

Отдел *Spermatophyta* – семенные растения: современные представители

Класс *Cycadopsida* – саговниковые

Класс *Ginkgoopsida* – гинкговые

Класс *Pinopsida* – сосновые (хвойные)

Класс *Gnetopsida* – гнетовые (оболочкосеменные)

Класс *Angiospermae* – покрытосеменные (цветковые)

Голосеменные растения



Bateman et al. 2006,
J. Exp. Bot.

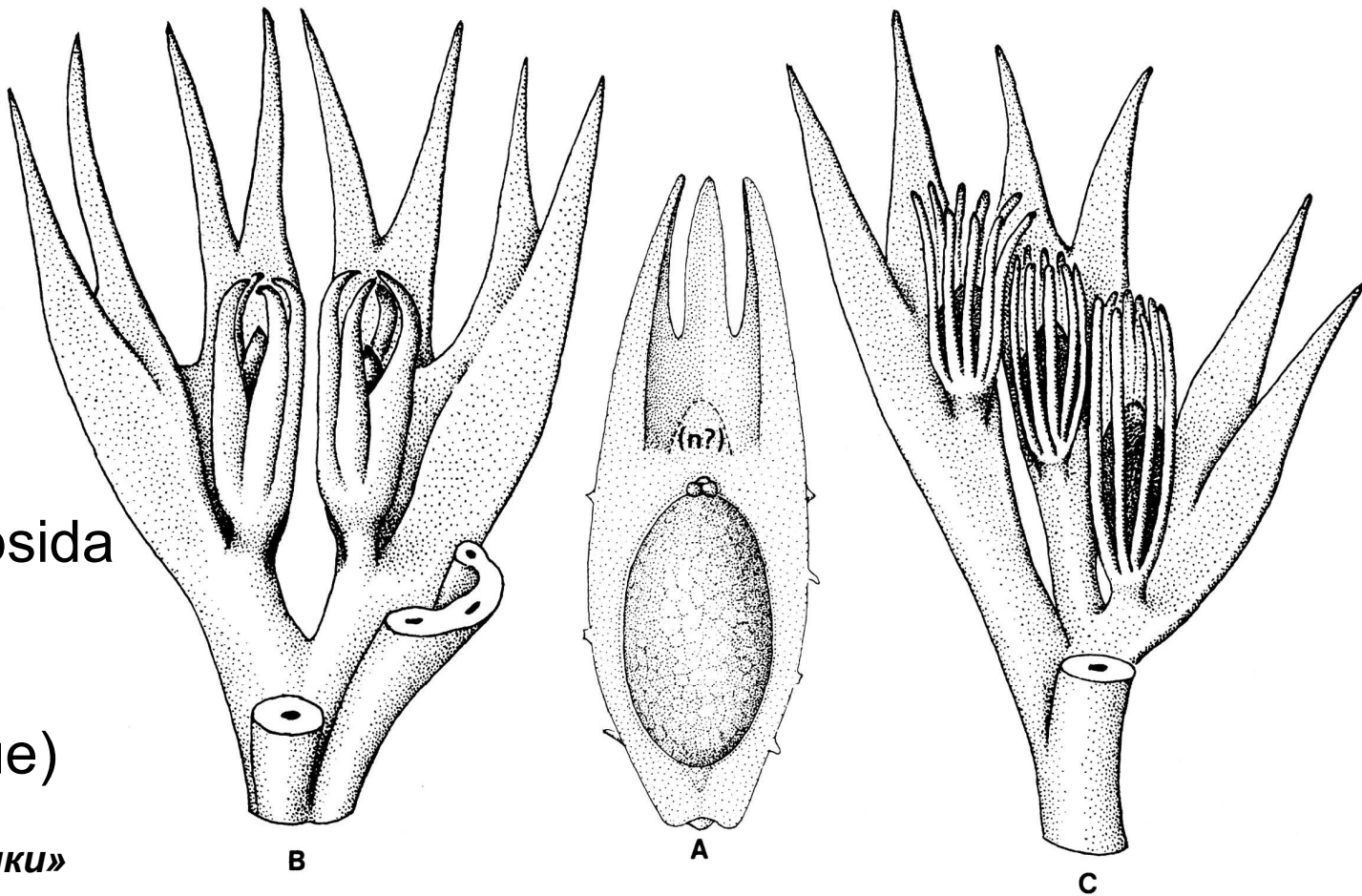
Fig. 2. Crude consensus of phylogenetic relationships recognized by morphological analyses using extant and extinct taxa (A) and sequence-based analyses using only extant taxa (B), illustrating the dominance of paraphyly in the former and monophyly in the latter.

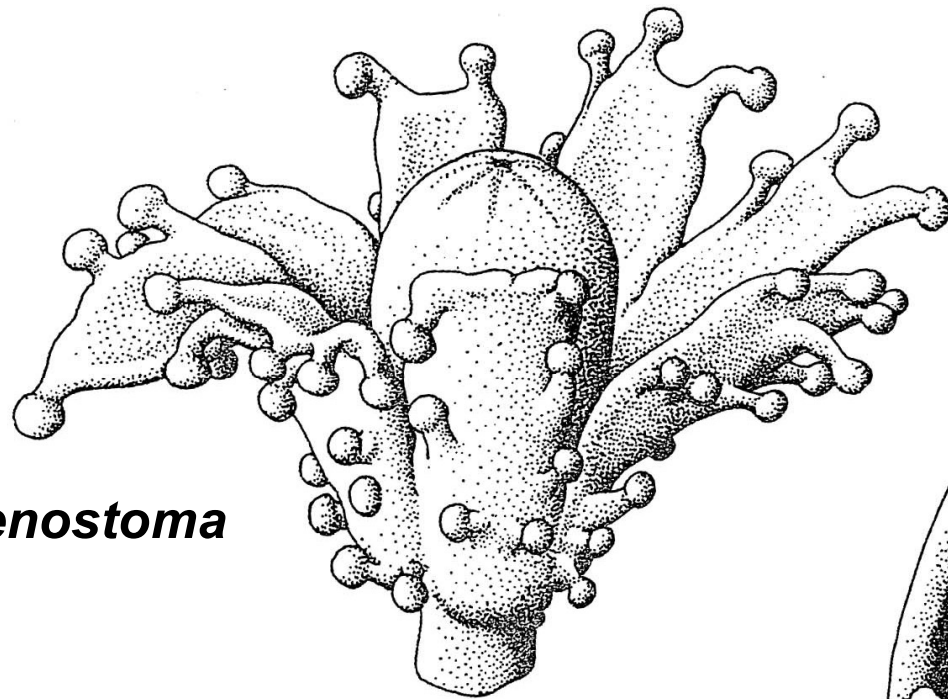
Антропоген
Неоген
Палеоген
Мел
Юра
Триас
Пермь
Карбон
Девон
Силур

Класс ?Cycadopsida
 Порядок
 Lagenostomales
 (лагеностомовые)

«Семенные папоротники»

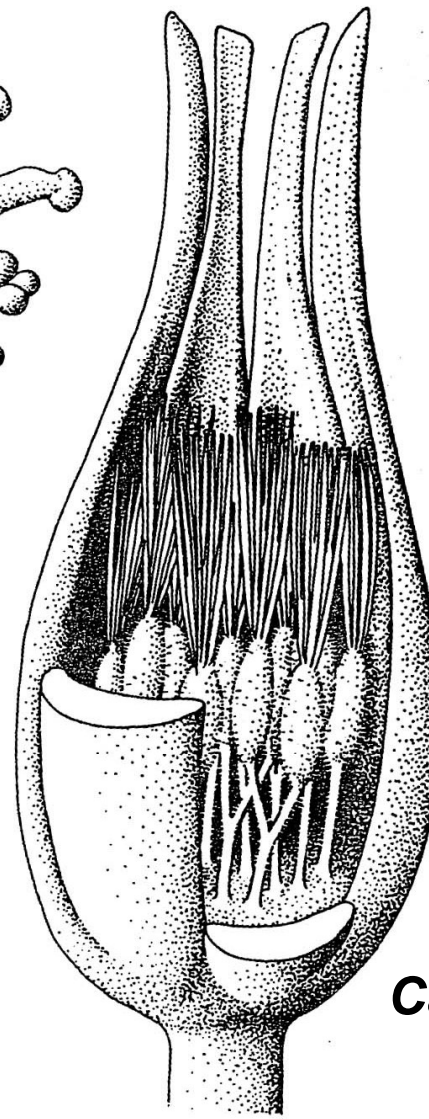
Figure 22.4. A. *Archaeosperma arnoldii*, portion of preovule showing megaspore tetrad, nucellus (n?), and lobes of integument. (Redrawn from Pettitt & Beck, 1968.) B. *Elkinsia polymorpha*, diagrammatic representation of cupule containing preovules and showing forking branching pattern. C. *Moresnetia zalesskyi* reconstructed to show cupule containing preovules with one-quarter of cupule removed. A–C: Upper Devonian. (B,C redrawn from Rothwell & Scheckler, 1988.)





Lagenostoma

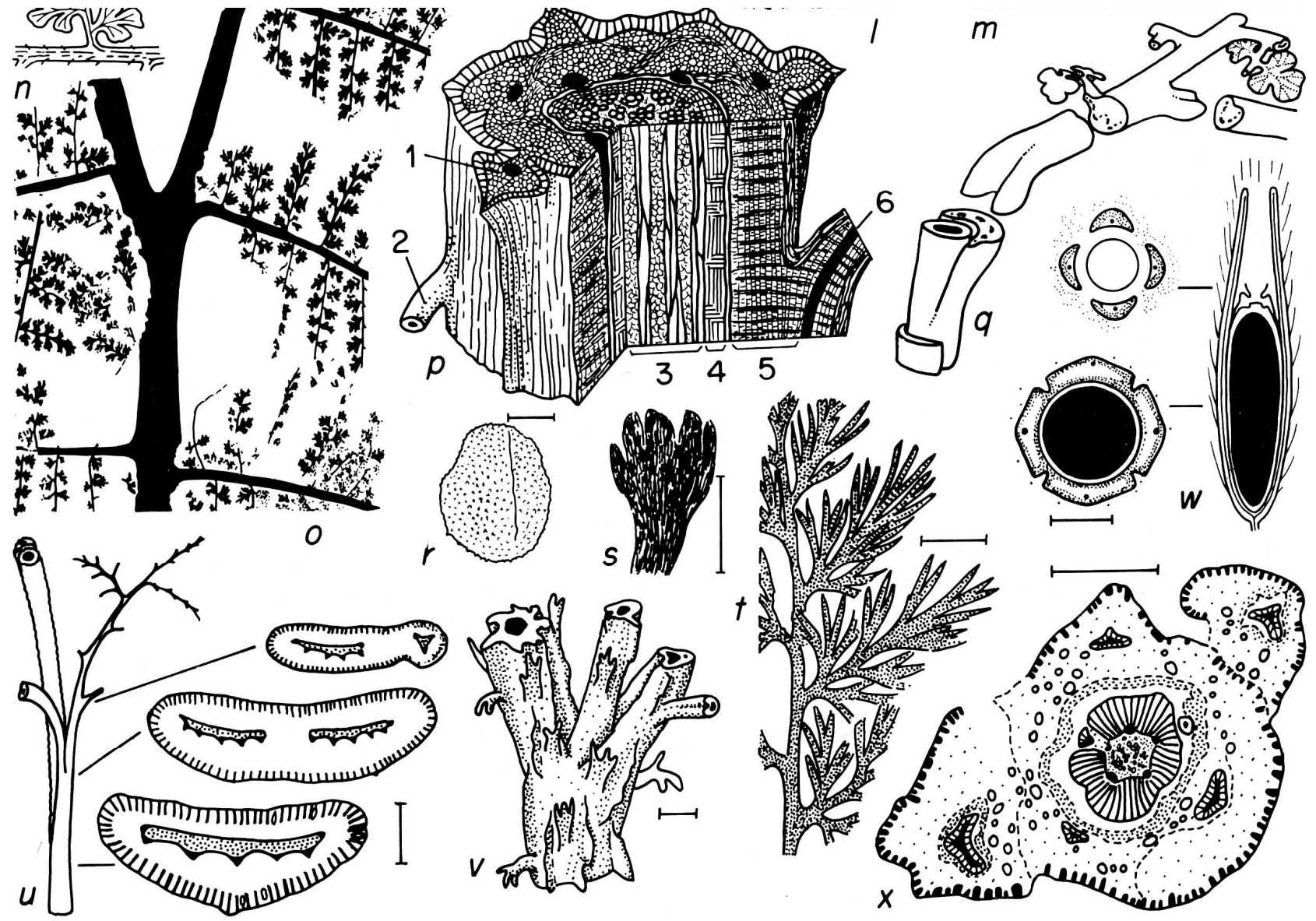
Класс ?Cycadopsida
Порядок Lagenostomales



Calathospermum

«Семенные папоротники»

Lagenostomales



Антропоген	Неоген
Палеоген	
Мел	Юра
Триас	
Пермь	Карбон
Девон	
Силур	

Класс ?Cycadopsida
 Порядок Trigonocarpaceae
 (тригонокарповые)

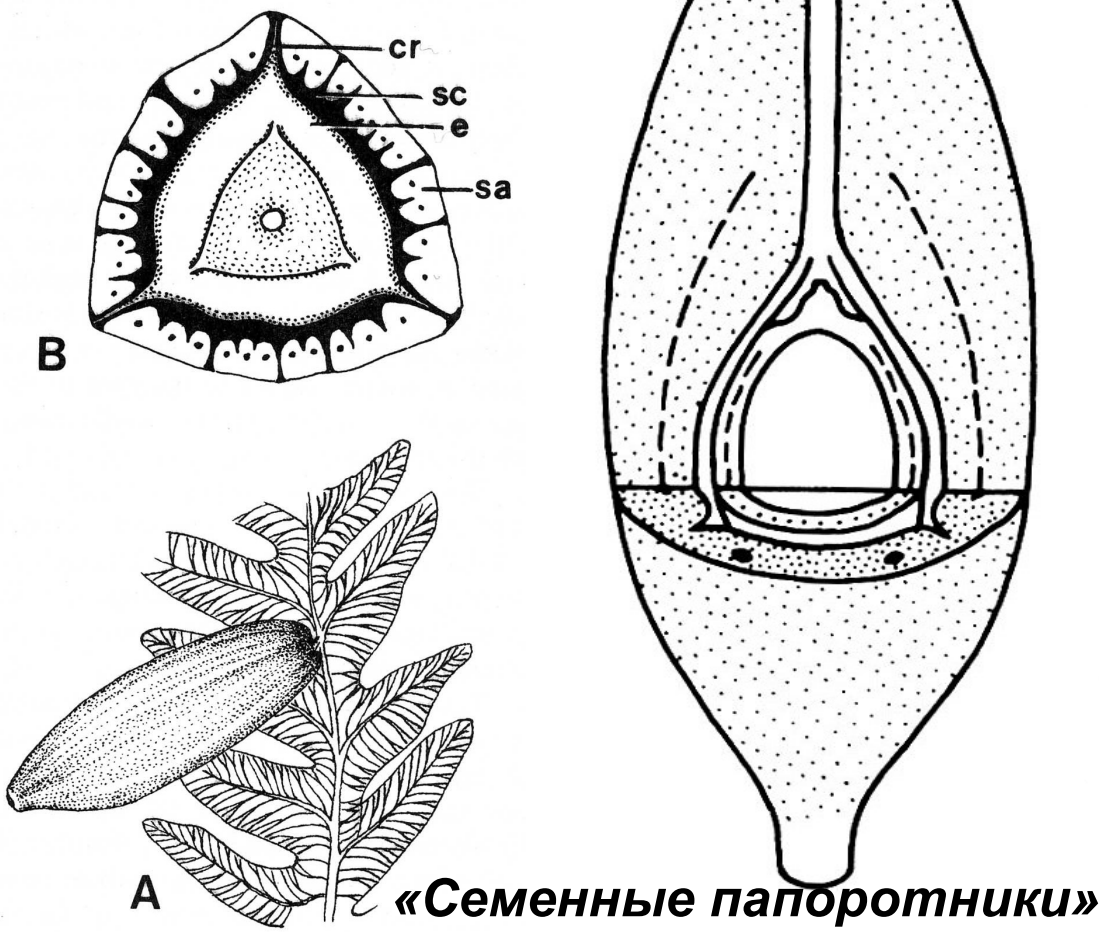


Figure 23.22. A. *Pachytista*-type ovule attached to *Alethopteris* foliage in position of a pinnule. Carboniferous. (Redrawn from Halle, 1933.) B. *Pachytista illinoensis*, transverse section at distal end of ovule showing trimerous nature of testa. Commissured rib (cr); endotesta (e); sclerotesta (sc); sarcotesta (sa).

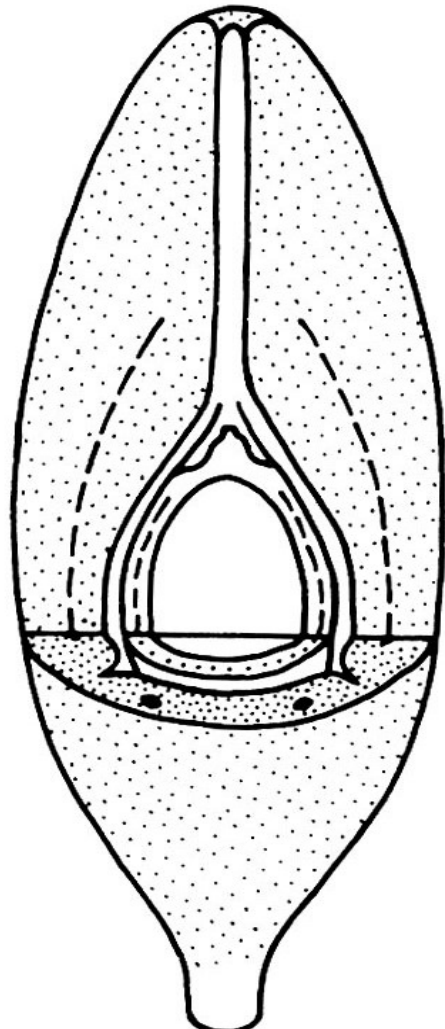
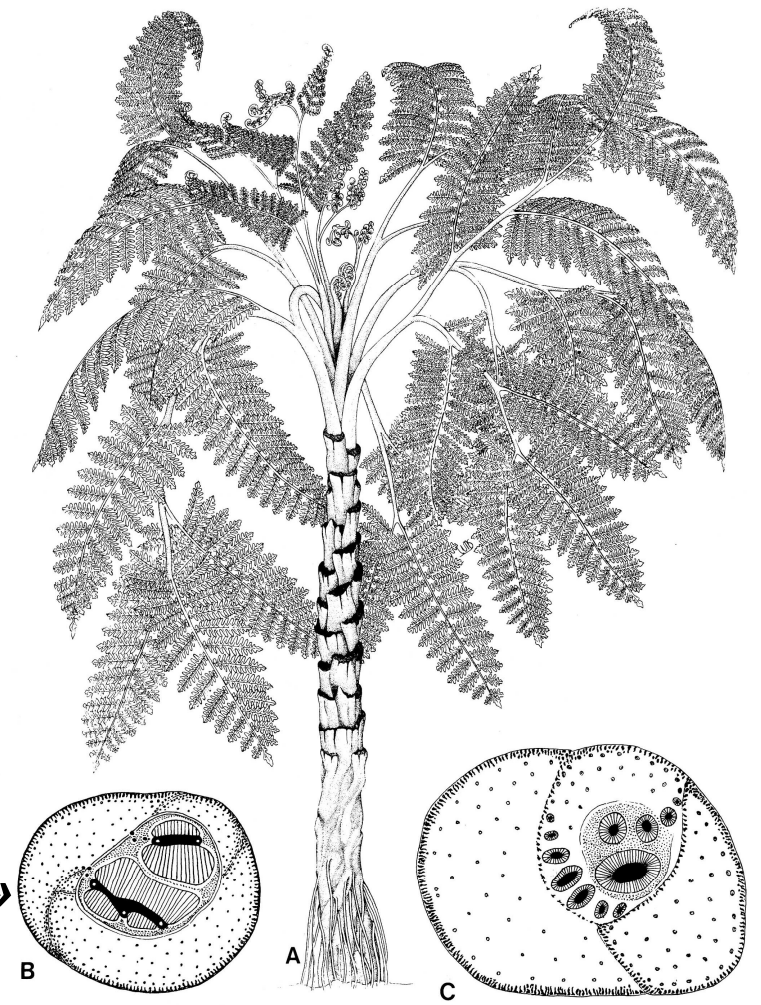


Figure 23.13. A. Reconstruction of *Medullosa noei*, a plant approximately 3.5 m high. Pennsylvanian. (From Stewart & Delevoryas, 1956.) B. Diagram, transverse section *M. noei*, stem showing two vascular segments. "Mixed" protostele (solid black); axial strands (circles); secondary xylem (hatched); ground tissue (stippled). Upper Pennsylvanian. (Redrawn from Basinger, Rothwell, & Stewart, 1974.) C. *M. primaeva*, transverse section of stem showing numerous vascular segments and large leaf bases. Middle Pennsylvanian. (Redrawn from Stewart & Delevoryas, 1952.)

