

КЛЕТКИ С РАДИАЛЬНО РАСПОЛОЖЕННЫМИ ВЕЗИКУЛАМИ У РЫБ РАЗНЫХ ВИДОВ

© Л. В. Балабанова

Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН, пос. Борок;
электронный адрес: balab@ibiw.yaroslavl.ru

Изучена ультраструктура клеток с радиально расположенными везикулами из головной почки семги *Salmo salar* L., карпа *Cyprinus carpio* L., плотвы *Rutilus rutilus* (L.), леща *Abramis brama* (L.), смариды *Spicara staris* (L.), зеленушки *Symphodus tinca* (L.) и из селезенки форели *Salmo gairdneri* Richardson и тилапии *Sarotherodon mossambicus* Peters. Клетки всех видов рыб имели общий тип строения, характеризующийся радиальным расположением везикул вокруг центриолей. Некоторые различия наблюдались в тонком строении везикул.

Ключевые слова: рыбы, клетки с радиально расположенными везикулами, ультраструктура.

Ультраструктура клеток, которые сейчас называют клетками с радиально расположенными везикулами, была описана Фергюсоном (Ferguson, 1976) у камбалы *Pleuronectes platessa*. Им эти клетки отнесены к тромбоцитам. Биелек (Bielek, 1980) у радужной форели *Salmo gairdneri irideus*, карпа *Cyprinus carpio* и линя *Tinca tinca* отнесла эти клетки к особому типу клеток с удлиненными радиально расположенными гранулами. Сенини (Senini, 1984) назвал их клетками с палочковидными гранулами, рассматривая их как незрелые формы палочковых клеток. Встречаются эти клетки в кроветворных органах и периферической крови рыб. Они очень редки, обнаруживаются не у всех видов рыб и не у всех представителей одного и того же вида.

В настоящей работе представлены результаты изучения ультраструктуры клеток с радиально расположенными везикулами из головной почки и селезенки рыб, относящихся к трем отрядам — лососеобразных, карпообразных и окунеобразных.

Материал и методика

Для исследования были использованы следующие виды рыб: радужная форель *Salmo gairdneri* Richardson, семга *Salmo salar* L., карп *Cyprinus carpio* L., плотва *Rutilus rutilus* (L.), лещ *Abramis brama* (L.), смарида *Spicara smaridis* (L.), зеленушка *Symphodus tinca* (L.), тилапия *Sarotherodon mossambicus* Peters. Кусочки органов (головной почки и селезенки) фиксировали и обрабатывали по стандартной для трансмиссионной электронной микроскопии методике, описанной нами ранее (Балабанова, Заботкина, 1988). Ультратонкие срезы (50—60 нм) после контрастирования 4%-ным водным раствором уранил-ацетата и окраски 1%-ным раствором цитрата свинца просматривали в электронном микроскопе JEM 100С.

Результаты и обсуждение

Для клеток с радиально расположенными везикулами всех изученных видов рыб характерна хорошо выраженная полярность. Ядро с большим содержанием гетерохроматина находится в базальной части клетки, в апикальной зоне цитоплазмы локализуются характерные для этих клеток, давшие им название, ограниченные мембраной удлиненные, радиально расположенные вокруг центриолей везикулы (рис. 1—3). Эти клетки достигают размера 6.5×5.0 мкм. Везикулы длиной до 1 мкм окружены оболочкой, у карпообразных рыб они содержат тонкий фибриллярный материал, расположенный параллельно длинной оси везикулы (рис. 2, а, б, г, д). На поперечном разрезе везикулы видно, что включения имеют трубчатое строение (рис. 2, в). Кроме того, у этих видов рыб среди везикул встречаются округлые гранулы, большая часть которых заполнена электронно-плотным материалом. У лососеобразных и окунеобразных рыб везикулы лишены какого-либо видимого содержимого, они электронно-прозрачны (рис. 1, 3). Кроме везикул в цитоплазме этих клеток есть несколько митохондрий и свободные рибосомы.

