Российский государственный педагогический университет
имени А. И. Герцена

О. А. КОРНИЛОВА

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ЭНДОБИОНТНЫХ ИНФУЗОРИЙ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Учебное пособие
для студентов-биологов

Санкт-Петербург
2004

УДК 591.5:591.9: 593.17:599+576.89
ББК 28.69

Допущено Учебно-методическим Советом 540100 (050100)
Естественнонаучное образование
УМО по направлениям педагогического образования в качестве учебного пособия для студентов-биологов

Научный редактор:
канд. биол. наук, проф. М. А. Гвоздев

Рецензенты:
д-р биол. наук, проф. С. А. Карпов
(Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена);
д-р вет. наук, проф. А. И. Павлова (Якутская государственная сельскохозяйственная академия)

Корнилова О. А. История изучения эндобионтных инфузорий млекопитающих. Учебное пособие для студентов-биологов, – СПб.: «ТЕССА», 2004. – 352 с.

В книге впервые изложены история открытий и этапы изучения более 500 видов инфузорий – обитателей пищеварительного тракта млекопитающих. Проведен сравнительный обзор более 1000 литературных источников. Даны диагнозы и рисунки типовых видов всех известных родов этой уникальной группы инфузорий, большинство описаний впервые переведено на русский язык.

Книга предназначена для преподавателей, аспирантов, студентов биологических специальностей, протозоологов и паразитологов.

Библиогр. 1090 назв. Ил. 176.

ISBN 5-94086-036-2

© Корнилова О.А., 2004

Предисловие

С 1985 года начались наши исследования эндобионтных инфузорий из пищеварительного тракта млекопитающих. За эти годы было изучено более полутора тысяч публикаций, целиком или частично посвященных этим инфузориям, и этот список постоянно пополняется новыми ссылками. Долгое время конспекты таких работ представляли толстую пачку исписанной плотной бумаги формата А5, которую приходилось многократно перелистывать, чтобы делать необходимые подборки статей. Несколько лет назад удалось приспособить одну из стандартных компьютерных программ для создания удобного каталога собранной литературы. Теперь один и тот же список можно быстро и легко сортировать по фамилиям авторов, по годам издания, по названиям журналов, по темам исследований, по хозяевам инфузорий, и при этом сразу можно прочитать необходимый конспект. Мои коллеги, которым довелось пользоваться этим каталогом, высоко оценили его и посоветовали опубликовать собранный список работ. Было решено последовать их совету и написать краткий обзор истории изучения эндобионтных инфузорий со ссылками на соответствующую литературу.

После каждой главы приводится список работ, которые в этой главе цитировались. Несколько фундаментальных работ цитируются в разных главах, и их названия повторяются в списках, но таких единицы. Во время подготовки рукописи мне были сделаны серьезные замечания уважаемыми рецензентами по поводу цитирования литературных источников. Я совершенно согласна с тем, что в научной литературе не принято в ссылках перечислять все фамилии авторов, а надо ограничиваться указанием первой фамилии, добавляя "и др." или "et al". Однако осознанно нарушила это правило и во многих ссылках все-таки перечисляю полные списки фамилий

авторов. Дело в том, что только при таком способе цитирования можно в полной мере оценить вклад того или иного ученого в изучение определенной проблемы, особенно если он привык скромно писать свою фамилию последней в списке соавторов. Также мне были сделаны замечания по поводу размещения в русскоязычной части списка литературы публикаций на иностранных языках (Dogiel, Strelkow и др.). Следовало бы разместить их в иностранной части списка, но тогда потеряется хронологическая целостность всей совокупности трудов этих ученых.

Заканчивая предисловие, хочу выразить огромную благодарность работникам библиотек и музеев, издателям научных журналов, коллегам в нашей стране и за рубежом, без помощи которых я бы никогда не смогла найти и прочитать все эти книги и статьи и собрать большой фактический материал коллекции эндобионтных инфузорий млекопитающих, позволивший непосредственно увидеть многие виды, описанные разными авторами и в разное время.

Пояснительная заметка к 1 главе

1. В этой главе в форме "хроники событий" изложена история открытия и описания всех видов и форм эндобионтных инфузорий млекопитающих, а также отмечены факты изменений систематики на уровне низших таксонов – до рода. Рисунки и краткие описания типовых видов всех известных родов эндобионтных инфузорий млекопитающих даны в Приложении.

2. Если в первоописании автор употреблял два слова вместо одного для имени вида, то эти слова соединены в одно – в соответствии со ст. 32.5.2.2 "Международного кодекса зоологической номенклатуры, 4 изд." (2004). Например, вместо *Spirodinium ferrum equinum* – *Spirodinium ferrumequinum*, вместо *Protoisotricha agricolae agrestis* – *Protoisotricha agricolaeagrestis*. В некоторых случаях в тексте при написании названий оставлен дефис для того, чтобы показать этапы переименований, хотя это является отступлением от требований статей 11.2, 11.9.4 и 32.5.2.3 "Кодекса".

3. Иногда в литературе встречаются ссылки на одну и ту же статью, но с указанием разных годов выпуска. Это связано с тем, что дата, заявленная в журнале, не совпадает с датой непосредственного выхода его в свет. Особенно часто подобные несовпадения встречаются при цитировании печатных работ первой трети XX века. Чтобы избежать разночтений, в данной монографии в списке литературы сначала приводится год непосредственного выхода издания в свет, а затем в квадратных скобках год выпуска, обозначенный в заголовке статьи. В названиях таксонов из двух дат использована более поздняя, согласно статье 22А.2.2 "Кодекса".

4. В соответствии со статьей 32.5.2.1 "Кодекса зоологической номенклатуры" название *Buetschlia* и его производные везде в данной работе даются именно в таком написании, адаптированном к латыни, вместо оригинального *Bütschlia* Schuberg, 1888.

Глава 1. ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ ВИДОВ ЭНДОБИОНТНЫХ ИНФУЗОРИЙ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Впервые о нахождении инфузорий в пищеварительном тракте млекопитающих сообщили Грюби и Делафон (Gruby, Delafond, 1843). В короткой статье был дан перечень простейших: семь видов из кишечника лошади и столько же из кишечника собаки, свиньи и из желудка быка с небольшим описанием. Описания видов неполные, без иллюстраций, поэтому идентифицировать перечисленных инфузорий практически невозможно. Однако сама статья имеет очень большое значение, так как с нее начался многолетний период изучения эндобионтных инфузорий.

Следующее сообщение об инфузориях из кишечника лошади и желудка жвачных приведено в трижды переизданной работе Колена "Физиология домашних животных", (Colin, 1854, 1871, 1888). В разделе трактата о пищеварительных процессах в рубце жвачных Колен приводит рисунки инфузорий из быка (рис. 1), не называя их, хотя некоторые виды инфузорий рубца были к тому времени уже описаны Штейном (Stein, 1859 а, б). В другом разделе работы помещены рисунки простейших из кишечника лошади (рис. 2). Среди них можно легко опознать *Cycloposthium*, *Blepharocorys*, *Paraisotricha*.

В середине XIX столетия в работах разных ученых приводились рисунки инфузорий из слепой и толстой кишки лошади, также без описания и без названия (Gervais, Beneden, 1859; Weiss, 1869).

Интересна история открытия балантидиев, паразитирующих в кишечнике млекопитающих (рис. 3). Ранее родственных инфузорий находили в кишечнике амфибий (*Bursaria entozoon* Ehrenberg, 1838). Впервые сообщение о необычном протозойном заболевании человека было представлено шведским врачом Мальмстеном в 1857 году, обнару-

жившим инфузорий в фекалиях двух больных, страдавших поносом(Malmsten, 1857). Ему же принадлежит первое описание патологоанатомической картины заболевания у человека. Сам Мальмстен считал обнаруженных им инфузорий паразитической разновидностью *Paramaecium*. Родовое название *Balan tidium* было предложено годом позже Е. Клапаредом

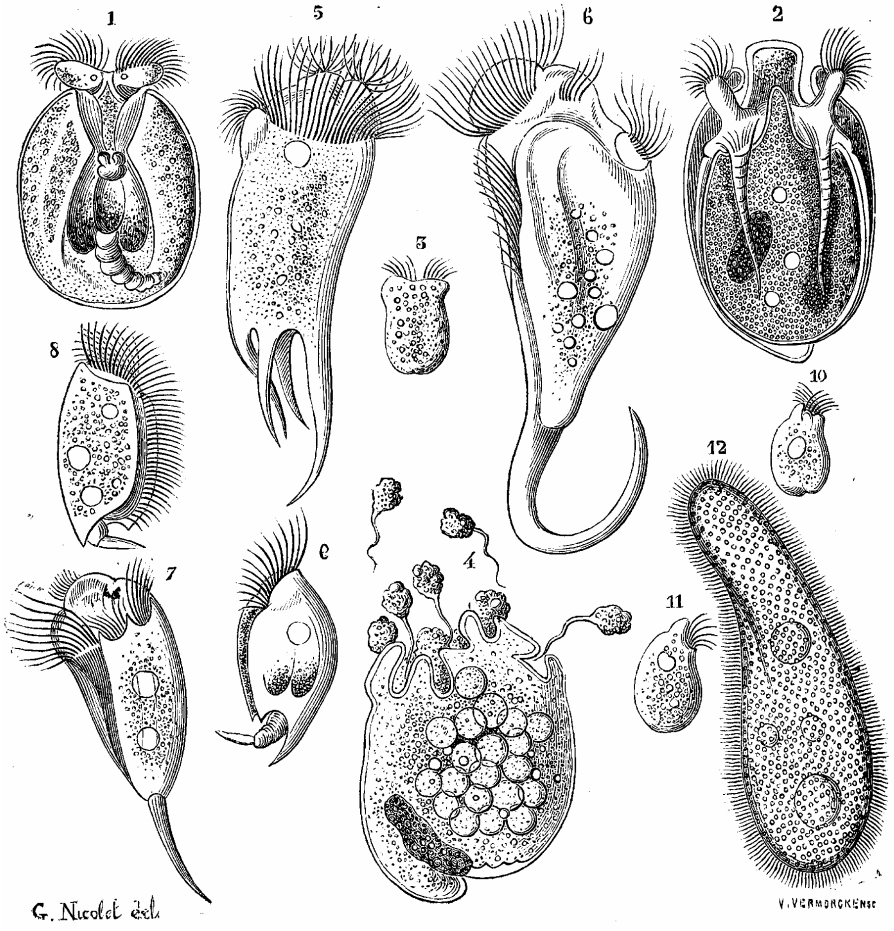


FIG. 98. — Infusoires de la panse du bœuf. 766

Рис. 1. Инфузории из рубца быка (по Colin, 1888)

и Д. Лашманном (Claparede, Lachmann, 1858), однако описанную Мальмстеном *Paramaecium coli* они выделили совсем в другой род и назвали *Plagiotoma coli*. После нескольких переименований – *Leucophrya coli* Stein, 1860, *Holophrya coli* Leuckart, 1861, *Balantidium coli* Stein, 1862, за инфузорией окончательно закрепилось последнее имя.

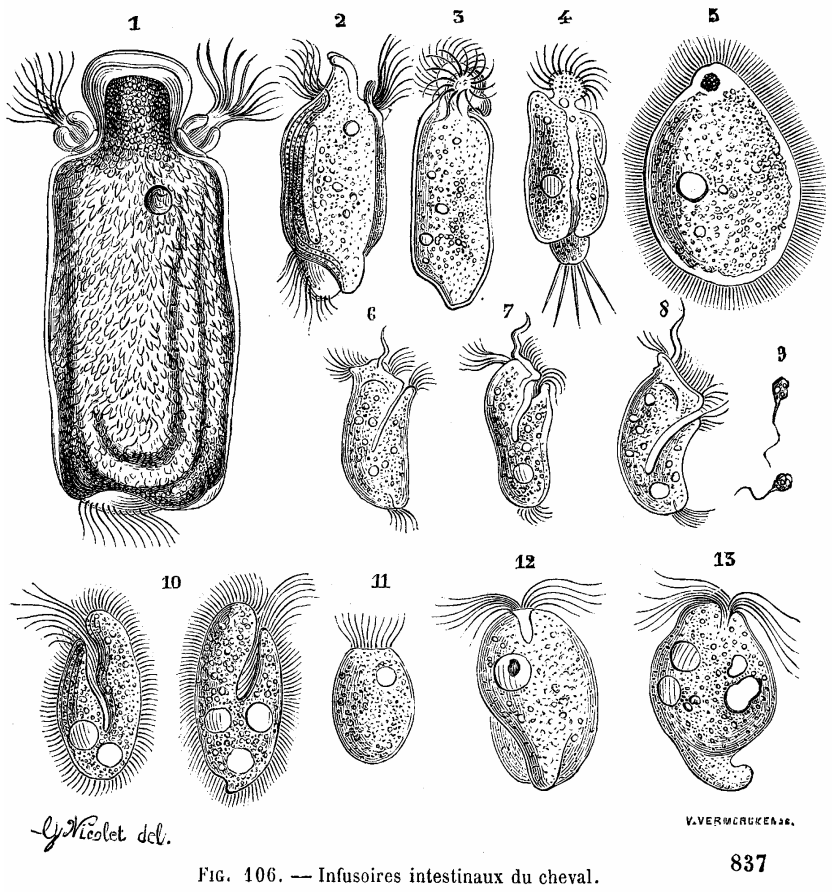


Рис. 2. Инфузории из кишечника лошади (по Colin, 1888)

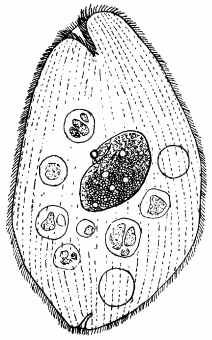


Рис. 3 *Balantidium coli* (по Buisson, 1923 а)

Инфузория *Balantidium coli*, единственная из представителей рода, обитает в кишечнике самых разных млекопитающих. Кроме свиней, которые являются для нее обычными хозяевами, эта инфузория была найдена у приматов (Brooks, 1903), непарнокопытных (Cunha, 1917а), грызунов (Brumpt, 1922), жвачных парнокопытных (Cooper, Gulati, 1926), хищных (Bailey, Williams, 1949).

Из других балантидиев в кишечнике млекопитающих были описаны *Balantidium giganteum* (Krauze, 1906), *B. minutum* (Schaudinn, 1911) из человека, *B. caviae* из морской свинки (Cunha, 1914 б), *B. suis* из домашней свиньи (MacDonald, 1922), *B. rhesum* из макаки (Ghosh, 1929). Кроме млекопитающих и холоднокровных позвоночных, балантидии могут обитать и в кишечнике птиц – *Balantidium struthionis* был найден у страусов и нанду на европейских птицеводческих фермах (Tarantino et al., 1999; Ponce Gordo et al., 2002), *B. coli* у лесных птиц Бразилии (Figueiroa Lyra de Freitas et al., 2002).

В 1859 году Фридрих Штейн одновременно в двух публикациях описал (без рисунков) первые несколько видов инфузорий из рубца жвачных: *Entodinium bursa*, *E. dentatum*, *E. caudatum*, *Isotricha intestinalis*, *I. prostoma*, *Ophryoscolex inermis*, *O. purkynjei* (Stein, 1859 а, б). От наименований этих инфузорий ведут свое начало такие известные названия так-

сонов, как энтодиниоморфиды (Entodiniomorphida) и офриосколециды (Ophryoscolecidae).

Entodinium dentatum был позже перемещен в новый род *Diplodinium* (Schuberg, 1888). Однако в определителе Догеля (1929 а) как валидное приводится название *Entodinium dentatum* Stein, 1859. В работе же Бернара Латтура (Latteur, 1969) признается пересмотр, сделанный Шубергом. Остальные названия, данные инфузориям Штейном, сохранились по сию пору.

Август Шуберг (Schuberg, 1888) впервые привел рисунки некоторых инфузорий Штейна и расширил список инфузорий из рубца жвачных, выделив новый род *Diplodinium* (рис. 4) и описав новые виды *Entodinium minimum, Buetschlia parva, Dasytricha ruminantium*. Через несколько лет *Dasytricha ruminantium* была переименована в *Isotricha ruminantium* (Braune, 1914). Однако позже большинством протозоологов было принято наименование *Dasytricha ruminantium* Schuberg, 1888.

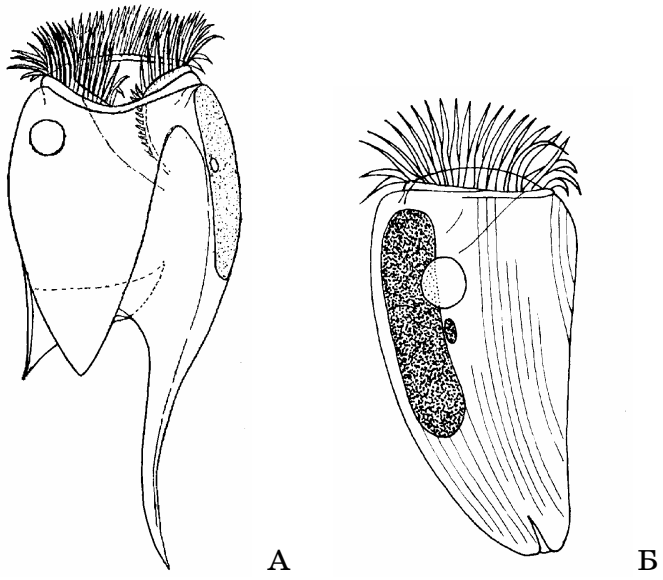


Рис. 4. А – *Entodinium caudatum* Stein 1859, Б – *Entodinium minimum* Schuberg, 1888 (по Buisson, 1923 а)

В следующем году была опубликована статья итальянского ученого Анжело Фиорентини (Fiorentini, 1889), в которой были описаны *Entodinium rostratum, Diplodinium denticulatum* (сведенный в синоним с *Diplodinium dentatum* в работах Raillet, 1890, Awerinzew, Mutafowa, 1914), *Diplodinium dentatum* (позже *Diplodinium mammosum* Raillet, 1890, затем *Ostracodinium dentatum* Dogiel, 1927, теперь *Ostracodinium mammosum* Raillet, 1890), *D. rostratum* (*Eudiplodinium rostratum* Dogiel, 1927), *D. maggii* (*Eudiplodinium maggii* Dogiel, 1927), *D. ecaudatum* (*Epidinium ecaudatum* Crawley, 1923), *D. caudatum* (*Epidinium caudatum* Crawley, 1923), *D. cattaneoi* (*Epidinium cattanei* Crawley, 1923), *D. vortex* (синоним *Ophryoscolex purkynjei* Stein, 1859).

В завершающем десятилетии XIX века были описаны *Ophryoscolex caudatus, Diplodinium caudatum* (Eberlein, 1895), после чего исследователи почти двадцать лет новых инфузорий в рубце жвачных не находили. Последний вид *Diplodinium caudatum* Eberlein, 1895 в значительной степени отличался от *D. caudatum* Fiorentini, 1889 и был позже назван *Diplodinium eberleini* (Cunha, 1914 а).

Начало изучению эндобионтов из кишечника травоядных млекопитающих было положено работой А. Фиорентини, который в 1890 году опубликовал небольшую статью об инфузориях, обнаруженных в слепой и толстой кишке лошади (Fiorentini, 1890). Он изобразил и описал 14 новых видов, дал им имена и попытался классифицировать. Некоторые из открытых видов Фиорентини отнес к уже известным из рубца жвачных родам *Entodinium* (*E. valvatum, E. bipalmatum*), *Diplodinium* (*D. uncinatum*, *D. unifasciculatum*). Позже эти виды были перемещены в другие роды – *Blepharocorys valvata, B. uncinata, Cycloposthium bipalmatum* (Bundle, 1895), *Tetratoxum unifasciculatum* (Гассовский, 1919). Описанный новый род *Paraisotricha* включал по Фиорентини 6 видов (*P. ampulla, P. colpoidea, P. incisa, P. oblonga, P. ovalis, P. triangularis*, рис. 5), ко-

торые также были подвергнуты ревизии в работах более поздних авторов – *P. incisa* признана синонимом *P. colpoidea* (Bundle, 1895); *P. ovalis* и *P. triangularis* отнесены к *Holophryoides ovalis* (Гассовский, 1919); *P. oblonga* признана синонимом *P. colpoidea*, а *P. ampulla* переименована в *Ampullacula ampulla* (Hsiung, 1930 б). Последнюю инфузорию другие исследователи никогда не встречали. Через много десятилетий *Didesmis ovalis* была переименована в *Fiorentinus ovalis* (Янковский, 1986). Из открытых Фиорентини видов неизмененными остались следующие: *Paraisotricha colpoidea, Didesmis quadrata, Triadinium caudatum* и *Spirodinium equi*.

После открытия специфической инфузорной фауны в кишечнике лошади эндобионтных простейших стали разделять на две группы: обитатели желудка или рубца жвачных, теперь таких инфузорий называют "форгутными", и обитатели слепой и толстой кишки, теперь таких инфузорий называют "хиндгутными".

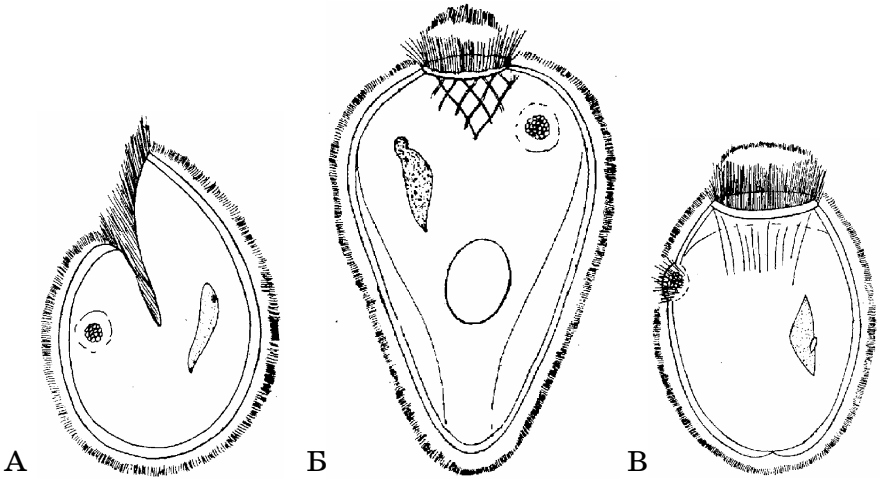


Рис. 5. Несколько пересмотренных видов *Paraisotricha*:
А – *P. incisa;* Б – *P. ovalis;* В – *P. triangularis* (по Fiorentini, 1890)

Инфузориям из слепой кишки лошади было посвящено диссертационное исследование Альберта Бундле (Bundle, 1895 а, б). Это была первая диссертация в области изучения эндобионтных инфузорий млекопитающих (рис. 6). В работе были описаны роды *Cycloposthium* (рис. 7), *Blepharocorys*, позже давшие название обширным семействам.

Описаны такие роды, как *Blepharoprosthium, Blepharosphaera, Blepharocodon*. Один из новых видов Бундле отнес к роду *Buetschlia* – *B. postciliata,* в настоящее время *Bundleia postciliata* (Cunha, Muniz, 1928). Описанный Бундле вид *Paraisotricha truncata* был позже сведен в синоним с *Paraisotricha colpoidea* (Hsiung, 1930). В настоящее время из 6 открытых Бундле видов сохранили свои названия следующие: *Blepharosphaera intestinalis, Blepharoprosthium pireum, Blepharocorys jubata, Blepharocodon appendiculatus*, однако последнюю инфузорию другие исследователи не встречали (рис. 8).

В 1909 году вышла в свет датированная 1908 годом работа Г. Шубоца (Schubotz, 1909) об инфузориях из кишечника капского дамана *Procavia capensis*. Был открыт и описан новый род и вид инфузорий – *Pycnothrix monocystoides*. Это самая большая из эндобионтных инфузорий млекопитающих – до 2 – 3 мм в длину и до 0,3–0,5 мм в ширину, хотя хозяин – один из самых мелких! Затем были найдены форгутные инфузории (*Buetschlia, Isotricha, Diplodinium*) в преджелудке у хомяка (Scheunert, 1911). Годом позже описана инфузория *Troglodytella abrassarti* из кишечника шимпанзе (Brumpt, Joyeux, 1912).

Год 1914 ознаменовался появлением сразу нескольких работ по изучению эндобионтных инфузорий млекопитающих. Были описаны: из кишечника морской свинки *Entodinium mamillatum, Cyathodinium conicum, C. piriforme, C. vesiculosum* (Cunha, 1914 б); из рубца быка *Entodinium bicarinatum*, *E. furca, Diplodinium eberleini, D. anisacanthum* (Cunha, 1914 а), *Metadinium medium*, *Diplodinium fiorentinii*,

CILIATE INFUSORIEN IM COECUM DES PFERDES.

(Aus dem zoologischen Institut zu Berlin.)

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

VON DER

PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

GENEHMIGT UND

NEBST DEN BEIGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH ZU VERTEIDIGEN

AM 20. MAI 1895

VON

Albert Bundle,

Städt. Tierarzt

aus Bamberg.

OPPONENTEN:

Herr Tierarzt Pfeiffer.
„ Dr. phil. Zernecke.
„ Dr. phil. Wallburg.

BERLIN.

BERLINER BUCHDRUCKEREI-AKTIEN-GESELLSCHAFT
SETZERINNENSCHULE DES LETTE-VEREINS.
Anhaltstrasse 11.

Рис. 6. Титульный лист автореферата докторской диссертации Бундле

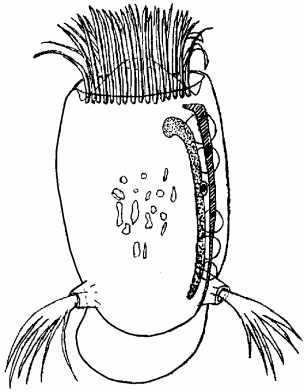


Рис. 7. *Cycloposthium bipalmatum* (по Bundle, 1895)

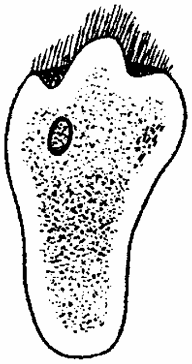


Рис. 8. *Blepharocodon appendiculatus* (по Bundle, 1895)

Ophryoscolex labiatus, *O. intermixtus*, *O. fasciculus* и *O. fasciculus* f. *parvicaudata* (Awerinzew, Mutafowa, 1914).

Виды, описанные С. Аверинцевым и Р. Мутафовой, подверглись значительной ревизии, так что в настоящее время валидным осталось только наименование вида *Metadinium medium* (Aescht, 2001). Впрочем, и его в прежние времена переименовывали сперва в *Diplodinium medium* (Buisson, 1923 б), затем в *Eudiplodinium medium* (Dogiel, 1927). Названия *Ophryoscolex intermixtus*, *O. labiatus* и *O. fasciculus* f. *parvicaudata* позже были сведены в синонимы с тремя формами *Epidinium ecaudatum* – соответственно *E. e.* f. *caudatum*, *E. e.* f. *ecaudatum* и *E. e.* f. *cattaneoi* (Buisson, 1923 б; Dogiel, 1927), а сам вид *Ophryoscolex fasciculus* принят Догелем (Dogiel, 1927) как новая форма эпидиниума – *Epidinium ecaudatum* f. *fasciculus*.

Роберт Шарп опубликовал замечательную работу по морфологии *Diplodinium ecaudatum* (Sharp, 1914). Он обнаружил "нейромоторный аппарат" и подробно описал фибриллярные структуры инфузории, открыв новое направление в протозоологии – изучение внутреннего строения клетки эндобионтных

простейших. Шарп попытался уточнить таксономическое положение фиорентиниевского *Diplodinium unifasciculatum*, переместив его в род *Blepharocorys*. Кроме того, он выделил несколько новых форм – *Diplodinium ecaudatum* f. *bicaudatum, D. e.* f. *tricaudatum, D. e.* f. *quadricaudatum*.

В 1915 г. И. Шумахер описал и подробно исследовал *Blepharocorys equi* (Schumacher, 1915). Однако, по мнению Хсиунга (Hsiung, 1930 б) и Стрелкова (1939), изучивших приведенные рисунки и описание, данная инфузория идентична уже известной *Blepharocorys uncinata*. В том же году были описаны несколько новых видов из капибары – *Paraisotricha acuminata* (теперь *Protocaviella acuminata* Kopperi, 1937), *P. hydrochoeri, Cycloposthium hydrochoeris, C. incurvum, C. compressum* (Cunha, 1915, 1917 б).

В 1917 году эндобионтные инфузории были найдены у нескольких африканских человекообразных обезьян, описан новый вид *Troglodytella gorillae* из кишечника гориллы и форма *Troglodytella abrassarti* f. *acuminata* из шимпанзе (Reichenow, 1917).

Годом позже открыты инфузории *Prototapirella intestinalis* из кишечника американского тапира (Cunha, 1918); *Enterophrya elongata, E. piriforme, Cunhaia curvata* из слепой кишки морской свинки (Hasselmann, 1918). В "Каталоге Родов Инфузорий" (Aescht, 2001) годом описания *Cunhaia curvata* считается 1924, которым датирована статья с подробным исследованием вида и рисунками (Hasselmann, 1924), хотя годом раньше Бюиссон и Кравлей в своих работах (Buisson, 1923 а, б; Crawley, 1923) уже цитировали описание *Cunhaia curvata* Hasselmann, 1918 (рис. 9).

В 1919 году вышла в свет весьма важная работа Георгия Гассовского, в которой предложены 10 новых родов и 15 новых видов инфузорий из лошади. Хотя по эндобионтам лошадиных у Гассовского вышла всего одна эта статья, но в ссылках обычно встречаются два разных года издания – 1918 и 1919. Это вызвано тем, что непосредственный выход в свет выпуска журнала,

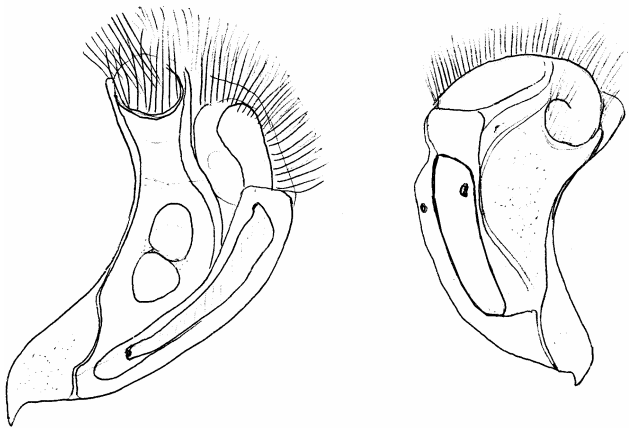
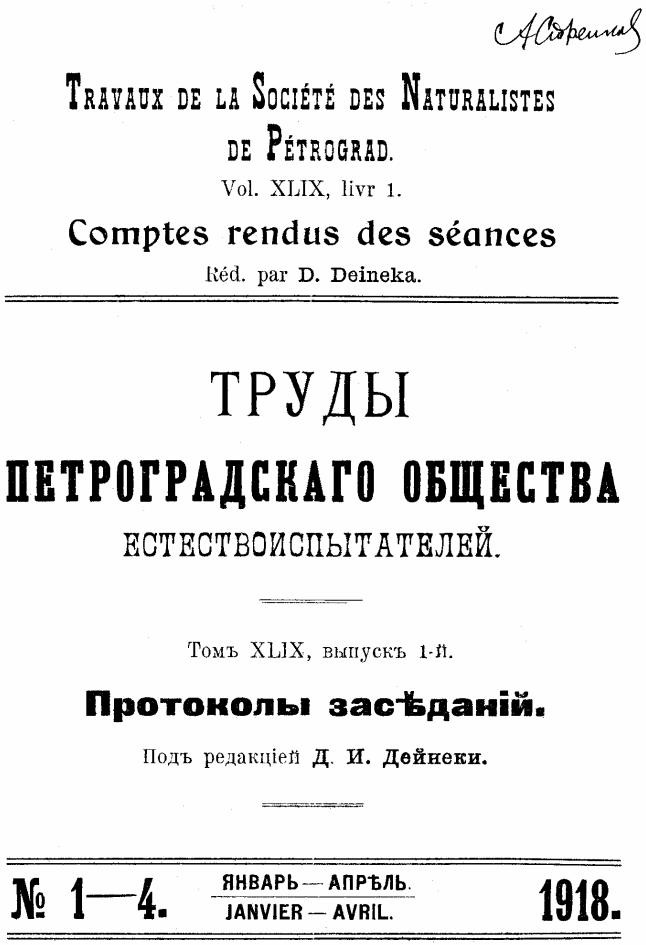


Рис. 9. *Cunhaia curvata* Hasselmann, 1918 (по Hasselmann, 1924)

датированного 1918 годом, произошел только в 1919 году (рис. 10). Гассовский впервые изучил фауну инфузорий в дистальном отделе толстого кишечника лошади и отметил различия в видовом составе по сравнению с проксимальным отделом. Впервые среди эндобионтных инфузорий начинают фигурировать суктории. На рисунке 11 (см. стр. 20–21) показаны виды, описанные Гассовским (1919). У некоторых изменились названия: *Triadinium galea* теперь *Gassovskiella galea* (Grain, 1994 б), *Triadinium minimum* теперь *Circodinium minimum* (Wolska, 1971). Гассовский выделил род *Holophryoides* и свел в него виды *Paraisotricha ovalis* Fiorentini, 1890 и *P. triangularis* Fiorentini, 1890. Вид *Diplodinium unifasciculatum* Fiorentini, 1890 переименовал в *Tetratoxum unifasciculatum*. Вид *Cycloposthium dentiferum* был переописан Стрелковым (1939), при этом в диагнозе были значительно изменены форма и расположение макронуклеуса. Однако спустя несколько десятилетий в кишечнике кулана была найдена инфузория, в точности соответствующая описанию Гассовского, она была названа *Cycloposthium dentiferum* f. *gassovski* (Корнилова, 2003 а, рис. 23 на стр. 50)



TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ DES NATURALISTES DE PÉTROGRAD.

Vol. XLIX, livr 1.

Comptes rendus des séances

Réd. par D. Deineka.

ТРУДЫ

ПЕТРОГРАДСКАГО ОБЩЕСТВА

ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛЕЙ.

Томъ XLIX, выпускъ 1-й.

Протоколы засѣданій.

Подъ редакціей Д. И. Дейнеки.

№ 1—4. ЯНВАРЬ — АПРѢЛЬ. JANVIER — AVRIL. 1918.

Петроградъ.

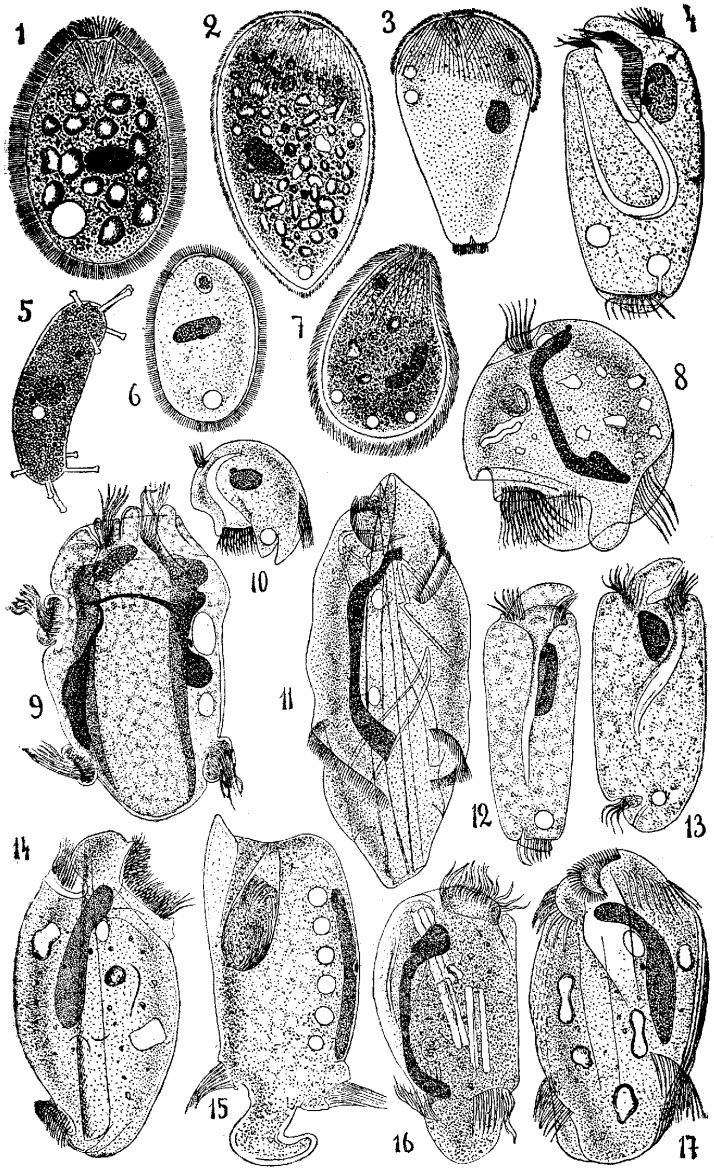
1919.

Рис. 10. Титульный лист журнала с автографом А. А. Стрелкова

В 1919 году в кишечнике африканского грызуна гунди *Ctenodactylus gundi* были открыты инфузории *Nicollella ctenodactyli* и *Collinella gundii* (Chatton, Perard, 1919). Последнюю сами авторы переименовали в *Collinina gundii*, обнаружив сходное более раннее родовое название у спонгид (Chatton, Perard, 1924). Уникальный гребнепалый грызун гунди, ныне почти исчезнувший, знаменит тем, что дал название другому найденному в его организме виду паразитических простейших – *Toxoplasma gondii* Nicolle et Manceaux, 1908. В честь одного из первооткрывателей токсоплазмы и была названа инфузория *Nicollella*. Огромные по размеру (длиной до 550 мкм) инфузории из гунди интересны своей способностью делиться несколько раз подряд, в результате получаются несколько маленьких "детских" особей длиной всего 30–60 мкм (рис. 12). Шаттон и Перар считали, что эти инфузории достигают "половой зрелости", когда вырастают до 150 мкм в длину, именно после этого отмечалась конъюгация.

В 1922 году вышла в свет статья индийского ученого Екендраната Гоша, посвященная инфузориям из рубца козы и быка (Ghosh, 1922). К сожалению, до настоящего времени эта работа остается в забвении. А ведь в ней были описаны 20 новых видов офриосколецид: *Entodinium carinospinosum, E. ellipsoideum, E. elongatum, E. mammilocarinatum, E. nudum, E. ovatum, E. quadrispinosum, E. spinosum, E. submammilatum, E. subsphericum, Diplodinium conicum, D. cylindricum, D. quadridentatum, D. tuberculatum, Metadinium carinatum, M. quadratum, Ophryoscolex bengalensis, O. spinosum* (теперь *Epidinium bengalensis* и *E. spinosum* по Das et al., 1993) *O. eberleini, Triplodinium bovis*. Нам удалось познакомиться только с краткими описаниями этих видов без рисунков, приведенными в обзорной статье Дас и др. (Das, Mandal, Nandi, 1993).

Очень жаль, что об этой работе не знал Догель, ведь он мог бы многое прояснить, обсудив непосредственно с автором такие вопросы, как расположение скелетных пластин (в работе о них не упоминается вовсе), количество сократительных вакуолей (автор указывает наличие 2 сократительных вакуолей



Г. Гассовскій. Къ микрофаунѣ кишечника лошади. „Протоколы", № 1—4, 1918 г.

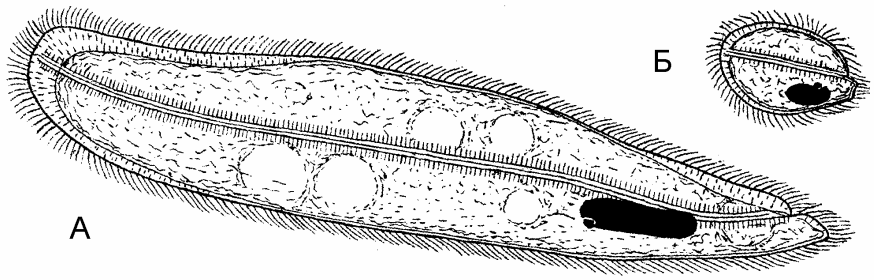


Рис. 12. Взрослая (А) и "детская" (Б) особи *Collinina gundii* (по Chatton, Perard, 1919)

у ряда видов рода *Entodinium*) и многое другое. Некоторые из описанных видов были вскоре заново открыты Догелем, и лишь через 80 лет предложены замещающие названия (Das et al., 1993), но о них мало кто знает.

Год 1923 ознаменовался появлением сразу нескольких работ разных авторов, посвященных эндобионтным инфузориям. Жан Бюиссон опубликовал отдельной книгой монографию, в которой привел рисунки и описания всех открытых к тому времени эндобионтных инфузорий млекопитающих и человека (Buisson, 1923 a). Этот замечательный труд и поныне актуален. Бюиссон свел в синонимы многие виды инфузорий из рубца жвачных, тем самым внеся свой вклад в многолетний процесс переописаний и переименований офриосколецид:

Рис. 11: 1. *Holophryoides ovalis*,
2. *Blepharozoum zonatum*, 3. *Blepharoconus hemiciliatus*,
4. *Blepharocorys curvigula*, 5. *Allantosoma intestinalis*,
6. *Paraisotrichopsis composita*, 7. *Prorodonopsis coli*,
8. *Triadinium galea*, 9. *Tripalmaria dogieli*, 10. *Triadinium minimum*,
11. *Cochliatoxum periachtum*, 12. *Blepharocorys angusta*,
13. *Blepharocorys microcorys*, 14. *Ditoxum funinucleum*,
15. *Cycloposthium dentiferum*, 16. *Cycloposthium ishikawai*,
17. *Tetratoxum unifasciculatum* (по Гассовскому, 1919)

Ophryoscolex labiatus Awer. et Mutaf., 1914 – *Diplodinium ecaudatum* f. *ecaudatum* Fior. 1889;

Diplodinium caudatum Fior., 1889, *D. rostratum* Fior., 1889, *Ophryoscolex inermis* f. *caudata* Cunha, 1914, *Ophryoscolex intermixtus* Awer. et Mutaf., 1914 – *Diplodinium ecaudatum* f. *caudatum* Fior., 1889;

Diplodinium cattaneoi Fior., 1889, *Ophryoscolex cattaneoi* Railliet, 1890, *O. fasciculus* Awer. et Mutaf., 1914 – *Diplodinium ecaudatum* f. *cattaneoi* Fior., 1889;

Diplodinium mammosum Railliet 1890, *D. fiorentini* Awer. et Mutaf., 1914 – *Diplodinium dentatum* Fior., 1889;

Diplodinium denticulatum Fior., 1889 – *Diplodinium dentatum* f. *denticulatum* Fior., 1889;

Metadinium medium Awer. et Mutaf., 1914 – *Diplodinium medium* (Awer. et Mutaf., 1914).

В монографии Бюиссон описал (без рисунка) новый вид офриосколецид – *Entodinium dubardi*, а также несколько хиндгутных инфузорий из африканского носорога (*Tricaudalia brumpti, Prototapirella cristata, P. clypeata*) и африканского слона (*Prototapirella elephantis*), пробы из кишечника которых были привезены Брумптом еще в 1902 году (Buisson, 1923 а). Позже значительная часть этой работы была включена в журнальную статью, там же приведены, наконец, несколько рисунков *E. dubardi* (Buisson, 1923 б).

Кроме монографии, в 1923 году были опубликованы еще две работы Бюиссона о новых инфузориях из кишечника носорога – *Bozasella rhinocerotis* и *Lavierella africana* (Buisson, 1923 б) и из рубца африканских антилоп – *Isotricha magna* (позже сведенная в *Isotricha intestinalis* Грэном – Grain, 1966 а, б), *Entodinium triacum, E. parvum, Diplodinium ventricosum, D. stokyi, D. crustaceum, Opisthotrichum thomasi* (Buisson, 1923 в, рис. 13). Последний вид признан синонимом *Ophryoscolex janus* Dogiel, 1923, причем описание этой инфузории было сделано

Догелем всего на несколько месяцев раньше Бюиссона (Dogiel 1923 б, 1927; Aescht, 2001). В результате образовалось комбинированное название *Opisthotrichum janus* (Dogiel 1923) Dogiel 1927.

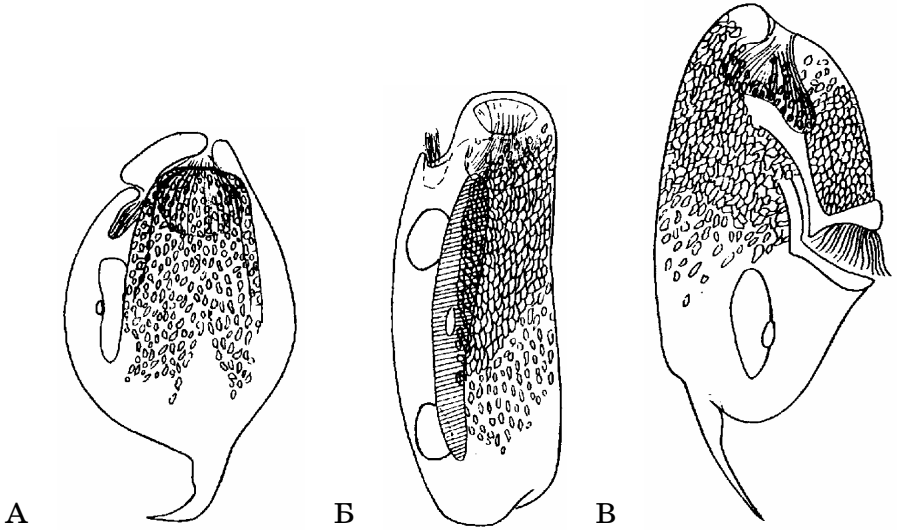


Рис. 13. Инфузории из африканских антилоп: А – *Diplodinium ventricosum*, Б – *D. crustaceum*, В – *Opisthotrichum thomasi* (по Buisson, 1924)

К сожалению, внезапная трагическая смерть во время очередной научной экспедиции в Бельгийском Конго прервала творческий путь талантливого молодого ученого, врача Жана Бюиссона. Его последняя статья (Buisson, 1924) поступила в редакцию почти одновременно с сообщением о смерти автора. На протяжении последующего десятилетия фаунистические исследования эндобионтных инфузорий европейскими учеными практически не велись, тогда как в России и в Америке появились важнейшие работы в этой области.

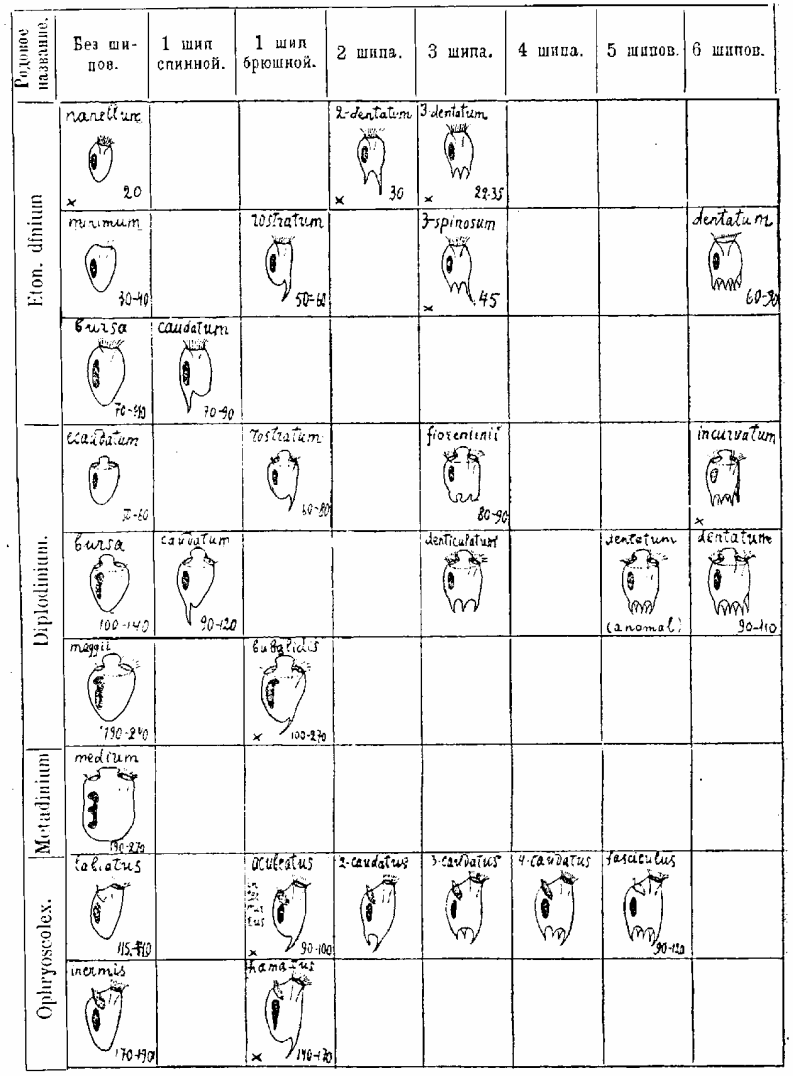
В России опубликована работа Валентина Александровича Догеля (1923 а) "Ход развития видов в семействе Ophry-

oscolecidae" с развернутым резюме на немецком языке. В ней был заявлен (практически без описания, с маленьким рисунком) новый вид *Entodinium nanellum*, а также приведен анализ морфологических признаков офриосколецид, используемых в качестве определительных. Догель предложил по аналогии с периодической таблицей химических элементов "периодическую таблицу семейства Ophryoscolecidae", основанную на количестве шипов на теле инфузорий (рис. 14). Впрочем, дальнейшего развития эта таблица не получила из-за открытия множества столь различных офриосколецид, что они не укладывались в узкие рамки данного признака.

Не менее важным событием стало появление статьи Ховарда Кравлея "Эволюция семейства Ophryoscolecidae" (Crawley, 1923). Он переместил несколько видов из родов *Diplodinium* и *Ophryoscolex* в новый род *Epidinium*: *E. ecaudatum* (бывшие *D. ecaudatum* Fior., 1889 и *O. labiatus* Awer. et Mutaf., 1914), *E. caudatum* (бывшие *D. ecaudatum* f. *caudatum* Sharp, 1914, *O. inermis* f. *caudata* Cunha, 1914 и *O. intermixtus* Awer. et Mutaf., 1914), *E. cattanei* (бывшие *D. cattaneoi* Fior., 1889, *D. ecaudatum* f. *cattaneoi* Sharp, 1914, *O. fasciculatus* Awer. et Mutaf., 1914), *E. bicaudatum* (бывшие *D. ecaudatum* f. *bicaudatum* Sharp, 1914), *E. tricaudatum* (бывший *D. ecaudatum* f. *tricaudatum* Sharp, 1914), *E. quadricaudatum* (бывший *D. ecaudatum* f. *quadricaudatum* Sharp, 1914).

В 1924 году были описаны виды *Diplodinium hamatum* (Schulze, 1924), позже переименованный в *Epidinium ecaudatum* f. *hamatum* (Dogiel, 1927), и *Diplodinium longispinum* (Schulze, 1924), сведенный в синоним с *Diplodinium eberleini* Cunha, 1914 (Kofoid, MacLennan, 1933).

В следующем году был опубликован доклад Гассовского (1925) об инфузориях из желудка дальневосточного пятнистого оленя. В нем были описаны новые виды и формы офриосколецид: *Diplodinium ellipticum, Entodinium obtusum, E. intermixtum, E. dubardi* f. *parvum, E. dubardi* f. *macrolobosum*. В том же 1925 году вышла небольшая статья В. Боженко (1925),



[1]) Над каждой схемой дано название формы, под нею — длина в микронах. Знак × стоит у форм, впервые найденных мною.

Рис. 14. "Периодическая таблица" офриосколецид (Догель, 1923 а)

в которой описана инфузория *Infundibulorium cameli* из фекалий верблюда и упомянуто о присутствии в пробах других неизвестных видов. Впервые инфузории были найдены в задних отделах пищеварительного тракта типичного "форгутного" хозяина со сложным желудком. Позже удалось найти похожую инфузорию в кишечнике быка, ей было дано название *Buxtonella sulcata* (Jameson, 1926).

Сравнив описания *Infundibulorium cameli* Bozhenko, 1925 из кишечника верблюда и *Buxtonella sulcata* Jameson, 1926 из слепой кишки быка (рис. 15), можно прийти к выводу, что эти виды идентичны. Возможно, что это синонимы, о чем писали Догель (Dogiel, 1934) и Любинский (Lubinsky, 1957 г). Но уверенности в этом все же нет, так как на рисунке Боженко у *Infundibulorium cameli* кутикулярная борозда не достигает переднего конца тела инфузории, а по описанию Джеймсона у *Buxtonella sulcata* подобная борозда доходит до переднего конца тела и даже немного огибает его, заходя на противоположную сторону тела. Возможно, следует отнести виды к одному роду – *Infundibulorium*, тогда *Buxtonella sulcata* преобразуется в *Infundibulorium sulcata,* как это сделано в работе Грэна (Grain, 1994 б), однако недостаточно подробное описание *Infundibulorium cameli* не позволяет сделать окончательные выводы. В настоящее время в Каталоге Эшт валидны оба родовых названия (Aescht, 2001)

В 1925 году Джеймсон открыл два новых вида инфузорий: *Entodinium ovalis* из желудка оленька *Tragulus meminna* (Jameson, 1925 б) и *Charon ventriculi* из желудка жвачных (Jameson, 1925 а). Название последнего вида вскоре было изменено на *Charonina ventriculi* (Strand, 1928), так как имя *Charon* ранее было присвоено паукообразному. Позже было предложено другое замещающее название – *Charonella* (Bhatia, 1935), но в подобном переименовании уже не было необходимости (Aescht, 2001). Догель (1934) и Стрелков (1939) относили *Charonina ventriculi* к роду *Blepharocorys* с раздвоенным каудальным пучком ресничек в качестве видового признака.

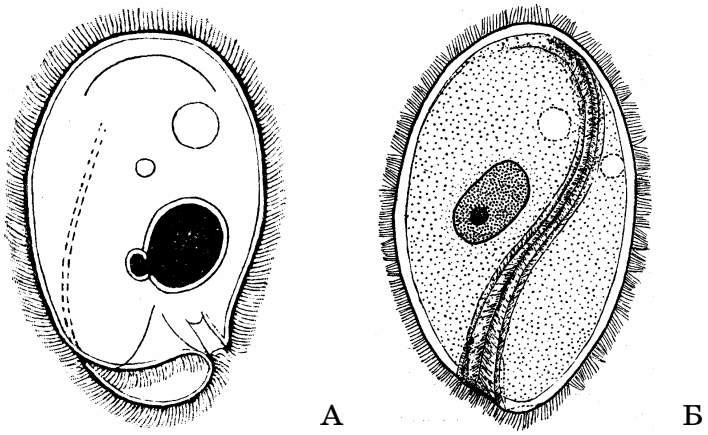


Рис. 15. А – *Infundibulorium cameli* (по Боженко, 1925 с изменениями); Б – *Buxtonella sulcata* (по Jameson, 1926 с изменениями).

Очень похожую на *Charonina ventriculi* инфузорию нашел Хсиунг (Hsiung, 1930 а) в кишке лошади и сперва назвал ее *Charon equi*. По личному сообщению Хсиунга, на ошибочность родового названия ему указал американский ученый А.Хассал, поэтому позже Хсиунг переименовал свой *Charon* также в *Charonina* (Hsiung, 1931). Впрочем, название *Charonina equi* вскоре было заменено на *Charonnautes equi* (Стрелков, 1939; Wolska, 1971). Тем не менее, в работах второй половины XX века, посвященных эндобионтным инфузориям из кишечника бегемота и носорога, авторы вновь возвращаются к старому названию *Charonina equi* (Thurston, Grain, 1971; Gilchrist, van Hoven, Stenson, 1994).

В 1925 году были открыты несколько видов инфузорий из капибары: *Rhipidostoma uncinata* (теперь *Protohallia uncinata* по Cunha, Muniz, 1927), *Hydrochoerella intestinalis, Blepharocorys hydrochoeri, Protolutzia hydrochoeri* (Cunha, Muniz, 1925), этими же авторами описана *Buissonella tapiri* из слепой и

толстой кишки американского тапира (Cunha, Muniz, 1925). Ее инфрацилиатуру изучили польские исследователи на материале из фекалий американского тапира из зоопарка (Wolska, Piechaczek, 1970). Также Кунха и Муниц в двух работах описали новых циклопостиид из капибары: *Cycloposthium magnum*, *C. crisratum*, *C. caudatum* (Cunha, Muniz, 1927 б), *Cycloposthium minutum, C. vorax* (Cunha, Muniz, 1927 в, позже *Toxodinium vorax* Cunha, 1938).

Нахождение инфузорий рода *Cycloposthium* в кишечнике лошадиных и капибары представляет, на мой взгляд, одну из загадок происхождения и расселения этих простейших, ведь исторические пути капибар и лошадей пересекались лишь в плейстоцене (Симпсон, 1983). К сожалению, вместе с массой вымерших травоядных млекопитающих безвозвратно исчезло и огромное число их эндобионтов, и нам остается только гадать о переходных звеньях эволюции, довольствуясь изучением высокоспециализированных и широко дивергировавших современных видов эндобионтных инфузорий.

С 1925 года начали регулярно публиковаться работы Догеля, в которых были описаны более 70 новых видов и форм офриосколецид из желудка жвачных, причем большинство наименований по-прежнему валидны после многих пересмотров систематики этой огромной группы эндобионтных инфузорий. Назовем несколько наиболее изученных: *Entodinium exiguum* Dogiel, 1925; *E. longinucleatum* Dogiel, 1925; *E. bicornutum* Dogiel, 1925; *E. ovinum* Dogiel, 1927; *E. bimastus* Dogiel, 1927; *Diplodinium rangiferi* Dogiel, 1925; *D. crista-galli* Dogiel, 1925; *D. psittaceum* Dogiel, 1925; *D. cameli* Dogiel, 1926, *Polyplastron multivesiculatum* Dogiel et Fedorova, 1925, *Ostracodinium obtusum* Dogiel et Fedorova, 1925, *Caloscolex camelinus* Dogiel, 1926.

Особенно хорошо известна монография Догеля "Monographie der Familie Ophryoscolecidae" на немецком языке, напечатанная в старейшем журнале "Archiv fur Protistenkunde" № 59, 1927 год. Эта работа на многие годы наметила основные направления в изучении эндобионтных инфузорий, как определитель инфузорий она стала настольной книгой исследователей из разных стран. В нашей стране был опубликован Определитель семейства офриосколецид (Догель, 1929 а), в котором были приведены диагнозы большинства видов и форм из монографии (общим числом 96), за исключением описания некоторых инфузорий из африканских антилоп: *Diplodinium bubalidis* f. *consors*, *Eudiplodinium neglectum* f. *insigne* (рис. 16), *E. n.* f. *giganteum*, *Ostracodinium gracile* f. *tenue, O. g.* f. *gladiator, O. g.* f. *nanum*, *Opisthotrichum janus* из конгони (или бубала, или коровьей антилопы) и из карликовой антилопы дикдик; *Diplodinium costatum* из стенбока и бушбока; *Ostracodinium crassum* из стенбока.

В работах, посвященных изучению эндобионтных инфузорий из желудка верблюда, Догель (1926 б) выделял из *Entodinium* подрод *Amphacanthus* специально для вида *Entodinium ovum-rajae*, однако вскоре (Догель, 1928) отказался от такого обособления *E. ovumrajae*. Эта инфузория формой тела напоминает яйцо ската, отсюда произошло ее видовое название: "ovum" – яйцо, "raja" – скат. Позже *Entodinium ovumrajae* был все же выведен в отдельный род *Campylodinium* Jankowski, 1975 (Янковский, 1975).

Из рода *Diplodinium* Догелем (1927) были выделены подроды *Anoplodinium*, *Polyplastron*, *Eudiplodinium*, *Ostracodinium*. Среди названий подродов отсутствовало название самого рода, как типичного, что противоречило правилам зоологической номенклатуры. После нескольких ревизий, произведенных в последующие годы (Kofoid, MacLennan, 1932; Latteur, 1966, 1970), все подроды обрели статус родов, при этом *Anoplodinium* оказался синонимом исходного рода *Diplodinium* и более не употребляется и не имеет типового вида, хотя название по-прежнему считается валидным (Aescht, 2001). В работах до последнего времени встречалось иногда название *Anoplodinium* в качестве родового (Michalowski et al., 1989).

