

Proc. Ind. Acad. Sci., B., 75, N 2, 77—85. Pax F. 1889. Aizoaceae. — In: A. Engler und Prantl «Die natürlichen Pflanzenfamilien», 3, Teil 1, Abt. b. Leipzig, S. 33—51.  
 Payne, Sister M. A. 1935. The flower and seed of *Mollugo verticillata*. — Bull. Univ. Kansas, 36, 5. Prakash N. 1964. Embryology of *Tetragonia tetragonoides* (Pall.) O. Kuntze. Proc. 51<sup>st</sup> and 52<sup>nd</sup> Ind. Sci. Congr., vol. 3. Calcutta, p. 344—345.  
 Prakash N. 1967a. Aizoaceae. A study of its embryology and systematics. — Bot. Notiser, 120, N 3, 305—323. Prakash N. 1967b. Life history of *Tetragonia tetragonoides* (Pall.) O. Kuntze. — Austral. J. Bot., 15, N 3, 413—424. Prakash N. 1967c. Gametogenesis and seed development in *Hereroa hesperantha* (Dtr.) Dtr. et Schwant. (Aizoaceae). — Austral. J. Bot., 15, N 3, 425—435. Raghavan T. S., Srinivasan V. K. 1940. Studies in the Indian Aizoaceae. — Ann. Bot., NS, 4, 651—661.  
 Rao A. K., Awasthi P., Khare P. 1965. Palynological studies in Indian Aizoaceae (Ficoideae, Molluginaceae). — Palynol. Bull., 1, 50—51. Reznik H. 1955. Die Pigmente der Centrospermen als systematisches Element. — Z. Bot., 43, 499—530. Reznik H. 1957. Die Pigmente der Centrospermen als systematisches Element. 2. Untersuchung über das ionophoretische Verhalten. — Planta, 49, 406—434. Schmid W. 1925. Morphologische, anatomische und Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an *Mesembryanthemum pseudotrunatellum* Berger. — Verh. Naturf. Ges., Bd 70. Zurich, S. 1—96. Sharma H. P. 1962. Studies in the order Centrospermales. 3. Vascular anatomy of the flower of some species of the family Ficoideae. — Proc. Ind. Acad. Sci., B, 56, 269—285. Sharma H. P. 1963. Morphological studies in the order Centrospermales. 2. Vascular anatomy of the flower of certain species of the Molluginaceae. — J. Ind. Bot. Soc., 42, 19—32. Siva Rao B. S. 1975. Embryo development in five species of *Mollugo*. — Curr. Sci. (India), 44, N 19, 712—713. Souèges R. 1939. Embryogénie et classification. Essai d'un système embryogénique. Partie générale. Paris.  
 Straka H. 1955. Anatomische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an Früchten paraspermer Mesembryanthemen. — Nova Acta Leopoldina, 17, 125—190.  
 Takhtajan A. L. 1980. Outline of the classification of flowering plants. — Bot. Rev., 46, N 3, 268. Willert D. J. 1979. Occurrence and regulation of crassulacean acid metabolism in the Mesembryanthemaceae. — Ber. Dtsch. Bot. Ges., 92, H. 1, 133—144.  
 Willert D. J., Brinkman E. 1980. Die Überlebensstrategien von Wüstenpflanzen. Ökologische Anpassung der Mittagsblumen. — Mitt. Dtsch. Forschungsgemeinsch., N 1, 10—12.  
 Willis J. C. 1973. A dictionary of the flowering plants and ferns. Cambridge.  
 Woodcock E. F. 1930. Morphological studies on the seed of *Mesembryanthemum crystallinum* L. — Papers. Mich. Acad. Sci., Arts and Letters, 13, 221—226.

