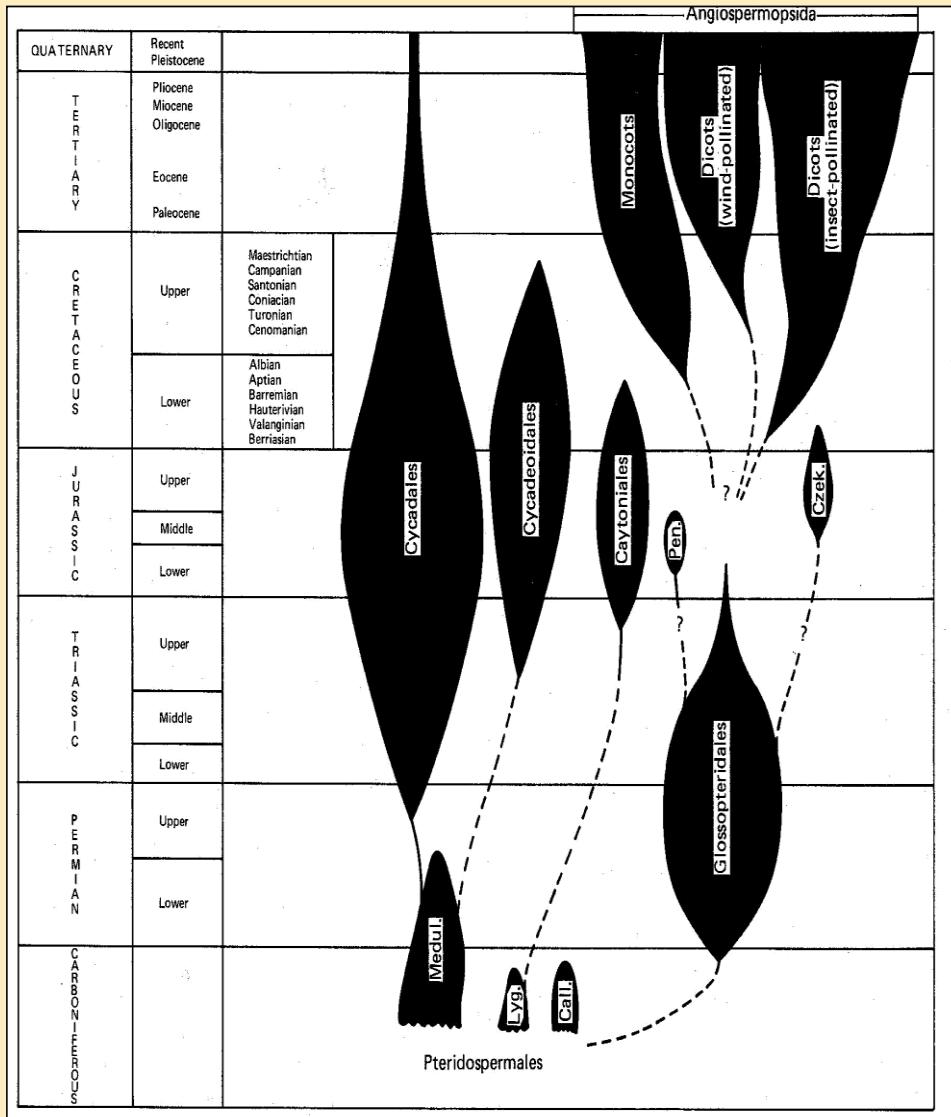


Hitos en la evolución de la vida en nuestro planeta (VI)



- SURGIMIENTO DE LAS ANGIOSPERMAS O PLANTAS CON FLOR
- JURASICO/CRETACICO TEMPRANO AL RECIENTE
- NUEVOS TIPOS DE GRANOS DE POLEN