В 1928 году Кунха и Муниц нашли инфузорию *Buetschlia postciliata* Bundle, 1895 в слепой кишке тапира (Cunha, Muniz,

1928). Для нее был предложен новый род *Bundleia*. Продолжилось изучение эндобионтной фауны шимпанзе (Kirby, 1928),

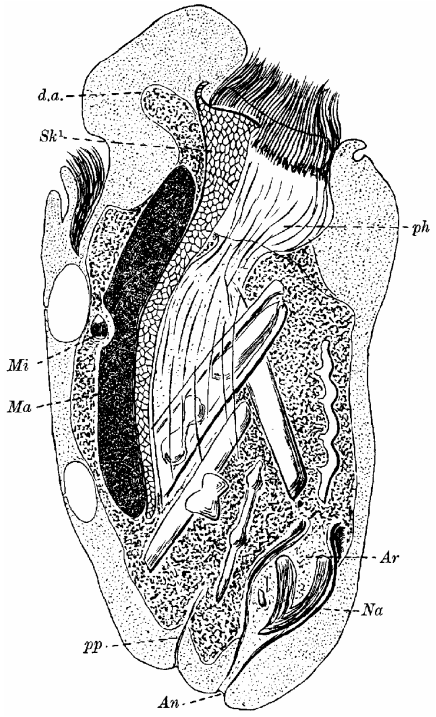


Рис. 16. *Eudiplodinium neglectum* f. *insigne*, эндоплазма заполнена крупными кусками клетчатки, острый растительный шип (Na) выводится по анальной трубке (Ar). Остальные обозначения: d.a.- передний дивертикул эндоплазмы, Sk1– скелетная пластинка ("примитива"), ph. – глотка, Ma – макронуклеус, Mi – микронуклеус, pp. – задний дивертикул эндоплазмы, An – анус (по Dogiel, 1927, часть обозначений по Догелю, 1929 а).

крупного рогатого скота (Becker, Talbott, 1927). Догелем были описаны *Buetschlia nana*, *B. omnivora* Dogiel, 1928 из желудка верблюда, *Isotricha bubali* Dogiel, 1928 из рубца быка (теперь *Oligoisotricha bubali* по Imai, 1981), а годом позже – *Polymorpha ampulla* (теперь *Polymorphella ampulla* по Corliss, 1960) из кишечника лошади (Dogiel, 1929 б). Найденный Догелем вид *Blepharoprosthium musculus* из кишечника лошади (Dogiel, 1929 б) позже был сведен в синоним с *Blepharoprosthium pireum* Bundle, 1895 (Стрелков, 1939).

С 1928 года Александр Александрович Стрелков начинает публиковать свои труды, посвященные роду *Cycloposthium* из

кишечника лошади (Strelkow, 1928). Кроме открытия видов *C. piscicauda* и *C. scutigerum* Стрелков дал новый диагноз *Cycloposthium bipalmatum* и переописал *Cycloposthium dentiferum* Gassovsky, 1919, выделив новый вид *Cycloposthium edentatum*. Позже вышли еще несколько работ Стрелкова, посвященные эндобионтным инфузориям из кишечника лошадиных. В них были описаны виды и формы: *Cycloposthium affine*, *C. edentatum* f. *gigas*, *C. dentiferum* f. *latidens* (Strelkow, 1929 а), *Cycloposthium edentatum* f. *scutigerum* (Strelkow, 1929 б, 1931 а), *Spirodinium nanum* (Strelkow, 1931 б), *Tripalmaria dogieli* f. *zebrae*, *Triadinium elongatum*, *Spirodinium ferrumequinum* (рис. 17), *Trifascicularia cycloposthium*, *Ditoxum hamulus*, *Ditoxum brevinucleatum*, (Strelkow, 1931 в).

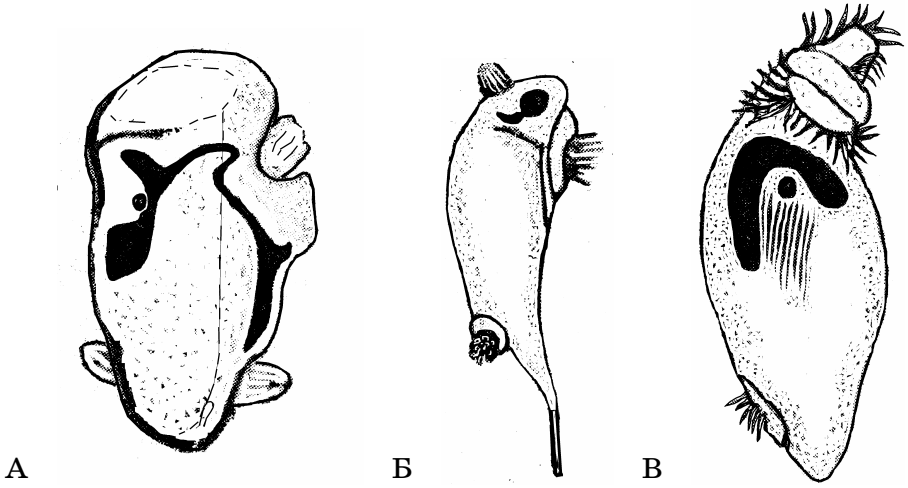


Рис. 17. Инфузории из кишечника зебры: А – *Tripalmaria dogieli* f. *zebrae*, Б – *Triadinium elongatum*, В – *Spirodinium ferrumequinum* (по Стрелкову, 1939)

В то же время в США Та-Ши Хсиунг описал два новых вида сукторий из толстой кишки лошади (Hsiung, 1928). Затем он опубликовал несколько работ, посвященных эндобионтам

из лошадиных, в том числе монографию "A monograph on the protozoan fauna of the large intestine of the horse" (Hsiung, 1930 б). Благодаря работам этого талантливого китайского ученого, список хиндгутных эндобионтных инфузорий обогатился следующими видами и формами:

Arcosoma dicorniger, A. brevicorniger (в оригинале *Allantosoma dicorniger* и *Allantosoma brevicorniger*, переименованы Янковским, 1967 а), (Hsiung, 1928);

Didesmis quadrata f. *spiralis* (в оригинале *Didesmis spiralis*, переименована Стрелковым, 1939) (Hsiung, 1929);

Alloiozona trizona, Blepharoconus cervicalis, Rhizotricha beckeri (в оригинале *Paraisotricha beckeri*, переименована Вольской – Wolska, 1964 б), *Charonnautes equi* (в оригинале *Charonina equi*, переименована Стрелковым, 1939) (Hsiung, 1930 а);

Blepharosphaera ellipsoidalis, Bundleia benbrooki (в оригинале *Blepharoconus benbrooki*, переименована Стрелковым, 1939), *Blepharocorys cardionucleata, Paraisotricha minuta, Cycloposthium dentiferum* f. *corrugatum* (в оригинале *Cycloposthium corrugatum* – рис. 18, переименована Стрелковым, 1939), *Tetratoxum excavatum, Tetratoxum parvum* (Hsiung, 1930 б);

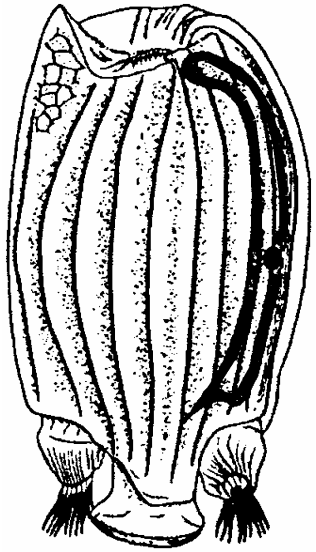


Рис. 18. *Cycloposthium corrugatum* (по Hsiung 1930 б)

Triadinium magnum (Hsiung, 1935 а);

Sulcoarcus pellucidulus, Spirodinium confusum, S. uncinucleatum (Hsiung, 1935 б).

Кроме того, Хсиунг описал род *Ampullacula* и предложил перенести в него *Paraisotricha ampulla* Fior., 1890 (Hsiung, 1930 б).

Хсиунг опубликовал две работы, посвященные эндобионтной фауне овцы (Hsiung, 1931) и быка (Hsiung, 1932). В первой из этих статей был описан новый вид *Diplodinium (Polyplastron) longitergum*, однако, следуя замечанию Догеля, во второй статье Хсиунг признал данный вид синонимом *Diplodinium (Polyplastron) bubali* Dogiel, 1928. Вторая статья включала описания 5 новых видов и 1 новой формы форгутных инфузорий: *Pingius minutus*, *Buetschlia triciliata* (теперь *Hsiungella Triciliata* по Imai in Aescht, 2001), *Blepharoprosthium parvum*, *Charonina nuda*, *Ostracodinium uncinucleatum* и *Diplodinium posterovesiculatum* f. *monolobosum* (Hsiung, 1932).

В 1930 году появляется первая статья Кофоида и Макленнана из цикла работ, посвященных эндобионтам индийского быка *Bos indicus* L. (Kofoid, MacLennan 1930, 1932, 1933). Была проведена ревизия рода *Entodinium* и пересмотр ряда положений Шарпа, Догеля, Кравлея и других протозоологов (Kofoid, MacLennan 1930). Кофоид и Макленнан отказались от использования хорошо зарекомендовавшего себя понятия "форма", придали статус вида многим популяционным вариантам и тем самым чрезвычайно запутали систематику офриосколецид. Только через 40 лет Латтуру (Latteur, 1968, 1969) удалось "разгрести завалы" новых и переописанных видов рода *Entodinium*.

Некоторые виды энтодиниумов были объединены Кофоидом и Макленнаном в "группы": "bursa" (самые крупные инфузории, с длиной тела до 120 мкм), "longinucleatum" (с длинным изогнутым ядром), "rostratum" (с палочковидным ядром, лежащим в одной плоскости с дорзальным краем тела), "biconca-

vum" (с ядром, лежащим под углом к дорзо-вентральной плоскости) и "laterale" (с сократительной вакуолью, расположенной латерально, в некотором отдалении от ядра). Большинство же видов энтодиниумов осталось за пределами этих групп.

Entodinium vorax f. *vorax* Dogiel, 1925 был сведен в синоним с *Entodinium bursa* Stein, 1859; *Entodinium rostratum* f. *bifidum* Dogiel, 1927 переименован в *Entodinium bifidum*.

Из новых видов были описаны: *Entodinium ellipsoideum*, *E. aculeatum* (рис. 19), *E. acutonucleatum*, *E. pisciculum*, *E. acutum*, *E. laterale*, *E. rectangulatum*, *E. brevispinum*, *E. laterospinum*, *E. rhomboideum*, *E. gibberosum*, *E. tricostatum*, *E. indicum*, *E. ovoideum*, *E. biconcavum* (Kofoid, MacLennan 1930). Для вида *Entodinium ellipsoideum,* оказавшегося младшим синонимом *E. ellipsoideum* Ghosh, 1922, предложено замещающее название *Entodinium kofoidi* (Das et al., 1993). Однако в этом, вероятно, нет необходимости, так как *E. ellipsoideum* Kofoid, MacLennan 1930 вместе с *E. aculeatum, E. acutum*, *E. bifidum* и *E. laterospinum* входит в список отвергнутых наименований (Latteur, 1968, 1969).

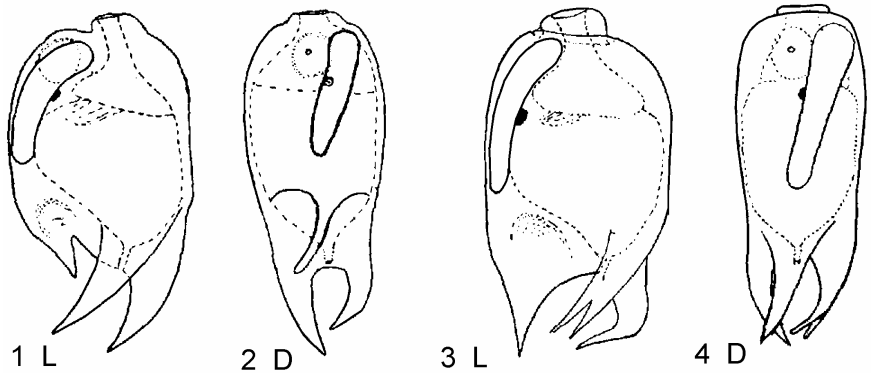


Рис. 19. *Entodinium aculeatum*: D – вид с дорзальной стороны, L – вид справа, 1-2 – особь с простым вентральным отростком, 3-4 – особь с раздвоенным вентральным отростком (по Kofoid, MacLennan, 1930)

В следующей статье (Kofoid, MacLennan 1932) глубокой ревизии подвергся род *Diplodinium* и его подроды. Подродам был придан статус родов, *Anoplodinium* сведен в синоним с *Diplodinium*, и из него выделен новый род *Eodinium*, отличающийся меньшими размерами тела и выпрямленной формой макронуклеуса.

По особенностям расположения скелетных пластин и некоторым другим признакам были выделены: из рода *Polyplastron* – *Elytroplastron*, из рода *Ostracodinium* – *Enoploplastron*. Из рода *Eudiplodinium* были выделены роды *Eremoplastron* и *Diploplastron*, а также восстановлен род *Metadinium* Awer. et Mutaf., 1914, куда перемещена часть видов из *Eudiplodinium* (в результате в нем остался лишь один вид – *Eudiplodinium maggii*). Все эти родовые названия валидны (Lynn, Small, 2000; Aescht, 2001), хотя Латтур (Latteur, 1966) не считал обоснованным выделение родов *Eodinium, Diploplastron* и *Eremoplastron*, и у Грэна (Grain, 1994 б) из родов диплодиниин, предложенных Кофоидом и Макленнаном, оставлены только *Elytroplastron* и *Enoploplastron*.

В работе Кофоида и Макленнана (Kofoid, MacLennan, 1932) описаны новые виды *Eodinium lobatum*, *Eod. rectangulatum*, *Diplodinium flabellum*, *Eremoplastron rotundum*, *Erem. brevispinum*, *Erem. tarandi, Erem. magnodentatum*, *Ostracodinium trivesiculatum, Ostrac. quadrivesiculatum, Ostrac. venustum, Ostrac. clipeolum, Ostrac. rugoloricatum*.

Вернув часть видового названия, предложенного Райе (*Diplodinium mammosum* Railliet, 1890), Кофоид и Макленнан переименовали *Ostracodinium dentatum* Dogiel, 1927 в *Ostracodinium mammosum* Railliet, 1890.

Кофоид и Макленнан распределили диплодиниин также по "группам". Так, согласно их схеме (Kofoid, MacLennan, 1932), некоторые из *Eodinium* представляют группу "posterovesiculatum", в них задняя сократительная вакуоль лежит прямо позади макронуклеуса *(E. posterovesiculatum, E. lobatum, E. bilobosum)*. Остальные виды *Eodinium* остались "без места".

Представители *Diplodinium* разбиты на 5 групп: "dentatum" (с широким, "обрезанным" задним концом тела), "anacanthum" (с зауженным, конусовидным задним концом тела), "bubalidis" (с небольшой продольной канавкой справа от цитопрокта), "rangiferi" (с длинным кутикулярным ребром на правой стороне тела вдоль дорзального края), "crista-galli" (с треугольной формой тела).

В третьей работе (Kofoid, MacLennan, 1933) описан новый вид инфузорий из рубца индийского быка – *Ophryoscolex spinosus* и проведена ревизия родов *Ophryoscolex* и *Epidinium*.

Авторы изменили всю систему классификации эпидиниумов, также превратив формы в самостоятельные виды, и предложили некоторые виды объединить в "группы": *Epidinium ecaudatum*, *E. caudatum*, *E. bicaudatum*, *E. tricaudatum*, *E. quadricaudatum*, *E. parvicaudatum* – группа "ecaudatum"; *E. hamatum*, *E. bulbiferum* – группа "hamatum"; ряд видов инфузорий остались без группы – *E. gigas*, *E. cattanei*, *E. eberleini* (в оригинале – *Diplodinium eberleini* Cunha, 1914).

Из вида *Epidinium africanum* Dogiel, 1927 был выделен новый род *Epiplastron* с типовым видом *Epiplastron africanum* (Dogiel, 1925), характеризующийся разделением скелета на пять пластин вместо трех у *Epidinium* (соответственно *Epidinium africanum* f. *spinosum* (Dogiel, 1932) был преобразован в *Epiplastron spinosum*). Данное родовое название валидно (Latteur, 1966; Aescht, 2001).

Для новообразованных видов *Ophryoscolex* было предложено объединение в группы: "buissoni" – *Ophryoscolex buissoni*, *Ophr. bicinctus*; "purkynjei" – *Ophr. purkynjei*, *Ophr. spinosus*; "caudatus" – *Ophr. caudatus*, *Ophr. bicoronatus*, *Ophr. quadricoronatus* (Kofoid, MacLennan, 1933).

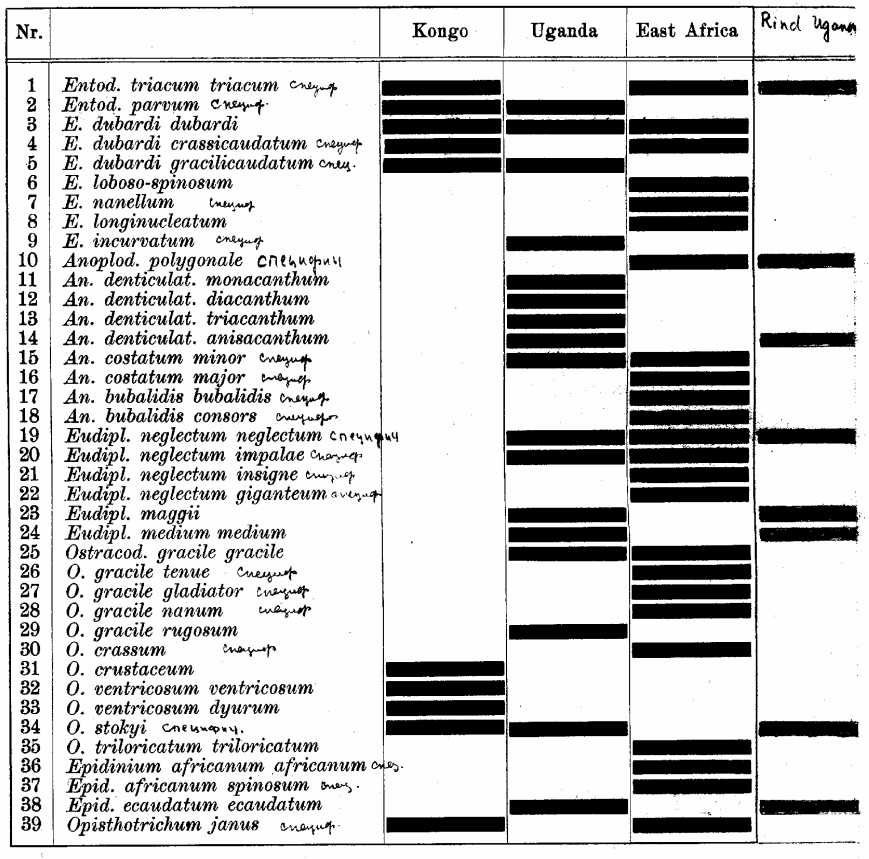
Годом позже вышла в свет работа Кофоида и Кристенсона (Kofoid, Christenson, 1934), посвященная инфузориям из рубца быка – гаура *Bos gaurus*. В ней были описаны виды: *Entodinium contractum*, *E. curtum*, *Metadinium rotundatum*, *Ostracodinium mysorei*, *Ostrac. gauri*.

Большинство изменений, внесенных Кофоидом и его соавторами в систематику офриосколецид, было пересмотрено в работах Любинского (1957 а, б, в, 1958 а, б) и Латтура (1966 а, б, г, 1968, 1969, 1970).

В 1933 году появилось сразу несколько публикаций и по форгутным, и по хиндгутным инфузориям. Были описаны: *Ochoterenaia appendiculata* из кишечника лошади (Chavarria, 1933 а), *Taliaferria clarki* из слепой кишки чернорукой паукообразной обезьяны *Ateles geoffroyi* (Hegner, Rees, 1933). Из желудка жвачных – *Pseudobuetschlia bovis* (Jirovec, 1933 а, б), *Entodinium babici*, *Anoplodinium babici* (Wertheim, 1933 а, б), *Entodinium quadricuspis* f. *longispinosus* (Chavarria, 1933 б), последний вид был переименован в *E. longispinosus* (Latteur, 1968). Переописан *Elytroplastron hegneri* Becker, Talbott, 1927 (Becker, 1933).

В 1934–1935 годах были описаны из рубца жвачных *Entodinium spino-nucleatum*, *E. hamatum* (Bretschneider, 1934); *E. chatterjeei*, *E. setnai*, *E. ekendrae*, *E. dilobum* (Das-Gupta, 1935); *E. cervi*, *E. dubardi* f. *maxima*, *Diplodinium komareki* (Kubikova, 1935); *E. costatum*, *E. pristinum*, *E. convexum*, *E. medium*, *E. rotundum*, *E. abruptum* (MacLennan, 1935); *E. bovis* (Wertheim, 1935 а), некоторые из этих видов были пересмотрены Латтуром (Latteur, 1968, 1969, 1970).

Особый интерес представляют две статьи Догеля, вышедшие в начале 30-х годов XX века в журнале "Archiv fur Protistenkunde". Одна из них – с описанием новых видов и форм инфузорий из рубца различных африканских антилоп – *Entodinium incurvatum*, *E. rostratum* f. *birostratum*, *Ostracodinium gracile* f. *fissilaminatum* (*Metadinium fissilaminatum* по Imai et al. 1992), *O. gracile* f. *rugosum* (Dogiel, 1932). Материал для исследований Догелю предоставил английский протозоолог Сесил Артур Гоар, который в те годы тоже изучал эндобионтных инфузорий (Hoare, 1937). В другой статье (Dogiel, 1934) описана фауна эндобионтных инфузорий из лося, камчатского снежного барана, яка, монгольских овец и быков.



100 V. Dogiel

Übersichtstabelle 1 der Ophryoscolecidenfauna aus dem Magen afrikanischer Antilopen.

Nr.		Kongo	Uganda	East Africa	Rind Uganda
1	*Entod. triacum triacum* специфич	■		■	■
2	*Entod. parvum* специфич	■	■		
3	*E. dubardi dubardi*	■	■	■	
4	*E. dubardi crassicaudatum* специфич	■		■	
5	*E. dubardi gracilicaudatum* спец.	■	■		
6	*E. loboso-spinosum*			■	
7	*E. nanellum* специфич			■	
8	*E. longinucleatum*			■	
9	*E. incurvatum* специфич		■		
10	*Anoplod. polygonale* специфич			■	■
11	*An. denticulat. monacanthum*		■		
12	*An. denticulat. diacanthum*		■		
13	*An. denticulat. triacanthum*		■		
14	*An. denticulat. anisacanthum*		■		■
15	*An. costatum minor* специфич		■	■	
16	*An. costatum major* специфич			■	
17	*An. bubalidis bubalidis* специфич			■	
18	*An. bubalidis consors* специфич			■	
19	*Eudipl. neglectum neglectum* специфич		■	■	■
20	*Eudipl. neglectum impalae* специфич		■	■	
21	*Eudipl. neglectum insigne* специфич			■	
22	*Eudipl. neglectum giganteum* специфич			■	
23	*Eudipl. maggii*		■		■
24	*Eudipl. medium medium*		■		■
25	*Ostracod. gracile gracile*		■	■	
26	*O. gracile tenue* специфич			■	
27	*O. gracile gladiator* специфич			■	
28	*O. gracile nanum* специфич			■	
29	*O. gracile rugosum*		■		
30	*O. crassum* специфич			■	
31	*O. crustaceum*	■			
32	*O. ventricosum ventricosum*	■			
33	*O. ventricosum dyurum*	■			
34	*O. stokyi* специфич.	■	■		■
35	*O. triloricatum triloricatum*			■	
36	*Epidinium africanum africanum* спец.			■	
37	*Epid. africanum spinosum* спец.			■	
38	*Epid. ecaudatum ecaudatum*		■		■
39	*Opisthotrichum janus* специфич	■		■	

Рис. 20. Страница из оттиска 1932 года
(крайняя правая графа подрисована карандашом)

Примечательны оттиски этих двух работ Догеля, хранящиеся в библиотеке Зоологического института в Санкт-Петербурге. Оттиски были подарены Догелем Стрелкову, о чем свидетельствуют дарственные надписи на обложках. И в самих

статьях видны карандашные заметки, сделанные, возможно, рукой Догеля. Эти рукописные данные представляют материал, более нигде не заявленный и не опубликованный, в частности, в них приводятся сведения о распространении ряда инфузорий в местном крупном рогатом скоте Уганды (рис. 20).

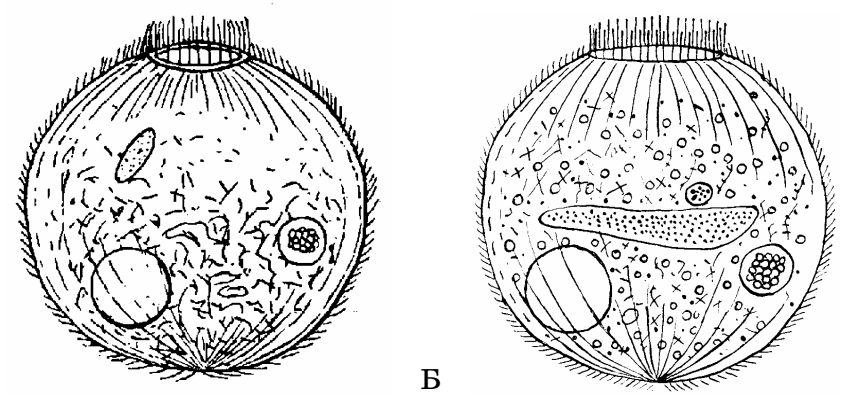
Работы Валентина Александровича Догеля оказали огромное влияние на развитие протозоологии во всем мире и не потеряли своей актуальности до сих пор.

Одновременно с изучением эндобионтной фауны жвачных продолжались исследования хиндгутных инфузорий. Открыты новые виды инфузорий: *Triplumaria hamertoni* Hoare, 1937 из фекалий больного диареей индийского носорога; *Elephantophilus zeta* Kofoid, 1935 и *Polydinium mysoreum* Kofoid, 1935 из кишечника азиатского слона. Опубликовано фундаментальное исследование фауны инфузорий из слепой кишки различных грызунов и зайцеобразных (Kopperi, 1937). А. Коппери проделал огромную работу по выявлению инфузорий, проводя исследования исключительно на свежем, теплом материале из кишечника лесной мыши, рыжей полевки, красной полевки, пашенной полевки, водяной полевки Шермана, норвежского лемминга, белки, зайца-беляка, а также домашнего кролика и морской свинки. Были описаны следующие виды: *Blepharocorys caudata, Blepharomonas mollis, Blepharoplanum leporis, Blepharosphaera caviae* (очень похожая на *Blepharosphaera intestinalis*, рис. 21), *Cyathodinium sphaericum, Enterophrya piriforme* var. *lemmi, Entodinium lemmi, Entodinium paludicolae, Levanderella rodentium, Malacosoma intestinale* (теперь *Kopperia intestinalis* Corliss, 1960), *Protoisotricha agricolaeagrestis, Sciurella intestinalis* (теперь *Sciurula intestinalis* Corliss, 1960).

Кроме того, Коппери выделил новый род *Protocaviella* (с типовым видом *Protocaviella acuminata*), переописав виды *Paraisotricha hydrochaeri* и *Paraisotricha acuminata* (Cunha, 1915) из слепой кишки морской свинки. Позже последний вид был переописан как *Eriocharon acuminatus* (Ito, Imai,

2000 а), однако в настоящее время валидным принято название *Protocaviella acuminata* по Kopperi, 1937 (Aescht, 2001).

Коппери утверждал, что фиксированных инфузорий увидеть и определить невозможно, зато в теплом содержимом кишечника и даже на предметном стекле эти простейшие могут жить несколько часов. После Коппери пока еще никому из исследователей не удалось найти ни одну из открытых им инфузорий.



А Б

Рис. 21. А – *Blepharosphaera intestinalis* из лошади (по Bundle, 1895), Б – *B. caviae* из морской свинки (по Kopperi, 1937)

В работах Кунха и Фрейтас (Cunha, Freitas, 1936 а, б, 1940) продолжено исследование инфузорной фауны морской свинки, в частности – особой группы Cyathodiniidae с неясным систематическим положением. Был предложен новый род *Cyathodinioides* Cunha et Freitas, 1936 с типовым видом *Cyathodinioides piriforme* Cunha, 1914 ("*pyriforme*" по Aescht, 2001). Позже Корлисс (Corliss, 1961) вернул *Cyathodinioides* обратно в пределы рода *Cyathodinium*.

Кунха и Фрейтас выделили новый подрод *Paracyathodinium* Cunha et Freitas, 1940 с типовым видом *Cyathodinium* (*Paracyathodinium*) *chagasi* Cunha et Freitas, 1936, описали

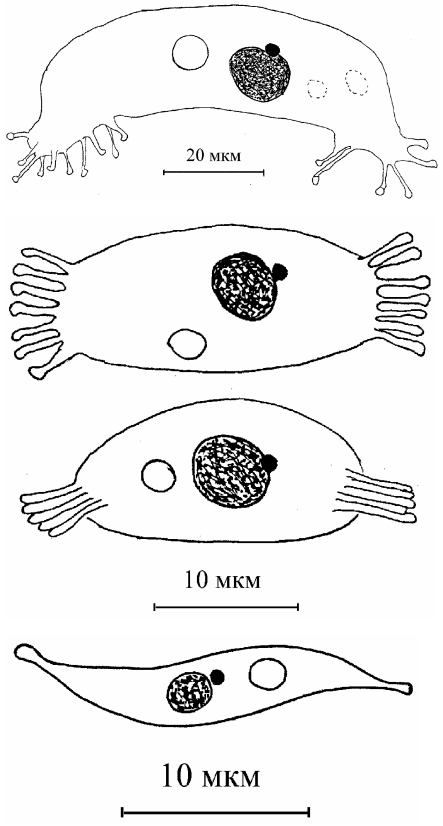
новые виды *Cyathodinium scotti, C. pentagonum, C. breve*, *Cyathodinioides intermedius, C. parvus* (Cunha, Freitas, 1940).

В 1939 году была описана очень крупная инфузория (длиной до 1600 мкм) *Muniziella cunhai* из капибары (Fonseca, 1939).

Важным событием стало опубликование в 1939 году в "Ученых записках ЛГПИ им. А. И. Герцена" монографии А. А. Стрелкова "Паразитические инфузории из кишечника непарнокопытных семейства Equidae", в которой было описано более 20 новых видов и форм инфузорий из кишечника лошадей. На многие десятилетия этот труд стал единственным в мире определителем хиндгутных эндобионтных инфузорий. Общее число видов и форм лошадиных инфузорий, открытых Стрелковым, превышает четыре десятка. Среди них описанные в монографии 1939 года: *Holophryoides macrotricha*, *Hemiprorodon gymnoprosthium*, *Blepharosphaera citriformis*, *Blepharoprosthium polytrichum*, *Bundleia piriformis*, *B. vorax*, *B. nana*, *B. asymmetrica*, *B. elongata*, *B. triangularis*, *B. inflata*, *B. dolichosoma*, *Blepharocorys curvigula* f. *cirrata*, *Cycloposthium edentatum* f. *laticaudatum*, *C. dentiferum* f. *deficiens*, C. *plicatocaudatum*, *Tetratoxum excavatum* f. *sulcatum*, *Allantosoma cucumis*, *A. biseriale* (теперь *Allantoxena biseriale* по Янковскому, 1978), *A. lineare* (теперь *Arcosoma lineare* по Янковскому, 1967) (рис. 22).

В 1940–1955 годах появились описания новых видов: *Dasytricha ozakii* (Hukui, 1940), *Entodinium aethiopicum*, *Diplodinium italicum* из рубца быка (Moriggi, 1941), *Bertolinella intestinalis* из фекалий лошади (Carpano, 1941), *Meiostoma georhychi* из слепой кишки африканской "кротовой крысы" *Georhychus capensis* (Sandon, 1941), *Amylophorus rochalimai* из толстой кишки оливкового агути *Dasyprocta azarae* (Pereira, Almeida, 1942), *Entodinium insolitum* из индийского носорога (Watson, 1945), *Entodinium damae* из лани (Sladecek, 1946), *Entodinium kazakhstanicum* f. *bicarinatum, E. kazakhstanicum* f. *anisum, E. saigae* f. *unispina, E. saigae* f. *forceps* из желудка сайги (Догель, 1946), *Entodinium nanum, E. orbicularis, E. protuberans, E. truncatum, E. montanum, E. sierrae, E. bicaudatum,*

Polyplastron californiense из желудка снежного барана или толсторога (Bush, Kofoid, 1948), *Diplodinium psittaceum* f. *longicaudatum* и *Enoploplastron triloricatum* f. *dissimilis* (Moriggi, 1950), *Dasytricha hukuokaensis* (Hukui, Nisida 1954), *Entodinium bengalensis* (Banerjee, 1955) из разных жвачных; *Cyathodinium cunhai* из морской свинки (Nie, 1950). Некоторые из этих видов и форм инфузорий были в дальнейшем пересмотрены (Lubinsky, 1957 а, б, в; Latteur, 1968, 1969; Grain, 1994 б).



А – *Allantosoma cucumis*

Б – *Allantoxena biseriale*

В – *Arcosoma lineare* (по Стрелкову, 1939)

Рис. 22. Суктории, описанные Стрелковым.

В 30-х годах были опубликованы статьи российских ученых Полянского и Стрелкова (1934, 1938 а, б), очень важные для

понимания видоспецифичности офриосколецид: в них изложены результаты выведения "клонов" некоторых видов офриосколецид – здесь под "клонированием" понимается выращивание достаточно многочисленного потомства от единственной инфузории, помещенной в дефаунированный желудок жвачного хозяина. В "клоне" *Entodinium caudatum*, например, наблюдалась широчайшая изменчивость таких признаков, как размеры каудальных шипов и лопастей от очень длинных до полностью редуцированных, хотя наличие каудального дорзального шипа прежде являлось главным определительным признаком данного вида, а также многих других видов офриосколецид. В то же время *Eudiplodinium maggii* и *Entodinium bursa* показали устойчивое отсутствие каудальных выростов.

Данные об изменчивости офриосколецид поставили исследователей перед необходимостью в значительной степени пересмотреть список известных видов и найти более стабильные признаки инфузорий, пригодные для их идентификации. Первые работы в этой области принадлежат Любинскому (Lubinsky, 1957 а, б, в, 1958 а, б). Он предложил различать виды энтодиниумов по расположению макронуклеуса и сократительной вакуоли в теле инфузории, а также по размерам и форме тела, степени развития кутикулярных борозд, относительному расположению микронуклеуса и макронуклеуса. Для многих видов энтодиниумов Любинский (Lubinsky, 1957 а) предложил три универсальных формы: "*caudatum*" (с хорошо развитыми длинными, заостренными дорзальным шипом и обеими вентральными лопастями), "*loboso-spinosum*" (с хорошо развитыми дорзальным шипом и левой вентральной лопастью), "*dubardi*" ("бесхвостые" особи). В соответствии с новым пониманием систематики офриосколецид, Любинский (Lubinsky, 1957 а, б, 1958 б) пересмотрел и свел в синонимы названия некоторых видов:

Entodinium dentatum Stein, 1859 по Догелю, 1929 – *Diplodinium dentatum* Schuberg, 1888;

Entodinium simplex Dogiel, 1927 – *E. dubardi* Buisson, 1923;

Eremoplastron dilobum, Erem. monolobum, Erem. bovis по Kofoid, MacLennan, 1932 – *Eremoplastron dilobum* (Dogiel, 1927);

Eudiplodinium. neglectum f. *impalae* Dogiel, 1925 и *Eremoplastron tarandi* Kofoid et MacLennan, 1932 – *Erem. impalae* (Dogiel, 1925).

Любинским были описаны *Entodinium simulans* f. *caudatum, E. simulans* f. *loboso-spinosum, E. simulans* f. *dubardi, E. rectangulatum* f. *caudatum* из пакистанских овец и коз (Lubinsky, 1957 а), *Polyplastron arcticum* из канадского северного оленя (Lubinsky, 1958 б), *Metadinium caudatum* из канадского овцебыка (Lubinsky, 1963).

В те же годы были описаны *Entodinium anteronucleatum* f. *minus*, *Eudiplodinium neglectum ibicis* (Noirot-Timothee, Couturier, 1957) и *Entodinium alpinum* (Christl, 1958) из альпийского горного козла; *Thoracodinium vorax* из слона (Latteur, 1958); *Cycloposthium lenticularis, C. elongatum* и новый подрод *Diplolophus* из капибары (Hollande, Batisse, 1959); *Diplodinium moucheti* из африканского оленька (Noirot-Timothee, 1959); *Entodinium cylindricum, E. harendrai, E. jumnapari, E. minutum, E. mukundai, Diplodinium bengalensis, D. longinucleatum, Polyplastron bengalensis* из козы (Chowdhury, Chatterjee, 1960); *Paraisotricha equi* из индийской лошади (Abraham, 1961); *Entodinium bidentatum, E. tridentatum, Diplodinium giraffae, Eudiplodinium confusum, Epidinium camerounense* из рубца жирафа (Noirot-Timothee, 1963). К сожалению, в статье Нуаро-Тимотэ, посвященной жирафу (Noirot-Timothee, 1963), нет ни описаний, ни рисунков новых видов.

С середины 60-х годов XX века появляется ряд публикаций бельгийского ученого Бернара Латтура (Latteur, 1966 а, б, г, 1968, 1969, 1970; Latteur, Dufey, 1967), посвященных пересмотру систематики офриосколецид и циклопостиид.

Бернар Латтур (Latteur, 1968, 1969) предложил в качестве главного определительного признака энтодиниумов взаимное

расположение ядра и сократительной вакуоли, выделив при этом в роде *Entodinium* несколько групп ("типов"): "dorsopulsatum", "troncopulsatum", "anteropulsatum", "lateropulsatum", "cephalopulsatum", "proximopulsatum" и "sinistropulsatum". Такая схема позволила в определенной мере систематизировать все нарастающее количество видов энтодиниумов, однако в ней не нашлось места для видов, описанных первооткрывателями без указания положения сократительной вакуоли и не встреченных Латтуром, и для видов с большой изменчивостью в положении сократительной вакуоли в цитоплазме. Но все же классификация Латтура широко признана в настоящее время, и многие виды невозможно определить без знания взаимного расположения сократительной вакуоли и ядра.

В результате ревизии, проведенной Латтуром, названия многих видов энтодиниумов были сведены в синонимы:

Entodinium biconcavum, E. acutum и *E. aculeatum* Kofoid et MacLennan, 1930, *E. bifidum* Dogiel, 1927 – сведены в синонимы к *E. triacum* Buisson, 1923;

E. dubardi, *E. parvum* f. *gracilicaudatum* и *E. parvum* f. *crassicaudatum* Buisson, 1923, *E. nanellum* Dogiel, 1923, *E. simplex, E. loboso-spinosum* Dogiel, 1925, *E. elongatum* Dogiel, 1927, *E. laterospinum, E. brevispinum, E. ovoideum* Kofoid et MacLennan, 1930, *E. dilobum* Das-Gupta, 1935, *E. cervi* и *E. dubardi* f. *maxima* Kubikova, 1935, *E. aethiopicum* Moriggi, 1940 – сведены к *E. furca* Cunha, 1914;

E. bengalensis Banerjee, 1955 – сведен к *E. acutonucleatum* Kofoid et MacLennan, 1930;

E. muntiacum Banerjee, 1955 – сведен к *E. orbicularis* Bush et Kofoid, 1948;

E. protuberans и *E. sierrae* Bush et Kofoid, 1948 – сведены к *E. chatterjeei* Das-Gupta, 1935;

E. nanum и *E. montanum* Bush et Kofoid, 1948, *E. babici* Wertheim, 1933 – сведены к *E. exiguum* Dogiel, 1925;

E. vorax Dogiel, 1925, *E. ellipsoideum* Kofoid et MacLennan, 1930, *E. curtum* Kofoid et Christenson, 1934 – сведены к *E. bursa* Stein, 1859.

Результаты ревизии, произведенной Латтуром, в большинстве случаев принимаются современными учеными, хотя названия некоторых виды, например *Entodinium nanellum* Dogiel, 1923, *E. simplex* Dogiel, 1927, *E. dubardi* Buisson, 1923 в настоящее время часто встречаются в публикациях. В названии *Entodinium angustatum* Dogiel, 1927 Латтур допустил ошибку, написав "*augustatum*" вместо "*angustatum*" и, таким образом, изменив первоначальный смысл слова, прежде указывавшего на необычайно узкую, вытянутую форму тела инфузории.

Ревизии рода *Diplodinium* посвящена следующая работа Латтура (Latteur, 1970). Он подтвердил в качестве типового вида *Diplodinium dentatum* (Stein, 1859) Schuberg, 1888, окончательно исключив, таким образом, *Entodinium dentatum* Stein, 1859 из списка валидных наименований видов. Латтур не признавал выделения рода *Eodinium* Kofoid et MacLennan, 1932 и вернул в пределы рода *Diplodinium* всех эодиниумов. Некоторым видам, выделенным Кофоидом и МакЛеннаном, возвращен статус форм (*Diplodinium anisacanthum* f. *anacanthum, D. a.* f. *monacanthum, D. a.* f. *diacanthum, D. a.* f. *triacanthum, D. a.* f. *tetracanthum, D. a.* f. *pentacanthum, D. a.* f. *anisacanthum*).

Diplodinium indicum Banerjee, 1955 сведен в синоним к *Diplodinium psittaceum* f. *longi-caudatum* Moriggi, 1950.

Бернар Латтур внес свой вклад в открытие новых видов эндобионтных инфузорий, описав *Diplodinium archon* (Latteur, 1966 б) и *Epidinium dactylodonta* (Latteur, 1966 г) из желудка антилопы – бушбока; *Helicozoster indicus* (Latteur, 1967), *Rhabdothorax macrostegon* (Latteur, Bousez, 1969) из слепой и толстой кишки азиатского слона; *Triplumaria selenica* (Latteur, Tuffrau, Wespes, 1970) и *Pterodinium microlithovorax* (Latteur, Dartvelle, 1971, теперь *Pterodiniella microlithovorax* по Aescht, 2001) из кишечника африканского слона.

С начала 60-х годов польский журнал "Acta Protozoologica" начинает печатать работы Вольской (Wolska, 1962–1986), оказавшие огромное влияние на исследования

эндобионтных инфузорий. Мария Вольска пришла в протозоологию довольно поздно. Сначала она изучала коррозию железа и стали в аналитико-химической лаборатории на заводе, потом работала в госпитале и затем только перешла на кафедру зоологии и экологии Лодзского университета, где делом всей жизни Вольской стало изучение эндобионтных инфузорий.

С 1962 по 1986 год Мария Вольска опубликовала 30 научных статей, подавляющее большинство из них было посвящено инфузориям из кишечника лошади. Тщательное проведение импрегнации серебром инфрацилиатуры инфузорий, электронно-микроскопическое исследование их ультраструктуры позволило Вольской провести ревизию ряда родов и семейств эндобионтных инфузорий. Из *Paraisotricha* был выделен новый род *Rhizotricha* (по Wolska, 1964 б) с типовым видом *R. beckeri* (Hsiung, 1930), из *Triadinium* – новый род *Circodinium* (по Wolska, 1971) с типовым видом *C. minimum* (Gassovski, 1919).

Вольска описала несколько новых родов и видов инфузорий из фекалий слонов – *Raabena bella* (Wolska, 1966 б), *Paraaabena dentata* (Wolska, 1967), *Spirocorys indicus* (Вольска, 1969; Wolska, 1969, 1970), *Pseudoentodinium elephantis* (Wolska, 1986).

В 1971–1973 годах впервые была исследована инфузорная фауна бегемота (Thurston, Grain, 1971; Thurston, Noirot-Timothee, 1973). Описаны новые роды и виды эндобионтных инфузорий: *Blepharozoum binucleatum*, *Cucurbella vivax*, *Paraplagiopyla kiboko*, *Charonina hippopotami* Thurston et Grain, 1971; *Monoposthium acanthum*, *Parentodinium africanum*, *P. ostrea* Thurston et Noirot-Timothee, 1973.

В 70-х годах XX века становятся известными учеными и до сегодняшнего дня возглавляют свои школы эндобионтной протозоологии Бурк Дехорити – Burk Dehority (США), Соичи Имаи – Soichi Imai (Япония) и Вутер Ван Ховен – Wouter van Hoven (ЮАР). Их работы представляют широкий спектр исследований по многим видам хозяина из различных географических зон.

В течение семидесятых годов этими исследователями и с их участием были описаны виды эндобионтных инфузорий из пищеварительного тракта следующих млекопитающих:

барана Далля – *Entodinium dalli, E. constrictum, Polyplastron alaskum* (Dehority, 1974);

лося – *Entodinium alces* (Dehority, 1974);

домашней овцы – *Diplodinium flabellum aspinatum, D. flabellum monospinatum* (Dehority, Potter, 1974), *Ostracodinium minorum* (Dehority, 1975);

антилопы "сассаби" – *Entodinium fyferi, Enoploplastron garstangi, Epidinium lunatus* (Van Hoven, 1975);

жирафа – *Entodinium longicorpum, Eodinium bispinosum* (Kleynhans, Van Hoven, 1976);

спрингбока – *Entodinium kalaharicus, E. lucii* (Wilkinson, Van Hoven, 1976 а, б);

саблерогой антилопы – *Eudiplodinium sablei* (Van Hoven, Hamilton – Attwell, Grobler, 1979);

буйвола – *Entodinium ciculum, E. spinonucleatum, E. triangulum, Ostracodinium brazili, O. esalqum, O. nucleolobum, O. tiete, Eudiplodinium bubalus* (Dehority, 1979);

лошади – *Allantosoma japonensis* (Imai, 1979, теперь *Allantoxena Japonensis*).

В 80-х годах были открыты:

из африканского слона – *Blepharoconus krugerensis, Helicozoster proboscidicus, Endoralium loxodontae* (Eloff, Van Hoven, 1980);

из индийского буйвола – *Entodinium ogimotoi, E. bubalum, E. fujitai, E. tsunodai* (Imai, 1981);

из африканской антилопы "болотный козел" – *Ostracodinium bohor*, *Eudiplodinium microlateralis* (Van Hoven, 1983);

из лошади – *Spirodinium magnum* (Ike, Imai, Ishii, 1983);

из зебу – *Parabundleia ruminantium, Diplodinium mahidoli* (Imai, Ogimoto, 1983), *Polymorphella bovis* (Imai, 1984), *Diplodinium sinhalicum* (Imai, 1986), *Diplodinium africanum, D. nanum, Eudiplodinium kenyensis, Ostracodinium iwawoi* (Imai, 1988);

из бантенга – *Entodinium javanicum* (Imai, 1985);

из овцебыка – *Entodinium ovibos*, *Metadinium banksi* (Dehority, 1985);

из африканского носорога – *Monoposthium vulgaris, M. bracchium, M. latus, Arachnodinium noveni, Phalodinium digitalis* (Van Hoven, Gilchrist, Hamilton Attwell, 1987), *Rhinozeta rhinozeta, R. triciliata, R. caecalis, R. addoensis, R. cristata, R. multiplatus, R. unilaminatus* (Van Hoven, Gilchrist, Hamilton Attwell, 1988).

В эти же годы продолжались фаунистические исследования эндобионтных инфузорий из буйвола и быка (Al-Rawas, 1975), из гориллы (Garin, Tutin, Fernandez, Goussard, 1982; Goussard, Collet, Garin, Tutin, Fernandez, 1983) и ряда других хозяев. Были описаны:

Entodinium carinatum из большого куду (Kleynhans, 1982);

Betella indica, Bozasella elephantis из азиатского слона (Mandal, Choudhury, 1983);

Microcetus lappus (*Microcetella lapus* по Aescht, 2001) из быка (Orpin, Matheisen, 1986).

В последнем десятилетии XX века были описаны следующие виды инфузорий:

Entodinium okoppensis, Ostracodinium munham из быка (Ito, Imai, 1990);

Gorillophilus thoracatus из гориллы (Imai, Ikeda, Collet, Bonhomme, 1991);

Cycloposthium ponomarevi, *C. hemioni* из кулана (Корнилова, 1991, переописаны – Корнилова, 2001) (рис. 23);

Diplodinium lochinvarense, *D. leche*, *D. zambiense*, *Metadinium ossiculi* из антилопы "водяной козел личи" (Imai, Tsutsumi, Yumura, Mulonga, 1992);

Charonina dicerotis, Ch. tortuosa, Ch. odontophora, Ch. tenuis, Ch. tetragon (Gilchrist, Van Hoven, Stenson, 1994), *Helicozoster africanus, H. apicalis, Rhinozeta pedale, Triplu-*

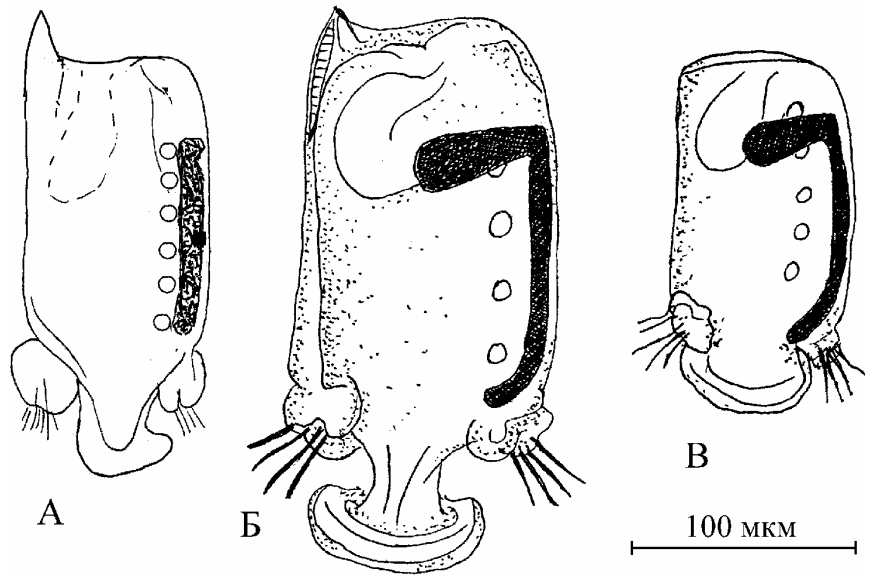


Рис. 23. Инфузории из кулана: А – *Cycloposthium dentiferum* f. *gassovski*, Б – *C. ponomarevi*, В – *C. hemioni* (по Корниловой, 2003)

maria corrugate, Lavierella klipdrifi, Allantosoma multisuctores (Van Hoven, Gilchrist, Stenson, 1998, аллантосома переименована в *Vanhovenia multisuctores* – Dovgal, 2002), *Didesmis synciliata, Blepharoconus dicerotos, Blepharosphaera ceratotherii* (Van Hoven, Gilchrist, Liebenberg, Van der Merwe, 1998) из африканского носорога;

Isotricha jalaludinii из яванского оленька "малый канчиль" (Imai, Kudo, Fakuta, 1995);

Entodinium wapiti из канадского оленя – вапити (Dehority, 1995);

Triplumaria longinucleata, T. nucleocaudata, T. asiatica, T. heterofasciculata, T. irregularis, T. doliiformis, T. dvoinosi, T. acuticaudata, T. ovina, T. antis, T. poljanskii (Timoshenko, Imai, 1995), *Latteuria polyfaria, L. media, L. trifaria* (Timoshenko, Imai, 1997) из африканского и азиатского слонов;

Wolskana tokarensis из японского пони (Ito, Imai, Ogimoto, Nakahara, 1996);

Macropodinium moiri, M. setonixum, M. ennuensis, M. yalanbense из сумчатых – кенгуру, валлаби (Dehority, 1996);

Dasytricha kabanii из одногорбого верблюда (Selim, Imai, Yamato, Miyagawa, Maede, 1996);

Entodinium basoglui (Oktem, Gocmen, 1996), *Entodinium williamsi* (Gocmen, Oktem, 1996) из быка;

Entodinium semahatae из овцы (Oktem, Gocmen, Torun, 1996);

Entodinium dogieli, Polyplastron saigae из сайги (Корнилова, Шитова, 1997);

Ostracodinium damaliscus из косульей антилопы "сассаби" (Ito, Arai, Tsutsumi, Imai, 1997).

Начало нового века и тысячелетия ознаменовалось новыми открытиями в фаунистических исследованиях эндобионтных инфузорий. Описаны:

Cunhamunizia batissei, Paracunhamunizia calocoma, Uropogon urai, Ogimotoa trichoradiata, Ogimotopsis campanulata, Ogimotopsis pumila, Anacharon gracilis, A. lepturus, Protohallia nana (Ito, Imai, 2000 а), *Monoposthium cynodontum*, *Cycloposthium bursa* (Ito, Imai, 2000 б) из капибары;

Entodinium monuo из китайского яка (Guirong, Su, Hua, Zhu, Imai, 2000);

Epidinium graini (Gocmen, 2000), *Entodinium oektemae*, *E. imaii* (Gocmen, Tosunoglu, Falakali, 2001), *Eudiplodinium dehorityi* (Gocmen, Falakali, Tosunoglu, 2001) из быка;

Parentodinium pediculum, P. lituus из бегемота (Ito, Miyazaki, Imai, 2002);

Strelkowella urunbasiensis – суктория из якутской лошади (Kornilova, 2004, в печати).

Особый интерес представляет цикл работ, посвященных инфузориям из пищеварительного тракта сумчатых, в значительной степени изменивших взгляды на филогению и систематику эндобионтных простейших. Описаны новые роды и

виды инфузорий из кенгуру, валлаби и других австралийских сумчатых:

Amylovorax dehorityi, A. dogieli, A. mundayi (Cameron, O'Donoghue, Adlard, 2000, в оригинале инфузории были отнесены к роду *Dasytricha*, переописаны – Cameron, O'Donoghue, 2002 а), *Amylovorax quokka* (Cameron, O'Donoghue, 2002 а);

Bitricha oblata, B. tasmaniensis (Cameron, O'Donoghue, Adlard, 2000);

Macropodinium tricresta, M. marai, M. spinosus, M. bicolor (Cameron, O'Donoghue, Adlard, 2001), *Macropodinium hallae, M. ocallaghani, M. petrogale, M. titan* (Cameron, O'Donoghue, Adlard, 2002);

Bandia beveridgei, B. equimontanensis, B. tammar, B. deveneyi, B. cribbi, B. smalesae (Cameron, O'Donoghue, 2002 б);

Polycosta roundi, P. turniae, P. sebastopolensis, P. parma (Cameron, O'Donoghue, 2003 а);

Megavestibulum morganorum, M. kuhri, (Cameron, O'Donoghue, 2003 б).

Сегодня известно уже более 500 видов эндобионтных инфузорий млекопитающих, и исследование инфузорной фауны этого класса продолжается. Найдены и даже иногда сфотографированы, но еще не названы и не описаны инфузории вомбатов из Австралии, некоторых сумчатых из Тасмании, горилл из Габона, бегемота из Московского Цирка Зверей Дурова, эндобионтные суктории из слонов Западно-Берлинского Зоопарка. Совсем не исследованы на предмет наличия инфузорий в пищеварительном тракте ламантины и дюгони (морские растительноядные млекопитающие со сложным желудком), южноамериканские ленивцы, спицерогие олени мазамы, викуньи и гуанако, растительноядные крыланы и шерстокрылы, панды, чепрачные тапиры, яванские и суматранские носороги, кианги, зебры, дикие ослы, окапи, карликовые бегемоты и многие другие потенциальные носители инфузорной фауны. Открытия ждут своих авторов.

Список литературы к 1 главе – всего 264 наименования.

Боженко В. П. Инфузории из кишечника верблюда // Вестн. микробиол. и эпидемиол., 1925, 4 (1), с. 56 – 58. [Bozhenko V. P. Infusories from the intestine of the camel // Vestnik Microbiol. Epidemiol. Parasitol., 1925, 4 (1), pp. 56–58].

Вольска М. *Spirocorys indicus* n. gen., sp. n. – равноресничная инфузория из кишечника индийского слона / Успехи протозоологии, 1969, с. 270 – 271. [Wolska M. *Spirocorys indicus* gen. n., sp. n. Cilie holotriche de l'intestin de l'elephant des Indes [in:] Progress in Protozoology. Leningrad., 1969, s. 285–286].

Гассовский Г. Н. К микрофауне кишечника лошади // Тр. Петроградск. общ. естествоисп. 1919 [1918], 49 (1), с. 20–37, 65–69. [Gassovsky G. On the microfauna of the intestine of the horse // Trav. Soc. Nat. St-Petersb., 1919, 49, pp. 20–69].

Гассовский Г. Н. Инфузории пятнистого оленя (*Cervus hortulorum*) // Тр. Гос. Дальневост. унив., 1925, 2 (1), с. 41–49 [Gassovsky G. Infusoria of the spotted deer (*Cervus horturolum*) // Bull. Far-East. Univ. Inst. Local Sci. Res. 1925, 2 (1), pp. 41–49].

Догель В. А. Ход развития видов в семействе Ophryoscolecidae // Русск. арх. протистол. 1923 а, 2, с. 89–104. [Dogiel V. A. Die Artbildung in der Infusorienfamilie Ophryoscolecidae // Arch. Rus. Protist., 1923 a, 2, pp. 89–104].

(Догель В. А.) Dogiel V. A. On sexual differentiation in the Infusoria // Quart. Journ. Microsc. Sci., 1923 б, 67, pp. 219–232.

Догель В. А. Новые паразитические инфузории из желудка северного оленя.// Русск. арх. протистол. 1925 а, 4, с. 43–65 [Dogiel V. A. Neue parasitische Infusorien aus dem Magen des Renntieres (*Rangifer tarandus*) // Arch. Rus. Protist., 1925, 4, s. 43–65].

(Догель В. А.) Dogiel V. A. Die Geschlechtsprozesse bei Infusorien (speziell bei Ophryoscoleciden), neue Tatsachen und theoretische Erwagungen // Arch. f. Protistenk. 1925 б, 50, s. 283–442.

(Догель В. А.) Dogiel V. A. Nouveaux infusoires de la famille des Ophryoscolecides parasites d'antilopes africaines // Ann. Parasitol. Hum. Comp., 1925 в, 3, pp. 116–142.

(Догель В. А.) Dogiel V. A. Une nouvelle espece du genre *Blepharocorys*, *B. bovis* n. sp. habitant l'estomac du boeuf // Ann. Parasitol. Hum. Comp., 1926 a, 4, pp. 61–64.

(Догель В. А.) Dogiel V. A. Sur quelques infusoires nouveaux, habitant l'estomac du dromadaire (*Camelus dromedarius*) // Ann. Parasitol. Hum. Comp., 1926 б, 4, pp. 241–271.

(Догель В. А.) Dogiel V. Monographie der Familie Ophryoscolecidae. Teil I. // Arch. f. Protistenk. 1927, 59, s. 1–288.

(Догель В. А.) Dogiel V. A. La faune d'infusoires habitant l'estomac du buffle et du dromadaire // Ann. Parasitol. Hum. Comp., 1928, 6, pp. 322–338.

Догель В. А. Простейшие – Protozoa. Малоресничные инфузории – Infusoria Oligotricha. Сем. Ophryoscolecidae. Определитель по фауне СССР. Изд. АН СССР. Л., 1929 а, с. 1–96.

(Догель В. А.) Dogiel V. A. Die sogenannt "Konkrementenvakuole" der Infusorien als eine Statocyste betrachtet // Arch. f. Protistenk. 1929 б, 68, s. 319–384.

(Догель В. А.) Dogiel V. Vertreter der Familie Ophryoscolecidae aus afrikanischer Antilopen nebst Revision der Infusorienfauna afrikanischer Wiederkauer // Arch. f. Protistenk. 1932, 77, s. 92–107.

(Догель В. А.) Dogiel V. A. Angaben uber die Ophryoscolecidae des Wildschafes aus, Kamtschatka, des Elches und des Yaks, nebst deren zoogeographischen Verwertung // Arch. f. Protistenk. 1934, 82, s. 290–297.

Догель В. А. Инфузории из желудка сайги // Изв. АН КазССР, 1946 а, 33, сер. паразитол., 4, с. 46 – 59. [Dogiel V. A. Infusories from the stomach of saiga // Izv. AN KazSSR, 1946, 33, ser. parasitol. 4, pp. 46–59].

(Догель В. А., Федорова Т.) Dogiel V., Fedorowa T. Uber den Bau und die Funktion des inneren Skeletts der Ophryoscoleciden // Zool. Anz., 1925, 62, s. 97–107.

