

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени А.И.ГЕРЦЕНА

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ,  
ЭКОЛОГИЯ И ЖИЗНЕННЫЕ ЦИКЛЫ  
ЖИВОТНЫХ

*Научные труды кафедры зоологии*

Выпуск 10

Санкт-Петербург  
2010

Печатается по решению кафедры зоологии  
Российского государственного педагогического  
университета имени А.И.Герцена

**Функциональная морфология, экология и жизненные циклы животных.** Сборник научных трудов кафедры зоологии РГПУ им. А.И.Герцена. Выпуск 10 // СПб: ТЕССА, 2010. – 170 с.

ISBN 5-94086-027-3

Настоящее юбилейное (выпуск 10) издание представляет продолжение публикаций результатов научных исследований, выполненных на кафедре зоологии РГПУ им. А.И.Герцена. Статьи преподавателей, магистрантов и соискателей кафедры, включенные в настоящее издание, содержат ряд новых данных и посвящены биологии, экологии, систематике и жизненным циклам животных разных систематических групп.

Сборник рассчитан на широкий круг биологов, преподавателей дисциплин биологического цикла, аспирантов и студентов биологических факультетов.

**Редакционная коллегия:**

М.А. Гвоздев, Г.Л. Атаев, П.С. Горбунов, П.В. Озерский

ISBN 5-94086-027-3

© Авторы, 2010

## К ВОПРОСУ О ПРОБЛЕМАХ ВИДОВОЙ ДИАГНОСТИКИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *Balantidium*

В настоящее время отмечается все возрастающий интерес к проблеме дифференциации видов и родов семейства Balantidiidae с использованием различных современных методов, в том числе, электронной микроскопии и молекулярной биологии. Это в первую очередь обусловлено отсутствием репрезентативных данных о большинстве представителей группы, что делает весьма затруднительным сколько-нибудь серьезные обобщения и анализ информации о балантидидах. Так, например, за последние несколько лет неоднократно предпринимались попытки ревизии данного семейства, в том числе и классиками современной цилиатологии. В фундаментальном труде А.В. Янковского (2007) дан анализ современного состояния систематики семейства Balantidiidae Reichenow in Doflein et Reichenow, 1929 и предложены определенные меры по упорядочиванию многочисленных (около 60) видов и подвидов балантидиид. В частности, Янковский предложил виды, которые сегодня относят к одному роду *Balantidium*, распределить между несколькими родами (или подродами):

1. типовой род *Balantidium* Claparede et Lachmann, 1858 с типовым видом *Balantidium entozoon* Ehrenberg, 1838;
2. род *Balantioides* Alexeieff, 1931 с типовым видом *Balantidium coli* Malmsten, 1857 (вид *B. minutum* Schaudinn, 1899 признан синонимом *B. coli*);
3. род *Balantidiopsis* Butschli, 1889 с типовым видом *Balantidium duodeni* Stein, 1867;
4. род *Dilleria* Earl, 1973 с типовым видом *Balantidium sushili* Ray, 1932 (в этот род также предложено переместить *Balantidium gracile* Bezenberger, 1904);
5. род *Paranycytherus* Sandon, 1941 с типовым видом *Balantidium kirbyi* Rodriguez, 1939.

Кроме того, по версии Янковского (2007) семейство Balantidiidae включает род *Stentoropsis* Dogiel et Bychowsky, 1934 с типовым видом *S. barbi*.

С другой стороны, в ставшем уже классическим труде Д. Линна (Lynn, 2008) указаны всего три рода в составе семейства балантиид – *Balantidium*, *Dilleria*, а также *Metacollinia* Jankowski, 1980 (с типовым видом *Balantidium luciensis* Poisson, 1921). При этом Линн (Lynn, 2008) относит род *Paranyctotherus* к семейству Nyctotheridae Amago, 1972 в составе класса Armophorea Lynn, 2004. В то же время Янковский (2007) относит род *Metacollinia* к семейству Colliniidae Ceredo, 1910 в составе класса Olygohyemenophorea De Puytorac et al., 1974. Существенные расхождения в предложенных вариантах системы балантиид, очевидно, в первую очередь связаны с крайне низкой степенью изученности большинства видов семейства, что делает практически невозможным их серьезное сравнение.