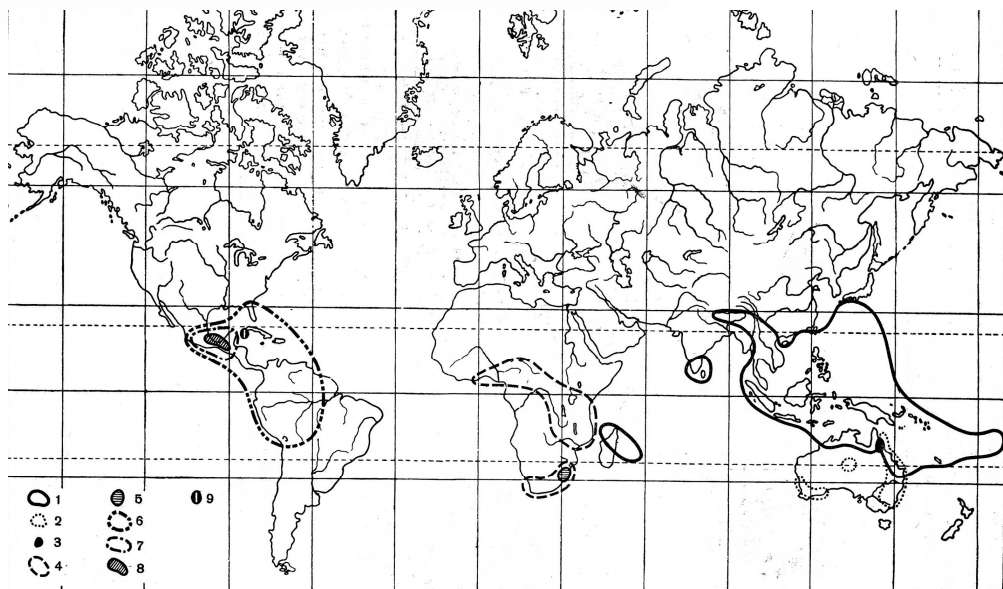
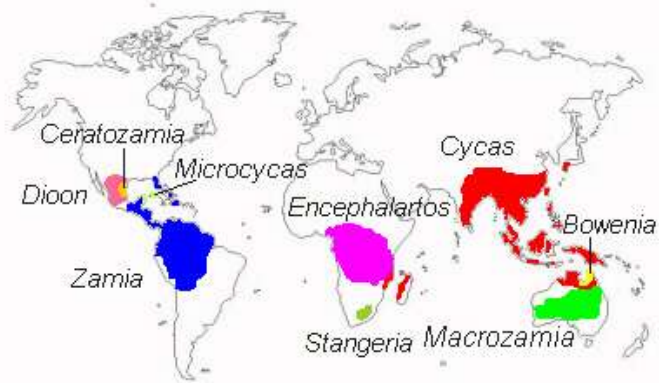


«Семенные папоротники»

Антропоген
 Неоген
 Палеоген
 Мел
 Юра
 Триас
 Пермь
 Карбон
 Девон
 Силур

Класс Сусадopsida
Порядок Сусadales
(саговниковые)

10 родов
 337 видов





***Encephalartos
horridus***





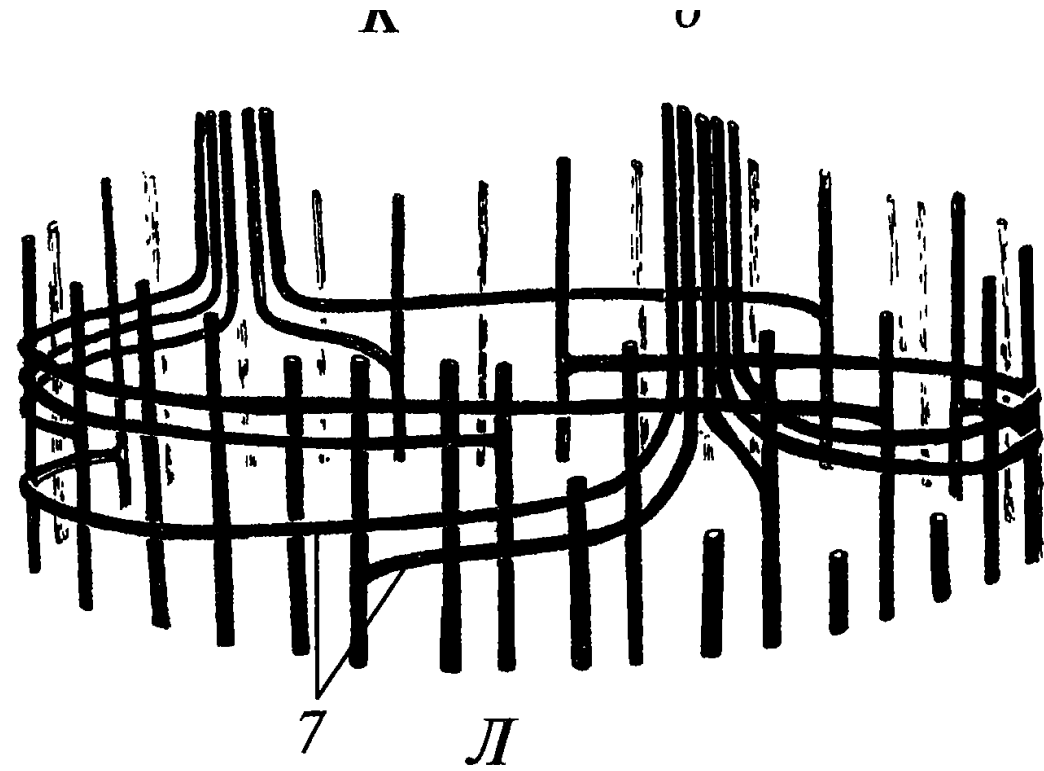
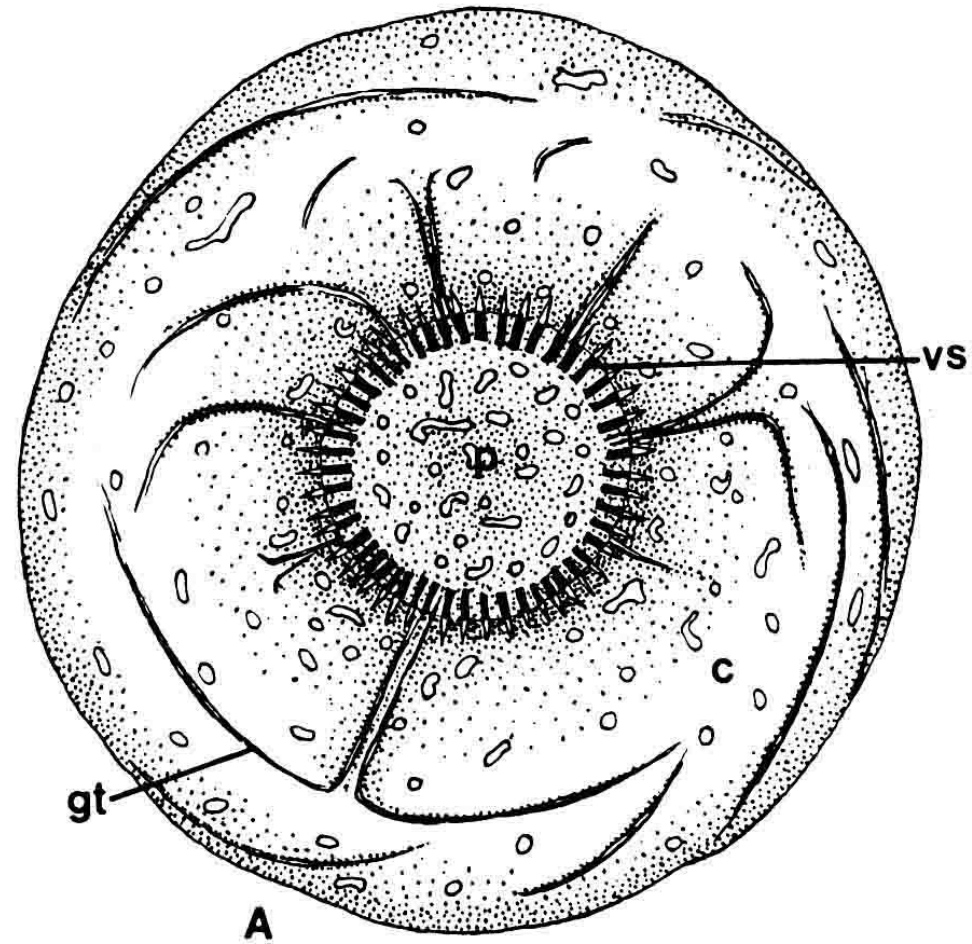
*Cycas
armstrongii*

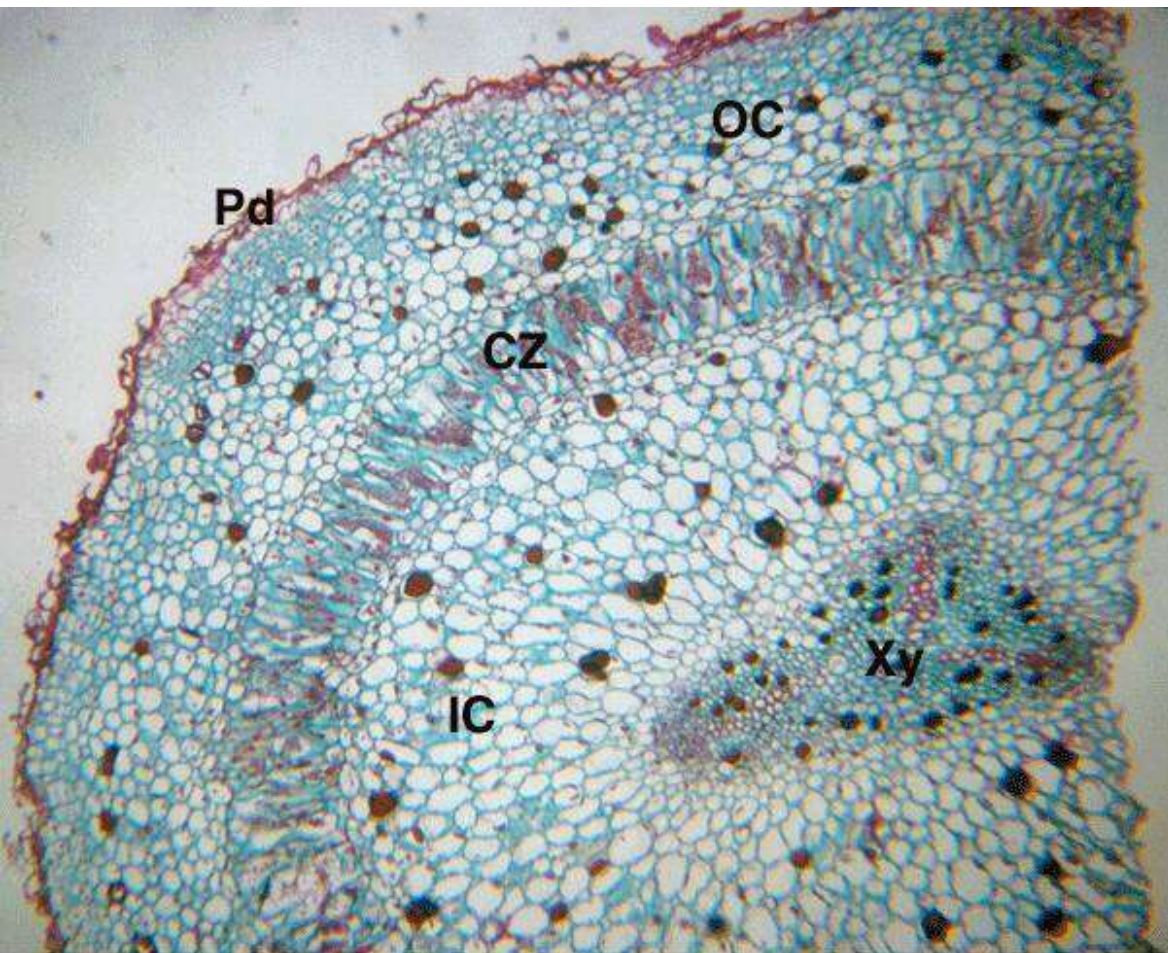




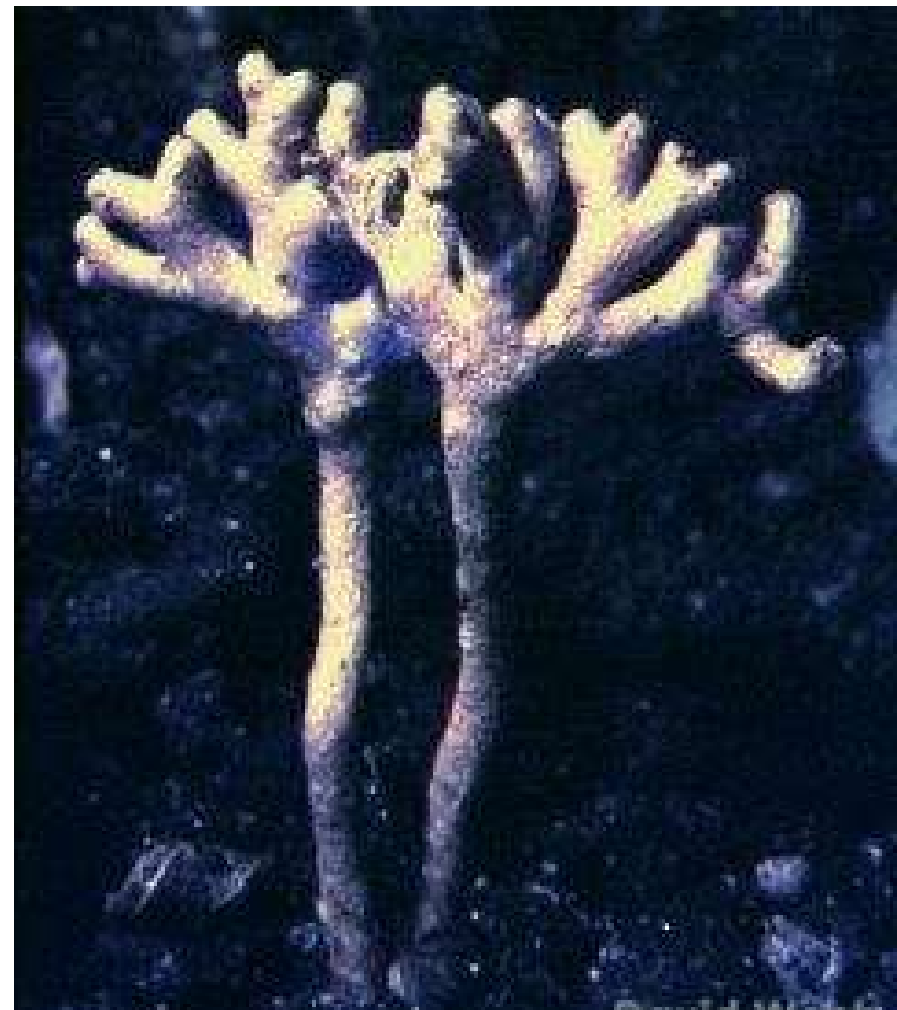
Cycas revoluta: Detail of expanding leaflets unrolling from previously circinnate condition (Griffith et al., 2014)

Расположение проводящих пучков в
стебле саговника (поперечный срез)





Cross-section of a coralloid root showing cyanobacterial zone (CZ), triarch xylem (Xy), inner (IC) and outer (OC) cortex, and periderm (Pd).



**коралловидные
корни**

Микростробилы
Macrozamia





Мегастробил
Macrozamia



Cycas





Cycas revoluta



*Cycas
armstrongii*







Zamia inermis
микростробилы



Macrozamia
микроспорофилл

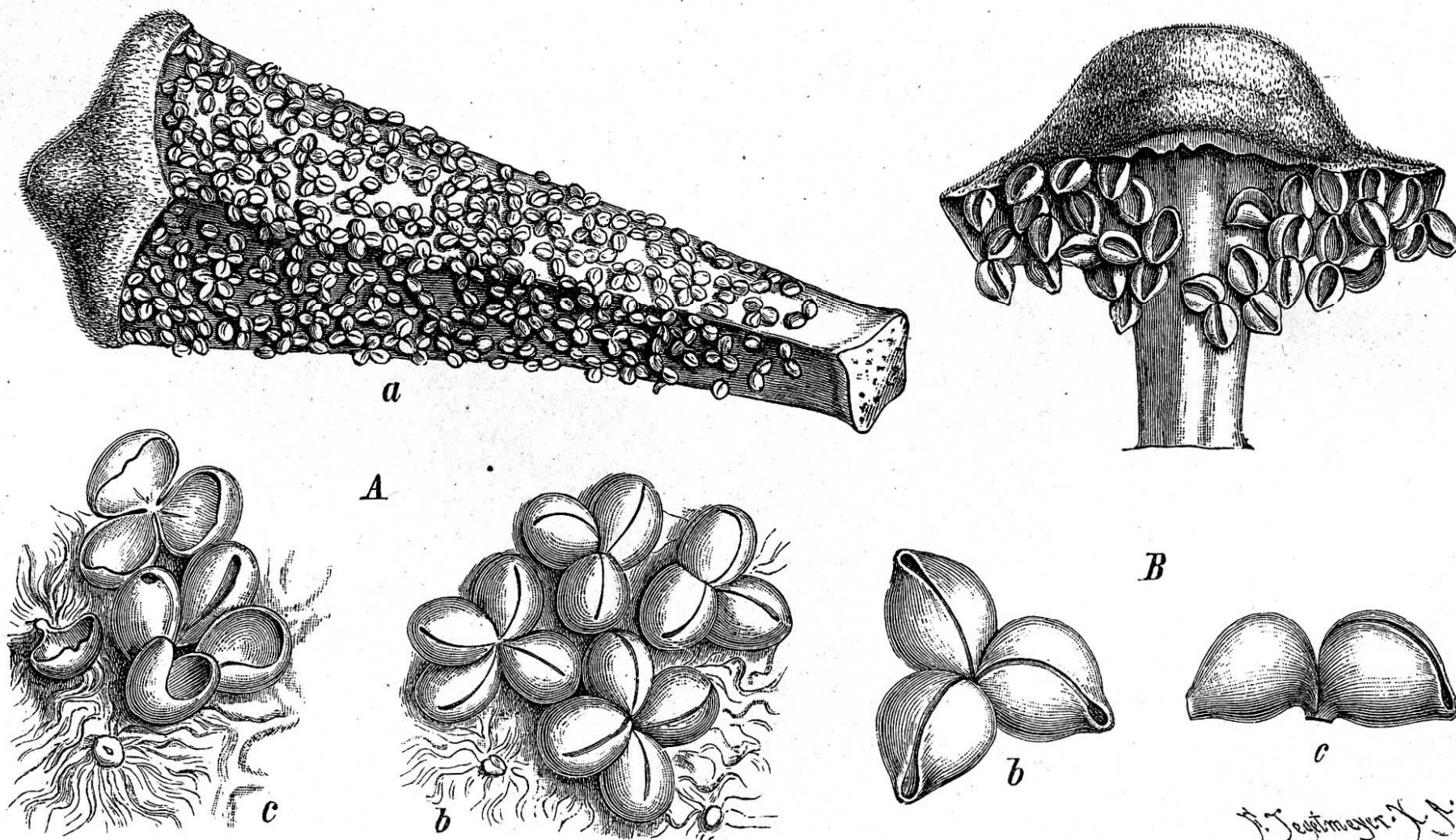


Fig. 5. Staubblätter von Cycadaceen. *A* *Cycas circinalis*, *a* ganzes Stb. von unten, nach Richard; *b* Gruppe von Pollensäcken (Mikrosporangien), *c* desgl., mit geöffneten Pollensäcken, nach Blume, Rumphia tab. 176 c. *B* *Zamia integrifolia*, *a* ganzes Stb. von unten, *b* Gruppe von Pollensäcken von oben, *c* eine solche von der Seite. Nach Richard.

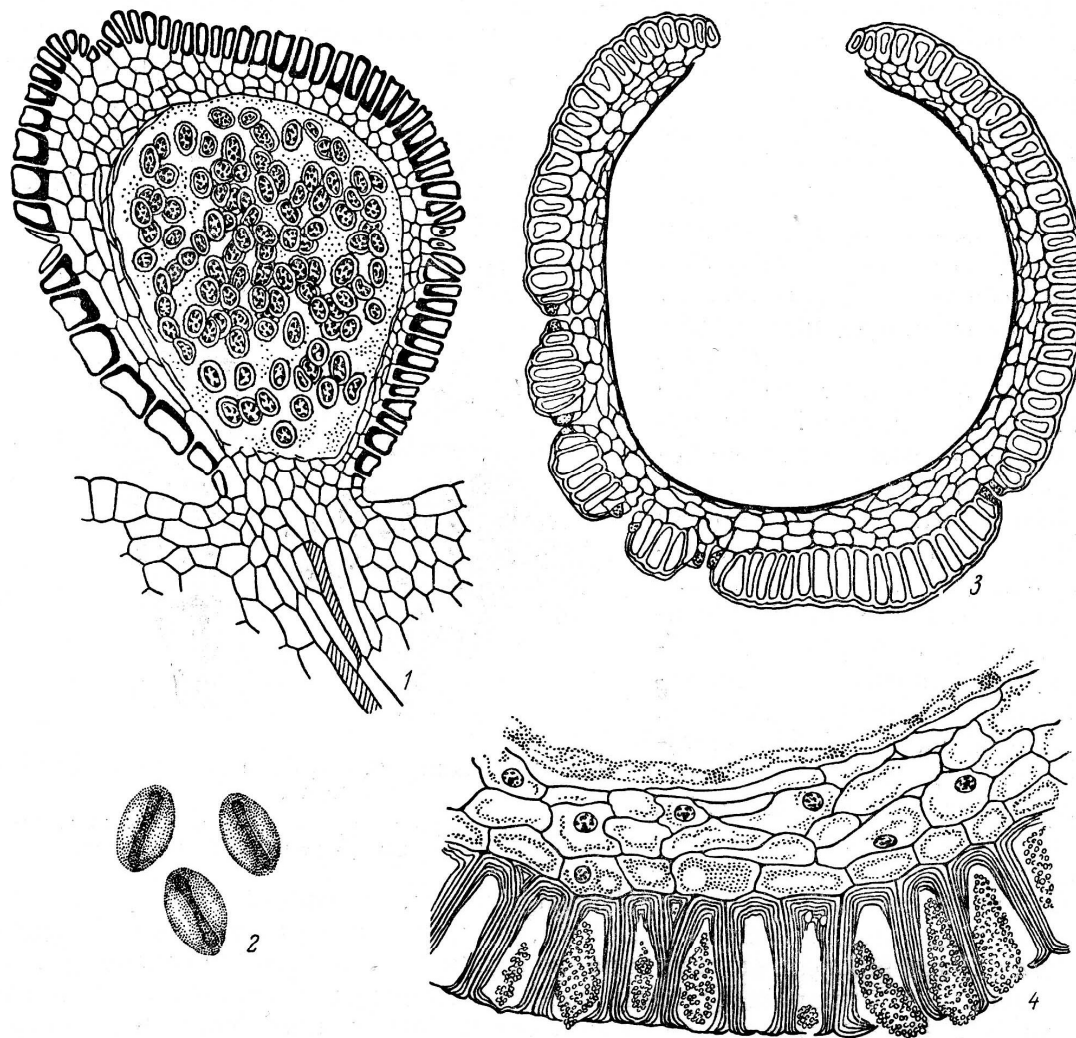
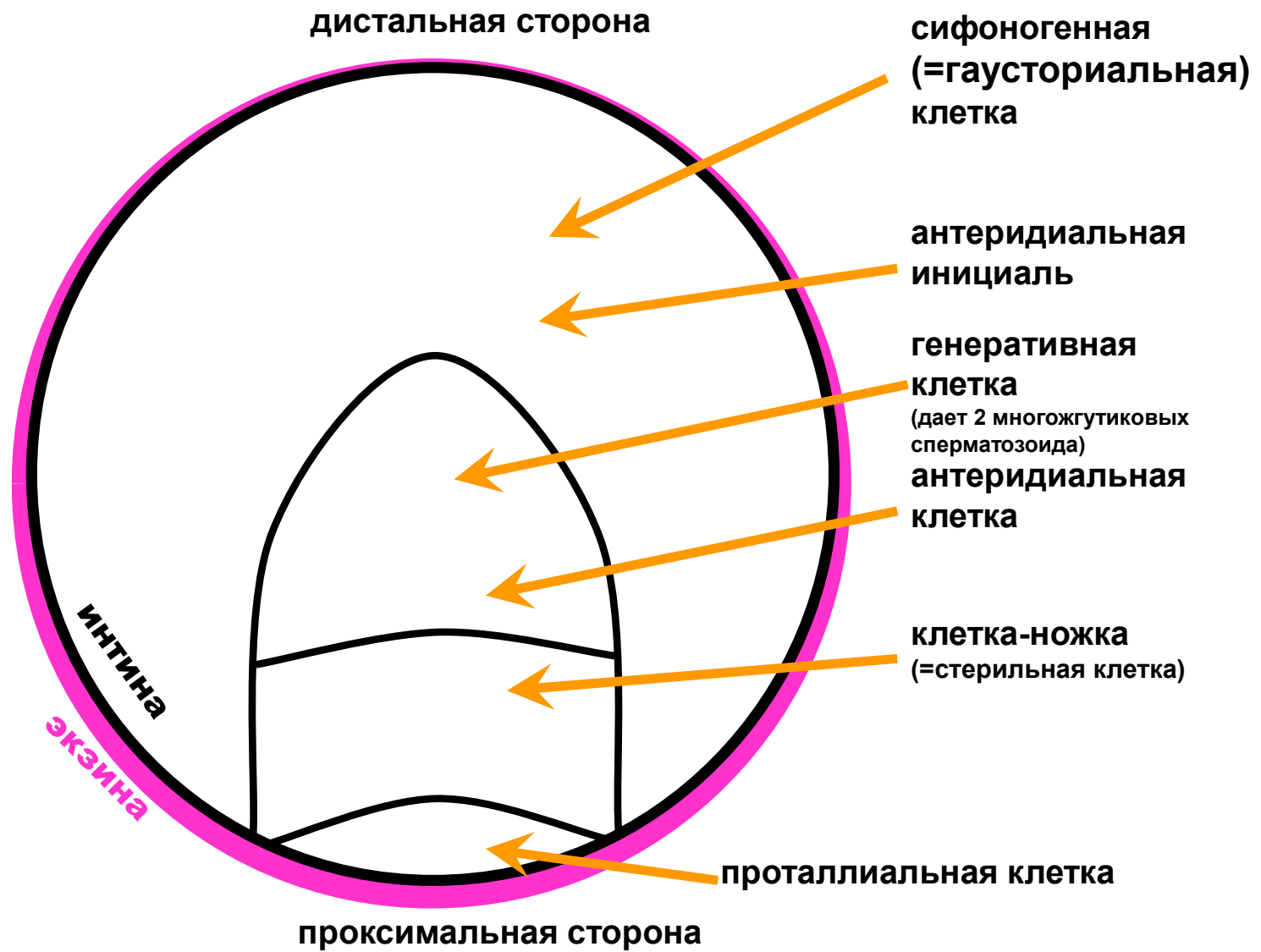
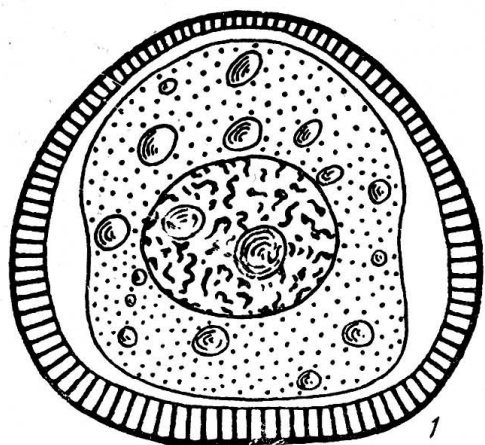


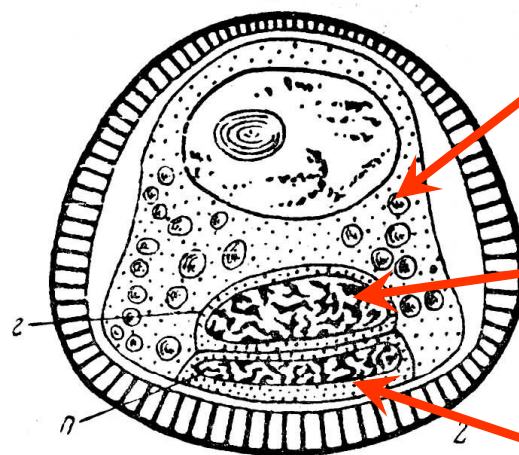
Рис. 215. Микроспорангии и микроспора Cycadaceae.