Поступила в редакцию  
11.02.83

ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 16. БИОЛОГИЯ, 1984, № 2

УДК 582.669 2:581.3

Т. Д. Веселова

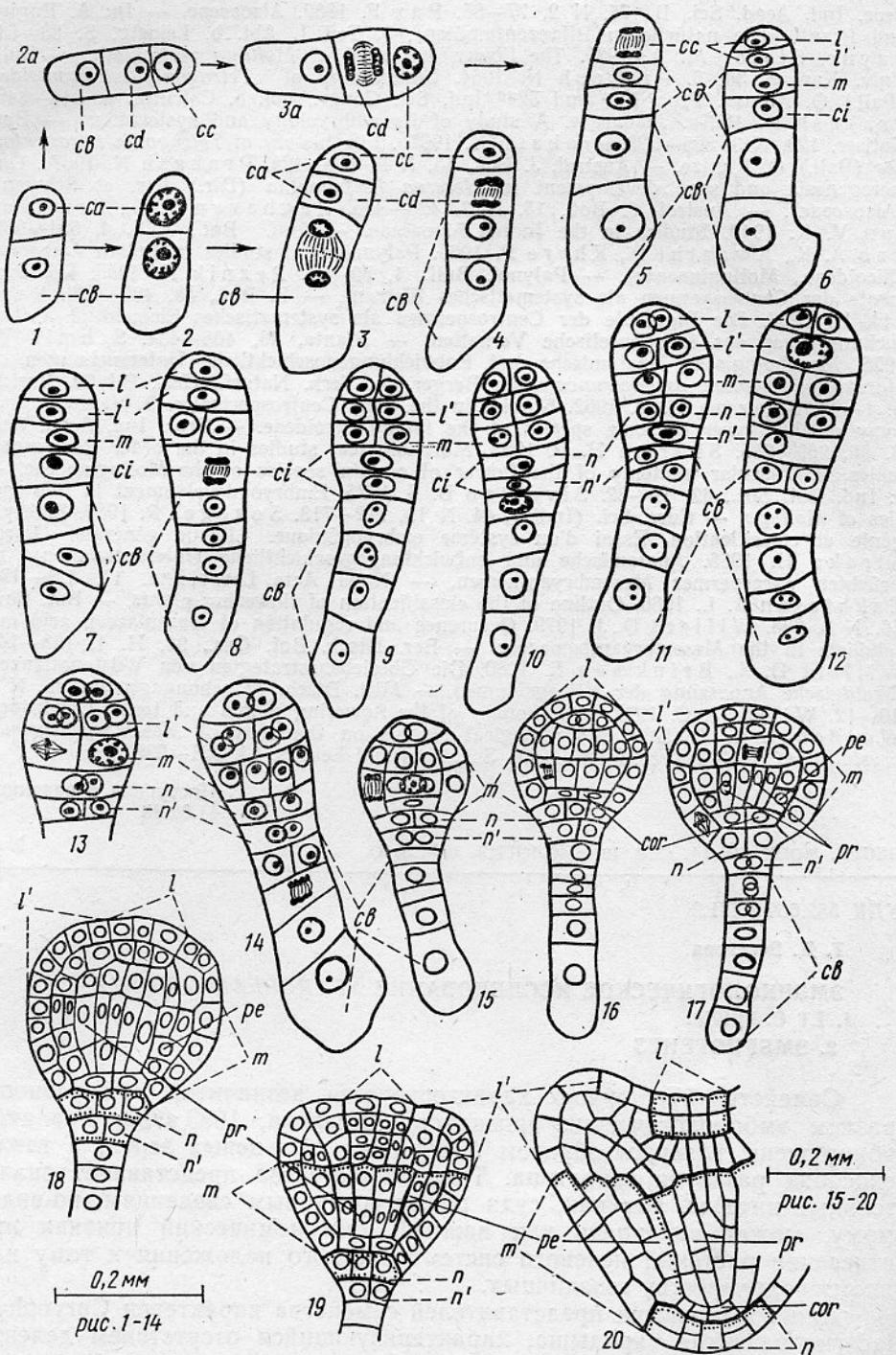
## ЭМБРИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ *SPERGULARIA RUBRA*

J. ET C. PRESL.

### 2. ЭМБРИОГЕНЕЗ

Семейство гвоздичных характеризуется незначительным разнообразием эмбриологических признаков (Веселова, 1983, 1984). Различия обнаружены главным образом в строении пыльцевых зерен, а также способах развития зародыша. Тип эмбриогенеза представляет значительный интерес, так как, судя по литературным сведениям, по-видимому, может выступать как важный таксономический признак при отнесении растений неясного систематического положения к тому или иному подсемейству гвоздичных.