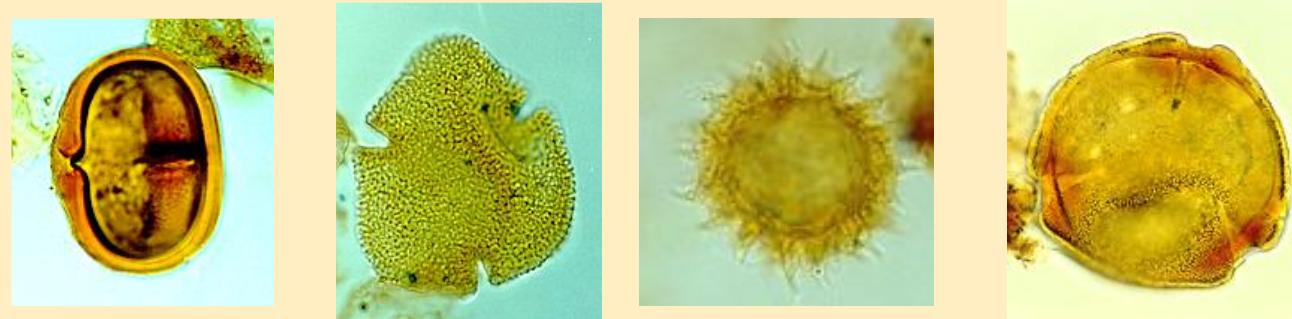
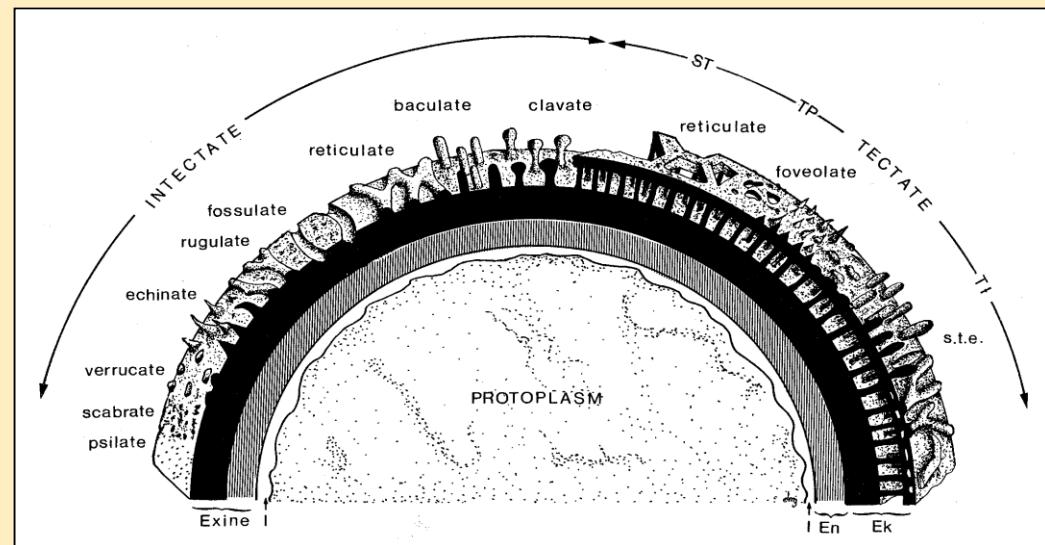
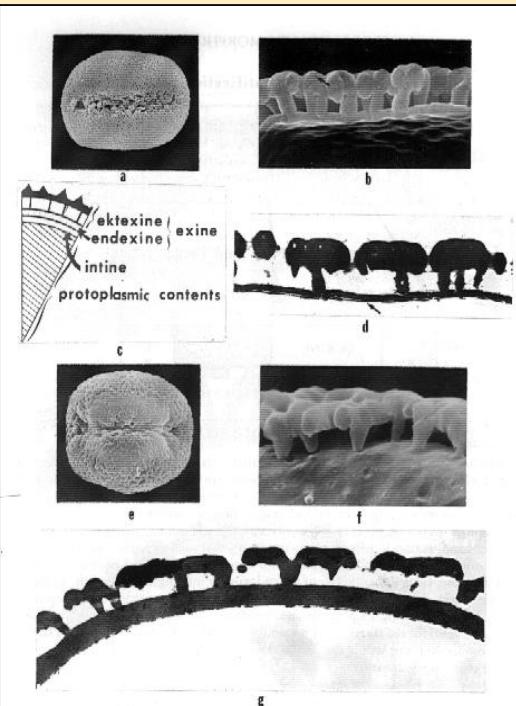