Действительно, среди публикаций, связанных с изучением балантиид, большинство работ традиционно посвящено патогенной роли *Balantidium coli* в ветеринарной и медицинской практике (Anargyrou et al., 2003; Sharma, Harding, 2003; Vasilakopoulou et al., 2003; Корнилова, 2004; Cho et al., 2006; Lankester et al., 2008; Uysal et al. 2009; Koopowitz et al., 2010; Maino et al., 2010 и др.).

Некоторые статьи посвящены фаунистическим исследованиям и описаниям новых видов, таких как *Balantidium vanensis* из озерной лягушки в Турции (Senler, Yildiz, 2000); *Balantidium macrodextroral* из рыб-хирургов в Полинезии (Grim et al., 2002); *Balantidium andianusis* из китайской исполинской саламандры в Центральном Китае (Li et al., 2008). В то же время данные об ультраструктуре и биохимии отдельных видов балантиид, а также их филогенетических связях, крайне немногочисленны. (Li et al., 2007, 2009; Ponce-Gordo et al., 2008; Nilles-Bije, Rivera, 2010 и др.).

До сих пор не удалось четко определить детали строения балантиидеи, которые можно было бы использовать для видовой диагностики. Так, например, в статье, посвященной изучению ультраструктуры *B.coli* из толстой кишки филиппинских домашних свиней (Nilles-Bije, Rivera, 2010), сделана попытка использовать для этих целей некоторые особенности тонкого строения инфузорий, однако остается неясными, какие именно признаки выбраны авторами для различения видов, так как многие из названных особенностей строения клетки свойственны многим представителям семейства балантиид и даже более высоких таксонов, например, подкласса Trichostomatia.

В статье Грима и Буонанно (Grim, Buonanno, 2009), посвященной переописанию вида *Balantidium entozoon*, в качестве одного из первостепенных признаков рассматривается наличие у данной инфузории особой ресничной зоны — «поля Вильнев-Брашон». Однако, по нашему мнению, эта зона не является уникальным признаком балантидии - похожие по строению ресничные зоны встречены у других литостомат, в том числе трихостоматид.

С другой стороны, весьма полезными для определения степени родства балантиид оказались молекулярно-генетические исследования. Так, секвенирование ДНК балантиид из кишечника свиней показало идентичность этих инфузорий *Balantidium coli* из кишечника приматов (Nilles-Bije, Rivera, 2010). Благодаря сравнительному изучению ДНК инфузорий из кишечника африканских страусов (содержащихся на фермах) и других животных, удалось установить вероятную идентичность видов *Balantidium coli* и *Balantidium struthionis* (Ponce-Gordo et al., 2008). Различие в 5% между сиквенсами 18S-рРНК *Balantidium coli* и *Balantidium entozoon* (Grim, Buonanno, 2009) примерно соответствует различиям в нуклеотидных последовательностях между двумя видами одного рода.

Тот факт, что считавшиеся разными виды балантиид, обитавшие в разных хозяевах, оказались одним видом *Balantidium coli* подвергает серьезному сомнению возможность использования видовой принадлежности хозяина в качестве диагностического признака для данных инфузорий. Действительно, *Balantidium coli* при благоприятных обстоятельствах может поселяться в самых разных хозяевах — людях, свиньях, грызунах, лошадях, собаках, лисах, кошках и т.д.

Изложенные выше факты дают некоторым авторам основание для заключения о необходимости использования для целей систематики балантиид исключительно молекулярно-биологических методов.

К сожалению, молекулярно-генетические методы исследований неприменимы к музейным образцам инфузорий, которые обычно хранятся в неподходящих фиксаторах, а получить свежий материал удается далеко не всегда. В то же время, даже старые формалиновые пробы можно с успехом применять в электронно-микроскопических исследованиях (Корнилова и др., 2006; Kornilova, 2007).