(Догель В. А., Виноградова-Федорова Т.) Dogiel V., Winogradowa-Fedorowa T. Experimentelle Untersuchungen zur Biologie der Infusorien des Wiederkauermagens // Wiss. Arch. Landwirtsch, 1930, 3, pp. 172–188.

Корнилова О. А. Инфузории кишечника кулана *Equus hemionus onager* острова Барсакельмес // Зоол. журн., 1991, 70 (5), с. 128 – 131. [Kornilova O.A. Intestine infuzorians of *Equus hemionus onager* from the Barsakel'mes island // Zool. Journ. 1991, 70 (5), pp. 128–131].

Корнилова О. А. Новые виды инфузорий из кишечника кулана / сб. "Полевые и эксперим. биол. исслед." С-Пб, Омск: РГПУ, ОмГПУ. Вып. 5. 2001, с. 42 – 45. [Kornilova O.A. New species of ciliates from the intestine of kulan / in "Field and experimental biological researches" SPb-Omsk, 2001, 5, pp. 42–45].

Корнилова О.А. Фауна инфузорий кишечника кулана: Монография, – СПб. ТЕССА, 2003 а, с. 1–216 [Kornilova O.A. The fauna of ciliates from the intestine of Asiatic wild ass (kulan). S-Petersb. TESSA Publ., pp. 1–216].

(Корнилова О. А.) Kornilova O. A. *Strelkowella urunbasiensis* gen. n., sp. n. (Suctorea, Allantosomidae) from the hindgut of the Yakut horse // Vestnik Zoologii, 2004, in print.

Корнилова О. А., Шитова О. Б. Инфузории рубца сайги (*Saiga tatarica* L.) острова Барсакельмес / Уч. зап. Биол. фак. ОмГПУ. Вып. 2, ч. 1 Омск, 1997, с. 88 – 120. [Kornilova O.A., Shitova O. B. Rumen ciliates of *Saiga tatarica* L. from Barsakelmes island / Sci. Trans. Biol. Faculty Omsk Pedagogical Univers. 1997, 2 (1), pp. 88–120].

Международный кодекс зоологической номенклатуры. Издание четвертое. ЗИН РАН. СПб., [2000], 2-е исправл. изд. на рус. яз., М., изд. КМК, 2004, с. 1 – 223. [International Code of Zoological Nomenclature, 4-th ed. 2000, 2-nd russian ed. 2004].

(Полянский Ю. И., Стрелков А. А.) Poljansky G., Strelkow A. Beobachtungen uber die Variabilitat einiger Ophryoscolecidae (Infusoria Entodiniomorpha) in Klonen // Zool. Anz., 1934, 107, pp. 215–220.

(Полянский Ю. И., Стрелков А. А.) Poljansky G., Strelkow A. Etude experimentale sur la variabilite de quelques Ophryoscolecides. // Arch. zool. exp. et gen. 1938 а, 80, pp. 1–123.

Полянский Ю. И., Стрелков А. А. Экспериментальное исследование изменчивости некоторых Ophryoscolecidae. // Тр. Петергофск. биол. инст. 1938 б, 16, с. 44 – 132. [Poljansky G., Strelkow A. Etude experimentale sur la variabilite de quelques Ophryoscolecides // Trudy Petergofsk. biol. inst., 1938, 16, pp. 44–132].

Симпсон Дж. Великолепная изоляция. История млекопитающих Южной Америки. М., Мир, 1983, с. 1 – 256. [Simpson G. G. Splendid Isolation; The Curious History of South American Mammals. Yale University Press, New Haven, Conn. 1980 – transl.].

(Стрелков А. А.) Strelkow A. Nouvelles espices du genre *Cycloposthium* habitant l'intestin du cheval // Ann. Parasitol. Hum. Comp., 1928, 6 (2), pp. 164–178.

(Стрелков А. А.) Strelkow A. 7. Weiteres uber die neuen Arten der Gattung *Cycloposthium* aus dem Darm des Pferdes und des Esels // Zool. Anz., 1929, 83 (1/4), s. 63–70.

(Стрелков А. А.) Strelkow A. Morphologosche Studien uber Oligotriche Infusorien aus dem Darme des Pferdes. II Cytologische Untersuchungen der Gattung *Cycloposthium* Bundle // Arch. f. Protistenk. 1931 а, 75 (2), s. 191–220.

(Стрелков А. А.) Strelkow A. Morphologishe Studien uber oligotriche Infusorien aus dem Darme des Pferdes. III. Korperbau von *Tripalmaria dogieli* Gassowsky // Arch. f. Protistenk. 1931 б. 75 (2), s. 220–254.

(Стрелков А. А.) Strelkow A. Uber die Fauna des Colons beim Zebra // Zool. Anz., 1931 в. 94 (1/2), s. 37–54.

Стрелков А. А. Паразитические инфузории из кишечника непарнокопытных семейства Equidae / Дисс. д-ра биол. наук // Уч. зап. ЛГПИ им. А. И. Герцена. 1939, 17 (7), с. 1–262. [Parasitical infusoria from the intestine of Ungulata belonging to the family Equidae. A monograph. // Sci. Trans. Leningr. Pedagog. Inst. 1939, 17, pp. 1–262].

Янковский А. В. Новые роды щупальцевых инфузорий (Suctoria) / Материалы V конференции молодых ученых Молдавии. – Кишинев, 1967 а, с. 35–36. [Jankowski A. W. New genera of tentacled infusorii (Suctoria) / in Akad. Sci. Moldav. SSR (ed.) Materials of the V Conference of young scientists of Moldavia, Kishinev, 1967, pp. 35–36].

Янковский А. В. Конспект новой системы подтипа Ciliophora Doflein, 1901 / в кн. Труды ЗИН АН СССР, тез. докл., рез-ты за 1974 год, Л., 1975, с. 26 – 27 [Jankowski A. W. A conspectus of the new system of subphylum Ciliophora Doflein, 1901, / in Trudy Zool. Inst. year 1974, Abstracts of Reports. Leningr., 1975, pp. 26–27].

Янковский А. В. Филогения и дивергенция щупальцевых простейших // Докл. АН СССР. 1978, 242 (2), с. 493 – 496. [Jankowski A. W. Phylogeny and divergence of tentacled protozoans / Dokl. Akad. Nauk SSSR, 1978, 242, pp. 493–496].

Янковский А. В. Новые и малоизвестные роды инфузорий (тип Ciliophora) // Труды ЗИН, 1986, 144, с. 72 – 88. [Jankowski A. W. New and little known genera of ciliated protozoa (phylum Ciliophora) // Trudy Zool. Inst., Leningr. 1986, 144, pp. 72–88].

Abraham R. A new ciliate *Paraisotricha equi* n. sp. from the Indian horse // Ann. and Mag. Hist., 1961, ser 13, 4 (43), pp. 445–448.

Aescht E. Catalogue of the generic names of ciliates (Protozoa, Ciliophora) // Denisia, 2001, 1, pp. 1–350.

Al-Rawas A. Y. New species of Ophryoscolecidae (Ciliata, Entodiniomorphida) from cattle and buffalo in Bagdad area.// Bull. Natur. Hist. Res. Cent., 1975, 6 (1), pp. 24–38.

Awerinzew S., Mutafowa K. Material zur Kenntniss der Infusorien aus dem Magen der Wiederkauer. // Arch. f. Protistenk. 1914, 33, s. 109–119.

Bailey W. S., Williams A. G. Balantidium infection in the dog // J. Amer. Vet. Med. Assoc. 1949, 114, p. 238.

Banerjee A. K. Studies on parasitic ciliates from Indian ruminants // Proc. Zool. Soc., 1955, 8, pp. 87–101.

Becker E. R. Concerning *Elytroplastron hegneri* Becker and Talbott, 1927 // Trans. Amer. Microsc. Soc. 1933, 52, pp. 217–219.

Becker E. R., Talbott M. the protozoan fauna of the rumen and reticulum of american cattle // Iowa St. Coll. J Sci. 1927, 1, pp. 345–373.

Bhatia B. L. Gaps our knowlege of the indian protozoa. I. Ciliophora. // Curr. Sci., 1935, 4, pp. 13–16.

Bretschneider L. H Beitrage zur Strukturlehre der Ophryoscoleciden. II. // Arch. f. Protistenk. 1934, 82, pp. 298–330.

Brooks H. Proc. New-York path. Soc., 1903, pp. 28–29.

Braune R. Untersuchungen uber die im Wiederkauermagen vorkommenden Protozoen, // Arch. f. Protistenk. 1914 [1913], 32. s. 111–170.

Brumpt E. Precis de Parasitologie, 3-e ed. Paris. 1922.

Brumpt E., Joyeux C. Sur un infusoire nouveau parasite du Chimpanze *Troglodytella abrassarti*, n. g., n. sp. // Bull. Soc. Pathol. Exot. 1912, 5, pp. 499–503.

Buisson J. Les infusoires cilies du tube digestif de l'homme et des mammiferes. / Paris, Legrand, (Travail du Laboratorie de Parasitologie de la Faculte de Medicine de Paris), 1923 a. pp. 1–201.

Buisson J. Les infusoires cilies du tube digestif de l'homme et des mammiferes; These. Paris. (Le Gall) // Ann. Parasitol. Hum. Comp., 1923 б, 1, pp. 209–246.

Buisson J. Infusoires nouveaus parasites d'antilope africaines // C. R. Seanc. Soc. Biol. 1923 в, 89, pp. 1217–1219.

Buisson J. Sur quelques infusoires nouveaux ou peu connus parasites des mammiferes // Ann. Parasitol. Hum. Comp., 1923 г, 4, pp. 61–64.

Buisson J. Quelques infusoires parasites d'antilopes africaines // Ann. Parasitol. Hum. Comp., 1924, 2, pp. 155–160.

Bundle A. Ciliate Infusorien im Coecum des Pferdes. // Zeitschr. f. wiss. Zool. 1895 a, 60, s. 284–350.

Bundle A. Ciliate Infusorien im Coecum des Pferdes. Doctor. Thesen, Berlin, 1895 b, s. 1–58.

Bush M., Kofoid C. A. Ciliates from Sierra Nevada bighorn, *Ovis canadensis sierrae* Grinnell // Univer. Calif. Publ. Zool., Berkeley and Los Angeles, 1948, pp. 237–261.

Cameron S. L., O'Donoghue P. J. The ultrastructure of *Amylovorax dehorityi* comb. nov. and erection of the Amylovoracidae fam. nov. (Ciliophora: Trichostomatia) // Eur. J. Protistol. 2002 a, 38 (1), pp. 29–44.

Cameron S. L., O'Donoghue P. J. Trichostome ciliates from Australian marsupials. I. *Bandia* gen. nov. (Litostomatea: Amylovoracidae) // Eur. J. Protistol. 2002 б, 38 (4), pp. 405–429.

Cameron S. L., O'Donoghue P. J. Trichostome ciliates from Australian marsupials. II. *Polycosta* gen. nov. (Litostomatea: Polycostidae fam. nov.) // Eur. J. Protistol. 2003, 39 (1), pp. 83–99.

Cameron S. L., O'Donoghue P. J. Trichostome ciliates from Australian marsupials. III. *Megavestibulum* gen. nov. (Litostomatea: Macropodiniidae) // Eur. J. Protistol. 2003, 39 (2), pp. 123–138.

Cameron S. L., O'Donoghue P. J., Adlard R. D. Novel isotrichid ciliates endosymbiotic in Australian macropodid marsupials // System. Parasit., 2000, 46, pp. 45–57.

Cameron S. L., O'Donoghue P. J., Adlard R. D. Four new species of *Macropodinium* (Ciliophora: Litostomatea) from wallabies and pademelons. // J Eukaryot Microbiol. 2001a, 48, pp. 542–555.

Cameron S. L., O'Donoghue P. J., Adlard R. D. Species diversity within *Macropodinium* (Litostomatea: Trichostomatia): Endosymbiotic ciliates from Australian macropodid marsupials. // Mem. Queensland Museum. 2002, 48(1), pp. 49–69.

Carpano M. Sopra un nuovo infusorio dell'apparato digerente degli equini *Bertolinella intestinalis* n. g., n. s.// Riv. Parassitol. 1941, 5, pp. 45–52

Chatton E., Perard C. *Nicollella ctenodactyli*, n. g., n. sp., et *Collinella gundii*, n. g., n. sp., cilies parasites intestinaux du gondi, *Ctenodactylus gundi* Pallas (Rongeur). La famille des Nicollellidae nov. fam. Note preliminare.// Bull. Soc. Zool. France, 1919, 44, pp. 10–17.

Chatton E., Perard C. *Collinina* nom. nov. pour *Collinella* Chatt. et Perard 1919 (cilie) nec O. Schmidt 1879 (spongiaire) // Bull. Soc. zool. Fr., 1924, 49, p. 347.

Chavarria M. C. Estudios protistologicos, I. Fauna del tubo digestivo del toro (*Bos taurus* Linn.) de Mexico // Ann. Inst. Biol. Mexico, 1933, 4, pp. 109–142.

Chavarria M. C. Estudios protistologicos. II *Ochoterenaia appendiculata* gen. nov., sp. nov., nuevo infusorio des intestini del caballo (*Equus caballus* Linn.) de Mexico // Ann. Inst. Biol. Mexico, 1933, 4 (3–4), pp. 191–196.

Chowdhury A. K., Chatterjee T. P. A resurvey of rumen ciliates in Indian goats // Proc. Zool. Soc., Calcutta, 1960, 13, pp. 51–70.

Christl H. *Entodinium alpinum* n. sp. (Ciliata) aus dem Pansen eines Alpen-

steinbockes (*Capra ibex ibex*) // Zeitsch. Parasitenk. 1958, 18 (4), pp. 297–307.
Claparede E., Lachmann J. Etudes sur les Infusoires et les Rhizopodes. // Mem. Inst. natn. Geneve, 5 (year 1857), 1858, pp. 1–260.
Colin G. Traite de Physiologie comparee des animaux domestiques. Paris, 1854. 1 ed.
Colin G. Traite de physiologie comparee des animaux domestiques. Bailliere, Paris, 1871. 2 ed.
Colin G. Traite de Physiologie comparee des animaux. Paris 1888. 3 ed. T. 1
Cooper H., Gulati A. On the Occurence of *Isospora* and *Balantidium* in Cattle. // Mem. Dep. Agric. India, Calcutta, Vet. Ser., 1926, 3 pp. 191–193.
Corliss J. O. The problem of homohyms among generic names of ciliated protozoa, with proposal of several new names. // J. Protozool. 1960, 7, pp. 269 – 278.
Corliss J. O. The ciliated protozoa. Pergamon Press, London. 1961, 310 pp.
Crawley H. Evolution in the Ciliate family Ophryoscolecidae // Proc. Acad. Nat. Sci. Phila., 1923, 75, pp. 393–412.
Cunha A. M. da. Sobre os Ciliados do estomago dos ruminantes domesticos do Brasil // Mem. Inst. Osw. Cruz, 1914 a, 6 (2), pp. 58 – 68. [Ueber die Ziliaten welche im Brasilien im Magen von Rindern und Schafen vorkommen // Memorias do Inst. Oswaldo Cruz, 1914, 6, pp. 58–67].
Cunha, A. M. da. Sobre os ciliados intestinaes dos Mammiferos. Mem. Inst. Osw. Cruz, 1914 б, 6 (3), pp. 212–216.
Cunha A. M. da. Sobre os ciliados intestinaes dos mammiferos II. // Mem. Inst. Osw. Cruz. 1915, 7 (2), pp. 139–144.
Cunha A. M. da. Sobre a presenca do *Balantidium* no cavallo. // Brazil Medico, 1917 a., 40, p. 337.
Cunha A. M. da. Sobre os ciliados do tubo digestivo de mamiferos // 1 Conf. S.-Amer. Hyg. Microb. Pathol., 1917 б, pp. 383–390.
Cunha A. M. da. Sobre os ciliados intestinaes dos mammiferos. // Brazil Medico, 1918, 32, p. 161.
Cunha A. M. Sobre um novo genero de ciliado parasito da capivara *Toxodinium* n. gen.// Livro Jubil. Prof. L. Travassos, Rio de Janeiro, 1938, pp. 139–140.
Cunha A. M. da, Muniz J. Contribuicao para o conhecimento dos ciliados parasitas dos mammiferos do Brasil // Sci. Med., 1925, 3 (12), pp. 732–745.
Cunha A. M. da, Muniz J. Sur quelques cilies parasites des mammiferes du Bresil // C. R. Seanc. Soc. Biol. 1927 a, 96 (7), pp. 492–493.
Cunha A. M. da, Muniz J. Trois nouvelles especes du genre *Cycloposthium* // C. R. Seanc. Soc. Biol. 1927 б, 96 (7), pp. 494–496.
Cunha A. M. da, Muniz J. Cilies parasites des mammiferes du Bresil // C. R. Seanc. Soc. Biol. 1927 в, 97, pp. 825–827.
Cunha A. M. da, Muniz J. Nouveau cilie parasite du coecum du *Tapirus americanus*. Description d'un nouveau genre // C. R. Seanc. Soc. Biol. 1928, 98, pp. 631–632.
Cunha A.M. da, Freitas G. Division et Reorganisation chez les Cilies de la famille des Cyathodiniidae I. // C. Rend. Soc. Biol., 1936, 123, p. 436.
Cunha A.M. da, Freitas G. Division et Reorganisation chez les Cilies de la famille des Cyathodiniidae II. // C. Rend. Soc. Biol., 1936, 123, p. 711.
Cunha A.M. da, Freitas G. de. Ensaio monografico da familia Cyathodiniidae // Mem. Inst. Osw. Cruz, 1940, 35, pp. 458–494.

Das A. K., Mandal A. K., Nandi N. C. Symbiotic Protozoa / in Fauna of West Bengal, Part 12, Protozoa, 1993, pp. 469–551.
Das-Gupta M. Preliminary observations on the protozoan fauna of the indian goat, *Capra hircus* Linne // Arch. f. Protistenk. 1935, 85, pp. 153–172.
Dehority B. A. Rumen ciliate fauna of Alaskan moose (*Alces americana*), musk-ox (*Ovibos moschatus*) and Dall mountain sheep (*Ovis dalli*). // J. Protozool., 1974, 21, pp. 26–32.
Dehority B. A. *Diplodinium* (*Ostracodinium*) *minorum* sp. n., ciliate from the rumen of domestic sheep // J. Protozool., 1975, 22 (3), pp. 328–330.
Dehority B. A. Ciliate protozoa in the rumen of Brazilian water buffalo, *Bubalus bubalis* Linnaeus. // J. Protozool., 1979, 26 (4), pp. 536–544.
Dehority B. A. Rumen ciliates of musk-oxen (*Ovibos moschatus* L.) from the canadian arctic. // J. Protozool., 1985, 32 (2), pp. 246–250.
Dehority B. A. Rumen ciliates of pronghorn antelope (*Antilocapra americana*), mule deer (*Odocoileus hemionus*), white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) and elk (*Cervus canadensis*) in the northwestern United States / Abstr. Soc. Protozool. 47 th Annu. Meet., [Lawrence, Kans] June 24-29, 1994 // J. Eukaryot. Microbiol. 1995, 42 (5), pp. 34A..
Dehority B. A. A new family of entodiniomorph protozoa from the marsupial forestomach, with descriptions of a new genus and five new species.// J. Eukaryot Microbiol. 1996, 43, pp. 285–295.
Dehority B. A., Potter F. L. *Diplodinium flabellum*: occurence and numbers in the rumen of sheep with a description of two new subspecies // J. Protozool. 1974, 21, pp. 686–693.
Dovgal I. V. Evolution, phylogeny and classification of Suctorea (Ciliophora) // Protistology, 2002, 2 (4), pp. 194–272.
Eberlein R. Uber die im Wiederkauermagen vorkommenden ciliaten Infusorien. // Zeitschr. f. wiss. Zool. 1895, 59, s. 233–304.
Ehrenberg C. F. Die Infusionstierchen als vollkommen Organismen. Ein Blick in das tiefere organische Leben der natur. L. Voss. Leipzig: 1838, 1 – 18, (4), s. 1–612.
Eloff A. K., van Hoven W. Intestinal protozoa of the African elephant *Loxodonta africana* (Blumenbach) // S. Afr. J. Zool., 1980, 15 (2), pp. 83–90.
Figueiroa Lyra de Freitas M., Bianque de Oliveira J., Dowell de Brito Cavalcanti M., Soares Leite A., Santiago Magalhaes V., Alves de Oliveira R., Evencio Sobrino A. Parasitos gastrointestinales de aves silvestres en cautiverio en el estado de Pernambuco, Brasil // Parasitologia-Latinoamericana. 2002, 57(1-2), pp. 50–54.
Fiorentini A. Intorno ai Protisti dello stomaco dei Bovini, Pavia 1889. pp. 1–27.
Fiorentini A. Intorno ai protisti dell' intestino degli Equini. // Bol. Sci. med. 1890 a, 12, pp. 1 – 24, 51–60.
Fonseca F. O. R. da. Protozoarios parasitas. I. Ciliado gigante, *Muniziella cunhai*, gen. n., sp. n., parasita de *Hydrochoerus capybara* (Holotricha. Pycnotrichidae) // Mem. Inst. Butantan, 1939, 12, pp. 165–172.
Garin Y., Tutin C. E. G., Fernandez M., Goussard B. A new intestinal parasitic entodiniomorph ciliate from wild lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) in Gabon? // J. Med. Primatol., 1982, 11 (3), pp. 186–190.
Gervais P., v. Beneden P. J. Zoologie medicale, 1859, 2, pp. 419–421.

Ghosh E. A revision of the family Ophryoscolecidae Claus // Sir Asutosh Mookherjee Silver Jubilee Volumes (Science), 1922, 2, pp. 99–113.

Ghosh E. A new Ciliate from the intestine of the common Bengal Monkey (*Macacus rhesus*) // J. Roy. Microsc. Soc. 1929 б, pp. 15–16.

Gilchrist F. M. C., van Hoven W., Stenson M. O. Five new species of Trichostomatida (ciliated Protozoa) from the colon of the wild African rhinoceros. // System. Parasit., 1994, 28, pp. 187–196.

Gocmen B. New rumen ciliates from turkish domestic cattle (*Bos taurus* L.): II. *Epidinium graini* n. sp. (Ophryoscolecidae, Entodiniomorphida).// Turk. J. Zool., 2000, 24 (1), pp. 23–31.

Gocmen B., Falakali-Mutaf B., Tosunoglu M. New rumen ciliates from turkish domestic cattle (*Bos taurus* L.): 3. *Eudiplodinium dehorityi* n. sp.// Turk. Parazitol. Derg. (Acta Parasitologica Turcica), 2001, 25 (3), pp. 305–307.

Gocmen B., Oktem N. New rumen ciliates from turkish domestic cattle (*Bos taurus* L.): I. The presence of *Entodinium dalli* Dehority, 1974 with a new forma, *E. dalli* f. *rudidorsospinatum* n. f. and comparisons with *Entodinium williamsi* n. sp. // Eur. J. Protistol. 1996, 32, pp. 513–522.

Gocmen B., Tosunoglu M., Falakali B. new rumen ciliates from turkish domestic cattle (*Bos taurus* L.): 3. *Entodinium oektemae* n.sp. and *Entodinium imaii* n. sp. (Entodiniidae, Entodiniomorphida) // Turk. J. Zool., 2001, 25 (3), pp. 269–274.

Goussard B., Collet J.-Y., Garin Y., Tutin C. E. G., Fernandez M. The intestinal entodiniomorph ciliates of wild lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) in Gabon, West Africa // J Med. Primatol. 1983, 12, pp. 239–249.

Grain J. Etude cytologique de quelque cilie Holotriches endocommensaux des Ruminants et Equides // Protistologica, 1966 а, 2 (1), pp. 59–141.

Grain J. Etude cytologique de quelque cilie Holotriches endocommensaux des Ruminants et Equides // Protistologica, 1966 б, 2 (2), pp. 5–51.

Grain J. Classe des Litostomatea Small et Lynn, 1981. / Traite de Zoologie: Infusories Cilies. (Eds. P. Grasse, P. de Puytorac), Masson, Paris, 1994 а, 2/2, pp 267–310.

Grain J. Class Vestibuliferea de Puytorac et al., 1974. / Traite de Zoologie: Infusories Cilies. (Eds. P. Grasse, P. de Puytorac), Masson, Paris, 1994 б, 2/2, pp. 311–379.

Gruby B., Delafond C. Recherches sur des animalcules se developpant en grand nombre dans l'estomac et dans les intestins, pendant la digestion des animaux herbivores et carnivores. // C. R. Acad. Sci., Paris, 1843, 17, pp. 1304–1308.

Guirong, Su N. R., Hua Z. X., Zhu S., Imai S. Rumen ciliated protozoan fauna of the yak (*Bos grunniens*) in China with the description of *Entodinium monuo* n. sp. // J. Eukaryot. Microbiol., 2000, 47 (2), pp. 178–182.

Hasselmann G. M. D. Sobre os ciliados intestinaes dos Mammiferos // Brazil Medico, 1918, 32 (11) pp. 41, 81.

Hasselmann G. M. D. Ciliados parasitos de *Cavia aperea*, Erxl. (229 – 231) Parasitic Ciliata of *Cavia aperea*, Erxl. (233–235) // Mem. Inst. Osw. Cruz. 1924 , 17 (2), pp. 229–235.

Hegner R., Rees C.W. *Taliaferria clarki*, a new genus and species of ciliate from the cecum of the red spider monkey, *Ateles geoffroyi* Kuhl. // Trans. Amer. Microsc. Soc. 1933, 52, pp. 317–321.

Hoare C. A. A new cycloposthiid ciliate (*Triplumaria hamertoni* gen. n., sp. n.) parasitic in the Indian rhinoceros. // Parasitol. 1937, 29, pp. 559–569.

Hollande A., Batisse A. Contribution a l'etude des Infusoires parasites du coecum de l'Hydrocheire (*Hydrocheirus capybara* L.) I. La famille des Cycloposthiidae // Mem. Inst. Osw. Cruz, 1959, 57 (1), pp. 1–16.

Hsiung T. S. Suctoria of the large Intestine of the horse: *Allantosoma intestinalis* Gass, *A. dicorniger*, sp. nov., and *A. brevicorniger* sp. nov. // Iowa St. Coll. J. Sci. 1928, 1, pp. 101–103.

Hsiung T. S. On *Didesmis spiralis* sp. nov., a new ciliate from the large intestine of the horse. // Trans. Amer. Microsc. Soc., 1929, 48 (2), pp. 209–213.

Hsiung T. S. Some new ciliates from the large intestine of the horse. // Trans. Amer. Microsc. Soc. 1930 а, 49 (1), pp. 34–41.

Hsiung T. S. A monograph on the protozoan fauna of the large intestine of the horse. // Iowa St. Coll. J Sci. 1930 б, 4, pp. 359–423.

Hsiung T. S. The protozoan fauna of the rumen of the chinese sheep. // Bull. Fan Memor. Inst. Biol. 1931, 2 (3), pp. 29–43.

Hsiung T. S. A General survey of the protozoan fauna of the rumen of the chinese cattle. // Bull. Fan Memor. Inst. Biol. 1932, 3 (7), pp. 87–107.

Hsiung T. S. Notes on the known species of *Triadinium* with the description of a new species. // Bull. Fan Memor. Inst. Biol. 1935 а, 6 (2), pp. 21–32.

Hsiung T. S. On some new ciliates from the mule, with the description of a new genus // Bull. Fan Memor. Inst. Biol. 1935 б, 6, pp. 81–94.

Hsiung T. S. A survey of the ciliates of chinese eguines. // Bull. Fan Memor. Inst. Biol. 1936, 6 (6), pp. 289–304.

Hukui T. Untersuchungen uber die drei Neuen und vierzehn bekannten Ciliaten von *Bos taurus* var. *domesticus* Gmelin in Westjapan. // J. Sci. Hiroshima Univ., ser. B, Div. 1 (Zool), 1940, 7, s. 169–192.

Hukui T., Nisida K. On *Dasytricha hukuokaensis* sp. n. // Zool. Mag. Dobutsugaku Zasshi, 1954, 63, pp. 367–369.

Ike K., Imai S., Ishii T. A new ciliate, *Spirodinium magnum* sp. nov., from the light horse // Jap. J. Vet. Sci. Nippon Juigaku Zasshi. 1983, 45 (4), pp. 525–527.

Imai S. A new suctorian ciliate *Allantosoma japonensis* sp. nov. from the large intestine of the horse. // Jap. Soc. System. Zool., 1979, 16, pp. 1–4.

Imai S. Four new rumen ciliates, *Entodinium ogimoto* sp. n., *E. bubalum* sp. n., *E. fujitai* sp. n. and *E. tsunodai* sp. n. and *Oligoisotricha bubali* (Dogiel 1928) n. comb. // Jap. J. Vet. Sci. Nippon Juigaku Zasshi. 1981, 43 (2), pp. 201–209.

Imai S. New rumen ciliates, *Polymorphella bovis* sp.n. and *Entodinium longinucleatum* forma *spinolobum* f.n., from the zebu cattle in Thailand. // Jap. J. Vet. Sci. Nippon Juigaku Zasshi. 1984, 46 (3), pp. 391–395.

Imai S. Rumen ciliate protozoal fauna of Bali Cattle (*Bos javanicus domesticus*) and water buffalo (*Bubalus bubalis*) in Indonesia, with the description of a new species *Entodinium javanicum* sp. nov. // Zool. Sci. 1985, 2 (4), pp. 591–600.

Imai S. Rumen ciliate protozoal fauna of Zebu cattle (*Bos taurus indicus*) in Sri Lanka, with the description of a new species *Diplodinium sinhalicum* sp. nov. // Zool. Sci., 1986, 3 (4), pp. 699–706.

Imai S. Ciliate protozoa in the rumen of Kenyan zebu cattle, *Bos taurus indicus*, with the description of four new species. // J. Protozool., 1988, 35 (1) pp. 130–136.

Imai S., Ikeda S., Collet J. Y., Bonhomme A. Entodiniomorphid ciliates from the wild lowland gorilla with the description of a new genus and three new species // Eur. J. Protistol. 1991, 26 (3/4), pp. 270–278.

Imai S., Kudo H., Fukuta K., Abdullah Norhanu, Ho Yin-Wan, Onodera R. *Isotricha jalaludinii* n. sp. found from the rumen of lesser mouse deer, *Tragulus javanicus*, in Malaysia // J. Eukaryot. Microbiol., 1995, 42 (1), pp. 75–77.

Imai S., Ogimoto K. *Parabundleia ruminantium* gen. n., sp. n., *Diplodinium mahidoli* sp. n. with two formae, and *Entodinium parvum* forma *monospinosum* forma n. from the Zebu Cattle (*Bos indicus* L., 1758) in Thailand. // Jap. J. Vet. Sci. Nippon Juigaku Zasshi. 1983, 45 (5), pp. 585–591.

Imai S., Tsutsumi Y., Yumura S., Mulenga A. Ciliate protozoa in the rumen of Kafue lechwe, *Kobus leche kafuensis*, in Zambia, with the description of four new species. // J. Protozool., 1992, 39 (5), pp. 564–572.

Ito A., Imai S. Ciliated protozoa in the rumen of holstein – friezian cattle (*Bos taurus taurus* L.) in Hokkaido, Japan with the description of a new species // Zool. Sci., 1990, 7 (3), pp. 443–458.

Ito A., Arai N., Tsutsumi Y., Imai S. Ciliate protozoa in the rumen of sassaby antelope, *Damaliscus lunatus lunatus*, including the description of a new species and form. // J. Eukaryot. Microbiol., 1997, 44 (6), pp. 586–591.

Ito A., Imai S. Ciliates from the caecum of capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in Bolivia I. The families Hydrochoerellidae n. fam., Protohallidae, and Pycnotrichidae. // Eur. J. Protistol. 2000 а, 36, pp. 53–84.

Ito A., Imai S. Ciliates from the caecum of capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in Bolivia II. The family Cycloposthiidae. // Eur. J. Protistol. 2000 б, 36, pp. 169–200.

Ito A., Imai S., Ogimoto K., Nakahara M. Intestinal ciliates found in the feces of Japanese native Tokara pony, with the description of a new genus and a new species. // J. Vet. Med. Sci., 1996, 58 (2), pp. 103–108.

Ito A., Miyazaki Y., Imai S. Descriptions of new *Parentodinium* ciliates in the family Parentodiniidae n. fam. from *Hippopotamus amphibius* in comparison with some entodiniomorphs from horses and cattle // Eur. J. Protistol. 2002, 37 (4), pp. 405–426.

Jameson A. P. A new Ciliate *Charon ventriculi* n. g., n. sp. from the stomach of ruminants. // Parasitol. 1925 а, 17, pp. 403–405.

Jameson A. P. A note on the ciliates from the stomach of the mouse deer (*Tragulus meminna* Milne-Edwards) with the description of *Entodinium ovalis* n. sp. // Parasitol. 1925 б, 17, pp. 406–409.

Jameson A. P. A. Ciliate, *Buxtonella sulcata* n. g. n. sp., from the caecum of cattle. // Parasitol. 1926, 18, pp. 182–186.

Jirovec O. Beobachtungen uber die Fauna des Rinderpansens. // Zeitschr. f. Parasitenk., 1933 а, 5, pp. 584–591.

Jirovec O. Berichtigung zu der Arbeit von Otto Jirovec: "Beobachtungen uber die Fauna des Rinderpansens", Zeitschr. f. Parasitenkunde, Bd. 5, Heft 3/4 1933. // Zeitschr. f. Parasitenk., 1933 б, 6, pp. 150.

Kirby H. Notes on some Parasites from Chimpanzees // Proc. Soc. Exp. Zool. Med., 1928, 25, p. 698.

Kleynhans C. J. The rumen ciliates of greater kudu *Tragelaphys strepsiceros* (Pallas) from South Africa and Zimbabwe with a description of one new species // S. Afr. J. Zool. 1982, 17 (1), pp. 11–14.

Kleynhans C. J., Van Hoven W. Rumen protozoa of the giraffe with a description of two new species. // East Afr. Wildl. J. 1976, 14 (3), pp. 203–214.

Kofoid C. A. On two remarkable ciliate protozoa from the caecum of the Indian elephant. // Proc. Nat. Acad. Sci. 1935, 21, pp. 501–506.

Kofoid C. A., MacLennan R. F. Ciliates from *Bos indicus* Linn. I. The genus *Entodinium* Stein // Univ. Calif. Pub. Zool. 1930, 33 (22), pp. 471–544.

Kofoid C. A., MacLennan R. F. Ciliates from *Bos indicus* Linn. II. A revision of *Diplodinium* Schuberg // Univ. Calif. Pub. Zool. 1932, 37 (5), pp. 53–152.

Kofoid C. A., MacLennan R. F. Ciliates from *Bos indicus* Linn. III. *Epidinium* Crawley, *Epiplastron*. gen. nov and *Ophryoscolex* Stein // Univ. Calif. Pub. Zool. 1933, 39 (1), pp. 1–34.

Kopperi A. J. Uber die nicht-pathogene Protozoenfauna des Blinddarmes einiger Nagetiere. // Ann. Soc. Zool. – Bot. Fenn. Vanamo, Helsinki, 1937, [1935], 3, (2), pp. 1–90.

Krauze P. Uber Infus. im Typhusstuhle nebst Beschreib. einer bisher noch nicht beobacht. Art. (*Bal. giganteum*). // Deutsche Arch. f. klin. Med., 1906. p. 442.

Kubikova M. Infusorien aus dem Pansen von *Cervus elaphus* L. // Zool. Anz., 1935, 111, pp. 175–177.

Latteur B. Les ciliates Polydiniinae. *Thoracodinium vorax* n. gen.; n. sp. // Cellule, 1958, 59 (2), pp. 271–296.

Latteur B. Contribution a la systematique de la famille des Ophryoscolecidae Stein // Ann. Soc. roy. zool. Belg. 1966 а, 96, (2 – 3), pp. 117–144.

Latteur B. *Diplodinium archon* n. sp., Ciliate Ophryoscolecide du rumen de l'antilope *Tragelaphus scriptus* Pallas // Ann. Soc. Belge med. trop., 1966 б, 46 (6), pp. 727–740.

Latteur B. *Thoracodinium vorax* ciliate du caecum de l'elephant des Indes.// Acta Zool. Pathol. Antverp., 1966 в, 41, pp. 83–102.

Latteur B. *Epidinium dactylodonta* n. sp., Ciliate Ophryoscolecide du rumen de l'antilope *Tragelaphus scriptus* Pallas // Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg., 1966 г, 42, pp. 1–27.

Latteur B. *Helicozoster indicus* n. g., n. sp. ciliate holotriche du caecum del'elephant des Indes. // Acta Zool. Path. Antverp., 1967, 43, pp. 93–106.

Latteur B. Revision systematique de la famille des Ophryoscolescidae Stein, 1898, sous-famille des Entodiniinae Lubinsky, 1957, genre *Entodinium* Stein ,1858.// Ann. Soc. roy. zool. Belg. 1968, 98 (1), pp. 1–41.

Latteur B. Revision systematique de la famille de Ophryoscolecidae Stein 1858, sous-famille des Entodiniinae, Lubinsky 1957, genre *Entodinium* Stein 1858. // Ann. Soc. roy. zool. Belg. 1969, 99 (1 – 2), pp. 3–25.

Latteur B. Revision systematique de la famille de Ophryoscolecidae Stein 1858, sous-famille des Diplodiniinae, Lubinsky 1957, genre *Diplodinium* Stein 1858. // Ann. Soc. roy. zool. Belg. 1970, 100 (4), pp. 275–312.

Latteur B., Bousez M.-P. *Rhabdothorax macrostegon* n. gen., n. sp., Cilie Cycloposthiidae du colon de l'elephant d'Asie // Ann. Soc. roy. zool. Belg. 1969, 99 (4), pp. 193–213.

Latteur B., Dartvelle Z. *Pterodinium microlithovorax*, cilie spirotriche de caecum de l'elephant d'Afrique.// Cellule, 1971, 69, pp. 47–61.

Latteur B., Dufey M. M. Reforme systematique de la famille des Cycloposthiidae Poche 1913 // Acta Zool. Pathol. Antverp., 1967, 44, pp. 125–139.

139.

Latteur B., Tuffrau M., Wespes G. *Triplumaria selenica* n. sp., Cilie Spirotriche du colon de l'elephant d'Afrique // Protistologica, 1970, 6 (3), pp. 319–330.

Lubinsky G. Studies on the evolution of the Ophryoscolecidae (Ciliate: Oligoisotricha) I. A new species of *Entodinium* with "caudatum", "lobosospinosum" and "dubardi" forms, and some evolutionary trends in the genus *Entodinium* // Can. J. Zool., 1957 a, 35 (1), pp. 111–133.

Lubinsky G. Studies on the evolution of the Ophryoscolecidae (Ciliata: Oligotricha). II. On the origin of the higher ophryosolecidae. // Can. J. Zool., 1957 б, 35 (1), pp. 135–140.

Lubinsky G. Studies on the evolution of the ophryoscolecidae (Ciliata: Oligotricha) III. Phylogeny of the Ophryoscolecidae based on their comparative morphology. // Can. J. Zool., 1957 в, 35 (1), pp. 141–159.

Lubinsky G. *Buxtonella sulcata* (Ciliata, Holotricha) a parasite of *Bos indicus* and *Bubalus bubalus* in the Western Penjab // Can. J. Zool. 1957 г, 35 (4), pp. 545–548.

Lubinsky G. Ophryoscolecidae (Ciliata, Entodiniomorphida) of reindeer (*Rangifer tarandus* L.) from Canadien Arctic. I. Entodiniidae // Can. J. Zool. 1958 a, 36 (5), pp. 819–825.

Lubinsky G. Ophryoscolecidae (Ciliata, Entodiniomorphida) of reindeer (*Rangifer tarandus* L.) from Canadien Arctic. II. Diplodiniidae // Can. J. Zool. 1958 б, 36 (6), pp. 937–959.

Lubinsky G. *Metadinium caudatum* sp. n. – a rumen ciliate of muskox from Northern Canada // Can. J. Zool. 1963, 41 (1), pp. 29–32.

Lynn D. H., Small E. B. Phylum Ciliophora, Doflein, 1901 / In: J. J. Lee, G. F. Leedale, P. Bradbury (Eds.) An Illustrated Guide to the Protozoa (2 nd edit.) Society of Protozoologists, Lawrence, Kansas. 2000, 1, pp. 371–656.

MacDonald J. D. On *Balantidium coli* (Malmsten) and *Balantidium suis* (sp. nov.), with an account of their neuromotor apparatus. // Univ. Calif. Pub. Zool. 1922, 20 (10), pp. 243–300.

MacLennan R. F. Ciliates from the stomach of Mule-deer // Trans. Amer. Microsc. Soc., 1935, 54, pp. 181–188.

Malmsten P. H. Infusorien als Intestinal-Thierebeim Menschen // Virchow's Arch. Pathol. Anat. and Physiol., 1857, 12, pp. 302–309.

Mandal D., Choudhury A. On two new cycloposthiid from Indian elephant, *Elephus maximus* L. // J. Bengal. Natur. Hist. Soc., 1983 a, 2 (1), pp. 13–18.

Mandal D., Choudhury A. On the new ciliate from Indian elephant // J. Bengal. Natur. Hist. Soc., 1983 б, 2 (2), p. 58.

Michalowski T., Landa L., Muszynski P. Factors influencing the development of population of the rumen ciliates *Anoplodinium denticulatum* in vitro. // Acta protozool. 1989, 28 (3/4), pp. 273–283.

Moriggi M. Missione biologica Sagan Omo. Nuovi Ophryoscolecidae (Protozoa Ciliophora) (Diagnosi preventive) // Boll. Zool. 1940, 11, pp. 187–190.

Moriggi M. Ricerche sugli infusori dei ruminanti italiani // Arch. Zool. Ital., 1941, 29, pp. 369–412.

Moriggi M. Protozoa ciliata parasitica // Riv. Biol. Colon., 1950, 81, pp. 44–47.

Nie D. Morphology and taxonomy of the intestine protozoa of guinea pig,

Cavia porcella // J. Morphol., 1950, 86, pp. 381–493.

Noirot-Timothee C. *Diplodinium moucheti* n. sp. Remarques sur l'evolution des Ophryoscolecidae en Afrique // Ann. Sci. Nat. Zool., 1959, 12 (1), pp. 265–287.

Noirot-Timothee C. Sur les cilies du rumen de *Giraffa camelopardalis* L. // C. R. Acad. Sci. Paris, 1963, 256, pp. 5400–5401.

Noirot-Timothee C., Couturier M. Sur deux nouvelles formes d'Infusoires Ophryoscolecidae trouvees chez le Bouquetin des Alpes (*Capra ibex ibex* L. 1758) // C. R. Acad. Sci. Paris, 1957, 244, pp. 804–806.

Oktem N., Gocmen B. On a new ciliate group (Entodinimorphida : Ophryoscolecidae) and a new ciliate species, *Entodinium basoglui* sp. nov. from the rumen of domestic cattle (*Bos taurus taurus* L.) in Turkey. // Doga-Tr. J. of Zoology, 1996, 20 (suppl.), pp. 271–278.

Oktem N., Gocmen B., Torun S. A preliminary study on the rumen ciliate fauna of turkish domestic sheep (*Ovis ammon aries*): I- Families Isotrichidae (Trichostomatida) and Entodiniidae (Entodiniomorphida). // Doga-Tr. J. of Zoology, 1997, 21 (4), pp. 475–502.

Oktem N., Gocmen B., Torun S. Turkiye Evcil Koyun (*Ovis ammon aries*) Iskembesinden Yeni Bir Siliyat Turu, *Entodinium semahatae* sp. nov. (Ciliophora: Entodiniomorphida: Entodiniidae) / Hakkinda. XIII. Ulusal Biyoloji Kongresi (17-20 Eylul 1996) Bildiri ve Poster Ozetleri (Hayvan Fizyolojisi, Morfolojisi, Anatomisi ve Sistematigi Seksiyonu), Istanbul Universitesi, Fen Fakultesi, Biyoloji Bolumu, Istanbul, 1996, p. 35.

Orpin C. G., Mathiesen S. D. *Microcetus lappus* gen. nov., sp. nov.: new species of ciliated protozoon from the bovine rumen. // Appl. Environ. Microbiol. 1986, 52 (3), pp. 527–530.

Pereira C., Almeida W.F. de "*Amylophorus rochalimai*", n. gen., n. sp., (Ciliata: Butschliidae) do intestino grosso de "*Dasyprocta azarae* Lichtenstein, 1823" (Rodentia: Caviidae). // Arq. Inst. Biol. S. Paulo, 1942, 13, pp. 261–270.

Ponce Gordo F., Herrera S., Castro A. T., Garcia Duran B., Martinez Diaz R. A. Parasites from farmed ostriches (*Struthio camelus*) and rheas (*Rhea americana*) in Europe // Vet. Parasitol. 2002, 107 (1-2), pp. 137–160.

Reichenow E. Parasitos de la sangre y del intestino do los monos antropomorfos africanos. // Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., 1917, 17, pp. 312–332Sandon H. Studies on South African endozoic ciliates II. *Meiostoma georhychi* gen. nov., sp. nov., from the caecum of *Georhychus capensis*. // S. Afr. J. Med. Sci., 1941, 6, pp. 128–135.

Schaudinn F. Fritz Shaudinn's Arbeiten. Hamburg et Leipzig, 1911.

Scheunert A. Studien zur vergleichenden Verdauungsphysiologie. III Mitteilung. Ober die Mitwirkung von Mikroorganismen, Bacterien und Infusorien bei der Verdauung von *Cricetus frumentarius*. // Pfluger's Arch. ges. Physiol., 1911, 141, s. 441–456.

Schuberg A. Die Protozoen des Wiederkauermagens. 1. *Butschlia*, *Isotricha*, *Dasytricha* and *Entodinium* // Zool. Jahrb., 1888, 3, s. 365–418.

Schubotz H. *Pycnothrix monocystoides*, nov. gen., nov. spec., ein neues ciliates Infusor aus dem Darm von *Procavia (Hyrax) capensis* (Pallas) // Denkschr. Med. Naturw. Ges., Jena, 1909 [1908], 13, s. 1–18.

Schulze P. Der Nachweis und die Verbreitung des Chitins mit einem Anhang uber das komplizierte Verdauungssystem der Ophryoscoleciden // Zeitschr. F. Morph, Okologie der Tiere, Berlin, 1924, 2, s. 643–646.

Schumacher I. C. On *Blepharocorys equi*, n. sp., a new ciliate from the caecum of the horse. // Univ. Calif. Pub. Zool. 1915, 16 (8), pp. 95–106.

Selim H. M., Imai S., Yamato O., Miyagawa E., Maede Y. Ciliate protozoa in the forestomach of the dromedary camel, (*Camelus dromedarius*), in Egypt, with description of a new species. // J. Vet. Med. Sci., 1996, 58 (9), pp. 833–837.

Sharp R. G. *Diplodinium ecaudatum*, with an account of its neuromotor apparatus. // Univ. Calif. Pub. Zool. 1914, 13 (4), pp. 43–122.

Sladecek F. Ophryoscolecidae z bachoru jelena (*Cervus elaphus* L.), danka (*Dama dama* L.) a srnce (*Capreolus capreolus* L.) // Vest. Ceskosl. Zool. Spol., 1946, 10, pp. 201–231.

Stein F. Uber mehrere neue im Pansen der Wiederkauer lebende Infusionsthiere / Abh. K. bohm. Ges. Wiss. 1859 a, [1857], 10, pp. 69–70.

Stein F. Characteristik neuer Infusorien-Gattungen. // Lotos, 1859 б, 9, pp. 1 – 5, 57–60.

Strand E. Miscellanea nomenclatorica zoologica et palaeontologica. I – II // Arch. Naturgesch. 1928, [1926], 92, pp. 30–75.

Tarantino C., Rossi G., Perrucci S., Bellucci A., Mani P. Imagine sulla diffusione della balantidiosi in allevamenti di struzzo in Toscana // Ann. Facolt. Med. Vet. Piza, 1999, 51, pp. 291–298.

Thurston J. P., Grain J. Holotrich ciliates from the stomach of *Hippopotamus amphibius*, with descriptions of two new genera and four new species // J. Protozool., 1971, 18 (1), pp. 133–141.

Thurston J. P., Noirot-Timothee C. Entodiniomorph ciliates from the stomach of *Hippopotamus amphibius*, with descriptions of two new genera and three new species // J. Protozool., 1973, 20 (5), pp. 562–565.

Timoshenko O., Imai S. Eleven new ciliate species of the genus *Triplumaria* (Ciliophora, Entodiniomorphida) from Asian elephant, *Elephas maximus* and African elephant, *Loxodonta africana* // J. Protozool. Res., 1995, 5, pp. 157–175.

Timoshenko O., Imai S. Three new intestinal protozoan species of the genus *Latteuria* n. g. (Ciliophora: Trichostomatia) from Asian and African elephants // Parasitology International, 1997, 46, pp. 297–303.

Van Hoven W. Rumen ciliates with description of two new species from three African reedbuck species. // J. Protozool., 1983, 30 (4), pp. 688–691.

Van Hoven W., Gilchrist F. M. C., Hamilton-Attwell V. L. Intestinal ciliated protozoa of African rhinoceros: two new genera and five new species from the white rhino (*Ceratotherium simum* Burchell, 1817). // J. Protozool., 1987, 34 (3), pp. 338–342.

Van Hoven W., Gilchrist F. M. C., Hamilton-Attwell V. L. A new family, genus, and seven new species of Entodiniomorphida (Protozoa) from the gut of African rhinoceros. // J. Protozool., 1988, 35 (1), pp. 92–97.

Van Hoven W., Gilchrist F. M. C., Stenson M. O. Six new ciliated protozoan species of Trichostomatida, Entodiniomorphida and Suctorida from the intestine of wild african rhinoceros. // Acta Protozool., 1998, 37 (2), pp. 113–124.

Van Hoven W., Gilchrist F. M., Liebenberg H., Van der Merwe C. F. Three new species of ciliated Protozoa from the hindgut of both white and black wild African rhinoceroses. // Onderstepoort J. Vet. Res., 1998, 65 (2), pp. 87–95.

Van Hoven W., Hamilton-Attwell V. L., Grobler J. H. Rumen ciliate protozoa of the sable antelope *Hippotragus niger*. // S. Afr. J. Zool., 1979, 14 (1), pp. 37–42.

Watson J. M. A new Ophryoscolecid ciliate, *Entodinium insolitum* sp. n., from the Indian rhinoceros // Proc. Zool. Soc. 1945, 114, pp. 507–522.

Weiss D. C. F. H. Specielle Physiologie der Haussaugethiere fur Thierarzte und Landwirthe, Stuttgart, Metzler, 1869, 12, pp. 1–548.

Wertheim P. Ein beitrag zu den Untersuchungen uber die Ophryoscolecidenfauna aus dem Magen von *Capra ibex* L. // Zool. Anz., 1933 а, 104, pp. 15–25.

Wertheim P. Uber die Beschaffenheit der Infusorien magen fauna von *Capreolus capreolus* L. // Zool. Anz., 1933 б, 106, pp. 67–70.

Wertheim P. Les infusoires de l'estomac de *Rupicapra rupicapra* // Ann. Parasitol. Hum. Comp., 1934 а, 12, pp. 390–393.

Wertheim P. Neue Entodinien aus dem Rindermagen // Zool. Anz., 1934 б, 108, pp. 45–47.

Wertheim P. A new ciliate, *Entodinium bovis*, n. sp., from the stomach of *Bos taurus* L., with the revision of *Entodinium exiguum*, *E. nanellum*, *E. simplex*, *E. dubardi* and *E. parvum* // Parasitol. 1935 а, 27, pp. 226–230.

Wertheim P. Infusorii iz Zeluca prezivacas podrucjas Jugoslavije uz dotatak njihova pregleda iz drzava Balkanskog poluotoka i kratak osvrt na infuzorije iz probavila konja, ujedno i revizija familije Ophryoscolecidae // Veterinar. Archiva, Zagreb, 1935 б, 5, pp. 388–526 [Wertheim P. Infusorien aus dem Wiederkauermagen von Gebiet Jugoslaviens nebst einer Ubersicht dieser Tierchen von Balkanhalbinsel-Bereich und ein kurzer Bericht uber die Pferdedarminfusorien, zugleich Revision der familie Ophryoscolecidae // Veter. Arch., 1935, 5, pp. 388–536].

Wilkinson R. C., Van Hoven W. Geographical distribution and population structure of springbok *Antidorcas marsupialis* rumen protozoa in Southern Africa // Koedoe, 1976, 19, pp. 17–26.

Wilkinson R. C., Van Hoven W. Rumen ciliate fauna of the springbok (*Antidorcas marsupialis*) in Southern Africa // Zool. Afr., 1976, 11 (1), pp. 1–22.

Wolska M. Studies on the representatives of the family Paraisotrichidae da Cunha (Ciliata, Trichostomata). I. Somatic infraciliature in the genus *Paraisotricha* Fior. and *Rhizotricha* g. n. // Acta protozool., 1964 б, 2 (19–29), pp. 213–224.

Wolska M. Study on the family Blepharocorythidae Hsiung. II. *Charonina ventriculi* (Jameson) – Acta Protozool., 1966 а, 4 (26–35), pp. 279–284.

Wolska M. Study on the family Blepharocorythidae Hsiung. III. *Raabena bella* gen. n., sp. n. from the intestine of the Indian elephant // Acta Protozool., 1966 б, 4 (26–35), pp. 285–290.

Wolska M. Study on the family Blepharocorythidae Hsiung. IV. *Pararaabena dentata* gen. n., sp. n. from the intestine of the Indian elephant // Acta protozool., 1967, 5, pp. 219–224.

Wolska M. *Spirocorys indicus* gen. n., sp. n. Cilie holotriche de l'intestin de l'elephant des Indes / in: Progress in Protozoology. Leningrad., 1969, pp. 285–286.

Wolska M. *Spirocorys indicus* Wolska, 1969 a ciliate from the intestine of Indian elephant, it's systematic position // Acta protozool., 1970, 8 (8-18), pp. 143–148.

Wolska M. Studies on the family Blepharocorythidae Hsiung. VI Phylogenesis on the family and the description of the new genus *Circodinium* gen.

n. with the species *C. minimum* (Gassowsky, 1918). // Acta Protozool., 1971, 9 (3), pp. 171–194.

Wolska M. *Pseudoentodinium elephantis* gen. nov., sp. n. from the order Entodiniomorphida. Proposition of the new family Pseudoentodiniidae // Acta Protozool., 1986, 25 (2), pp. 139–146.

Wolska M., Piechaczek H. Some intestinal ciliates from American tapir (*Tapirus terrestris* L.) // Acta protozool., 1970, 7 (11/12), pp. 221–227.

Глава 2. СТАНОВЛЕНИЕ КЛАССИФИКАЦИИ И ИЗУЧЕНИЕ ФИЛОГЕНИИ ЭНДОБИОНТНЫХ ИНФУЗОРИЙ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

В этой главе показано становление современной систематики эндобионтных инфузорий млекопитающих и тесно связанные с этим вопросом исследования зоологов в области филогении данных инфузорий. За прошедшие полтора века изучения эндобионтных инфузорий их таксономическое положение пересматривалось много раз. Все системы, как старые, так и современные, являются искусственными системами (Старобогатов, 1989), поэтому нельзя сказать, что одна правильная, а другая – нет. Любая искусственная система основана на предложенных авторами критериях, это могут быть видимые в световой микроскоп морфологические признаки, или обнаруженные электронно-микроскопическими методами ультраструктурные признаки, или результаты секвенирования различных генов, или особенности онтогенеза, или даже алфавитный порядок видовых названий и так далее. В значительной степени эволюция систематики отражает совершенствование методов научных исследований (Песенко, 1989) и зависит от их развития. Современные методики вселяют надежду на то, что филогенетическая система эндобионтных инфузорий все более приближается к естественной системе. Большая работа в этой области была проведена отечественными учеными, ими были предложены основные принципы и подходы к изучению эволюции и филогении живых организмов, использованные также в построении систем протистов (Северцов, 1939; Полянский, 1948, 1969; Янковский, 1967 б, 1975, 1978 а; Шарова, 1973, 1981; Герасимова, Серавин, 1976; Серавин, Герасимова, 1977, 1978, 1979; Шварц, 1980; Гаузе, 1984; Герасимова, 1986, 1989; Старобогатов, 1986; Серавин, 1987, 1996; Карпов, 1990, 2000). Четкие и доступные

объяснения кладистических построений на русском языке даны в работе Клюге (2000) – в главе "Общие принципы биологической систематики".

Первооткрыватель эндобионтных инфузорий из пищеварительного тракта млекопитающих Штейн (Stein, 1859) предложил разделение инфузорий на отряды Holotricha Stein, 1859 с одинаковыми ресничками, покрывающими тело простейшего, и Heterotricha Stein, 1859 с разными ресничками. При этом род *Isotricha* Stein, 1859 попадал в первый отряд, а семейство Ophryoscolecina (позже Ophryoscolecidae) Stein, 1859 – во второй. Более удобная система для размещения эндобионтных инфузорий была предложена Бючли (Butschli, 1889), в ней отряд Holotricha Stein, 1859, разделялся на подотряды Gymnostomata Butschli, 1889 и Trichostomata Butschli, 1889 по признаку отсутствия/наличия ресничек в "ротовой полости". *Buetschlia parva* Schuberg, 1888 стала единственной известной к тому времени эндобионтной инфузорией из пищеварительного тракта млекопитающих, которая вошла в подотряд Gymnostomata Butschli, 1889, в семейство Prorotrichina (позже Prorotrichidae) Butschli, 1889. Эндобионтные голотрихи родов *Isotricha* Stein, 1859 и *Dasytricha* Schuberg, 1888 были помещены в подотряд Trichostomata, в семейство Isotrichina (позже Isotrichidae) Butschli, 1889. В новой системе инфузории со сложными ресничными образованиями в спиральных дугах относились к отряду Spirotricha Butschli, 1889, включавшему подотряд Oligotricha Butschli, 1889 с признаком "голого тела". В этот отряд было помещено семейство Ophryoscolecidae Stein, 1859.

В системе Дофлейна (Doflein, 1901) появляется отдельный подотряд Entodiniomorpha специально для семейства Ophryoscolecidae, уже включавшего в то время и несколько видов хиндгутных инфузорий. Немного позже было изменено название подотряда Trichostomata на Hymenostomata (Hickson, 1903)

В 1913 году семейство Prorotrichidae было переименовано в Buetschliidae (Poche, 1913) и одновременно предложено два

новых семейства для эндобионтных инфузорий млекопитающих – Cycloposthiidae и Pycnotrichidae (Poche, 1913). Система стала выглядеть следующим образом:

класс Infusoria Muller 1773 (= Ciliata Perty 1852)
отряд Holotricha Stein 1859
подотряд Gymnostomata Butschli 1889
триба Prostomata Schewiakoff 1896
сем. Buetschliidae Poche 1913 (= Prorotrichina Butschli 1889)
подотряд Hymenostomata Hickson 1903 (= Trichostomata Butschli 1889, позже Каль (Kahl, 1931) восстановил подотряд Trichostomata)
сем. Isotrichidae Butschli 1889
отряд Heterotricha Stein 1859
надсемейство Oligotricha Butschli 1889
сем. Ophryoscolecidae Stein 1859
сем. Cycloposthiidae Poche 1913
сем. Pycnotrichidae Poche 1913

В последующие годы выделены новые отряды: Entodiniomorphida Reichenow in Doflein et Reichenow, 1929; Blepharocorythida Wolska, 1971; Vestibuliferida Puytorac et al., 1974; подотряды Entodiniomorphina Reichenow in Doflein et Reichenow, 1929, Blepharocorythina Wolska, 1971 и Archistomatina Puytorac et al. 1974.

Добавились новые семейства:

Paraisotrichidae Cunha, 1917;
Enterophryidae Hasselmann, 1918;
Protohallidae Cunha et Muniz, 1927;
Balantidiidae Reichenow, 1929;
Blepharocorythidae Hsiung, 1929;
Ditoxidae Strelkow, 1939;
Spirodiniidae (Strelkow, 1939);
Polydiniellidae Corliss, 1960;

Telamodiniidae Latteur et Dufey, 1967;
Troglodytellidae Corliss, 1979;
Rhinozetidae Van Hoven et al., 1988;
Tripalmariidae Bonhomme et al., 1989;
Dasytrichidae Grain, 1994;
Entodiniidae Grain, 1994;
Protocaviellidae Grain, 1994;
Prototapirellidae Grain, 1994;
Macropodiniidae Dehority, 1996;
Hydrochoerellidae Ito et Imai, 2000;
Parentodiniidae Ito et al., 2002;
Amylovoracidae Cameron et O'Donoghue, 2002;
Polycostidae Cameron et O'Donoghue, 2003.