По поводу природы клеток с радиально расположенными везикулами нет единой точки зрения. Сравнительный анализ ультраструктуры этих клеток и тромбоцитов, к которым их отнес Фергюсон (Ferguson, 1976), выявляет существенные различия между ними. Как было отмечено еще Биелек (Bielek, 1980), в этих клетках отсутствуют органеллы, типичные для тромбоцитов (пучки микротрубочек и периферическая система вакуолей). Нельзя отнести эти клетки и к ранним стадиям палочковых клеток. На ранних стадиях развития последних, описанных Матей (1986), их отличительными чертами являются следующие: наличие неравномерно окрашенных везикул, хорошо развитого гранулярного эндоплазматического ретикулума, на периферии цитоплазмы под наружной

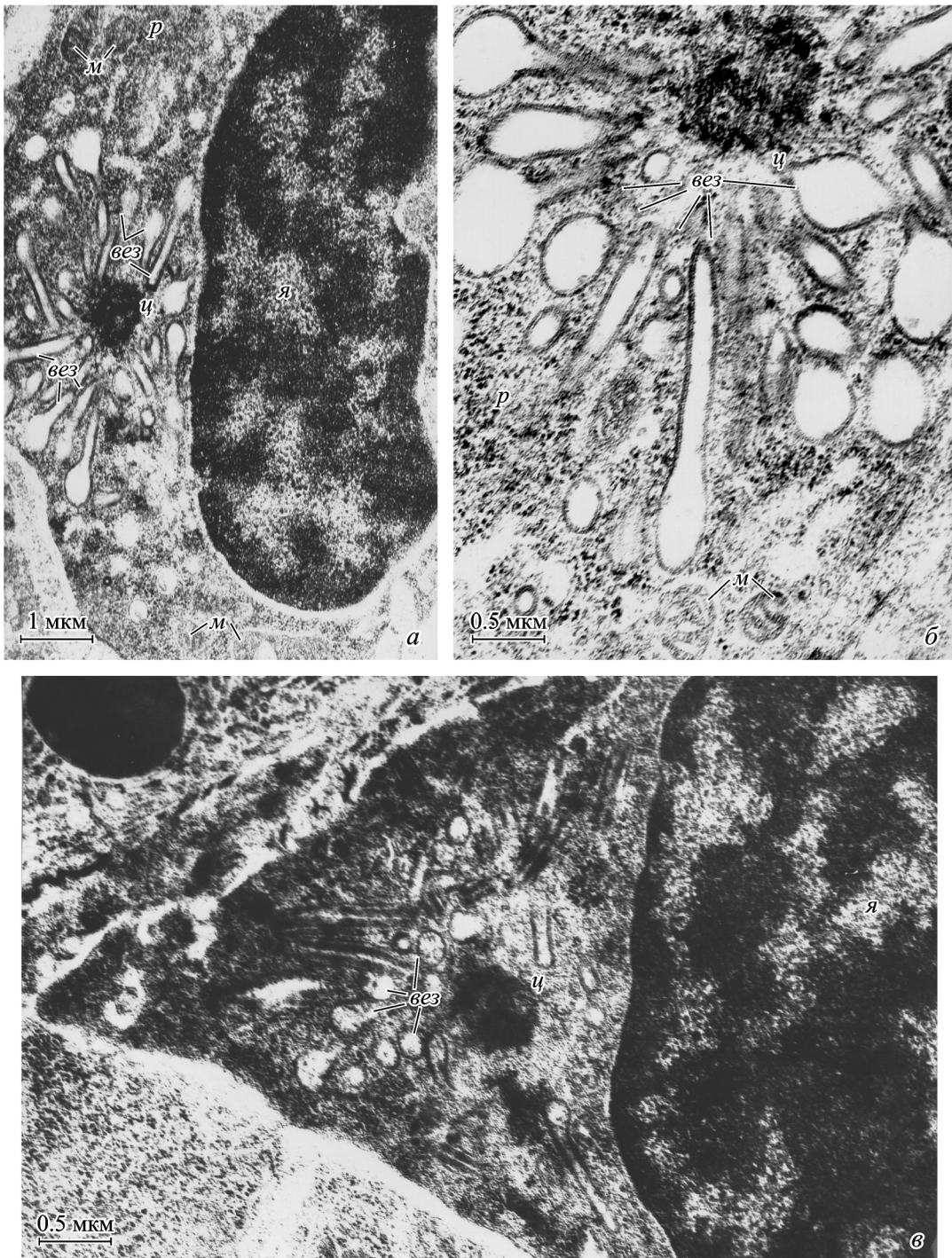


Рис. 1. Клетки с радиально расположенными везикулами форели (а, б) и семги (в).