Мы предполагаем, что во многом неудачи предыдущих морфологических исследований были связаны как с относительно небольшим числом учитываемых признаков, так и с узким кругом исследуемых объектов. Так, практически неизученными остаются детали организации кортекса различных балантидий, особенности тонкого строения энергообразующих органелл и ряд других важных признаков.

Мы рассматриваем возможность использования в качестве возможного диагностического признака видов рода *Balantidium* особый «рисунок» тонкого строения кортекса (рис. 1), впервые отмеченный Грэном (Grain, 1966). По его данным, между рядами соматических ресничек расположены пелликулярные гребни, заполненные многочисленными мукоцистами.

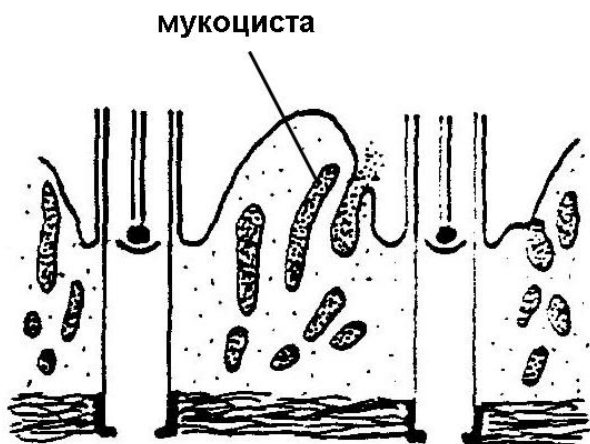


Рис. 1. Строение кортекса *Balantidium* (из Grain, 1966)

Биохимический состав отдельных мукоцист различен (Skotarczak, 1999), однако морфологически они сходны. На микрофотографиях мукоцисты выглядят как электронно-прозрачные включения эктоплазмы (рис. 2).

По предварительным данным, рисунок среза кортекса *B. entozoon* и *B. coli* из кишечника обезьян в общих чертах сходен, однако эти виды, очевидно, отличаются по плотности расположения мукоцист. У *B. coli* мукоцисты более разрежены и обычно не образуют

столь плотных скоплений, как у *B. entozoon*. Безусловно, необходимы дополнительные исследования в этой области, однако мы можем предположить, что этот признак окажется пригодным как для диагностики рода *Balantidium* (наличие гребней пелликулы с характерным «рисунком» мукоцист), так и для диагностики отдельных видов (по степени густоты скопления мукоцист).

