

© Т.А. КОРЧАГИНА, С.Ф. ЛИХАЧЕВ

Liberova@yandex.ru

УДК: 593.17:591.433:599.735.3

**ИНФУЗОРНАЯ ФАУНА РАЗНЫХ ОТДЕЛОВ ЖЕЛУДКА
СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ (*RANGIFER TARANDUS L.*) ТУНДРОВОЙ ЗОНЫ
ЧУКОТСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА**

АННОТАЦИЯ. Отделы желудка северного оленя и других диких копытных являются местом обитания очень разных по морфологии и систематическому положению видов инфузорий. Фауна и жизненные циклы большинства известных видов эндобионтных инфузорий, обитающих в желудке животных, и их влияние на организм хозяина изучены недостаточно.

Таким образом, изучение фауны, особенностей биологии и экологии инфузорий диких жвачных в разных регионах мира позволяет расширить наши представления об этих своеобразных и хорошо адаптированных к организму хозяина простейших. Целью данного исследования стало изучение фауны, особенностей биологии и экологии инфузорий желудка северного оленя, распространенного на территории Чукотского автономного округа. Для достижения поставленной цели были поставлены задачи: изучить видовой состав инфузорий пищеварительного тракта северного оленя, описать количественный состав инфузорий, определить пространственное распределение инфузорной фауны в пищеварительном тракте. В работе представлены оригинальные данные по видовому составу и численности инфузорий — эндобионтов разных отделов желудка северного оленя.

При изучении инфузорного населения желудка северного оленя, нами было определено 16 видов инфузорий, что подтверждается и учеными-протозоологами, изучающими инфузорную фауну северного оленя разных природных зон и географии обитания.

SUMMARY. Stomach compartments of the reindeer and other related wild hoofed mammals are a habitat of very different in morphology and systematic position types of infusorians. However the fauna and life cycles of the majority of the known types of the endobiotical infusorians living in the animal stomach as well as their influence on the organism of the owner have not been sufficiently studied. Thus, studying of the fauna, features of biology and ecology of infusorians in wild ruminants inhabiting different regions of the world deepens our knowledge about these peculiar and well adapted to the organism of their owner protozoa.

The present research is devoted to the study of the fauna, biological and ecological features, and the number of infusorians in the stomach of the reindeer widespread on the territory of Chukotka Autonomous Region. In order to achieve the main goal we set the following tasks: to research the species composition of the infusorians found in the digestive tract of the reindeer, to describe the quantitative structure of the infusorians, to define spatial distribution of the infusorial fauna in the digestive tract.

The article contains original data on the species composition and the number of infusorians in different compartments of a reindeer stomach. 16 types of infusorians are singled out. This figure has been confirmed by other protozoologists engaged in the study of the infusorial fauna of the reindeer in different natural zones and habitats.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. Инфузорная фауна, дифференциальные диагнозы видов, отделы желудка жвачных, условия пищеварения, симбиоз.

KEY WORDS. Infusorial fauna, differential diagnoses of species, stomach compartments of a ruminant, conditions of digestion, symbiosis.

Введение. История изучения эндобионтной инфузорной фауны берет свое начало с середины XIX в., когда была опубликована первая работа, где были описаны виды простейших пищеварительного тракта сельскохозяйственных животных — лошади, свиньи, быка [1].

Важнейшие открытия в изучении фауны эндобионтных инфузорий диких жвачных сделаны в первой половине XX века [2-5], [6-8].

В современной научной литературе появляются описания новых видов и форм эндобионтных инфузорий, в основном из пищеварительного тракта копытных — антилопы «болотный козел» (*Kobus leche kafuensis*), сайги (*Saiga tatarica* L.), антилопы большой куду (*Tragelaphus strepsiceros*), американского лося (*Alces americana*), индийского слона (*Elephas maximus*). Также опубликовано несколько работ, посвященных эндобионтным инфузориям пищеварительного тракта сумчатых, которые значительно изменили взгляды на филогению и систематику этих своеобразных простейших.

