

УДК 576.89:574.34

ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕСТОДОФАУНЫ ДВУХ ВИДОВ КУЛИКОВ РОДА *CALIDRIS* В МЕСТАХ ГНЕЗДОВИЙ

© 2019 г. А. Н. Пельгунов*

Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции РАН,
Москва 119071, Россия

*e-mail: apelgunov@list.ru

Поступила в редакцию 06.06.2018 г.

После доработки 14.01.2019 г.

Принята к публикации 14.01.2019 г.

Проведен экологический анализ изменений цестодофауны двух видов куликов — *Calidris minuta* Leisler 1812 (кулик-воробей) и *C. temminckii* Leisler 1812 (белохвостый песочник) — с момента прилета их на места гнездовий (Обская Губа) и до отлета. Исследованные птицы были условно разделены на группы по срокам сбора и по возрасту. Сходство цестодофауны групп куликов по видам цестод рассчитано по индексу общности Чекановского-Сьеренсена, по полученным матрицам построены дендрограммы сходства. Проанализированы изменения в видовом составе и структуре сообщества цестод, а также проведено сравнение цестодофауны молодых и взрослых особей.

Ключевые слова: гельминты, цестоды, перелетные птицы, кулики, места гнездовий

DOI: 10.1134/S0044513419070109

При организации природоохранных мер важно знать места гнездовий популяций птиц, пролетные пути этих птиц и зимовки. Наряду с методами кольцевания, существенно могут помочь методы, основанные на изучении распространения и сезонной динамики паразитов птиц.

Работа посвящена экологическому анализу изменений цестодофауны двух видов куликов — *Calidris minuta* Leisler 1812 (кулик-воробей) и *C. temminckii* Leisler 1812 (белохвостый песочник) — с момента прилета их на места гнездовий и до отлета, сравнению цестодофауны молодых и взрослых птиц.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Во время работы экспедиции Лаборатории гельминтологии АН СССР летом 1974–1975 гг. в Обской губе был обследован 251 кулик *C. minuta* и 201 — *C. temminckii*. Птиц исследовали методом полного гельминтологического вскрытия и найденных у них цестод фиксировали в 70° спирте. В лабораторных условиях цестод окрашивали железным гематоксилином и изготавливали тотальные препараты. Всего обнаружено и обработано 6403 экз. цестод.

Нами были использованы принятые в паразитологии значения — экстенсивность инвазии (ЭИ): отношение количества зараженных птиц к общему количеству исследованных, и индекс обилия (ИО):

отношение количества найденных паразитов одного вида к общему количеству обследованных хозяев.

Относительное обилие вида (P) по количеству особей (по численности) может выражаться в процентах или долях, где общая численность ви-

дов равна 100% или $1 P_j = \frac{n_j}{S}$, где: n_j — количество экземпляров j -вида; S — общее количество особей всех видов.

Для анализа изменений цестодофауны двух видов песочников в местах гнездовий исследованные птицы были распределены на группы по срокам сбора и по возрасту: ad (лат. adultus) — взрослая особь; subad. (лат. subadultus) — полувзрослая особь, уже летающий птенец. Данные о времени сбора, возрасте и количестве исследованных птиц представлены в табл. 1.

Сходство цестодофауны групп куликов по видам цестод рассчитывали по индексу общности Чекановского-Сьеренсена:

$$I = \frac{2a}{(a + b) + (a + c)},$$

где: a — число общих видов в двух сравниваемых списках;

b — число видов имеющих только в первом списке;

Таблица 1. Данные об исследованных птицах (группы 1–8)

Показатель	<i>C. minuta</i>				<i>C. temminckii</i>			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Возраст	ad	ad	ad	subad	ad	ad	ad	subad
Сроки сбора	10.06–30.06	01.07–31.07	01.08–12.09	01.08–12.09	10.06–30.06	01.07–31.07	01.08–12.09	01.08–12.09
Количество птиц, экз.	54	95	40	62	51	58	45	47

c — число видов, имеющих только во втором списке;

- $(a + b)$ — первый сравниваемый список видов;
- $(a + c)$ — второй сравниваемый список видов.

Индекс общности Чекановского-Сьеренсена является одним из самых простых и легко интерпретируемых мер для характеристики парного сходства (Андреев, 1980). В то же время индекс общности Чекановского-Сьеренсена как мера относительного сходства линейно связан с мерой абсолютного сходства (Песенко, 1982). На практике такую связь, как правило, считают линейной, что является еще одним доводом в пользу использования именно этого индекса общности.