1 — продольный разрез микроспорангия *Zamia muricata* Willd.; 2 — микроспоры *Encephalartos longifolius* (Jacq.) Lehmann; 3 — поперечный разрез микроспорангия *Stangeria schizodon* Bull.; 4 — часть поперечного разреза микроспорангия *Stangeria paradoxa* Moore. (1 — по Jeffrey; 3 — по Goebel; 4 — по Chamberlain).





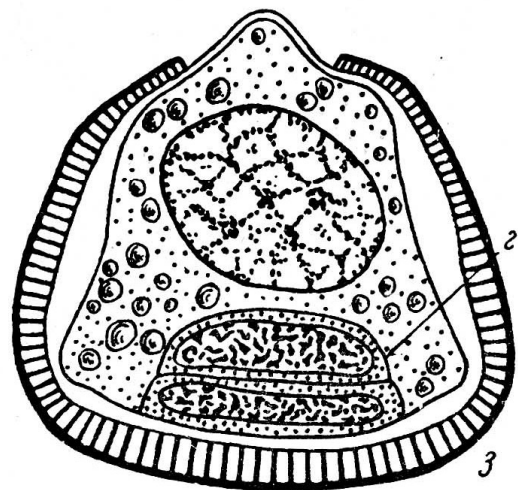
Микроспора



Сифоногенная
(=гаусториальная) кл.

Антеридиальная кл.

Проталлиальная кл.



Сифоногенная
(=гаусториальная) кл.

Генеративная кл.

Клетка-ножка

Проталлиальная кл.

Рис. 221. Развитие мужского гаметофита у *Dioon edule* Lindl.

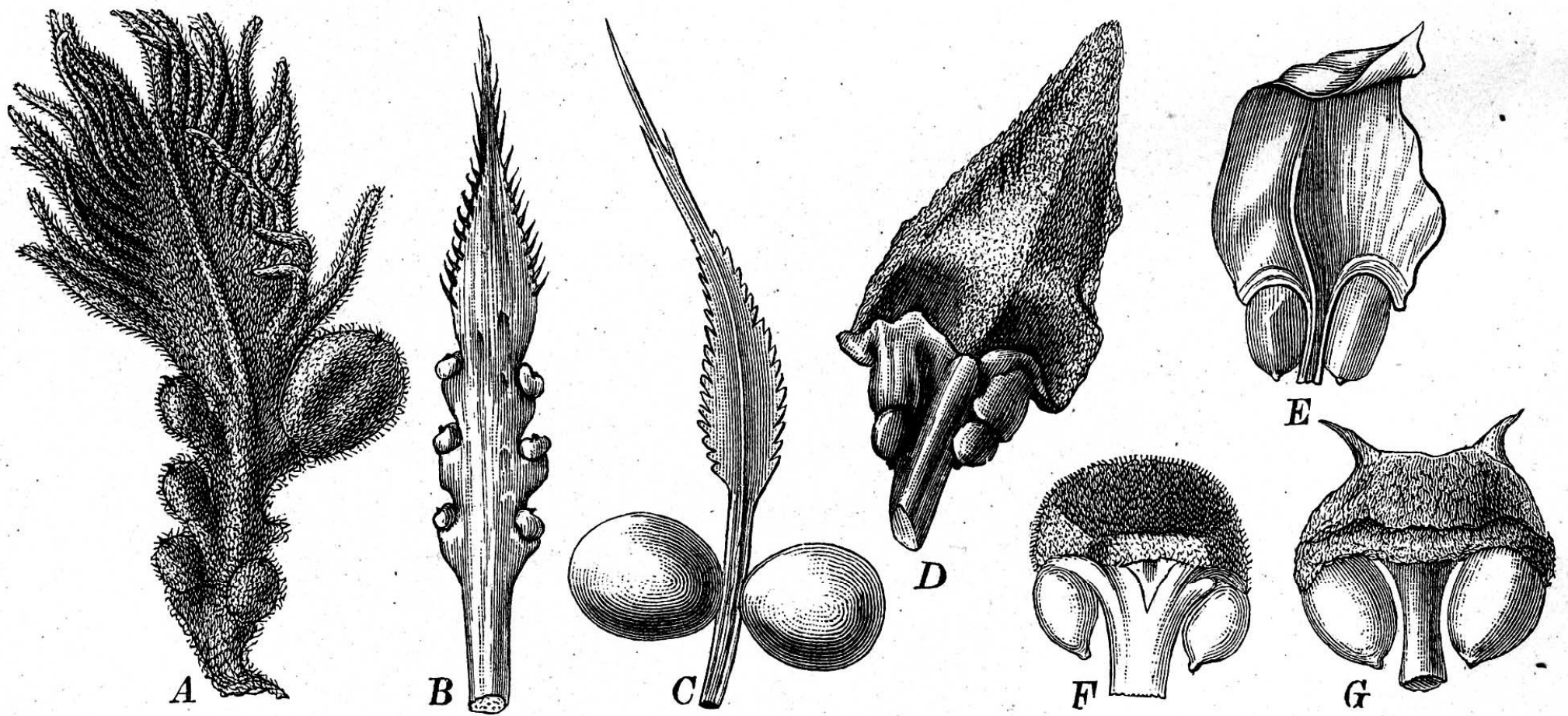


Fig. 7. Die wichtigsten Fruchtblattformen der C.: A *Cycas revoluta*. B *C. circinalis*. C *C. Normanbyana*. D *Dioon edule*. E *Encephalartos Preissii*. F *Zamia integrifolia*. G *Ceratozamia mexicana*. F und G in Naturgröße, die übrigen in verschied. Maßstabe verkleinert, A nach Sachs, Lehrbuch, C nach F. v. Müller, Fragm. Phyt. Austr. VII., E nach Miquel in Linnaea, F nach Richard, Conif. et Cycad. Tafel B, D und G nach d. Natur.

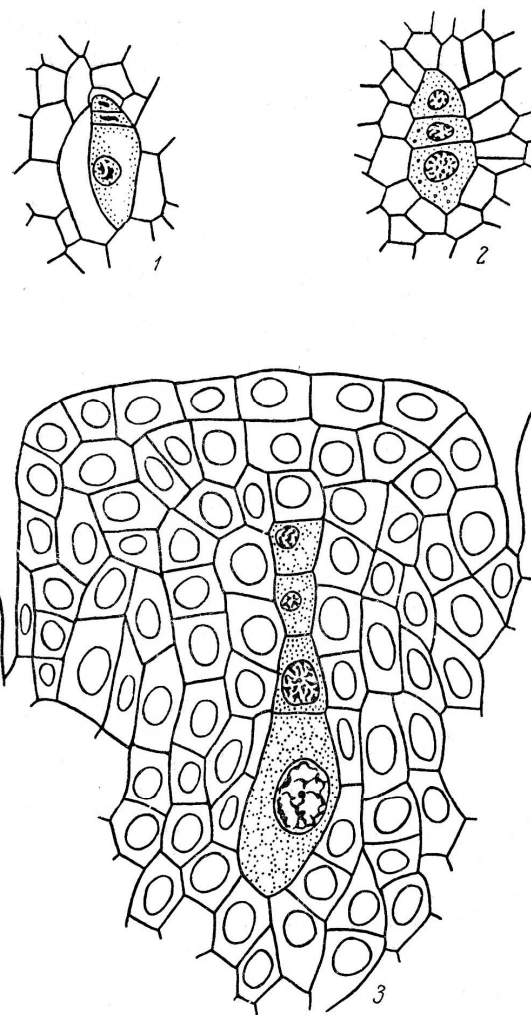
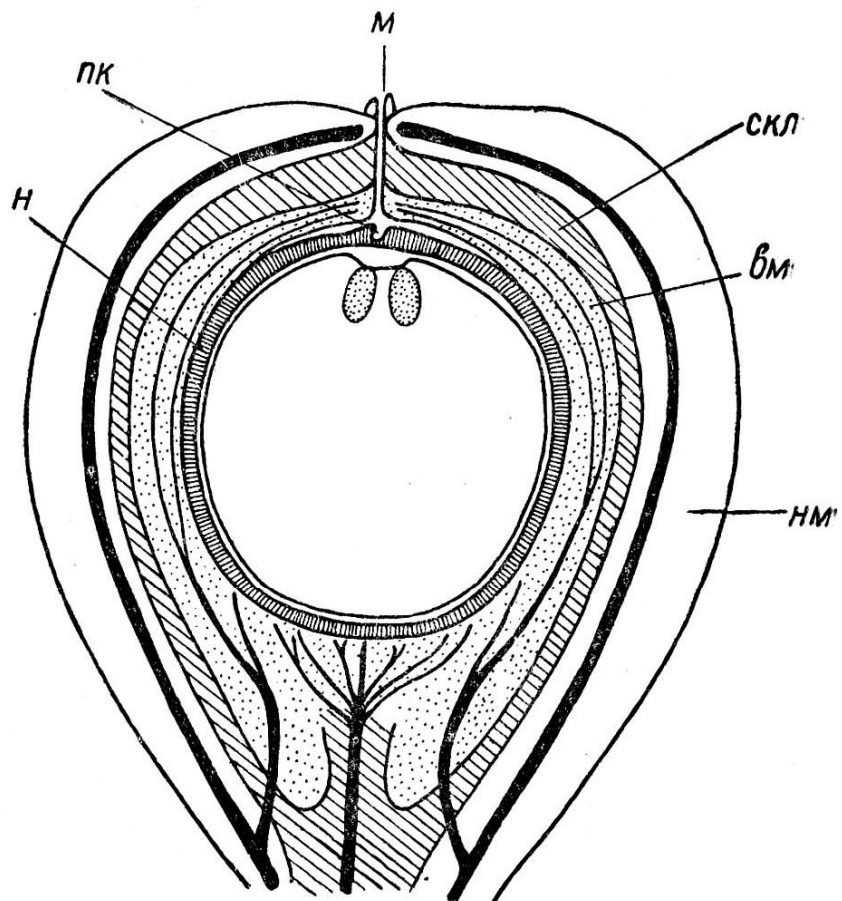


Рис. 218. Схема строения семезачатка *Cycas revoluta* L. Проводящая система показана сплошными черными линиями.

вм — внутренний мясистый слой; м — микропиле;
 н — нуцеллус; нм — наружный мясистый слой;
 пак — пыльцевая камера; скл — склеротеста.

Рис. 219. Мегаспоры цикадовых.

1 — *Stangeria paradoxa* Mooge, нижняя из трех клеток является функционирующей мегаспорой; 2 — *Ceratizamia mexicana* Brongn., сходная стадия; 3 — *Zamia floridana* A. DC., линейная тетрада потенциальных мегаспор. (1 — по Lang; 2 — по Treub; 3 — по F. G. Smith, все из Chamberlain).

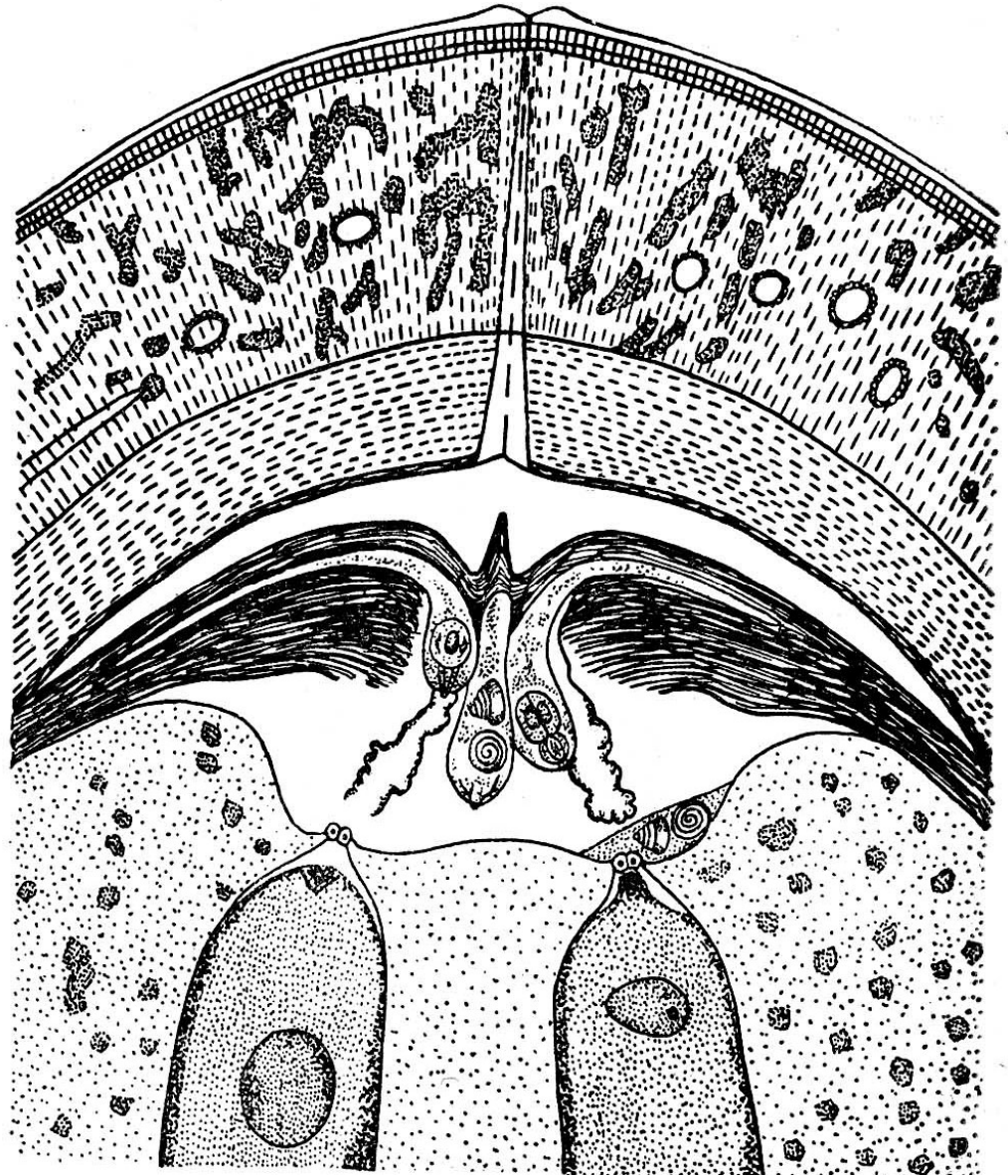
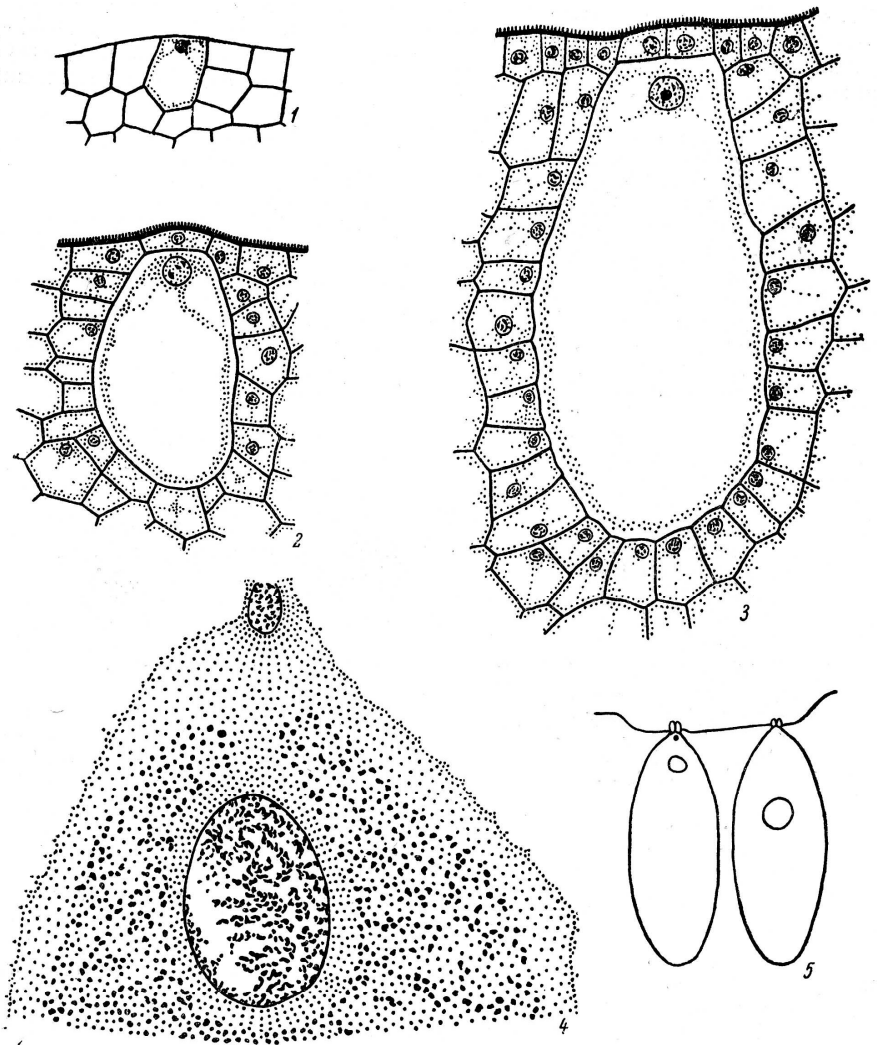


Рис. 220. Развитие архегония *Dioon edule* Lindl.
 1 — инициальная клетка архегония; 2 — в результате первого деления образовались первичная шейковая клетка и центральная клетка; 3 — образовались две шейковые клетки и центральная клетка разраслась; 4 — ядро центральной клетки разделилось, образовав брюшное канальцевое ядро и ядро яйцеклетки; 5 — зрелые архегонии.
 (По Chamberlain).

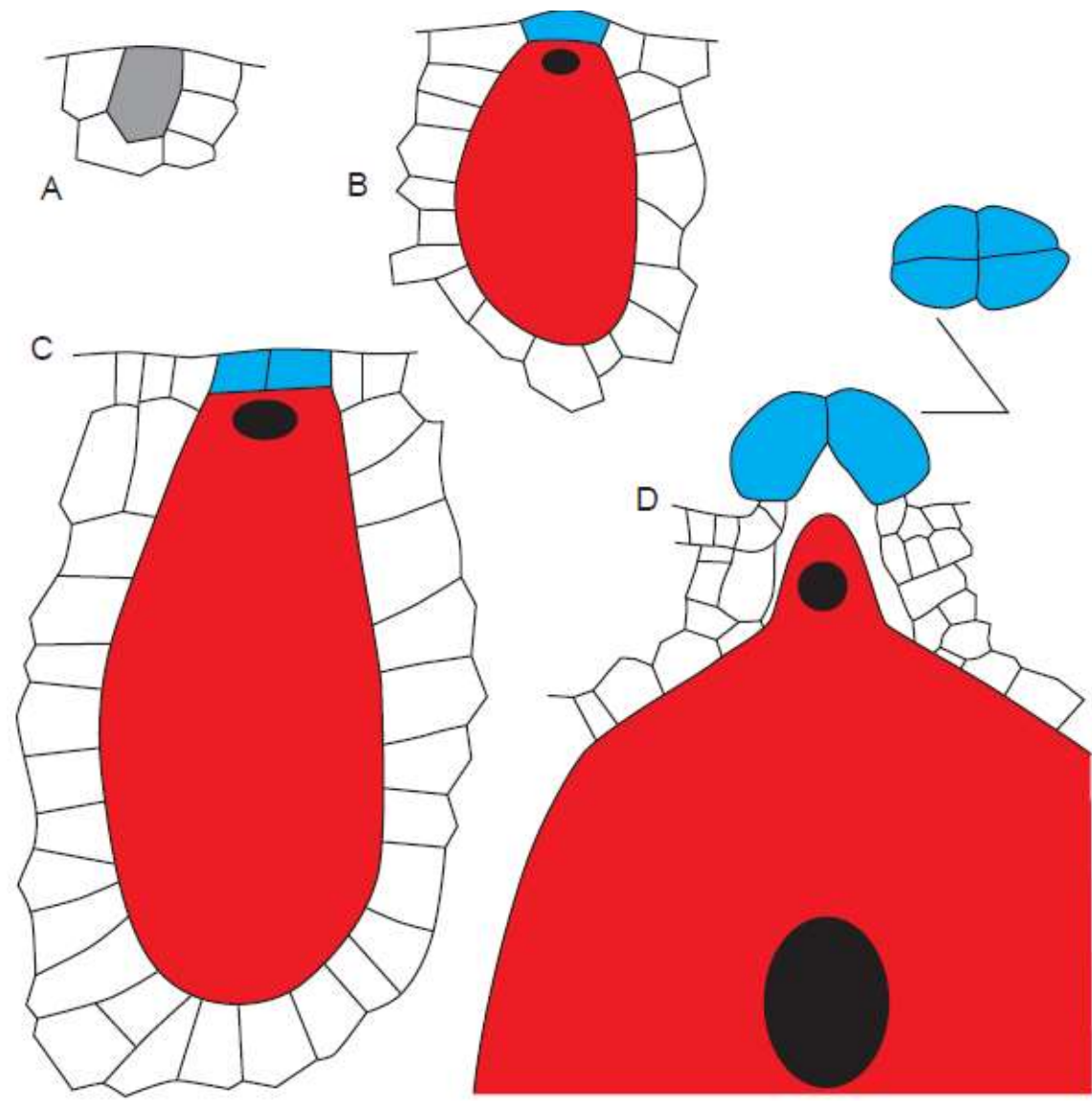
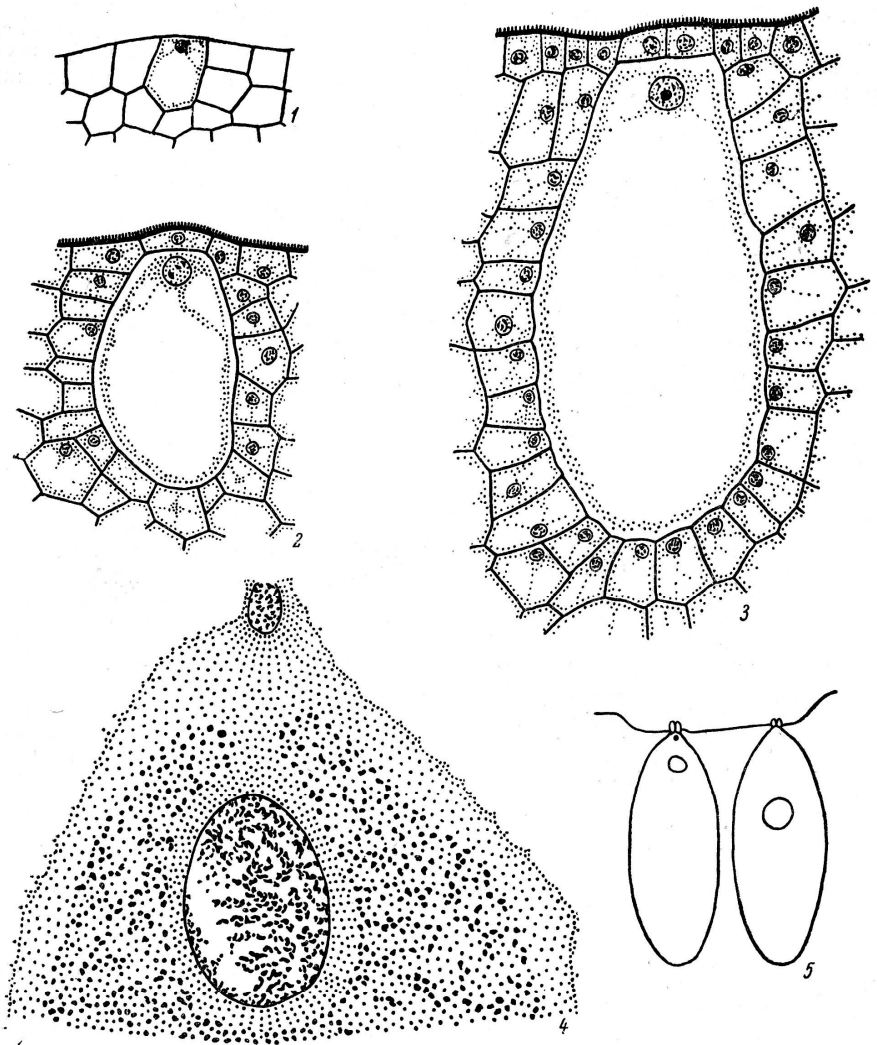
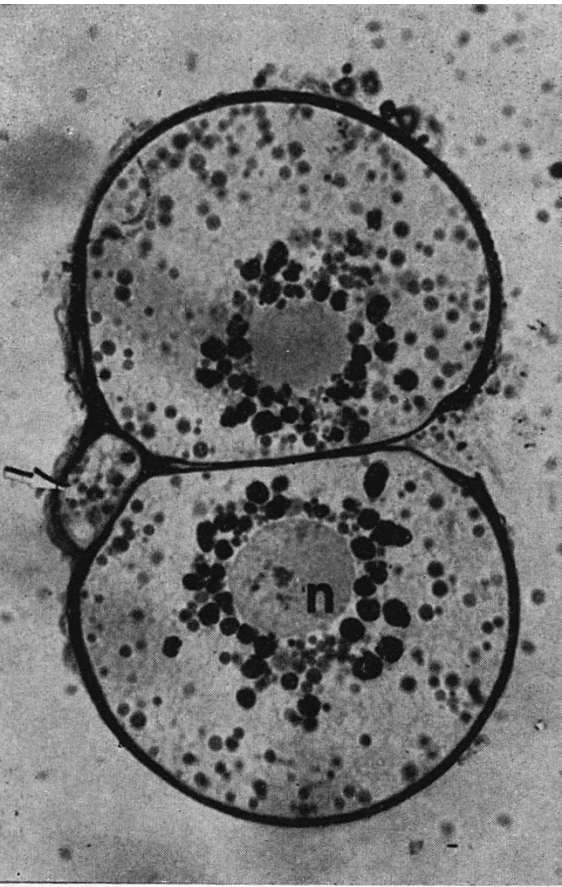
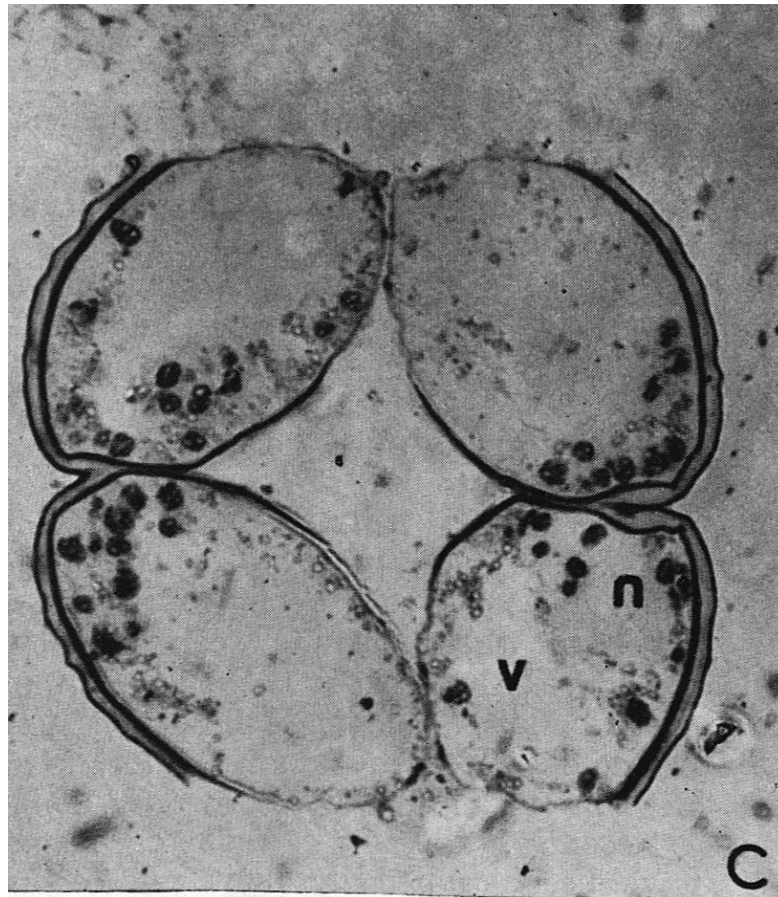