Первой работой, содержащей данные по инфузорному населению преджелудка северного оленя, добытого в северной части Европы, стала работа В.А. Догеля, где он приводит данные по численности и видовому разнообразию инфузорий. [9] Позднее были опубликованы работы по фауне инфузорий благородного оленя [10], северного оленя с территории Финляндии [11], из Канады [12]. В 2004 г. была опубликована научная статья по инфузорному населению северного оленя Китая [13]. В это же время, отечественный протозоолог О.А. Корнилова с соавторами публикует данные по инфузорному населению желудка дикого и домашнего северного оленя таежной зоны Сибири [14]. Оригинальные данные по инфузорному населению северного оленя с территории тундровой зоны приводятся в данной работе впервые.

Материалы и методика исследования. Материал для исследования собран в 2005-2011 гг. из северного оленя с территории Билибинского и Анадырского района Чукотского автономного округа. Из разных отделов желудка 10 особей северного оленя собрали 500 проб. Дополнительно брали пробы из отделов кишечника каждой особи: слепой кишки, прямой кишки и толстого кишечника. Пробы фиксировались 4% формалином. Материалы получены на 2-х марках световых микроскопов БиоМед-2 и МБИ-6 с фазово-контрастным устройством. Фиксированные инфузории подсчитывались в полях зрения и в счетной камере Горяева.

Подсчет численности инфузорий проводился методом «калиброванной капли», т.е. считались все трофозоиты инфузорий, попавшие в каплю объемом 0,1 мл при разведении пробы в фиксаторе в соотношении 1:2. Определение видов проведено по таблицам офриосколецид [15]. Весь собранный материал обработан стандартными статистическими методами с применением программы «Statistica V6.0».

Результаты исследования. В результате исследования нами получены данные по численности и видовому разнообразию инфузорий пищеварительного тракта северного оленя (*Rangifer tarandus*) (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1

Видовой состав и численность инфузорий в разных отделах желудка северного оленя

Инфузории	Численность (ос/мл)	% от общей численности видов	Отделы желудка			
			Рубец	Сетка	Книжка	Сычуг
<i>Род Entodinium</i>						
E. bursa	178,6±9,1	5%	+	+	+	-
E. nanellum	181,4±9,3	5%	+	+	+	-
E. simplex	207±10,2	6%	+	+	-	+
E. exiguum	131,6±8,4	4%	+	+	-	-
E. longinucleatum	271,3±12,2	8%	+	+	-	+
E. furca crassicaudatum	212,1±2,2	6%	+	+	+	-
E. furca nanellum	184,1±6,1	5%	+	+	-	-
E. minimum	452,7±7,6	13%	+	+	+	+
<i>Род Epidinium</i>						
E. ecaudatum-ecaudatum	154,3±4,1	4%	+	+	+	-
E. ecaudatum caudatum	182,8±6,2	5%	+	+	-	-
<i>Род Dasytricha</i>						
D. ruminantium	211,6±3,2	6%	+	+	+	-
<i>Род Diplodinium</i>						
D. rangiferi f. major	436,0±10,7	12%	+	+	+	+
<i>Род Eudiplodinium</i>						
E. maggii	166,7±6,5	5%	+	+	+	-
E. neglectum impale	143,7±5,3	4%	+	+	-	-
<i>Род Isotricha</i>						
I. intestinalis	278,6±4,1	8%	+	+	+	+
<i>Род Polyplastron</i>						
P. multivesiculatum	161,3±5,4	4%	+	+	+	-
Общее число видов для отдела желудка:			16	16	10	5

Из таблицы видно, что инфузорная фауна северного оленя представлена традиционными для диких и домашних копытных семействами *Ophryoscolecidae* с пятью родами и *Isotrichidae* с двумя родами. В целом, инфузорная фауна разных отделов желудка дикого северного оленя тундровой зоны Чукотки представлена 16 видами эндобионтных инфузорий.