Для вычисления сходства между списками видов цестод по количественным данным мы использовали индекс общности Чекановского-Сьеренсена в количественном выражении (Песенко, 1982).

Вместо обилия вида в этой формуле мы использовали индекс обилия. Это не меняет смысл данного выражения, но уменьшает ошибку из-за разного количества исследованных птиц в каждой группе куликов.

$$I = \frac{2 \min / \text{ИО}_{ij}, \text{ИО}_{ik}}{\text{ИО}_{ij} + \text{ИО}_{ik}},$$

где: ИО_{ij} — индекс обилия вида в j -списке;

ИО_{ik} — индекс обилия вида в k -списке;

$\min / \text{ИО}_{ij} \times \text{ИО}_{ik}$ — меньшее из двух чисел ИО_{ij} и ИО_{ik} .

Для выделения групп сходных объектов (классификация) и нахождения основных направлений их варьирования мы по полученным матрицам сходства строили дендрограммы, используя сложение матриц методом ближнего соседа.

Все сообщества характеризуются своим соотношением обилий входящих в них видов. Для определения различий в количестве цестод по видам в разных группах куликов мы использовали показатель — концентрация доминирования по Симпсону, который выражается формулой — $C = \sum_{i=1}^s P_i^2$, где: P — относительное обилие каждого вида, то есть — доля каждого вида в общем

количестве цестод в данной группе куликов (общее количество цестод принимается за 1).

Для сравнения этих групп куликов по видовому составу мы использовали показатель разнообразия, выражающийся формулой $d = \frac{S}{\lg N}$, где:

N — показатель учетной площадки (в нашем случае число экземпляров обследованных птиц), а S — количество видов цестод. Количество видов в выборках различного размера для данного сообщества приблизительно пропорционально логарифму площади этих учетных площадок. Поэтому эта зависимость, мера — d , может быть использована для сравнения разнообразия сообществ, проведенных на площадках разного размера, если эти различия не слишком велики (Уиттекер, 1980).

Для характеристики сезонных изменений в структуре цестодофауны использовали относительное обилие видов цестод в каждой группе птиц.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

У *C. minuta* и *C. temminckii* было найдено 26 видов цестод (табл. 2).

Все найденные цестоды относятся к двум семействам — Dilepididae (Fuhrman 1907) и Hymenolepididae (Ariola 1899).

У *C. minuta* (ad) было зарегистрировано 23 вида цестод, а у subad — 11; у *C. temminckii* (ad) — 19 видов цестод, а у subad — 7 видов.

Виды *Arctotaenia tetrabothrioides*, *Trichocephaloides birostrata*, *Echinocotyle nitida*, *E. tenuis* и *E. longirostris* встречаются практически только у *C. minuta* (ad). Виды *Anomotaenia microrhyncha*, *Kowalewskielia cingulifera*, *Aploparaksis bulbocirrus*, *A. leonovi*, *A. rauschi* встречаются как у *C. temminckii*, так и у *C. minuta*. Но, в то же время, экстенсивность инвазии (ЭИ) и индекс обилия (ИО) *K. cingulifera* у *C. minuta* значительно больше, чем у *C. temminckii*, а ЭИ и ИО *A. anadyrensis* выше у *C. temminckii*, чем у *C. minuta*.

Для цестодофауны молодых птиц обоих видов характерно отсутствие *K. cingulifera* и всех видов *Echinocotyle* Blanchard 1891. Но эти виды цестод встречались у взрослых птиц, собранных в это же

Таблица 2. Зараженность цестодами *C. minuta* и *C. temminckii* в местах гнездовий