Рис. 220. Развитие архегония *Diion edule* Lindl.

1 — инициальная клетка архегония; 2 — в результате первого деления образовались первичная шейковая клетка и центральная клетка; 3 — образовались две шейковые клетки и центральная клетка разраслась; 4 — ядро центральной клетки разделилось, образовав брюшное канальцевое ядро и ядро яйцеклетки; 5 — зрелые архегонии. (По Chamberlain).



Задолго до оплодотворения



Во время оплодотворения

Zamia integrifolia

Поперечные срезы шейки архегония

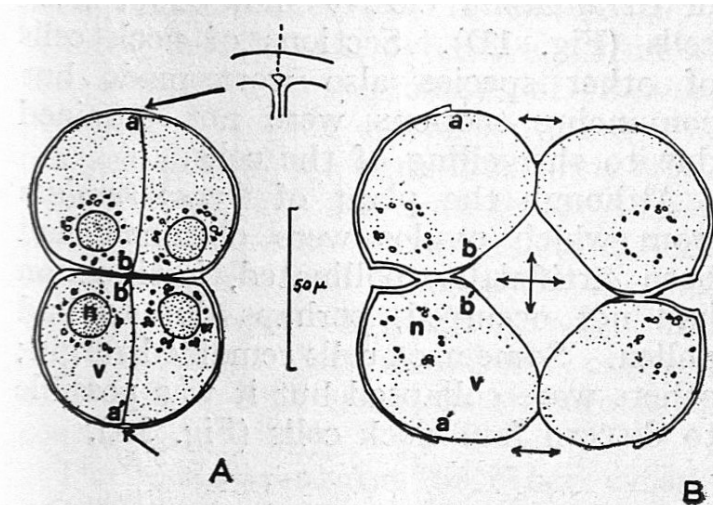
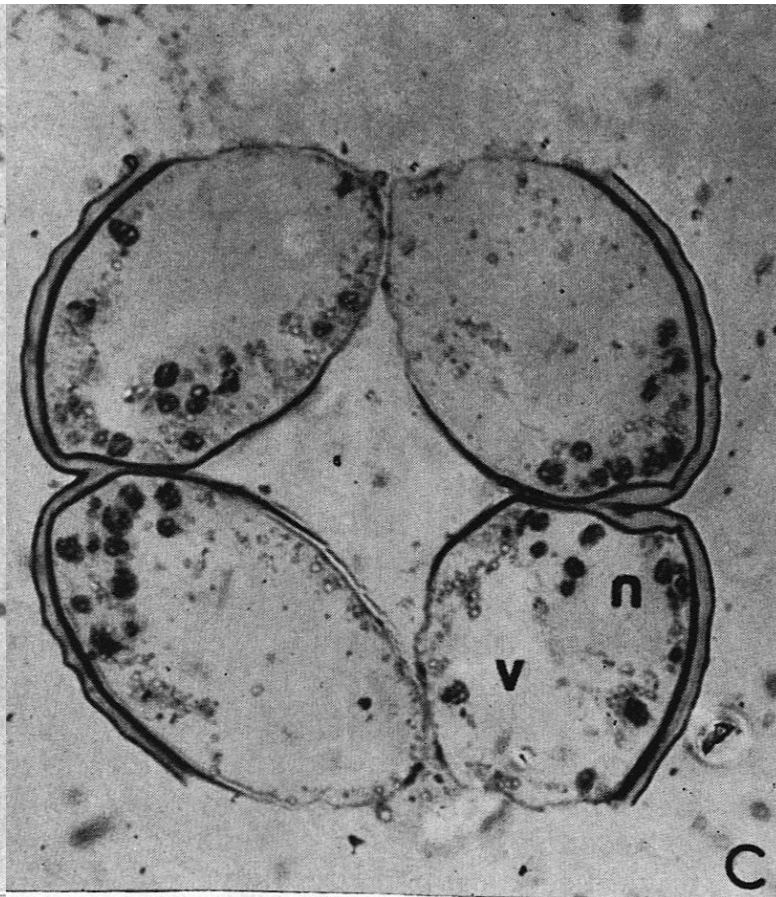
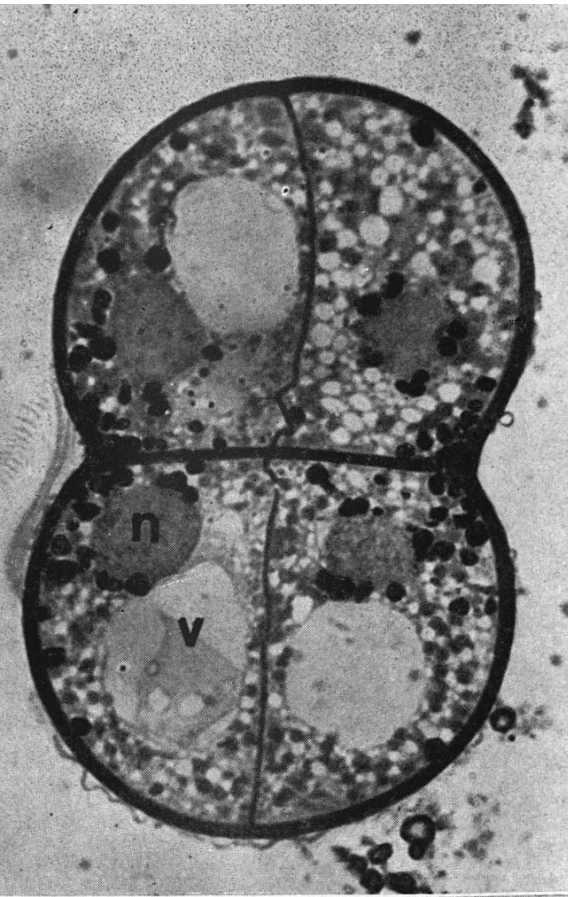


Fig. 2A, B (*n*, nucleus; *v*, vacuole). **A.** Diagram of prefertilization neck cells of *Zamia*; note cell walls *a-b*, *a'-b'* which have divided the secondary neck cells into four. Details of the regions (indicated by arrows) where these walls join the outer cell walls are shown in the inset at upper right. The outer wall breaks at the place indicated by a dotted line. Positions of nuclei, vacuoles are indicated. **B.** Diagram of neck cells of *Zamia* at fertilization. Compare position of points *a*, *a'*, *b*, *b'* with **A**; note nuclei, large vacuoles; separation of walls *a-b*, *a'-b'*, in direction indicated by arrows.



До оплодотворения

Во время оплодотворения

Distortion of the sperm must occur in fertilization since the neck opening is about 50-70 μ in diameter while the sperm is about 200 μ in diameter.

Zamia integrifolia

Поперечные срезы шейки архегония

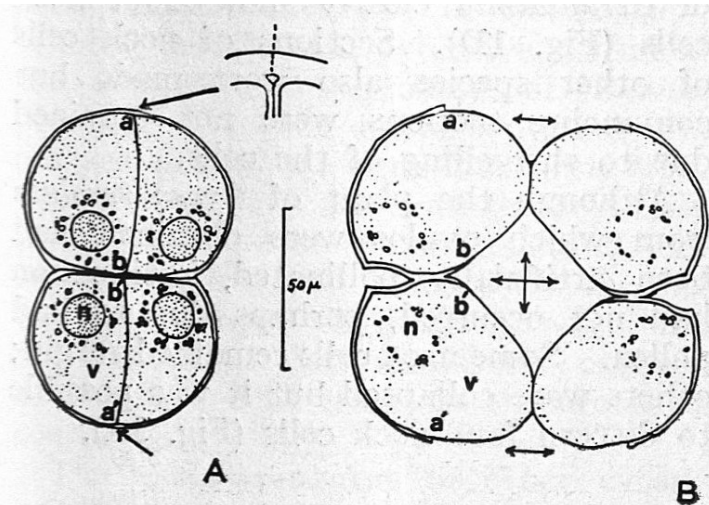
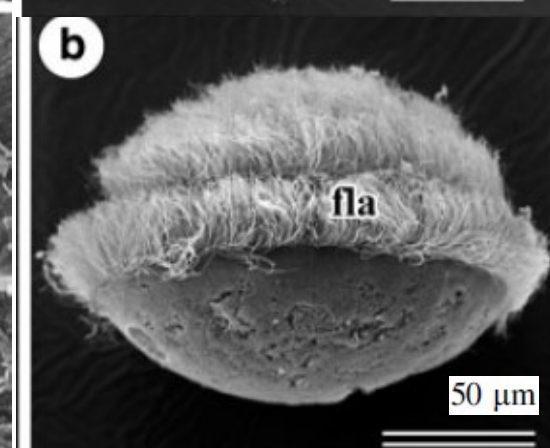
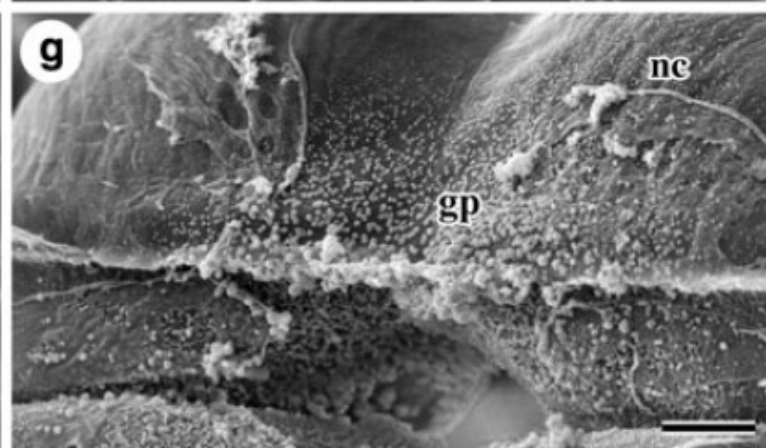
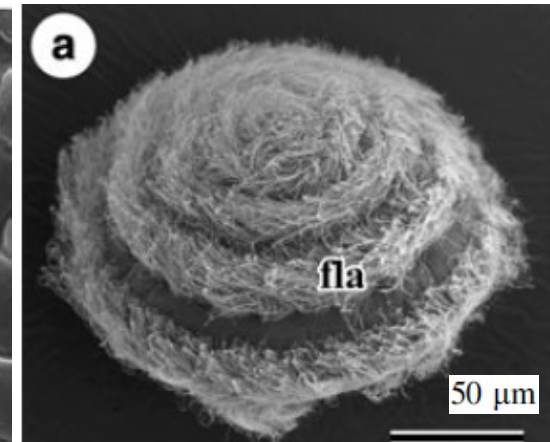
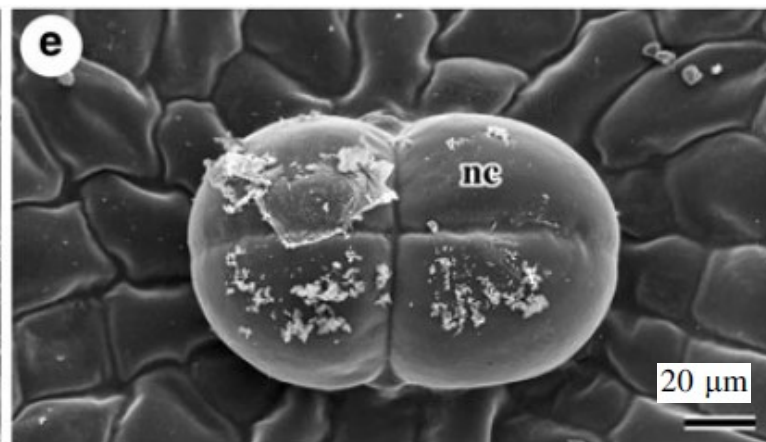
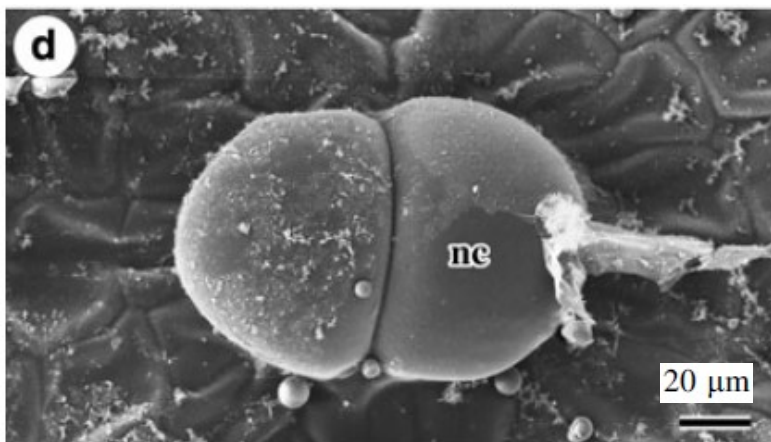


Fig. 2A, B (*n*, nucleus; *v*, vacuole). **A.** Diagram of prefertilization neck cells of *Zamia*; note cell walls *a-b*, *a'-b'* which have divided the secondary neck cells into four. Details of the regions (indicated by arrows) where these walls join the outer cell walls are shown in the inset at upper right. The outer wall breaks at the place indicated by a dotted line. Positions of nuclei, vacuoles are indicated. **B.** Diagram of neck cells of *Zamia* at fertilization. Compare position of points *a*, *a'*, *b*, *b'* with **A**; note nuclei, large vacuoles; separation of walls *a-b*, *a'-b'*, in direction indicated by arrows.



Plant Reprod (2013) 26:17–23
 DOI 10.1007/s00497-012-0204-5

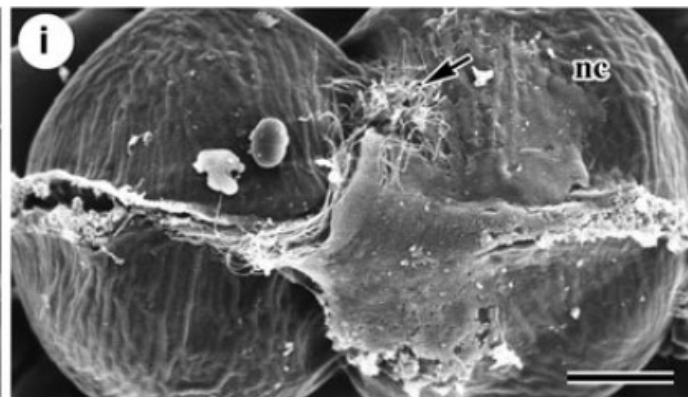
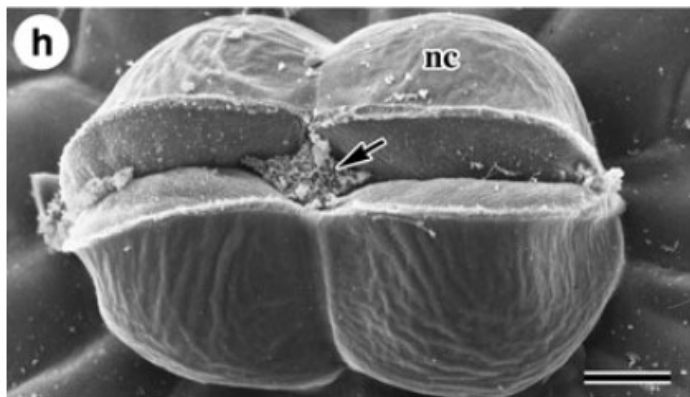
ORIGINAL ARTICLE

Secretions from the female gametophyte and their role in spermatozoid induction in *Cycas revoluta*

Tokushiro Takaso · Yukiotoshi Kimoto · John N. Owens · Masumi Kono · Tetsuro Mimura

Шейки архегониев на разных стадиях

сперматозоиды

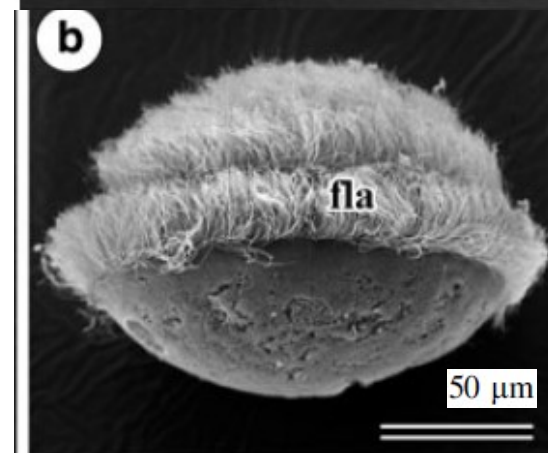
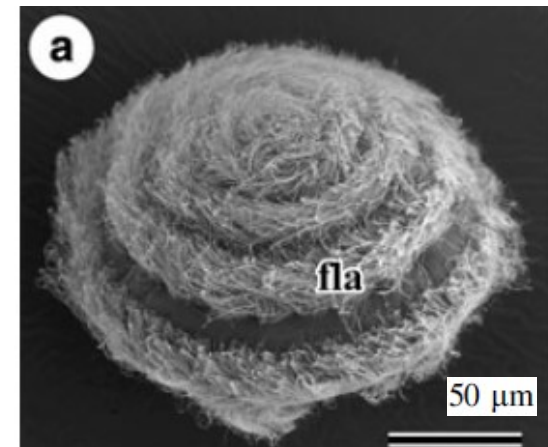
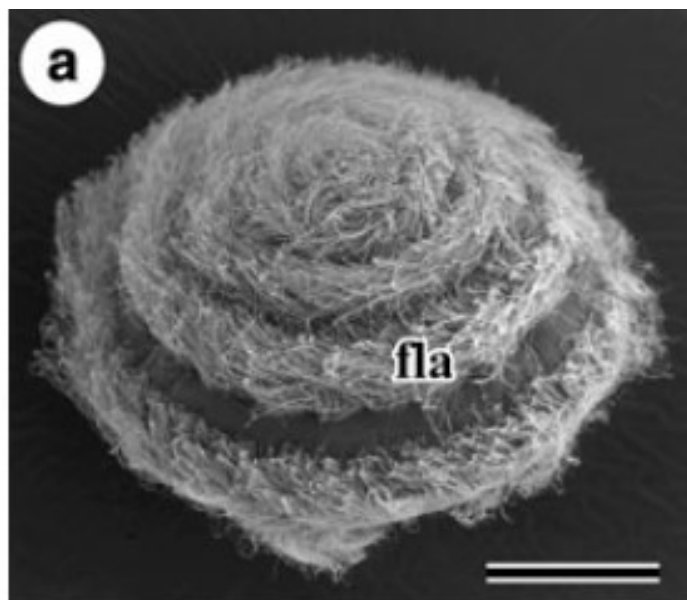


Plant Reprod (2013) 26:17–23
DOI 10.1007/s00497-012-0204-5

ORIGINAL ARTICLE

Secretions from the female gametophyte and their role in spermatozoid induction in *Cycas revoluta*

Tokushiro Takaso · Yukitoshi Kimoto · John N. Owens · Masumi Kono · Tetsuro Mimura



Сперматозоид в одном масштабе с шейкой

сперматозоиды

Secretions from the female gametophyte and their role in spermatozoid induction in *Cycas revoluta*

Tokushiro Takaso · Yukitoshi Kimoto ·
John N. Owens · Masumi Kono · Tetsuro Mimura

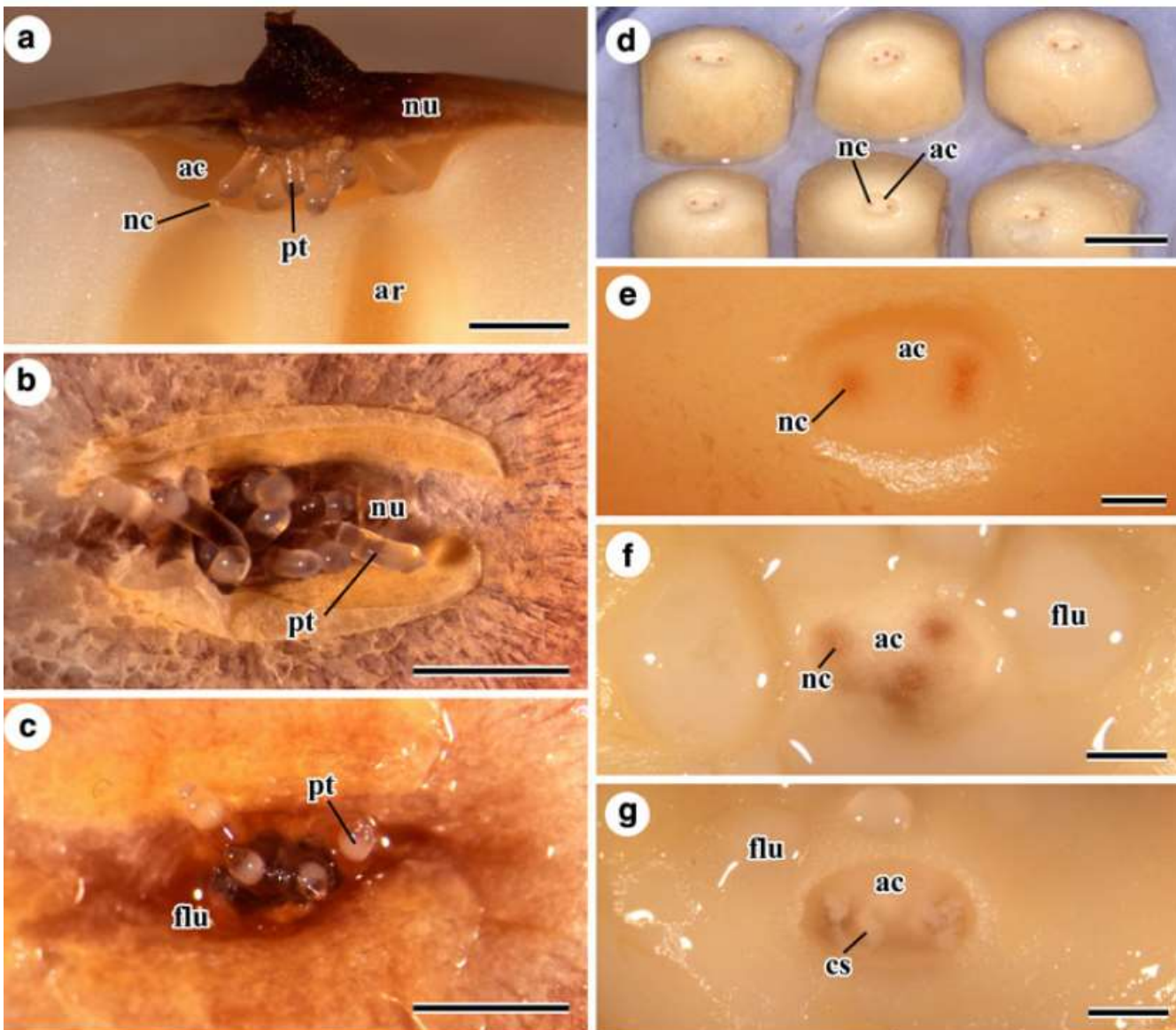


Fig. 1 Light micrographs of developmental stages observed during sexual reproduction in dissected and cultured ovules of *Cycas revoluta*. **a** Longitudinal section of micropylar portion of an ovule after integument removal. Turgid pollen tubes protrude from the nucellus into the archegonial chamber. Typically, two archegonia with neck cells develop into the archegonial chamber in each female gametophyte. **b** Stage I: dry turgid pollen tubes have emerged from the micropylar face of the archegonial chamber. **c** Stage II: turgid pollen tubes are submerged in copious fluid. **d** Dissected upper portions of the female gametophyte in culture on which appearance of

fluid were examined. Surface of right two gametophytes is slightly wet. **e** A dry female gametophyte shows the archegonial chamber at stage I. Neck cells are located in the center of each brownish area. **f** Fluid first appears as drops around the archegonial chamber in the cultured female gametophyte. **g** Cloudy substances in fluid presumably from egg cytoplasm accumulate inside the archegonial chamber. *ac* Archegonial chamber, *ar* archegonium, *cs* cloudy substance, *flu* fluid, *nc* neck cell, *nu* nucellus, *pt* pollen tube. Scale bars 1 mm in **a–c**, **e–g** and 1 cm in **d**



Fig. 1. Mass gathering of *Tranes* weevils on male cone of *Lepidozamia peroffskyana* in the early stages of pollen-shed. The characteristic spirally opening fissure allows weevils access to the cone interior. Scale-bar interval = 5 cm.