Для большинства представителей семейства характерен Saguophyllad-тип развития зародыша, характеризующийся отсутствием делений в базальной клетке двухлеточного проэмбрио, которая превращается в гаусториальную клетку подвеска. Однако описано несколько растений, относимых в настоящее время к подсемейству гвоздичных Paronychioideae, с иным способом развития зародыша (Souèges, 1938, 1945; Pal, 1952; Vignon, 1966; Терзийски, 1974). Дальнейшее изучение воз-



Развитие зародыша у *Spergularia rubra* J. et C. Presl.: *ca* — апикальная клетка; *cb* — базальная клетка двухклеточного проэмбрио и ее производные; *cc*, *cd* — первые производные апикальной клетки; *l*, *l'*, *m*, *ci* — производные апикальной клетки, составляющие вторичную тетраду проэмбрио; *n*, *n'* — производные клетки *ci*; *cor* — инициали корня; *pe* — периблема; *pr* — плерома

можно большего числа представителей семейства, и в частности подсемейства Paronychioideae, покажет, насколько тип эмбриогенеза действительно приурочен к определенным подсемействам гвоздичных.

У *Spergularia rubra* J. et C. Presl. зигота делится поперечной перегородкой, образуя апикальную (*ca*) и базальную (*cb*) клетки, каждая из которых претерпевает еще одно деление в поперечном направлении, в результате чего возникает линейный 4-клеточный проэмбрио (рисунок, 1—4). Однако базальная клетка двуклеточного промэбрио не всегда сразу приступает к делению: 3- и 4-клеточный зародыш может возникнуть за счет деления только апикальной клетки и ее производной. Такое начало развития вполне типично для большинства гвоздичных, у которых базальная клетка вообще не участвует в образовании зародыша (рисунок, 2 $a$ , 3 $a$ ). Далее обе производные клетки *ca* (*cc*, *cd*) претерпевают деление в поперечном направлении, в результате чего образуются клетки вторичной тетрады *l*, *l'*, *m*, *ci* (рисунок, 4—6).

Клетка *cb* или ее первые производные также делятся поперечными перегородками, но гораздо медленней, чем производные клетки *ca*. К моменту образования из апикальной клетки вторичной тетрады базальная клетка *cb* претерпевает одно-два деления (рисунок, 5—7).

После образования вторичной тетрады начинают закладываться вертикальные перегородки в верхних трех ярусах, начиная с самого глубокого яруса *m*. В четвертом ярусе (*ci*) проходит еще одно поперечное деление на клетки *n* и *n'* и, таким образом, возникает пять ярусов — производных от клетки *ca*, на основе которых осуществляется дальнейшее развитие (рисунок, 8—12). При этом тело зародыша формируется из верхних четырех ярусов, а пятый, *n'*, поделившись вертикальной перегородкой, представляет шейку зародыша (рисунок, 13—19). Подвесок целиком образуется из производных базальной клетки двуклеточного зародыша *cb* и состоит из 10—15 клеток, располагающихся в 1—2 ряда.

Порядок возникновения и взаимное расположение первых вертикальных перегородок не строго фиксированы, однако общий план организации сохраняется. После возникновения вертикальных перегородок в верхних трех ярусах, отчленяющих дерматоген (рисунок, 15—16), начинается внутренняя дифференцировка зародыша. Из яруса *l* формируется точка роста стебля, *l'* дает начало семедолям, из яруса *m* дифференцируются инициали корня, периблема и плерома гипокотиля, из яруса *n* — корневой чехлик (рисунок, 16—20).