Также был предложен Янковским (1978 б, 1986 а, б) ряд таксонов, не востребованных в более поздних системах.

В семействе Ophryoscolecidae были выделены подсемейства: Polydiniinae Kofoid, 1935 (ныне сем. Polydiniellidae Corliss, 1960); Spirodiniinae Strelkow, 1939 (ныне сем. Spirodiniidae Strelkow, 1939 по Lynn, Small, 2000); Entodiniinae Lubinsky, 1957 (сем. Entodiniidae Grain, 1994, не выделяется по Lynn, Small, 2000); Diplodiniinae Lubinsky, 1957; Ophryoscolecinae Lubinsky, 1957; Ophryoscolecinae s. str. Latteur, 1966; Epidiniinae Latteur, 1966; Opisthotrichinae Latteur, 1966; Caloscolecinae Latteur, 1966. В семействе Cycloposthiidae – подсемейства Cycloposthiinae Noirot-Timothee, 1976; Monoposthiinae Noirot-Timothee, 1976; Prototapirellinae Noirot-Timothee, 1976 (сем. Prototapirellidae Grain, 1994, не выделяется по Lynn, Small, 2000).

В России в 60–80 годах XX века проводились серьезные работы по ревизии таксономии простейших (Янковский, 1967 б, 1975, 1980, 1987; Серавин, Герасимова, 1977, 1978, 1979; Крылов и др., 1980; Старобогатов, 1986; Герасимова, 1989, и др.) и в том числе эндобионтных инфузорий. Большое влияние на развитие систематики в этой области оказали работы

А. В. Янковского, Л. Н. Серавина и З. П. Герасимовой. Серавин и Герасимова на основе проведенных ими ультраструктурных исследований предложили для отрядов Entodiniomorpha и Blepharocorythida особый подкласс Syntricha (Серавин, Герасимова, 1977), подтвердили примитивность изотрихид (Серавин, Герасимова, 1979).

По предложению Янковского были введены несколько новых родовых названий эндобионтных инфузорий млекопитающих: часть видов сукторий из рода *Allantosoma* распределены между родами *Allantoxena* (Янковский, 1967 а) и *Arcosoma* (Янковский, 1978 а); один из видов офриосколецид *Entodinium ovumrajae* переименован в *Campylodinium ovumrajae* (Янковский, 1975). Эти родовые названия признаны валидными в Каталоге Эшт (Aescht, 2001).

Янковский (1986 а) предложил переместить выделенные им ранее отряды: Didesmida Jankowski 1978 в новый подкласс Telostomata; Balantidiida Jankowski 1978 в новый подкласс Stichofragmina. Также было предложено: выделить отряд Infundibuloriina incertae sedis, чтобы поместить в него роды *Infundibulorium* Bozhenko 1925 и *Buxtonella* Jameson 1926; создать новый отряд Synciliostomata для ряда вестибулиферид; сформировать семейства – Sulcoarcidae с типовым родом *Sulcoarcus* Hsiung, 1935 (с единственным видом *S. pellucidulus*), Cunhaiidae с типовым родом *Cunhaia* Hasselmann 1918 (с единственным видом *Cunhaia curvata*), Miniziellidae с типовым родом *Muniziella* Fonseca, 1939 (с единственным видом *Muniziella cunhai*), Paraplagiopylidae (Trichostomatida) с типовым родом *Paraplagiopyla* Stein, 1860; Triadiniidae с типовым родом *Triadinium* Fiorentini, 1890 (с одновременным включением семейства в новый подотряд Apotrichina, отряд Blepharocorythida); переместить род *Blepharocorys* Bundle 1895 в новый подотряд Pharynotrichina; создать род *Carinoposthium* с типовым видом *Cycloposthium caudatum* Cunha et Muniz 1927. Большинство из этих предложений не было поддержано остальными зоологами, хотя, по нашему

нашему мнению, выделение семейства Paraplagiopylidae и помещение его в Trichostomatida заслуживает внимания, так как *Paraplagiopyla kiboko* Thurston et Grain, 1971 (эндобионтная инфузория из желудка бегемота) в современной системе Линна и Смолла (Lynn, Small, 2000) оказалась за пределами трихостоматид.

Янковским (1986 а) был перемещен вид *Isotricha bubali* Dogiel, 1928 в род *Pingius* Hsiung, 1932 (= *Pingius bubali*), но большинство зоологов принимают этот вид в составе рода *Oligoisotricha* Imai, 1981. Предложение Янковского (1986 а) переименовать *Didesmis ovalis* в *Fiorentinus ovalis* не было поддержано Эрной Эшт при создании Каталога родов инфузорий (Aescht, 2001), однако Эшт ошиблась, посчитав, что *Didesmis ovalis* уже переименован в *Holophryoides ovalis* Гассовским (1919). На самом деле Гассовский переописал не *Didesmis ovalis*, а *Paraisotricha ovalis* Fiorentini, 1890.

По нашему мнению, *Didesmis ovalis* необходимо вывести из рода *Didesmis*, так как у него отсутствует один из важнейших диагностических признаков данного рода – глубокий армированный желоб на боковой поверхности тела. По ряду морфологических характеристик *Didesmis ovalis* стоит ближе к представителям рода *Bundleia*, однако отличается от них присутствием безресничных кинетосом по всей поверхности тела (у исследованных бундлей этот признак не выражен). Поэтому мы поддерживаем предложение Янковского (1986 а) о выделении нового рода *Fiorentinus*.

Серьезным событием в систематике инфузорий стало выделение двух классов: Vestibuliferea Puytorac et al., 1974 (понижен до подкласса Vestibuliferia Puytorac et al., 1974 в системе по Levine et al., 1980) и Litostomatea Small et Lynn, 1981.

В системе Пюиторака (Puytorac, 1994; Puytorac, Grain, Legendre, 1994) принимались оба этих класса в составе подтипа Filicorticata Puytorac et al., 1993 (рис. 24). В класс Litostomatea в системе Puytorac, 1994 из всех эндобионтов млекопитающих было помещено только семейство Buetschliidae

Poche, 1913 (отряд Haptorida Corliss, 1974; подотряд Archistomatina Puytorac et al., 1974). Остальные семейства распределялись в трех отрядах класса Vestibuliferea Puytorac et al., 1974: Trichostomatida Butschli, 1889, Entodiniomorphida Reichenow in Doflein et Reichenow, 1929 и Blepharocorythida Wolska, 1971.

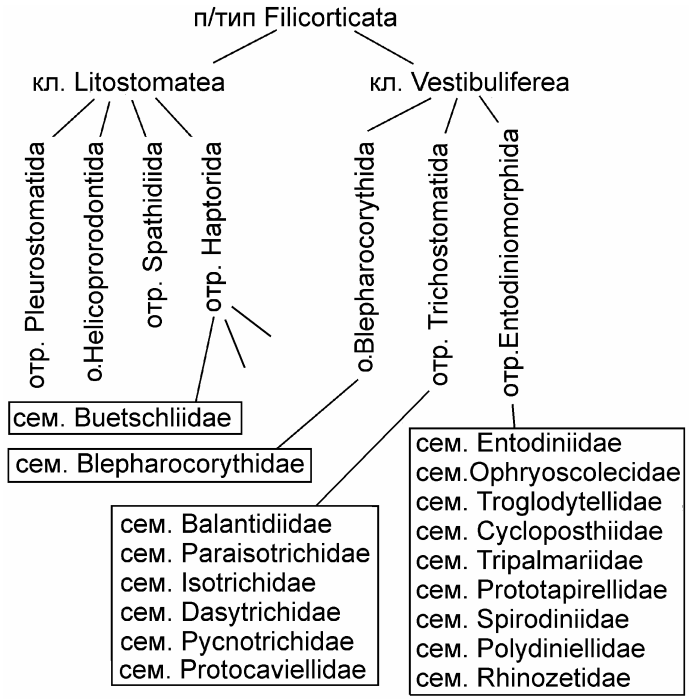


Рис. 24. Классификация семейств эндобионтных инфузорий млекопитающих (без сукторий) в системе Пюиторака и Грэна (Puytorac, 1994; Grain, 1994 а, б)

В настоящее время в мире доминирует система Линна и Смолла (Lynn, 1981, 1996, 2002; Small, Lynn, 1981, 1985; Lynn, Small, 1997, 2000). По ней почти все эндобионтные инфузории млекопитающих оказываются (см. рис. 25) в преде

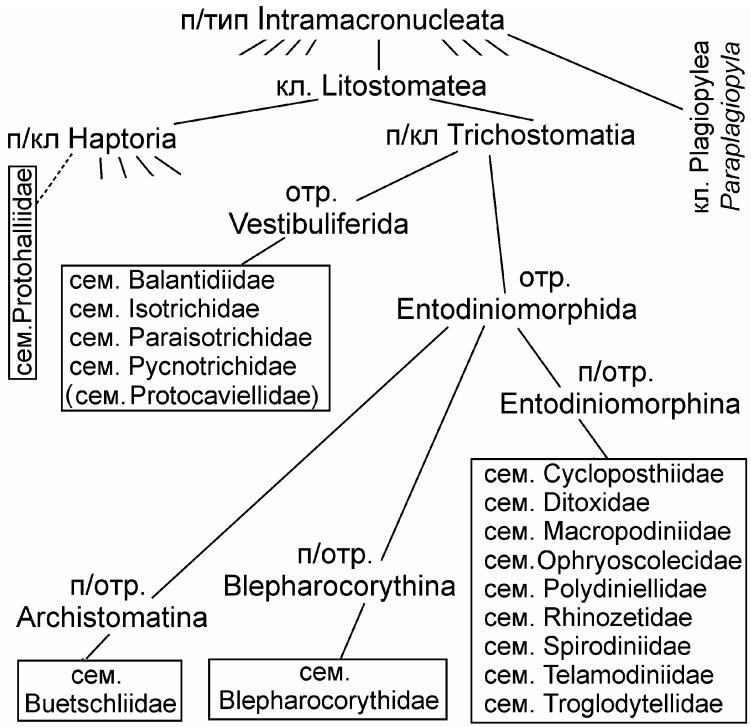


Рис. 25. Классификация семейств эндобионтных инфузорий млекопитающих (без сукторий) в системе Линна и Смолла (Lynn, Small, 2000)

лах класса Litostomatea Small et Lynn, 1981, подкласса Trichostomatia Butschli, 1889. Сюда входят два отряда: Vestibuliferida Puytorac et al., 1974 и Entodiniomorphida Reichenow in Doflein et Reichenow, 1929. Последний делится на три подотряда: Archistomatina Puytorac et al., 1974 (с единственным семейством Buetschliidae Poche, 1913), Blepharocorythina Wolska, 1971 (с единственным семейством Blepharocorythidae Hsiung, 1929) и Entodiniomorphina Reichenow in Doflein et Reichenow, 1929. Семейство Protohalliidae Cunha et Muniz, 1927 с единственным родом *Protohallia* Cunha et Muniz, 1927 (из кишечника капибары)

помещено (incertae sedis) в подкласс Haptoria Corliss, 1974 того же класса Litostomatea Small et Lynn, 1981. Род *Paraplagiopyla* Thurston et Grain, 1971 (из желудка бегемота) отнесен к семейству *Plagiopylidae* Schewiakoff, 1896 (класс Plagiopylea Small et Lynn, 1985; отряд Plagiopylida Small et Lynn, 1985).

Среди последних публикаций по систематике инфузорий следует отметить работу Довгаля (Dovgal, 2002), в ней, в частности, произведена ревизия системы сукторий – обитателей пищеварительного тракта непарнокопытных. Предложено повысить ранг Suctorea до уровня класса в подтипе Epiplasmata Puytorac et. al., 1993 (надкл. Ciliostomatophora Puytorac et. al, 1992), пересмотрен подкласс Exogenia Collin, 1912 (в него включен отряд Podophryida Jankowski, 1967 с семействами Allantosomatidae Jankowski, 1978, Podophryidae Butschli, 1889 и Severonidae Jankowski, 1981), семейство Cyathodiniidae Cunha, 1914 возвращено в отряд Cyathodiniida Jankowski, 1975 (подкласс Evaginogenia Jankowski, 1978), а также описан новый род *Vanhovenia* Dovgal, 2002 для аллантосомиды из кишечника африканского носорога.

Новые открытия постоянно заставляют производить пересмотр семейств эндобионтных инфузорий. Так, совсем недавно по результатам расшифровки гена 18S рРНК (Cameron, Adlard, O'Donoghue, 2001) и исследования ультраструктуры клетки (Cameron, O'Donoghue, 2002) несколько видов форгутных инфузорий из сумчатых, первоначально описанные как *Dasytricha* (Cameron, O'Donoghue, Adlard, 2000 б), были выведены из семейства Isotrichidae и помещены в новое семейство Amylovoracidae (Cameron, O'Donoghue, 2002). Исследования в области систематики форгутных инфузорий из сумчатых продолжаются (Cameron, 2003; Cameron, Wright, O'Donoghue, 2003; Cameron, O'Donoghue, 2004).

Описание суктории *Strelkowella urunbasiensis* Kornilova, 2004 из кишечника якутской лошади потребует ревизии семейства Allantosomidae (название семейства исправлено нами в соответствии со ст. 29.2 Кодекса зоологической номенклатуры), так как у новой инфузории имеются хорошо развитые ак-

тинофоры, а одним из основных диагностических признаков аллантосомид является отсутствие актинофоров.

За последние годы была открыта интереснейшая фауна хиндгутных инфузорий из вомбатов в Австралии, расширились знания о фауне инфузорий капибары и бегемота. Пока нет ясности с расположением в традиционных системах новых семейств: Hydrochoerellidae Ito et Imai, 2000 (из капибары), Parentodiniidae Ito et al., 2002 (из бегемота), Amylovoracidae Cameron et O'Donoghue, 2002 и Polycostidae Cameron et O'Donoghue, 2003 (из сумчатых). Также вызывает сомнение положение в системе Линна и Смолла (Lynn, Small, 2000) рода *Paraplagiopyla* Thurston et Grain, 1971, семейств Protohalliidae Cunha et Muniz, 1927 и Macropodiniidae Dehority, 1996. Для размещения новых таксонов и уточнения места некоторых старых в системе Линна и Смолла (Lynn, Small, 2000) в будущем потребуется ее пересмотр.

Современное состояние средств коммуникации, особенно системы Интернет и электронной почты, позволяет быстро осуществлять координационную связь с учеными разных стран по многим темам исследования, в том числе по вопросам систематики и таксономии. На сайте известного протозоолога профессора Дениса Линна размещена одна из последних версий его системы инфузорий (Lynn, 2002, неопубл.), список родов из Каталога Эшт (Aescht, 2001), есть возможность обсудить вопросы и проблемы с авторами по электронной почте. Это в значительной степени позволило унифицировать классификацию инфузорий в многочисленных фаунистических публикациях, так как исследователи из разных стран все чаще обращаются именно к легкодоступной системе инфузорий Дениса Линна (Lynn, 2002, неопубл.).

Протозоологи уделяют большое внимание исследованию филогении эндобионтных инфузорий. Наиболее изученной к настоящему времени считается инфузорная фауна из рубца жвачных. К ней относится 49% от числа всех видов эндобионтных инфузорий млекопитающих, причем около половины видов входит в состав семейства Ophryoscolecidae. Многие ученые постарались систематизировать это обширное семей-

ство, причем в первых же работах предпринимались попытки выстроить схемы филогенетических взаимоотношений между родами и видами офриосколецид, а также их сопряженной эволюции с хозяином.

В монографии Догеля (Dogiel, 1927) есть предположения об эволюционном формировании ряда форм и видов офриосколецид (рис. 26). В своих работах Догель (1927, 1946, 1947) указывал на прогрессивные черты сначала в появлении дополнительной ресничной зоны (переход от *Entodinium* к *Diplodinium*), а затем в появлении и усложнении скелета в виде пластинок (от *Eudiplodinium* к остальным офриосколецидам). Сопоставив филогенетическое дерево парнокопытных с встречающимися у них видами инфузорий, Догель обнаружил "узлы" эволюционного расхождения родов офриосколецид (Догель, 1946) и на основании построенной схемы предположил разную степень родства между этими инфузориями (рис. 27).

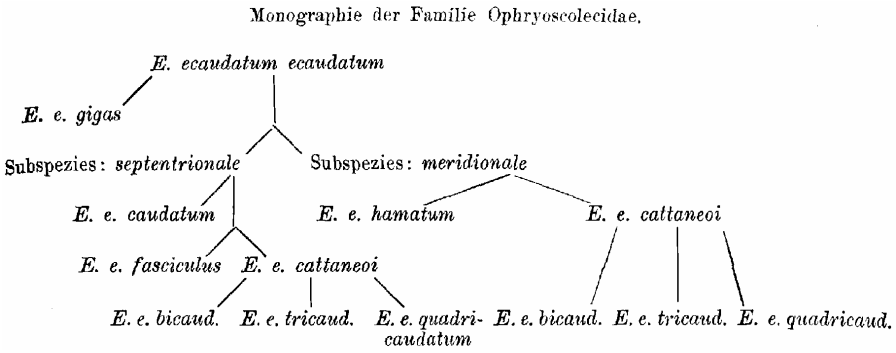


Рис. 26. Пути формирования различных форм вида *Epidinium* (по Dogiel, 1927)

Большую роль в развитии филогенетических исследований сыграли работы Любинского (Lubinsky, 1957 б, в). Важным диагностическим признаком он считал продольную борозду или углубление на боковой поверхности тела инфузории.

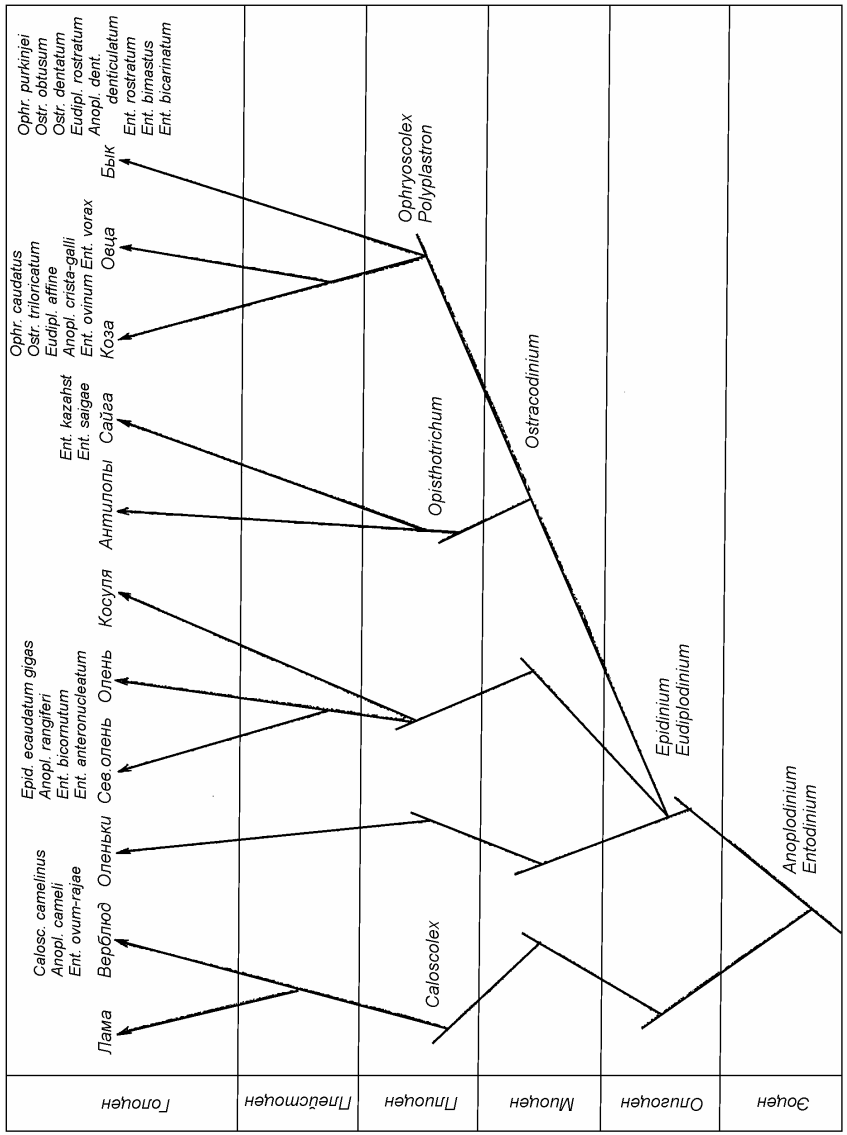


Рис. 27. Сопряженная эволюция парнокопытных и офриосколецид (по Догелю, 1946)

Любинский предположил, что правая сторона тела диплодиниума с характерной продольной бороздой гомологична левой стороне энтодиниума с таким же продольным углублением. Следовательно, в процессе эволюции тело инфузории "закручивалось" таким образом, что вентральная сторона тела *Entodinium* стала дорзальной стороной *Diplodinium*, а дорзальная ресничная зона "отшнуровалась" от адоральной (Lubinsky, 1957 б). Сопоставив затем форму, размер и расположение ядра, степень развития скелета, увеличение размеров тела инфузорий разных родов, ученый выстроил схему филогении офриосколецид, ставшую классической (Lubinsky, 1957 в, см. рис. 28). В соответствии с ветвями получившегося дерева, Любинский предложил разделить семейство Ophryoscolecidae на три подсемейства: Entodiniinae, Diplodiniinae, Ophryoscolecinae. Эти подсемейства сегодня принимаются ведущими школами эндобионтной протозоологии.

Следующей важной работой по филогении и систематике эндобионтных инфузорий млекопитающих стала статья Латтура (Latteur, 1966 а), в которой он развил систему Любинского и предложил ясную и четкую таблицу определения родов офриосколецид по форме и расположению скелетных пластинок (рис. 29).

Филогенетические построения Любинского и Латтура до сих пор не потеряли актуальности, на них ссылаются в самых современных работах ведущие ученые (Dehority, 1993, 1994; Imai, 1995, 1998 и др.).

Большой интерес представляет изучение эндобионтных инфузорий из пищеварительного тракта австралийских травоядных сумчатых. Первые открытия в этой области были сделаны только в конце XX века, и большинство видов инфузорий сумчатых было описано уже в новом тысячелетии, в первые годы XXI века. Первоначально исследователи, опираясь на морфологические показатели, поместили австралийских эндобионтных инфузорий в пределы хорошо известных отрядов Vestibuliferida и Entodiniomorphida. Однако тща-

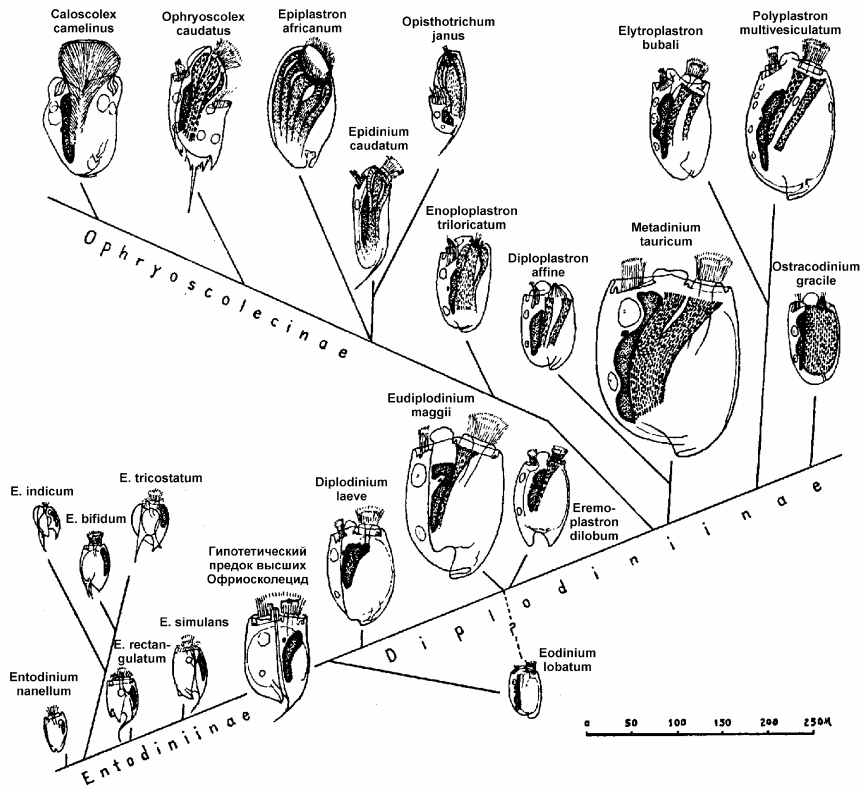


Рис. 28. Эволюция офриосколецид (по Lubinsky, 1957 в.)

тельное изучение ультраструктуры этих инфузорий показало их глубокие отличия от всех известных трихостоматид при внешнем сходстве. Вероятно, это следствие того, что эволюция эндобионтных инфузорий пищеварительного тракта австралийских сумчатых проходила в условиях длительной изоляции хозяев (кенгуру, валлаби, вомбатов) на обособленном материке, отделившемся от Гондваны еще в конце мезозоя. Высказывается предположение о том, что значительная часть этого эволюционного процесса могла проходить на территории Антарктиды еще до ее отделения от Австралии (Cameron, O'Donoghue, 2004).

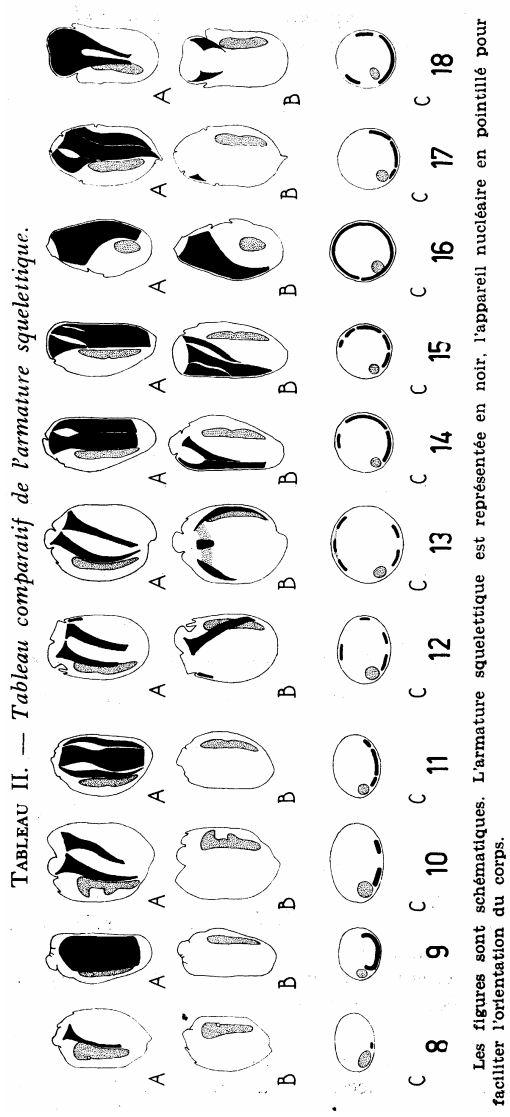


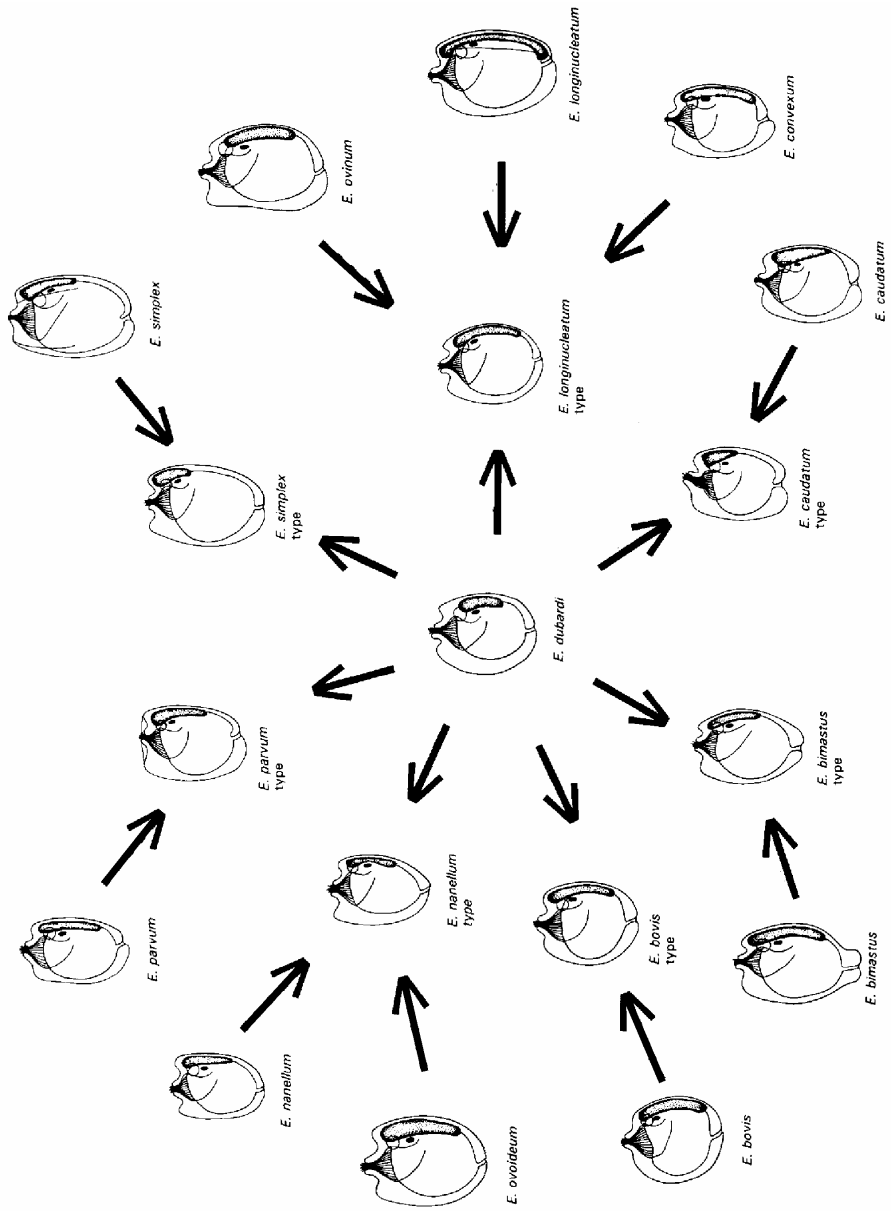
Рис. 29. Определительная таблица офриосколецид (по Latteur, 1966 а)

Условия обитания в преджелудке кенгуру, сходные с условиями в рубце жвачных парнокопытных, по-видимому, способствовали появлению у инфузорий сумчатых (как и у инфузорий жвачных) таких свойств, как высокая прочность покровов, крупные размеры тела, редукция части цилиатуры, армированный ротовой аппарат и ряда других. Но при этом австралийские трихостоматиды имеют отличительные особенности в устройстве клетки. Различия более всего выражены в тонком строении кортекса, в топографии органелл и клеточных включений. Результаты секвенирования гена 18S рРНК также свидетельствуют в пользу предположения о давнем самостоятельном филогенетическом пути австралийских эндобионтных инфузорий.

Известные специалисты по эндобионтным инфузориям сумчатых Стефен Камерон и Питер О'Донохью считают целесообразным выделение "Австралийских трихостом" в отдельный таксон "Australian taxa" (Cameron, O'Donoghue, 2004). Вероятно, в скором времени можно ожидать публикаций с ревизией трихостоматид.

Среди публикаций известного американского зоолога Дехорити особое место занимает статья, в которой он предлагает свой взгляд на родственные отношения внутри рода *Entodinium* (Dehority, 1994). Дехорити предположил, что многие виды настолько близки, что их следует объединить в группы и считать вариационными рядами одного вида *Entodinium dubardi* Buisson, 1923. Были названы "типы" таких групп: *Entodinium nanellum* type, *E. parvum* type, *E. simplex* type, *E. longinucleatum* type, *E. caudatum* type, *E. bovis* type, *E. bimastus* type (рис. 30).

Рис. 30. "Типы" инфузорий из желудка дукера *Cephalophus monticola*: в центре – основной вид *E. dubardi*, по краям рисунка расположены виды, которые Дехорити предлагает свести в "типовые группы", занимающие промежуточное положение на схеме (по Dehority, 1994 с изменениями)



При этом во многих случаях отрицалась важная роль такого традиционного диагностического признака, как форма и расположение ядра, и приоритеты были отданы размерам и форме тела.

Похожие предложения ранее уже высказывались в работах ученых (Hempel-Zawitkowska, Latteur, 1977; Chardes, 1983 и др.). Так, Хемпел-Завитковска и Латтур в пробах содержимого рубца, которые они брали у овцы с фистулой, обнаруживали инфузорий, которых относили к популяциям типа *Entodinium caudatum* и типа *E. longinucleatum*. Выяснилось, что у *E. longinucleatum* длина и положение макронуклеуса подвержены значительным колебаниям, тогда как положение сократительной вакуоли относительно стабильно. У *Entodinium caudatum* вариабельными оказались все эти три признака. Был сделан вывод, что *E. longinucleatum* с морфологической точки зрения более стабилен, чем *Entodinium caudatum*. Среди инфузорий популяции типа *E. longinucleatum* можно было выделить группы, соответствовавшие ранее описанным видам *E. longinucleatum*, *E. ovinum*, *E. bimastus* и *E. rhomboideum*. По мнению исследователей, эти виды необходимо отнести к одному виду *E. longinucleatum*. В пределах *Entodinium caudatum* выделялись группы, соответствовавшие видам *E. caudatum, E. rectangulatum, E. laterale, E. simulans*, которые также следовало рассматривать как один вид *E. caudatum* (Hempel-Zawitkowska, Latteur, 1977).

За прошедшие десятилетия эти ревизионные предложения большинством исследователей поддержаны не были. Несмотря на попытки объединить хотя бы часть видов непомерно "раздутого" рода *Entodinium,* "уничтоженные" виды упорно возвращались в обиход. Например, *Entodinium nanellum* Dogiel, 1923 был ранее перемещен Латтуром (Latteur, 1968) в состав вида *E. furca* Cunha, 1914, как одна из нескольких форм, но позже оказался востребованным многими учеными в качестве валидного видового наименования.

На наш взгляд, не следует спешить с объединением видов *Entodinium*, по крайней мере, пока не будут проведены дополнительные исследования на молекулярном уровне. Такие работы уже ведутся (Wright, 1998, 1999; Wright, Cameron, Clark, Lynn, 1998; McEwan, Eschenlauer, Calza, Wallace, Newbold, 2000; Karnati et al., 2003; Regensbogenova et al., 2004 а. б, в), однако их результаты неоднозначны. Так, одни и те же виды эндобионтных инфузорий, секвенированные в Европе и в Америке, показали некоторую вариабельность в структуре гена, например у *Polyplastron multivesiculatum* из английской и североамериканской популяций ген 18S рРНК различается по 8 нуклеотидам.

Еще большая степень несовпадения в последовательностях нуклеотидов отмечена у изотрихид. У одного и того же вида *Dasytricha ruminantium* из Лондона и Оттавы наблюдалось несовпадение 28 нуклеотидов, в то время как межвидовые различия у свободноживущих видов инфузорий *Tetrahymena empidokyrea* и *Tetrahymena malaccensis* составляют 39 нуклеотидов гена 18S рРНК (Wright, Lynn, 1997 б).

Взаимное расположение отдельных родов офриосколецид в кладограммах в разных публикациях варьирует. Так, в 1997 году почти одновременно в ведущих протозоологических журналах вышли три статьи, посвященные филогении энтодиниоморфид на основе результатов секвенирования гена 18S рРНК (Wright, Lynn, 1997 а, б; Wright, Dehority, Lynn, 1997). В этих статьях на кладограммах взаимное расположение *Diplodinium, Eudiplodinium* и *Polyplastron* оказывается разным (рис. 31). Можно, также, наблюдать в одной из кладограмм близкое расположение *Polyplastron multivesiculatum* и *Entodinium simplex* при одновременном удалении от *Epidinium caudatum* и *Entodinium caudatum* (Wright, Dehority, Lynn, 1997).

Другой проблемой составления основанных на секвенировании кладограмм для трихостосматид является сложность, а часто и невозможность анализа ДНК многих видов этих эндобионтных инфузорий. Так, целый ряд видов эндобионтных инфузо-

рий никто не встречал с момента описания. Другие виды имеют валидные названия, хорошо описаны и изучены на уровне световой и электронной микроскопии, но хранятся в коллекциях или в виде постоянных препаратов, или очень часто в формалиновых фиксаторах. Такой материал непригоден для секвенирования, но получить новый весьма сложно из-за того, что хозяин в природе является редким, исчезающим видом, как горилла, гунди, носорог, кулан, тапир. Таким образом, по-видимому, еще достаточно продолжительное время будет востребована система эндобионтных инфузорий млекопитающих, основанная на морфологических и ряде других признаков.

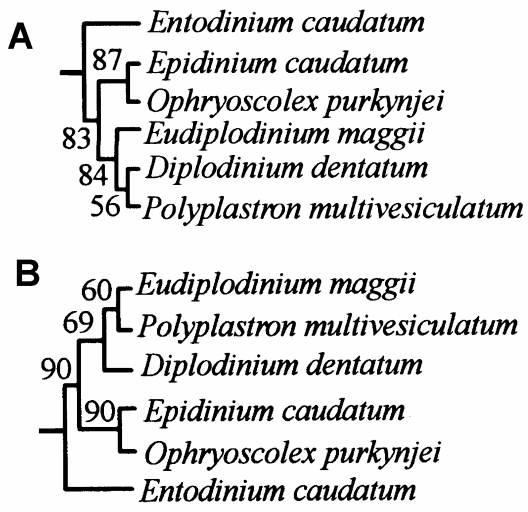


Рис. 31. Сравнение в кладограммах участков с одними и теми же эндобионтными инфузориями: А – по Wright, Lynn, 1997 а; В – Wright, Lynn, 1997 б

В настоящее время основное внимание уделяется филогенетическим построениям, выполненным компьютерными методами. Существуют различные программы, позволяющие создавать дендрограммы или кладограммы на основе предложенной матрицы признаков. Одной из наиболее ранних и известных программ, применяемых в кладистике, является PAUP (Swofford, 1998). Наиболее доступная для пользователей – программа HENNIG 86 – Tree Gardener 1.0, разработан-

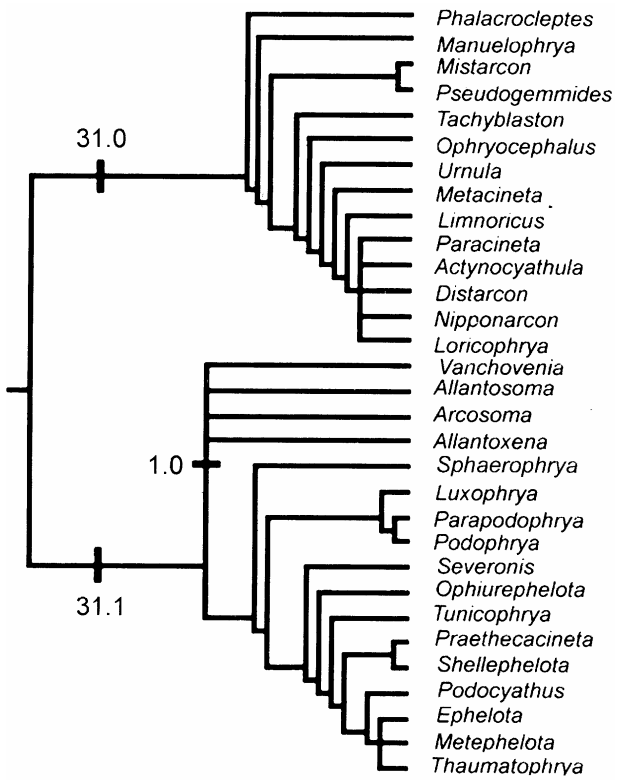
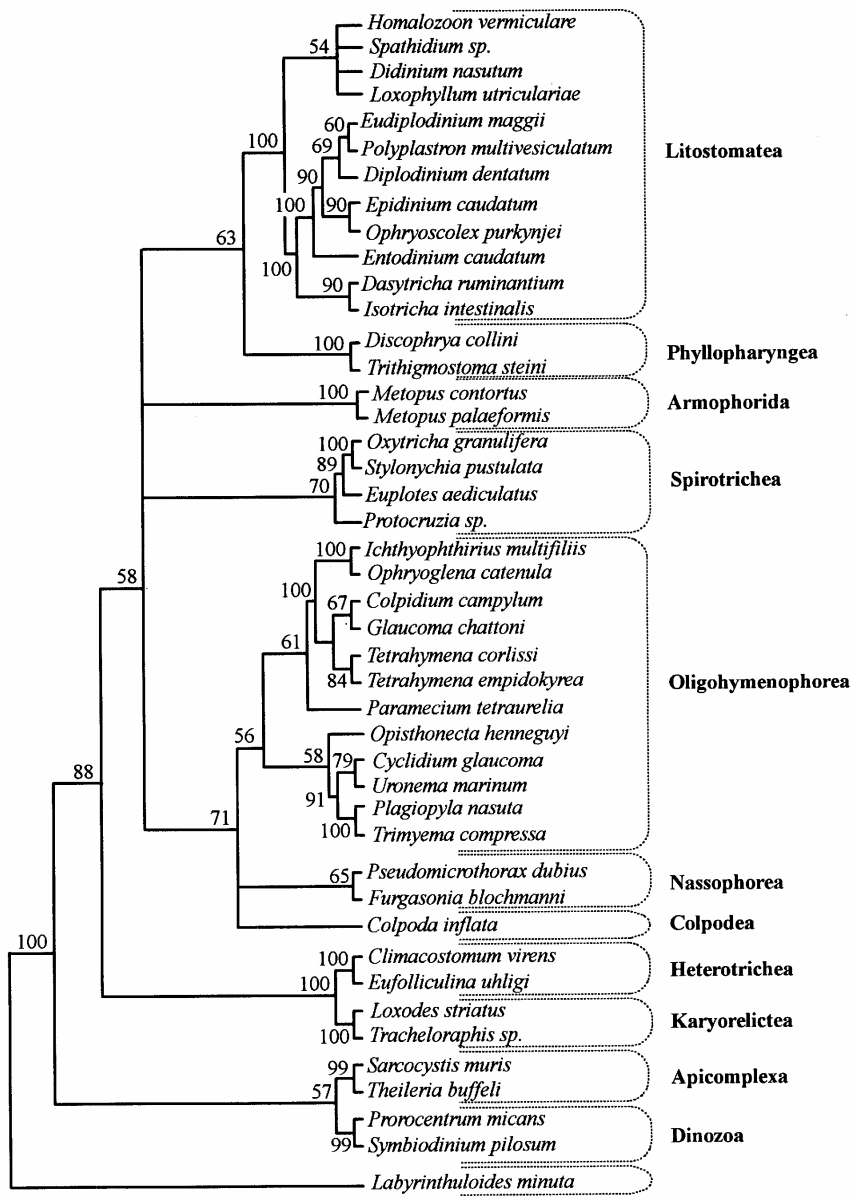


Рис. 32. Филогенетические отношения родов сукторий в пределах подкласса Exogenia

ная доктором К. Рамос (Музей зоологии в Сан-Пауло, Бразилия), не требующая больших ресурсов компьютера.

Вот как выглядит "филогенетическое дерево" подкласса Exogenia (рис. 32), выбранное функцией "консенсус" из 100 вариантов, созданных в программе HENNIG с использованием морфологических и онтогенетических признаков сукторий (Dovgal, 2002). Отмечены главные апоморфии: 31.0 – наличие стилотеки, 31.1 – отсутствие стилотеки, 1.0 – размножение только бинарным делением.



При помощи более сложных программ выполняются филогенетические построения на базе таких данных, как расшифрованная последовательность нуклеотидов в гене 18S рРНК, число которых составляет у эндобионтных инфузорий около 1600. На следующей схеме (рис. 33) показан результат обработки данных по 44 видам инфузорий, в том числе 8 эндобионтным из желудка жвачных (Wright, Lynn, 1997 б). Эта работа выполнена при помощи программы PHYLIP (vers. 3.51C), выбор производился компьютерными методами из 1000 вариантов дендрограмм.

Компьютерные филогенетические построения очень помогают при обсуждении ряда вопросов систематики. Однако они не могут решить всех проблем, и многое в научных разработках по-прежнему зависит от эрудированности и интуиции самого исследователя.

В следующих двух главах, посвященных биохимическим и ультраструктурным исследованиям, дан обзор работ, сыгравших большую роль в дальнейшем развитии систематики и филогении эндобионтных инфузорий. Здесь мы только отметим, что каждое "проникновение в глубь" клетки – сначала на уровне модифицированных световых микроскопов, затем электронной микроскопии, а теперь и молекулярных исследований генов и других структур, сопровождается перестройкой и совершенствованием всей таксономической системы инфузорий.

Рис. 33. Кладограмма, построенная по принципу максимального сходства последовательностей нуклеотидов гена 18S рРНК у 44 видов инфузорий. Числа на "вилках" показывают процент повторов данной конфигурации разветвлений среди 1000 построенных вариантов древа (по Wright, Lynn, 1997 б)

Список литературы к 2 главе – всего 83 наименования, среди них 18 наименований были названы в списке литературы к предыдущей главе (они отмечены звездочкой *).

Гассовский Г. Н. К микрофауне кишечника лошади. // Тр. Петроградск. общ. естествоисп., 1919 [1918], 49 (1), с. 20–37, 65–69.*

Гаузе Г.Ф. Экология и некоторые проблемы происхождения видов / Галл Я.М. (ред.). Экология и эволюционная теори-я. – Л.: Наука, 1984, с. 5–105.

Герасимова З. П. Современное состояние проблемы происхождения инфузорий (тип Ciliophora Doflein, 1901) // Зоол. журн., 1986, 65 (12), с. 1763–1768.

Герасимова З. П. План строения инфузорий (Ciliophora) // Зоол. журн., 1989, 68 (4), с. 5–17.

Герасимова З. П., Серавин Л. Н. Эктоплазматическая фибриллярная система инфузорий и ее значение для выяснения филогении этих простейших // Зоол. журн., 1976, 55 (5), с. 645–656.

(Догель В. А.) Dogiel V. Monographie der Familie Ophryoscolecidae. Teil I. // Arch. f. Protistenk. 1927, 59, s. 1–288.*

Догель В. А. Филогения инфузорий желудка жвачных в свете палеонтологических и эколого-паразитических данных. // Зоол. журн., 1946 б, 25, с. 395–402.

(Догель В. А.) Dogiel V. A. The phylogeny of the stomach-infusorians of ruminants in the light and palaeontological and parasitological data // Quart. Journ. Microsc. Sci., 1947, 88, pp. 337–343.

Карпов С. А. Система протистов. Омск, 1990, с. 1–261.

Карпов С. А. Система протистов. 3-е издание. С.-Петербург, Омск: Изд-во Омского гос. пед. ин-та, 2000. с. 1–215.

Клюге Н. Ю. Современная систематика насекомых. Принципы систематики живых организмов и общая система насекомых с классификацией первичнобескрылых и древнекрылатых. (Сер. "Учебн. для вузов. Спец. лит-ра"), СПб, Изд-во "Лань", 2000, с. 1 – 336.

Крылов М. В., Добровольский А. А., Исси В. В., Михалевич В. И., Подлипаев С. А., Решетняк В. В., Серавин Л. Н., Старобогатов Я. И., Шульман С. С., Янковский А. В. Новые представления о системе одноклеточных организмов. Принципы построения макросистемы одноклеточных животных // Тр. Зоол. ин-та АН СССР, 1980, 94, с. 122–132.Песенко Ю. А. Методологический анализ систематики. I. Постановка проблемы, основные таксономические школы // Тр. Зоол. ин-та АН СССР, 1989, 206, с. 8–119.

Полянский Ю. И. О происхождении и экологии некоторых экологических комплексов паразитических простейших. // Уч. записки ЛГПИ им. Герцена. 1948, 70, с. 3–22.

Полянский Ю. И. О некоторых морфологических закономерностях в эволюции паразитических животных// Паразитол. сб., 1969, 24, с. 208–220.

Северцов А.Н. Морфологические закономерности эволюции. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1939, с. 1–610.

Серавин Л. Н. О параллелизмах на субклеточном уровне живых систем // Вестник ЛГУ, 1987, Сер.3, Вып. 1 (3), с. 3–10.

Серавин Л. Н. Паразитарная (эндосимбиотическая) гипотеза происхождения инфузорий // Зоол. журн., 1996, 75 (5), с. 643–652.

Серавин Л. Н., Герасимова З. П. Новая макросистема инфузорий // Вестник ЛГУ. 1977, 3, с. 29–38.

(Серавин Л. Н., Герасимова З. П.) Seravin L, Gerassimova Z. A new macrosystem of ciliates // Acta Protozool., 1978, 17 (3), pp.399–418.

Серавин Л. Н., Герасимова З. П. Тонкая организация, классификация и эволюция покровов у инфузорий // Цитология, 1979, 21, с. 247–256.

Старобогатов Я. И. К вопросу о числе царств эукариотных организмов. Систематика простейших и их филогенетические связи с низшими эукариотами // Тр. Зоол. ин-та АН СССР, 1986, с. 4–25.

Старобогатов Я. И. Естественная система, искусственные системы и некоторые принципы филогенетических и систематических исследований // Тр. Зоол. ин-та АН СССР, 1989, 206, с. 191–222.

Шарова И. Х. Жизненные формы и значение конвергенций и параллелизмов в их классификации. // Ж. общ. биол. 1973, 34 (4), с. 563–570.

Шарова И. Х. Проблемы теории эволюции. М., Знание, сер. биол. 1981, 6, с. 1–64.

Шварц С. С. Экологические закономерности эволюции. М.: Наука, 1980, с. 1–278.

Янковский А. В. Новые роды щупальцевых инфузорий (Suctoria) / Материалы V конференции молодых ученых Молдавии. – Кишинев, 1967 а, с. 35–36.*

Янковский А. В. Новая система ресничных простейших (Ciliophora) // Тр. Зоол. ин-та АН СССР, 1967 б, 43, с. 3–52.

Янковский А. В. Конспект новой системы подтипа Ciliophora Doflein, 1901 / в кн. Тр. зоол. ин-та АН СССР, тез. докл., рез-ты за 1974 год, Л., 1975, с. 26–27.*

Янковский А. В. Филогения и дивергенция щупальцевых простейших // Докл. АН СССР. 1978 а, 242 (2), с. 493–496.*

Янковский А. В. Пересмотр системы класса Polyhymenophora (Spirotricha) / Тез. докл. Зоол. ин-та АН СССР, 1978 б, с. 39–40.

Янковский А. В. Конспект новой системы типа Ciliophora. Принципы построения макросистемы одноклеточных животных.// Тр. зоол. ин-та АН СССР, 94, Л.: Наука, 1980, с. 103–121.

Янковский А. В. Новые и малоизученные роды ресничных простейших (тип Ciliophora)/Систематика простейших и их филогенетические связи с низшими эукариотами. // Тр. зоол. ин-та АН СССР, т. 144, Л., 1986 а, с. 72–88*.

Янковский А. В. Новые роды симбионтных простейших в подтипах Ciliata и Suctoria // X конференция Украинского общества паразитологов: Материалы конференции: В 2-х ч. – Киев: Наук, думка, 1986 б., 2, с. 389.

Янковский А.В. Дополнения к каталогу родов щупальцевых простейших (Suctoria) / Современные проблемы протозоологии. Тез.докл. и сообщений Четвертого съезда ВОПР, Л.: Наука, 1987, с. 18–19.

Aescht E. Catalogue of the generic names of ciliates (Protozoa, Ciliophora)// Denisia, 2001, 1, pp. 1–350.*

Butschli O. Erster Band Protozoa. Abt. III. Infusoria und system der Ra-

diolaria. / in Bronn H.G. (ed.) Klassen und Ordnungen des Tierreichs., Vol. 1, Leipzig, 1889, s. 1089–2035.

Cameron S. L. Taxonomy and phylogeny of endosymbiotic ciliates (Ciliophora: Litostomatea) associated with Australian herbivorous marsupials // Intern. J. Parasitol., 2003, 33, pp. 347–355.

Cameron S. L., Adlard R. D., O'Donoghue P. J. Evidence for an independent radiation of endosymbiotic litostome ciliates within Australian marsupial herbivores // Mol. Phylogen. Evol. 2001, 20 (2), pp. 302–310.

Cameron S. L., O'Donoghue P. J. The ultrastructure of *Amylovorax dehorityi* comb. nov. and erection of the Amylovoracidae fam. nov. (Ciliophora: Trichostomatia) // Europ. J. Protistol., 2002 , 38, pp. 29–44.*

Cameron S. L., O'Donoghue P. J. Phylogeny and Biogeography of the "Australian" Trichostomes (Ciliophora: Litostomata) // Protist, 2004, 155 (2), pp. 215–235.

Cameron S. L., O'Donoghue P. J., Adlard R. D. Novel isotrichid ciliates endosymbiotic in Australian macropodid marsupials // Sys. Parasitol. 2000 б, 46, pp. 45–57.*

Cameron S. L., Wright A.-D. G., O'Donoghue P. J. An expanded phylogeny of the Entodiniomorphida (Ciliophora: Litostomatea) // Acta Protozool., 2003, 42, pp. 1–6.

Chardes D. Sur la variabilite de deux especes d'Ophryoscolecidae (Ciliophora Entodiniomorphida) // Bull. rech. agron. Gembloux, 1983, 18 (4), pp. 257–264.

Dehority B. A. Laboratory manual for classification and morphology of rumen ciliate protozoa. Boca Raton: CRC Press, 1993, pp. 1–120.

Dehority B. A. Rumen ciliate protozoa of the blue duiker (*Cephalophus monticola*), with observations on morphological variation lines within the species *Entodinium dubardi*. // J Eukaryot Microbiol., 1994, 41 (2), pp. 103–111.

Doflein F. Die Protozoen als Parasiten und Krankheitserreger nach biologischen Gesichtspunkten dargestellt. G. Fischer. Jena, 1901, s. 1–274.

Dovgal I. V. Evolution, phylogeny and classification of Suctorea (Ciliophora) // Protistology, 2 (4), 2002, pp. 194–272.*

Grain J. Classe des Litostomatea Small et Lynn, 1981. / Traite de Zoologie, P. de Puytorac (ed.), Masson, Paris, 1994 а, 2/2, pp. 267–310.*

Grain J. Classe Vestibuliferea de Puytorac et al., 1974. / Traite de Zoologie, P. de Puytorac (ed.), Masson, Paris, 1994 б, 2/2, p. 311–379.*

Hempel-Zawitkowska J., Latteur B. Quelques remarques sur la systematique du genre *Entodinium* Stein, 1858. // Acta zool. et pathol. antverpien, 1977, 69, pp. 189–202.

Hickson S. J. The Infusoria or Corticata Heterokaryota / A Tr. on Zool. by E. Ray Lankester, Part. I, 1903, pp. 361–426.

Imai S. Phylogenetic taxonomy of rumen ciliate protozoa // Jap. J. Protozool. 1995, 28, pp. 1–9.

Imai S. Phylogenetic taxonomy of rumen ciliate protozoa based on their morphology and distribution. // J. Appl. Anim. Res., 1998, 13, pp. 17–36.

Kahl A. Urtiere oder Protozoa. I. Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria). Tierwelt Deutschlands, 1931.

Karnati S.K., Yu Z., Sylvester J. T., Dehority B.A., Morrison M., Firkins J. L. Technical note: specific PCR amplification of protozoal 18S rDNA sequences from DNA extracted from ruminal samples of cows // J. Anim. Sci. 2003, 81 (3), pp. 812–815.

Latteur B. Contribution a la systematique de la famille des Ophryoscolecidae Stein // Ann. Soc. roy. zool. Belg. 1966 а [1965-1966], 96 (2 – 3), pp. 117–144.*

Latteur B. Revision systematique de la famille des Ophryoscolescidae Stein, 1898, sous-famille des Entodiniinae Lubinsky, 1957, genre *Entodinium* Stein ,1858.// Ann. Soc. roy. zool. Belg. 1968, 98 (1), pp. 1–41.*

Levine N. D., J. O. Corliss, F. E. G. Cox, G. Deroux, J. Grain, B. M. Honigberg, G. F. Leedale, A. R. Loeblich, J. Lom, D. Lynn, E. G. Merinfeld, P. O. Page, G. Poljansky, V. Sprague, J. Vavra, F. G. Wallace. A newly Revised Classification of the Protozoa. – The committee on systematics and evolution of the society of Protozoologists // J. Protozool., 1980, 27 (1), pp. 37–59.

Lubinsky G. Studies on the evolution of the Ophryoscolecidae (Ciliata: Oligotricha). II. On the origin of the higher ophryosolecidae. // Can. J. Zool., 1957 б, 35 (1), pp. 135–140.*

Lubinsky G. Studies on the evolution of the ophryoscolecidae (Ciliata: Oligotricha) III. Phylogeny of the Ophryoscolecidae based on their comparative morphology. // Can. J. Zool., 1957 в, 35 (1), pp. 141–159.*

Lynn D. H. The organization and evolution of microtubular organelles in ciliated protozoa. // Biol. Rev. 1981, 56, pp. 243–292.

Lynn D. H. My journey in ciliate systematics. // J. Euk. Microbiol., 1996, 43, pp. 253–260.

Lynn D.H. The Ciliate Resource Archive. 2002. (unpubl.) Http://www.uoguelph.ca/~ciliates

Lynn D. H., Small E. B. A revised classification of the phylum Ciliophora Doflein, 1901 // Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 1997, 47, pp. 65–78.

Lynn D. H., Small E. B. Phylum Ciliophora, Doflein, 1901 / In: J. J. Lee, G. F. Leedale, P. Bradbury (Eds.) An Illustrated Guide to the Protozoa (2 nd edit.) Society of Protozoologists, Lawrence, Kansas. 2000, 1, pp. 371–656.*

McEwan N. R., Eschenlauer S. C., Calza R. E., Wallace R. J., Newbold C. J. The 3' untranslated region of messages in the rumen protozoan *Entodinium caudatum*. // Protist., 2000, 151 (2), pp. 139–146.

Poche F. Das System der Protozoa // Arch. f. Protistenk. 1913, 30, s. 125–322.

Puytorac P. de. Phylum Ciliophora Doflein, 1901. Systematique / Traite de Zoologie, P. de Puytorac (ed.), Masson, Paris, 1994, 2/2, pp. 1–15.

Puytorac P. de, Grain J., Legendre P. An attempt at reconstructing a phylogenetic tree of the Ciliophora using parsimony methods // Europ. J. Protistol., 1994, 30, pp. 1–17.

Regensbogenova M., McEwan N. R., Javorsky P., Kisidayova S., Michalowski T., Newbold C. J., Hackstein J. H., Pristas P. A re-appraisal of the diversity of the methanogens associated with the rumen ciliates // FEMS Microbiol. Lett. 2004 а, 238 (2), pp. 307–313.

Regensbogenova M., Pristas P., Javorsky P., Moon-van der Staay S.Y., van der Staay G.W. Hackstein J. H., Newbold C.J., McEwan N. R., Assesment of ciliates in the sheep rumen by DGGE // Lett. Appl. Microbiol. 2004 б, 39 (2), pp. 144–147.

Regensbogenova M., Kisidayova S., Michalowski T., Javorsky P., Moon van der Staay S.Y., Moon van der Staay G.W.M., Hackstein J. H. P., McEwan N. R., Jouany J.-P., Newbold J.C., Pristas P. Rapid identification of rumen protozoa by restriction analysis of amplified 18S rRNA gene // Acta Protozool., 2004 в, 43 (3), pp. 219–224.

Small E. B., Lynn D. H. A new macrosystem for the Phylum Ciliophora Doflein, 1901// BioSystems, 1981, 14, pp. 387–401.

Small E. B., Lynn D. H. Phylum Ciliophora / In: J.J. Lee, S.H. Hutner and E.C. Bovee (Eds.) An Illustrated Guide to the Protozoa. Society of Protozoologists, Lawrence, Kansas, 1985, pp. 393–575.

Stein F. Characteristik neuer Infusoriengattungen. // Lotos, 1859, 9, s. 1-5, 57–60.*

Swofford D. L. PAUP Phylogenetic Analysis using Parsimony (and Other Methods). Ver. 4.0b3. Sinauer Associates, Sunderland, MA, 1998.

Wright A-D. G. Molecular phylogeny of the endosymbiotic ciliates (Litostomatea: Trichostomatia) of vertebrate animals inferred from 18S rRNA gene sequences. PhD thesis. The University of Guelph, 1998.