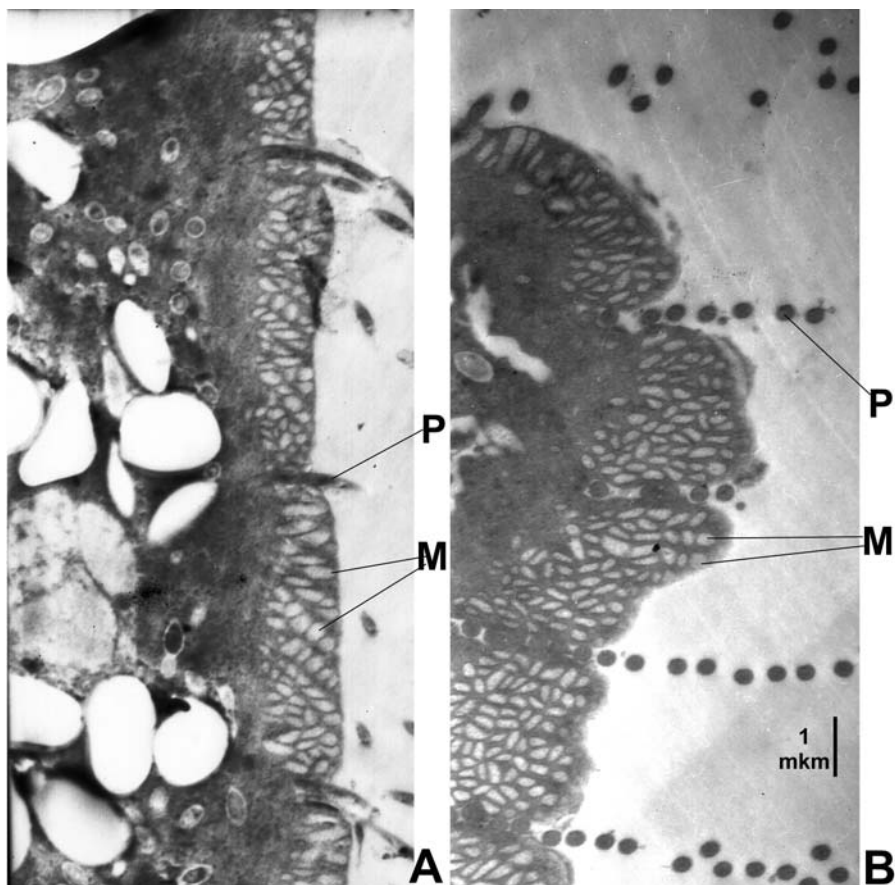


Рис. 2. Строение кортекса *Balantidium entozoon* (ориг. ТЭМ):

Р – реснички, М – мукоцисты.

Срезы сделаны в средней (А) и передней (В) частях клетки.

## Литература

- Корнилова О.А. 2004. О патогенной роли инфузории *Balantidium coli*. В сб.: "Функц. морф., экол. и жизн. циклы жив." Научн. тр. каф. зоол. РГПУ им. А. И. Герцена. Вып. 4. СПб. "ТЕССА". с. 69–71.
- Корнилова О.А. Брагина Е.Е., Чистякова Л.В. 2006. Использование эндобионтных инфузорий из старых коллекций в электронно-микроскопических исследованиях. Паразитология. Т.40(2). с. 192–201.
- Янковский А.В. 2007. Тип Ciliophora Doflein, 1901 – Инфузории. Систематический обзор. В кн. Протисты: Рук-во по зоологии. Ч. 2. СПб. Наука. с. 415–993.
- Anargyrou K., Petrikkos G.L., Suller M.T., Skiada A., Siakantaris M.P., Osuntoyinbo R.T., Pangalis G., Vaiopoulos G. 2003. Pulmonary *Balantidium coli* infection in a leukemic patient. Am. Journ. Hematol. Vol. 73. p. 180–183.
- Cho H.S., Shin S.S., Park N.Y. 2006. Balantidiasis in the gastric lymph nodes of Barbary sheep (*Ammotragus lervia*): an incidental finding. Journ. Vet. Sci. Vol. 7 (2). p. 207–209.
- Grain J. 1966. Confirmation par la microscopie electronique de la place des *Balantidium* dans l'ordre des Trichostomatida. C. R. Acad. Sci. Vol. 263. p. 1864–1967.
- Grim J.N., Buonanno F. 2009. A re-description of the ciliate genus and type species, *Balantidium entozoon*. Eur. Journ. Protistol. Vol. 45 (3). p. 174–182.
- Grim J.N., Clements K.D., Byfield T. 2002. New species of *Balantidium* and *Paracichlidotherus* (Ciliophora) inhabiting the intestines of four surgeonfish species from the Tuvalu Islands, Pacific Ocean. Journ. Eukaryot. Microbiol. Vol. 49 (2). p. 146–153.
- Koopowitz A., Smith P., van Rensburg N., Rudman A. 2010. *Balantidium coli*-induced pulmonary haemorrhage with iron deficiency. S. Afr. Med. Journ. Vol. 100 (8). p. 534–536.
- Kornilova O. 2007. New life for old collections of ciliates. Protistology. Vol. 5 (1). p. 44.
- Lankester F., Matz-Rensing K., Kiyang J., Jensen S.A., Weiss S., Leendertz F.H. 2008. Fatal ulcerative colitis in a western lowland gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*). Journ. Med. Primatol. Vol. 37 (6). p. 297–302.
- Li M., Li D., Wang J., Zhang J., Gu Z., Gong X. 2007. Light and scanning electron microscopic study of *Balantidium ctenopharyngodoni* Chen, 1955 (Class: Litostomatea) from China. Parasitol. Res. Vol. 101 (1). p. 185–192.
- Li M., Wang C., Wang J., Li A., Gong X., Ma H. 2009. Redescription of *Balantidium polyvacuolum* Li 1963 (Class: Litostomatea) inhabiting the