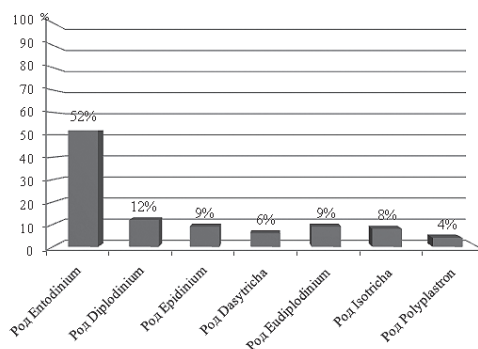


Рис. 1. Процентное соотношение родов инфузорий желудка северного оленя

Можно сделать вывод, что доминирующее место по видовому многообразию и численности среди форгутного инфузорного населения занимает род *Entodinium*, что в целом характерно и для других диких и домашних видов копытных. По нашим данным, общая численность инфузорий в 1 мл содержимого преджелудка максимально достигала около 27 тыс. особей. Полученные количественные показатели и видовой состав характерен и для северного оленя других регионов, что подтверждается перечисленными выше научными публикациями. Одной из особенностей инфузорной фауны северного оленя является наличие в ее составе вида *Entodinium minimum*, который имеет самую высокую численность и занимает 13% от общей численности видов инфузорий. Морфологические признаки данного вида весьма специфичны, поскольку он, в отличие от других представителей рода, имеет вытянутую «саблевидную» форму. Также особенностью инфузорной фауны северного оленя можно считать наличие и высокую численность вида *Diplodinium rangiferi*, которая в сравнении, к примеру, с лосем или косулей выше в 10-15 раз.

Северный олень как представитель жвачных имеет очень большой желудок, содержимое которого равно 20% от веса животного. Первые три отдела (рубец, сетка, книжка) являются преджелудками, они лишены пищеварительных желез, в них происходит предварительная обработка пищи посредством воздействия микрофлоры, в т.ч. инфузорной. Истинным желудком называют последний отдел — сычуг, в котором происходят процессы ферментативного переваривания пищи.

Рубец является своеобразным «инкубатором», в котором сложились идеальные условия для жизнедеятельности инфузорий: слабощелочная среда (рН 6,5-7,0), постоянная температура (37°C), изобилие корма. Для рубца отмечено максимальное количество особей в 1 мл содержимого, равное 27504,6 (рис. 2). Несмотря на то, что рубец и сетка составляют практически одну часть желудка, они имеют разные функции. Сетка у жвачных выполняет роль фильтра, который распределяет пищевой комок либо далее по пищеварительному тракту, либо из сетки часть пищи отрывается в вышележащие отделы для дальнейшего измельчения. Этим объясняется изменение уровня рН, который в сетке равен 6, что нарушает нормальные условия жизнедеятельности инфузорий и, как следствие, снижает их количество в этом отделе желудка северного оленя. Средняя численность инфузорий, обитающих в сетке желудка северного оленя тундровой зоны Чукотки равна 19121,6 ос/мл.

В следующем отделе желудка — книжке — еще более низкий уровень рН (5-5,5). Поэтому численность инфузорий здесь по сравнению с рубцом уменьшается, практически, втрое и становится равной 10326,4 особей в 1 мл содержимого книжки. Дальнейшее снижение уровня потенциала водорода при приближении к сычугу лишь усиливается, и достигает здесь величины равной 2,7-3,14. В таких условиях инфузории не могут существовать, и в сычуге мы встречали лишь погибших организмов, либо деформированные частично разрушенные инфузории. Число инфузорий, встреченных в сычуге, минимально и равно 2616,2 особей в 1 мл. Закономерно то, что наряду с численностью уменьшается и количество видов простейших от рубца к сычугу (рис. 2).

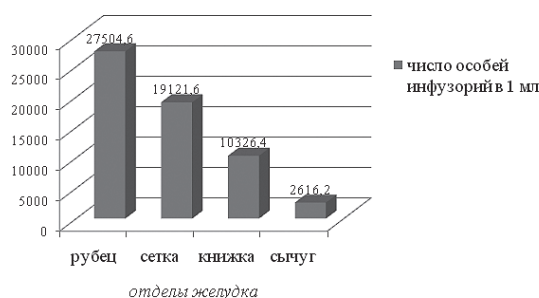


Рис. 2. Распределение численности инфузорий по разным отделам желудка северного оленя

Закключение. На основании проведенного исследования, можно утверждать, что эндобионтные инфузории из желудка северного оленя являются форгутными, т.е. обитающими только в желудке, поскольку ни в одном из обследованных отделов кишечника инфузорий нами не обнаружено.