ANGIOSPERMAS

• RAPIDA
 DIVERSIFICACION
 A PARTIR DEL
 CRETACICO
 TARDIO

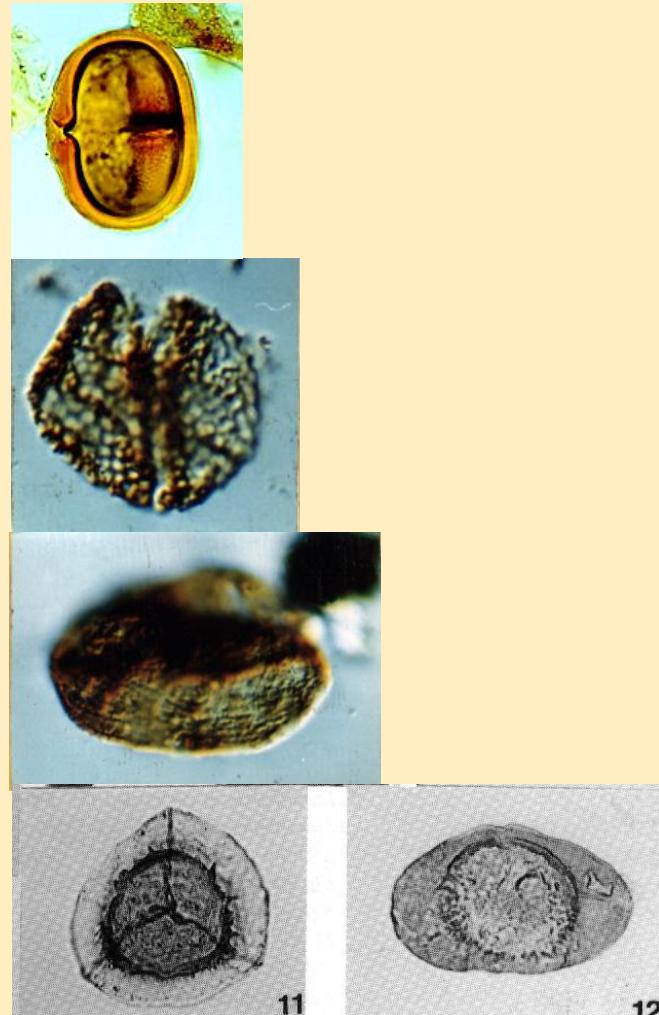
POLEN DE ANGIOSPERMAS

- NUEVAS FORMAS DE ORNAMENTACION Y APERTURAS
- SE DIVERSIFICA LOS TIPOS ENTOMOFILOS

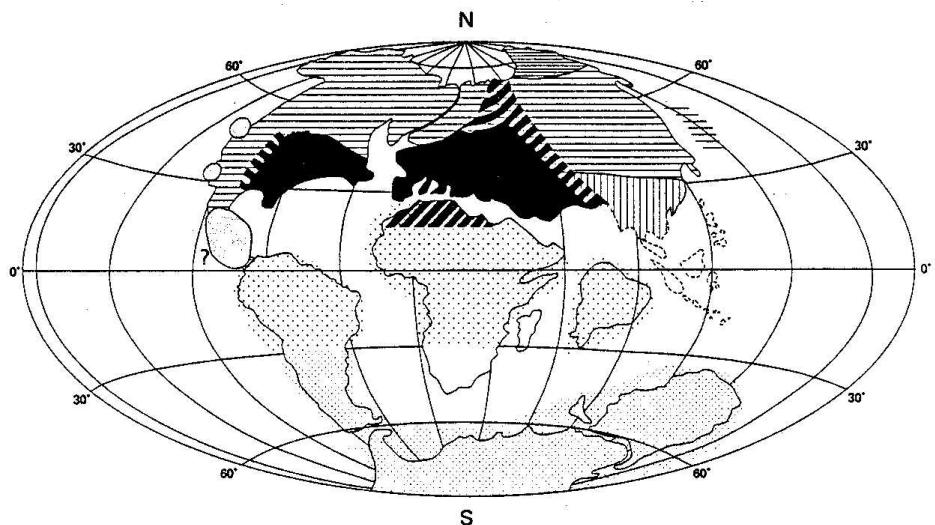


POLEN: EVOLUCION

TAXONOMIC CATEGORIES	PERIOD	SPORES / POLLEN FORMS
Angiosperm pollen	Paleogene	Stephanoporate Pericolporate, etc.
	Cretaceous	Tricolporate Monoporate, Ulcerate, Inaperturate
	Jurassic	Stephanoporate Periporate Triporate Tricolpate
	Triassic	Stephanocolpate, etc. Trichotomosulcate Zonisulcate, etc.
Gymnosperm pollen	Permian	Tectate Monosulcate Saccate Striate = Polypplicate (some also saccate)
	Carboniferous	Cavate & Pseudosaccate Monosulcate pollen Inaperturate
		?Monosulcate prepollen (trilete) (microspores)
Embryophyte spores	Devonian	Cavate → Pseudosaccate Monolete Zonate & Cingulate
	Silurian	Alete } (homospores & microspores)
	Latest Ordovician	Simplè trilete homospores