- intestines of Xenocyprinae fishes in Hubei, China. *Parasitol. Res.* Vol. 106 (1). p. 177–182.
- Li M., Wang J., Zhang J., Gu Z., Ling F., Ke X., Gong X. 2008. First report of two *Balantidium* species from the Chinese giant salamander, *Andrias davidianus*: *Balantidium sinensis* Nie 1935 and *Balantidium andianus* n. sp. *Parasitol. Res.* Vol. 102(4). p. 605–611.
- Lynn D. 2008. *The Ciliated Protozoa: Characterization, Classification, and Guide to the Literature*. 3rd edit. NY.
- Maino A., Garigali G., Grande R., Messa P., Fogazzi G.B. 2010. Urinary balantidiasis: diagnosis at a glance by urine sediment examination. *Journ. Nephrol.* Vol. 23 (6). p. 732–737.
- Nilles-Bije M.L., Rivera W.L. 2010. Ultrastructural and molecular characterization of *Balantidium coli* isolated in the Philippines. *Parasitol. Res.* Vol. 106 (2). p. 387–394.
- Ponce-Gordo F., Jimenez-Ruiz E., Martinez-Diaz R.A. 2008. Tentative identification of the species of *Balantidium* from ostriches (*Struthio camelus*) as *Balantidium coli*-like by analysis of polymorphic DNA. *Vet. Parasitol.* Vol. 157 (1-2). p. 41–49.
- Schuster F.L., Ramirez-Avila L. 2008. Current world status of *Balantidium coli*. *Clin. Microbiol. Rev.* Vol. 21(4). p. 626–638.
- Senler N.G., Yildiz I. 2000. The ciliate fauna in the digestive system of *Rana ridibunda* (Amphibia:Anura) I: *Balantidium* (Balantidiidae, Trichostomatida). *Turk. Journ. Zool.* Vol. 24. p. 33–43.
- Sharma S., Harding G. 2003. Necrotizing lung infection caused by the protozoan *Balantidium coli*. *Can. Journ. Infect. Dis.* Vol. 14 (3). p. 163–166.
- Skotarczak B. 1999. Cytochemical identification of mucocysts in *Balantidium coli* trophozoites. *Folia Biol. (Krakow)*. Vol. 47(1-2). p. 61–65.
- Uysal H.K., Boral O., Metiner K., Ilgaz A. 2009. Investigation of intestinal parasites in pig feces that are also human pathogens. *Turkiye Parazitol. Derg.* Vol. 33 (3). p. 218–221.
- Vasilakopoulou A., Dimarongona K., Samakovli A., Papadimitris K., Avlami A. 2003. *Balantidium coli* pneumonia in an immunocompromised patient. *Scand. Journ. Infect. Dis.* Vol. 35. p. 144–146.

O.A. Kornilova, L.V. Chistyakova

## On the problems of specific diagnosis for representatives of the genus

### *Balantidium*

#### SUMMARY

In the recent literature devoted to Balantidiidae some attempts are made to select signs that are suitable for determining the species and genera of ciliates. In this paper we propose to use as a diagnostic feature a special way of arrangement of mucocysts in the cortex ciliates, which is detectable with TEM.

Научное издание

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ,  
ЭКОЛОГИЯ И ЖИЗНЕННЫЕ ЦИКЛЫ  
ЖИВОТНЫХ**

Научные труды кафедры зоологии  
РГПУ им. А.И. Герцена

**ВЫПУСК 10**

Научный редактор **М.А. Гвоздев**  
Технический редактор **П.С. Горбунов**

Лицензия ИД № 01957 от 05.06.2000

Подписано в печать 20.12.10 Формат 60x88 1/16  
Бумага офсетная. Печать оперативная.  
Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л.  
Тираж 300 экз. Заказ 103

ООО «ТЕССА»  
190121, Санкт-Петербург, Английский пр., 2