опыление *Lepidozamia peroffskyana* долгоносиками из рода *Tranes*

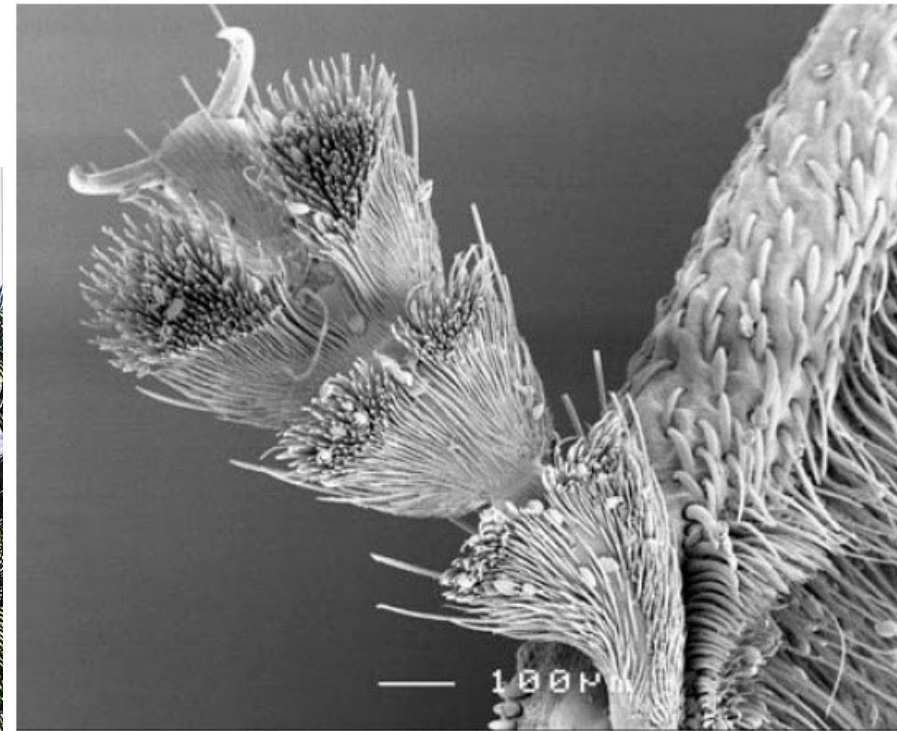


Fig. 4. Transport of *Lepidozamia peroffskyana* pollen on *Tranes* weevil tarsus. Cycad pollen (resembling grains of rice) is visible among the setae that cover the underside of the tarsus (foot segment). Scale bar = 100 μm .

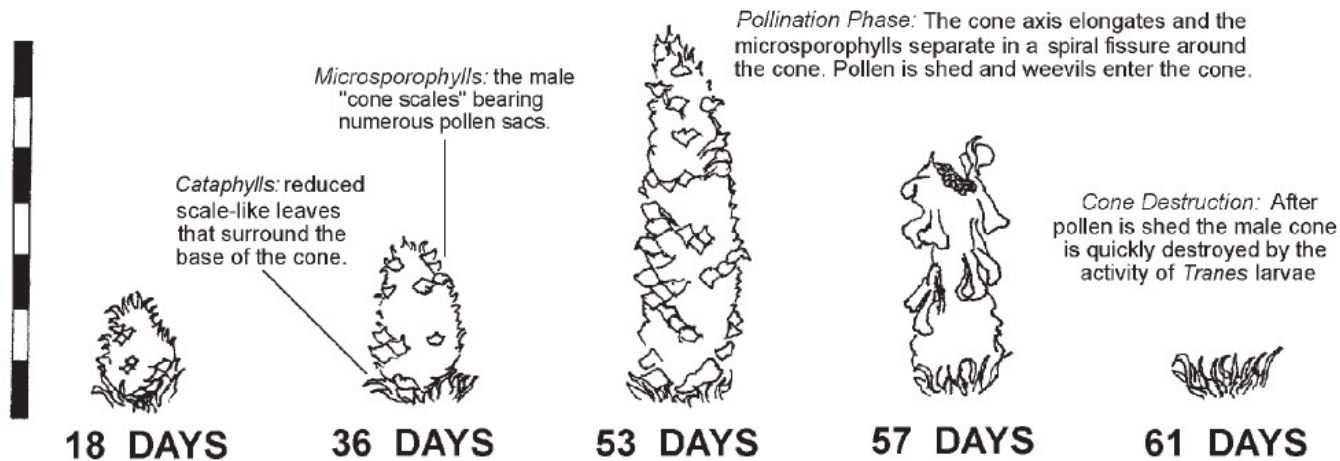


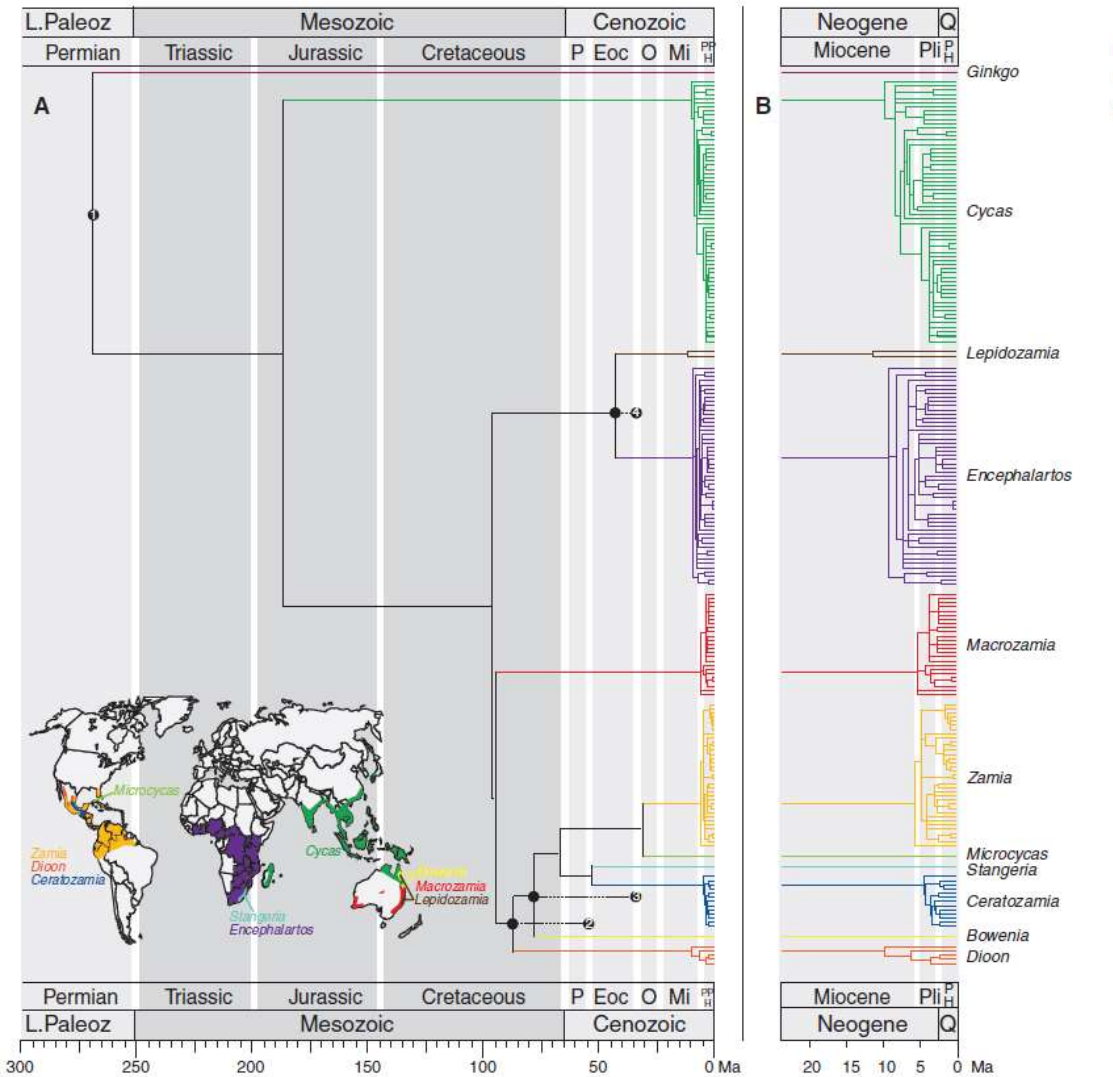
Table 3. Pollination of *Lepidozamia peroffskyana* female cones naturally and after exclusion of wind and insect vectors

Treatment	<i>n</i>	Mean seed number ^A (range in parentheses)	Mean percentage pollinated (range in parentheses)
Natural pollination	8	270 (163–355)	83.9 (68.5–95.2)
Wind exclusion	9	230 (170–304)	70.3 (31.5–94.6)
Insect exclusion	8	216 (114–240)	0.1 (0.0–0.4)

^ANumber of seeds per cone.



*Lepidozamia
peroffskyana*



Recent Synchronous Radiation of a Living Fossil

N. S. Nagalingum,^{1,2,3*} C. R. Marshall,² T. B. Quental,^{2,4} H. S. Rai,^{1,5} D. P. Little,⁶ S. Mathews^{1*}

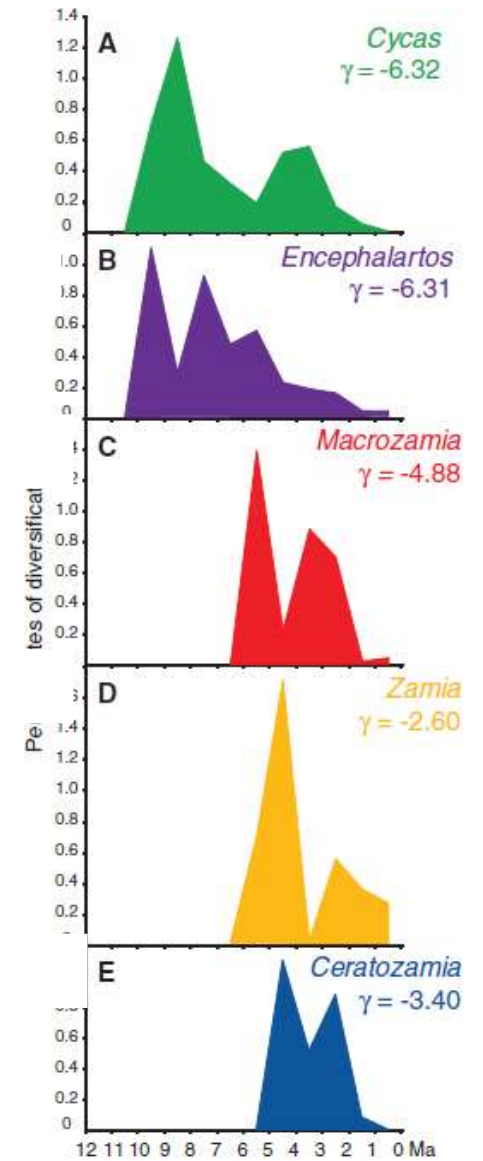


Fig. 1. Cycad timetree inferred from *PHYML* data assuming a relaxed molecular clock (12), and map showing geographic distribution of genera. (A) Timetree and (inset) distribution of genera. Numbered circles mark the ages of fossil constraints, and unnumbered circles mark the inferred ages of the constrained nodes (9).

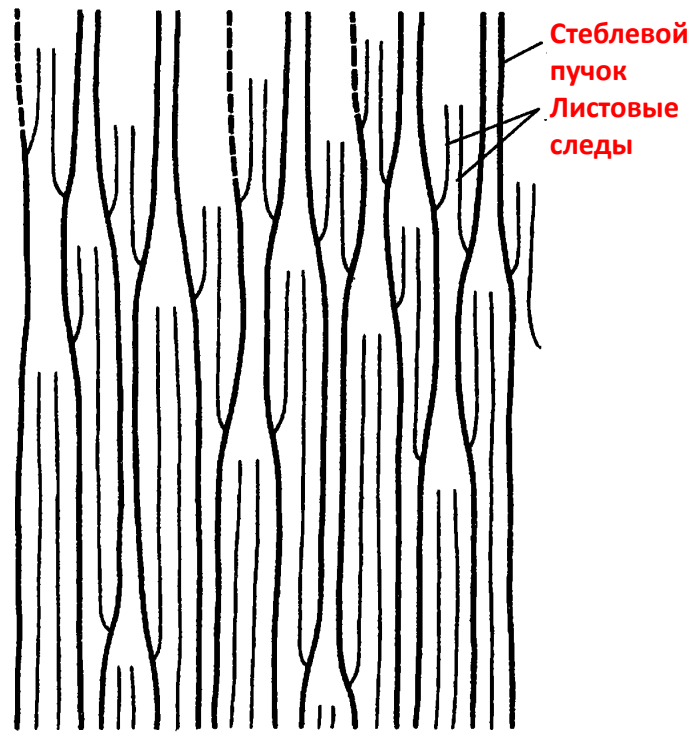
Geographic distributions were obtained from (2). (B) Enlarged view of timetree from (A) focusing on the Miocene–Recent. L. Paleoz, Late Paleozoic; P, Paleocene; Eoc, Eocene; O, Oligocene; Mi, Miocene; PPH, Pleistocene–Pliocene–Holocene; Q, Quaternary; Pli, Pliocene; PH, Pleistocene–Holocene.

Антропоген	■
Неоген	
Палеоген	
Мел	
Юра	
Триас	
Пермь	
Карбон	
Девон	
Силур	

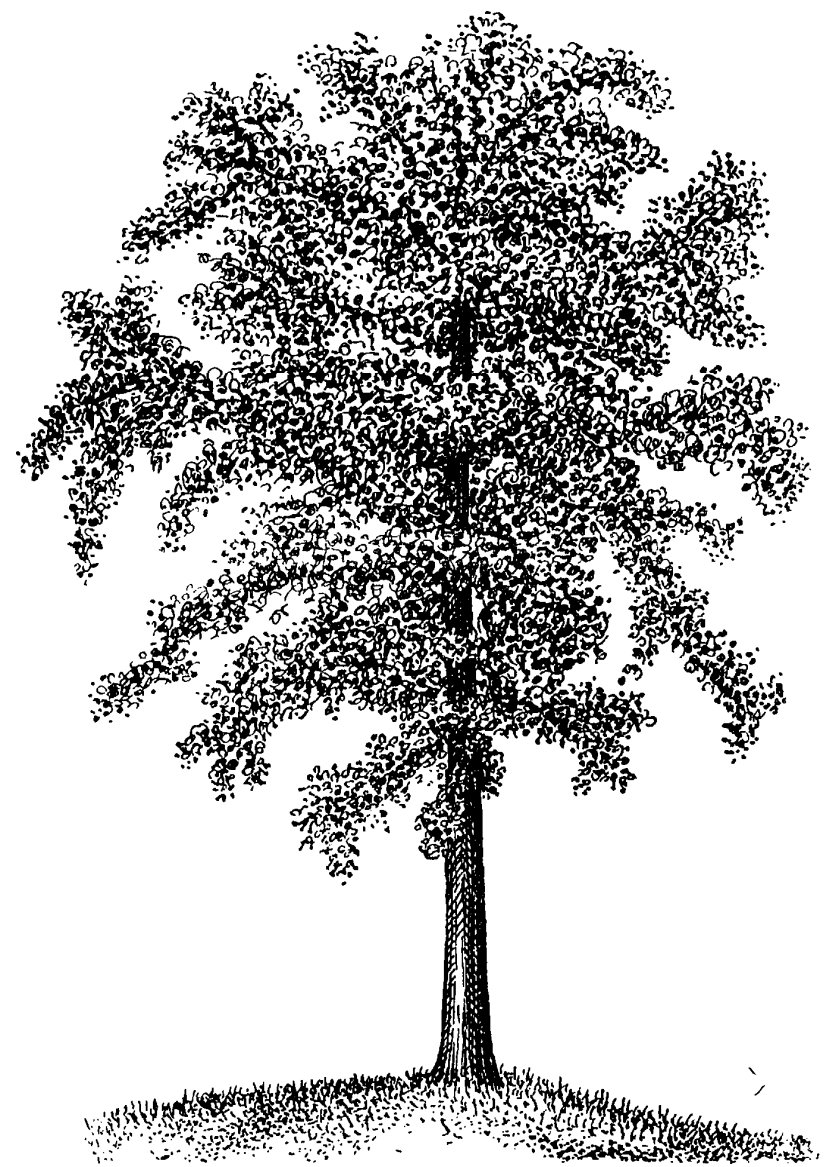
Класс Ginkgoopsida

Порядок Ginkgoales (гинкговые)

Ginkgo biloba



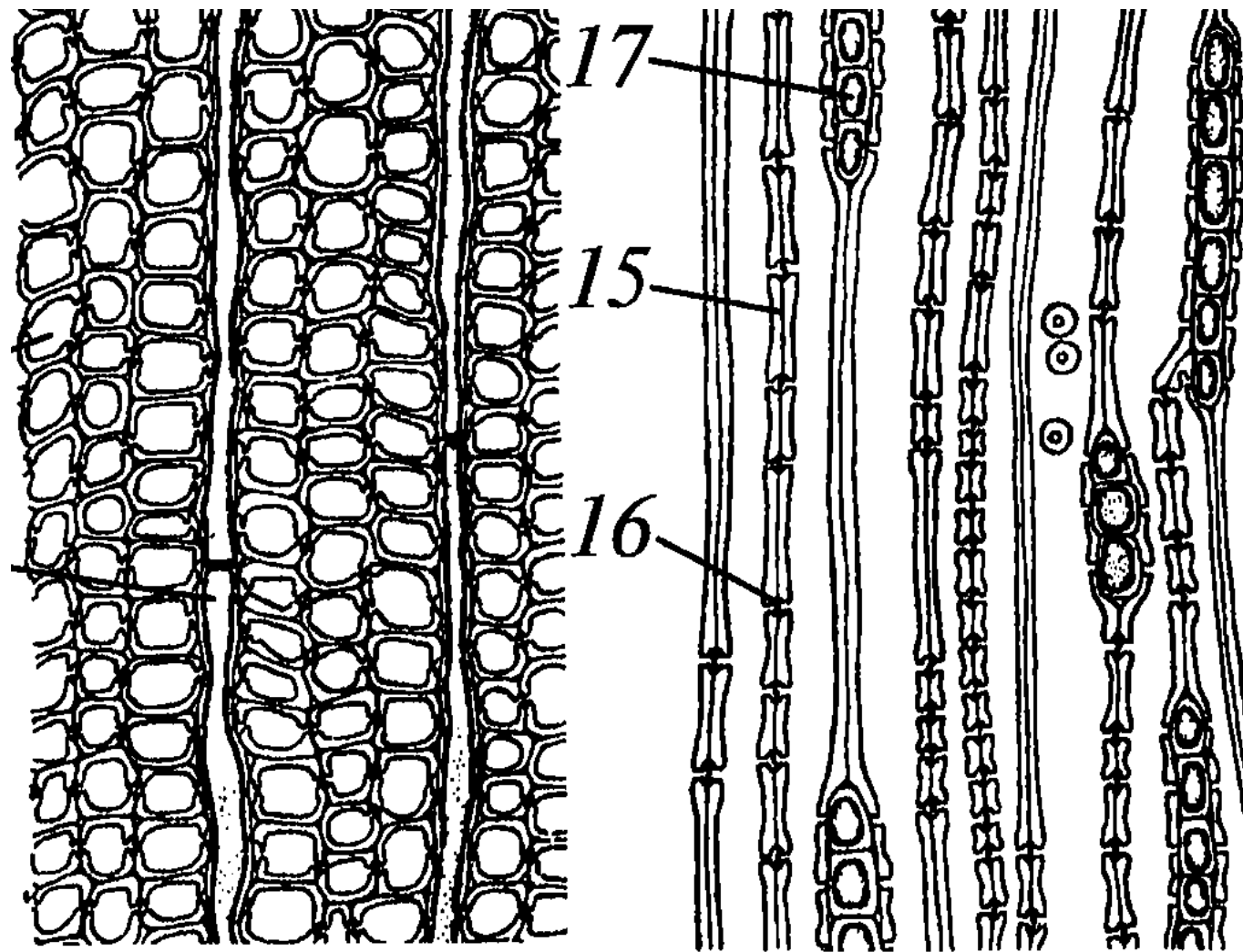
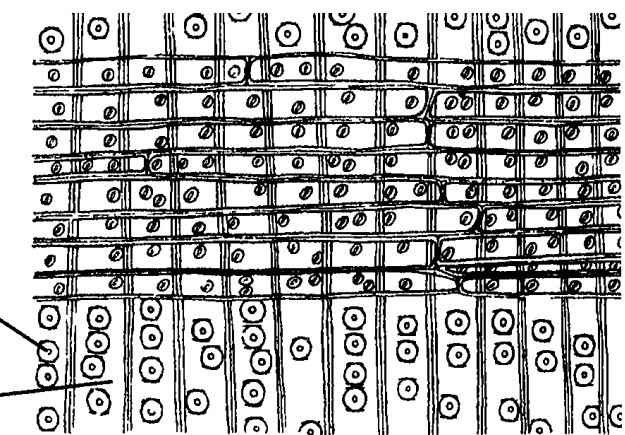
Развертка проводящей системы побега