Wright A.-D. G. Analysis of intraspecific sequence variation among eight isolates of the rumen symbiont, *Isotricha prostoma* (Ciliophora), from two continents // J. Eukaryot, Microbiol. 1999, 46 (4), pp. 445–446.

Wright A.-D. G., Cameron S., Clark C. G., Lynn D. H. Diversity and evolution of the endosymbiotic ciliates of vertebrate animals inferred from SSrRNA gene sequences // J Eukar. Microb. 1998, The Society of Protozoologists 51st Annual Meeting, Aug. 1–8.

Wright A-D. G., Dehority B., Lynn D. H. Phylogeny of the rumen ciliates *Entodinium, Epidinium* and *Polyplastron* (Litostomatea: Entodiniomorphida) inferred from small subunit ribosomal RNA sequences.// J. Eukaryot. Microbiol., 1997, 44, pp. 61–67.

Wright A-D. G., Lynn D. H. Phylogenetic analysis of the rumen ciliate family Ophryoscolecidae based on 18S ribosomal RNA sequences with new sequences from *Diplodinium, Eudiplodinium* and *Ophryoscolex* // Can. J. Zool., 1997 a, 75, pp. 963–970.

Wright A-D. G., Lynn D. H. Monophyly of the trichostome ciliates (phylum Ciliophora: class Litostomatea) tested using new 18 S rRNA sequences from the vestibuliferids, *Isotricha intestinalis* and *Dasytricha ruminantium*, and the haptorian, *Didinium nasutum* // Eur. J. Protistol. 1997 б, 33, pp. 305–315.

Глава 3. КУЛЬТИВИРОВАНИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭНДОБИОНТНЫХ ИНФУЗОРИЙ

В этой главе постарались дать в наиболее полном объеме списки библиографических ссылок, и лишь отдельные работы обсуждены подробно. Работы по биохимии эндобионтных инфузорий обычно тесно связаны с культивированием этих простейших. Первые попытки содержания эндобионтных инфузорий в культуре были обращены на *Balantidium coli* (Walker, 1908; Barret, Yarbrough, 1921; Nelson, 1935). Позже удавалось содержать в культуре троглодителлу (Nelson, 1932; Swezey, 1935) и различных офриосколецид (Westphal, 1934). *In vitro* простейших из рубца жвачных выращивают в анаэробных условиях, причем можно культивировать либо один вид, либо два резко различающихся по размерам для облегчения их разделения методом фильтрации через сито с определенным размером ячеи (Gyulai, 1983).

Для культивирования *in vivo* сначала дефаунируют рубец животного, после чего в него вводят изучаемый вид или виды (Orpin, 1977). Успешные результаты по разведению эндобионтных инфузорий определенного вида были получены при заселении ими дефаунированного желудка козы или другого жвачного с последующим откачиванием содержимого рубца при помощи зонда (Poljansky, Strelkow, 1934, 1938). Для этой же цели использовали фистулированных животных (Hempel-Zawitkowska, Latteur, 1977; Minor, Macleod. Preston 1977; Prins, Van Hoven, 1977; Dehority, Mattos, 1978; Bonhomme et al., 1982; Michalowski et al., 1982; Lindberg et al., 1984).

Искусственное заселение балантидиями слепой кишки крысы-пасюка удавалось при помощи лапаротомии (Хейсин, Пик-Левонтин, 1946; Rostkowska, 1970), у хомяков успешное заражение балантидиями происходило перорально (Rostkowska, 1970, Humiczewska, Skotarczak 1984). Попытка засе-

ления рубца овцы форгутными инфузориями из преджелудка кенгуру не удалась (Baker et al., 1995), тогда как инфузория из лошади *Cycloposthium edentatum* прижилась в пищеварительном тракте сумчатого – валлаби (Cameron et al., 2000 б). При совместном содержании в зоопарках ламы и капибары у последней в фекалиях обнаруживаются офриосколециды, характерные для рубца жвачных (Dehority, 1987). Не удалось взаимно "перезаразить" инфузориями лошадей и крупный рогатый скот (Becker, Hsiung, 1929 а; Becker, Schulz, Emmerson, 1930; Becker, 1932).

Есть работы, посвященные методике культивирования эндобионтных инфузорий млекопитающих: Lom, 1956; Coleman, 1958, 1969 а; Cox, 1961, 1963; Gaumont, 1962; Clarke, 1963; Mah, Hungate, 1963; Mah, 1964; Gaumont, Florentin, 1964 а, б; Rahman et al., 1964; Florentin, 1965; Purser, Tompkin, 1965; Bonhomme-Florentin, 1966; Clarke, Hungate, 1966; Hungate, 1966; Tompkin et al., 1966; Jarvis, Hungate, 1968; Coleman et al., 1972, 1976, 1977; Hino et al., 1973; Klaas, 1974; Imai et al., 1979 а, б; Muszynski, Michalowski, 1979; Onodera, Henderson, 1980; Bonhomme et al., 1982 а, б; Michalowski et al., 1985, 1986 а, б, 1989, 1991; Muszynski et al., 1985; Wu, 1994 а, б, в, г; Panda, Pal, 1997; Dehority, 1998 а, 2004; Kisidayova et al., 2000; Fondevila, Dehority, 2001 а, б; Varadyova et al., 2001.

Одним из удачных субстратов для культивирования рубцовых инфузорий представляется среда из рисового крахмала, сушеной травы и казеина в растворе минеральных солей с обязательным добавлением жидкости из рубца (Clarke, 1963), а также так называемая среда "типа caudatum" (по Coleman et al., 1976), состоящая из K_2HPO_4, KH_2PO4, NaCl, $CaCl_2$, $MgSO_4$, CH_3COONa (pH=6,84). Подкормка инфузорий одним лишь сеном вызывает их гибель через 8 дней, добавление к сену чистого ячменного крахмала увеличивает выживание до 20 дней, а подкормка ячменной мукой (70%) и пшеничной клейковиной (30%) доводит сроки выживания до 60 дней. При добавлении к среде смеси из сена (30%), ячменной муки (47%) и пшеничной

клейковины (23%) культура сохраняется до 240 дней при времени генерации 24– 94 ч (Michalowski et al., 1985).

При культивировании эндобионтных инфузорий в большинстве случаев основной задачей ставилось изучение биохимических процессов. Исследована целлюлозолитическая активность многих эндобионтных инфузорий млекопитающих (Weineck, 1934; Hungate, 1942, 1943; Bonhomme, 1968; Mukherjee et al., 1976; Delfoss-Debucher et al., 1979; Hellings et al., 1981, 1982; Jouany, Senaud 1983; Исмаилов и др., 1983; Orpin, 1984; Soetanto et al., 1985; Collet et al., 1986; Bonhomme-Florentin et al., 1986; Ushida et al., 1987; Bonhomme-Florentin, 1988; Benyaha et al., 1990; Deutsch et al., 1998). Доказано, что некоторые крупные офриосколециды могут самостоятельно переваривать целлюлозу, например *Eudiplodinium maggii* (Michalowski, 1997), *Epidinium ecaudatum* (Michalowski et al., 2001), тогда как у энтодиниумов такая способность не подтверждается (Coleman, 1992). Не удалось доказать положительную роль эндобионтных инфузорий в усвоении хозяином питательных веществ из грубых кормов.

Утилизация и преобразование других углеводов эндобионтными инфузориями млекопитающих также изучались многими исследователями: Trier, 1926; Ferber, 1928; Oxford, 1951, 1955; Forsyth, Hirst, 1953; Forsyth et al., 1953; Gutierrez, 1955; Howard, 1959 а, б; Abou Akkada, Howard, 1960; Eadie et al., 1963; Naga, El-Shazly, 1968; Bailey, Gaillard Blanche, 1969; Coleman, 1969 б, 1986 а, б; Nesterov, Pomasnaja, 1969; Тер-Карапетян, Семерджян, 1971; Hungate et al., 1971; Coleman, Laurie, 1974, 1977; Bonhomme-Florentin, 1974; Williams, Harfoot, 1976; Owen, Coleman, 1977; Van Hoven, Prins, 1977 а, б; Yoshida, 1977; Williams, 1979, 1984; Wakita, Hoshino, 1980; Hino, 1983; Jouany, Senaud, 1983; Gyulai, 1983; Coleman, Hall, 1984; Yarlett et al., 1981; 1985; Williams, Ellis, 1985; Grain, Senaud, 1985; Williams et al., 1986; Dauvrin, Thines-Sempoux, 1989; Nakai, Imai, 1989; Gyulai, Coleman, 1991; Franzolin, Dehority, 1996; Belzecki, Miltko, Michalowski, 2004.

Инфузорий, используемых для изучения амилолитической активности, несколько раз промывают с последующим центрифугированием, а затем разрушают ультразвуком. Надосадочную жидкость над разрушенными клетками инкубируют с растворимым крахмалом для определения ферментативной активности (Gyulai, 1983).

Изучали утилизацию растворимых углеводов инфузориями *Dasytricha ruminantium* (Van Hoven, Prins, 1977) и *Isotricha prostoma* (Prins, Van Hoven, 1977), выделенными из фистулированного коровьего рубца. После 24 часов голодания инфузорий промывали анаэробным солевым раствором, после чего добавляли в культуральную среду изучаемые углеводы. Через 20 часов инкубацию прекращали переносом культуры на лед, проводили анализ культуральной среды на газообразный водород, а затем с помощью газовой хроматографии и других методов определяли наличие конечных продуктов сбраживания.

Судя по скорости выделения водорода, в среде с *Dasytricha ruminantium* из испытаных углеводов быстрее всего разлагалась целлобиоза, затем галактоза, рафиноза, глюкоза, фруктоза, сахароза и мальтоза. Пектин сбраживался медленно. Пентозы ксилоза и арабиноза, а также дисахариды лактоза и мелибиоза в качестве энергетического ресурса инфузориями не использовались. В среде с *Isotricha prostoma* с большой скоростью используются инфузориями фруктоза, сахароза, раффиноза и пектин. Галактоза и мелибиоза сбраживаются медленнее. Предпочтение исследуемыми инфузориями в качестве источника пищи легкоусвояемых сахаров подтверждается наличием у этих простейших положительного хемотаксиса на сахарозу, фруктозу, глюкозу (Orpin, Letcher, 1978).

Основные продукты углеводного обмена инфузорий обоих видов – водород, углекислый газ, ацетат, бутират, лактат и являющийся запасным веществом полисахарид амилопектин.

Скорость выделения ацетата, лактата и амилопектина находилась в прямой зависимости от концентрации используемого углевода. При интенсивном брожении образовывалась также муравьиная кислота. Лизис клеток как непосредственный результат процессов накопления продуктов обмена не наблюдался. Есть, однако, основание полагать, что внутриклеточная аккумуляция кислых конечных продуктов брожения, в частности, молочной кислоты, может вызвать лизис при длительной инкубации в среде, содержащей сахар (Van Hoven, Prins, 1977).

Таким образом, показано, что углеводы активно используются и запасаются клеткой в качестве источника энергии и как строительный материал. Основным запасным полисахаридом является амилопектин (Prins, Van Hoven, 1977; Van Hoven, Prins, 1977; Wakita, Hoshino, 1980; Michalowski et al., 1986 и др.). Сходную энергетическую и строительную функцию выполняют продукты липидного обмена (Chalupa, Kutches, 1968; Abaza et al., 1975; Broad, Dawson, 1975; Girard, Hawke, 1978; Constantinescu, 1979; Hoppe et al., 1981; Coleman, Reynolds, 1982; Ogimoto et al., 1983; Michalowski, 1987). Добавление в культуральный субстрат глюкозы, лимонной и уксусной кислоты увеличивало общее содержание липидов в клетке, а присутствие малата и лактата на липиды не влияло (Constantinescu, 1979).

Значительное число работ посвящено изучению метаболизма протеинов, аминокислот, особенностям азотного обмена у эндобионтных инфузорий млекопитающих: Machaught et al., 1954; Тер-Карапетян и др., 1966; Harmeyer, 1966, 1967; Несторов и др., 1967; Coleman, 1967, 1979; Wallis, Coleman, 1967; Harmeyer, Hekimoglu, 1968; Chesters, 1968; Тер-Карапетян, Семерджян, 1969; Onodera, Kandatsu, 1970; Piligrim et al., 1970; Аракелян, 1972; Goel Vinod, Soni, 1972; Ibrahim, Ingalles, 1972; Jones, Littleton, 1972; Coleman, Laurie, 1974, 1977; Broad, Dawson, 1976; Owen, Coleman, 1977; Anuya, Sarmah, 1979 а, б; Геворкян, Семерджян, 1980 а, б; Coleman, Sandford, 1980; Muszynski, Bochenek, 1981; Bochenek et al., 1981; Michalowski et al., 1981, 1987; Onodera et al., 1982, 1983; Bonhomme-Florentin et al., 1982; Shinchi, Kandatsu, 1983; Whitelaw et al., 1983; Vigues et al., 1984 а, б, 1985, 1987; Coleman, Hall, 1984; Dennis, Ling, 1984;

Collombier et al., 1984; Grain, Senaud, 1985; Onodera, Migita, 1985; Vigues, Groliere, 1985; Shinchi et al., 1986; Shinchi, Abe, 1987 а, б; Lockwood et al., 1988; Towne et al., 1988; Gyulai, Baran, 1988; Grain, 1990; David et al., 1991; Nagasawa et al., 1992; Sghir et al., 1994; Sghir, David, 1995; Nasser, Onodera, 1997; Nasser et al., 1998, 1999; Nogueira et al., 1999.

Отмечено, что при культивировании *Entodinium caudatum* и *Diplodinium affine* в минеральной среде с мочевиной либо в качестве единственного источника азота, либо в добавление к растительному белку, возможность использования инфузориями мочевины в качестве единственного источника азота доказана не была (безотносительно к виду добавляемых углеводов). Добавка мочевины к корму, содержащему муку из вики, люпина, гороха, стимулировала развитие инфузорий, численность их увеличивалась по сравнению с контролем на 25–95%. Добавка мочевины к соевому белку давала негативный эффект (Bochenek et al., 1981).

Была исследована избирательность энтодиниумов при поглощении различных питательных веществ и бактерий. В среду с *Entodinium longinucleatum* добавляли либо меченые С14 свободные аминокислоты, крахмал или глюкозу, либо меченые С14 бактерии. После этого инфузорий тщательно отмывали и определяли их радиоактивность, на основании чего делали выводы об интенсивности поглощения химических соединений либо бактерий. Показано, что из суспензии, содержащей 10^9 бакт/мл, инфузории заглатывают 130–3400 бакт/мл. Если в среде имеется смесь бактерий, преимущественно поглощаются *Klebsiella aerogenes* и *Proteus mirabilis*. Свободные аминокислоты активно поглощаются инфузориями, и около 40% углерода из них включается в белки. Меченый углерод из углеводов в белки инфузорий почти не включается. Получены доказательства того, что основным источником аминокислот для синтеза белков в процессе роста энтодиниумов является заглатывание бактерий (Owen, Coleman, 1977).

Эксперименты с культурами *Entodinium caudatum* и *Diploplastron affine* показали, что наиболее быстрый прирост отмечается при содержании 23–25% белка в питательной среде, максимальное число инфузорий и наиболее стабильные результаты наблюдаются при 18% белка. Эксперимент с использованием разных белков показал, что основным фактором, определяющим развитие простейших, является растворимость белков; их аминокислотный состав имеет существенно меньшее значение (Muszynski, Bochenek, 1981).

Отдельный ряд работ представляет особенности анаэробных окислительных процессов (Prins, Prast, 1973; Yarlett et al., 1982, 1983 а, б, 1984; Paul et al., 1989, 1990; Newbold et al., 1995; Gocmen, 2003) и различных биохимических процессов в комплексах "паразит-хозяин" (Kofoid et al., 1935; Егоров, 1962; Tempelis, Lysenko, 1957; Kadlubowski, Rostkowska, 1963 а, б; Mah, Hungate, 1965; Хамцов, 1966; Жордания, 1969), "хозяин-эндофауна-эндофлора" (Gutierrez, Hungate, 1957; Gutierrez, 1958; Тосев, 1966; Тер-Карапетян, Семерджян, 1970; Рябиков и др., 1972; Хамцов, 1972; Hungate, 1972; Singh et al., 1974; Coleman, 1975, 1985; Prins, van Vorstenbosch, 1975; Nouzarede, 1978; Orpin, Letcher, 1978; Bauchop, 1979; Grain et al., 1980; Senaud et al., 1980; Vogels et al., 1980; Campbell et al., 1982; Abe et al., 1983; Bonhomme-Florentin, 1983, 1985, 1994; Murphy et al., 1985; Nolan et al., 1989; Ankrah et al., 1990; Bonhomme, 1990; Newbold, Hillman, 1990; Prins, 1991; Newbold et al., 1992, 1996; Williams, Withers, 1993; Finlay et al., 1994; Dijkstra, Tamminga, 1995; Klieve et al., 1998; Chagan et al., 1999; Dehority, 1998 б, 2003; Ivan et al., 2000 а, б; Kisidayova et al., 2003).

Представляют интерес работы, в которых предложен метод быстрого замораживания эндобионтных инфузорий для создания "банка видов" (Marcin et al., 1989; Nsabimana et al., 2003). Успешно применен метод "гальванотропического" разделения и очистки смешанных популяций эндобионтных инфузорий из рубца (Masson et al., 1952; Kisidayova, Varadyova, 2004) и из кишечника лошади (Wolska, 1964).

На рисунке 34 показан прибор для гальванического "фракционирования" инфузорий. Он выглядит следующим образом: в стеклянной трубке длиной 20 см, диаметром 12 мм устроена

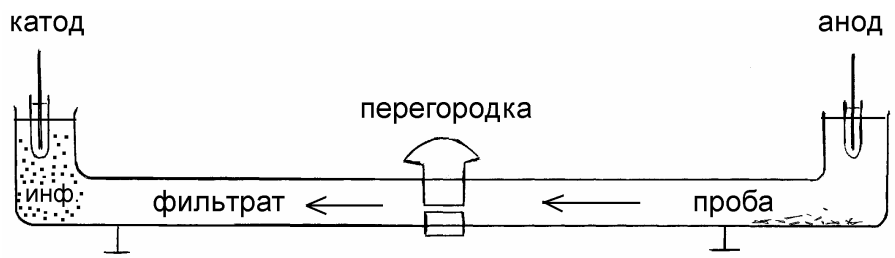


Рис. 34. Прибор для гальванического разделения эндобионтных инфузорий.

подвижная перегородка; в загнутые концы трубки погружены электроды, снизу трубка снабжена небольшими подставками. Перед началом опыта перегородку закрывают, "катодную" часть трубки заполняют фильтратом жидкости из рубца жвачного (фильтрат предварительно обесцвечен активированным углем), в "анодную" часть трубки помещают свежую пробу содержимого из рубца жвачного, после чего немедленно помещают весь прибор на водяную баню (38 ^{0} С). Затем открывают перегородку и включают ток силой 5 mA, напряжением 10 V. Многие инфузории обладают положительным гальванотаксисом и начинают двигаться в направлении к катоду. Примерно через 5 минут в фильтрате под катодом собирается большое количество инфузорий рода *Isotricha*. Чуть позже под катодом можно обнаружить крупных офриосколецид, например *Metadinium*. Позже всех до катода доплывают инфузории рода *Entodinium*, однако их движение можно ускорить, увеличив силу тока до 25 mA. При необходимости пробу можно развести в фильтрате и повторить процедуру. При определенном навыке можно быстро и легко получить большую массу инфузорий одного вида, что особенно важно при биохимических и молекулярных исследованиях.

Во многих работах показана зависимость качественного и количественного состава инфузорной фауны пищеварительного тракта от пищевого режима хозяина (Догель, 1925; Bienert, 1926; Ferber, Winogradowa-Fedorowa, 1929; Wereninow et al., 1930; Baker, Martin, 1939; Pouden, Hibbs,

1948; Джумбулатов, 1955; Коваль, 1957 а, 1958, Аппасов; Алиев, 1962; Warner, 1962 а, б; Мехтиев, Акперов, 1963; Reichl, 1963; Christiansen et al., 1964, 1965; Kurihara, 1964, 1965, 1967; Moir, 1964; Clarke, 1965 а, б, в; Дудкина, 1968; Хабибуллин, 1968; Орлов, Дудкина, 1969; Eadie, 1969; Naga et al., 1969; Dehority, Purser, 1970; Eadie et al., 1970; Latteur, Sulten, 1972; Devuyst et al., 1973; Dehority, Males, 1974; Michalowski, 1975, 1977, 1990; Bauchop, Clarke, 1976; Orpin, Hall, 1977; Akin, Amos, 1978, 1979; Bird et al., 1978; Dehority, Mattos, 1978; Michalowski, Muszynski, 1978; Wakita, Hoshino, 1979; Asada et al., 1981, 1982; Leng et al., 1986; Fonty et al., 1988; Несипбаев, 1989; Dehority, Tirabasso, 1989; Towne, Nagaraja, 1989; Towne et al., 1989, 1990 а, б; Hoshino, 1990; Moore, Dehority, 1993; D'Agosto et al., 1998; Kisidayova, Zelenak, 1998; Dehority, et al., 1999; Hristov et al., 2001; Корнилова, 2003).

Численность инфузорий в рубце значительно варьирует в зависимости от кормления хозяина как в течение суток, так и по сезонам (Crha, Striz, 1977; Dehority, Odenyo, 2003 и др.). Так, у лошадей в кишечнике в разные сезоны отмечено различное процентное соотношение основных фаунообразующих видов, при этом список видов инфузорий практически не меняется (Корнилова и др., 2003). У гиббонов и черных макак отмечена суточная динамика численности балантидиев в фекальных пробах, связанная с режимом дачи ячменя хозяину (Корнилова, 2004).

Несколько работ посвящены влиянию на фауну инфузорий таких факторов, как заболевания хозяина и применение различных медикаментов (Коваль, 1957; Coleman, 1960; Юсубова, Багиров, 1969; Сутягин и др., 1976; Сеник и др., 1980).

Интересные результаты получены при изучении межвидовых взаимоотношений инфузорий в биотопе – пищеварительном тракте хозяина. Отмечено, что присутствие-отсутствие хищных инфузорий сказывается как на численности других эндобионтных инфузорий, так и на преобладании "вооруженных" или "невооруженных" форм в их популяциях (Догель,

Виноградова-Федорова, 1930 а, б; Стрелков, Полянский, 1937; Киль, 1940; Eadie, 1962, 1963, 1969; Clarke, 1977; Coleman et al., 1977; Hempel-Zawitkowska, Latteur, 1977; Imai et al., 1979 в).

Выделены "трофические" группы инфузорий, питающихся преимущественно: растительными клетками и волокнами; зернами крахмала; бактериями и другими микроорганизмами; инфузориями (Догель, 1925; Стрелков, 1939; Корнилова 1994; Тимошенко, Двойнос, 1996; Корнилова и др., 2003). Отмечено благотворное влияние инфузорий на организм хозяина (Догель, 1928; Hungate, 1955; Комарицын, 1959; Дудкина, 1969; Grain, 1981, 1994 а, б).

Вместе с тем, высказаны предположения о патогенной роли некоторых эндобионтных инфузорий (Aynaud, 1932; Николаевский, 1951; Николаевский, Кудрявцев, 1957; Manahan, 1970; Mortelmans et al., 1970; Gregory, Longstaff, 1986; Kirkpatrick, Saik, 1988; French et al., 1996) и отмечено хорошее состояние дефаунированного хозяина (Becker, Everett, 1930; Полянский, Стрелков, 1935; Kahlon, Ranhotra, 1970; Bird, Leng, 1984; Orpin, Letcher, 1984). Таким образом, вопрос о роли эндобионтных инфузорий в жизни хозяина пока не решен.

Список литературы к 3 главе – всего 364 наименования, из них 9 были названы в списках публикаций к предыдущим главам (отмечены звездочкой*).

Алиев А.А. Инфузория населения рубца у буйволят и телят при различных рационах кормления // Тр. Азерб. Н.-и. вет. Ин-та, 1962, 16, с. 154–157.

Аппасов Р.Н. Влияние клормового режима на балантидий свиней / в кн. 10-е совещ. По паразитол. Пробл. И природноочаговым болезням. 2. М.-Л., 1959, с. 240–241.

Аракелян Г. М. Выделение и характеристика гистонов из анаэробной инфузории *Ophryoscolex caudatus* // Биол. журн. Армении, 1972, 25 (1), с. 88–95.

Геворкян А. С., Семерджян Г. А. Изоферменты аргиназы малоресничных инфузорий./ деп. Редкол. "Биологич. ж. Армении" АН Арм. ССР. Ереван, 1980 а, с. 8.

Геворкян А. С., Семерджян Р. А. Об аргиназе малоресничных инфузорий // Айастани генсапанакан антес, Биол. ж. Армении, 1980 б, 33, 7, с. 778–780.

Джумбулатов М. М. Изменение фауны преджелудков крупного рогатого скота при различных рационах // Труды Дагестанского с-х ин-та, 1955, 6, с. 93–95.

Догель В. А. Как и чем питаются инфузории, паразитирующие в кишечнике копытных животных. // Тр. Лнгр. общ. естествоисп., 1925, 54 (2), с. 69 – 93. [Dogiel V. A. Uber die Art der Nahrung und der Nahrungsaufnahme bei den im Darm der Huftiere parasitierenden Infusorien // Trav. Sci. Natural, Leningrad, 1925, 54, s. 69–93].

Догель В. А. Симбиотическое значение некоторых кишечных простейших. // Природа. 1928, 11, с. 951–966.

Догель В. А., Виноградова-Федорова Т. В. Экспериментальные исследования над биологией инфузорий из желудка жвачных. // ВАСХНИИЛ. Труды ин-та с/х микробиологии. 1930 а, 4 (2), с. 157–187.

(Догель В. А., Виноградова-Федорова Т.) Dogiel V., Winogradowa-Fedorowa T. Experimentelle Untersuchungen zur Biologie der Infusorien des Wiederkauermagens // Wiss. Arch. Landwirtsch, 1930 б, 3, s. 172–188*.

Дудкина А.В. Об адаптивности реснитчатых инфузорий жвачных // Ветеринария, 1969, 9, с. 47–50.

Дудкина А. В. О влиянии ресничных инфузорий на организм жвачных / в кн. Проблемы паразитологии. Труды 6 научной конф. паразитологов УССР, ч. 2, Киев, 1969, с. 15–16.

Егоров И.Н. О значимости инфузорий в пищеварении крупного рогатого скота // Ветеринария. 1952, 5, с. 50–53.

Жордания Т. К. Некоторые цитохимические особенности балантидиев человека и свиньи. / Успехи протозоологии, Л., 1969, с. 26.

Иди Дж. М. Изменения размеров у *Polyplastron multivesiculatum* и *Eudiplodinium maggii* в связи с диетой хозяина и с взаимодействием видов / Успехи протозоологии, Л., 1969, с. 280–281.

Исмаилов Т. У., Туркенбаев А. А., Маутенбаев А. А. Зависимость расщепления целлюлозы и численности инфузорий в рубце верблюда от характера диеты // Изв. АН КазССР, сер. биол., 1983, 5, с. 56–58.

Киль С. Г. Экспериментальное исследование изменчивости *Diplodinium dentatum* (Inf. Ophryoscol.). //Уч. зап. ЛГПИ, 1940, 30, с. 25–50.

Коваль М. П. Влияние кукурузного силоса различного консервирования на фауну рубца молочных коров // Сб. работ. Ленингр. вет. ин-та, 1957 а, 20, с. 63–66.

Коваль М. П. Инфузории рубца коров при различных кормовых рационах и некоторых заболеваниях // Сб. работ Ленингр. вет. ин-та, 1957 б, 20, с. 67–72.

Коваль М.П. Результаты исследования содержимого рубца у здоровых и больных коров // Сб. работ Ленингр. Вет. Ин-та, 1958, 21, с. 215–220.

Комарицын Н. Н. О механизме стимулирующего действия инфузоризации на кроветворение у телят // Докл. Всесоюзн. акад. с-х наук, 1959, вып. 7, с. 44–48

Корнилова О. А. Функциональное разнообразие эндобионтов кишечника лошадиных / Матер. межвуз. конф. "Биология и экология в системе современного педагогич. образ". Ч.1. СПб – Ставрополь. 1994, с. 78

Корнилова О. А. Взаимосвязь пищевого поведения эндобионтных инфузорий с условиями жизни хозяина / Матер. научно-практич. конф. "Пробл. метод. обуч. биол. и экол. в усл. модерниз. образ." 21-23 янв. 2003. С-Пб. изд-во "ТЕССА". 2003, с. 84–86.

Корнилова О. А. Балантидии у приматов при содержании в зоопарке / Матер. II науч.-практ. конф., 27-29 янв. 2004, "Пробл. метод. обуч. биол. и экол. в усл. модерниз. образ". вып. 2. Ч. 2. СПб, Изд-во "ТЕССА", 2004, с. 256–258.

Корнилова О. А., Федорова П. Н., Григорьева Н. Н. Сезонные изменения фауны эндобионтных инфузорий якутской лошади / сб."Функц. морф., экол. и жизн. циклы жив." Научн. тр. каф. зоол. РГПУ им. А. И. Герцена. Вып. 3. СПб.: "ТЕССА", 2003, с. 43–47.

Мехтиев Н.А., Акперов К.М. Инфузории преджелудков буйволов и их участие в процессе пищеварения // Изв. Акад. Наук АзССР. Сер. Биол. И мед. Наук, 1963, 5, с. 89–93.

Несипбаев Т. Н. Динамика численности инфузорий в рубцовом содержимом у овец в зависимости от характера кормления // Изв. АН Каз ССР. Сер. биол., 1989, 2, с. 76–79.

Несторов Н., Помазная М., Седлоев Н. Проучвания върху електрофоретичната подвижност на велтъчините и аминокиселинния състав на някои видове инфузории тървуха на овцата / Научни тр. Висш. ветеринарномед. ин-т., 1967, 18, с. 117–123.

Николаевский Л. Д. Некробациллез северных оленей и борьба с ним. Сельхозгиз., М., 1951, с. 1 – 168.

Николаевский Л. Д., Кудрявцев Н. В. Новые данные о биологии инфузорий, населяющих рубец северных оленей. / Докл. 8 науч. сесс., Якутск, 1957 [1958], с. 285 – 297.

Орлов И.В., Дудкина А.В. Об изучении инфузорий жвачных // Ветеринария, 1969, 9, с. 47–50.

(Полянский Ю. И., Стрелков А. А.) Poljansky G., Strelkow A. Beobachtungen uber die Variabilitat einiger Ophryoscolecidae (Infusoria Entodiniomorpha) in Klonen // Zool. Anz., 1934, 107, pp. 215–220*.

Полянский Ю. И., Стрелков А. А. О влиянии фауны инфузорий рубца на рост жвачных. // Тр. Петергофск. биол. инст. 1935, 13 – 14, с. 68–87.

(Полянский Ю. И., Стрелков А. А.) Poljansky G., Strelkow A. Etude experimentale sur la variabilite de quelques Ophryoscolecides. // Arch. zool. exp. et gen. 1938, 80, s. 1–123*.

Рябиков А. Я., Гвоздева Т. Г., Пузакова Н. А. Сравнительная характеристика pH содержимого желудка овец и количества инфузорий в нем. // Науч. тр. Омск. вет. ин-та, 1972, 22, с. 206–209.

Сеник А. Ф., Сутягин В. С., Угрин И. Н., Данильчак В. Д. Зависимость фауны инфузорий рубца от действия некоторых антгельминтиков / в кн. Конф. Украинск. паразитологич. общ-ва. Тез. докл. Ч. 4, Киев, 1980, с. 22–23.

Стрелков А. А. Паразитические инфузории из кишечника непарнокопытных семейства Equidae / Дисс. д-ра биол. наук // Уч. зап. ЛГПИ им. А. И. Герцена. 1939, 17 (7), с. 1–262*.

Стрелков А. А., Полянский Ю. И. О процессе естественного отбора у некоторых Infusoria Entodiniomorpha // Зоол. журн. 1937, 16 (1), с. 77–87.

Сутягин В. С., Сеник А. Ф., Угрин И. Н., Данильчак В. Д. Изучение инфузорий рубца крупного рогатого скота в норме и при фасциолезе / в кн. Материалы II Всесоюзн. съезда протозоологов. Ч. 3. Киев, 1976, с. 108.

Тер-Карапетян М. А., Арутюнян Т. Г., Семерджян Г. А. Инфузории содержимого рубца жвачных, их суточная динамика и аминокислотный состав // Биол. журн. Армении, 1966, 19, с. 5.

Тер-Карапетян М.А., Арутюнян Т.Г., Семерджян Г.А. Фракционирование содержимого рубца жвачных животных на жидкую фазу (бесклеточный центрифугат) , суммарную бактериальную и инфузорную фракции // Биол. Журн. Армении, 1970, 23 (1), с. 10–17.

Тер-Карапетян М. А., Семерджян Г. А. Азотные компоненты и аминокислотный состав инфузорий-офриосколецид // докл. АН АрмССР, 1969, 49 (4), с. 190.

Тер-Карапетян М. А., Семерджян Г. А. Углеводные компоненты и моносахаридный состав инфузорий рода Ophryoscolex // докл. АН АрмССР, 1971, 52 (1), с. 57.

Тимошенко О. Н., Двойнос Г. М. Трофические связи в сообществе инфузорий толстого кишечника Equidae / в кн. Паразитологія в Украіні. Київ, 1996, с. 97–100.

Тосев А. Изследвания върху концентрацията на летливите мастни киселини, pH и броя на инфузориите в търбушното съдържание на малакини при хранене с различни по състав дажби // Научн. тр. Висш. селскостоп. ин-т, зоотехн. фак., 1966, 16, с. 37–48.

Хабибуллин Х. Х. Влияние суспензий хлореллы на функцию рубца, флору и фауну рубцового содержимого у телят / в кн. Материалы докл. научн. конф., посвящ. 95-летию Казанск. ветеринарн. ин-та им. Н. Э. Баумана. Казань, 1968, с. 157–158.

Хамцов В. Г. Обнаружение гиалуронидазы в культурах *Balantidium coli* // Мед. паразитол. 1966, 35 (2), с. 204–206.

Хамцов В. Г. Гиалуронидазная активность балантидиев, паразитирующих у человека и домашней свиньи. / В кн. Пробл. паразитол. Ч. 2. Киев, 1972, с. 383–385.

Хейсин Е. М., Пик-Левонтин Э. М. Интродукция различных линий *Balantidium coli* из человека и свиньи в кишечнике нового хозяина (крысы) // Зоол. журн., 1946, 25 (3), с. 219–224.

Юсубова Т. Э., Багиров Д. М. Инфузорное население преджелудков при тейлериозе красного скота // Тр. Нахичеванск. компл. зонал. опыт. станции, 1969, 6, с 145–148.

Abaza M. A., Abou Akkada A. R., El Shazly K. Effects of rumen protozoa on dietary lipid in sheep // J Agricult. Sci. 1975, 85, pp. 135–143.

Abe M., Suzuki H., Okano H., Iriki T. Specific difference in fluctuation pattern of Holotrich concentration in the rumen of cattle, goat and sheep // Jap. J. Zootechn. Sci. Nihon Chikusan Gakkaiho 1983, 54 (8), pp. 475–482.

Abou Akkada A. R., Howard B. N. The biochemistry of rumen protozoa. 3. The carbohydrate metabolism of *Entodinium*. // Biochem. J. 1960, 76, pp. 445–451.

Akin D. E., Amos H. E. Mode of attack on orchardgrass leaf blades by rumen protozoa // Appl. Environ. Microbiol. 1979, 37, pp. 332–338.

Akin D. E., Amos H. E. Rumen protozoal degradation of structurally intact forage tissues // Appl. Environ. Microbiol. 1978, 36, pp. 513–522.

Ankrah P., Loerch S. C., Dehority B. A. Sequestration migration and lysis of Protozoa in the rumen // J Gen. Microbiol. 1990, 136, pp. 1869–1875.

Anuya S. P., Sarmah T. C. Studies on the activity of rumen protozon. I. Role of ammonium ions and free amino acids in the regulation of nitrogen metabolism in rumen Protozoa.// Zentralbl. Veterinaermed 1979 a, A 26, 6, pp. 482–492.

Anuya S. P., Sarmah T. C. Studies on the activity of rumen protozoa. II. Utilization of U 14 C L serine by rumen protozoa // Zentralbl. Veterinaermed. 1979 б, A 26, pp. 551–557.

Asada T., Konno T., Katsuki T. Studies on the contents of the rumen in Shiba goats 1. Comparison of the contents of the rumen between Shiba goats and Saanen goats under the same feeding conditions // Bull. Nippon Vet. Zootech. Coll. 1981, 29, pp. 69–73.

Asada T., Konno T., Katsuki T. Studies on the content of the rumen in Shiba goats. 2. Comparison of the contents of the rumen between Sheba and Saanen goats fed wheat bran and timonthy hay. // Bull. Nippon Vet. Zootech. Coll. 1982, 31, pp. 172–177.

Aynaud M. M. Parasitisme d'un Infusoire dans les parois de la panse du Mouton // C. R. Acad. Sci. Paris, 1932, 195 (15), pp. 629–630.

Bailey R. W., Gaillard Blanche D. E. Hydrolysis of plant mannans by rumen protozoal enzymes // Austral. J. Biol. Sci., 1969, 22 (1), pp. 267–269.

Baker F., Martin R. Studies in the Microbiology of the caecum of the horse // Zentralbl. f. Bakt. und Parasitenk. 1939, II, 99 (18/23), pp. 400–424.

Baker S. K., Dehority B. A., Chamberlain N. L., Purser D. B. Inhability of protozoa from the kangaroo forestomach to establish in the rumen of the sheep.// Ann. Zootech., 1995, 44 (suppl.), p. 143.

Barret, Yarbrough. A methode for the cultivation of *Balantidium coli*. // Amer. Journ. trop. med., 1921, 1, p. 161.

Bauchop T. The rumen ciliate *Epidinium* in primary degradation of plant tissues // Appl. Environ. Microbiol. 1979, 37, pp. 1217–1223.

Bauchop T., Clarke R. T. J. Attachment of the ciliate *Epidinium* Crawley to plant fragments in the sheep rumen // Appl. Environ. Microbiol. 1976, 32, pp. 417–422.

Becker E. R. Present status of problems relating to the ciliates of ruminants and equidae // Quest. Rev. Biol., 1932, 7, pp. 282–297.

Becker E. R., Hsiung T. S. The method by which Ruminants acquire their fauna of Infusoria, and remarks concerning experiments on the hostspecifity of these Protozoa. // Proc. Nat. Acad. Sci. 1929 a, 15 (8), pp. 684–690.

Becker E. R., Everett R. C. Comparative growths of normal and Infusoria-free lambs. // Am. J. Hyg., 1930, 11, pp. 362–370.

Becker E. R., Schulz J. A., Emmerson M. A. Experiments on the physiological relationships between the stomach Infusoria of Ruminants and their hosts, with bibliography // Iowa St. Coll. J Sci. 1930, 4, pp. 215–251.

Belzecki G., Miltko R., Michalowski T. Why does the establishment of the starch preferring Entodinium caudatum in the rumen decrease the numbers of the fibrolytic ciliate *Eudiplodinium maggii*? // Folia Microbiol. (Praha). 2004, 49 (2), pp. 139–142.

Benyaha M., Senaud J., Bohatier J. Digestion de la cellulose par *Eudiplodinium maggii* (Cilie Entodiniomorphe du rumen de Mouton): approche cytochimique // J. Protozool. 1990, 37 (3), abstr. 144, 30 A.

Bienert G. I Mitteilung: Uber die Stickstofferteilung im Coecuminhalt des Pferdes mit besonderer Berucksichtigung der auf die Mikroorganismen entfallenden N-Menge // Pfluger's Arch. Physlol., 1926, 213, s. 556–562.

Bird S. H., Leng R. A. Absence of protozoa in the rumen and production of grazing sheep // Proc. Austral. Soc. Animal Production., 1984, 15, pp. 654–658.

Bird S., Baiget D. R., Dixon R., Leng R. A. Ruminal protozoa and growth in lambs // Proc. Austral. Soc. Animal Production., 1978, 12 (1), p. 137.

Bochenek J., Muszynski. P., Michalowski T. Non protein nitrogen as a factor influencing the population density of rumen ciliates in vitro.// Progr. Protozool. 6-th Int. Congr. Protozool., Warszawa. July 5-11, 1981. Abstr. Pap. Warszawa 1981, p. 32.

Bonhomme A. Mise en evidence de l'action cellulolytique des cilies oligotriches du genre *Entodinium*. // Protistologica, 1968, 4 (1), pp. 61–66.

Bonhomme A. Rumen ciliates: their metabolism and relationships with bacteria and their hosts // Anim. Feed Sci. Technol. 1990, 30, pp. 203–266.

Bonhomme A., Fonty G., Senaud J. Attempt to obtain and maintain rumen entodiniomorph ciliates in axenic cultures // Ann. Microbiol. (Paris). 1982 a, 133 (2), pp. 335–341.

Bonhomme A., Fonty G., Senaud J. Obtention de *Polyplastron multivesiculatum* (Cilie Entodiniomorphe du Rumen) en condition axenique // J. Protozool., 1982 б, 29 (2), pp. 231–233.

Bonhomme-Florentin A. Action des antibiotiques sur la culture des cilies oligotriches commensaux de la panse des ruminants // Ann. Univ. A.R.E.R.S. Reims, 1966, 4 (1), pp. 25–30.

Bonhomme-Florentin A. Contribution a l'etude de la physiologie des cilies entodiniomorphes endocommensaux des ruminants et des equides // Ann. Sci. Nat. 1974, 16, pp. 155–283.

Bonhomme-Florentin A. Biohydrogenation des acides gras insatures de chloroplastes par les protozoaires et les bacteries du contenu du caecum de cheval // Arch. f. Protistenk. 1983, 127, pp. 399–404.

Bonhomme-Florentin A. Attachement des cilies du caecum de cheval aux fragments vegetaux. Degradation des chloroplastes. Attachement des bacteries aux cilies du caecum. // Reprod. Nutr. Dev. 1985, 25, pp. 127–139.

Bonhomme-Florentin A. Degradation of hemicellulose and pectin by horse caecum contents. // Brit. J. Nutrit. 1988, 60, pp. 185–192.

Bonhomme-Florentin A. Cilies du rumen – metabolisme et relations avec les bacteries et leur hote / in: Traite de Zoologie. Infusoires Cilies, (ed. P. de Puytorac). Masson et Cie, Paris, 1994, 2, fasc. 2, pp. 381–394.

Bonhomme-Florentin A., Durand M., Quintana C., Halpern S. Influence du cobalt et de la vitamine B12 sur la croissance et la survie des cilies du rumen in vitro, en fonction de la population bacterienne // Reprod. Nutr. Dev. 1982, 22, pp. 107–122.

Bonhomme-Florentin A., Fonty G., Flogietti M. J., Robic D., Weber M. Endo B 1-4 glucanase and B glucosidase of the cellulolytic bacteria free ciliate *Polyplastron multivesiculatum* // Can. J. Microbiol. 1986, 32, pp. 219–225.

Broad T. E. Dawson R. M. C. Phospholipid biosynthesis in the anaerobic protozoon *Entodinium caudatum*. // Biochem. J., 1975, 146(2), pp. 317–328.

Broad T. E., Dawson R. M. Role of choline in the nutrition of the rumen protozoon *Entodinium caudatum*. // J. Gen. Microbiol., 1976, 92 (2), pp. 391–397.Cameron S. L., O'Donoghue P. J., Adlard R. D. The first record of *Cycloposthium edentatum* Strelkow, 1928 from the black-striped wallaby, *Macropus dorsalis*. // Parasitol. Res., 2000 б, 86, pp. 158–162.

Campbell A. J., Cumming G. J., Graham C. A., Leng R. A. An in vitro assay for compounds toxic to rumen protozoa // N. Z. Agric. Res., 1982, 25 (4), pp. 535–540.

Chagan I., Tokura M., Jouany J. P., Ushida K. Detection of methanogenic archaea associated with rumen ciliate protozoa. // J. Gen. Appl. Microbiol., 1999, 45 (6), pp. 305–308.

Chalupa W., Kutches A.J. Biohydrogenation of linoleic-1-14C acid by rumen Protozoa. // J Anim. Sci. 1968, 27 (5), pp. 1502–1508.

Chesters J. K. Cell-free protein syntesis by rumen protozoa. // J. Protozool. 1968, 15 (3), pp. 509–512.

Christiansen W. C., Kawashima R., Burroughs W. Influence of protozoa upon rumen acid production and liveweight gains in lambs // J Anim. Sci. 1965, 24, pp. 730–734.

Christiansen W. C., Wood W., Burroughs W. Ration characteristics influencing rumen protozoal populations // J Anim. Sci. 1964, 23, pp. 984 – 988.

Clarke R. T. J. The cultivation of some rumen oligotrich Protozoa. // J. Gen. Microbiol., 1963, 3 (3), pp. 401–408.

Clarke R. T. J. Diurnal variation in the numbers of rumen ciliate protoza in cattle // N. Z. J. Agric. Res., 1965 a, 8 (1), pp. 1–9.

Clarke R. T. J. Quantitative studies of digestion in the reticulorumen. 3. Fluctuations in the number of protozoa and their possible role in bloat // Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod. 1965 б, 25, pp. 96–103.

Clarke R. T. J. Role of rumen duates in bloat in cattle // Nature, London, 1965 в, 205, pp. 95–96.

Clarke R. T. J. Protozoa in the rumen ecosystem / in: Clarke R. T. J. and Bauchop T. (eds), Microbial Ecology of the Gut, Academic Press, 1977, pp. 251–275.

Clarke R. T. J., Hungate R. E. Culture of the rumen holotrich ciliate *Dasytricha ruminantium* Schuberg // Appl. Microbiol. 1966, 14 (3), pp. 340 – 345.

Coleman G. S. Maintenance of oligotrich protozoa from the sheep rumen in vitro // Nature, 1958, 182 (4642), pp. 1104–1105.

Coleman G. S. Effect of penicillin on the maintenance of rumen oligotrich Protozoa // Nature, 1960, 187 (4736), pp. 518–520.

Coleman G. S. The metabolism of free aminoacids by washed suspensions of

the rumen ciliate *Entodinium caudatum*. // J. Gen. Microbiol. 1967, 47 (3), pp. 433–447.

Coleman G. S. The cultivation of the rumen ciliate *Entodinium simplex* // J. Gen. Microbiol., 1969 a, 57 (1), pp. 81–90.

Coleman G. S. The metabolism of starch, maltose, glucose and some other sugars by the rumen ciliate *Entodinium caudatum* // J. Gen. Microbiol., 1969 б, 57 (3), pp. 303–332.

Coleman G. S. The interrelationship between rumen ciliate protozoa and bacteria / in I. W. McDonald and A.C.I. Warner (ed.) Digestion and Metabolism in the Ruminant, Univ. New Engl. Publ. Unit, Armidale, Australia, 1975, pp. 149–164.

Coleman G. S. Rumen ciliate protozoa / in: Biochemistry and Physiology of Protozoa. m. Levandowsky and S.H.Hutner (eds) Vol. 2, 2-nd ed. Academic Press, New York, 1979, pp. 318–408.

Coleman G. S. Possible causes of the high death rate of ciliate protozoa in the rumen. // J. Agricult. Sci. 1985, 105 (1), pp. 39–43.

Coleman G. S. The amylase activity of 14 species of entodiniomorphid Protozoa and the distribution of amylase in rumen digesta fractions of sheep containing no Protozoa or one of seven different protozoal populations // J. Agricult. Sci. 1986 a, 107 (3), pp. 709–721.

Coleman G. S. The metabolism of rumen ciliate protozoa. // FEMS Microbiol. Rev. 1986 б, 39, pp. 321–344.

Coleman G. S. The rate of uptake and metabolism of starch grains and cellulose particles by *Entodinium* species, *Eudiplodinium maggii*, some other entodiniomorphid protozoa and natural protozoal populations taken from the ovine rumen. // J. Appl. Bacteriol., 1992, 73 (6), pp. 507–513.

Coleman G. S., Davies J. I., Cash M. A. The cultivation of the rumen ciliates *Epidinium ecaudatum caudatum* and *Polyplastron multivesiculatum* in vitro // J. Gen. Microb. 1972, 73, pp. 509–521.

Coleman G. S., Hall F. J. The uptake and utilization of *Entodinium caudatum*, bacteria, free amino acids and glucose by the rumen ciliate *Entodinium bursa*. // J. Appl. Bacteriol., 1984, 56 (2), pp. 283–294.

Coleman G. S., Laurie J. J. The metabolism of starch, glucose, aminoacids, purines, pyrimidines and bacteria by three *Epidinium* spp. isolated from the rumen // J. Gen. Microbiol., 1974, 85, pp. 244–256.

Coleman G. S., Laurie J. J. The metabolism of starch, glucose, aminoacids, purines, pyrimidines and bacteria by the rumen ciliate *Polyplastron multivesiculatum* // J. Gen. Microbiol., 1977, 98 (1), pp. 29–37.

Coleman G. S., Laurie J. I., Bailey J. E., Holdgate S. A. The cultivation of cellulolytic protozoa isolated from the rumen. // J. Gen. Microbiol., 1976, 95 (1), pp. 144–150.

Coleman G. S., Laurie J. I., Bailey J. E. The cultivation of the rumen ciliate *Entodinium bursa* in the presence of *Entodinium caudatum*. // J. Gen. Microbiol., 1977, 101 (2), pp. 253–258.

Coleman G. S., Reynolds D. J. The effect of sterols and haemin on the growth of the rumen ciliate *Ophryoscolex caudatus* and some other entodiniomorphid protozoa // J. Appl. Bacteriol., 1982, 52 (1), pp. 129–134.

Coleman G. S., Sandford D. C., Beahon S. The degradation of polygalacturonic acid by rumen ciliate protozoa. // J. Gen. Microbiol., 1980, 120 (2), pp. 295–300.

Collet J. Y., Bourreau E. O., Cooper R. W., Fonty G., Tutin C. E. Cellulolytic activity of *Troglodytella gorillae*, an intestinal ciliate of lowland gorillas / 1986.

Collombier J., Groliere C. A., Senaud J. et al. Etude du role des protozoaires cilies du rumen dans l'apport d'azote microbien entrant dans le duodenum du ruminant, par l'estimation directe de la quantite de cilies sortant du rumen // Protistologica, 1984, 20 (3), pp. 431–436.

Constantinescu E. Efectul unor substrate asupra compozitielei in lipide a infuzorifor ruminali // Bul. Inst. agron. Cluj-Napoca. Ser. zootechn. si med. vet., 1979, 33, pp. 15–16.

Cox F. E. G. The cultivation of *Balantidium coli.* Throughout its viable temperature range // Ann. Trop. Med. and Parasitol., 1961, 55, (3), pp. 305–308.

Cox F. E. G. The initiation of cultures as a means of diagnosis of *Balantidium coli*. / Progress in protozool., Proc. First Int. Congr., Aug. 1961, Pragua, 1963, pp. 522–526.

Crha J., Striz J. Dynamics of the populations of rumen ciliates in cattle kept in a pasture area // Acta Vet. Brno, 1977, 46 (3 – 4), pp. 271–277.

D'Agosto M., Santa-Rosa M. P., Aroeira L. J. M., Lopez F. C. F. Influencia da dieta no comportamento da populasao de ciliados do rumen // Arq. Bras. Med. Vet. e Zootechn., 1998, 50 (2), pp. 153–159.

Dauvrin T., Thines-Sempoux D. Purification and characterization of a heterogenous glycosylated invertase from the rumen holotrich ciliate *Isotricha prostoma* // Biochem. J. 1989, 264(3), pp. 721-727.

David D., Sghir A., Vigues B., Morel G. Proteins of the plasma membrane skeleton in Entodiniomorphid ciliates: an immunological study using monoclonal antibodies // Eur. J. Protistol. 1991, 27, pp. 365–370.

Dehority B. A. Rumen ophryoscolecid Protozoa in the hindgut of the capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) // J. Protozool. 1987, 34 (2), pp. 143 – 145.

Dehority B. A. Generation times of *Epidinium caudatum* and *Entodinium caudatum*, determined in vitro by transferring at various time intervals. // J. Anim. Sci., 1998 a, 76 (4), pp. 1189–1196.

Dehority B. A. Microbial interactions in the rumem // Rev. Fac. Agron. (LUZ), 1998 б, 15, pp. 69–86.

Dehority B. A. Rumen Microbiology. Nottingham University Press, 2003, pp. 1–372.

Dehority B. A. In vitro determination of generation times for *Entodium exiguum, Ophryoscolex purkynjei* and *Eudiplodinium maggii* // J. Eukaryot. Microbiol. 2004, 51(3), pp. 333-338.

Dehority B. A., Grings E.E., Short R.E. Effects of cross-inoculation from elk and feeding pine needles on the protozoan fauna of pregnant cows: occurence of *Parentodinium africanum* in domestic U.S. cattle (*Bos taurus*) // J. Eukaryot. Microbiol. 1999, 46(6), pp. 632-636.

Dehority B. A., Males J. R. Rumen fluid osmalality: evaluation of its influence upon the occurence and numbers of holotrich protozoa in sheep // J Anim. Sci. 1974, 38, pp. 865–870.

Dehority B. A., Mattos W. R. S. Diurnal changes and effect of ration on concentrations of the rumen ciliate *Charon ventriculi*. // Appl. Environ. Microbiol. 1978, 36 (6), pp. 953–958.

Dehority B. A., Odenyo A. A. Influence of diet on the rumen protozoal fauna of indigenous african wild ruminants // J Euk. Microbiol. 2003, 50 (3), pp. 220–223.

Dehority B. A., Purser D. B. Factors affecting the establishment and numbers of holotrich protozoa in the ovine rumen // J Anim. Sci. 1970, 30, pp. 445–449.

Dehority B. A., Tirabasso P. A. Factors affecting the migration and sequestration of rumen protozoa in the family Isotrichidae // J Gen. Microbiol. 1989, 135, pp. 539–548.

Delfoss-Debucher J., Thines-Sempoux D., Vanbelle M., Latteur B. Contribution of protozoa to the rumen cellulolytic activity // Ann. Rech. Vet. 1979, 10, pp. 255–257.

Dennis S. M., Ling J. R. Effect of energy concentration and source of nitrogen on numbers and types of rumen protozoa // J Dairy Sci. 1984, 66, pp. 1248–1254.

Deutsch A., Lechner-Doll M., Wolf G. A. Activity of cellulolytic enzymes in the contents of reticulorumen and caecocolon of roe deer (*Capreolus capreolus*) // Comp. Biochem. Physiol. Mol. Integr. Physiol. 1998, 119 (4), pp. 925 – 930.

Devuyst A., Jaramillo D., Vanbelle M., Arnould R., Ska P., Moreels A.[Effect of different rations on the development of ciliata in the rumen] // Z. Tierphysiol. Tierernahr. Futtermittelkd., 1973, 31(3), pp. 136-149.

Dijkstra J., Tamminga S. Simulation of the effects of diet on the contribution of rumen protozoa to degradation of fibre in the rumen.// Brit. J. Nutr. 1995, 74, pp. 617–634.

Eadie J. M. Interrelationships between certain rumen ciliate protozoa // J. Gen. Microbiol. 1962, 29, pp. 579–588.

Eadie J. M. Studies on variations in rumen ciliate protozoa / Progress in protozool., Proc. First Int. Congr., Aug. 1961, Pragua, 1963, pp. 519–520.

Eadie J. M. Studies on the ecology of certain rumen ciliate Protozoa // J. Gen. Microbiol., 1967, 49 (2), pp. 175–194.

Eadie J. M. Size variation in *Polyplastron multivesiculatum* and *Eudiplodinium maggii* related to the diet of the host and interaction between the species / Progr. in Protozool. 3rd Int. Congr. Leningrad, 1969, pp. 259–260.

Eadie J. M., Hyldegaard-Jensen J., Mann S. O., Reid R. S., Whitelaw F. G. Observation on the microbiology and biochemistry of the rumen in cattle given different quantities a pelleted barley ration // Brit. J. Nutrit. 1970, 24, pp. 157–177.

Eadie J. M., Manners D. J., Stark J. R. The molecular structure of a reserve polysaccharide from *Entodinium caudatum* // Biochem. J. 1963, 89, pp. 91.

Ferber K. E. Die Zahl und Masse der Infusorien im Pansen und ihre Bedeutung fur den Eiweissaufbau beim Wiederkauer. // Z. Tierzuecht Zuechtungsbiol. 1928, 12, s. 31–63.

Ferber K. E., Winogradowa-Fedorowa T. Zahlung und Teilungsquote der Infusorien im Pansen der Wiederkauer // Biol. Zentralbl., 1929, 49, s. 321–328.

Finlay B. J., Esteban G., Clarke K. J., Williams A. G., Embley T. M., Hirt R. P. Some rumen ciliates have endosymbiotic methanogens. // FEMS Microbiol. Lett. 1994, 117 (2), pp. 157–161.

Florentin A. Action de quelques facteurs physiques sur la culture des Cilies oligotriches commensaux de la panse des ruminants // Arch. Zool. Exptl. et Generale, 1965, 105 (2), pp. 193–199.

Fondevila M., Dehority B.A. In vitro growth and and starch digestion by *Entodinium exiguum* as influenced by the presence or absence of live bacteria // J. Anim. Sci. 2001, 79 (9), pp. 2465–2471.

Fondevila M., Dehority B.A. Preliminary study on the requerements of *Entodinium exiguum* and *E. caudatum* for live or dead bacteria when cultured in vitro // Reprod. Nutr. Dev. 2001, 41 (1), pp. 41–46.

Fonty G., Senaud J., Jouany J. P., Gouet P. Establishment of ciliate protozoa in the rumen of conventional and conventionalized lambs: influence of diet and management conditions. // Can. J. Microbiol., 1988, 34 (3), pp. 235–241.

Forsyth G., Hirst E. L. Protozoal polysaccharides. Structure of the polysaccharide produced by the ciliates, present in sheep's rumen // J. Chem. Soc. 1953, pp. 2132–2135.

Forsyth G., Hirst E. L., Oxford A. E. Protozoal polysaccharides. Structure of the polysaccharide produced by *Cycloposthium* // J. Chem. Soc. 1953, pp. 2030–2033.

Franzolin R., Dehority B.A. Effect of prolonged high-concentrate feeding on ruminal protozoa concentrations // J. Anim. Sci. 1996, 74 (11), pp. 2803–2809.

French R. A., Meier W. A., Zachary J. F. Eosinophilic colitis and hepatitis in a horse with colonic intramucosal ciliated protozoa. // Vet. Pathol., 1996, 33 (2), pp. 235–238.

Gaumont R., Florentin A. Les methodes de culture in vitro des Cilies commensaux de la panse des Ruminants. Etat actuel de la question // Ann. Univ. A.R.E.R.S. Reims, 1964 a, 2, pp. 84–86.

Gaumont R., Florentin A. La culture des cilies oligotriches commensaux de la panse des Ruminants. Nouvelles experiences // Arch. Zool. Exp. et Gen. 1964 б, 104 (2), pp. 75–78.

Gaumont R., Raynaud P. La culture in vitro des Cilies commensaux du rumen du Mouton // C. R. Acad. Sci. Paris 1962, 254, pp. 3131–3133.

Girard V., Hawke J.C. The role of holotrichs in the metabolism of dietary linoleic acid in the rumen // Biochim. Biophys. Acta. 1978, 528 (1), pp. 17–27.

Gocmen B. The respiratory and detoxification organelle in anaerobic protozoa: Hydrogenosome.// Turk. Parazitol. Derg.(Acta Parasitologica Turcica), 2003, 27 (2), pp. 152–160.

Goel Vinod K, Soni B. K. Functional development of rumen in buffalo calves raised on calf starters. I. pH, ammonia-N, total bacteria and protozoa in rumen liquor // Indian J. Animal. Sci. 1972, 42 (11), pp. 896–900.

Grain J. Biology of Parasitic Protozoa. II. Ciliata. / Rev. Adv. Parasitol. Proc. 4 Int. Congr. Parasitol. ICOPA IV Warszawa, 19-26 Aug., 1978 / Warszawa, 1981, pp. 55–61.

Grain J. Cytology and cytochemistry of rumen protozoa // Zool. Sci. 1990, 7 (suppl.), pp. 111–124.

Grain J. Classe des Litostomatea Small et Lynn, 1981. / Traite de Zoologie: Anatomie, Systematique, Biologie. 2/2. Infusories Cilies. (Eds. P. Grasse, P. de Puytorac), Masson, Paris, 1994 a, pp. 267–310*.

Grain J. Class Vestibuliferea de Puytorac et al., 1974. / Traite de Zoologie: Anatomie, Systematique, Biologie. 2/2. Infusories Cilies. (Eds. P. Grasse, P. de Puytorac), Masson, Paris, 1994 б, p. 311–379*.