Инфузорная фауна северного оленя (*Rangifer tarandus*), обитающего на территории тундровой зоны Чукотского автономного округа нами описана впервые. Она представлена 16 видами эндобионтов, самым многочисленным из которых является *Entodinium minimum* с общей средней численностью $452,7 \pm 7,6$, что составляет 13% от общей численности всех видов инфузорной фауны желудка северного оленя. *Diplodinium rangiferi f. Major* — с общей средней численностью $436,0 \pm 10,7$ находится на 2 месте по численности. Общая численность всех эндобионтных инфузорий в 1 мл содержимого желудка высока и по нашим данным составляет 27504,6 ос/мл. Эти данные подтверждаются и учеными-протозоологами, изучающими инфузорную фауну северного оленя разных природных зон и географии обитания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Gruby, D., Delafond, O. Sur les animalculesse development dans l'estomac et les intestins pluu avant digestion des animaux herbivores et carnivores // C. R. Acad. Sci. Paris. 1843. Т. 17. Р. 1304-1308.
2. Догель В.А. Новые паразитические инфузории из желудка северного оленя // Русск. арх. протистол. 1925. Вып. 4. С. 43-65.
3. Догель В.А. Инфузории из желудка сайги. Алма-Ата: Изд-во АН Каз. ССР, 1946. С. 18-29.
4. Гассовский Г.Н. К микрофауне кишечника лошади // Труды Петроградского общества естествоиспытателей. Л., 1918. С. 20-37, 65-69.
5. Полянский Ю.С., Соловьева В.А. Паразитические инфузории из желудка горала // Вестник Ленинградского университета. 1959. № 15. С. 27-30.
6. Cunha, A.M. da, Muniz, J. Contribution to the knowledge of ciliata parasitic in Mammalia of Brazil // Scientia med. 1925. Pp. 740-747.
7. Kofoed, C.A., MacLennan, R.F. Ciliates from *Bos indicus* Linn. I. The genus *Entodinium* Stein // Univ. Calif. Pub. Zool., 1930. Pp. 471-544.
8. Sladeczek, F. Ophryoscolecidae z bachoru jelena (*Cervus elaphus* L.), danka (*Dama dama* L.) a srnce (*Capreolus capreolus* L.) // Vest. Ceskosl. Zool. Spol. 1946. Pp. 201-231.

9. Догель В.А. Заметка о фауне инфузорий, населяющих желудок северного оленя // Труды Арктического института. Л., 1935. С. 143-148.
10. Kubikova, M. Infusorien aus dem Pausen von Cervus elaphus L. // Zool. Anz. 1935. 111. Pp. 175-177
11. Westerling, B. Rumen ciliate fauna of semi-domestic reindeer (*Rangifer tarandus* L.) in Finland: composition, volume and some seasonal variations // Acta zool. fenn. 1970. № 1. Pp. 1-76.
12. Lubinsky, G. Ophryoscolecidae (Ciliata, Entodiniomorphida) of reindeer (*Rangifer tarandus* L.) from Canadian Arctic // Can. J. Zool. 1958. Pp. 819-825, 937-959.
13. Imai, S., Oku, Y., Morita, T., Ike, K., Guirong. Rumen ciliate protozoal fauna of reindeer in inner Mongolia, China // J. Vet. Med. Sci. 2004. Pp. 209-212.
14. Корнилова О.А., Федорова Н.П., Мачахтыров Г.Н., Баймакова Л.Г. Биоразнообразие инфузорий из кишечника лошади (*Equus caballus*), желудка косули (*Capreolus rufargus*) и северного оленя (*Rangifer tarandus*) таежной зоны Сибири // Функциональная морфология, экология и жизненные циклы животных. Вып. 4. СПб., 2004. С. 55-63.
15. Догель В.А. Простейшие — Protozoa. Малоресничные инфузории — Infusoria Oligotricha. Сем. Ophryoscolecidae. Определитель по фауне СССР. Л.: Изд. АН СССР, 1929. 96 с.