Класс
Ginkgoopsida
Порядок
Ginkgoales

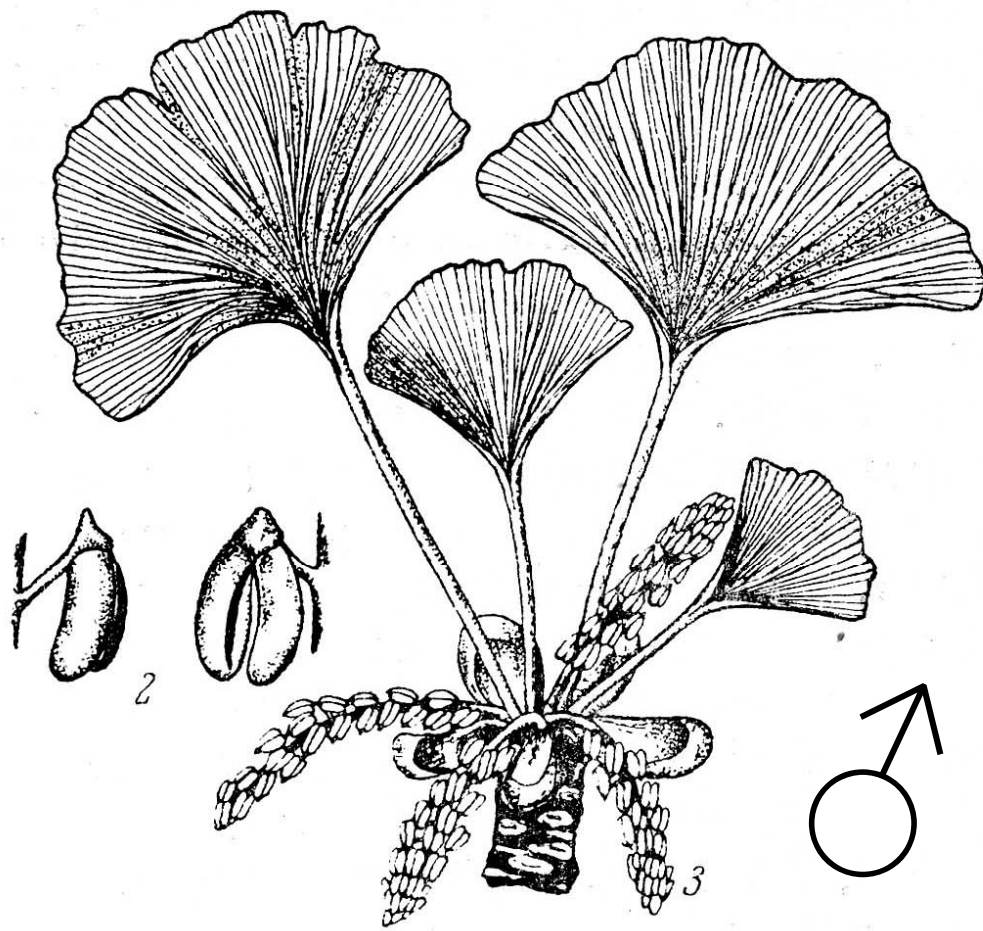
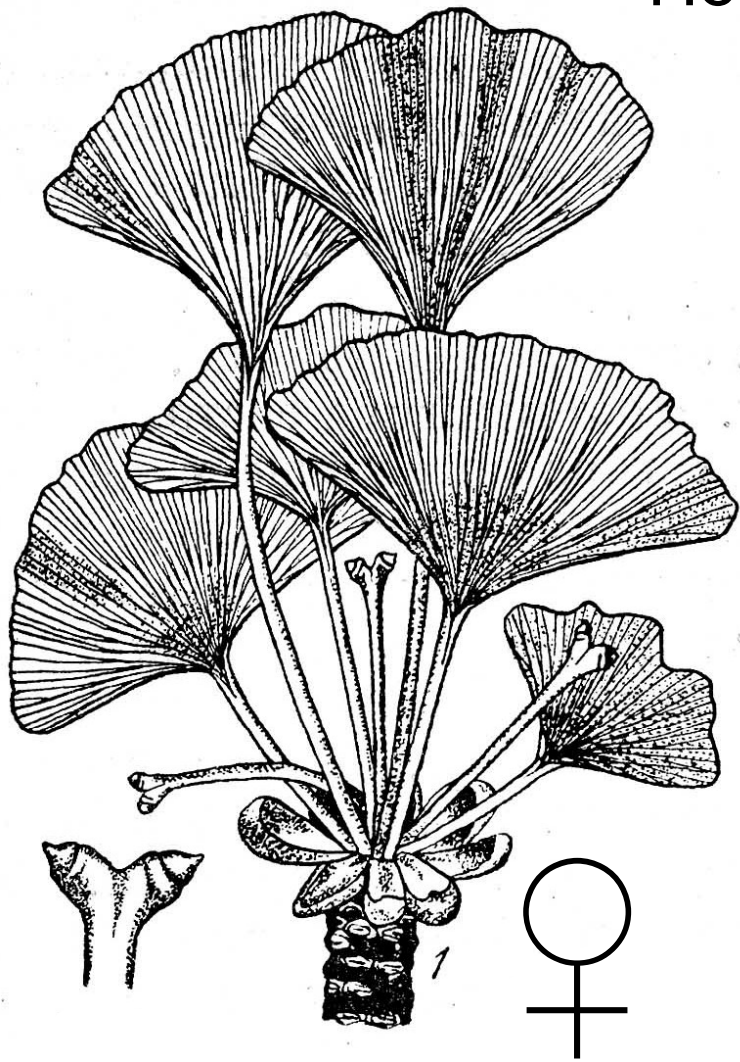
(гинкговые)
Ginkgo biloba
Лептокаульные
Пикноксильные

Срезы вторичной древесины
в трех плоскостях



Порядок Ginkgoales (гинкговые), *Ginkgo biloba*

Антропоген	
Неоген	
Палеоген	
Мел	
Юра	
Триас	
Пермь	
Карбон	
Девон	
Силур	



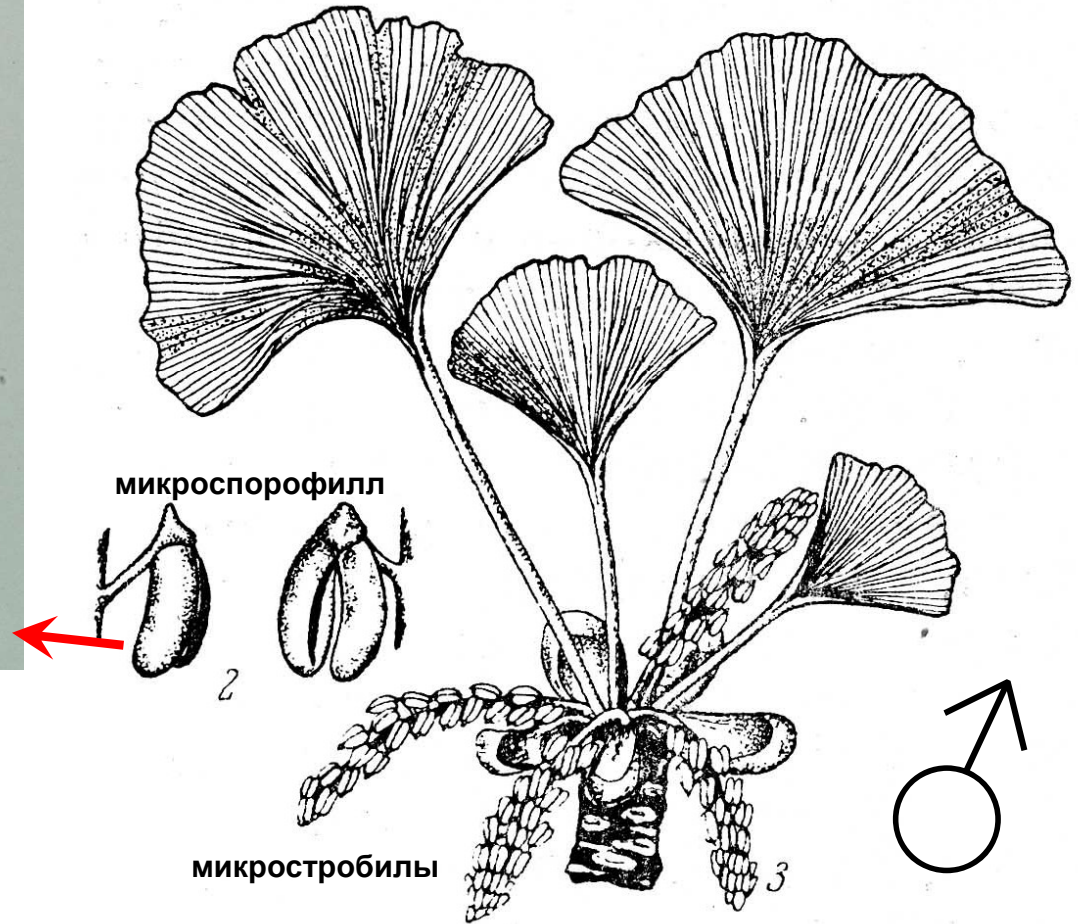
Порядок Ginkgoales (гинкговые), *Ginkgo biloba*

Антропоген
Неоген
Палеоген
Мел
Юра
Триас
Пермь
Карбон
Девон
Силур



http://cupac.bh.comell.edu/cupac_images/2012_05_09_5/0000125.11.tif.jpg

Вскрывание микроспорангия обеспечивают клетки субэпидермальной эндотеция со спиральными утолщениями стенок.



Антропоген
Неоген
Палеоген
Мел
Юра
Триас
Пермь
Карбон
Девон
Силур

Ginkgo biloba, стенка микроспорангия



http://cupac.bh.comell.edu/cupac_images/2012_05_09_5/0000125.11.tif.jpg

Вскрывание микроспорангия обеспечивают клетки субэпидермального эндотеция со спиральными утолщениями стенок.

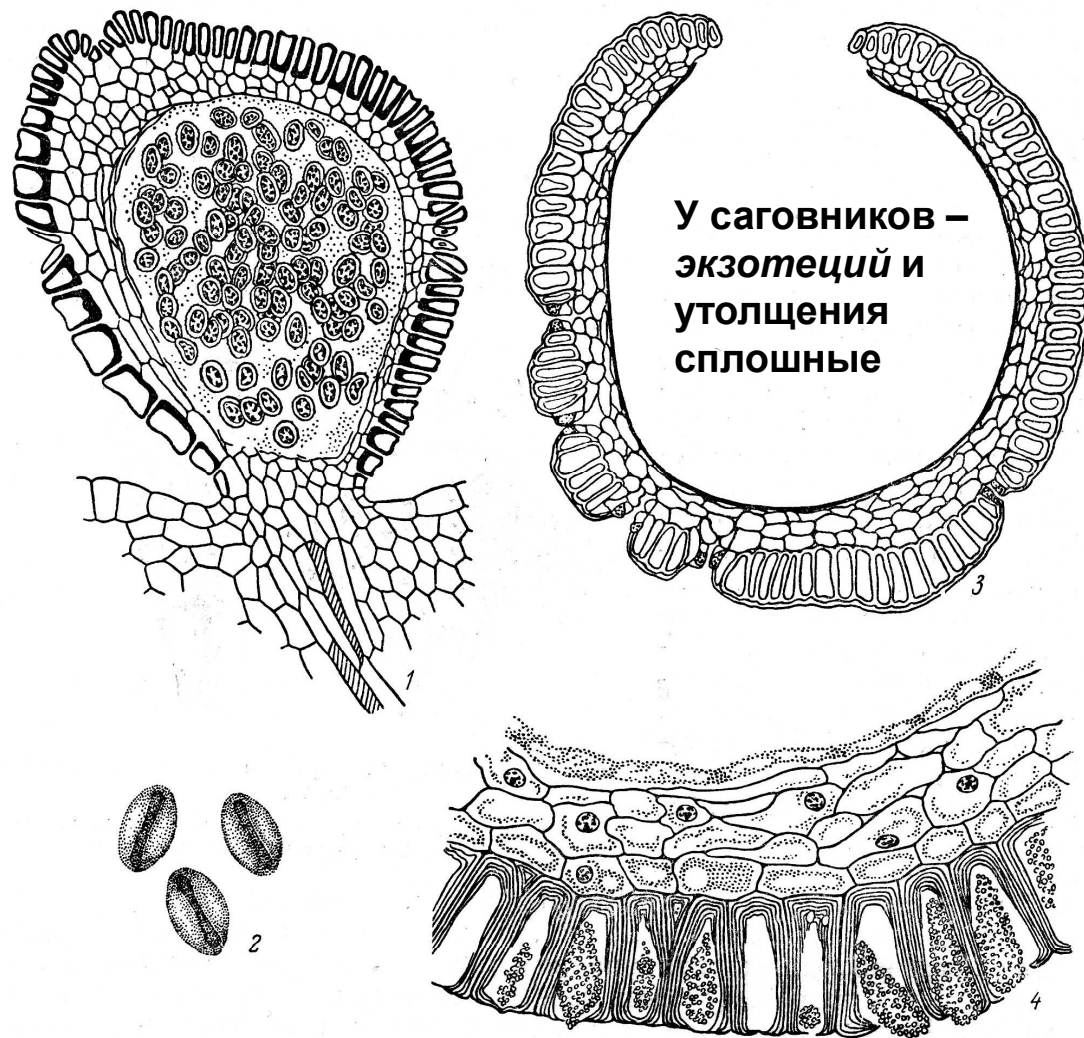


Рис. 215. Микроспорангии и микроспора Cycadaceae.

1 — продольный разрез микроспорангия *Zamia muricata* Willd.; 2 — микроспоры *Encephalartos longifolius* (Jacq.) Lehmann; 3 — поперечный разрез микроспорангия *Stangeria schizodon* Bull.; 4 — часть поперечного разреза микроспорангия *Stangeria paradoxa* Moore. (1 — по Jeffrey; 3 — по Goebel; 4 — по Chamberlain).

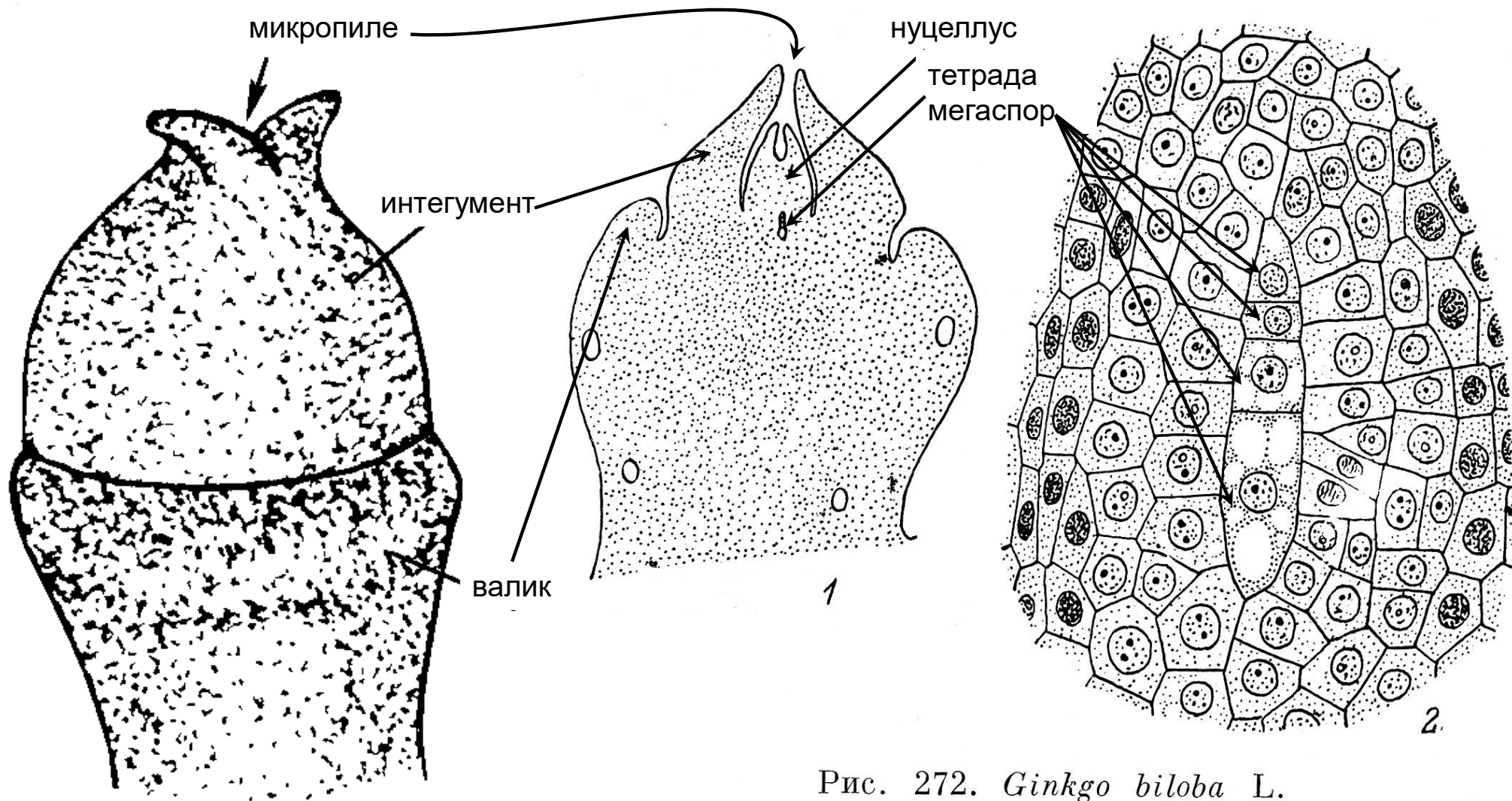


Рис. 272. *Ginkgo biloba* L.

1 — продольный разрез молодого семязачатка, показывающий валик, интегумент, нуцеллус и тетраду мегаспор, $\times 15$; 2 — тетрада мегаспор, окруженная питательной тканью. $\times 400$.

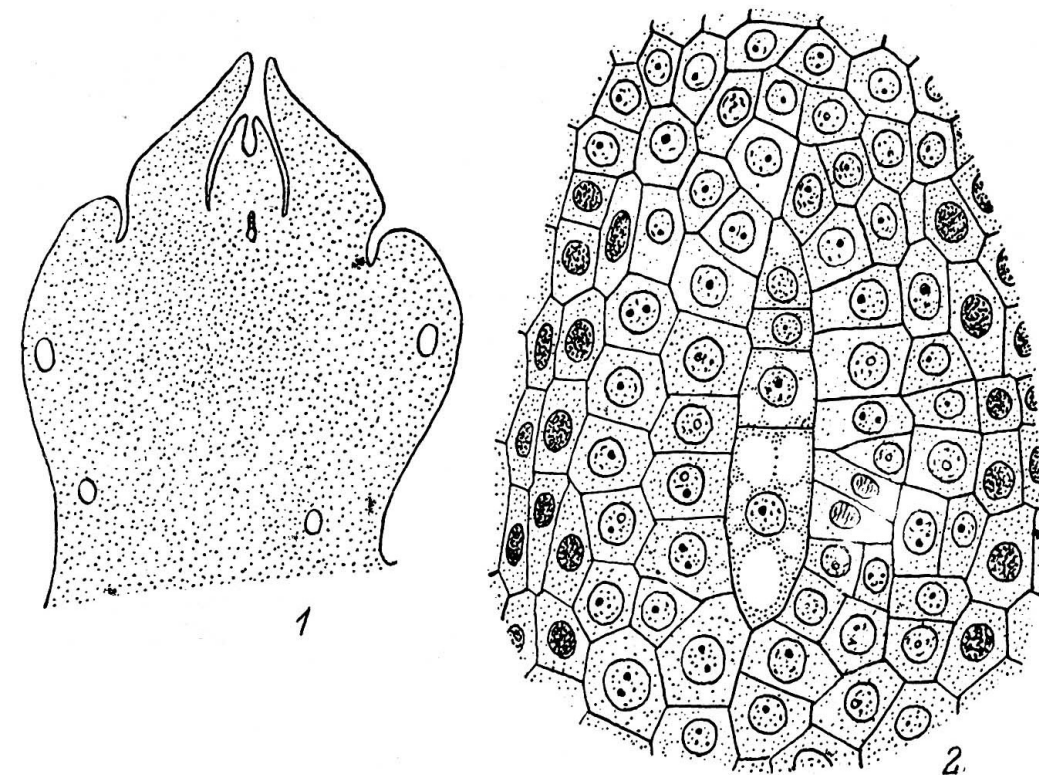


Рис. 272. *Ginkgo biloba* L.

1 — продольный разрез молодого семязачатка, показывающий валик, интегумент, нуцеллус и тетраду мегаспор, $\times 15$; 2 — тетрада мегаспор, окруженная питательной тканью, $\times 400$.

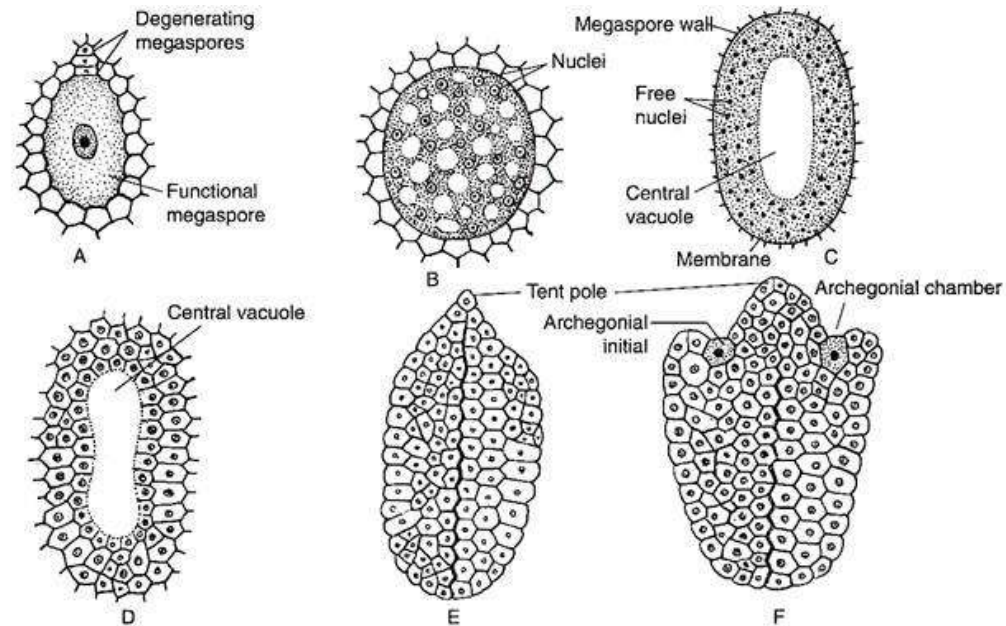


Fig. 1.44 : *Ginkgo biloba* : A-F. The development of female gametophyte

The cell wall formation begins in a centripetal fashion from periphery inwards (Fig. 1.44D), as a result the vacuole is obliterated. The entire gametophyte becomes cellular and the tissue thus formed is called endosperm (Fig. 1.44E). The endosperm cells are haploid in nature, but some polyploid cells are also formed. The cells that contain 2-3 nuclei during wall-formation are transformed to polyploid cells.