№ п/п	Виды цестод	<i>C. minuta</i>						<i>C. temminckii</i>					
		ad			subad			ad			subad		
		ЭИ (%)	ИО	ИО	ЭИ (%)	ИО	ИО	ЭИ (%)	ИО	ИО	ЭИ (%)	ИО	ИО
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	<i>Anomotaenia anadyrensis</i> Spassky et Konovalov 1963*	1.06 ± 0.73	0.21 ± 0.15	3.22 ± 2.25	0.10 ± 0.07	8.97 ± 2.29	0.65 ± 0.18	25.5 ± 6.35	2.29 ± 0.64				
2	<i>A. gallinaginis</i> Davies 1938	—	—	—	—	2.56 ± 1.26	0.03 ± 0.01	—	—				
3	<i>A. microrhyncha</i> (Krabbe 1869) Cohn 1900*	—	—	—	—	3.85 ± 1.54	0.06 ± 0.03	2.12 ± 2.10	0.24 ± 0.24				
4	<i>Artotaenia tetrabothrioides</i> (Loennberg 1890) Baer 1956	3.17 ± 1.28	0.82 ± 0.33	4.83 ± 2.73	0.05 ± 0.03	—	—	2.12 ± 2.10	0.06 ± 0.06				
5	<i>Dictymetra nymphaea</i> (Schrunk 1790)	1.59 ± 0.91	0.31 ± 0.18	1.61 ± 1.59	0.02 ± 0.02	—	—	—	—				
6	Spasskaja et Spassky 1971	22.2 ± 3.01	1.84 ± 0.28	—	—	2.56 ± 1.26	0.05 ± 0.03	—	—				
7	<i>Kowalewskiiella cingulifera</i> (Krabbe 1869)	34.9 ± 3.48	2.53 ± 0.28	4.83 ± 2.73	0.11 ± 0.07	0.64 ± 0.64	0.01 ± 0.01	—	—				
8	<i>Trichocephaloides birostrata</i> Clerc 1906	0.53 ± 0.51	0.01 ± 0.01	1.61 ± 1.59	0.10 ± 0.10	0.64 ± 0.64	0.01 ± 0.01	—	—				
9	<i>T. megaloccephala</i> (Krabbe 1869) Clerc 1902	—	—	—	—	11.5 ± 2.55	1.58 ± 0.27	4.25 ± 2.94	0.40 ± 0.29				
10	<i>T. temminckii</i> Belopolskaia 1958*	0.53 ± 0.51	0.01 ± 0.01	—	—	—	—	—	—				
11	<i>Lateriporus skrjabini</i> Mathevossian 1946	9.00 ± 2.09	0.41 ± 0.10	11.3 ± 4.05	0.48 ± 0.18	19.2 ± 3.15	1.58 ± 0.27	17.0 ± 5.48	8.00 ± 2.67				
12	<i>Aploparkasis bulbocirrus</i> Deblock et Rausch 1968*	1.06 ± 0.73	0.01 ± 0.01	—	—	0.64 ± 0.64	0.01 ± 0.01	—	—				
13	<i>A. crassirostris</i> (Krabbe 1869) Clerc 1903	3.17 ± 1.28	0.04 ± 0.02	4.83 ± 2.73	0.06 ± 0.04	6.41 ± 1.96	0.38 ± 0.12	4.25 ± 2.94	0.04 ± 0.03				
14	<i>A. diagonalis</i> Spassky et Bobova 1961*	11.6 ± 2.34	0.59 ± 0.13	9.67 ± 3.79	1.00 ± 0.40	19.2 ± 3.15	7.13 ± 1.25	25.5 ± 6.35	4.00 ± 1.09				
15	<i>A. leonovi</i> Spassky 1961*	10.1 ± 2.20	0.21 ± 0.05	3.22 ± 2.25	0.15 ± 0.10	3.85 ± 1.54	0.21 ± 0.09	—	—				
16	<i>A. rauschi</i> Webster 1955*	3.17 ± 1.28	0.09 ± 0.03	1.61 ± 1.59	0.03 ± 0.03	1.28 ± 1.00	0.01 ± 0.01	—	—				
17	<i>A. octacantha</i> Spassky 1950*	0.53 ± 0.51	0.01 ± 0.01	—	—	1.28 ± 1.00	0.01 ± 0.01	—	—				
18	<i>A. secessivus</i> Gubanov et Mamaev 1959	0.53 ± 0.51	0.01 ± 0.01	—	—	38.5 ± 3.90	4.06 ± 0.50	—	—				
19	<i>Echinocotyle dubini</i> (Deblock et Rose 1966)	7.98 ± 1.98	0.86 ± 0.27	—	—	3.85 ± 1.54	0.19 ± 0.07	—	—				
20	Spasskaja et Spassky 1966*	7.98 ± 1.98	0.65 ± 0.18	—	—	—	—	—	—				
21	<i>E. kornyuchini</i> Golovkova 1979*	59.3 ± 3.58	12.2 ± 2.42	—	—	—	—	—	—				
22	<i>E. longirostris</i> (Rudolphi 1819) Deblock 1964*	16.9 ± 2.73	0.20 ± 0.06	—	—	—	—	—	—				
23	<i>E. nitida</i> (Clerc 1902. 1903) Fuhrmann 1932, nec Krabbe 1896*	—	—	—	—	1.92 ± 1.10	0.09 ± 0.05	—	—				
24	<i>E. tenuis</i> (Clerc 1906)*	0.53 ± 0.51	0.01 ± 0.01	—	—	0.64 ± 0.64	0.08 ± 0.08	—	—				
25	<i>Echinocotyle</i> sp. n. I	0.53 ± 0.51	0.01 ± 0.01	—	—	—	—	—	—				
26	<i>Limnolepis amphitricha</i> (Rudolphi 1819) Spassky et Spasskaja 1954	0.53 ± 0.51	0.01 ± 0.01	—	—	—	—	—	—				
	<i>Monorcholepis dujardini</i> (Krabbe 1869) Oschmarin 1961	0.53 ± 0.51	0.03 ± 0.03	—	—	—	—	—	—				
	<i>Ophryocotyle proteus</i> Friis 1870	0.53 ± 0.51	0.03 ± 0.03	—	—	—	—	—	—				