вез — везикулы, м — митохондрии, р — рибосомы, ц — центриолы, я — ядро.

Fig. 1. Cells with radiating vesicles in rainbow trout (a, b) and Atlantic salmon (v).

Designation on Figs. 1—3: вез — vesicles, гр — granules, м — mitochondria, р — ribosomes, ц — centrioles, я — nucleus.

мембраной клетки начинает образовываться фибриллярный слой. Все эти характерные для начальной стадии палочковых клеток черты отсутствуют у клеток с радиально расположенными везикулами. Различна структура палочковых гранул и везикул: в гранулах палочковых клеток содержится электронно-плотная центральная палочка, отсутствующая в везикулах. В палочковых клет-

ках отсутствуют центриолы, вокруг которых радиально располагаются везикулы. Кроме того, клетки с радиально расположенными везикулами не встречаются в жабрах и псевдожабрах, содержащих палочковые клетки на всех стадиях развития (Балабанова, Матей, 1987).

В последнее время Лопес и соавторы (López et al., 2001), обнаружив подобные клетки в пронефрозе, селе-

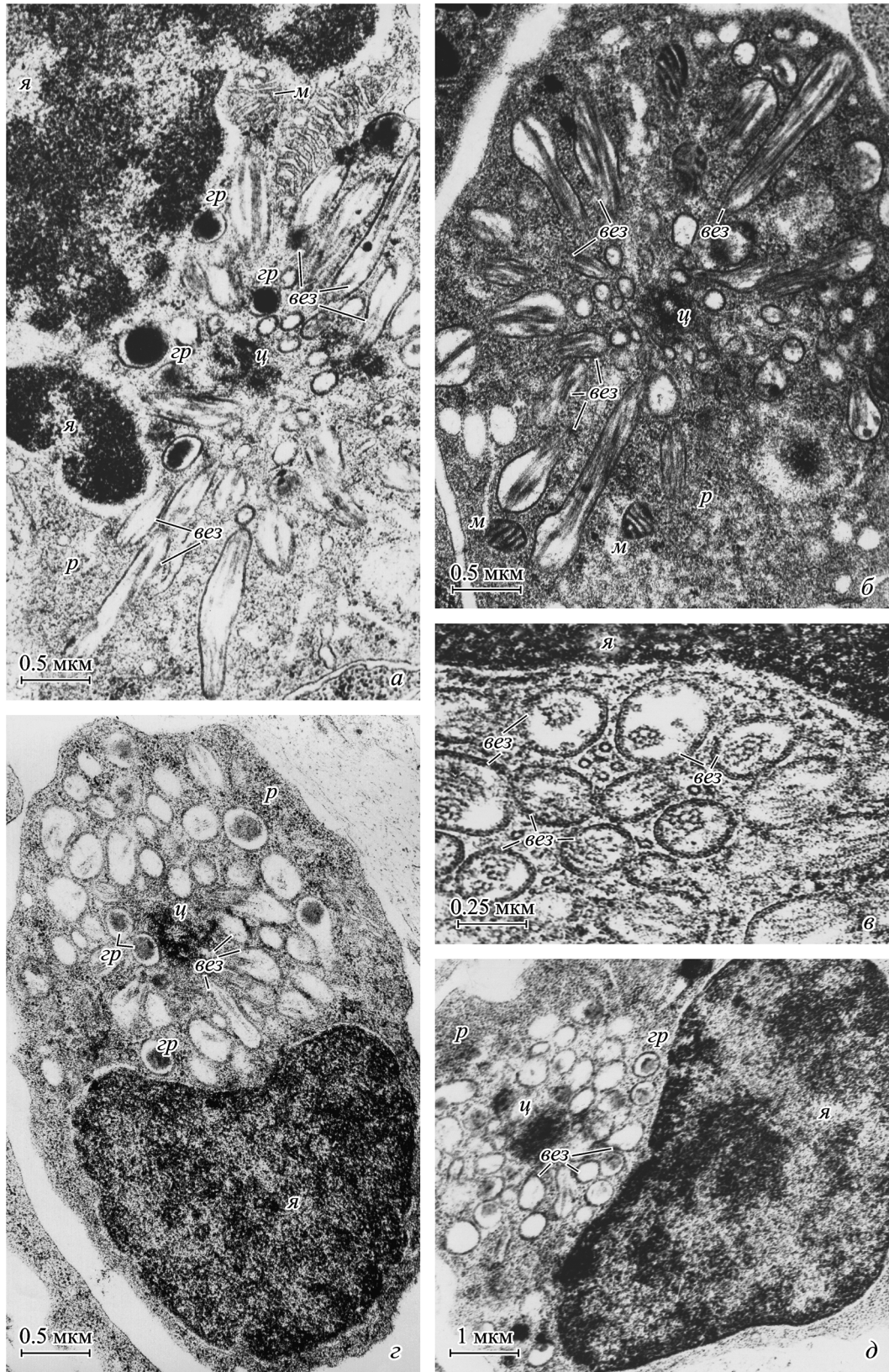


Рис. 2. Клетки с радиально расположенными везикулами карпа (а—в), плотвы (z) и леща (д).
гр — гранулы; остальные обозначения те же, что и на рис. 1.

Fig. 2. Cells with radiating vesicles in carp (a—b), roach (z) and bream (d).

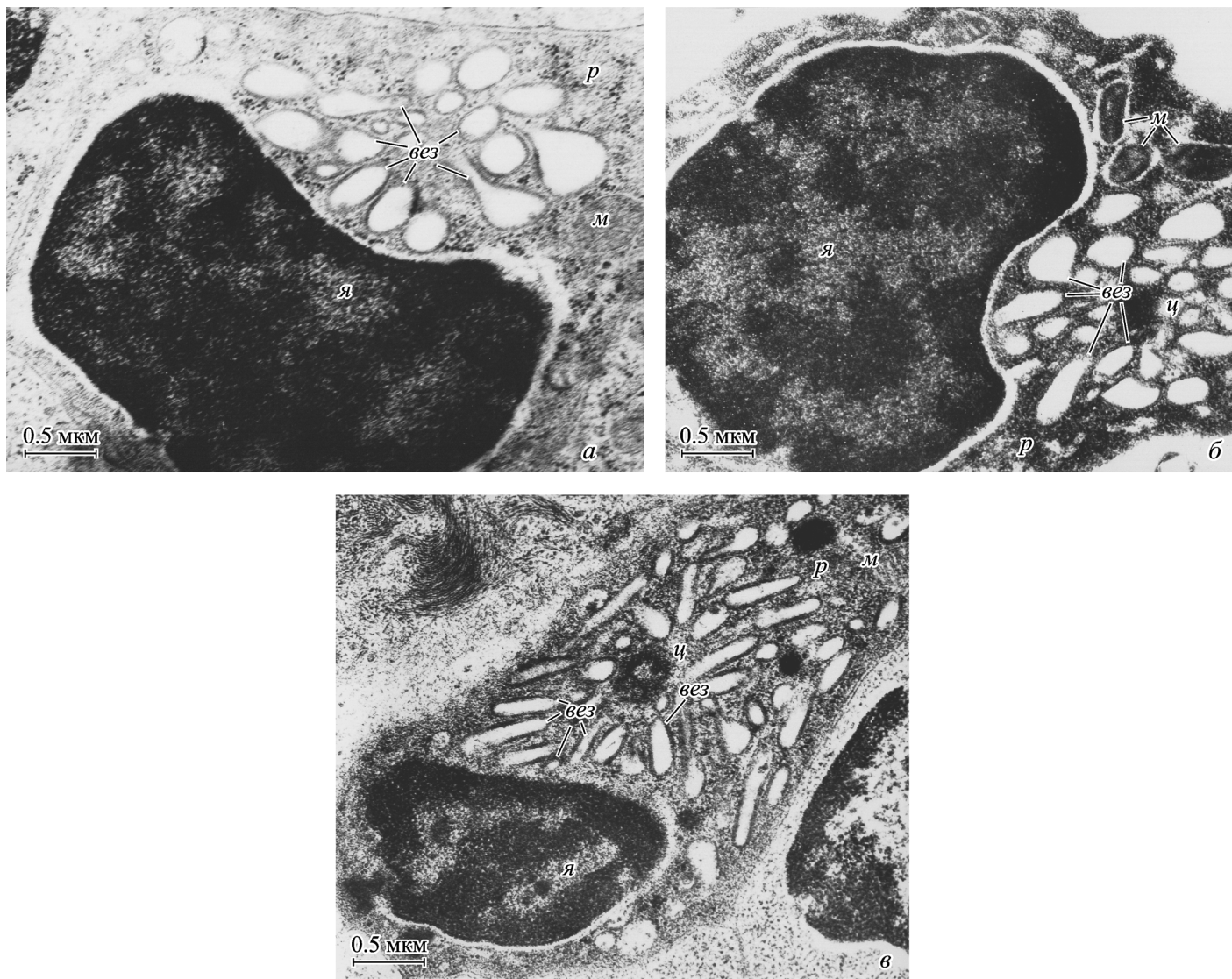


Рис. 3. Клетки с радиально расположенными везикулами смарида (а), зеленушки (б) и тилапии (в).