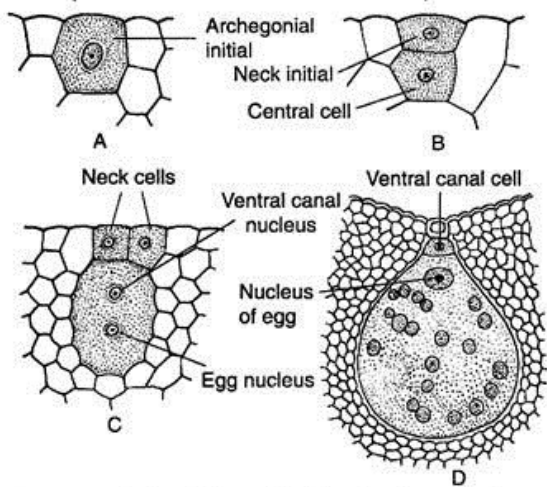


Fig. 1.45 : *Ginkgo biloba* : A-D. The development of an archegonium

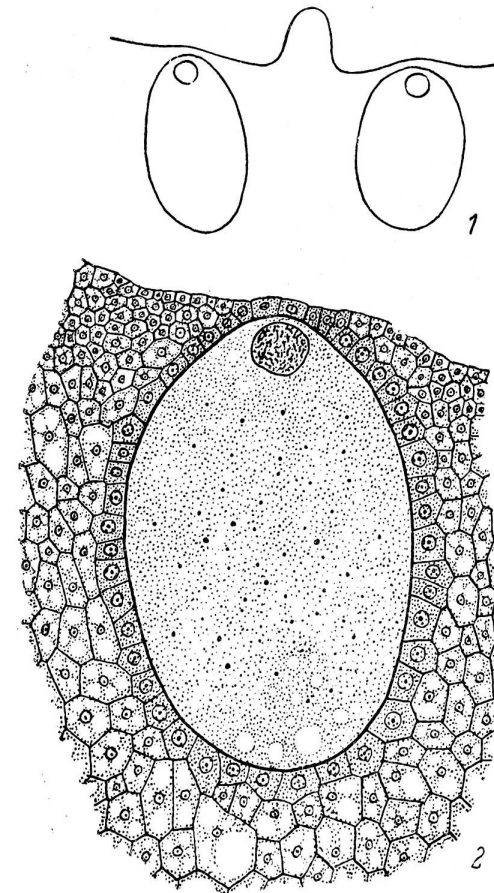
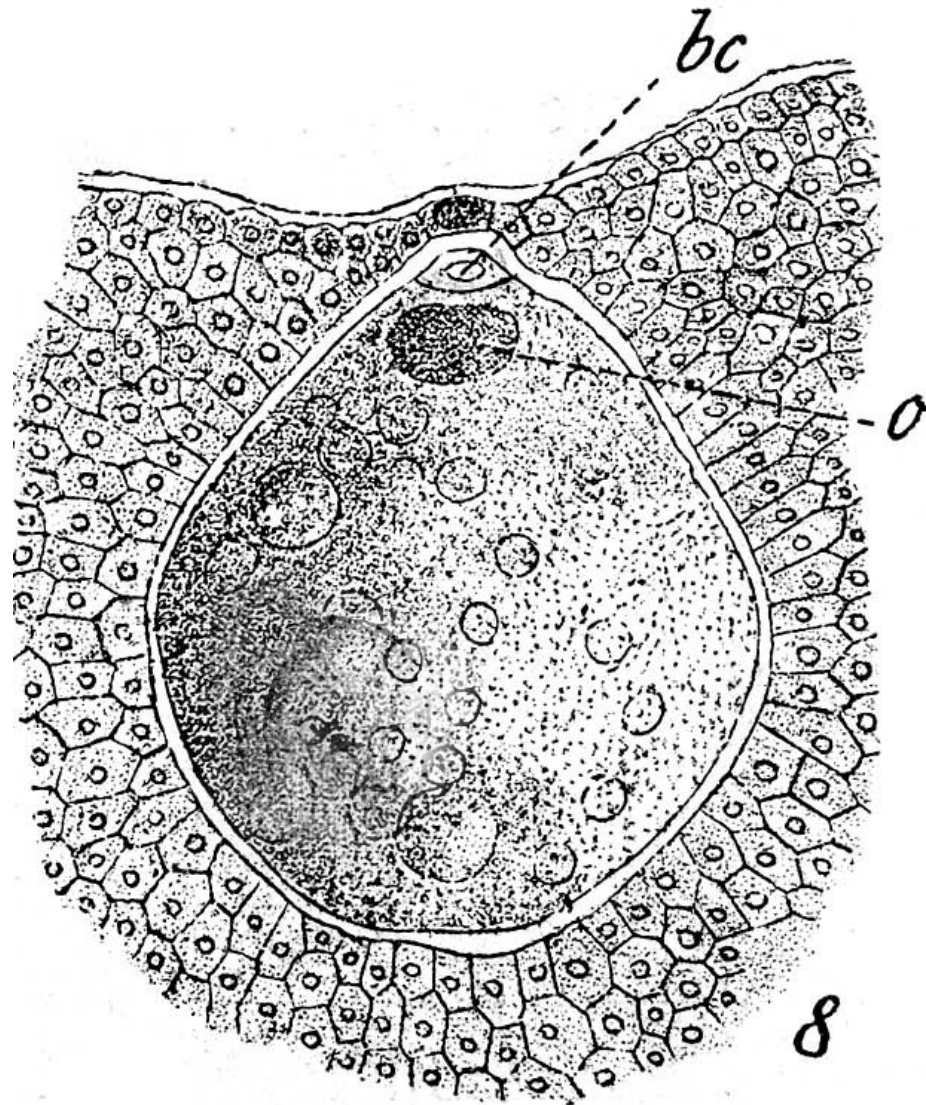
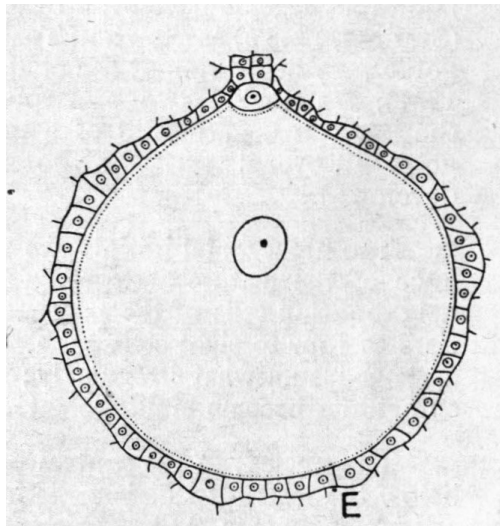


Рис. 273. *Ginkgo biloba* L.

1 — микропиллярный конец женского гаметофита с двумя архегониями (схема), $\times 36$; 2 — медианный продольный разрез молодого архегония, окруженного тканью женского гаметофита, архегоний состоит из двух шейковых клеток и большой центральной клетки с крупным ядром, $\times 90$. (По Haupt).

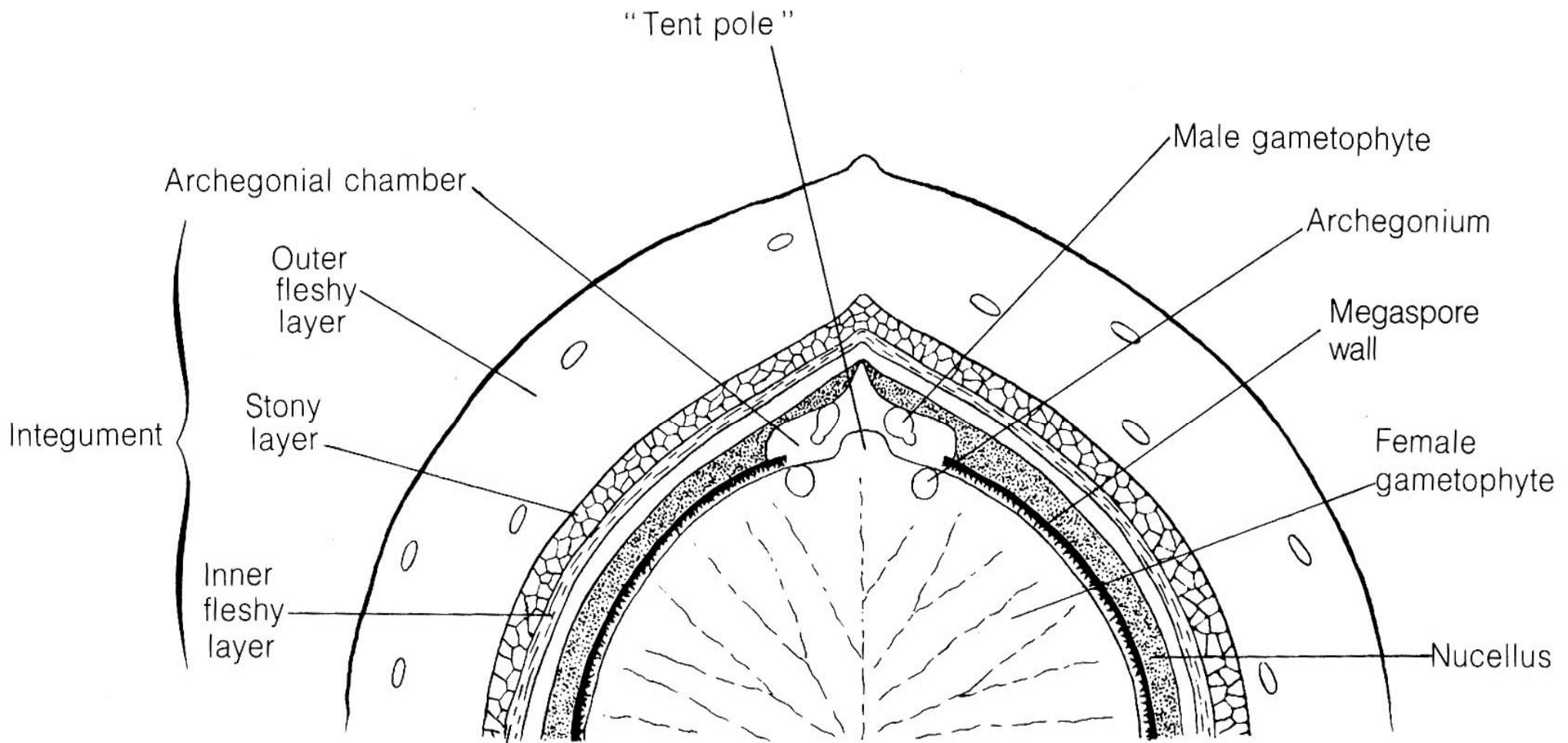


FIGURE 16-7 Longitudinal section (diagrammatic) showing the structure of the upper part of a mature ovule of *Ginkgo*.

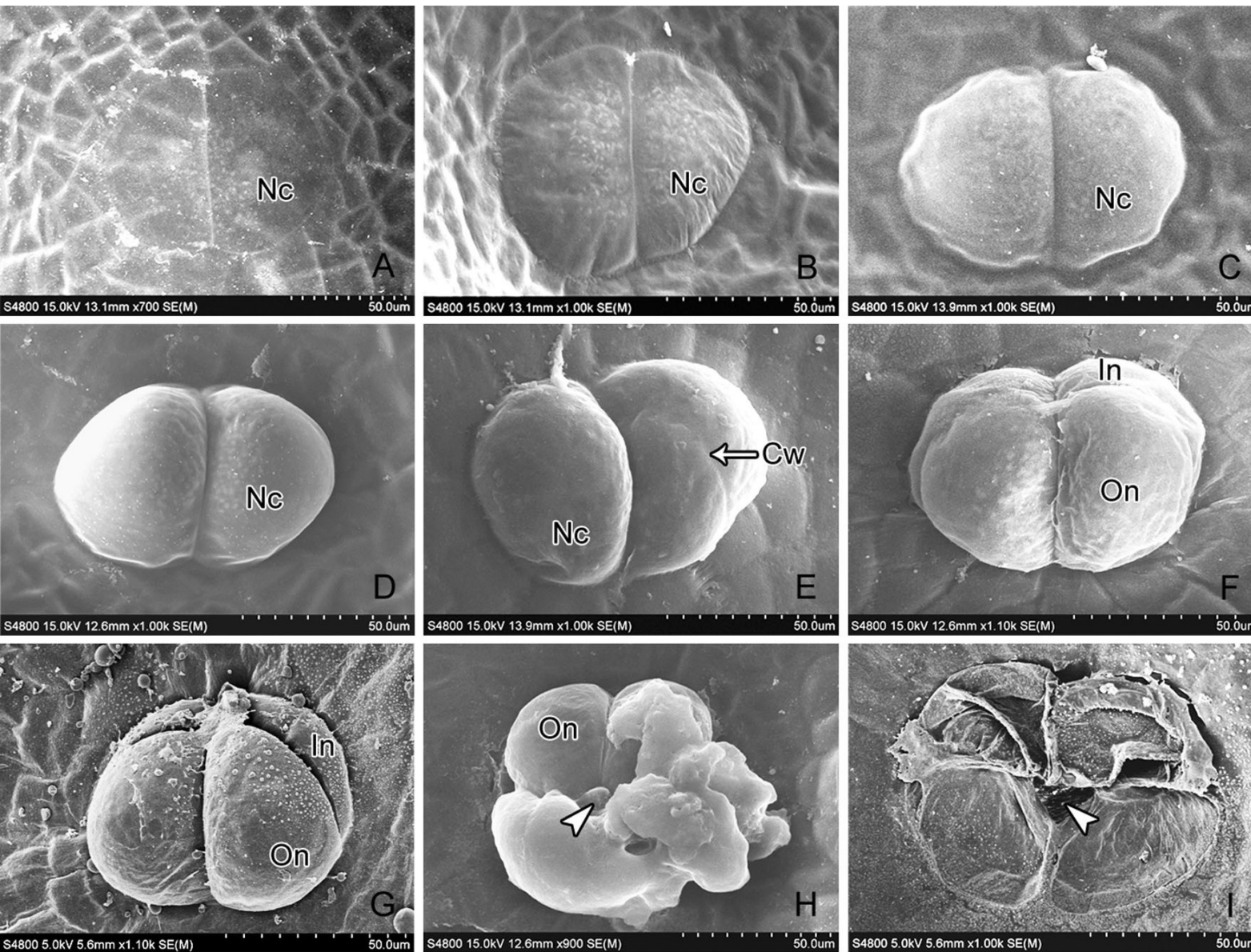


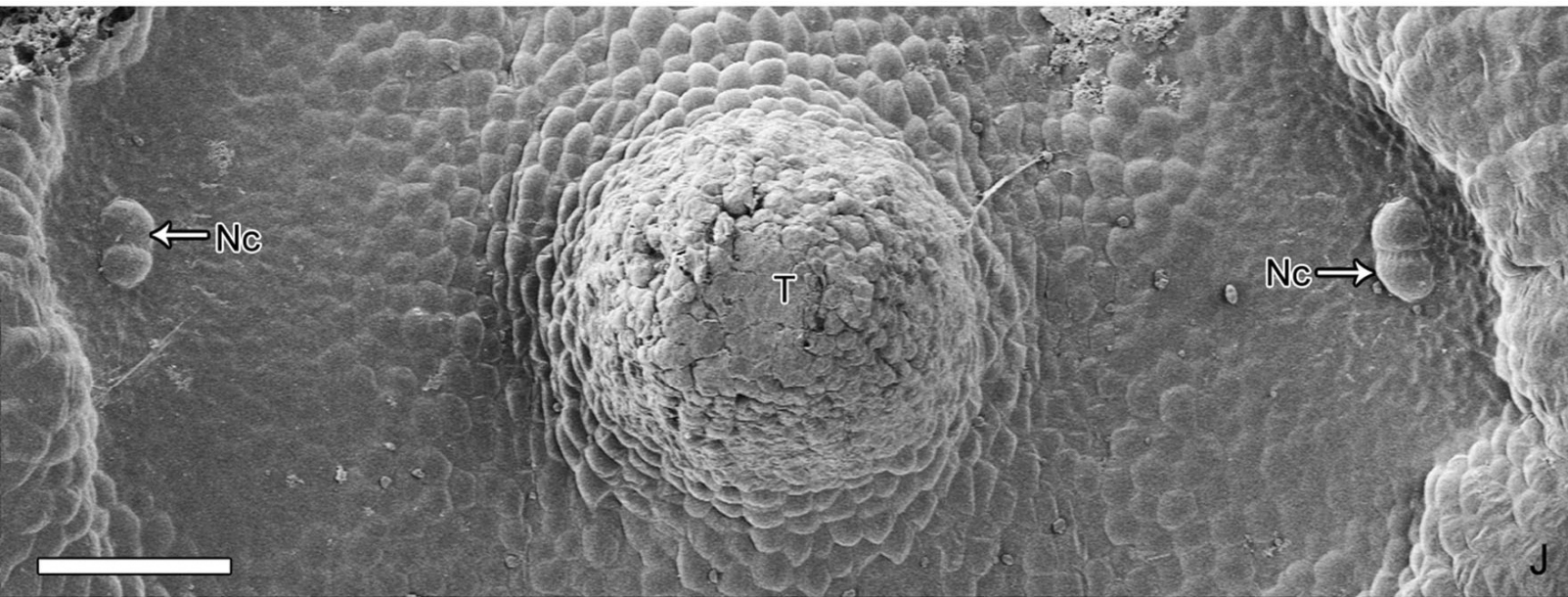
Fig. 1 SEM micrographs of neck cells in *G. biloba*. **a** Formation of the secondary neck cells about 55 days after pollination. **b, c** Gradual enlargement of the secondary neck cells. **d** About 115 days after pollination, neck cell protrusion is obvious. **e** Oblique division of the secondary neck cells. **f** Four neck cells arranged imbricately and covered by a translucent membrane. **g** Separation of the four neck cells along their connecting walls. Some globular particles are on the cell surface and cytoplasmic debris is apparent at the opening. **h** Clustered material adhering to the neck cells. *Arrowhead* indicates the archegonial opening. **i** After fertilization, all neck cells are shriveled, but the archegonial opening (*arrowhead*) is still visible.

Trees (2014) 28:995–1005
 DOI 10.1007/s00468-014-1013-2

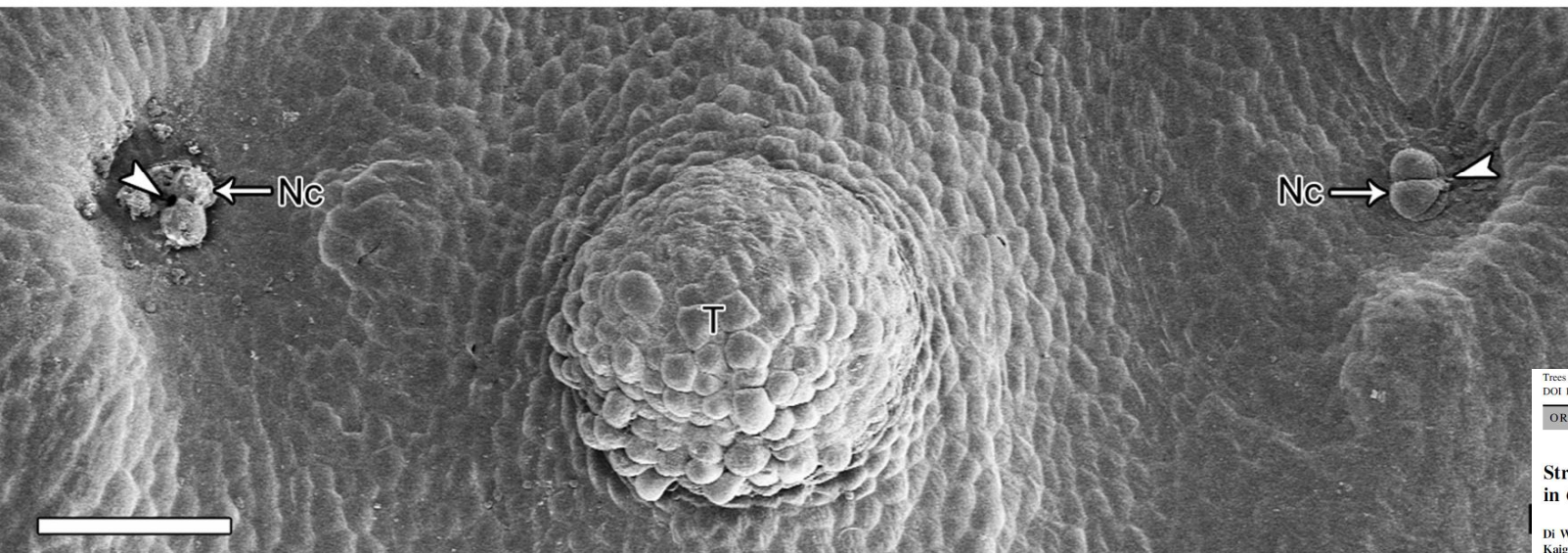
ORIGINAL PAPER

Structure and function of the neck cell during fertilization in *Ginkgo biloba* L.

Dj Wang · Yan Lu · Min Zhang · Zhaogeng Lu ·
 Kaige Luo · Fangmei Cheng · Li Wang



Вид сверху на женский гаметофит *Ginkgo* до оплодотворения, видны шейки двух архегониев



В левом архегонии прошло оплодотворение

Trees (2014) 28:995–1005
DOI 10.1007/s00468-014-1013-2

ORIGINAL PAPER

Structure and function of the neck cell during fertilization in *Ginkgo biloba* L.

Di Wang · Yan Lu · Min Zhang · Zhaogeng Lu ·
Kaige Luo · Fangmei Cheng · Li Wang

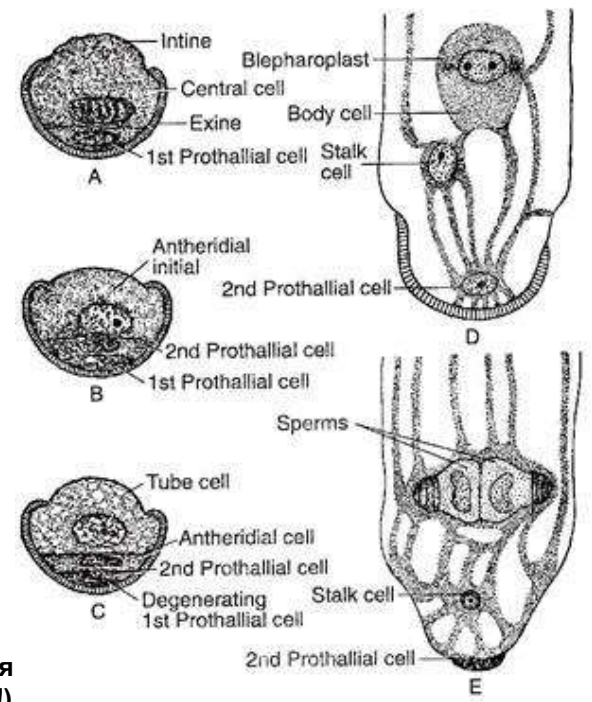
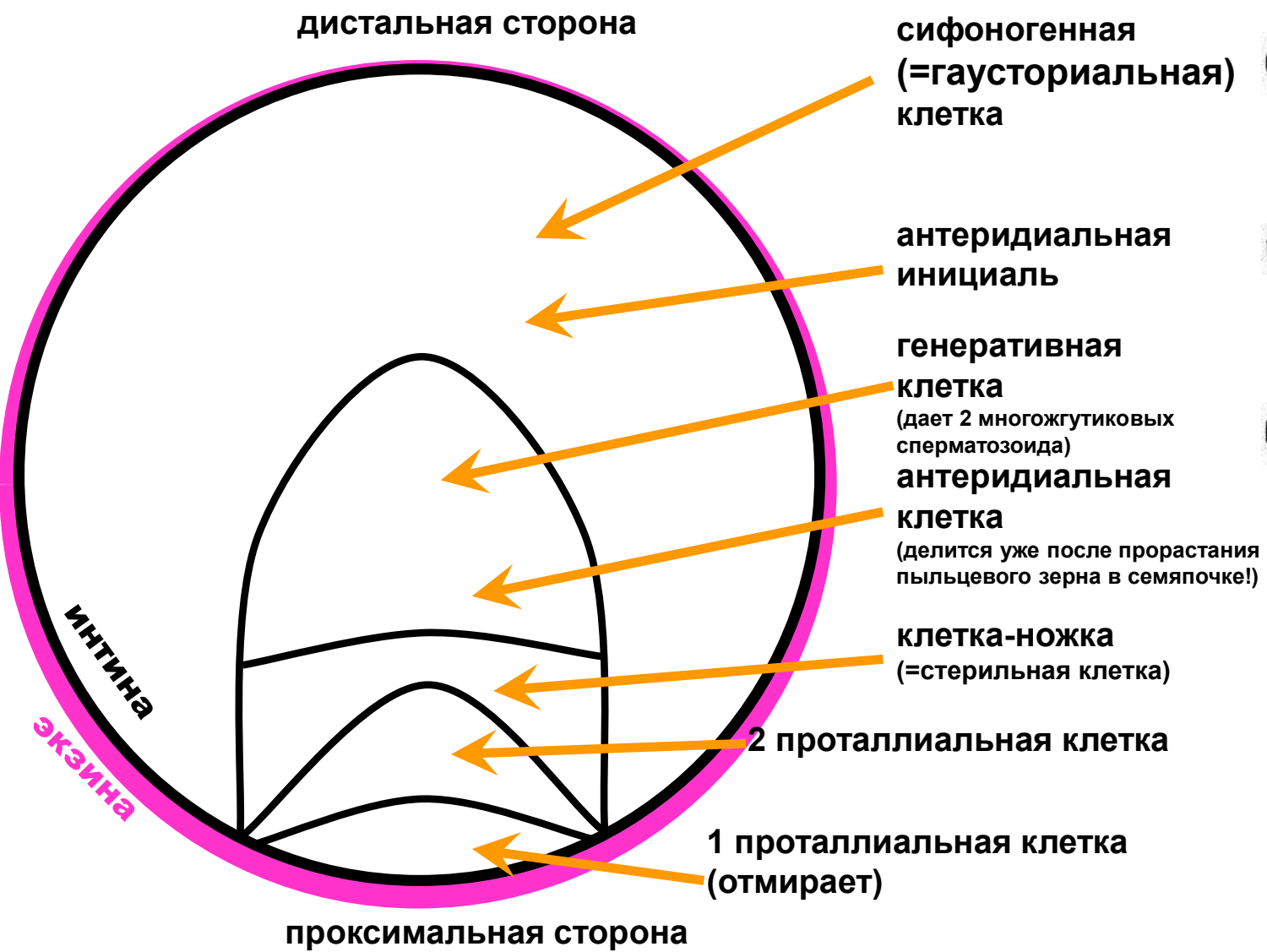
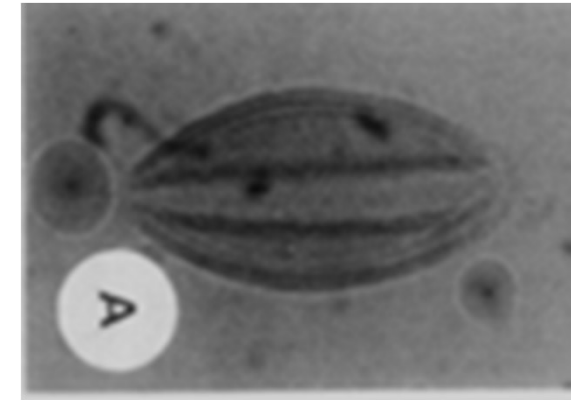