Grain J., Senaud J. Degradation de fragments de luzerne fraiche par le Cilie du rumen *Epidinium ecaudatum*: attachement, ingestion et digestion // Protistologica, 1985, 21, pp. 447–466.

Grain J., Senaud J., Groliere C. A., Jouany J. P. Implantation et developpement des populations de protozoaires cilies (*Polyplastron multivesiculatum*, *Entodinium* sp., *Isotricha prostoma*) dans le rumen de moutons recevant differents regimes alimentaires. III. Considerations generales sur l'ecosysteme rumen. // Protistologica, 1980, 16 (4), pp. 501–506.

Gregory M. W., Longstaff J. A., Giles C. J. Tissue-invading ciliates associated with chronic colitis in a horse // J. Comp. Path. 1986, 96, pp. 109 – 114.

Gutierrez J. Experiments on the culture and physiology of Holotrichs from the bovine Rumen // Biochem. J., 1955, 60, pp. 516–522.

Gutierrez J. Observations on bacterial feeding by the rumen ciliate *Isotricha prostoma* // J Protozool. 1958, 5, pp. 122–127.

Gutierrez J., Hungate R. E. Interrelationship between certain bacteria and the rumen ciliate *Dasytricha ruminantium* // Science, 1957, 126, p. 511.

Gyulai F. Techniquez for isolation and cultivation of rumen entodiniomorphid protozoa for a study of amylolytic activity. / Сб. тез III Симпоз. соц. стран по биотехнол. Братислава, 25 – 29 апр. 1983, с. 336.

Gyulai F., Baran M. Effect of monensin on rumen ciliate protozoa in sheep. // Arch. Tierernahr., 1988, 38 (2), pp. 153–157.

Gyulai F., Coleman G. S. Some enzymes of the starch degradation pathway in rumen protozoa with special reference to *Ophryoscolex caudatus*. // Acta protozool. 1991, 30 (1), p. 33–37.

Harmeyer J. Freie Aminosauren in Pansenprotozoen. // Zeit. Tierphysiol. Tierernahr. Futtermeittelk. 1966, 21 (4), s. 211–218.

Harmeyer J. Untersuchungen uber den Stickstoffstoffwechsel von Pansenprotozoen (*Entodinium*) mittels 14C-Karbonat inkorporation. // J. Protozool., 1967, 14 (3), s. 376 – 378.

Harmeyer J., Hekimoglu H. Acetatinkorporation durch isolierte Pansenprotozoenarten. // Zentralbl. Veterinaermed, 1968, A 15, (3), s. 242 – 254.

Hellings P., Debois M., Daubresse P., Thines-Sempoux D. Cellulolytic system of rumen ciliates Ophryoscolecidae // Arch. Intern. Physiol. Biochim. 1982, 90 (1), B33–B34.

Hellings P., Debois M., Daubresse P., Thines-Sempoux D. Subcellular distribution of hydrolitic activities in the rumen ciliates Ophryoscolecidae // Arch. Intern. Physiol. Biochim. 1981, 89 (5), B170–B172.

Hempel-Zawitkowska J., Latteur B. Quelques remarques sur la systematique du genre *Entodinium* Stein, 1858. // Acta zool. et pathol. antverpien, 1977, 69, pp. 189–202*.

Hino T. Influence of hydrogen on the fermentation in rumen protozoa, *Entodinium* species. // Jap. J. Zootechn. Sci. Nihon Chikusan Gakkaiho 1983, 54 (5), pp. 320–328.

Hino T., Kametaka M., Kandatsu M. The cultivation of rumen oligotrich protozoa. I. Factors influencing the life of entodinia // J Gen Appl Microbiol. 1973, 19, pp. 305–315.

Hoppe P. P., Gwynne M. D., van Hoven W. Nutrients, protozoa and volatile fatty acids in the rumen of Harvey's duiker *Cephalophus harveyi* // S. Afr. J. Wildl. Res., 1981, 11, pp. 110–111.

Hoshino S. Rumen ecosystem: the microbial metabolism and its regulation. 1990.

Howard B. N. The biochemistry of Rumen Protozoa. I. Carbohydrate fermentation by *Dasytricha* and *Isotricha* // Biochem. J. 1959 a, 71, pp. 671–675.

Howard B. N. The biochemistry of Rumen Protozoa. II Some carbohydrases in cell-free extracts of *Dasytricha* and *Isotricha* // Biochem. J. 1959 б, 71, pp. 675–680.

Hristov A. N., Ivan M., Rode L. M., McAllister T. A. Fermentation characteristics and ruminal ciliate protozoal populations in cattle fed medium- or high-concentrate barley-based diets. // J. Anim. Sci., 2001, 79 (2), pp. 515–524.

Humiczewska M., Skotarczak B. [Effect of *Balantidium coli* (Malmsten) invasion on liver morphology and metabolism in *Mesocricetus auratus* (Waterhouse)]// Wiad. Parazytol. 1984, 30 (5 – 6), pp. 575–583.

Hungate R. E. The culture of *Eudiplodinium neglectum* with experiments on the digestion of cellulose // Biol. Bull. 1942, 83, pp. 303–319.

Hungate R. E. Further experiments on cellulose digestion by the protozoa in the rumen of cattle // Biol. Bull. 1943, 84, pp. 157–163.

Hungate R.E. Mutualistic intestinal protozoa / in: Biochemistry and Physiology of Protozoa, Hunter S. H., Lwoff A (eds.) Academic Press, London, 1955, pp. 159–199.

Hungate R. E. The rumen and its microbes. Academic Press, New York. 1966.

Hungate R. E. Relationships between protozoa and bacteria of the alimentary tract // Amer. J. Clin. Nutr. 1972, 25, pp. 1480–1484.

Hungate R. E., Reichl J., Prins R. Parameters of rumen fermetation in a continously fed sheep // Appl. Microbiol. 1971, 22 (9), pp. 1104–1113.

Ibrahim E. A., Ingalles J. K. Microbial protein biosynthesis in the rumen // J. Dairy Sci., 1972, 55 (8), pp. 971–978.

Imai S., Ogimoto K., Katsuno M. Studies on conditions for a simple culture method of rumen ciliate Protozoa in vitro. 1. Examination on the composition of salt solution, injected gas and the number of ciliates inoculated. // Bull. Nippon Vet. Zootech. Coll. 1979 a, 28, pp. 69–74.

Imai S., Ogimoto R., Katsuno M. Studies on conditions for a simple culture method of rumen ciliate Protozoa in vitro. 2. Examination on additives and successive culture. // Bull. Nippon Vet. Zootech. Coll. 1979 б, 28, pp. 75–83.

Imai S., Katsuno M., Ogimoto K. Type of the pattern of the rumen ciliate composition of the domestic ruminants and the predator-prey interaction of ciliates // Jap. J. Zootechn. Sci. Nihon Chikusan Gakkaiho 1979 в, 50 (2), pp. 79–87.

Ivan M., Neill L., Entz T. Ruminal fermentation and duodenal flow following progressive inoculations of fauna-free wethers with major individual species of ciliate protozoa or total fauna. // J. Anim. Sci., 2000 a, 78 (3), pp. 750–759.

Ivan M., Neill L., Forster R., Alimon R., Rode L. M., Entz T. Effects of *Isotricha*, *Dasytricha*, *Entodinium*, and total fauna on ruminal fermentation and duodenal flow in wethers fed different diets. // J. Dairy Sci., 2000 б, 83 (4), pp. 776–787.

Jarvis B. D. W., Hungate R. E. Factors, influencing agnotobiotic cultures of the rumen ciliate, *Entodinium simplex* // Appl. Microbiol. 1968, 16, 7, pp. 1044–1052.

Jones W. T., Littleton I. W. Bloat in cattle. XXXVII. The foaming properties of bovine salivary secretions and protozoal proteins // N. Z. J. Agric. Res. 1972, 15 (4), pp. 506–511.

Jordania T. K. Quelques particularites cytochimiques des Balantidies de l'homme et du cochon / Progr. in Protozool. 3rd Int. Congr. Leningrad, 1969, pp. 30–31.

Jouany J. P., Senaud J. Effect of rumen ciliates on the digestive utilization of various carbohydrate-rich diets and on the end-products formed in the rumen. II. Utilization of inulin, saccharose and lactose // Reprod. Nutr. Dev., 1983, 23 (3), pp. 607–623.

Kadlubowski R., Rostkowska J. Chemotaxis and susceptibility to drugs of *Balantidium coli* Stein / Progress in protozool., Proc. First Int. Congr., Aug. 1961, Pragua, 1963 a, pp. 178–179.

Kadlubowski R., Rostkowska J. Erythrocytophagia in *Balantidium* in vitro / Progress in protozool., Proc. First Int. Congr., Aug. 1961, Pragua, 1963 б, pp. 527–528.

Kahlon T. S., Ranhotra G. S., Langar P. N. Partial defaunation of the rumen and itc influence on the biochemical activity. I. Effect of partial defaunation on the intraruminal environment of the buffalo and zebu // Indian J. Anim. sci. 1970, 430 (6), p. 593–599.

Kirkpatrick C. E., Saik J. E. Ciliated protozoa in the colonic wall of horses. // J. Comp. Pathol., 1988, 98 (2), pp. 205–212.

Kisidayova S., Siroka P., Laukova A. Effect of nisin on two cultures of rumen ciliates // Folia Microbiol. (Praha), 2003, 48 (3), pp. 408–412.

Kisidayova S., Varadyova Z. Potential of galvanotaxis to separation and cleaning of rumen ciliates // J. Mocrobiol. Methods. 2004, 57 (1), pp. 65–68.

Kisidayova S., Varadyova Z., Zelenak I., Siroka P. Methanogenesis in rumen ciliate cultures of *Entodinium caudatum* and *Epidinium ecaudatum* after long-term cultivation in a chemically defined medium. // Folia Microbiol. (Praha)., 2000, 45 (3), pp. 269–274.

Kisidayova S., Zelenak I. The effect of cobalt and copper supplementation on the rumen ciliate population in sheep: 17 Inf. Symp. Anim., Physiol., Kosice, 12-14 Nov. 1997 // Zivoc. Vyroda. 1998, 43 (1), p. 31.

Klaas J. I. Two new gastric mucin cultivation media and a chemically defined maintenance medium for *Balantidium coli* // J. Parasitol., 1974, 60 (6), pp. 907–910.

Klieve A. V., Holroyd R. G., Turner A. F., Lindsay J. A. Rumen bacterial and protozoal population in cattle being relocated in tropical Queensland // Austral. J. Agr. Res., 1998, 49 (7), pp. 1153–1159.

Kofoid C. A., McNeil E., Bonestell A. E. A comparison of the distribution of the intestinal protozoa of the Norway rat, Wood rat, and Guinea pig with reference to the hydrogen ion concentrations as determined by the glass electrode // Univ. Calif. Publ. Zool., 1935, 41 (1), pp. 1–8.

Kurihara Y. Ecological study on the rumen protozoa. II On the development of ciliates in calf // Jap. J. Ecol. 1964, 14 (2), pp. 72–74.

Kurihara Y. Ecological study on the rumen protozoa. III. Relationsheep between production of volatile fatty acide and the populathion of protozoa in the rumen // Jap. J. Ecol. 1965, 15 (2), pp. 56–60.

Latteur B., Sulten E. Contribution a l'etude de la specificite ecologique des Cilies Ophryoscolecides // Acta Zool. Pathol. Antverp. 1972, 55, pp. 41–54.

Leng R.A., Dellow D., Waghorn G. Dynamics of large ciliate protozoa in the rumen of cattle fed on diets of freshly cut grass // Brit. J. Nutr. 1986, 56 (2), pp. 455–462.

Lindberg J. E., Kaspersson A., Ciszuk P. Studies on pH, number of protozoa and microbial ATP concentrations in rumen-incubated nylon bags with different pore sizes. // J. Agricult. Sci. 1984, 102 (2), pp. 501–504.

Lockwood B. C., Coombs G. H., Williams A. G. Proteinase activity in rumen ciliate Protozoa. // J. Gen. Microb. 1988, 134(9), pp. 2605–2614.

Lom J. Experiments with cultivation of our three species of the genus *Nyctotherus* and of *Balantidium entozoon* and *Balantidium coli* // Vest. Ceskosl. Zool. Spol., 1956, 20, pp. 16–62.

Machaught M. L., Owen E. C., Henry K. M., Kon S. K. The utilization of non-protein nitrogen in the bovine rumen. 8. The nutritive value of the pro-

teins of preparations of dried rumen bacteria, rumen protozoa and brewer's Yeast for rats // Biochem. J. 1954, 56 (1), pp. 151–156.

Mah R. A. Factors influencing the in vitro culture of the rumen ciliate *Ophryoscolex purkynjei* Stein.// J. Protozool., 1964, 11 (4), pp. 546-552.

Mah R. A., Hungate R. E. Culture and characteristics of *Ophryoscolex purkynei* / Progress in protozool., Proc. First Int. Congr., Aug. 1961, Pragua, 1963, pp. 529–532.

Mah R. A., Hungate R. E. Physiological studies on the rumen ciliate, *Ophryoscolex purkynjei* Stein // J. Protozool. 1965, 12 (1), pp. 131–136.

Manahan F. F. Diarrhoea in horses with particular reference to a chronic diarrhoea syndrome // Austral. Vet. J. 1970, 46, pp. 231–234.

Marcin A., Gyulai F., Varady J., Sorokova M. A simple technique for cryopreservation of the rumen Protozoa *Entodinium simplex* // Cryo – Letters, 1989, 10 (2), pp. 89–104.

Masson M. J., Iggo A., Reid R. S., Mann G. F. Galvanotropic fractionation of rumen ciliates // J. Roy. Microscop. Soc., 1952, 72 (3), pp. 67–69.

Michalowski T. Effects of the different diets on the diurnal concentrations of ciliate protozoa in the rumen of water buffalo // J. Agricult. Sci. 1975, 85, pp. 145–150.

Michalowski T. Diurnal changes in concentration of rumen ciliates and in occurrence of dividing forms in water buffalo (*Bubalus bubalus*) fed once daily. // Appl. Environ. Microbiol. 1977, 33 (4), pp. 802–804.

Michalowski T. The volatile fatty acids production by ciliate protozoa in the rumen of sheep. // Acta protozool., 1987, 26 (4), pp. 335–345.

Michalowski T. The distribution of ciliates through the reticulo-rumen of sheep. // Acta protozool. 1990, 29 (3), pp. 213–220.

Michalowski T. Digestion and fermentation of the microcrystalline cellulose by the rumen ciliate protozoon *Eudiplodinium maggii* // Acta protozool., 1997, 36 (3), pp. 181–185.

Michalowski T., Breves G., Holler H. Thiamin (Vit B1) in suspensions of protozoa isolated from the sheep rumen. / Progr. Protozool. 6 th Int. Congr. Protozool., Warszawa, July 5 – 11, 1981. Abstr. Pap. Warszawa, 1981, p. 248.

Michalowski T., Landa I., Muszynski P., Szczepkowski P. The influence of non-protein-nitrogen on the growth of rumen ciliate *Entodinium caudatum* in vitro. // Acta protozool., 1987, 26 (4), pp. 329–334.

Michalowski T., Landa L., Muszynski P. Factors influencing the development of population of the rumen ciliates *Anoplodinium denticulatum* in vitro. // Acta protozool. 1989, 28 (3/4), p. 273–283*.

Michalowski T., Muszynski P. Diurnal variations in the number of ciliate protozoa in the rumen of sheep fed once and twice daily // J. Agricult. Sci. 1978, 90, pp. 1–5.

Michalowski T., Muszynski P., Landa I. Factors influencing the growth of rumen ciliates *Eudiplodinium maggi* in vitro // Acta protozool. 1991, 30 (2), p. 115–120.

Michalowski T., Rybicka K., Wereszka K., Kasperowich A. Ability of the rumen ciliate *Epidinium ecaudatum* to digest and use crystalline cellulose and xylan for in vitro growth //Acta Protozool., 2001, 40 (2), pp. 203–210.

Michalowski T., Szczepkowski P., Muszynski P. The factors affecting the cultivation of the rumen ciliate protozoon *Entodinium exiguum* in vitro // Acta protozool., 1985, 24 (3 – 4), pp. 297–305.

Michalowski T., Szczepkowski P., Muszynski P. The nutritive factors affecting the growth of the rumen ciliate *Diploplastron affine* in vitro. // Acta. Protozool., 1986 a, 25 (4), pp. 419–425.

Michalowski T., Szczepkowski P., Muszynski P. The effect of starch, size of starch grains and proportion of amylose and amylopectin in the diet on the growth of *Entodinium caudatum* in vitro. // Protistologica, 1986 б, 22 (2), pp. 175–180.

Minor S., Macleod N.A, Preston T.R. Effect of sampling by fistula or at slaughter on estimation of rumen protozoa // Trop. Anim. Product, 1977, 2, pp. 62–67.

Moir R. J. The comparative physiology of ruminant-like animals. / In: Dougherty R. W., Allen R. S., Burroughs W., Jacobson N. L., McGilliard A. D. (Eds) Physiology of digestion in the ruminant. Washington: Butterworths, 1964, pp. 1–4.

Moore B.E. Dehority B.A. Effects of diet and hindgut defaunation on diet digestibility and microbial concentrations in the cecum and colon of the horse // J. Anim. Sci. 1993, 71, (12), pp. 3350–3358.

Mortelmans J., Vercruysse J., Kageruka P. Three pathogenic intestinal protozoa of anthropoids apes: *Entamoeba histolytica*, *Balantidium coli*, and *Troglodytella abrassarti* / Proc. Third. Int. Congr. Primatol. Zurich, 1970, 2, pp. 187–191.

Mukherjee G. S., Som T. L., Bertollo L. A. C. Os rotiferos by rumen protozoa. // Indian Vet. J., 1976, 53 (7), pp. 512–514.

Murphy M. R., Drone P. E., Woodford S. T. Factors simulating migration of holotrich protozoa into the rumen // Appl. Environ. Microbiol. 1985, 49 (5), pp. 1329–1331.

Muszynski P., Bochenek J. Some factors affecting the protein utilization by rumen Protozoa / Progr. Protozool. 6th Int. Congr. Protozool., Warszawa, July 5-11, 1981. Abstr. Pap. / Warszawa, 1981, p. 264.

Muszynski P., Michalowski T. The effect of protein and starch from cereal seeds upon the number of rumen protozoa in vitro // Bull. Acad. polon. sci. Ser. sci. biol. 1979, 27, pp. 585–590.

Muszynski P., Michalowski T., Szczepkowski P. The influence of protein on the number of rumen ciliates *Entodinium caudatum* and *Diploplastron affine* in vitro // Acta protozool., 1985, 24 (3-4), pp. 307–317.

Naga M. A., Abou Akkada A. R., El Shazly K. Establishment of rumen ciliate protozoa in cow and water buffalo (*Bos bubalus* L.) calves under late and early weaning systems // J. Dairy Sci. 1969, 52, pp. 110–112.

Naga M.A., El Shazly K. The metabolic characterization of the ciliate protozoon *Eudiplodinium medium* from the rumen of buffalo. // J. Gen. Microbiol., 1968, 53 (3), pp. 305–315.

Nagasawa T., Uchida T., Onodera R. Exopeptidase activity of mixed rumen ciliate protozoa // Anim. Sci. Technol. (Jap), 1992, 63, pp. 481–487.

Nakai Y., Imai S. Cytochemical identification of reserve polysaccharides in rumen ciliates by microspectrophotometry // Jap. J. Parasitol. 1989, 38, pp. 216–220.

Nasser M. E. A., Onodera R. Some properties of 2,6-diaminopimelate decarboxylase (crude enzyme) from rumen protozoon, *Entodinium caudatum*. //Anim. Sci. Tech. 1997, 68(7), pp. 654–656.

Nasser M. E. A., Onodera R., Hussain Y. H. Purification and some properties of 2,6-diaminopimelate decarboxylase from rumen protozoon, *Entodinium caudatum*. //Anim. Sci. Tech. 1998, 69 (11), pp. 1012–1019.

Nasser M. E. A., Onodera R., Tsuzuki Y., Hussain Y. H. Localization of diaminopimelate decarboxylase activity in the centrifuged fractions of the homogenate of rumen protozoon, *Entodinium caudatum*. //Anim. Sci. Journ. 1999, 70(1), pp. 29–31.

Nelson E. C. The cultivation of a species of *Troglodytella*, a large ciliate from the chimpanzee // Science, 1932, 75, pp. 317–318.

Nelson E. C. Cultivation and crossinfection experiments with balantidia from pig, chimpanzee, guinea pig and *Macacus rhesus* // Amer. J. Hyg., 1935, 22, pp. 26–43.

Nesterov N. S., Pomasnaja M. D. Die Kultivierung einzelner im Pansen vorkommender Infusorienarten mit unter suchungen uber die Endprodukte ihrer Kohlen hydratfermentation // Monatsh. Veterinarmed., 1969, 24 (1), s. 29–32.

Newbold C. J., Brock R., Wallace R. J. The effect of *Aspergillus oryzae* fermentation extract on the growth of fungi and ciliate protozoa in the rumen. // Lett. Appl. Microbiol. 1992, 15, pp. 109–112.

Newbold C. J., Hillman K. The effect of ciliate protozoa on the turnover of bacterial and fungal protein in the rumen of sheep // Lett. Appl. Microbiol. 1990, 11, pp. 100–102.

Newbold C. J., Lassalas B., Jouany J. P. The importance of methanogens associated with ciliate protozoa in ruminal methane production in vitro. // Lett. Appl. Microbiol., 1995, 21 (4), pp. 230–234.

Newbold C. J., Ushida K., Morvan B., Fonty G., Jouany J. P. The role of ciliate protozoa in the lysis of methanogenic archaea in rumen fluid. // Lett. Appl. Microbiol., 1996, 23 (6), pp. 421–425.

Nogueira Filho J. C. M., Zanetti M. A., Oliveira M. E. M., Cunha J. A. Efeitos de niveis crescentes de ureia na dieta de ovinos da raca ideal sobre a populasao de protozoarios ciliados do rumen // Ars. vet., 1999, 15 (2), pp. 130–134.

Nolan J. V., Leng R. A., Demeyer D. I. (ed.) The roles of protozoa and fungi in ruminant digestion: Proc. intern. seminar at Univ. New Engl., Armidale, Australia, 26 – 29th Sept. 1988. 1989.

Nouzarede M. Sur la presence d'une bacterie endocelluleire chez *Isotricha prostoma* Stein // Protistol. 1978, 14 (2), pp. 177–181.

Nsabimana E., Kisidayova S., Macheboeuf D., Newbold C. J., Jouany J. P. Two-step freezing procedure for cryopreservation of rumen ciliates, en effective tool for creation od a frozen rumen protozoa bank. // Appl. Environ. Microb. 2003, 69 (7), pp. 3826–3832.

Ogimoto K., Imai S., Asada T., Fujita J. Bacterial flora, protozoal fauna and volatile faty acids in the rumen of water buffalo (*Bubalus bubalis*) in tropical Asia // S. Afr. J. Anim. Sci. 1983, 13, pp. 59–61.

Onodera R. Rumen microbes and digestive physiology in ruminants: satellite simposium of the 8th Animal Science Congress, Kyoto, 1996.

Onodera R., Henderson C. Growth factors of bacterial origin for the culture of the rumen oligotrich protozoan, *Entodinium caudatum* // J. Appl. Bacteriol. 1980, 48, pp. 125–133.

Onodera R., Kandatsu M.[Обмен аминокислот и белков у инфузорий рубца жвачных. III. Заглатывание частиц] // Jap. J. Zootechn. Sci. Nihon Chikusan Gakkaiho 1970, 41 (1), pp. 14–21.

Onodera R., Migita R. Metabolism of treonine, methionine and related compounds in mixed rumen ciliate Protozoa. // J. Protozool., 1985, 32 (2), pp. 326 – 330.

Onodera R., Miura K., Fukuda H. Occurence of 2-aminobutanoic acid in the incubation medium of mixed rumen ciliate protozoa // J. Protozool., 1982, 29 (1), pp. 122–124.

Onodera R., Yamaguchi Y., Morimoto S. Metabolism of arginine, citrulline, ornithine and proline by starved rumen ciliate Protozoa. // Agr. and Biol. Chem., 1983, 47 (4), pp. 821–828.

Orpin C. G. Studies on the defaunation of the ovine rumen using dioctyl sodium sulphosuccinate // J. Appl. Bacteriol. 1977, 43, pp. 309–318.

Orpin C. G. The role of ciliate protozoa and fungi in the rumen digestion of plant cell walls.// Anim. Feed Sci. Technol. 1984, 10, pp. 121–143.

Orpin C. G., Hall F. J. Attachment of the rumen holotrich protozoon *Isotricha intestinalis* to grass particles // Proc. Soc. Gen. Microbiol. 1977, 4, pp. 82–83.

Orpin C. G., Letcher A. J. Some factors controlling the attachment of the rumen holotrich protozoa *Isotricha intestinalis* and *I. prostoma* to plant particles in vitro. // J. Gen. Microbiol., 1978, 106 (1), pp. 33–40.

Orpin C. G., Letcher A. J. Effect of absence of ciliate protozoa on rumen fluid volume, flow rate and bacterial populations in sheep // Anim. Feed Sci. Tech., 1984, 10, pp. 145–153.

Owen R. W. Coleman G. S. The cultivation of the rumen ciliate *Entodinium longinucleatum*. //J. Appl. Bacter. 1976, 41(2), pp. 341–344.

Owen R. W., Coleman G. S. The uptake and utilization of bacteria, amino acids and carbohydrate by rumen ciliate *Entodinium longinucleatum* in relation to the sources of amino acids for protein synthesis // J. Appl. Bacter. 1977, 43(1), pp. 67–74..

Oxford A. E. The conversation of certain soluble sugars to a glucosa by holotrich ciliates in the rumen of sheep // J. Gen. Microbiol., 1951, 9 (1), pp. 83–90.

Oxford A. E. The rumen ciliate protozoa: their chemical composition, metabolism, requirements for maintenance in culture and physiological significance for the host // Experiment. Parasit. 1955, 4 (6), pp. 569–605.

Panda A. K., Pal D. Indigenous medium for laboratory culture of *Balantidium coli* from monkeys // J. Vet. Parasitol. 1997, 11(1), pp. 69–72.

Paul R. G., Williams A. G., Butler R. D. Localisation of lysosomal and hydrogenosomal enzymes in rumen Ciliates // J. Protozool. 1989, 36 (2), abstr. 94, 16 A.

Paul R. G., Williams A. G., Butler R. D. Biochemistry and cytochemistry of hydrogenosomes within rumen Ciliates. In: Cytology and Cytochemistry of Rumen Protozoa (Grain J.), Progress in Protozoology // Zool. Sci. 1990, 7 (suppl.), p. 122.

Piligrim A. F., Gray F. V., Weller R. A., Belling C. B. Synthesis of microbial protein from ammonia in the sheep's rumen and the proportion of dietary nitrogen converted into microbial nitrogen // Brit. J. Nutrit. 1970, 4 (4), pp. 589–598.

Pouden W. D., Hibbs J. W. The effect of hay and fodder // J. Dairy Sci. 1948, 31, p. 1051.

Prins R. A. The rumen ciliates and their functions / in J. P. Jouany (ed.) Rumen Microbial Metabolism and Ruminal Digestion, INRA Ed. Paris, 1991, pp. 39–52.

Prins R. A., Prast E. R. Oxidation of NADHin a coupled oxidase-peroxidase reaction and its significance for the fermentation in rumen Protozoa of the genus *Isotricha* // J. Protozool., 1973, 20 (3), pp. 471–477.

Prins R. A., van Hoven W. Carbohydrate fermentation by the rumen ciliate *Isotricha prostoma* // Protistologica, 1977 a, 13 (4), pp. 549–556.

Prins R. A., van Vorstenbosch C.J.A.H.V. Interrelationships between rumen microorganisms / in Miscellaneous Papers, Landbouwhogeschool Wageningen, 1975, p. 15.

Purser D. B., Tompkin R. B. The influence of rumen fluid source upon viable bacteria counts and the cultivation of oligotrich and holotrich rumen protozoa // Life sciences, 1965, 4 (15), pp. 1493–1501.

Rahman S. A., Purser D. B., Tyznik W. J. Cultivation of rumen Protozoa. I. Factors influencing the cultivation of rumen oligotrich Protozoa "in vitro" // J. Protozool., 1964, 11 (1), pp. 51–55.

Reichl J. Relations of the occurrence of protozoa in the sheep rumen to feed and feed utilization / Progress in protozool., Proc. First Int. Congr., Aug. 1961, Pragua, 1963, pp. 537–541.

Rostkowska J. Studies on the infective stage of *Balantidium coli* (Malmsten) for hamsters // Acta protozool., 1970, 7, pp. 269–276.

Senaud J., Groliere C. A., Zainab B., Grain J., Jouany J. P. Implantation et developement des populations de protozoaires cilies (*Polyplastron multivesiculatum*, *Entodinium* sp., *Isotricha prostoma*) dans le rumen de moutons recevant differents regimes alimentaires. I. Regime luzerne-orge (40/50) // Protistologica, 1980, 16 (2), pp. 329–337.

Sghir A., David D. Immunological comparisons of major cortical cytoskeletal proteins in four endodiniomorphid ciliates. // Eur. J. Protistol. 1995, 31(1), pp. 16–23.

Sghir A., David D., Ferrier M. A. 43kDa protein inserted at the plasma membrane-cytoskeleton interface in rumen entodiniomorphid ciliates. // Protoplasma. 1994, 182 (3-4), pp. 149–159.

Shinchi S., Abe M. Species of rumen ciliate protozoa which produce extracellular protease and influence of bacteria on its activity // Jap. J. Zootechn. Sci. Nihon Chikusan Gakkaiho, 1987 a, 58 (1), pp. 72–79.

Shinchi S., Abe M. Decomposition of soluble casein by rumen ciliate protozoa // Jap. J. Zootechn. Sci. Nihon Chikusan Gakkaiho, 1987 б, 58 (10), pp. 833–838.

Shinchi S., Itoh T., Abe M., Kandatsu M. Effect of rumen ciliate protozoa on the proteolytic activity of cell free rumen liquid // Jap. J. Zootechn. Sci. Nihon Chikusan Gakkaiho 1986, 57 (2), pp. 89–96.

Shinchi S., Kandatsu M. [О некоторых свойствах внеклеточной протеолитической активности инфузорий рубца жвачных]. // Jap. J. Zootechn. Sci. Nihon Chikusan Gakkaiho 1983, 54 (5), с. 290–296.

Singh U. B., Verma D. N., Varma A., Ranjhan S. K. Measurement of the rate of production of protozoa with the help of S in the rumen of cattle and buffalo // Indian. J. Anim. Sci., 1974, 44 (2), pp. 89–91.

Soetanto H., Gordon G. L. R., Hume I. D., Leng R. A. The role of protozoa and fungi in fibre digestion in the rumen of sheep / Proc. 3rd AAAP Anim. Sci. Congr. 1985, 2, pp. 805–807.

Swezey W. W. Cultivation of *Troglodytella abrassarti*, a parasitic ciliate of the Chimpanzee // J. Parasitol. 1935, 21, pp. 10–17.

Tempelis C. H., Lysenko M. G. The production of hyaluronidase by *Balantidium coli* // Experiment. Parasit. 1957, 6, pp. 30–36.

Tompkin R. B., Purser D. B., Weiser H. H. Influence of rumen fluid source upon establishment and cultivation in vitro of the rumen protozoon *Entodinium* // J. Protozool., 1966, 13 (1), pp. 55–58.

Towne G., Nagaraja T. G. Occurence and diurnal population fluctuations of the ruminal protozoan *Microcetus lappus* // Appl. Environ. Microbiol. 1989, 55, pp. 91–94.

Towne G., Nagaraja T. G., Brandt R. T.J., Kemp K. E. Dynamics of ruminal ciliated Protozoa in feedlot cattle // Appl. Environ. Microbiol. 1990 a, 56 (10), pp. 3174–3178.

Towne G., Nagaraja T. G., Brandt R. T. J., Kemp K. E. Ruminal ciliated protozoa in cattle fed finishing diets with or without supplemental fat. // J. Anim. Sci., 1990 б, 68 (7), pp. 2150–2155.

Towne G., Nagaraja T. G., Cochran R. C. Ruminal microbial populations and fermentation characteristics in bison and cattle fed high- and low-quality forage // Microb. Ecol. 1989, 17, pp. 311–316.

Towne G., Nagaraja T. G., Cochran R. C., Harmon D. L., Owensby C. E., Kaufman D. W. Comparisons of ruminal fermentation characteristics and microbial populations in bison and cattle // Appl. Environ. Microbiol. 1988, 54, pp. 2510–2514.

Trier H. Der Kohlenhydratstoffen der Panseninfusorien und Bedeutung der grunen Pflanzenteile fur diese Organismen. // Ztschr. vergl. Physiol., 1926, 4, s. 305 – 330.

Ushida K., Kaneko T., Kojima Y. Effect of presence of large entodiniomorphid Protozoa on the rumen bacterial flora, faunal composition small entodinia and in vitro cellulolysis and xylanolysis. // Jap. J. Zootech. Science. 1987, 58 (10), pp. 893–902.

Van Hoven W., Prins R. A. Carbohydrate fermentation by the rumen ciliate *Dasytricha ruminantium*. // Protistologica, 1977 б, 13 (4), pp. 599–606.

Varadyova Z., Kisidayova S., Zelenak I., Siroka P. Effect of antibiotics, 2-bromoethanesulfonic acid and pyromellitic diimide on methanogenesis in rumen ciliate cultures in vitro. // Arch. Tierernahr., 2001, 54 (1), pp. 33–46.

Vigues B., Bricheux G., Metivier G., Brugerolle G., Peck R. K. Evidence for common epitopes among proteins of the membrane skeleton of a Ciliate, an Euglenoid and a Dinoflagellate // Eur. J. Protistol. 1987 a, 23, pp. 101–110.

Vigues B., Groliere C. A. Evidence for a Ca++ – binding protein associated to non-actin microfilamentous systems in two ciliated protozoans // Exp. Cell. Res. 1985, 159, pp. 366–376.

Vigues B., Metenier C., Groliere C.-A., Grain J., Senaud J. Biochemical study of proteins of cortical cytoskeleton in the ciliate *Isotricha prostoma* // J. Protozool. 1985, 32, pp. 38–44.

Vigues B., Metenier G., Groliere C. A. Biochemical and immunological characterization of the microfibrillar ecto-endoplasmic boundary in the ciliate *Isotricha prostoma* // Biol. Cell. 1984 б, 51, pp. 67–78.

Vigues B., Metenier G., Senaud J. The subsurface cytoskeleton of the ciliate *Polyplastron multivesiculatum*: isolation and major protein components // Eur. J. Cell. Biol., 1984 a, 35, pp. 336–342.

Vogels G. D., Hoppe W. F., Stumm C. K. Association of methanogenic bacteria with rumen ciliates. // Appl. Environ. Microbiol. 1980, 40 (3), pp. 608–612.

Wakita M., Hoshino S. [Изменения в содержании запасных полисахаридов у инфузорий рода *Entodinium* из рубца овцы после содержания овец на различных рационах] // Jap. J. Zootechn. Sci. Nihon Chikusan Gakkaiho 1979, 50 (1), pp. 1–7.

Wakita M., Hoshino S. Physicochemical properties of a reserve polysaccharide from sheep rumen ciliates genus *Entodinium*. // Comp. Biochem. and Physiol. 1980, 65 (3), pp. 571–574.

Walker E.-L. The cultivation of the parasitic Flagellata and Ciliata of the intestinal tract // Journ. med. Research., 1908, 18, pp. 487–498.

Wallis O.C. Coleman G.S. Incorporation of 14C-labelled components of Escherichia coli and of amino acids by *Isotricha intestinalis* and *Isotricha prostoma* from the sheep rumen // J. Gen Microbiol. 1967, 49 (2), pp. 315–323.

Warner A. C. I. Enumeration of rumen microorganisms // J. Gen. Microbiol. 1962 a, 28, pp. 119–128.

Warner A. C. I. Some factors influencing the rumen microbial population // J. Gen. Microbiol. 1962 б, 28, pp. 129–146.

Weineck E. Die Cellulose Verdaung bei den Ciliaten der Wiederkauermagens // Arch. f. Protistenk. 1934, 82, s. 169–201.

Wereninow A., Winogradoff M., Diakow N. Die Einwirkung der Infusorien auf die Verdauung der Wiederkauer. // Biochem. Zeitschr. 1930, 226, s. 387–394.

Westphal A. Studien uber Ophryoscoleciden in der Kultut. // Zeitschr. f. Parasitenk., 1934, 7, s. 71–117.

Whitelaw F. G., Bruce L. A., Eadie J. M., Shand W. J. 2-aminoethylphosphonic acid concentrations in some rumen ciliate protozoa. // Appl. Environ. Microbiol. 1983, 46 (4), pp. 951–953.

Williams A. G. Exocellular carbohydrase formation by rumen holotrich ciliates // J. Protozool. 1979, 26, pp. 665–672.

Williams A. G., Ellis A. B. Subcellular distribution of glycoside hydrolase and polysaccharide depolymerase enzymes in the rumen entodiniomorphid ciliate *Polyplastron multivesiculatum* // Curr. Microbiol. 1985, 12, pp. 175–182.

Williams A. G., Ellis A. B., Coleman G. S. Subcellular distribution of polysaccharide depolymerase and glycoside hydrolase enzymes in rumen ciliate protozoa // Curr. Microbiol. 1986, 13, pp. 139–147.

Williams A. G., Harfoot C. G. Factors affecting the uptake and metabolism of soluble carbohydrates by the rumen ciliate *Dasytricha ruminantium* isolated from ovine rumen contents by filtration. // J. Gen. Microbiol., 1976, 96 (1), pp. 125–136.

Williams A. G., Strachan N. H. The distribution of polysaccharide-degrading enzymes in the bovine rumen digesta ecosystem. // Curr. Microbiol. 1984, 10, p. 215.

Williams A. G., Withers S. E. Changes in the rumen microbial populations and its activities during the refaunation period after the reintroduction of ciliate protozoa into the rumen of defaunated sheep // Can. J. Microbiol. 1993, 31, pp. 61–69.

Wolska M. Studies on the representatives of the family Paraisotrichidae da Cunha (Ciliata, Trichostomata). I. Somatic infraciliature in the genus *Paraisotricha* Fior. and *Rhizotricha* g. n. // Acta protozool., 1964, 2 (19 – 29), pp. 213–224*.

Wu Y. L. An in vitro cultivation of rumen ciliates Isotrichidae and Entodiniinae of Holstein cow: (1) the comparison of three ciliates on the in vitro cultivation. // Journ. Chinese Soc. Vet. Sci. 1994 a; 20 (2), pp. 134–142.

Wu Y. L. An in vitro cultivation of rumen ciliates Isotrichidae and Entodiniinae of Holstein cow: (2) the consumption of four cations (K+, Na+, Ca++, Mg++). // Journ. Chinese Soc. Vet. Sci. 1994 б; 20 (2), pp. 143–154.

Wu Y. L. An in vitro cultivation of rumen ciliates Isotrichidae and Entodiniinae of Holstein cow: (3) the enzymes production of single ciliate. // Journ. Chinese Soc. Vet. Sci. 1994 в; 20(3), pp. 231–242.

Wu Y. L. An in vitro cultivation of rumen ciliates Isotrichidae and Entodiniinae of Holstein cow: (4) the fatty acids productions of single ciliate. // Journ. Chinese Soc. Vet. Sci. 1994 г; 20 (3), pp. 243–250.

Yarlett N., Coleman G. S., Williams A. G., Lloyd D. Hydrogenosomes in known species of rumen entodiniomorphid protozoa. // FEMS Microbiol. Lett. 1984, 21 (1), pp. 15–19.

Yarlett N., Hann A. C., Lloyd D. Hydrogenosomes in a mixed isolate of *Isotricha prostoma* and *Isotricha intestinalis* from ovine rumen contents. // Comp. Biochem. and Physiol. 1983 б, B 74 (2), pp. 357–364.

Yarlett N., Lloyd D., Williams A. Hydrogenosomes of the rumen protozoon *Dasytricha ruminantium* Schuberg. / Progr. Protozool. 6th Int. Congr. Protozool., Warszawa, July 5 – 11, 1981, Abstr. Pap. -Warszawa, 1981, p. 397.

Yarlett N., Lloyd D., Williams A. G. Respiration of the rumen ciliate *Dasytricha ruminantium* Schuberg. // Biochem. J. 1982, 206 (2), pp. 259–266.

Yarlett N., Lloyd D., Williams A. G. Butyrate formation from glucose by the rumen protozoon *Dasytricha ruminantium* // Biochem. J. 1985, 228, pp. 187–192.

Yarlett N., Scott R. I., Williams A. B., Lloyd D. A note on the effects of oxygen on hydrogen production by the rumen protozoon *Dasytricha ruminantium* Schuberg. // J. Appl. Bacteriol., 1983 a, 55 (2), pp. 359–361.

Yoshida M. Carbohydrate metabolism of rumen ciliate protozoa // Bull. Nippon Vet. Zootech. College 1977, 111–112, No. 26.

Глава 4. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ ЭНДОБИОНТНЫХ ИНФУЗОРИЙ

Первой работой, подробно освещающей внутреннее строение эндобионтной инфузории, можно считать статью Шарпа (Sharp, 1914), в которой описан "нейромоторный аппарат" *Epidinium ecaudatum* из рубца жвачных. Позже эта структура была изучена у *Balantidium coli* и *B. suis* (MacDonald, 1922), *Ophryoscolex purkynjei* (Fernendez-Galiano, 1949) и *Eudiplodinium maggii* (Fernendez-Galiano, 1956). Первоначально предполагалась некая регулирующая движения инфузорий функция "нейромоторного аппарата" по аналогии с центральной нервной системой многоклеточных животных, однако уже в 30-х годах XX века ученые высказывали сомнение в оправданности подобных аналогий (Rees, 1930, 1931; Стрелков, 1939). В настоящее время признается опорная роль фибриллярной системы "нейромоторного аппарата" (Grain, 1994).

На особенности строения плотных ячеистых пластин, придающих особую механическую прочность многим эндобионтным инфузориям, обратил особое внимание Догель (Dogiel, 1923), применив термины "скелет" и "скелетные пластины". Основными функциями скелетных пластин предполагались: защитная от внешних воздействий и опорная для различных внутриклеточных структур. По мнению Догеля и его соратников (1923, 1929, Dogiel, Fedorowa, 1925, Strelkow, 1929 а, б; 1931 б; Стрелков, 1939), химический состав скелета офриосколецид близок к целлюлозе, однако имеет ряд особенностей, характерных для гемицеллюлозы. Было предложено специальное название для основного химического вещества скелета – "офриосколецин".

Химическую природу и роль скелетных пластин также пытались выяснить многие исследователи (Schulze, 1922,

1924, 1927; Bretschneider, 1931, 1934; Weineck, 1931; David, Vigues, Jadal, 1988; Beisson, 1994). Макленнан (MacLennan, 1934) предположил, что скелет может также выполнять функцию запасания питательных веществ углеводной природы. Этого же мнения придерживаются некоторые другие ученые (Furness, Butler, 1983).

Расположение, форма, число скелетных пластин рассматриваются как важный диагностический признак (Kofoid, MacLennan, 1932, 1933; Lubinsky, 1957, б, в; Latteur, 1966; Imai, 1998). Схема строения скелетных ячеек (рис. 35) у инфузорий рода *Cycloposthium* детально рассмотрена в работе Стрелкова (1939).

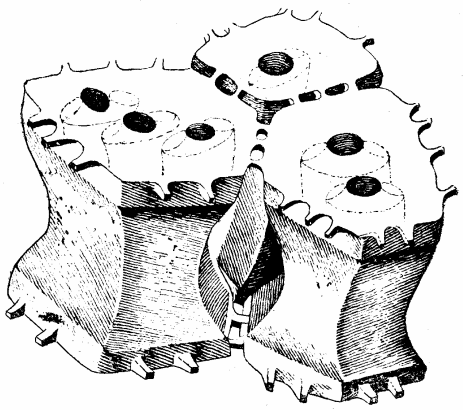


Рис. 35. Схематическое изображение строения скелетных ячеек у *Cycloposthium* (по Стрелкову, 1939)

Следующей подробно изученной структурой стала фибриллярная система у ряда эндобионтных инфузорий, в том числе у *Isotricha* и *Dasytricha* (Kate, 1927, 1928). Успехи в исследованиях фибриллярной системы оказались очень важны для развития филогении и систематики эндобионтных инфузорий (Timothee, 1952; Noirot-Timothee, 1958 а, 1963; Grain, 1963 а, 1965 б).

В 1929 году Догель описал "вакуоль с конкрециями", предположив ее функцию в качестве некоего органоида равновесия (Dogiel, 1929). К изучению вакуоли с конкрециями

позже обращались некоторые исследователи (Faure-Fremiet, 1957; Anderson, Dumont, 1966), они установили химическую природу "конкреций" (соли кальция), однако не предложили какой-либо другой функции, кроме уже заявленной Догелем "механорецепции". Тонкая организация этого загадочного органоида детально описана в работе Грэна (Grain, 1994). Грэн показал, что структурные компоненты вакуоли с конкрециями тесно связаны с ресничками на ее поверхности. На приведенном рисунке (рис. 36) видно, что конкреции лежат в гомогенной цитоплазме. "Стенка" вакуоли состоит из плотной "щетки" немадесм (или "ретроцилиарных фибрилл"), отходящих от кинетосом "булавовидных" ресничек. Булавовидные реснички расположены между особыми эктоплазматическими гребнями. Снаружи стенка вакуоли окружена многочисленными гидрогеносомами. Пока не ясна функция органоида, но, вероятно, для ее выполнения требуются значительные энергозатраты, о чем свидетельствует близкое расположение большого количества гидрогеносом.

Гидрогеносомы – небольшие пузырьки с плотным гомогенным содержимым, ограниченные одной или двумя мембранами, находящиеся в цитоплазме анаэробного организма. В них содержатся ферменты, окисляющие пировиноградную кислоту с образованием АТФ и освобождением молекулярного водорода (Карпов, 2001). Таким образом, у эндобионтных инфузорий, постоянно живущих в бескислородной среде, гидрогеносомы являются функциональными заменителями митохондрий (у данных инфузорий митохондрии отсутствуют). По своему происхождению гидрогеносомы близки к митохондриям (Hausmann et al., 2003).

Сократительные вакуоли, их строение и пульсация, у эндобионтных инфузорий подробно исследованы в работах Крашенинникова (Krascheninnikow, 1929), Макленнана (MacLennan, 1933), Шен (Szen, 1934), Вертхайма (Wertheim, 1934 а, б), Хейсина (1952). В работах Латтура (Latteur, 1968, 1969) расположению сократительных вакуолей у представи-

телей рода *Entodinium* придается большое значение как диагностическому признаку видов.

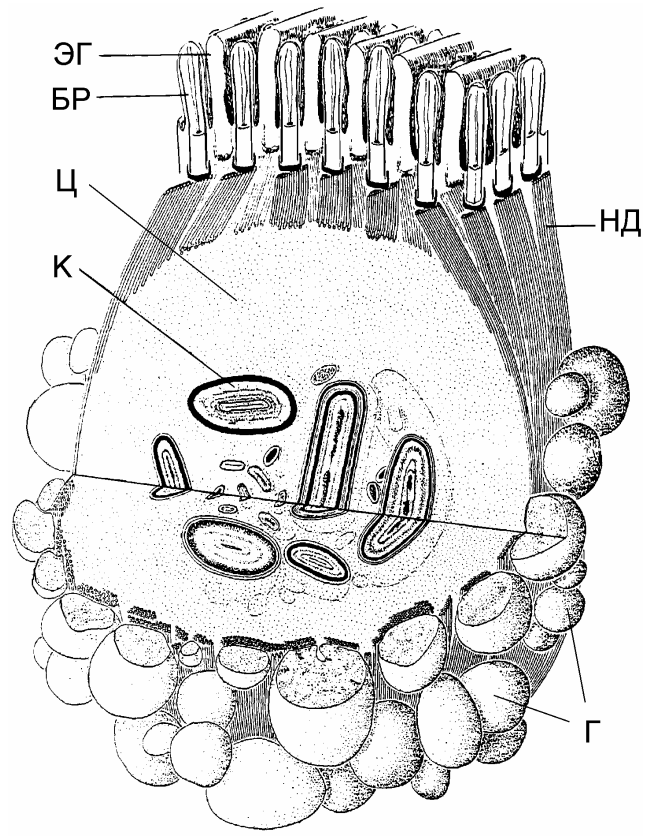


Рис. 36. Строение вакуоли с конкрециями у Buetschliidae:
К – конкреция, Ц – цитоплазма, НД – немадесма, БР – булавовидная ресничка, ЭГ – эктоплазматический гребень, Г – гидрогеносомы (по Grain, 1994 с изменениями)

Ряд работ посвящен общему обзору внутреннего строения эндобионтных инфузорий (Стрелков, 1928; Campbell, 1929; Swezey, 1934; Bretschneider, 1950, 1960; Noirot-Timothee,

1960; Faure-Fremiet, 1963; Batisse, 1965; Grain, 1966 а, б, в, 1969, 1990; Latteur, 1966; Coleman, 1969; Jadin et al., 1971; Senaud, Grain, 1972; Paulin, Krascheninnikov, 1973; Buckelew, Kontir, 1977; Meuleman, Latteur, 1977; Rittenburg et al., 1977; Stern et al., 1977 а, б; Герасимова, Серавин, 1978, 1979; Wolska, 1978 а, б, в, г, 1979, 1980 б, 1981, 1985; Sundermann, 1978, 1979; Серавин, Герасимова, 1979; Vander Straeten, 1981, Герасимова, 1981, 1989; Sundermann, Paulin, 1981; Delfosse, Latteur, 1982; Chardez, 1983; Furness, Butler, 1983, 1985 а, б, 1988; Paul et al., 1987, 1989; Bonhomme et al., 1989; Лалаян, 1990; Butler, 1990; Michalowski, 1990; Van Hoven, 1990; Foissner, 1991; Gocmen, 1993; Gocmen et al., 2001; Cameron, O'Donoghue, 2002 а, б).

Проведены подробные исследования ядра (Райков, 1978; Осипов, 1981; Полянский, Райков, 1983), аппарата Гольджи (Noirot-Timothee, 1957), гидрогеносом (Snyers ey al., 1981, 1982; Yarlett et al., 1981, 1983; Lloyd et al., 1982, 1989; Paul et al., 1989; Embley et al., 1995), и щупалец эндобионтных сукторий (Paulin, Corliss, 1964, 1967, 1968, 1969; Паулин, 1969; Sundermann, 1978, 1979; Sundermann, Paulin, 1981), различных "включений" (Coleman, Hall, 1974; Bonhomme, 1980; Grain, Senaud, 1985; Senaud et al., 1987; Gocmen, Oktem, 1994; Lloyd et al., 1996; McEwan et al., 2000).

Много работ связано с исследованием ресничного аппарата эндобионтных инфузорий (Gelei, Sebestyen, 1932; Roth, Shigenaka, 1964; Coleman, Hall, 1971 б; Imai et al., 1979, 1983; Imai, Yamasaki, 1988). При этом особое развитие получила методика выявления инфрацилиатуры инфузорий импрегнацией серебром. Ряд работ посвящен инфрацилиатуре внешней поверхности клетки инфузории (Kantor, 1956; Noirot-Timothee, 1956 в; Fernandez-Galiano, 1958, 1959; Grain, 1962, 1963 б, в; Wolska, 1964 а, б, 1980 а; Furness, Butler, 1986), но часть исследований охватывает также инфрацилиатуру погруженного вестибулума (Grain, 1963 б, в, 1964 б; Wolska, 1964 в; Coleman, Hall, 1971 а; Ito, Imai, 1998, 2000 а, б, 2003;

Ito et al., 2001). Изучение ресничного аппарата инфузорий является важным фактором в обосновании систематики этих простейших. Так, благодаря ультраструктурным исследованиям ресничек и их дериватов, подавляющее большинство видов эндобионтных инфузорий млекопитающих оказалось в одном классе Litostomatea. Это вызвано тем, что у совершенно разных по морфологии инфузорий были найдены сходные двойные трансверсальные фибриллы, примерно одинаково расположенные по отношению к периметру реснички, а также были обнаружены исключительно одиночные соматические кинетосомы (монокинетиды).

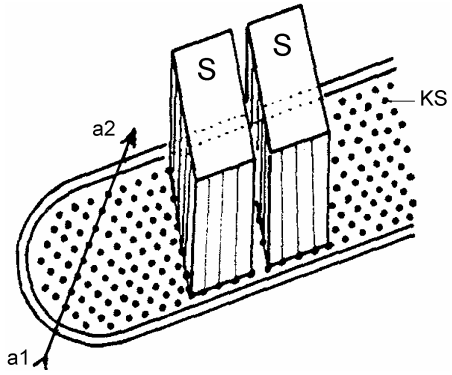


Рис. 37. Схема организации синцилиев в полибрахикинете (ресничной ленте или дуге): S – синцилий, KS – кинетосома, стрелка "a1-a2" указывает направление продольной оси кинеты (по Grain, 1994 с изменениями)

Многие эндобионтные инфузории имеют мощные ресничные образования – синцилии или цирры (цирри, циррусы). Ленты или дуги синцилиев иногда называют "полибрахикинетами" (Ito, Imai, 1998, 2003; Ito, Miyazaki, Imai, 2001). Разделение синцилиев можно наблюдать только в дистальной их части (ундулиподии), тогда как кинетосомы в их основании располагаются сплошными плотными рядами (рис. 37) (Герасимова, Серавин, 1979; Grain, 1994). Самостоятельное биение отдельных синцилиев свидетельствует о физиологической обособленности одного синцилия от другого (Герасимова, Серавин, 1979).

Особое место среди ресничных структур энтодиниоморфид занимает так называемая "паралабиальная органелла" с воз-

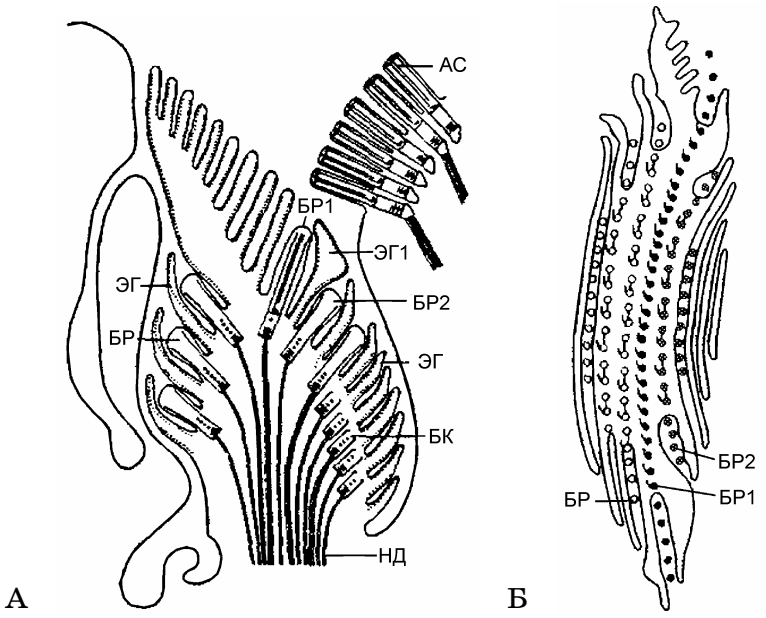


Рис. 38. Строение "паралабиальной органеллы" (вентральная сторона слева): А – продольный разрез, Б – поперечный разрез; ЭГ – эктоплазматический гребень (складка), ЭГ1 – увеличенный эктоплазматический гребень, БР – вентральная булавовидная ресничка (с аксонемой "9×2+0"), БР1 – апикальная булавовидная ресничка (с аксонемой "9×2+2"), БР2 – дорзальная булавовидная ресничка (с аксонемой "9×2+0"), БК – безресничная кинетосома, НД – немадесма, АС – адоральный синцилий (по Grain, 1994 с изменениями)

можной сенсорной функцией (Bretschneider, 1962; Shrenk, Bardele, 1987). Эта структура обычно расположена у основания цитостома и представляет собой ресничную зону, образованную продольными одиночными рядами (до 20), сформированными одиночными или сдвоенными булавовидными ресничками (рис. 38). Эти ряды отделены друг от друга высоки-

ми узкими эктоплазматическими гребнями или складками. Часть булавовидных ресничек имеет нормальную аксонему (типа "9×2+2"), часть – "неполную" аксонему (типа "9×2+0"). От кинетосом ресничек и от безресничных кинетосом в глубь клетки отходят мощные немадесмы ("ретроцилиарные фибриллы") (Герасимова, Серавин, 1979; Grain, 1994).

Изучению эктоплазмы или кортекса эндобионтных инфузорий посвящено значительное число работ. Многие описывают морфологические особенности – борозды, гребни, выросты и другие особенности рельефа (Wertheim, 1935; Noirot-Timothee, 1956 б; Bretschneider, 1959; Imai, Tsunoda, 1972; Герасимова, Серавин, 1976; Imai, 1977; Orpin, Hall, 1983; Ergen et al., 2000). Другие уделяют внимание строению пограничного слоя между эктоплазмой и эндоплазмой – LEE (limite ectoplasme-endoplasme, Noirot-Timothee, 1956 б, 1958 б) или ПФС (пограничная фибриллярная система, Герасимова и Серавин, 1976, 1978, 1979) и другим фибриллярным и филаментозным структурам.

Первым исследователем, обратившим внимание на равное количество ресничек и их основных дериватов у инфузорий, был Шубоц (Schubotz, 1909). В своем фундаментальном исследовании эндобионтной инфузории *Pycnothrix monocystoides* из кишечника дамана Шубоц писал: "количество этих очень нежных фибрилл [в эктоплазме] соответствует количеству ресничек" и даже высказал осторожное предположение, что другие волокнистые структуры в клетке также являются производными ресничек: "... здесь [видим] интересный случай непосредственной связи ресничек с мионемами. Возникает вопрос, связаны ли мионемы функционально с ресничками. Это кажется a priori невероятно... Ничего похожего у инфузорий ранее не было встречено" (Schubotz, 1909).

Изучение кутикулы офриосколецид показало, что у них имеется очень толстый альвеолярный слой, подстилающий цитоплазматическую (плазматическую) мембрану. Он состоит из крупных альвеол, заполненных губчатым материалом (Се-

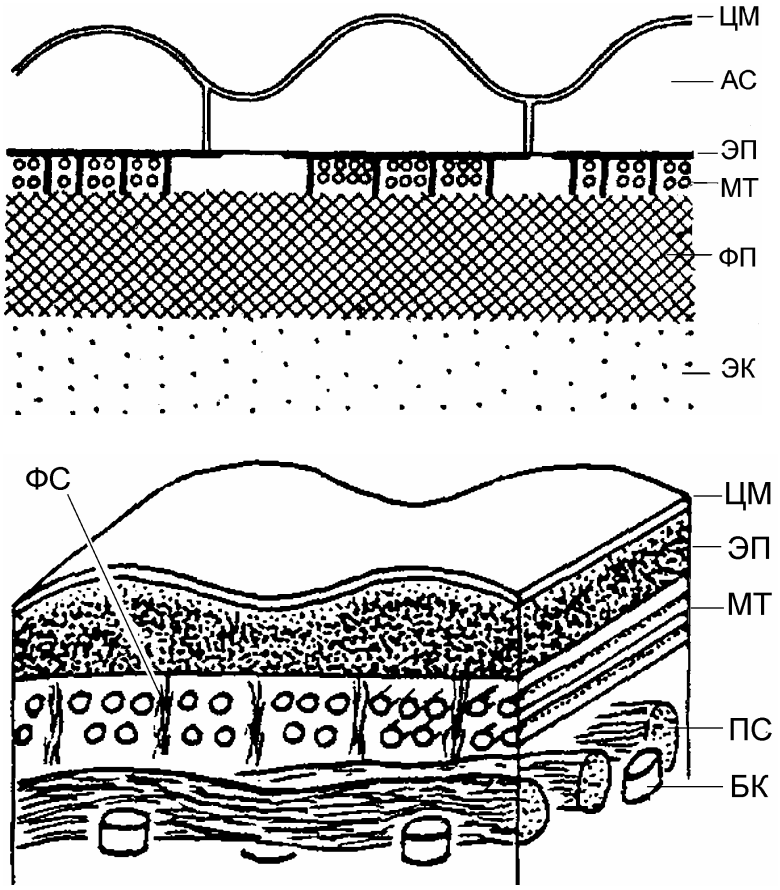


Рис. 39. Схема строения кутикулы офриосколецид: А – по Серавину, Герасимовой, 1979 с изменениями; Б – по Grain, 1994 с изменениями; ЦМ – цитоплазматическая мембрана, АС – альвеолярный слой, ЭП – эпиплазма, МТ – микротрубочка, ФП – филаментозный пласт, ЭК – эктоплазма; ПС – пограничный слой между эктоплазмой и эндоплазмой (= LEE – "limite ectoplasme-endoplasme"), БК – безресничная кинетосома, ФС – филаментозная сеть

равин, Герасимова, 1979). Под альвеолярным слоем расположена тонкая дискретная эпиплазма, а сразу под ней – ряды ("пакеты") микротрубочек (рис. 39 А). По мнению Нуаро-Тимотэ и Грэна (Noirot-Timothee, 1960; Grain, 1994), эпиплазма у офриосколецид заполняет все пространство между плазматической мембраной и слоем микротрубочек (рис. 39 Б). Между пакетами микротрубочек расположены пучки "филаментозной сети" (Vigues, Metenier, Senaud, 1984).