REFERENCES

1. Gruby, D., Delafond, O. Sur les animalcules development dans l'estomac et les intestins plu avant digestion des animaux herbivores et carnivores. *C. R. Acad. Sci. Paris.*, 1843. T. 17. P. 1304-1308.
2. Dogel', V.A. New Parasitic Infusoria from Reindeer Stomach. *Russk. arh. protistol. — Russian Arch. Protistology.* 1925. Issue 4. Pp. 43-65 (in Russian).
3. Dogel', V.A. *Infuzorii iz zheludka sajgi* [Infusoria from Saiga Stomach]. Alma-Ata: Academy of Sciences of Kazakhstan SSR, 1946. Pp. 18-29 (in Russian).
4. Gassovskij, G.N. On the Microfauna of the Horse's Bowels. *Trudy Petrogradskogo obshhestva estestvoispytatelej — Works of Petrograd Society of Natural Scientists.* Leningrad, 1918. Pp. 20-37, 65-69 (in Russian).
5. Poljanskij, Ju.S., Solov'eva, V.A. Parasitic Infusoria from the Goral Stomach. *Vestnik Leningradskogo universiteta — Herald of Leningrad University.* 1959. № 15. Pp. 27-30 (in Russian).
6. Cunha, A.M. da, Muniz, J. Contribution to the knowledge of ciliata parasitic in Mammalia of Brazil. *Sciencia med.* 1925. Pp. 740-747.
7. Kofoid, C.A., MacLennan, R.F. Ciliates from *Bos indicus* Linn. I. The genus *Entodinium* Stein. *Univ. Calif. Pub. Zool.*, 1930. Pp. 471-544.
8. Sladeczek, F. Ophryoscolecidae z bachoru jelena (*Cervus elaphus* L.), danka (*Dama dama* L.) a srnce (*Capreolus capreolus* L.). *Vest. Ceskosl. Zool. Spol.* 1946. Pp. 201-231.
9. Dogel', V.A. Article on the Infusoria Fauna Inhabiting the Reindeer's Stomach. *Trudy Arkticheskogo instituta — Works of Arctic Institute.* L., 1935. Pp. 143-148 (in Russian).
10. Kubikova, M. Infusorien aus dem Pausen von Cervus elaphus L. *Zool. Anz.* 1935. 111. Pp. 175-177.
11. Westerling, B. Rumen ciliate fauna of semi-domestic reindeer (*Rangifer tarandus* L.) in Finland: composition, volume and some seasonal variations. *Acta zool. fenn.* 1970. № 1. Pp. 1-76.
12. Lubinsky, G. Ophryoscolecidae (Ciliata, Entodiniomorphida) of reindeer (*Rangifer tarandus* L.) from Canadian Arctic. *Can. J. Zool.* 1958. Pp. 819-825, 937-959.
13. Imai, S., Oku, Y., Morita, T., Ike, K., Guirong. Rumen ciliate protozoal fauna of reindeer in inner Mongolia, China. *J. Vet. Med. Sci.* 2004. Pp. 209-212.

14. Kornilova, O.A., Fedorova N.P., Machahtyrov G.N., Bajmakova L.G. Biodiversity of the Infusoria from the Stomachs of *Equus caballus*, *Capreolus pygargus* and *Rangifer tarandus*. *Funkcional'naja morfologija, jekologija i zhiznennye cikly zhivotnyh — Functional Morphology, Ecology, and Life Cycles of Animals*. Issue 4. St. Petersburg, 2004. Pp. 55-63 (in Russian).

15. Dogel', V.A. *Prostejshie — Protozoa. Maloresnichnye infuzorii — Infusoria Oligotricha. Sem. Ophryoscolecidae. Opredelitel' po faune SSSR*. [Protozoa. Infusoria Oligotricha. Family Ophryoscolecidae. Reference Book on USSR Fauna]. Leningrad: USSR Academy of Sciences publ., 1929. 96 p. (in Russian).