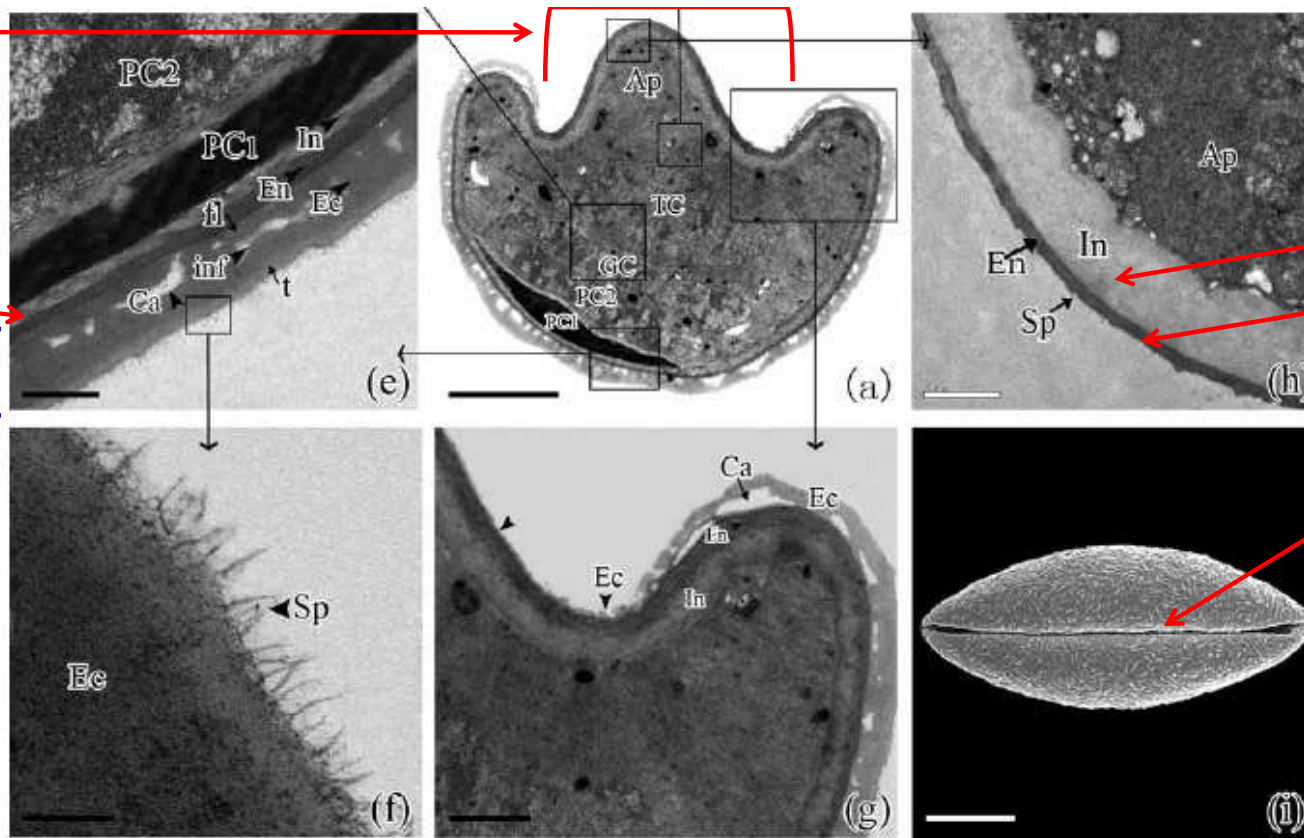
Fig. 1.43 : *Ginkgo biloba* : A–E. The stages in the development of male gametophytes



Дистальная
апертура - сулькус

тонкая интина

толстая экзина



Область
апертуры:
толстая интина
тонкая экзина

Дистальная
апертура -
сулькус

Lu, Y., Wang, L., Wang, D., Wang, Y., Zhang, M., Jin, B. and Chen, P. 2011. Male cone morphogenesis, pollen development and pollen dispersal mechanism in *Ginkgo biloba* L. Can. J. Plant Sci. 91: 971-981. *Ginkgo biloba* L. is one of the

Fig. 5. Transmission electron microscope images of matured pollen of *G. biloba*. (a) Hemisphere pollen grain with four cells. (b) Walls of cells within pollen. (c) Organelles within pollen, such as plastids, endoplasmic reticulum, mitochondria, Golgi bodies and vesicle. (d) Lipids within pollen. (e) Pollen wall in the proximal face consisting of ectexine, endexine and intine. (f) Spinules on the surface of the pollen wall in the proximal side. (g) Pollen wall in transition from the proximal side towards the distal side. (h) Pollen wall in the distal side. (i) The boat-like pollen. Ap = aperture area; Ca = cavity; CW = walls cell; Ec = ectexine; En = endexine; ER = endoplasmic reticulum; GB = Golgi body; FL = foot layer; GC = generative cell; In = intine; Inf = infratectum; L = lipids; M = mitochondria; P = plastid; PC1 = first prothallial cell; PC2 = second prothallial cell; Sp = spinule; T = tectum; TC = tube cell; Ve = vesicle. Scale bars = 5 μm (a, i); 1 μm (b-c, e, g-h); 0.5 μm (d); 100 nm (f).

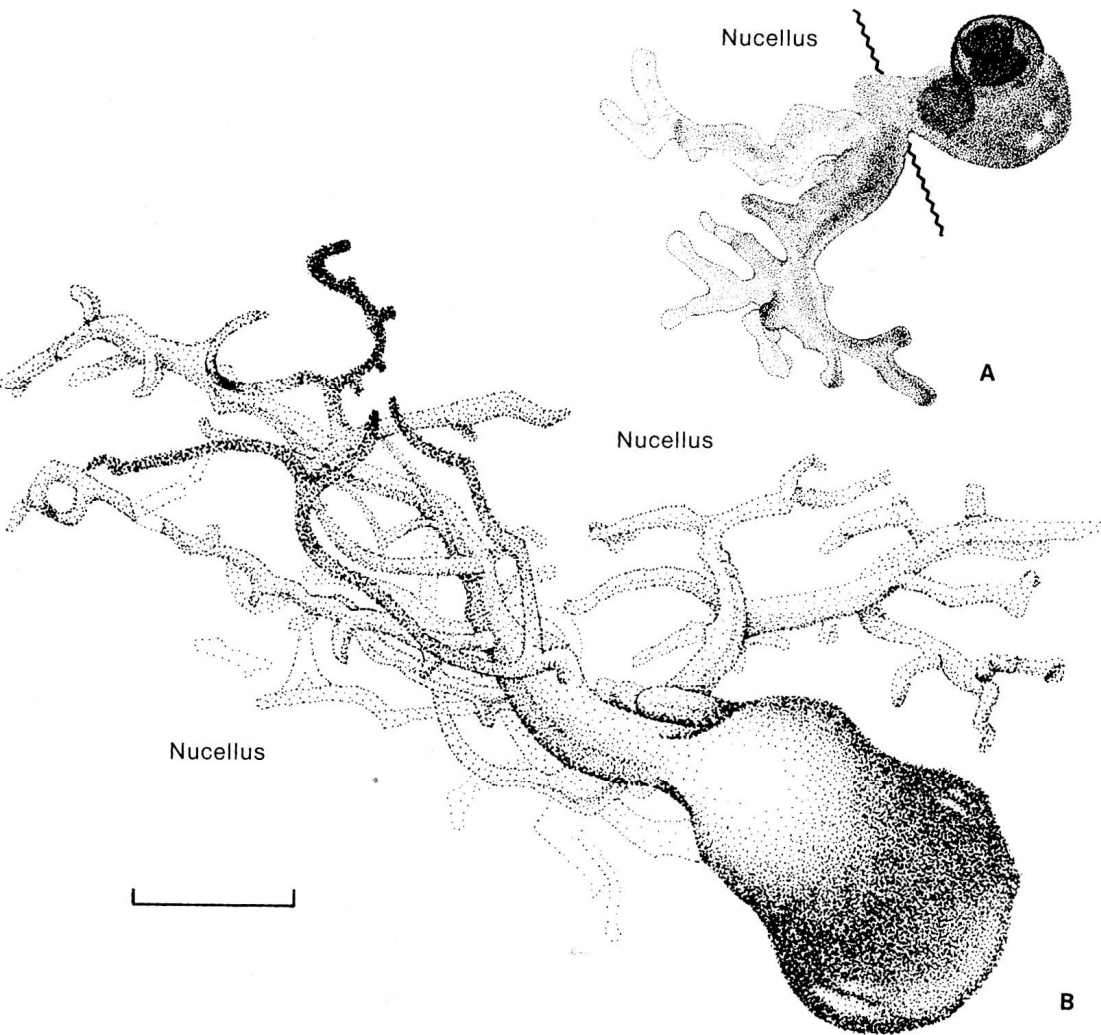


FIGURE 16-8 A, B, reconstructions of stereo computer images of the male gametophyte of *Ginkgo*, based on serial histological sections; note hyphal-like outgrowths of the pollen tube. Two ontogenetic stages are shown. Scale bars = 100 micrometers. [Courtesy of Dr. W. E. Friedman.]

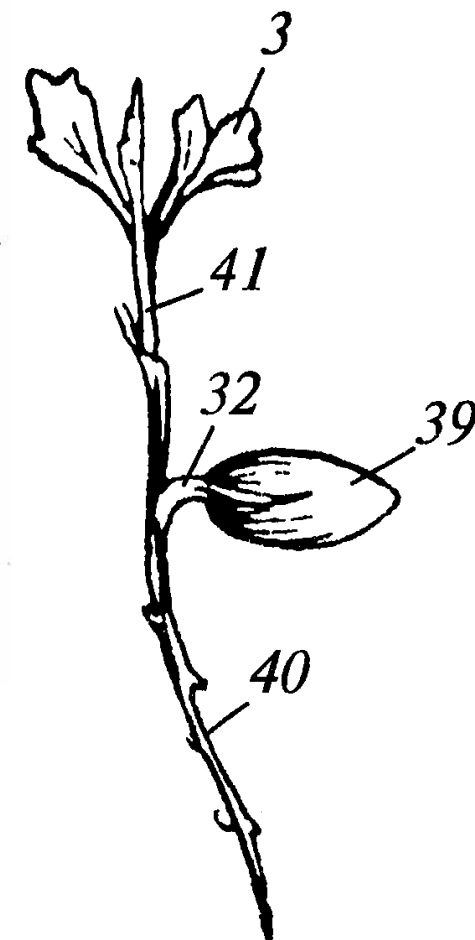
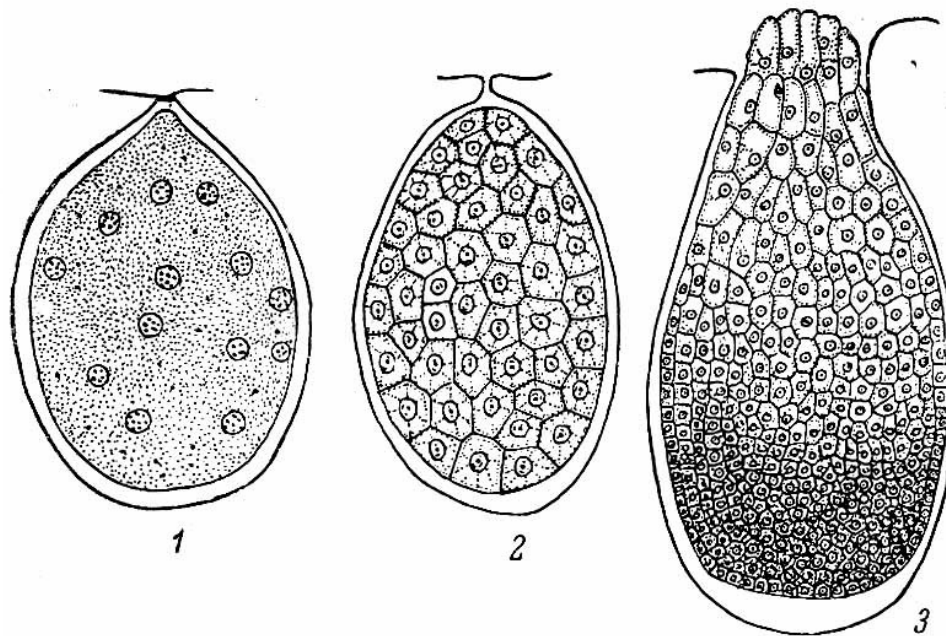
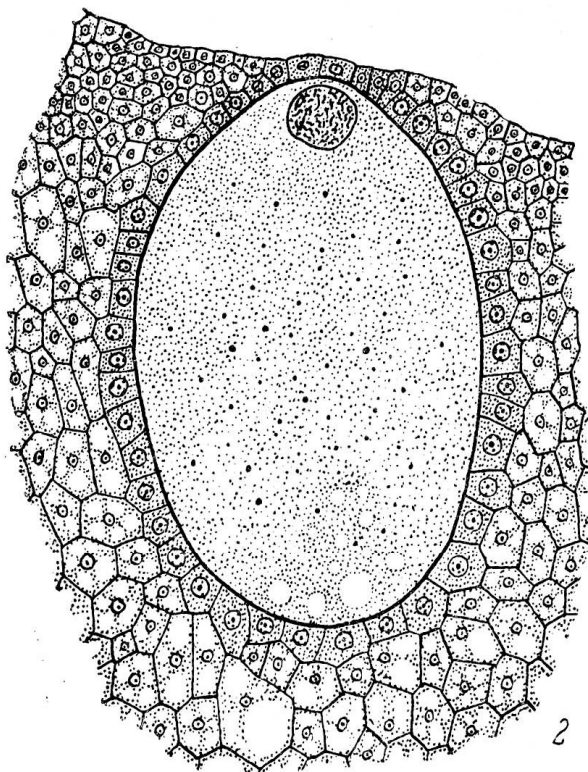
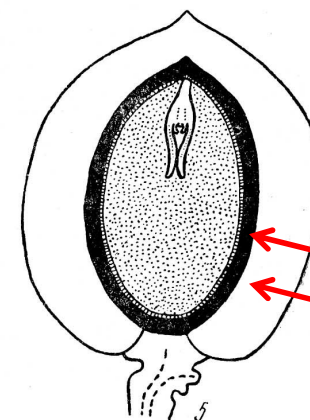


Рис. 275. Ранние стадии развития зародыша *Ginkgo biloba* L. $\times 75$.

1 — свободная стадия; 2 — клеточная стадия; 3 — более поздняя стадия с меристематической тканью у нижнего конца. (По Haupt).

Рис. 273. *Ginkgo biloba* L.

1 — микропиллярный конец женского гаметофита с двумя архегониями (схема), $\times 36$; 2 — медианный продольный разрез молодого архегония, окруженного тканью женского гаметофита, архегоний состоит из двух шейковых клеток и большой центральной клетки с крупным ядром, $\times 90$. (По Haupt).



Склеротеста
Саркотеста

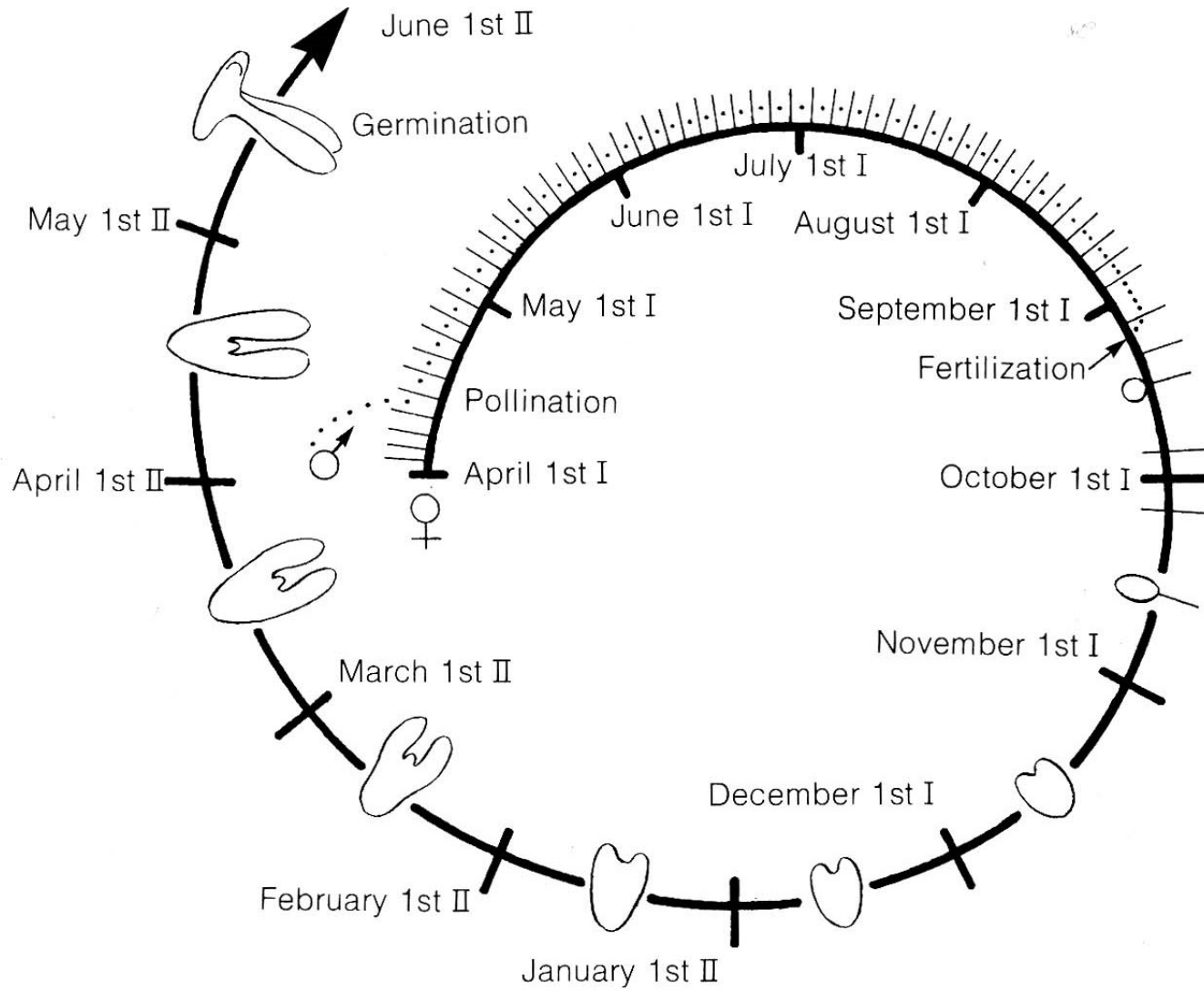


FIGURE 16-4 Diagrammatic representation of the cycle of reproduction in *Ginkgo*



© Jardin Mundani ©



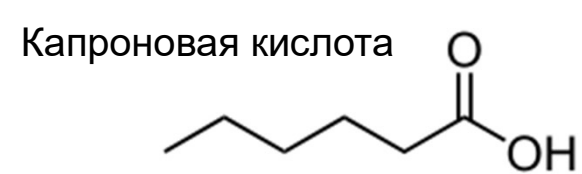
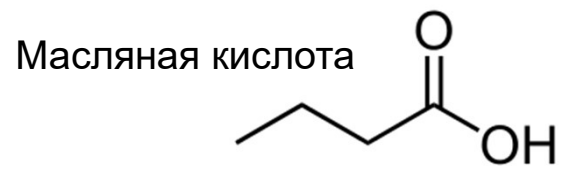


Ginkgo biloba
Ginkgoaceae
© G. D. Carr





Ginkgo : from the Chinese (later also Japanese) word *Ginkyo* meaning "silver apricot" (gin=silver, kyo=apricot).





**Современные
распространители
семян гинкго**

Felis (=Prionailurus) bengalensis, леопардовая,
или бенгальская кошка (в Китае)



Nyctereutes procyonoides, енотовидная собака
(интродуцированные растения в Японии)



Paguma larvata, гималайская цивета (в Китае)

Bird *Jeholornis* is eating
the seeds of a fallen
branch of
the *Ginkgo* tree.
Jehol Group of early
Cretaceous of China
(120 million years ago).
– не факт, что
распространяла, но
ела

<http://ginkgopages.blogspot.com>

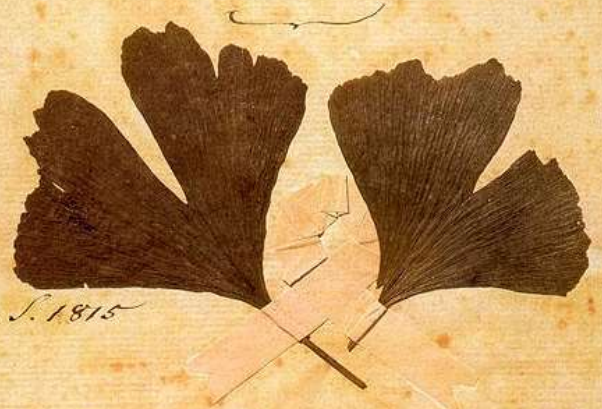


Ginkgo biloba!

*Dieses Baums Blatt, das von Osten
Meinem Garten anvertraut,
Giebt geheimen Sinn zu denken
Wie's den Wissenden erbaut.*

*Ist es ein lebendig Wesen,
Das sich in sich selbst getrennt,
Sind es zwey die sich erlesen,
Dass man sie als Eines nennt.*

*Solche Frage zu erwidern
Fand ich wohl den rechten Sinn,
Fühlst du nicht an meinen Liedern
Dass ich Eins und doppelt bins.*



2.15. J. 1815

Ginkgo biloba

Этот листик был с Востока
В сад мой скромный занесен,
И для видящего ока
Тайный смысл являет он.
Существо ли здесь живое
Разделилось пополам?
Иль, напротив, сразу двое
Предстают в единстве нам?
И загадку и сомненья
Разреши мой стих один;
Перечти мои творенья,
Сам я — двойственно един.

Перевод - В. В. Левика

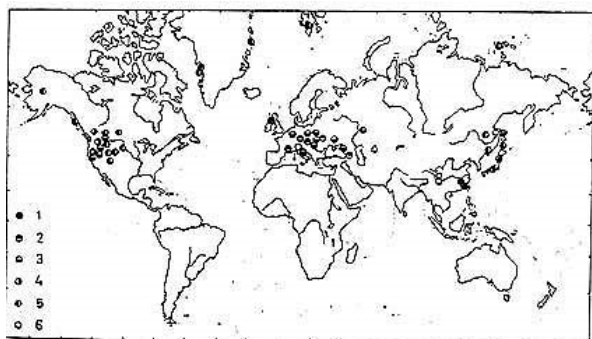




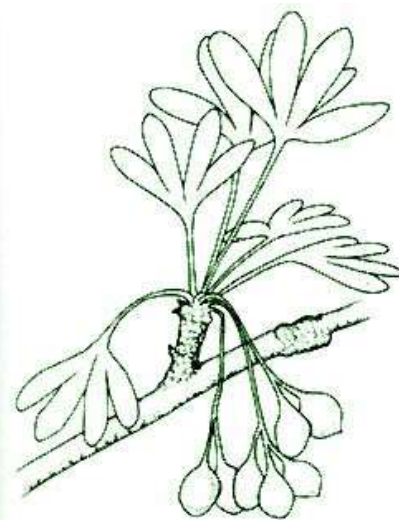
Ginkgo adianthoides
65 млн. лет, Шотландия



G. huttoni,
средняя юра, Англия



Ginkgo yimaensis, средняя
Юра, Китай



G. dissecta, третичные
отложения Канады