Большое значение для уточнения таксономического положения эндобионтных инфузорий имеют особенности их деления и стоматогенеза (Раммельмейер, 1925; Dogiel, Fedorowa, 1927; Cunha, Muniz, 1927 д, 1930; Campbell, 1930; Lucas, 1932; Cunha, Freitas, 1936 а, б; Davis, 1941 а, б; Krascheninnikow, 1955; Fernandez-Galiano, 1958; Nouzarede, 1964; Grain, 1964 а, 1965 а; Wolska, 1965 а, б, 1966, 1971 а; Исаакян, 1969; Fernandez-Galiano et al., 1985; Serrano et al., 1986; Cameron, 2001). Но наиболее перспективными для построения филогенетической системы в настоящее время представляются исследования эндобионтных инфузорий на молекулярном уровне, главным образом гена 18S рРНК, отличающегося необычайно высоким консерватизмом. В конце XX века несколько работ Райта и др. опирались на результаты секвенирования данного гена у ряда эндобионтных инфузорий из рубца жвачных (Wright, Lynn, 1997 а, б; Wright et al., 1997, Wright, 1998). В последние годы появились сходные работы по эндобионтным инфузориям из преджелудка сумчатых (Cameron, 2001 б, 2003).

Список литературы к 4 главе – всего 188 наименований, из них 28 были названы в списках публикаций к предыдущим главам (отмечены звездочкой*).

Герасимова З. П. План строения инфузорий (Ciliophora) // Зоол. журн., 1989, 68 (4), с. 5–17*.

Герасимова З. П. Ультраструктура и систематическое положение инфузории *Isotricha intestinalis* из рубца жвачных // Цитология, 1981, 23 (8), с. 861–866.

Герасимова З. П., Серавин Л. Н. Эктоплазматическая фибриллярная система инфузорий и ее значение для филогении этих простейших // Зоол. журн., 1976, 55, с. 654–656*.

Герасимова З. П., Серавин Л. Н. Ультратонкое строение инфузории *Epidinium ecaudatum* (Entodiniomorphida, Ophryoscolecidae) из рубца жвачных. // Тр. Зоол. ин-та АН СССР, 1978, 78, с. 44–50.

Герасимова З. П., Серавин Л. Н. Ультратонкое строение инфузории *Entodinium simplex* (Entodiniomorphida, Ophryoscolecidae) из рубца жвачных. // Тр. Зоол. ин-та АН СССР, 1979, 86, с. 30–35.

Грэн Ж. Структурные особенности *Balantidium testudinos* / Успехи протозоологии, Л., 1969, с. 68.

(Догель В. А.) Dogiel V. A. Cellulose als Bestandteil des Skelettes // Biol. Zentralbl., 1923, 43, s. 289–291.

(Догель В. А.) Dogiel V. A. Die sogenannt "Konkrementenvakuole" der Infusorien als eine Statocyste betrachtet // Arch. f. Protistenk. 1929, 68, s. 319–384*.

(Догель В. А., Федорова Т.) Dogiel V., Fedorowa T. Uber den Bau und die Funktion des inneren Skeletts der Ophryoscoleciden. // Zool. Anz., 1925, 62, s. 97–107*

(Догель В. А., Федорова Т.) Dogiel V. A., Fedorowa T. A note on the reproduction of *Isotricha* (*Dasytricha*) *ruminantium* // Arch. Rus. Protist., 1927, 4, pp. 75–82.

Исаакян З. С. Морфология и физиология деления балантидиев / Успехи протозоологии, Л., 1969, с. 29.

Карпов С. А. Строение клетки протистов: учебное пособие. СПб. ТЕССА, 2001, с. 1–384.

Лалаян А. А. Морфофункциональные показатели балантидиев // Биол. журн. Армении, 1990, 43, 2, с. 167–168.

Осипов Д. В. Проблемы гетероморфизма ядер у одноклеточных организмов. Л., Наука, 1981, с. 1–167.

Паулин Дж. Дж. Ультраструктура при делении и реорганизации загадочной инфузории *Cyathodinium* / Успехи протозоологии, Л., 1969, с. 75.

Полянский Ю. И., Райков И. Б. Ядерный аппарат инфузорий. Его природа, пути эволюции / Свободноживущие и паразитические беспозвоночные. Л., 1983, с. 28 – 52.

Райков И. Б. Ядро простейших. Морфология и эволюция. Л., Наука, 1978. с. 1–327.

Раммельмейер Е. С. К вопросу о делении инфузории *Tripalmaria dogieli*. // Русск. арх. протистол. 1925, 4 (1 – 2), с. 83–93.

Серавин Л. Н., Герасимова З. П. Тонкая организация, классификация и эволюция покровов у инфузорий // Цитология, 1979, 21, с. 247–256*.

Стрелков А. А. К морфологии рода *Cycloposthium* (Infusoria Oligotricha) 1928 / Тр. III Всеросс. съезда зоол., анат. и гистол. в Л-де. 14 – 20 дек. 1927, с. 158–159.

(Стрелков А. А.) Strelkow A. Morphologosche Studien uber Oligotriche Infusorien aus dem Darme des Pferdes. I. Aussere Morphologie und Skelett der Gattung *Cycloposthium* Bundle // Arch. f. Protistenk. 1929 б, 68 (3), s. 503–554.

(Стрелков А. А.) Strelkow A. Morphologosche Studien uber Oligotriche Infusorien aus dem Darme des Pferdes. II Cytologische Untersuchungen der Gattung *Cycloposthium* Bundle // Arch. f. Protistenk. 1931 а, 75 (2), s. 191–220*.

(Стрелков А. А.) Strelkow A. Morphologishe Studien uber oligotriche Infusorien aus dem Darme des Pferdes. III. Korperbau von *Tripalmaria dogieli* Gassowsky // Arch. f. Protistenk. 1931 б. 75 (2), s. 220–254*.

Хейсин Е. М. Зависимость темпа пульсации сократительной вакуоли паразитических инфузорий от условий обитания хозяина // Зоол. журн., 1952, 31 (1), с. 72–79.

Anderson E., Dumont J. N. A comparative study of the concrement vacuole of certain endocommensal ciliates – a so-called mechanoreceptor // J. Ultrastruct. Res., 1966, 15 (3), pp. 414–450.

Batisse A. Nouvelle contribution a l'etude des Infusoires parasites du coecum de l'hydrocheire (*Hydrocheirus capybara* L.) II. *Muniziella cunhai*, Da Fonseca, representant neotropical de la famille des Pycnotrichidae // Protistologica, 1965, 1 (1), pp. 41–52.

Beisson J. Cytoskeleton and molecular basis of pattering in ciliates / Progress in Protozoology. Proceedings of the IX International Congress of Protozoology, 1994, pp. 15–24.

Bonhomme A., Grain J., Collet J. Y. Etude ultrastructurale de *Troglodytella gorillae*, cilie de l'intestin des Gorilles. Considerations sur la Systematique des Cilies Entodiniomorphes // Eur. J. Protistol. 1989, 24 (3), pp. 225–237.

Bonhomme A., Quintana C., Durand M. Electron microprobe analysis of zinc incorporation into rumen protozoa // J. Protozool., 1980, 27 (4), pp. 491–497.

Bretschneider L. H. Beitrage zur Strukturlehre der Ophryoscoleciden // Zool. Anz., Supplement 5 (Verh. Deutsch. Zool. Ges.), 1931, s. 324–330.

Bretschneider L. H Beitrage zur Strukturlehre der Ophryoscoleciden. II. // Arch. f. Protistenk. 1934, 82, s. 298–330*.

Bretschneider L. H. Elektronenmikroskopische Untersuchung einiger Ziliaten // Mikroskopie, 1950, 5, s. 257–269.

Bretschneider L. H. Die submikroskopische Structur der Pellikula von *Epidinium ecaudatum* (Ophryoscolecidae) // Proc. Acad. Sci. Amsterdam, 1959, 62, s. 542–555.

Bretschneider L. H. Elektronenmikroskopische Untersuchung des Peristomeapparates einiger Ophryoscoleciden I. // Proc. Acad. Sci. Amsterdam, 1960, 63, s. 291–397.

Bretschneider L. H. Das Paralabialorgan der Ophryoscoleciden. // Proc. K. Ned. Akad. Wet., Ser. B. Phys. Sci., 1962, 65, s. 423–437.

Buckelew T. P., Kontir D. M. The ultrastructure of two cow rumen ciliates, the Holotrich *Isotricha* spp. and the Spirotrich *Epidinium ecaudatum* // Proc. Pennsyl. Acad. Sci. 1977, 51(1) p. 95.

Butler R. D. Cytology of Entodiniomorphid ciliates. In: Cytology and cytochemistry (Grain J.) / in: Progress in Protozoology // Zool. Sci. 1990, 7 (suppl.), pp. 118–119.

Cameron S. L. Taxonomy and phylogeny of endosymbiotic ciliates (Ciliophora: Litostomatea) associated with Australian herbivorous marsupials.// Intern. J. for Parasitol., 2003, 33, pp. 347–355*.

Cameron S. L., Adlard R. D., O'Donoghue P. J. Molecular evidence for an independent radiation of holotrich trichostome ciliates in Australian marsupials.// Mol. Phylogenet. Evol., 2001 б, 20, pp. 302–310*.

Cameron S. L., O'Donoghue P. J. Stomatogenesis in the ciliate genus *Macropodinium*, Dehority 1996 (Litostomatea: Macropodiniidae). // Eur. J. Protistol. 2001, 37, pp. 199–206.

Cameron S. L., O'Donoghue P. J. The ultrastructure of *Amylovorax dehorityi* comb. nov. and erection of the Amylovoracidae fam. nov. (Ciliophora: Trichostomatia) // Eur. J. Protistol. 2002 a, 38 (1), pp. 29–44*.

Cameron S. L. O'Donoghue P. J. The ultrastructure of *Macropodinium moiri* and revised diagnosis of the Macropodiniidae (Litostomatea: Trichostomatia) // Eur. J. Protistol. 2002 б, 38 (2), pp. 179–194.

Campbell A. S. The structure of *Isotricha prostoma* // Arch. f. Protistenk. 1929, 66, pp. 331–339.

Campbell A. S. Fission in *Isotricha prostoma* // Arch. f. Protistenk. 1930, 72, pp. 141–146.

Chardez D. Sur la variabilite de deux especes d'Ophryoscolecidae (Ciliophora Entodiniomorphida). // Bull. Rech. Agr. de Gembloux. 1983; 18(4), pp. 257–264*.

Coleman G. S., Hall F. J. Electron microscopy of the rumen ciliate *Entodinium caudatum*, with special reference to the engulfment of bacteria and other particulate matter // Tissue and Cell, 1969, 1 (4), pp. 607–618.

Coleman G. S., Hall F. J. A study in the light and electron microscope of the extruded peristome and related structures of the rumen ciliate *Entodinium caudatum* // Tissue and Cell, 1971 a, 3, pp. 371–380.

Coleman G. S., Hall F. J. Studies in the electron microscope of the adoral zone of membranelles of the rumen ciliate *Entodinium caudatum* using the technique of negative staining // Tissue and Cell, 1971 б, 3, pp. 381–388.

Coleman G. S., Hall F. J. The metabolism of *Epidinium ecaudatum caudatum* and *Entodinium caudatum* as shown by autoradiography in the electron microscope. // J. Gen. Microbiol., 1974, 85 (2), pp. 265–273.

Coleman G. S., Hall F. J. Digestion of *Epidinium ecaudatum caudatum* by the rumen ciliate *Polyplastron multivesiculatum* as shown by studies in the electron microscope // Soc. Gen. Microb. Quart. 1978, 6, pp. 19–30.

Cunha A. M. da, Muniz J. Sur les genres *Prototapirella*, *Tripalmaria* et *Tricaudalia*. // C. R. Seanc. Soc. Biol. 1927 д, 97, pp. 1088–1090.

Cunha A. M. da., Muniz J. Divisao longitudinal em un Ciliado (*Cyathodinium conicum*).// Rev. Med. Cir. do Brasil, 1930, 28.

Cunha A.M. da, Freitas G. Division et Reorganisation chez les Cilies de la famille des Cyathodiniidae I. // C. Rend. Soc. Biol., 1936 a, 123, pp. 436*.

Cunha A.M. da, Freitas G. Division et Reorganisation chez les Cilies de la famille des Cyathodiniidae II. // C. Rend. Soc. Biol., 1936 б, 123, pp. 711*.

David D., Vigues B., Jadal M. Entodiniomorphid ciliates: a model for the study of cytoskeleton. In: Structure and functions of the cytoskeleton // Proceed. Coll. INSERM 1988, 271, Lyon, 515.

Davis T. G. Morhology and division in *Spirodinium equi*, Fiorentini // J. Morphol. 1941 б, 69, pp. 225–254.

Davis T. G. Morhology and division in *Tetratoxum unifasciculatum* // Trans Am Microsc Soc. 1941 a, 60, pp. 441–452.

Delfosse J., Latteur B. *Eudiplodinium giganteum* Dogiel 1925 cilie ophryoscolecidae rare. Etude topographique. // Cellule, 1981 – 1982, 73 (3), pp. 221–233.

Embley T. M., Finlay B. J., Dyal P. L., Hirt R. P., Wilkinson M., Williams A. G. Multiple origins of anaerobic ciliates with hydrogenosomes within the radiation of aerobic ciliates.// Proc. Royal Soc. London B series, 1995, 262, pp. 87–93.

Ergen G., Gocmen B., Falakali B. Ultrastructure of the Cortex of the Rumen Ciliate *Ophryoscolex purkynjei* Stein, 1858 (Entodiniomorphida: Ophryoscolecidae). // Turk. J. Zool., 2000, 24 (4), pp. 385–390.

Faure-Fremiet E. Concretion minerales intracytoplasmique chez les Cilies // J. Protozool. 1957, 4, pp. 96–109.

Faure-Fremiet E. Remarques sur la morphologie comparee des Cilies Trichostomatida // C. R. Acad. Sci. Paris 1963, 257, pp. 3089–3094.

Fernandez-Galiano D. Sobre el aparato neuromotor y otras estructuras protoplasmicas de *Ophryoscolex purkinjei* Stein // Trab. Inst. Cienc. Nat. Jose de Acosta. S. Biologica. 1949, 2, pp. 253–302.

Fernandez-Galiano D. El aparato neuromotor de *Eudiplodinium maggii* Fior. // Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., 1956, 53, pp. 53–70.

Fernandez-Galiano D. La infraciliacion en *Polyplastron multivesiculatum* y su genesis durante la division del ciliado // Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., 1958, 56, pp. 89–102.

Fernandez-Galiano D. La infraciliacion en *Cyclopostium edentatum* Strelkow. // Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., 1959, 57, pp. 139–150.

Fernandez-Galiano T., Serrano S., Fernandez-Galiano D. General morphology and Stomatogenesis of two species of the genus *Entodinium* (Ciliophora, Entodiniomorphida).// Acta Protozool., 1985, 24 (3/4), pp. 181–186.

Foissner W. Basic light and scanning electron microscopic methods for taxonomic studies of ciliated protozoa // Eur. J. Protistol. 1991, 27, pp. 313–330.

Furness D. N., Butler R. D. The cytology of sheep rumen ciliates. I. Ultrastructure of *Epidinium caudatum* Crawley // J. Protozool., 1983, 30 (4), pp. 676–687.

Furness D. N., Butler R. D. The cytology of sheep rumen ciliates II. Ultrastructure of the *Eudiplodinium maggii*. // J. Protozool., 1985a, 32, pp. 205–214.

Furness D. N., Butler R. D. The cytology of sheep rumen ciliates. III. Ultrastructure of the genus *Entodinium* (Stein) // J. Protozool., 1985 б, 32 (4), pp. 699–707.

Furness D. N., Butler R. D. Morphogenesis of infraciliature in the entodiniomorphid ciliate *Eudiplodinium maggii* // J. Ultrastruct. and Mol. Struct. Res., 1986, 94 (1), pp. 16–29.

Furness D. N., Butler R. D. The functional and evolutionary significance of the ultrastructure of the Ophryoscolecidae (order Entodiniomorphidae) // J. Protozool., 1988, 35 (1), pp. 34–38.

Gelei J., Sebestyen O. Einige Bemerkungen zum Bau und Funktion der Syncilien bei den Darmciliaten, besonders der Entodiniomorpha // Acta biol., 1932, 2 (nov. ser.), 2, s. 141–160.

Gocmen B. Morphological and cytological observations by light microscopy on *Isotricha* spp. Stein, 1859 (Isotrichidae, Trichostomatida) living as endosymbionts in the rumen of cattle // Doga-Tr. J. of Zoology, 1993, 17, pp. 289–301.

Gocmen B., Akyurtlakli N., Ozbel Y. The ultrastructural observations on the rumen ciliates *Isotricha intestinalis* Stein, 1859 and *Isotricha prostoma* Stein, 1861 (Trichostomatida: Isotrichidae)// Turk. Parazitol. Derg. (Acta Parasitologica Turcica), 2001, 25 (2), pp. 202–211.

Gocmen B., Oktem N. Paraldehyde fuchsin staining and secretion of rumen ciliates of cattle. // Doga-Tr. J. of Zoology, 1994, 18, pp. 107–110.

Grain J. L'infraciliature d'*Isotricha intestinalis* Stein, cilie trichostome de la panse des Ruminants // C. R. Acad. Sci. Paris 1962, 254, pp. 2221–2223

Grain J. Sur *Dasytricha ruminantium* Schuberg, cilie de la panse des ruminants.// Arch. zool. exp. et gen. 1963 a, 102 (2), pp. 183–188.

Grain J. L'infraciliature d'I*sotricha prostoma* Stein, cilie trichostome de la panse des Ruminants // C. R. Acad. Sci. Paris 1963 б, 256, pp. 3885–3888

Grain J. Sur l'ultrastructure de vestibule de *Paraisotricha colpoidea* Fiorentini, Cilie Trichostoma de l'intestin du Cheval // C. R. Acad. Sci. Paris 1963 в, 257 (17), pp. 2534–2537.

Grain J. La stomatogenese chez les Cilies Trichostomes *Isotricha intestinalis* et *Paraisotricha colpoidea* // Arch. zool. exp. et gen. 1964 a, 104, pp. 85–93.

Grain J. Ultrastructure de l'appareil buccal d'*Alloiozona trizona* Hsiung 1930 // C. R. Acad. Sci. Paris 1964 б, 258, pp. 331–333.

Grain J. Division et stomatogenese chez *Dasytricha ruminantium* Schuberg, Cilie de la panse des Ruminants / 2nd Int. Conf. Protozool., 1965 a, Progr. in Protozool. London.

Grain J. Premieres observations sur les systemes fibrillaires chez quelques cilies des Ruminants et des Equides // Arch. zool. exp. et gen. 1965 б, 105, pp. 185–190.

Grain J. Etude cytologique de quelques cilies Holotriches endocommensaux des Ruminants et des Equides / These Clermont-Ferrand, editions du C.N.R.S., 1966 a, 1–141.

Grain J. Etude cytologique de quelque cilie Holotriches endocommensaux des Ruminants et Equides // Protistologica, 1966 б, 2 (1), pp. 59–141*.

Grain J. Etude cytologique de quelque cilie Holotriches endocommensaux des Ruminants et Equides // Protistologica, 1966 в, 2 (2), pp. 5–51*.

Grain J. Les particularites structurales de *Balantidium testudinis* / Progr. in Protozool. 3rd Int. Congr. Leningrad, 1969, p. 62.

Grain J. Cytology and cytochemistry of rumen protozoa // Zool. Sci. 1990, 7 (suppl.), pp. 111–124*.

Grain J., Senaud J. Degradation de fragments de luzerne fraiche par le Cilie du rumen *Epidinium ecaudatum*: attachement, ingestion et digestion // Protistologica, 1985, 21, pp. 447–466*.

Hausmann K., Hulsmann N., Radek R. Protistology. 3rd compl. revised ed. Berlin, Stuttgart, 2003, pp. 1–379.

Imai S., Katsuno M., Tsunoda K. Scanning electron microscopy of rumen ciliates in cattle // Zool. Mag. Dobutsugaku Zasshi, 1977, 86, pp. 194–207.

Imai S., Ozeki K., Fujita J. Scanning electron microscopy of ciliary zones of the ciliate protozoa in the large intestine of the horse // J. Parasitol., 1979, 65 (3), pp. 434–440.

Imai S., Tashiro H., Ishii T. Scanning electron microscopy of the adoral ciliary zone of *Entodinium* Stein (Ciliophora, Entodiniomorphida) // J. Protozool., 1983, 30, pp. 466–472.

Imai S., Tsunoda K. Scanning electron microscopic observations on the surface structures of ciliate protozoa in sheep rumen // Nat. Inst. Anim. Health Q. (Tokyo)., 1972, 12, pp. 74–88.

Imai S., Yamasaki J. Scanning electron microscopy of the adoral ciliary zone of *Cycloposthium* Bundle (Ciliophora, Entodiniomorphida) // J. Protozool., 1988, 35 (4), pp. 578–583.

Isaakyan Z. S. Morphology and physiology of division in *Balantidium* / Progr. in Protozool. 3rd Int. Congr. Leningrad, 1969, p. 28.

Ito A., Imai S. Infraciliary bands in the rumen ophryoscolecid ciliate *Ostracodinium gracile* (Dogiel, 1925) observed by light microscopy. // J. Eukaryot. Microbiol., 1998, 45, pp. 628–636.

Ito A., Imai S. Light microscopical observation of infraciliary bands of *Eodinium posterovesiculatum* in comparison with *Entodinium bursa* and *Diplodinium dentatum* // J. Eukaryot. Microbiol., 2003, 50 (1), pp. 34–42.

Ito A., Miyazaki Y., Imai S. Light microscopic observations of infraciliature and morphogenesis in six species of rumen *Ostracodinium ciliates*. // J. Eukaryot. Microbiol., 2001, 48 (4), pp. 440 – 448.

Jadin J. M., Creemers J., Mortelmans J. Contribution a l'etude de l'ultrastructure de *Troglodytella abrassarti*, Brumpt et Joyeux, 1912./ Proc. 3rd int. Congr. Primat. Zurich, 1971, 2, pp. 181–186.

Kantor S. The infraciliature in the Ophryoscolecidae and its morphogenetic and phylogenetic significance // J. Protozool. 1956, 3, suppl., pp. 2–3.

Kate C. G. B. ten. Uber das Fibrillensystem der Ciliaten. // Arch. f. Protistenk. 1927, 57, s. 362–426.

Kate C. G. B. ten. Uber das Fibrillensystem der Ciliaten. 2. Das Fibrillensystem der Isotrichen (*Isotricha* und *Dasytricha*) // Arch. f. Protistenk. 1928, 62, s. 328–354.

Krascheninnikow S. Observations on the morphology and division of *Eudiplodinium neglectum* Dogiel (Ciliata Entodiniomorpha) from the stomach of a Moose (*Alces americana*) // J. Protozool. 1955, 2, pp. 124–134.

Krascheninnikow S. Uber den Excretionsapparat einiger Infusorienarten aus der Familie Ophryoscolecidae (*Epidinium ecaudatum* Fior, forma *ecaudatum* Sharp, *Eudiplodinium maggii* Fior., *Eudiplodinium* sp.) // Ztschr. Zellforsch. mikroskop. Anat. (Abt. B Ztschr. wiss. Biol.), 1929, 8, s. 470–483.

Latteur B. Cytologie comparee de quelques Ciliates Ophryoscolecides // Cellule, 1966, 66, pp. 7–37.

Lloyd D., Hillman K., Yarlett N., Williams A. G. Hydrogen production by rumen holotrich protozoa; effects of oxygen and implications for metabolic control by in situ conditions // J. Protozool. 1989, 36 (2), pp. 205–213.

Lloyd D., Williams A. G., Amann R., Hayes A. J., Durrant L., Ralphs J. R. Intracellular prokaryotes in rumen ciliate Protozoa: detection by confocal laser scanning microscopy after in situ hybridization with fluorescent 16S rRNA probes. // Eur. J. Protistol. 1996, 32(4), pp. 523–531.

Lloyd D., Williams J., Yarlett N., Williams A. G. Oxygen affinities of the hydrogenosome-containing protozoa *Trichomonas foetus* and *Dasytricha ruminantium*, and two aerobic protozoa, determined by bacterial bioluminescence // J. Gen. Microbiol. 1982, 128, pp. 1019–1022.

Lucas M. S. The cytoplasmic phases of rejuvenescence and fission in *Cyathodinium piriforme* // Arch. f. Protistenk. 1932, 77.

MacLennan R. F. The pulsatory cycle of the contractile vacuoles in the Ophryoscolecidae, ciliates from the stomach of cattle. // Univ. Calif. Pub. Zool. 1933, 39 (11), pp. 205–250.

MacLennan R. F. The morphology of the glycogen reserves in *Polyplastron* // Arch. f. Protistenk. 1934, 81, pp. 412–419.

MacDonald J. D. On *Balantidium coli* (Malmsten) and *Balantidium suis* (sp. nov.), with an account of their neuromotor apparatus. // Univ. Calif. Pub. Zool. 1922, 20 (10), pp. 243–300*.

McEwan N. R., Eschenlauer S. C., Calza R. E., Wallace R. J., Newbold C. J. The 3' untranslated region of messages in the rumen protozoan *Entodinium caudatum*. // Protist., 2000, 151 (2), pp. 139–146*.

Meuleman A., Latteur B. [*Cochliatoxum periachtum* Gassovsky, 1919, entodinimorphic Ciliate of the horse digestive tract] // Cellule, 1977, 72 (1–2), pp. 5–25.

Michalowski T. The synthesis and turnover of the cellular matter of ciliates in the rumen // Acta protozool., 1990, 29 (1), pp. 47–72.

Noirot-Timothee C. La structure de la cuticule chez les Ophryoscolecidae // Bull. Soc. Zool. France, 1956 a, 81, pp. 44–47.

Noirot-Timothee C. La limite ectoplasme-enoplasme ches *Eudiplodinium medium* (Infusoire Ophryoscolecidae). // Bull. Soc. Zool. France, 1956 б, 1, pp. 47–52.

Noirot-Timothee C. Les structures infraciliares des Ophryoscolecidae (infusoires oligotriches). Etude du genre *Ophryoscolex* Stein. // C. R. Acad. Sci. Paris 1956 в, 242, pp. 2865–2867.

Noirot-Timothee C. L'ultrastructure de l'appareil de Golgi des Infusoires Ophryoscolecidae // C. R. Acad. Sci. Paris 1957, 244, pp. 2847–2849.

Noirot-Timothee C. Etude au microscope electronique des fibres retrociliaires des Ophryoscolecidae: leur ultrastructure, leur insertion, leur role possible // C. R. Acad. Sci. Paris 1958 a, 246, pp 1286–1289.

Noirot-Timothee C. L'ultrastructure de la limite ectoplasme-endoplasme et des fibres formant le caryophore chez les Cilies du genre *Isotricha* Stein (Holotriches Trichostomes) // C. R. Acad. Sci. Paris 1958 б, 247, pp. 692–695.

Noirot-Timothee C. Etude d'une famille de Cilies: les Ophryosclecidae. Structures et ultrastructures // Ann. Sci. Nat. Zool., 1960, 2, 12e ser. pp. 527–718.

Noirot-Timothee C. Les fibres des protozoaires. Ultrastructure comparee / Progress in protozool., Proc. First Int. Congr., Aug. 1961, Pragua, 1963, pp. 393–395.

Nouzarede M. Du rythme de division des microorganismes comme condition de colonisation d'un milieu renouvele. Exemple des cilies commensaux des ruminants // Arch. Zool. exp. gen. Notes et revue, 1964, 104 (1), p. 38–48.

Orpin C. G., Hall F. J. Surface structures of the rumen holotrich protozoon *Isotricha intestinalis* with particular refecrence to the attachment zone. // Curr. Microbiol. 1983, 8, 6, pp. 321–325.

Paul R. G., Butler R. D., Williams A. G. Isolation and ultrastructure of rumen holotrich protozoa. // J Protozool. 1987, 34 (suppl.), abstr. 100.

Paul R. G., Butler R. D., Williams A. G. Ultrastructure of the rumen ciliate *Dasytricha ruminantium* // Eur. J. Protistol. 1989, 24, pp. 205–214.

Paul R. G., Williams A. G., Butler R. D. Hydrogenosomes in the rumen entodiniomorphid ciliate *Polyplastron multivesiculatum* // J. Gen. Microbiol. 1990, 136, pp. 1981–1989.

Paulin J. J., Corliss J. O. The somatic and oral infraciliature of the enigmatic ciliate *Cyathodinium piriforme* // J. Protozool. 1964, 11, pp. 438–444.

Paulin J. J., Corliss J. O. Ultrastructure of the endosprits (= nemadesmata?) in species of *Cyathodinium* // J. Protozool. 1967, 14 (Suppl.), p. 26.

Paulin J. J., Corliss J. O. Suctorian affinities of the enigmatic ciliate *Cyathodinium* // J. Protozool. 1968, 15 (Suppl.), p. 9.

Paulin J. J., Corliss J. O. Ultrastructural and other observations which suggest suctorian affinities for the taxonomically enigmatic ciliate *Cyathodinium* // J. Protozool., 1969, 16 (2), pp. 216–223.

Paulin J.J., Krascheninnikov S. An electron microscopic study of *Balantidium caviae* // Acta Protozool., 1973, 12 (6–14), pp. 97–103.

Rees C. W. Is there a neuromotor apparatus in *Diplodinium ecaudatum*? // Science, 1930, 71 (1840), pp. 369–370.

Rees C. W. The anatomy of *Diplodinium medium*.// J. Morph. and Physiol., 1931, 52 (1), pp. 195–215.

Rittenburg J.N., Bayer R.C., Stern M.D. A technique for preparing ciliated rumen protozoa for scanning electron microscopy // J. Anim. Sci. 1977, 44 (4), pp. 710–712.

Roth L. E., Shigenaka J. The structure and formation of cilia and filaments in rumen protozoa // J. Cell. Biol., 1964, 20, pp. 249–270.

Schubotz H. *Pycnothrix monocystoides*, nov. gen., nov. spec., ein neues ciliates Infusor aus dem Darm von *Procavia (Hyrax) capensis* (Pallas) // Denkschr. Med. Naturw. Ges., Jena, 1909 [1908], 13, s. 1–18*.

Schulze P. Uber Beziehungen zwischen tierischen und pfianzlichen Skelettsubstanzen und uber Chitinreactionen // Biol. Zentralbl., 1922, 42, s. 389–394.

Schulze P. Der Nachweis und die Verbreitung des Chitins mit einem Anhang uber das komplizierte Verdauungssystem der Ophryoscoleciden // Ztschr. Morph, Okologie d. litre (Abt, A Ztschr. wiss. Biol.), 1924, 2. s. 643–666.

Schulze P. Noch einmal die „Skelettplatten" der Ophryoscoleciden. // Ztschr. Morph, Okologie der Tiere (Abt, A Ztschr. wiss. Biol.), 1927, 7, s. 678–689.

Senaud J., Bohatier J., Benyahya M., Grain J. Etude ultrastructurale de l'attaque de particules de luzerne fraiche par *Polyplastron multivesiculatum*, cilie entodiniomorphe du rumen: ingestion et degradation intracellaire // Ann. Sci. Nat. Zool., 1986 – 1987, 8 (2), pp. 61–74.

Senaud J., Grain J. Etude ultrastructural preliminaire de *Cochliatoxum periachtum* Gassovsky 1919, cilie Entodiniomorphe endocommensal du cheval // Protistologica, 1972, 8, pp. 65–82.

Serrano S., Fernandez-Galiano M.T., Fernandez-Galiano D. Morphology of the anterior fibrillar system in two species of the genus *Entodinium* (Ciliophora, Entodiniomorphida) and its formation during the bipartition process // Acta protozool., 1986, 25 (2), pp. 133–138.

Sharp R. G. *Diplodinium ecaudatum*, with an account of its neuromotor apparatus // Univ. Calif. Pub. Zool., 1914, 13 (4), pp. 43–122*.

Shrenk H.-G., Bardele Ch. F. The fine structure of the paralabial organelle in the rumen ciliate *Ophryoscolex purkinei* Stein, 1858 // J. Protozool., 1987, 34 (1), pp. 97–104.

Snyers L., Hellings P., Bovy-Kesler C., Thines-Sempoux D. Detection and characterization of hydrogenosomes in the rumen ciliates Ophryoscolecidae // Arch. Intern. Physiol. Biochim. 1981, 89 (5), B201–B202.

Snyers L., Hellings P., Bovy-Kesler C., Thines-Sempoux D. Occurence of hydrogenosomes in the rumen ciliates Ophryoscolecidae // FEBS – Lett. 1982, 137 (1), pp. 35–39.

Stern M. D., Hoover W. H., Summers R. G., Rittenburg J. N. Ultrastructure of rumen entodiniomorphs by electron microscopy // J. Dairy Sci., 1977 a, 60 (6), pp. 902–910.

Stern M. D., Hoover W. H., Leonard J. B. Ultrastructure of rumen holotrichs by electron microscopy. // J. Dairy Sci., 1977 б, 60 (6), pp. 911–918.

Sundermann C. A. A brief ultrastructural study of the suctorian characteristics of *Allantosoma* (Abstr.) // J. Protozool., 1978, 25, 2.

Sundermann C. A. *Allantosoma* sp. from the large intestine of the horse: a brief ultrastructural study (Abstr.) // Proc. Southeast. Elect. Microsc. Soc., 1979, 2, p. 19.

Sundermann C. A., Paulin J. J. Ultrastructural features of *Allantosoma intestinalis*, a suctorian ciliate isolated from the large intestine of the horse. // J. Protozool., 1981, 28 (4), pp. 400–405.

Swezey W. W. Cytology of *Troglodytella abrassarti*, an intestinal ciliate of the chimpanzee // J. Morphol. 1934, 56 (3), pp. 621–635.

Szen E. Beobachtungen an den kontraktilen Vakuolen von *Ostracodinium obtusum* Dog, et Fed. (1925) forma monolobum Dog. // Acta Lit. Sci. R. Univ. Szeged., 1934, 3, p. 59.

Timothee C. Le systeme fibrillaire d'*Epidinium ecaudatum* Crawley (inf. Ophryoscolecidae) // Ann. Sci. Nat. Zool., 1952, 14, pp. 375–392.

Van Hoven W. Cytological and general diversity in African animals. In: Cytology and Cytochemistry of Rumen Protozoa (Grain J.), Progress in Protozoology // Zool. Sci. 1990, 7 (suppl.), pp. 114–115.

Vander Straeten D. *Tetratoxum excavatum* cilie entodiniomorphe du colon du cheval: les compartiments cytoplasmiques et leurs bacteries. // Protistologica, 1981, 17 (1), pp. 45–57.

Vigues B., Metenier G., Senaud J. The subsurface cytoskeleton of the ciliate *Polyplastron multivesiculatum*: isolation and major protein components // Eur. J. Cell. Biol., 1984, 35, pp. 336–342*.

Weineck E. Die chemische Natur der Skelettsubstanzen bei den Ophryoscoleciden // Jenaische Ztschr. Naturwiss, 1931, 65, s. 739–750.

Wertheim P. The cuticle and ectoplasm of ophryoscolecid ciliates. // Prirod, Razprave Ljubljana, 1935, 2, pp. 293–296.

Wertheim P. Uber die Pulsation der Kontraktile Vakuolen bei den Wiederkauerinfusorien. // Zool. Anz., 1934 a, 106, pp. 20–24.

Wertheim P. Zweiter Beitrag zur Kenntniss der Vakuolenpulsation bei Wiederkauerinfusorien nebst einigen biologischen beobachtungen // Zool. Anz., 1934 б, 107, s. 77–84.

Wolska M. Infraciliature of *Didesmis ovalis* Fior. and *Blepharozoum trizonum* (Hsiung) – fam. Buetschliidae (Ciliate, Rhabdophorina) // Acta protozool., 1964 a, 2 (10 – 18), pp. 153–158.

Wolska M. Studies on the representatives of the family Paraisotrichidae da Cunha (Ciliata, Trichostomata). I. Somatic infraciliature in the genus *Paraisotricha* Fior. and *Rhizotricha* g. n. // Acta protozool., 1964 б, 2 (19 – 29), pp. 213–224*.

Wolska M. Studies on the representatives of the family Paraisotrichidae da Cunha (Ciliata, Trichostomata). II. Buccal infraciliature in the genus *Paraisotricha* Fior. and *Rhizotricha* Wolska // Acta protozool., 1964 в, 2, (30–38), pp. 297–306.

Wolska M. Studies on the representatives of the family Paraisotrichidae Da Cunha (Ciliata, Trichostomata). III. Division morphogenesis in the genus *Paraisotricha* Fior. and *Rhizotricha* Wolska // Acta protozool., 1965 a., 3 (1–8), pp. 27–36.

Wolska M. Studies on the representatives of the family Paraisotrichidae Da Cunha (Ciliata, Trichostomata). IV. General discussion // Acta protozool., 1965 б, 3 (9–18), pp. 115–132.

Wolska M. Division morphogenesis in the genus *Didesmis* Fior.of the family Buetschliidae (Ciliata, Gymnostomata). // Acta protozool., 1966, 4 (1–10), pp. 15–18.

Wolska M. Studies on the family Blepharocorythidae Hsiung. V. A review of genera and species // Acta protozool., 1971 a, 9 (1–8), pp. 23–40.

Wolska M. *Tripalmaria dogieli* Gass., 1918 (Ciliata, Entodiniomorphida) Structure and ultrastructure. I. Light – microscope investigations // Acta Protozool., 1978 a, 17, pp. 13–20.

Wolska M. *Tripalmaria dogieli* Gass., 1918 (Ciliata, Entodiniomorphida) Structure and ultrastructure. II. Electron – microscope investigations // Acta Protozool., 1978 б, 17, pp. 21–29.

Wolska M. *Triadinium caudatum* Fiorent. Electron microscope examinations // Acta protozool., 1978 в, 17 (3), pp. 445–454.

Wolska M. Light and electron microscope studies on *Ochoterenaia appendiculata* Chavarria (Ciliata, Blepharocorythina) // Acta Protozool., 1978 г., 17, pp. 483–492.

Wolska M. *Circodinium minimum* (Gass. 1918), Electron microscope investigations // Acta protozool., 1979, 18 (2). pp. 223–229.

Wolska M. *Tetratoxum unifasciculatum* (Fiorent.) (Ciliata, Entodiniomorphida) I. Somatic and adoral infraciliature // Acta protozool., 1980 a, 19 (1), pp. 15–20.

Wolska M. *Tetratoxum unifasciculatum* (Fiorent.) (Ciliata, Entodiniomorphida) II. Electron microscope investigations, // Acta protozool., 1980 б, 19 (1), pp. 21–28.

Wolska M. Studies on the genus *Triadinium* Fior. (Ciliata, Entodiniomorphida). Comparison of *Triadinium galea* Gass. and *Triadinium caudatum* Fior. // Acta protozool., 1981, 20 (4), pp. 357–365.

Wolska M. A study of the genus *Spirodinium* Fiorentini. Ciliata, Entodiniomorphida // Acta protozool., 1985, 24 (1), pp. 1–11.

Wright A-D. G. Molecular phylogeny of the endosymbiotic ciliates (Litostomatea: Trichostomatia) of vertebrate animals inferred from 18S rRNA gene sequences. PhD thesis. The University of Guelph, 1998*.

Wright A-D. G., Dehority B., Lynn D. H. Phylogeny of the rumen ciliates *Entodinium*, *Epidinium* and *Polyplastron* (Litostomatea: Entodiniomorphida) inferred from small subunit ribosomal RNA sequences.// J. Eukaryot. Microbiol., 1997, 44, pp. 61–67*.

Wright A-D. G., Lynn D. H. Phylogenetic analysis of the rumen ciliate family Ophryoscolecidae based on 18S ribosomal RNA sequences with new sequences from *Diplodinium*, *Eudiplodinium* and *Ophryoscolex*. // Can. J. Zool., 1997a, 75, pp. 963–970*.

Wright A-D. G., Lynn D. H. Monophyly of the trichostome ciliates (phylum Ciliophora: class Litostomatea) tested using new 18 S rRNA sequences from the vestibuliferids, *Isotricha intestinalis* and *Dasytricha ruminantium*, and the haptorian, *Didinium nasutum*. // Eur. J. Protistol. 1997 б, 33, pp. 305–315*.

Yarlett N., Hann A. C., Lloyd D., Williams A. G. Hydrogenosomes in the rumen protozoon *Dasytricha ruminantium* Schuberg // Biochem. J. 1981, 200, pp. 365–372.

Yarlett N., Hann A. C., Lloyd D., Williams A. G. Hydrogenosomes in a mixed isolate of *Isotricha prostoma* and *Isotricha intestinalis* from ovine rumen contents // Comp. Biochem. Physiol. 1983, 74B (2), pp. 357–364.

Глава 5. РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ ЭНДОБИОНТНЫХ ИНФУЗОРИЙ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Среди первых работ, посвященных фаунистическим исследованиям инфузорий в определенном хозяине с определенной географией, можно назвать труды, связанные с изучением инфузорий крупного рогатого скота и лошадей в Европе (Fiorentini, 1890 б, 1892; Gunther, 1899, 1900; Швейер, 1900; Liebetanz, 1905, 1910; Brandt, 1909), в США (Graig, 1897). В последующие годы регулярно публиковались фаунистические обзоры по инфузориям различных млекопитающих Бразилии (Cunha, 1914 в, г, 1918 а, 1919, 1920), США (Hsiung, 1929 б), Африки (Chatton, Perard, 1921; Schuurman, 1926; Fantham, 1926), северных регионов Евразии (Щедрина, 1926; Kopperi, 1926, 1929 а, б; Догель, 1935 а, б; Лалуева, 1979; Asada, Konno, Katsuki, 1982; Imai, Han, Cheng, Kudo, 1989).

Большое количество публикаций как в биологических, так и в ветеринарных журналах связано с обнаружением *Balantidium coli* в кишечнике млекопитающих, при этом обычно диагностируется патогенное влияние инфузорий. Балантидиев чаще всего находят у приматов (Noc, 1908; Joyeux, 1913; Nelson, 1934; Peters et al., 1973; Kim et al., 1978; Teare, Loomis, 1982; Hasegawa et al., 1983; Mandal et al., 1984; Kessler et al., 1984; McGrew et al., 1989; Nakauchi et al., 1990; Lee et al., 1990, 1991; Hong, 1992; Appleton, Henzi, 1993; Das et al., 1993; Ghandour et al., 1995; Gual Sil et al., 1996; Knezevich, 1998; Munene et al., 1998; Muriuki et al., 1998; Varadharajan, Pythal, 1999; Karere, Munene, 2002; Kilbourn et al., 2003; Корнилова, 2004). Также они обнаружены у индийского носорога (Chakraborty, Gogoi, 1995), тапира (Wolska, Piechaczek, 1970), лошади (Wolska, 1962), быка (Priestley, 1944; Коган, 1971), буйвола (Krishna Rao, Anjaneyulu, 1974),

верблюда (Vosdingh, Vanniasingham, 1965; Ali, Abdelaziz, 1982), грызунов (Buisson, 1923; Nagahana, 1932; Ромашов В., Ромашов Б., 1972; Frank, 1978; Velazquez et al., 1984; Dvorakova, 1991; Matamoros et al., 1991) и даже у лисы (Romero Gonzales, Salazar Fernandez, 1979).

В ряде работ приводились сравнительные фаунистические обзоры эндобионтных инфузорий по многим хозяевам (Knoth, 1928; Dogiel, Fedorowa, 1929; Wertheim, 1932, 1937; Mangold, 1933; Степанова, 1948; Moriggi, 1949; Noirot-Timothee, 1956; Walker, Barnett, Brocklesby, 1963; Nouzarede, 1965; Цветкова, 1976 а; Dehority, 1978, 1986 а; Кравченко, Тарана, 1978; Horner, Neitz, 1981; Horak, 1983; Гончаров, 1984; Farooq, Ali, Zaman, Anwar, Faroogi, 1984; Кравченко, 1986; Williams, Coleman, 1988, 1991; Towne, Nagaraja, 1990; Selim, Imai, Yamato, el Kabbany, Kiroloss, Maede, 1996; Selim, Imai, el Sheik, Attia, Okamoto, Miyagawa, Maede, 1999; Gocmen, Ozbel, 2001). Наиболее изученной в настоящее время является инфузорная фауна домашнего рогатого скота и лошадей. Ряд работ посвящен определенному хозяину, назовем их:

бык домашний *Bos taurus* (Uzell, Becker, Jones, 1949; Uzell, Jones, Becker, 1950; Clarke, 1964; Abou Akkada, Bartley, Fina, 1969; Дудкина, 1969; Vasily, Mitchell, 1974; Henriksen, 1977; Сковронский, 1980; Bauer, 1983; Dehority, Damron, MacLaren, 1983; Han, 1984; Sedloev, Nieto, 1985; Tung, Wang, Shyu, 1989; Ito, Imai, Ogimoto, 1994; Gocmen, Oktem, 1999; Salvio, D'Agosto, 2001; Gocmen, Dehority, Rastgeldi, 2003);

зебу *Bos indicus* (Bonhomme-Florentin, Blancou, Latteur, 1978; Shimizu, Kinoshita, Fujita, Imai, 1983; Imai, Ogimoto, 1984; Noguera Filho, Miserochi de Oliveira, Zanetti, Velloso, Schalch, 1993);

буйвол *Bubalus bubalis* (Dumag, 1977; Imai, Chang, Wang, Ogimoto, Fujita, 1981; Shimizu, Kinoshita, Fujita, Imai, 1983; Imai, Ogimoto, 1984; Gurung, Parajuli, Miyazaki, Imai, 2002);

бизон *Bison bison* (Pearson, 1967; Towne, Nagaraja, Kemp, 1988);

коза *Capra hircus* (Choudchury, Chowdhury, Chatterjee, 1961; Ito, Imai, Manda, Ogimoto, 1995; Gocmen, Atatur, 2002; Gocmen, Dehority, Rastgeldi, 2002; Gurung, Parajuli, Miyazaki, Imai, 2002; Mermer, Rastgeldi, Ergen, Gocmen, 2003; Rastgeldi, Gocmen, 2003; Rastgeldi, Gocmen, Ozbel, 2003);

овца *Ovis aries* (Eadie, 1956; Мельникова, 1961; Русев, Петков, Неделчев, 1967; Dehority, 1970; Петков, 1976; Carmen San Vincente-Fernandez 1978; Marinho, 1983 а, б; Torun, 1996; Gocmen, Torun, Oktem, 1999; Talu, 1999; Gocmen, Dehority, Talu, Rastgeldy, 2001; Gocmen, 2003 а, б);

снежный баран или **толсторог** *Ovis nivicola* (Колесник, Головушкин, 1994);

овцебык *Ovibos moschatus* (Корнилова, 2000; 2003);

монгольский дзерен *Procapra gutturosa* (Imai, Rung, 1990);

горал *Nemorhaedus goral* (Полянский, Соловьева, 1959);

японский серау *Capricornis crispus* (Imai, Abe, Ogimoto, 1981);

серна *Rupicapra rupicapra* (Christl, 1955; Campos, Fernandez – Galiano, Calvo, Arregui, 1992);

сассаби *Damaliscus lunatus* (Van Hoven, 1975);

блесбок *Damaliscus dorcas* (Van Hoven, 1978);

голубой дукер *Cephalophus monticola* (Dehority, 1994 б);

аддакс *Addax nasomaculatus* (Timothee, 1955);

африканский оленек *Hyemoschus aquaticus* (Noirot-Timothee, 1968);

северный олень *Rangifer tarandus* (Westerling, 1969, 1970; Syrjala, Kossila, Sipila, 1973; Dehority, 1975; Цветкова, Старостин, 1978; Корнилова, Аянитова, Федорова, Григорьева, Мачахтыров, 2003; Imai, Oky, Morita, Ike, Guiguen, 2004);

благородный олень *Cervus elaphus* (Clarke, 1965; Brugemman, Giesecke, Walser-Karst, 1967; Imai, Kinoshita, Ogimoto, 1983);

свиной олень *Cervus porcinus* (Krascheninnikow, 1953);

пятнистый олень *Cervus nippon* (Imai, Matsumoto, Watanabe, Sato, 1993; Ito, Imai, Ogimoto, 1993; Tung, Wang, Chou, Shyu, Chan, Imai, 1996; Dehority, Demarais, Osborn, 1999);

аксис *Cervus axis* (Dehority, Demarais, Osborn, 1999);

лань *Cervus dama* (Dehority, Demarais, Osborn, 1999);

индийский замбар *Cervus unicolor* (Tung, Chou, Lee, Wang, Imai, 1995);

белохвостый олень *Odocoileus virginianus* (Zielyk, 1961; Pearson, 1965; Short, Remmenga, Boyd, 1969; Dehority, 1994 a; Dehority, Demarais, Osborn, 1999);

чернохвостый олень *Odocoileus hemionus* (Van Hoven, Gilchrist, Telfer, 1992);

косуля европейская *Capreolus capreolus* (Brugemman, Giesecke, Walser-Karst, 1967; Clarke, 1965; Brugemman, Giesecke, Walser-Karst, 1967);

косуля сибирская *Capreolus pygargus* (Корнилова, Федорова, Мачахтыров, Баймакова, 2004, в печати);

кистеухая или **речная свинья** *Potamochoerus porcus* (Van Hoven, Gilchrist, 1991);

ошейниковый пекари *Tayassu tajacu* (Carl, Brown, 1983);

бегемот *Hippopotamus amphibius* (Thurston, Noirot-Tomothee, Arman, 1968; Van Hoven, 1974);

одногорбый верблюд *Camelus dromedarius* (Bhatia, Ghosal, Raisinghani, Tanwar, 1986; Kubesy, Dehority, 2002);

двугорбый верблюд *Camelus bactrianus* (Imai, Rung, 1990);

гуанако *Lama guanacoe* (Lubinsky, 1964);

азиатский слон *Elephas maximus* (Mandal, Choudhury, 1984);

кулан *Equus hemionus* (Двойнос, Гальперина, Крылов, 1986; Корнилова, 1987 а, б);

лошадь Пржевальского *Equus przewalskii* (Двойнос, Гальперина, Крылов, 1986);

лошадь домашняя *Equus caballus* (Wenyon, Sheather, 1929; Wolska, 1966; Ozeki, Imai, Katsuno, 1973; Двойнос, Кутимов, 1976; Ozeki, 1977; Ike K., Nuruki, Nomoto, Imai, Ishii, 1981; Ike, Nuruki, Imai, Ischii, 1983; Ike, Nuruki, Nomoto, Imai, Ishii, 1983; Ike, Imai, Ishii, 1985; Довгаль, Пиндрус, 1985; Tung, 1992; Imai, Inami, Morita, Ike, Ito, 1999; Корнилова, 2002 а; Корнилова, Федорова, Григорьева, 2003);

тапир американский *Tapirus terrestris* (Wolska, Piechaczek, 1970);

сиаманг сростнопалый (гиббон) *Hylobates syndactylus* (O'Donoghue, Gasser, Tribe, 1993);

шимпанзе обыкновенный *Pan troglodytes* (File, McGrew, Tutin, 1976; Landsoud – Soukate, Tutin, Fernandez, 1995);

горилла – *Gorilla gorilla* (Landsoud – Soukate, Tutin, Fernandez, 1995; Ashford, Lawson, Butynski, Reid, 1996);

капибара *Hydrochoerus hydrochaeris* (Batisse, 1966; Dehority, 1987; Imai, Ito, Ichikawa, Morita, Kimura, 1997);

сумчатые (Obendorf, 1984; Cameron, O'Donoghue, 2003).

Ряд работ посвящен взаимоотношениям инфузорий в биоценозе пищеварительного тракта травоядного млекопитающего, а также отношениям с хозяином. Взаимоотношения в системе "паразит-хозяин" интересовали многих известных ученых (Павловский, 1934, 1961; Догель, 1935 б, 1962; Филипченко, 1937; Мошковский, 1946; Беклемишев, 1959). Здесь уместно отметить, что до сих пор ученые по-разному трактуют понятия "паразитизм" и "симбиоз". Подробно об этом сообщает Беэр (2003, неопубл.): "Паразитизм – это форма взаимоотношений двух различных организмов, принадлежащих к разным видам, и носящая антагонистический характер, когда один из них, то есть паразит, использует другого – хозяина – в качестве среды обитания и источника пищи, возлагая на него регуляцию своих отношений с внешней средой. Это определение, так сказать, классическое, энциклопедическое. В зависимости от того, в какой области биолог-

специалист – морфолог, систематик, эволюционист, медик, ветеринар, наконец, общий биолог, – определение паразитизма обрастает разными добавлениями, оно становится уже не таким, как прежде".

Иногда паразитизм рассматривают как один из типов симбиоза (Догель, 1947 б), чаще, наоборот, симбиоз считают одним из типов паразитизма (Павловский, 1961 и др.). Так, в справочнике "Ветеринарная и медицинская паразитология" (Ятусевич и др., 2001, на стр. 207) дается следующее определение термину "симбиоз": "Симбиоз ... может быть двусторонне полезным (мутуализм), односторонне полезным, двухсторонне нейтральным и антагонистическим (паразитизм)". Если обратиться к рубрикатору УДК ("универсальной десятичной классификации"), применяемому для научных публикаций, то в разделе 591.55 "Сообщества животных" симбиоз трактуется как сожительство с взаимной пользой, а паразитизм – как получение пищи за счет хозяина (животного или растения) с вредным воздействием на хозяина (УДК, 2003).

В первом отечественном учебнике по общей экологии (Пономарева, 1975) симбиоз и паразитизм рассматриваются как самостоятельные типы биотических связей в биогеоценозах (рис. 40).

В фаунистических исследованиях инфузорий из пищеварительного тракта млекопитающих обычно используется нейтральный термин "эндобионты". В своей работе условно разделяем эндобионтных инфузорий на паразитов, симбионтов и комменсалов по их предполагаемому воздействию на хозяина. При этом принадлежность к паразитам может быть определена не только явной патогенностью, как у балантидиев, но и конкуренцией с хозяином за пищевые ресурсы в желудке. Один и тот же вид эндобионтов может изменять свое положение в такой схеме в разные сезоны года, при разном составе инфузорной фауны, в зависимости от состояния здоровья хозяина (Eadie, 1967; Bonhomme-Florentin, Durand, 1974; Dehority, Males, 1974; Цветкова, 1976 б; Clarke, 1977; Ogimoto, Imai, 1981; Williams, Coleman, 1991; Ito, Yamamura,

Shimada, 1992; Двойнос, Тимошенко, 1992; Dehority, 2003; Корнилова, 2003 ; Корнилова, Федорова, Григорьева, 2003).

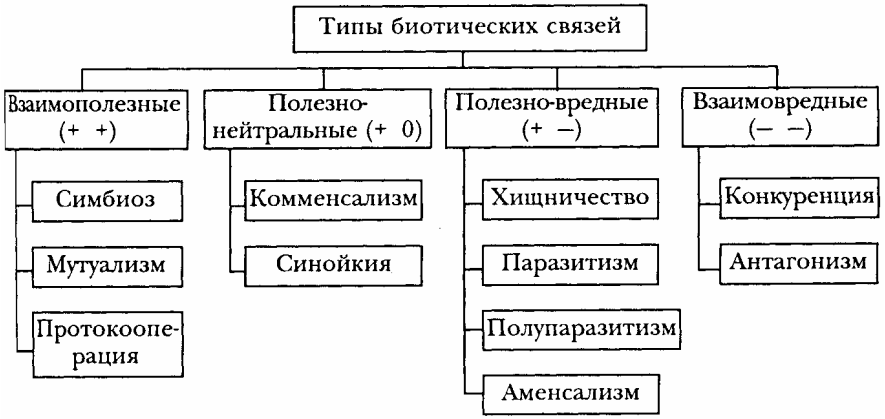


Рис. 40. Типы биотических связей в биогеоценозах (по Пономаревой, 1975)

Межвидовые взаимодействия инфузорий особенно ярко проявляются, если в биоценозе оказался один или несколько хищных видов (Latteur, Sulten, 1972; Imai, Katsuno, Ogimoto, 1979; Sundermann, Paulin, 1986). Иногда в самих инфузориях наблюдаются эндобионтные микроорганизмы, например грибы *Sphaerita hoari* и *Sagittospora cameroni* (Lubinsky, 1955 а, б), а также различные бактерии (Dogiel, 1929 в; White, 1969; Vogels, Hoppe, Stumm, 1980; Finlay, Esteban, Clarke, Williams, Embley, Hirt, 1994 и др.).

В некоторых публикациях обращено внимание на географическое распространение эндобионтных инфузорий млекопитающих (Догель, 1947; Хамцов, 1968; Корнилова 1987 а, б, 2003), на их поведение и распределение внутри желудочно-кишечного тракта хозяина (Альмеев, 1958; Аппасов, 1962; Богданович, Канзберг, 1966; Orpin, Letcher, 1978; Abe, Iriki, Tobe, Shibui, 1981; Abe, Iriki, 1989; Dehority, Tirabasso, 1989;

Towne, Nagaraja, 1989; Michalowski, 1990; Корнилова, 2003) и выживание во внешней среде (Стрелков, Полянский, Исакова-Кео, 1933; Корнилова, Аянитова, Федорова, Григорьева, Мачахтыров, 2003). Был отмечен случай поедания инфузорий-энтодиниоморфид внутри кишечника лошади взрослыми особями паразитической нематоды *Oxyuris equi*, подтвержденный приведенными в статье фотографиями (Bauer, 1986). Кроме того, были отмечены случаи проникновения мелких нематод внутрь тела крупных эндобионтных инфузорий (Schubotz, 1909).

Список литературы к 5 главе – всего 256 наименования, из них 21 было названо в списках публикаций к предыдущим главам (отмечены звездочкой*).

Альмеев Х. Ш. К вопросу миграций *Balantidium coli* в кишечнике свиней // Тр. Ин-та биол. Акад. Наук Латв. ССР, 1958, 5, с. 271–275.

Аппасов Р.Н. О локализации *Balantinium coli* в тканях кишечника свиней / Паразиты сельхоз. Жив. Казахстана. I. Алма-Ата, 1962, с. 46–52.

Беклемишев В. Н. Популяции и микропопуляции паразитов и нидиколов // Зоол. журн., 1959, 38 (8), с. 1128–1137.

Беэр С. А. Паразитизм в живых системах (27.08.03) – неопубл., 2003, http://www.gordon.ru/konkurssite/for_print/030827st_p.html

Богданович В.В., Канзберг С.М. Желудочная форма балантидиаза у свиней / в кн. Краевая паразитология и природная очаговость трансмиссивных болезней. Киев. 1966, с. 18–20.

Гончаров С. К. Паразитоценоз балантидий и колибактерий у свиней / в кн. Паразитоценозы диких и домашн. млекопит. Белоруссии. Минск. 1984, с. 59.

Двойнос Г. М., Гальперина О. Н., Крылов Н. П. Инфузории кишечника дикой лошади (*Equus przewalskii*) и кулана (*Equus hemionus*) / X конференция Укр. общ-ва паразитологов: мат. конф. Киев, 1986. ч. 1, с. 176.

Двойнос Г. М., Кутимов В. А. О паразитических инфузориях лошадей – продуцентов сыворотки / Материалы 2 Всесоюзн. съезда протозоологов. Киев, 1976. Ч. 2, с. 27.

Довгаль И. В., Пиндрус А. Н. Обнаружение *Arcosoma dicorniger* (Hsiung) (Ciliophora, Suctoria) на Украине // Вестн. зоологии. 1985, 5, с. 42.

Двойнос Г. М., Тимошенко О. Н. Опыт симбиоценологической оценки сообщества инфузорий толстого кишечника лошадей // Цитология, 1992, 34 (4), с. 51–52.