Таким образом, тело и шейка зародыша формируются из производных апикальной клетки двуклеточного проэмбрио типичным для гвоздичных путем (Sagopyllad-тип). Подвесок же формируется из базальной клетки, что не типично для гвоздичных, а характерно для Solanad-типа развития зародыша. Однако этим и исчерпывается сходство с Solanad-типом, поскольку в последнем развитие собственно зародыша протекает иным путем.

Аналогичным образом развивается зародыш и у *Spergularia marginata* Kittel; небольшое отличие состоит в том, что у этого вида верхние клетки подвеска — это производное апикальной клетки. Близкий способ развития зародыша, сочетающий в себе признаки Sagopyllad- и Solanad-типов, описан и у *Spergula arvensis* (Терзийски, 1974), *Polycarpon loeflingies* Benth. (Pal, 1952), *P. tetraphyllum* L. (Souegees, 1945) и *Herniaria glabra* L. (Souegees, 1938), однако у этих видов доля участия производных пяти верхних ярусов в дифференциации определенных частей зародыша отличается от таковой у *Spergularia rubra*.

У названных видов большая часть тела зародыша сформирована ярусом  $l'$ , доля участия яруса  $m$  незначительна, в то время как у *Spergularia rubra* значительная часть зародыша формируется за счет яруса  $m$ , а  $l'$  идет только на построение семедолей.

Таким образом, результаты нашего исследования подтвердили связь между типом эмбриогенеза и систематическим положением растения в семействе: у *Spergularia rubra*, как и у ранее исследованных представителей подсемейства Paronychioideae, эмбриогенез также уклоняется от Caryophyllad-типа и сочетает черты Caryophyllad- и Solanad-типов развития.

T. D. Veselova

EMBRYOLOGICAL STUDY OF *SPERGULARIA RUBRA*  
J. ET C. PRESL. 2. EMBRYOGENY

The pattern of embryo development in *Spergularia rubra* combines the Caryophyllad- and Solanad-types of embryogeny: apical cell of 2-celled proembryo contributes to the embryo proper, basal cell divides to form a 10—15-celled suspensor. This pattern of embryogeny is probably characteristic for the whole subfamily Paronychioideae.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Веселова Т. Д. 1983а. К эмбриологии семейства гвоздичных Caryophyllaceae Juss. (Обзор литературы). — Науч. докл. высш. школы. Биол. науки, № 4, 59—70.
- Веселова Т. Д. 1984. Эмбриологическое исследование *Spergularia rubra* J. et C. Presl. 1. Развитие микро- и макроспорангииев, гаметофитов и семени. — Вестн. Моск. ун-та. Сер. Биол., № 4, 33—39.
- Терзийски Д. 1974. Въверху някои особенности на ембриогенните процеси и характера на полниембрионията при *Spergula arvensis* L. — Генетика и селекция (ИРБ), 7, № 4, 322—330.
- Ral N. 1952. A contribution to the life-histories of *Stellaria media* L. and *Polycarpon loeflingies* Benth. and Hook. — Proc. Nat. Inst. Sci., India, 18, 363—378.
- Souege R. 1938. Embryogenie des Illecebracees. Developpement de l'embryon chez le *Herniaria glabra*. — Bull. Soc. Bot. France, 85, 353—363.
- Souege R. 1945. Embryogenie des Illecebracees. Developpement de l'embryon chez le *Polycarpon tetraphyllum*. — C. R. Acad. Sci., Paris, 221, 41—44.
- Vignon F. 1966. Embryogenie des Caryophyllacees. Developpement de l'embryon chez le *Spergularia marginata* Kittel. — C. R. Acad. Sci., D., 263, N 5, 505—508.

Поступила в редакцию  
26.10.82