Обозначения те же, что и на рис. 1, 2.

Fig. 3. Cells with radiating vesicles in high-body pickerel (а), long-striped wrasse (б), Mozambique tilapia (в).

зенке, крови, перитонеальной жидкости и lamina propria кишечника радужной форели, назвали их «грушевидными лимфоцитами». Они идентифицировали эти клетки как субпопуляцию Т-лимфоцитов. Однако лимфоциты радужной форели имеют типичное для этого типа клеток тонкое строение — большое ядро, узкий ободок цитоплазмы с митохондриями и рибосомами (Thuvander et al., 1987; Балабанова, 2005). Морфологически В- и Т-лимфоциты у рыб, как и у других позвоночных животных, неразличимы (Ellis, 1977).

Таким образом, клетки с радиально расположенными везикулами, встречающиеся в кроветворных органах рыб, скорее всего, представляют собой отдельную категорию клеток. Вопрос о природе и функциях этих клеток остается открытым.

Список литературы

- Балабанова Л. В. 2005. Ультраструктура иммунокомпетентных клеток некоторых видов лососеобразных рыб. Биол. внутр. вод. 2 : 82—87.
- Балабанова Л. В., Заботкина Е. А. 1988. Ультраструктура клеток иммунной системы карпа *Cyprinus carpio* в норме и при иммунизации. Цитология. 30 (6) : 657—661.
- Балабанова Л. В., Матей В. Е. 1987. Ультраструктура палочковых клеток из различных органов карпа и форели. Цитология. 29 (7) : 766—770.
- Матей В. Е. 1986. Ультраструктура палочковых клеток из жаберного эпителия костистых рыб на разных стадиях развития клеток. Цитология. 28 (7) : 670—676.
- Bielek E. 1980. Elektronenmikroskopische Untersuchungen der Blutzellen der Teleostier. III. Granulocyten. Zool. Jahrb. Abt. Anat. 103 : 105—121.

Cenini P. 1984. The ultrastructure of leucocytes in carp (*Cyprinus carpio*). J. Zool. 204 : 509—520.

Ellis A. E. 1977. The leucocytes of fish: a review. J. Fish Biol. 11 : 453—491.

Ferguson H. W. 1977. The ultrastructure of plaice (*Pleuronectes platessa*) leucocytes. 8 : 139—142.

López F. P., Pazquin B., Diago M. L., Villena A. 2001. Pear-shaped lymphocytes in rainbow trout: characterization, tissue

distribution and origin. Tenth International Conference «Disease of fish and shellfish». Book of abstracts. Dublin. 071.

Thuvander A., Norrgren L., Fossum C. 1987. Phagocytic cells in blood from rainbow trout, *Salmo gairdneri* (Richardson), characterized by flow cytometry and electron microscopy. J. Fish Biol. 31 : 197—207.

Поступила 20 XII 2005

CELLS WITH RADIATING VESICLES IN DIFFERENT FISH SPECIES

L. V. Balabanova

I. D. Papanin Institute for Biology of Inland Waters ASR, Borok;
e-mail: balab@ibiw.yaroslavl.ru

A study was made of the ultrastructure of cells with radiating vesicles from the head kidney of different fish species: Atlantic salmon *Salmo salar* L., carp *Cyprinus carpio* L., roach *Rutilus rutilus* (L.), bream *Abramis brama* (L.), high-body pickarel *Spicara staris* (L.), long-striped wrasse *Symphodus tinca* (L.), and from spleen of the rainbow trout *Salmo gairdneri* Richardson, and the tilapia *Sarotherodon mossambicus* Peters. A disposition of vesicles around centrioles was characteristics of all the investigated cells. Some differences were marked in the fine structure of vesicles.

Key words: fishes, cells with radiation vesicles, ultrastructure.