Догель В. А. Зависимость распространения паразитов от образа жизни животных – хозяев / Сб. в честь Н. М. Книповича. 1927, с. 17–43.

(Догель В. А.) Dogiel V. Biologische Notizen uber Darminfusorien der Huftiere. // Русск. арх. протистол. 1929 в, 8 (3 – 4), стр. 153–162.

Догель В. А. Заметка о фауне инфузорий, населяющих желудок северного оленя // Тр. Арктич. ин-та Л., 1935 а, 24, с. 143–148.

Догель В. А. Очередные задачи экологический паразитологии // Тр. Петергофск. биол. инст. 1935 б. 15, с. 31–48.

Догель В. А. Значение паразитологических данных для решения зоогеографических вопросов // Зоол. журн. 1947 б, 26 (6), с. 1610–1618.

Догель В. А. Общая паразитология. Изд-во Лен. универ. 1962, с. 1–464.

(Догель В. А., Федорова Т.) Dogiel V., Fedorowa T. Uber die Zahl der Infuzorien im Wiederkauermagen // Zentralbl. f. Bakt. und Parasitenk. 1929, I, 112, s. 135–142.

Дудкина А. В. Инфузории преджелудков телят и крупного рогатого скота // С-х биология, 1969, 4 (2), с. 302–304.

Коган Г. Ф. Видовая идентификация балантидий крупного рогатого скота и свиней // Докл. АН БССР, 1971, 15, 1, с. 88–90.

Колесник А. Д., Головушкин М. И. Результаты первого протистологического обследования снежного барана (*Ovis nivicola* Eschs.). // Вестн. зоологии. 1994, 4-5, с. 54.

Корнилова О. А. Фауна инфузорий пищеварительного тракта туркменского кулана *Equus hemionus onager* Boddaert острова Барсакельмес // Деп. в ВИНИТИ 2202 – В87. ЛГПИ им. А. И. Герцена. Л., 1987 а, с. 1–11.

Корнилова О. А. Фауна эндопаразитических инфузорий туркменского кулана в заповедниках разных географических зон СССР // Деп. в ВИНИТИ 3755 – В87. ЛГПИ им. А. И. Герцена. Л., 1987 б, с. 1–9.

Корнилова О. А. Изучение эндобионтных инфузорий из пищеварительного тракта редких, охраняемых животных / сб."Функц. морф., экол. и жизн. циклы жив." С-Пб., Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена. 2000, с. 77–83.

Корнилова О. А. Краткий обзор инфузорий из кишечника якутской лошади / Сб."Функц. морф., экол. и жизн. циклы жив." Научн. труды каф. зоол. РГПУ им. А. И. Герцена. Вып. 2. СПб.: "ТЕССА", 2002 а, с. 17–19.

Корнилова О. А. К изучению фауны эндобионтов желудка овцебыка (*Ovibos moschatus*) / Полевые и эксперим. биол. исслед. Вып. 6. Омск. Изд-во "Издатель-Полиграфист", 2003, с. 40–43.

Корнилова О. А. Преемственность паразитоценозов в желудках жвачных копытных / Биол. наука и образ. в педвузах. Вып. 3: Мат. 3 Всеросс. научно-практич. конф. 24–26 апр. 2003г. Новосибирск, 2003, с. 92–93.

Корнилова О. А. Случайность и прерывистость в формировании экосистем эндобионтов / Мат. научно-практич. конф. "Пробл. метод. обуч. биол. и экол. в усл. модерниз. образ." 21–23 янв. 2003г. С-Пб. изд-во "ТЕССА". 2003, с. 80–82.

Корнилова О. А. Взаимосвязь пищевого поведения эндобионтных инфузорий с условиями жизни хозяина / Мат. научно-практич. конф. "Пробл. метод. обуч. биол. и экол. в усл. модерниз. образ." 21-23 янв. 2003г. СПб. изд-во "ТЕССА". 2003, с. 84–86*.

Корнилова О. А. Балантидии у приматов при содержании в зоопарке / Матер. II науч.-практ. конф., 27-29 янв. 2004, "Пробл. метод. обуч. биол. и экол. в усл. модерниз. образ". вып. 2. Ч. 2. СПб, Изд-во "ТЕССА", 2004, с. 256–258*.

Корнилова О. А., Аянитова М.С., Федорова П.Н., Григорьева Н.Н., Мачахтыров Г. Н. К вопросу о выживании эндобионтных инфузорий во внешней среде / сб. Научн. тр. мол. учен. аграрн. вузов России. Якутск; Изд-во Якутского гос. ун-та., 2003, с. 54–59.

Корнилова О. А., Федорова П.Н., Григорьева Н.Н. Сезонные изменения фауны эндобионтных инфузорий якутской лошади / в сб."Функц. морф., экол. и жизн. циклы жив." Научн. тр. каф. зоол. РГПУ им. А. И. Герцена. Вып. 3. СПб.: "ТЕССА", 2003, с. 43–47*.

Корнилова О. А., Федорова П. Н., Мачахтыров Г. Н, Баймакова Л. Г. Биоразнообразие инфузорий из кишечника лошади (*Equus caballus*), косули (*Capreolus pygargus*) и северного оленя (*Rangifer tarandus*) таежной зоны Сибири.// 2004, в печати.

Кравченко В. М. Фауна інфузорій жуйных тварин окремих районів України // Вісник сільскогоспод. науки. 1986, 12, с. 99–103.

Кравченко В. М., Тарана А. А. О фауне инфузорий рубца жвачных на Украине / Нов. пробл. зоол. науки и их отраж. в вузовск. препод. Тез. докл. Науч. конф. зоологов пед. ин-тов. Ч 1. Ставрополь, 1979, с. 90–91.

Лалуева К. Ф. Новые крупные инфузории / Природ. условия и ресурсы севера Европ. части СССР. Вологда 1979, с. 99–103.

Мельникова А. Д. Инфузории пищеварительного тракта овец разного возраста / в кн. Сборн. работ научн. конф. по протозоол. пробл., посвящ. 90-летию со дня рожд. проф. В. Л. Якимова, Л., 1961, с. 282–284.

Мошковский Ш. Д. Функциональная паразитология,// Мед. паразит., 4, 1946.

Павловский Е. Н. Организм как среда обитания.// Природа, 1934, 1, с. 80 – 91.

Павловский Е. Н. Общие проблемы паразитологии и зоологии. Изд. АН СССР, М.-Л. 1961, с. 1–424.

Петков А. Брой и родов състав на инфузориите в търбуха и цекума на агнета във връзка с възрастта // Животновъдни науки (Бълг), 1976, 13 (6), с. 64–69.

Полянский Ю. И., В. А. Соловьева. Паразитические инфузории из желудка горала. // Вестник ЛГУ. 1959, 15, сер. биология, 3, с. 134–137.

Пономарева И. Н. Общая экология. Л., 1975, с. 1–162.

Ромашов В. А., Ромашов Б. В. О балантидиозе речных бобров / в кн. Проблемы паразитологии, ч. 2, Киев, 1972, с. 173–175.

Русев В., Петков А., Неделчев Д. Изследване броя и родовия състав на инфузориите и обемното им съотношение в търбухното съдържание на овце в различна възраст // Животновъдни науки (Бълг), 1967, 4 (2), с. 45–53.

Скавронский Р.В. Обнаружение цист *Buxtonella sulcata* в кале клинически здоровых коров / в кн. Конф. Укр. Паразитол. Общ. Тез. Докл. Ч. 5. Киев, 1980, с. 85.

Степанова Н. А. К познанию фауны Ophryoscolecidae рогатого скота в Иране / Эпидемиол. паразитол. экспед. в Иран. М.-Л., 1948, с. 373–374.

Стрелков А. А., Полянский Ю. И., Исакова-Кео М. М. О путях заражения жвачных инфузориями, населяющими рубец и сетку. // Тр. Лнгр. общ. естествоисп. 1933, 62 (3), с. 309–340.

УДК. Универсальная десятичная классификация. Полное 4-е изд. на рус. языке. Т. 4. 55/59 Геологич. и биологические науки / под ред. Т. С. Астаховой, М.: ВИНИТИ, 2003, с. 1–218.

Филипченко А. А. Экологическая концепция паразитизма // Уч. зап. ЛГУ, 1937, 13, сер. биол., 4, с. 4–14.

Хамцов В. Г. Статистика и география балантидиаза / в кн. Третье научн. совещ. по пробл. мед географии. Мат. совещ. Ч. 2. Л., 1968, с. 112–115.

Цветкова А. В. К вопросу о фауне ресничных инфузорий домашних и диких животных / в кн. Матер. II Всесоюзн. съезда протозоологов. Ч. 1. Киев. 1976 а, с. 144–145.

Цветкова А. В. Количественная и качественная характеристика фауны инфузорий преджелудков крупного рогатого скота при различных рационах / В кн. Материалы II Всесоюзн. съезда протозоологов Ч. 1 Киев 1976 б, с. 145–147.

Цветкова А. В., Старостин П. А. К вопросу об инфузориях северного оленя // Тр. Якутск. НИИСХ Якутск, 1978, вып. 19, с. 60–62.

Швейер А. В. Паразитические ресничные инфузории (энтопаразиты) / СПб, Г.П.Пожаров, // Труды Имп. СПб общества естествоисп. Отд. зоол. и физиол. 1900, 29 (4), с. 1–135.

Щедрина З. Г. Об инфузориях из отряда Holotricha, паразитирующих в желудке верблюда и северного оленя. // Русск. арх. протистол. 1926, 5. с. 57–61.

Ятусевич А. И., Рачковская И. В., Каплич В. М. Ветеринарная и медицинская паразитология. Мед. лит., М., 2001, с. 1–320.

Abe M., Iriki T. Mechanism whereby Holotrich Ciliates are retained in the reticulo-rumen of cattle // Brit. J. Nutrit. 1989, 62, pp. 579–587.

Abe M., Iriki T., Tobe N., Shibui H. Sequestration of holotrich protozoa in the reticulo-rumen of cattle // Appl. Environ. Microbiol. 1981, 41, pp. 758–765.

Abou Akkada A. R., Bartley E. E., Fina L. R. Ciliate protozoa in the rumen of the lactating cow. // J. Dairy Sci., 1969, 52 (7), pp. 1088–1091.

Ali B. H., Abdelaziz M. Balantidiasis in a camel. // Vet. Rec. 1982, 110 (21), p. 506.

Appleton C. C., Henzi S. P. Environmental correlates of gastrointestinal parasitism in montane and lowland baboons in Natal, South Africa // Intern. J. Primatol. 1993, 14 (4), pp. 623–635.

Asada T., Konno T., Katsuki T. Studies on the content of the rumen in Shiba goats. 2. Comparison of the contents of the rumen between Sheba and Saanen goats fed wheat bran and timonthy hay. //Bull. Nippon Vet. Zootech. Coll. 1982, 31, pp. 172–177*.

Ashford R. W., Lawson H., Butynski T. M., Reid G. D. F. Patterns of intestinal parasitism in the mountain gorilla *Gorilla gorilla* in the Bwindi – Impenetrable Forest, Uganda // J. Zool., 1996, 239 (3), pp. 506–514.

Batisse A. Some Holotrichus Infusoria parasites in Hydrocheire coecum (*Hydrocheirus capybara* L.) // Protistologica 1966, 2 (1), pp. 39–52.

Bauer C. Vorkommen und Beschreibung der Zysten des Zakumziliaten *Buxtonella sulcata* (Jameson 1926) im Kot von Kuhen in Norddeutschland // Berliner und Muenchener Tieraerztliche Wochenschrift. 1983, 96(10), s. 371–374.

Bauer C. Ciliates as possible food source for adult *Oxyuris equi* Schrank 1788. // Zeitsch. fur Parasitenk. 1986, 72 (2), pp. 279–280.

Bhatia J. S., Ghosal A. K., Raisinghani P. M., Tanwar R. K. Studies on rumen Protozoa of camel (*Camelus dromedarius*). //Indian Vet. Journ. 1986, 63(2), pp. 109–112.

Bonhomme-Florentin A., Blancou J., Latteur B. Etude des variations saisonnieres de la microfaune du rumen de zebus // Protistologica, 1978, 14, pp. 283–289.

Bonhomme-Florentin A., Durand M. Variations qualitatives et quantitatives de la faune du rumen du mouton en fonction de la nature du fegime // Ann. Biol. Anim. Biochim. Biophys. 1974, 14, pp. 679–687.

Brandt H. Beitrage zur Biologie der Infusorien im Digestionstractus der Herbivoren / Inaug.-Diss. Bern, 1909.

Brugemman J., Giesecke D., Walser-Karst K. Contributions to wildlife biology and comparative animal physiology. II. Microorganisms in the rumen of red deer (*Cervus elaphus*) and roe deer (*Capreolus capreolus*) // Zeit. Tierphysiol. Tierernahr. Futtermeittelk. 1967, 23, pp. 143–151.

Buisson J. Les infusoires cilies du tube digestif de l'homme et des mammiferes. / Paris, Legrand, (Travail du Laboratorie de Parasitologie de la Faculte de Medicine de Paris), 1923 a. pp. 1–201*.

Cameron, S. L., O'Donoghue, P. J. Trichostome ciliates from Australian marsupials. IV. Distribution of the ciliate fauna // Eur. J. Protistol. 2003, 39 (2), pp. 139–147.

Campos M. I., Fernandez – Galiano D., Calvo P., Arregui L. Rumen ciliate faune of the chaimos (*Rupricapra rupricapra*): [Pap.] 1 st Eur. Congr. Protozool., Reading, Apr. 5 th – 10 th 1992 // Eur. J. Protistol. 1992, 28 (3), pp. 334–335.

Carl G. R., Brown R. D. Protozoa in the forestomach of the collared peccary (*Tayassu tajacu*). // J. Mammal., 1983, 64 (4), p. 709.

Carmen San Vincente-Fernandez Maria Lopez-Ochoterena Eucario. Protozoarios ciliados de Mexico. XXIV. Biologia de algunas especies entozoicas de *Ovis aries* Linnaeus. // Rev. latinoamer. microbiol., 1978, 20 (1), pp. 59–65.

Chakraborty A., Gogoi A. R. Parasites of rhinoceros (*Rhinoceros unicornis*) // Ind. J. Anim. Sci. 1995, 65 (4), pp. 421–422.

Chatton E., Perard C. Les Nicollellidae, Infusoires intestinaux des Gondis et des Damans, et le "cycle evolutif" des Cilies.// Bull. Biol. France et Belgique, 1921, 55 (1). pp. 87–151.

Choudchury A. C., Chowdhury A. K., Chatterjee A. K. A resurvey of rumen ciliates in Indian goats // Proc. Zool. Soc., 1961, 13 (1), pp. 57–70.

Christl H. Beitrage zur Kenntnis der Panseninfusorien einheimischer Wiederkauer. I. Gemse (*Rupicapra rupicapra* L.)// Zeitsch. Parasitenk. 1955, 17 (3), s. 185–192.

Clarke R. T. J. Ciliates of the rumen of domestic cattle (*Bos taurus*) // N. Z. J. Agric. Res., 1964, 7 (3), pp. 248–257.

Clarke R. T. J. The Ophryoscolecid Ciliates of red deer (*Cervus elaphus*) in New Zealand // N. Z. J. Agric. Res. 1965, 11, pp. 686–692.

Clarke R. T. J. Protozoa in the rumen ecosystem / in: Clarke R. T. J. and Bauchop T. (eds), Microbial Ecology of the Gut, Academic Press, 1977, pp. 251–275*.

Cunha A. M. da. Contribuicao para o conhecimento da fauna de protozoairos do Brasil. II // Mem Inst Osw Cruz., 1914 в, 6, 169–179.

Cunha A. M. da. Sobre os ciliados existentes no estomago dos ruminantes // Brazil Medico, 1914 г, 4, pp. 31–33

Cunha A. M. da. Sobre os ciliados intestinaes dos mammiferos. // Brazil Medico, 1918 a, 21, pp. 1–9.

Cunha A. M. da. Sobre os ciliados intestinaes dos mammiferos. // Mem. Inst. Osw. Cruz. 1919, 11, pp. 1–9.

Cuncha A. M. da. Cilies intestinaux des Mammiferes // Mem. Inst. Osw. Cruz., 1920, 11, 1.

Das A.K., Mandal A.K., Nandi N.C., Nandi R., Sarkar N.C. Parasitic Protozoa / in Fauna of West Bengal, Part 12, Protozoa, 1993, pp. 135–467.

Dehority B. A. Occurrence of the ciliate protozoa *Butschlia parva* Schuberg in the rumen of the ovine. // Appl. Microbiol., 1970, 19 (1), pp. 179–181.

Dehority B. A. Rumen ciliate protozoa of Alaskan reindeer and caribou (*Rangifer tarandus* L.) // Biol. papers Univ. Alaska. Spec. rep. 1975, 18, pp. 241–250.

Dehority B. A. Specificity of rumen ciliate protozoa in cattle and sheep // J. Protozool. 1978, 25 (4), pp. 509–513.

Dehority B. A. Protozoa of the digestive tract of herbivorous mammals. // Insect Sci. Applic., 1986 a., 7, pp. 279–296.

Dehority B. A. Rumen ophryoscolecid Protozoa in the hindgut of the capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) // J. Protozool. 1987, 34 (2), pp. 143–145*.

Dehority B. A. Rumen ciliate protozoa in Ohio white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) // J. Protozool. 1994 a, 37, pp. 473–475.

Dehority B. A. Rumen ciliate protozoa of the blue duiker (*Cephalophus monticola*), with observations on morphological variation lines within the species *Entodinium dubardi*. // J. Eukaryot Microbiol., 1994 б, 41 (2), pp. 103–111*.

Dehority B. A. Rumen Microbiology. Nottingham University Press, 2003, pp. 1–372*.

Dehority B. A., Damron W. S., MacLaren J. B. Occurence of the rumen ciliate *Oligoisotricha bubali* in domestic cattle (*Bos taurus*) // Appl. Environ. Microbiol. 1983, 45, pp. 1394–1397.

Dehority B. A., Demarais S., Osborn D. A. Rumen ciliates of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*), axis deer (*Axis axis*), sika deer (*Cervus nippon*) and fallow deer (*Dama dama*) from Texas // J. Eukaryot. Microbiol., 1999, 46 (2), pp. 125–131.

Dehority B. A., Males J. R. Rumen fluid osmalality: evaluation of its influence upon the occurence and numbers of holotrich protozoa in sheep // J. Anim. Sci. 1974, 38, pp. 865–870*.

Dehority B. A., Tirabasso P. A. Factors affecting the migration and sequestration of rumen protozoa in the family Isotrichidae // J. Gen. Microbiol. 1989, 135, pp. 539–548*.

Dinnik J. A., Walker J. B., Barnett S. F., Brocklesby D. W. Some parasites obtained from game animals in western Uganda // Bull. Epiz. Dis. Afr., 1963, 11, pp. 37–44.

Dumag P. U. Ciliates of the rumen of the philippine carabao (*Bubalus bubalis* L.) // Philippine Journ. Anim. Industry. 1977, 32 (1-4), pp. 42 – 93.

Dvorakova L. Balantidiasis in nutrias (*Myocastor coypus* Mol.) // Veterinarstvi 1991, 41 (3–4), p. 78.

Eadie J. H. The mid-winter rumen microfaun of the seawed-eating sheep of North Ronaldsay // Proc. R. Soc. Edinb., Sect. Biol., 1956, 66, pp. 276–287.

Eadie J. M. Studies on the ecology of certain rumen ciliate Protozoa // J. Gen. Microbiol., 1967, 49 (2), pp. 175–194*.

Fantham H. B. Some Parasitic Protozoa found in South Africa. IX // S. Afr. J. Sci. 1926, 23, pp. 560–570.

Farooq R., Ali H., Zaman A., Anwar J., Faroogi H. Faunistic studies on the rumen ciliates of certain ruminants at Aligarh-India // Riv. parassitol., 1984, 45 (1), pp. 53–67.

File S. K., McGrew W. C., Tutin C. E. G. The intestinal parasites of a community of feral chimpanzees, *Pan troglodytes* schweinfurthii // J. Parasitol., 1976, 62, pp. 259–261.

Finlay B. J., Esteban G., Clarke K. J., Williams A. G., Embley T. M., Hirt R. P. Some rumen ciliates have endosymbiotic methanogens // FEMS Microbiol. Lett. 1994, 117 (2), pp. 157–161*.

Fiorentini A. Antwort des Dr Angelo Fiorentini dem Dr Schuberg // Zentralbl. f. Bakt. und Parasitenk. 1892, 24.

Fiorentini A. Sur les Protistes de l'estomac des Bovides // Journ. de Micrographie, 1890 б. 14.

Frank C. [Protozoa of small mammals in the Neusiedlersee region] // Angew. Parasitol. 1978, 19 (3), pp. 137–154.

Ghandour A. M., Zahid N. Z., Banaja A. A., Kamal K. B., Bouq A. I. Zoonotic intestinal parasites of hamadryas baboons *Papio hamadryas* in the western and nothern regions of Saudi Arabia // J. Trop. Med. Hyg. 1995, 98 (6), pp. 431–439.

Gocmen B. Rumen Ophryoscolecid (Entodiniomorphida) ciliate genus *Epidinium* Crawley, 1923 living in the of the domestic sheep from Cyprus. // Turk. Parazitol. Derg.(Acta Parasitologica Turcica), 2003 a, 27 (4), pp. 280–286.

Gocmen B. Rumen Ophryoscolecid (Entodiniomorphida) ciliate, *Ophryoscolex purkynjei* Stein, 1858 (Sensu Gocmen, 1999) of the domestic sheep (*Ovis ammon*) from Cyprus // Turk. Parazitol. Derg.(Acta Parasitologica Turcica), 2003 б, 27 (4), pp. 273–279.

Gocmen B., Atatur M. K. Some rumen ciliates (Isotrichidae, Trichostomatida; Epidininae, Ophryoscolecidae) of the domestic goat (*Capra hircus* L.) from Turkey // Turk. J. Zool., 2002, 26 (1), pp. 15–26.

Gocmen B., Dehority B. A., Rastgeldi S. Ciliated protozoa in the rumen of Turkish domestic cattle (*Bos taurus* L.) // J. Eukaryot Microbiol. 2003, 50, 2, pp. 104–108.

Gocmen B., Dehority B. A., Talu G. H., Rastgeldy S. The rumen ciliate fauna of domestic sheep (*Ovis ammon aires*) from the Turkish Republic of Northern Cyprus. // J. Eukaryot. Microbiol., 2001, 48 (4), pp. 455–459.

Gocmen B., Dehority B., Rastgeldi S. The occurrence of the rumen ciliate *Metadinium banksi* Dehority, 1985 (Ophryoscolecidae, Entodiniomorphida) from domesticated goats (*Capra hircus* L.) in Southeastern Turkey. // Turk. J. Zool., 2002, 26 (4), pp. 367–370.

Gocmen B., Oktem N. The taxonomical status of the rumen ciliate *Entodinium longinucleatum* Dogiel, 1925 (Ciliophora: Entodiniomorphida: Entodiniidae) in domesticated cattle. // Doga-Tr. J. of Zoology, 1999, 23 (Turk. Supl. 2), pp. 465–471.

Gocmen B., Ozbel Y. Rumen flagellated (Mastigophora) and holotrich ciliated (Ciliophora) Protozoa. // Turk. Parazitol. Derg. (Acta Parasitologica Turcica), 2001, 25 (4), pp. 405–425.

Gocmen B., Torun S., Oktem N. A preliminary study on the rumen ciliate fauna of Turkish domestic sheep (*Ovis ammon aries*): II- Family Ophryoscolecidae (Entodiniomorphida).// Doga-Tr. J. of Zoology, 1999, 23 (Turk. Supl. 2), pp. 473–490.

Graig T. Host on which Infusoria are parasitic or commensal // Amer. monthly Micr. Journ., 1897, 18, pp. 253–256.

Gual Sil F., Pulido Reyes J., Lezama J. R., Fernandez E. A., Rosiles R., Bautista O. J. Treatment of balantidiasis in lowland gorillas and a case complicated with salmonellosis and lead poisoning // Amer. Assoc. Zoo. Vet. Ann. Conf. Proc. 1996, pp. 410–417.

Gunther A. Untersuchungen uber die im Magen unserer Hauswiederkauer vorkommenden Wimperinfusorien // Zeitschr. f. wiss. Zool. 1899, 65, pp. 528–572.

Gunther A. Weitere Beitrage zur Kenntniss des feineren Baues einiger Infusorien aus dem Wiederkauermagen und dem Caecum des Pferdes // Zeitschr. f. wiss. Zool., 1900, 67, pp. 640–662.

Gurung Y. B., Parajuli N., Miyazaki Y., Imai S., Kobayashi K. Rumen ciliate faunae of water buffalo (*Bubalus bubalis*) and goat (*Capra hircus*) in Nepal // J. Vet. Med. Sci., 2002, 64 (3), pp. 265–267.

Han S.-S. Rumen ciliate protozoal fauna of the native cattle in Korea // Jap. J. Zootechn. Sci. Nihon Chikusan Gakkaiho 1984, 55 (4), pp. 279–286.

Hasegawa H., Kano T., Mulavwa M. A parasitological survey on the feces of pygmy chimpanzees, *Pan paniscus*, at Wamba, Zaire // Primates, 1983, 24 (3), pp. 419–423.

Henriksen S. A. *Buxtonella sulcata*, an intestinal ciliate of apparently frequent occurrence in Danish cattle //Nordisk Veterinaermedicin. 1977, 29 (10), pp. 452–457.

Hong L. X. Observation on the parasitic protozoa of *Macaca mulatta* in Fujitan // Wuyi Sci. J. 1992, 9, pp. 19–23.

Horak I. G. Helminth, arthropod and protozoan parasites of mammals in African savannas. / Trop. Savannas. Amsterdam e. a., 1983, pp. 563–581.

Horner M. R., Neitz W. O. *Buxtonella sulcata* in black buffalo and cattle in northern Brazil // Pesq. Veter. Bras. 1981, 1 (3), pp. 99–100.

Hsiung T. S. A surwey of the protozoan fauna of the large intestine of the horse // J. Parasitol., 16, 1929 б, p 99.

Ike K., Imai S., Ishii T. Establishment of intestinal ciliates in new-born horses // Jap. J. Vet. Sci. Nippon Juigaku Zasshi. 1985, 47 (1), pp. 39–43.

Ike K., Nuruki R., Imai S., Ischii T. Composition of intestinal ciliates and bacteria excreted in feces of the race-horse // Jap. J. Vet. Sci. Nippon Juigaku Zasshi. 1983, 45 (2), pp. 157–163.

Ike K., Nuruki R., Nomoto Y., Imai S., Ishii T. Composition of intestinal ciliates excreted in feces of the light horse // Bull. Nippon Vet. Zootech. Coll. 1981, 30, pp. 91–100.

Ike K., Nuruki R., Nomoto Y., Imai S., Ishii T. Comparative studies on the intestinal fauna excreted in the feces of yealings, bloodmares, riding horses and racehorses // Bull. Equine Res. Inst., 1983, 20, pp. 63–70.

Imai S., Abe M., Ogimoto K. Ciliate protozoa from the rumen of the Japanese serow, *Capricornis crispus* (Temminck) // Jap. J. Vet. Sci. Nippon Juigaku Zasshi. 1981, 43 (3), pp. 359–367.

Imai S., Chang C.-H., Wang J.-S., Ogimoto K., Fujita J. Rumen ciliate protozoal fauna of the water buffalo (*Bubalus bubalis*) in Taiwan // Bull. Nippon Vet. Zootech. Coll. 1981, 29, pp. 77–81.

Imai S., Han S. S, Cheng K. J., Kudo H. Composition of the rumen ciliate population in experimental herds of cattle and sheep in Lethbridge, Alberta, Western Canada // Can. J. Microbiol., 1989, 35 (7), pp. 686–960.

Imai S., Inami K., Morita T., Ike K., Ito A. Intestinal ciliate composition found in the feces of Japanese native Kiso horse // Bull. Nippon Vet. Anim. Sci. Univers. 1999, 48, pp. 33–38.

Imai S., Ito A., Ichikawa T., Morita T., Kimura Y. Ciliate protozoa composition found from the hindgut of capybara, *Hydrochoerus hydrochaeris* / Programme and Abstracts of 10th International Congress of Protozoology, 1997, p. 109.

Imai S., Katsuno M., Ogimoto K. Type of the pattern of the rumen ciliate composition of the domestic ruminants and the predator-prey interaction of ciliates // Jap. J. Zootechn. Sci. Nihon Chikusan Gakkaiho 1979, 50 (2), pp. 79–87*.

Imai S., Kinoshita M., Ogimoto K. Distribution of the rumen ciliate Protozoa in the deer / New Strateg. Improv. Anim. Prod. Hum. Welfare. Proc. 5 World Conf. Anim. Prod., Tokyo, Aug. 14- 19, 1983, 2. Free Commun. Pap. Tokyo 1983, pp. 337–338.

Imai S., Matsumoto M., Watanabe A., Sato H. Rumen ciliate protozoa in Japanese sika deer (*Cervus nippon centralis*) // Jap. J. Zootechn. Sci. Nihon Chikusan Gakkaiho 1993, 64 (6), pp. 578–583.

Imai S., Ogimoto K. Rumen ciliate protozoal fauna and bacterial flora of the zebu cattle (*Bos indicus*) and water buffalo (*Bubalus bubalus*) in Thailand // Jap. J. Zootechn. Sci. Nihon Chikusan Gakkaiho 1984, 55 (8), pp. 576–583.

Imai S., Oky Y., Morita T., Ike K., Guirong. Rumen ciliate protozoal fauna of reindeer in Inner Mongolia, China // J. Vet. Med. Sci., 2004, 66 (2), pp. 209–212.

Imai S., Rung G. Ciliate protozoa in the forestomach of the Bactrian camel in Inner-Mongolia, China // Jap. J. Vet. Sci. Nippon Juigaku Zasshi. 1990, 52 (5), pp. 1069–1075.

Imai S., Rung G. Rumen ciliates from the Mongolian gazelle, *Procapra gutturosa* // Jap. J. Vet. Sci. Nippon Juigaku Zasshi. 1990, 52 (5), pp. 1063–1067.

Ito Y., Yamamura N., Shimada M. Animal Ecology. / Soju Syobo, Tokyo, 1992.

Ito A., Imai S., Manda M., Ogimoto K. Rumen ciliates of Tokara native goat in Kagoshima, Japan // J. Vet. Med. Sci., 1995, 57 (2), pp. 355–357.

Ito A., Imai S., Ogimoto K. Rumen ciliate composition and diversity of Japanese beef black cattle in comparison with those of Holstein-Friesian cattle // J. Vet. Med. Sci., 1994, 56 (4), pp. 707–714.

Ito A., Imai S., Ogimoto K. Rumen ciliates of Ezo deer (*Cervus nippon yesoensis*) with the morphological comparison with those of cattle // J. Vet. Med. Sci., 1993, 55 (1), pp. 93–98.

Joyeux C. Note sur quelques Protozoaires sanguicoles et intestinaux observes en Guinee francaise // Bull. Soc. Pathol. Exot. 1913.

Karere G. M., Munene E. Some gastro-intestinal tract parasites in wild De Brazza's monkeys (*Cercopithecus neglectus*) in Kenya.// Vet Parasitol. 2002, 110 (1-2), pp. 153–157.

Kessler M. J., Yarbrough B., Rawlings R. G., Berard J. Intestinal parasites of the free-ranging Cayo Santiago rhesus monkeys (*Macaca mulatta*) // J. Med. Primatol. 1984, 13 (2), pp. 57–66.

Kilbourn A. M., Karesh W. B., Wolfe N. D., Bosi E. J., Cook R. A., Andau M. Health evaluation of free-ranging and semi-captive orangutans (*Pongo pygmaeus pygmaeus*) in Sabah, Malaysia // J. Wildl. Diseases, 2003, 39 (1) pp. 73–83.

Kim J. C., Abee C. R., Wolf R. H. Balantidiosis in a chimpanzee (*Pan troglodytes*) // Lab. Anim. 1978, 12 (4), pp. 231–233.

Knezevich M. Geophagy as a therapeutic mediator of endoparasitism in a free-ranging group of rhesus macaques (*Macaca mulatta*) // Amer. J. Primatol. 1998, 44 (1), pp. 71–82.

Knoth M. Neue Versuche zur Zuchtung der im Pansen von Wiederkauern lebenden Ophryoscoleciden (Ciliata) // Zeitschr. f. Parasitenkunde, 1928, 1, s. 262–282.

Kopperi A. J. [Die Mageninfusorien der Wiederkauer] Marehtijoitten rapamahan infusoreista // Ann. Soc. Zool. – Bot. Fenn. Vanamo, Helsinki, 1926, 4, s. 225–238.

Kopperi A. J. Uber eine *Diplodinium* -Art aus dem Magen des Renntieres // Ann. Soc. Zool. – Bot. Fenn. Vanamo, Helsinki, 1929 a, 8, s. 27–33.

Kopperi A. J. Untersuchungen uber die ciliaten Infusorien im Coecum des Pferdes // Ann. Soc. Zool. – Bot. Fenn. Vanamo, Helsinki, 1929 б, 8, s. 34–47.

Krascheninnikow S. Ciliates from the stomach of hog-deer (*Cervus porcinus*) // Proc. Soc. Protozool. 1953, 4, p. 17.

Krishna Rao B., Anjaneyulu V. An outbreak of balantidiasis among buffaloes // J. Communicable Deseases, 1974, 6 (4), pp. 346–347.

Kubesy A.A., Dehority B.A. Forestomach ciliate Protozoa in Egyptian dromedary camels (*Camelus dromedarius*) // Zootaxa. 2002, pp. 1–12.

Landsoud-Soukate J., Tutin C. E. G., Fernandez M. Intestinal parasites of sympatric gorillas and chimpanzees in the Lope Reserve, Gabon // Ann. Trop. Med. and Parasitol., 1995, 89 (1), pp. 73–79.

Latteur B., Sulten E. Contribution a l'etude de la specificite ecologique des Cilies Ophryoscolecides // Acta Zool. Pathol. Antverp. 1972, 55, pp. 41–54*.

Lee R. V., Prowten A. W., Anthone S., Satchidanand S. K., Fisher J. E., Anthone R. Typhlitis due to *Balantidium coli* in captive lowland gorillas // Rev. Infect. Dis. 1990; 12(6), pp. 1052–1059.

Lee R. V., Prowten A. W., Anthone S., Satchidanand S. K., Fisher J. E., Anthone R. Typhlitis due to *Balantidium coli* in captive lowland gorillas // Rev. Infect. Dis. 1991, 13 (4), pp. 765–766.

Liebetanz E. Die parasitischen Protozoen des Wiederkauermagens, / Berl. tierarztl. Wochenschr, 1905.

Liebetanz E. Die parasitischen Protozoen des Wiederkauermagens // Arch. f. Protistenk. 1910, 19, pp. 19–81.

Lubinsky G. On some parasites of parasitic protozoa. I. *Sphaerita hoari* sp. n. A chytrid parasiting *Eremoplastron bovis* // Can. J. Microbiol., 1955 a, 1, pp. 440–450.

Lubinsky G. On some parasites of protozoa. II. *Sagittospora cameroni* gen. n., sp. n. A phycomycete parasiting Ophryoscolecidae // Can. J. Microbiol., 1955 б, 1, pp. 675–684.

Lubinsky G. Ophryoscolecidae of a Guanaco from the Winnipeg Zoo // Can. J. Zool. 1964, 42.

Mandal D. Choudhury A. A new host record for the ciliate *Polymorphella ampulla* from *Elephas maximus* of Betla, Bihar, India, with a note on its morphology // Geobios New Reports. 1984, 3 (2), pp. 103–105.

Mandal A.K., Ray R., Noir K.N. Studies on the protozoan parazites of Orissa // Rec. Zool. Surv. Of India, 1984, 81 (3–4), pp. 137–151.

Mangold E. Die Infusorien des Pansens der Wiederkauer // Biedermanns Zbl. A. N. F., 1933, 3, s. 161–187.

Marinho A. A. de M. Protozoarios ciliados no rumen de ovinos em pastoreio // Rev. Port. Cien. Vet. 1983 a, 78, pp. 157–165.

Marinho de A. A. M. Identificacao de protozoario ciliado *Diplodinium dogieli* Kofoid & Maclennan (Ciliata: Ophryoscolecidae) no rumen de um Ovino. // Rev. Portug. Cienc. Veter. 1983 б; 78 (466), pp.117–121.

Matamoros Y., Velasquez J., Pashov B. [Intestinal parasites of *Agouti paca* (Rodentia: Dasyproctidae) in Costa Rica] // Rev. Biol. Trop. 1991, 39 (1), pp. 173–176.

McGrew W. C., Tutin C. E. G., Collins D. A., File S. K. Intestinal parasites of sympatric *Pan troglodytes* and *Papio* spp. at two sites: Gombe (Tanzania) and Mt. Assirik (Senegal) // Amer. J. Primatol. 1989, 17 (2), pp. 147–155.

Mermer A., Rastgeldi S., Ergen G., Gocmen B. Occurrence of the rumen ciliate, *Elytroplastron bubali* (Dogiel, 1928) in turkish domestic goats (*Capra hircus*) // Turk. Parazitol. Derg. (Acta Parazitologica Turcica), 2003, 27 (4), pp. 270–272.

Michalowski T. The distribution of ciliates through the reticulo-rumen of sheep. // Acta protozool., 1990, 29 (3), pp. 213–220*.

Moriggi M. Missione biologica Sagan Omo. Protozoa ciliata parasitica // Riv. Biol. Colon. 1949, 10, pp. 103–134.

Munene E., Otsyula M., Mbaabu D. A., Mutahi W. T., Muriuki S. M., Muchemi G. M. Helminth and protozoan gastrointestinal tract parasites in captive and wild-trapped African non-human primates // Vet. Parasitol., 1998, 78 (3), pp. 195–201.

Muriuki S. M., Murugu R. K., Munene E., Karere G. M., Chai D. C. Some gastro-intestinal parasites of zoonotic (public health) importance commonly observed in old world non-human primates in Kenya. // Acta Trop., 1998, 71 (1), pp. 73–82.

Nagahana M. Morphology and culture of a *Balantidium* found in the Wild-Rat (*Mus norvegicus*). // Keije J. Med., 1932, 3, pp. 492–500.

Nakauchi K., Nakajima H., Sakakibara I. Detection of *Balantidium coli* from evacuated feces in cynomolgus monkeys (*Macaca fascicularis*) // Nippon Juigaku Zasshi 1990, 52 (6) pp. 1323–1324.

Nelson E. C. Observations and experiments on the conjugation of the *Balantidium* from the Chimpanzee // Am. J Hyg. 1934, 20, pp. 106–134.

Noc F. Un cas de dysenterie a *Balantidium* chez le *Macacus Cynomolgus*. // C. R. Seanc. Soc. Biol. 1908, p. 878.

Noguera Filho J. C. M., Miserochi de Oliveira M. E., Zanetti M. A., Velloso L., Schalch F. Avaliacao dos protozoarios ciliados no rumen de zebuinos da raca Nelore, cruzados Caracu vs Nelore e cruzados Gir vs Caracu vs Nelore em regime de confinamento // Ars vet. – 1993. 9 (1). pp. 40–45.

Noirot-Timothee C. Le Parc national du Niokolo-Koba. XVII. Infusoires du rumen du quelques Antilopes // Mem. I.F.A.N. 1956, 48, pp. 259–266.

Noirot-Timothee C. Les cilies du rumen de *Hyemoschus aquaticus* Ogilby, a l'etat sauvage et en captivite // Biol. gabon. 1968, 4 (4), pp. 343–352.

Nouzarede M. Les cilies de la panse des Ruminants: cytologie, biologie, parazitologie. These faculte des sciences de l'universite de Bordeaux. 1965.

O'Donoghue P. J., Gasser R. B., Tribe A. New host record for the entodiniomorphid ciliate, *Troglodytella abrassarti*, from siamangs (*Hylobates syndactylus*). // Inter. J. Parasitol. 1993, 23 (3), pp. 415–418.

Obendorf D. L. The macropodid oesophagus. IV. Observations on the protozoan fauna of the macropodid stomach and oesophagus // Austral. J. Biol. Sci. 1984, 37, pp. 117–122.

Ogimoto K., Imai S. Atlas of Rumen Microbiology. – Japan Scientific Societies Press, Tokyo, 1981, pp. 1–231.

Orpin C. G., Letcher A. J. Some factors controlling the attachment of the rumen holotrich protozoa *Isotricha intestinalis* and *I. prostoma* to plant particles in vitro. // J. Gen. Microbiol., 1978, 106 (1), pp. 33–40*.

Ozeki K. Studies on the classification and distribution of ciliate protozoa in the large intestine of the horse / Doctoral Thesis. Nippon Veterinary and Zootechnical College, 1977, pp. 1–263.

Ozeki K., Imai S., Katsuno M. On the distribution of the ciliated Protozoa in the large intestine of the horse // Tohoku J. Agric. Res., 1973, 24, pp. 86–101.

Pearson H. A. Rumen microorganisms in buffalo from southern Utah // Appl. Microbiol. 1967, 15, pp. 1450–1451.

Pearson H. A. Rumen organisms in white-tailed deer from south Texas // J. Wildl. Mgmt. 1965, 29, pp. 493–496.

Peters W., Garnham P. C., Killick-Kendrick R. Some intestinal protozoa of the orang-utan // Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 1973, 67 (1), pp. 3.

Priestley F. W. *Balantidium* infection in a buffalo // J. Roy. Army. Vet. Corps, 1944, 16, p. 129.

Rastgeldi S., Gocmen B. *Polyplastron multivesiculatum* in the rumen of domesticated goats (*Capra hircus* L.) in Turkey. // Turk. Parazitol. Derg.(Acta Parasitologica Turcica), 2003, 27 (1), pp. 71–74.

Rastgeldi S., Gocmen B., Ozbel Y. Occurrence of the Rumen Ciliates, *Diplodinium crista-galli* and *Diplodinium flabellum* (Entodiniomorphida) in Turkish domestic goats (*Capra hircus* L.) // Turk. Parazitol. Derg.(Acta Parasitologica Turcica), 2003, 27 (4), pp. 287–293..

Romero Gonzales M., Salazar Fernandez J. Aspectos parasitologicos en una poblacion de zorros (*Vulpes vulpes*) en Malaga // Bol. Estac. Centr. Ecol. 1979, 8 (16), pp. 49–52.

Salvio G. M. M., D'Agosto M. Ciliates present in the stomach chambers of bovines // Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., 2001, 53 (6), pp. 686–690.

Schuurman J. F. Some remarks on the geographical distribution of certain ciliates found in the digestive tract of ruminants // S. Afr. J. Sci. 1926, 23, pp. 571–574.

Sedloev N., Nieto N. Presencia del genero *Ophryoscolex* en contenido ruminal de bovinos en Cuba // Rev. salud. anim., 1985, 7 (1), pp. 119–120.

Selim H. M., Imai S., el Sheik A.K., Attia H., Okamoto E., Miyagawa E., Maede Y. Rumen ciliate protozoal fauna of native sheep, friesian cattle and dromedary camel in Libya // J. Vet. Med. Sci., 1999, 61 (3), pp. 303–305.

Selim H. M., Imai S., Yamato O., el Kabbany A., Kiroloss F., Maede Y. Comparative study of rumen ciliates in buffalo, cattle and sheep in Egypt // J. Vet. Med. Sci., 1996, 58 (8), pp. 799–801.

Shimizu M., Kinoshita M., Fujita J., Imai S. Rumen ciliate protozoal fauna and composition of the zebu cattle, *Bos indicus*, and water buffalo, *Bubalus bubalis*, in Philippines // Bull. Nippon Vet. Zootech. Coll. 1983, 32, pp. 83–88.

Short H. L., Remmenga E. E., Boyd C. E. Variations in ruminoreticular contents of white tailed deer // J. Wildl. Mgmt. 1969, 33, pp. 187–191.

Schubotz H. *Pycnothrix monocystoides*, nov. gen., nov. spec., ein neues ciliates Infusor aus dem Darm von *Procavia (Hyrax) capensis* (Pallas) // Denkschr. Med. Naturw. Ges., Jena, 1909 [1908], 13, s. 1–18*.

Sundermann C. A, Paulin J. J., Dickerson H. W. Recognition of prey by Suctoria: The role of cilia // J. Protozool., 1986, 33 (4), pp. 473–475.

Syrjala L., Kossila V., Sipila H. A study of nutritional status of Finnish reindeer (*Rangifer tarandus* L.) in different months. 1. Composition and volume of rumen microbiota // J. Sci. Agr. Soc. Finl., 1973, 45, pp. 534–541.

Talu G. H. Kuzey Kibris Turk Cumhuriyeti Evcil Koyunlarinin (*Ovis ammon aires*) Ophryoscolecid (Entodiniomorphida) iskembe Siliyat Faunasi // Ege Univ. Fen Bil. Enst., Izmir, 1999.

Teare J. A., Loomis M. R. Epizootic of balantidiasis in lowland gorillas // J. Amer. Vet. Med. Assoc. 1982, 181 (11), pp 1345–1347.

Thurston J. P., Noirot-Tomothee C., Arman P. Fermentative digestion in the stomach of *Hippopotamus amphibius* (Artiodactyla: Suiformes) and associated ciliate Protozoa // Nature, 1968, 218, pp. 882–883.

Timothee C. Les Infusoires du tube digestif d'un *Addax nasomaculatus* // Bull. I.F.A.N. 1955, 17 (ser A), pp. 80–83.

Torun S. Evcil Koyun (*Ovis ammon aires*) un iskembe Siliyat Faunasi // Ege Univ. Fen Bil. Enst., Izmir, 1996, p. 1–88.

Towne G., Nagaraja T. G. Occurence and diurnal population fluctuations of the ruminal protozoan *Microcetus lappus* // Appl. Environ. Microbiol. 1989, 55, pp. 91–94*.

Towne G., Nagaraja T. G. Omasal ciliated protozoa in cattle, bison, and sheep // Appl. Environ. Microbiol. 1990, 56 (2), pp. 409–412.

Towne G., Nagaraja T. G., Kemp K. K. Ruminal ciliated protozoa in bison // Appl. Environ. Microbiol. 1988, 54 (11), pp. 2733–2736.

Tung K. C. Analysis of the composition and morphology of intestinal ciliates excreted in feces of the riding horses in middle Taiwan // Bull. Fac. Agr. Nat. Chung-Hsing Univ., 1992, 41, pp. 53–66.

Tung K. C., Chou S. R., Lee W. M., Wang J. S., Imai S. Rumen ciliate fauna of Formosan sambar deer (*Cervus unicolor*) in Taiwan //Taiwan J. Vet. Med. Anim. Husbandry. 1995, 65 (4), pp. 347–354.

Tung K. C., Wang J. S., Chou S. R., Shyu C. L., Chan J. P., Imai S. Rumen ciliate fauna of Formosan sika deer (*Cervus nippon taiwanus*) in Taiwan // Taiwan J. Vet. Med. Anim. Husbandry. 1996, 66 (4), pp. 259–264.

Tung K.C., Wang J.S., Shyu C.L. The detection of rumen ciliates of cattle in Taiwan // J. Agricult. Forest. 1989, 38 (1), pp. 147–162.

Uzell E. M., Becker R. B., Jones E. R. Occurence of protozoa in the bovine stomach // J. Dairy Sci. 1949, 32, pp. 806–811.

Uzell E. M., Jones E. R., Becker R. B. Rumen protozoa in Florida dairy cattle // Amer. Midl. Nat., 1950, 43, pp. 480–483.

Van Hoven W. Ciliate protozoa and aspects of the nutrition of the hippopotamus in the Kruger National Park // S. Afr. J. Sci. 1974, 70, pp. 107–109.

Van Hoven W. Rumen ciliates of the tsessebe (*Damaliscus lunatus lunatus*) in South Africa // J. Protozool., 1975, 22 (4), pp. 457–462.

Van Hoven W. Gilchrist F. M. C. First record of ciliated protozoan endocommensals in the gut of bushpig // S. afr. Wildl. Res., 1991, 21, 21, pp. 28–29.

Van Hoven W. Development and seasonal changes in the rumen protozoa population in young blesbok (*Damaliscus dorcas phillipsi* Harper 1939) // S. Afr. Wildlife Res., 1978, 3, pp. 127–130.

Van Hoven W., Gilchrist F. M. C. Tefler T.C. A compatison of rumen ciliates in black-tailed deer from California and Hawaii // California Fish and Game, 1992, 78 (3), pp. 124–127.

Vasily D. B., Mitchell J. B. The identification of rumen ciliates from eastern *Bos taurus* // Trans Am Microsc Soc. 1974, 93 (2), pp. 248–253.

Varadharajan A., Pythal C. Incidence of gastro-intestinal parasitism in free living , feral bonnet macaque (*Macaca radiata* L.) // Zoos Print J. 1999, 14 (6), pp. 41–42.

Velazquez J., Pashov B., Matamoros B. Balantidiosis en tepezcuinte (*Cuniculus paca*, Brisson 1762) // Ciencias Veterinarias (Heredia) 1984, 6 (1), pp. 25–26.

Vogels G. D., Hoppe W. F., Stumm C. K. Association of methanogenic bacteria with rumen ciliates // Appl. Environ. Microbiol. 1980, 40 (3), pp. 608–612*.

Vosdingh R. A., Vanniasingham J. A. Balantidiasis in a camel (*Camelus dromedarius*) // J. Am Vet Med Assoc 1969, 155 (7), pp. 1077–1079.

Wenyon C. M., Sheather A. L. *Allantosoma intestinalis* a Suctorian from the Intestin of a Horse. // Trans. Soc. Trop. Med. Hyg. London, 1929, 23, p. 7.

Wertheim P. Zur Kenntniss der Ophryoscoleciden // Zool. Anz., 1932, 98, s. 238–248.

Wertheim P. La faune d'infusoires de l'estomac des ruminants domestiques dans les Jardins Zoologiques // Ann. Parasitol. Hum. Comp., 1937, pp. 248–252.

Westerling B. [The rumen ciliate faune of cattle and sheep in Finnish Lapland, with special reference to species regarded as specific to reindeer] // Nod. Vet. Med. 1969, 21, pp. 14–19.

Westerling B. Rumen ciliate fauna of semi-domestic reindeer (*Rangifer tarandus* L.) in Finland: composition, volume and some seasonal variations. // Acta zool. fenn. 1970, 127 (1), pp. 1–76.

White R. W. Viable bacteria inside the rumen ciliate *Entodinium caudatum*. // J. Gen. Microbiol., 1969, 56 (3), pp. 403–408.

Williams A. G., Coleman G. S. The rumen protozoa. / in: Hobson P.N. (ed.), The Rumen Microbial Ecosystem. Elsevier Applied Science, London. 1988, pp. 77–128.

Williams, A. G., Coleman, G. S., Brock T.D. The rumen protozoa. – New York: Springer-Verlag, 1991, pp. 1–441.

Wolska M. A rare case of *Balantidium coli* in the caecum of a horse // Bull. Acad. polon. sci. Ser. sci. biol. 1962, 10, N 10, pp. 425–429.

Wolska M. Study on the family Blepharocorythidae Hsiung. I. Preliminary remarks // Acta protozool. 1966, 4 (11 – 18), pp. 97–104.

Wolska M., Piechaczek H. Some intestinal ciliates from American tapir (*Tapirus terrestris* L.) // Acta protozool., 1970, 7 (11/12), pp. 221–227*.

Zielyk M. W. Ophryoscolecid fauna from the stomach of the white tailed deer (*Odocoileus virginianus borealis*) and observations on the division of *Entodinium dubardi* Buisson 1923 (Ciliata Entodiniomorphida) // J. Protozool. 1961, 8, pp. 33–41.

Глава 6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНДОБИОНТНЫХ ИНФУЗОРИЙ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ЗООЛОГИИ

Эндобионтные инфузории, благодаря своим крупным размерам, прочной кутикуле, своеобразному внешнему виду, с давних пор привлекались в качестве объекта изучения на лабораторно-практических занятиях в вузах. Например, в знаменитом "Большом практикуме по зоологии беспозвоночных" (Иванов, Полянский, Стрелков, 1981) есть отдельная работа по изучению *Epidinium ecaudatum* – инфузории из рубца жвачных. Подробно изложены методики сбора материала и его доставки в лабораторию, фиксации, окрашивания, изготовления тотальных микропрепаратов и срезов. Некоторые сведения об эндобионтных инфузориях включены в учебники по зоологии беспозвоночных и экологии для вузов: Догель, 1981 (на стр. 78, 84); Пономарева, 2001 (на стр. 57) – см. рис. 41; Шарова, 2002 (на стр. 88, 89); Hausmann et al., 2003 (на стр. 113–114).

В ряде школьных учебников по биологии и в книгах для учителей приводятся рисунки и дается краткое описание некоторых эндобионтных инфузорий (Чернова и др., 1995 – на стр. 35, 1997 – на стр. 34; Пономарева и др., 2001 – на стр. 198, 2002 – на стр. 151).

На занятиях по зоологии беспозвоночных в Российском государственном педагогическом университете им. А. И. Герцена (Санкт-Петербург) используется фиксированный материал коллекции эндобионтов, собранный в разные годы и в разных регионах из кишечника лошадиных. Студенты обучаются приготовлению микропрепаратов, нескольким способам окраски простейших, технике измерения и подсчета инфузорий, определению видов. В первые годы работы мы столкнулись со сложностями при идентификации видов найденных инфузорий, поскольку современных определителей не существовало

(Корнилова, 2004). Поэтому вскоре нами был подготовлен, издан, а затем переиздан "Определитель инфузорий кишечника лошадиных" (Корнилова, 1995, 2003). В настоящее время создан и с успехом апробирован в научно-исследовательской работе студентов "Определитель инфузорий рубца жвачных", издание которого планируется на ближайшее время. Начата работа по подготовке атласа-определителя всех известных эндобионтных инфузорий млекопитающих (около 500 видов). Подготовлена монография об истории изучения эндобионтных инфузорий, призванная популяризировать данную область зоологии и активизировать использование этих организмов в лабораторном практикуме по зоологии простейших.

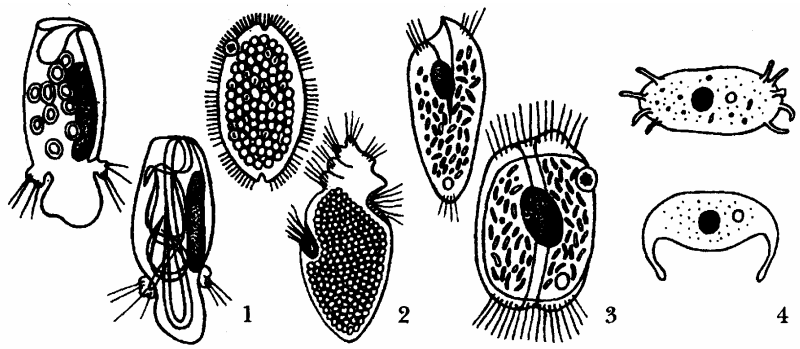


Рис. 3. Инфузории-эндобионты кишечника кулана – Equus hemionus (*по О.А. Корниловой*, 1991): *1.* Cycloposthium edentatum – инфузория, питающаяся растительным кормом хозяина. Внутри тела инфузории хорошо видна ее пища: клетки растений, растительные волокна. *2.* Инфузории Blepharozoum zonatum и Spirodinium uncinucleatum. Внутри тел этих инфузорий хорошо видны крахмальные зерна. Даже при очень бедном рационе хозяина они выискивают и поедают зерна крахмала, так как питаются почти исключительно крахмалом. *3.* Blepharocorys angusta и Didesmis quadrata из всех видов пищи предпочитают бактерий. Поедая бактерий, эти инфузории поддерживают равновесие в биоценозе толстой кишки лошадиных. *4.* Allantosoma intestinalis и Allantosoma dicorniger активно нападают на крупных инфузорий, высасывая из них содержимое. Это единственный род отряда Suctorida (сосущие инфузории), паразитирующий в пищеварительном тракте млекопитающих, встречается только у лошадиных. Поедая растительноядных инфузорий, выполняет защитную для хозяина роль. В кишечнике лошадиных обитает 91 вид инфузорий, из них 62 вида найдено у кулана

Рис. 41. Иллюстрация из учебника "Экология" .
(Пономарева, 2001)

За последние несколько лет на кафедре зоологии РГПУ им. А. И. Герцена были подготовлены и с успехом защищены студентами-выпускниками дипломные работы на тему изучения эндобионтных инфузорий пищеварительного тракта растительноядных млекопитающих. Тем самым был сделан важный вклад в науку, так как полученные студентами данные по встречаемости, распространению, морфометрическим показателям эндобионтных инфузорий рубца крупного и мелкого рогатого скота в Ленинградской, Нижегородской, Новгородской, Псковской, Тамбовской, Тверской областях оказались совершенно новыми и позволили частично заполнить огромный пробел в изучении фауны простейших. Состояние фауны эндобионтных инфузорий домашнего скота до сих пор остается неизвестным для большинства регионов нашей страны, поэтому любые собранные сведения из этой области являются весьма ценными. То же самое можно сказать и о других травоядных хозяевах, как домашних, так и диких. В нашей стране, как и во многих других странах, их эндобионтные инфузории до сих пор практически не изучены.

Студентами-дипломниками были также собраны ценные пробы инфузорной фауны от таких хозяев, как капибара, двугорбый верблюд, овцебык, гиббон и многих других обитателей Ленинградского зоопарка. Уникальный материал из рубца сайги, полученный студенткой во время научной экспедиции в Приаралье, позволил описать новые виды и формы офриосколецид. В настоящее время ведется активная работа по сбору материала из самых различных хозяев (грызуны, домашние и дикие жвачные, мясные и спортивные лошади). Большинство проб получено не травматичным для млекопитающих путем (из ротовой полости и из фекалий). Такие сборы позволяют следить за изменениями в состоянии фауны простейших у одной и той же особи хозяина на протяжении длительного периода времени и в различные сезоны.

Студенты, получившие навыки работы с эндобионтными инфузориями, обычно продолжают исследовательскую дея-

тельность и после окончания вуза, осуществляя руководство научными изысканиями школьников. В то же время, благодаря студентам, аспирантам и преподавателям нашего университета, а также других дружественных вузов, сотрудникам зоопарков (Калининградского, Ленинградского, Московского, Алматинского), Большого Московского цирка и Театра зверей им. Дурова мы получаем для своих исследований ценные материалы из самых разных и далеких регионов России и других стран.

Изучение биоразнообразия эндобионтных инфузорий млекопитающих – насущная задача наших дней. И решать ее надо нам всем вместе.

Список литературы к 6 главе – 12 наименований, из них 1 было названо в списках публикаций к предыдущим главам (отмечено звездочкой*).

Догель В. А. Зоология беспозвоночных: Учебник для ун-тов, под ред. Полянского Ю. И., 7-е изд., перераб. и дополн., М., Высш. школа, 1981, с. 1–606.

Иванов А. В., Полянский Ю. И., Стрелков А. А.. Большой практикум по зоологии беспозвоночных. М., Высшая школа, 1981, с. 1–504

Корнилова О. А. Определитель инфузорий кишечника лошадиных. С.-Пб., Образование, 1995, с. 1–36.

Корнилова О. А. Определитель инфузорий кишечника лошадиных: 2-е изд., исправл. и дополн. Омск., "Издатель-Полиграфист", 2003, с.1–38.

Корнилова О. А. Проблема идентификации энтодиниумов – инфузорий из рубца домашних жвачных животных / Человек и животные: материалы II Междунар.науч.-практ. конф. 13-14 мая 2004 г., Астрахань: Изд. дом "Астраханский университет", 2004, с. 208–210.

Пономарева И. Н. Экология. М., Вентана-Графф, 2001, с. 1–272.

Пономарева И. Н., Корнилова О.А., Чернова Н. М. Основы общей биологии: Учебн. для учащ. 9 кл. общеобраз. учрежд. М., Вентана-Графф, 2001, с. 1–240.

Пономарева И. Н., Корнилова О.А., Лощилина Т. Е., Ижевский П. В. Общая биология: Учебн. для учащ. 11 кл. общеобраз. учрежд. М., Вентана-Графф, 2002, с. 1–224.

Чернова Н. М., Галушин В. М., Константинов В. М. Основы экологии: Проб. учеб. для 9 кл. общеобраз. учрежд. М., Просвещение, 1995, с. 1–240.

Чернова Н. М., Галушин В. М., Константинов В. М. Основы экологии: Учеб. для 9 кл. общеобраз. учрежд. М., Просвещение, 1997, с. 1–240.

Шарова И. Х. Зоология беспозвоночных: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. М., Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2002, с. 1–592.

Hausmann K., Hulsmann N., Radek R. Protistology. 3rd compl. revised ed. Berlin, Stuttgart, 2003, pp. 1–379*.