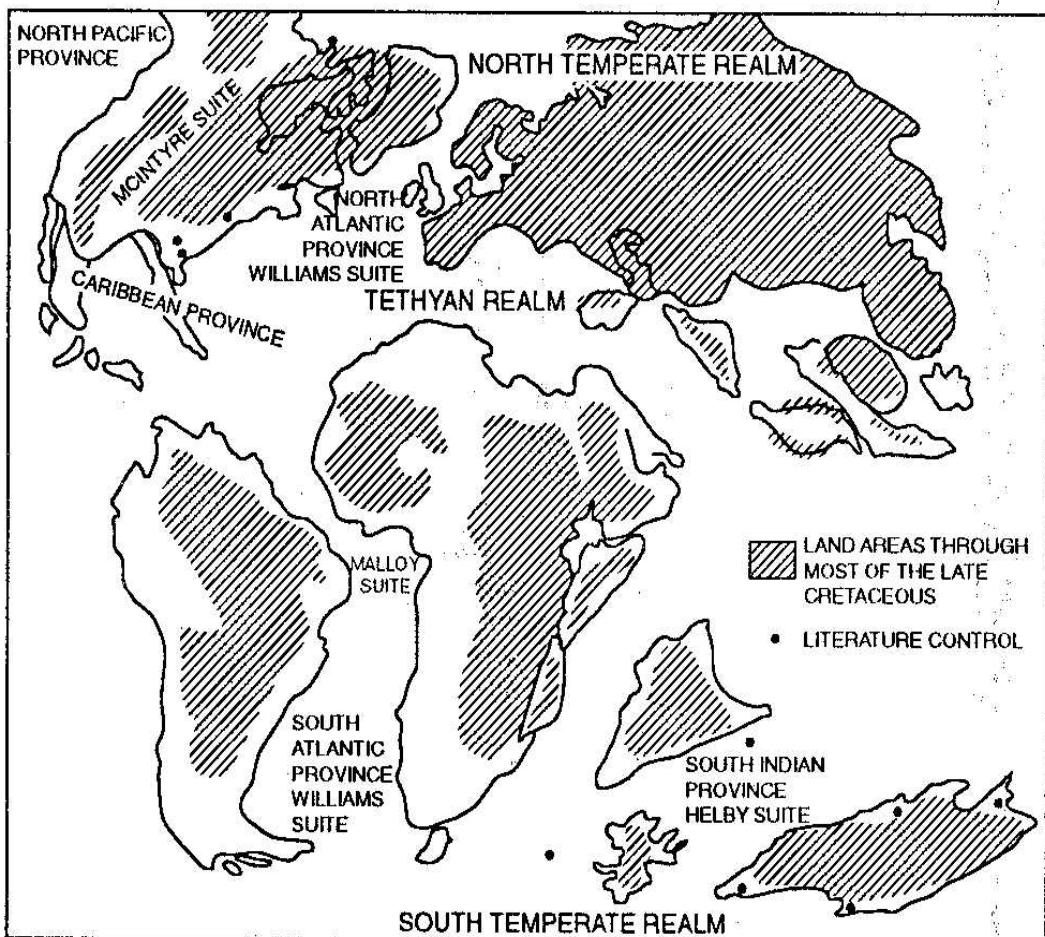
CONSIDERACIONES GENERALES



- Aquilapollenites (Late Turonian-Senonian)
- Khatanga-Lena Subprovince
- Continental Margin (Senonian)
- Normapolles (Middle and Late Cenomanian-Senonian)
- Schizaeoisporites
- Palmae (Turonian-Senonian)
- Proteacidites/Nothofagidites (Turonian-Senonian)
- Unknown

- AL IGUAL QUE OTROS GRUPOS DE MICROFOSILES, LAS ZONACIONES VAN A DEPENDER DEL AREA GEOGRAFICA
- EN EL CRETACICO TARDIO SE DIFERENCIAN DIFERENTES PROVINCIAS, QUE SE DISTRIBUYEN EN FUNCION DE LA LATITUD (CLIMA), TAL COMO HOY EN DIA SE OBSERVA DIFERENCIAS ENTRE LAS FLORAS DE ZONAS DE ALTA Y BAJA LATITUDES

CONSIDERACIONES GENERALES



- AL IGUAL QUE OTROS GRUPOS DE MICROFOSILES, LAS ZONACIONES VAN A DEPENDER DEL AREA GEOGRAFICA
- EN EL CRETACICO TARDIO SE DIFERENCIAN DIFERENTES PROVINCIAS, QUE SE DISTRIBUYEN EN FUNCION DE LA LATITUD (CLIMA), TAL COMO HOY EN DIA SE OBSERVA DIFERENCIAS ENTRE LAS FLORAS DE ZONAS DE ALTA Y BAJA LATITUDES

RETOS A FUTURO

- HASTA EL MOMENTO EL ENFASIS DE LA MAYOR PARTE DE LAS ZONACIONES HA SIDO EN ESPECIES INDICE O EL MARCADOR DE ORO. LOS MARCADORES PALINOLOGICOS GENERALMENTE TIENEN RANGO DE VIDA MAS AMPLIO QUE LAS ESPECIES INDICE DE TOTROS GRUPOS DE MICROFOSILES
- LOS CAMBIOS DE FLORAS ESTA EN FUNCION DE PROCESOS FISICOS Y LOS CAMBIOS QUE OCURREN GLOBALMENTE
- LA CLAVE ESTARA EN CORRELACIONAR CAMBIOS Y EVENTOS==>>
ESTRATIGRAFIA SECUENCIAL, ECOESTRATIGRAFIA