* — виды цестод, которые встречаются в течение всего периода нахождения куликов в местах гнездовий.

Таблица 3. Относительное обилие видов цестод по группам куликов

Вид кулика	№ группы	Виды цестод*											
		1	4	6	7	9	11	13	14	18	19	20	21
<i>C. minuta</i>	1	2.9	—	6.8	29.0	—	2.3	0.4	6.5	2.9	0.8	3.4	42.5
	2	—	0.1	4.3	3.4	—	2.5	0.2	1.0	—	7.5	4.0	70.6
	3	—	17.7	20.7	3.2	—	0.3	—	0.9	—	2.0	0.6	52.9
	4	4.6	2.3	—	5.3	—	23.0	3.0	47.6	—	—	—	—
<i>C. temminckii</i>	5	4.1	—	—	0.1	1.1	10.5	3.7	70.3	6.8	0.2	—	—
	6	1.1	—	1.1	—	1.1	3.5	—	8.6	78.0	—	—	—
	7	7.8	—	0.9	—	1.3	17.0	0.4	5.3	54.0	5.8	—	—
	8	15.0	0.4	—	—	2.3	53.0	—	27.0	—	—	—	—

* Номера видов цестод соответствуют таковым в табл. 2.

время, и некоторые из них были даже доминирующими в цестодофауне взрослых птиц. Причем, у взрослых птиц в августе—начале сентября встречались и молодые цестоды (цестоды с развивающейся стробилой, без половозрелых члеников) этих видов.

Сравнивая видовой состав цестод у птиц разных групп, можно выделить вид *M. dujardini*, который встречается только после прилета, и который можно было бы отнести к южным формам. Но этот вид цестод — типичный паразит дроздов, и у куликов не регистрировался ранее. Нами найден у одного *C. minuta* и одного *C. temminckii*. Мы считаем, что это случайное заражение, и оно произошло во время весенней миграции. Также можно выделить три вида цестод, которые встречаются с середины лета и осенью — *D. nymphaea*, *Agallinaginis* и *A. tetrabothrioides*, которые можно отнести к северным формам.

Первые два вида имеют очень низкую ЭИ у куликов рода *Calidris*, видимо, основными хозяевами этих двух видов цестод являются другие кулики.

Цестод вида *A. tetrabothrioides* у *C. minuta* в июне не регистрировали, в июле их ИО был равен 0.01 ± 0.002 , ЭИ — $1.1 \pm 0.01\%$, в августе—начале сентября, соответственно, 3.85 ± 0.4 и $12.5 \pm 0.05\%$. В этот период (август—начало сентября) *A. tetrabothrioides* зарегистрирован у молодых птиц обоих видов. Цестоды 14 видов встречаются в течение всего периода нахождения куликов в местах гнездовья, и их можно отнести к убиквистам (табл. 2).

Таблица 4. Значения индекса разнообразия и индекса доминирования в цестодофауне исследованных групп куликов

Показатель	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>C</i>	0.28	0.52	0.36	0.30	0.17	0.59	0.35	0.38
<i>d</i>	8.7	8.1	8.1	5.6	7.0	7.9	7.3	4.2

Для выявления изменений в структуре цестодофауны в зависимости от сезона года было проведено сравнение относительного обилия видов цестод каждой группы птиц (табл. 3). В таблицу включены данные о цестодах, относительное обилие которых превышает 5% от общего числа цестод, принятого за 100%. Процентное соотношение цестод (относительное обилие) для каждой группы рассчитывалось, исходя из численности цестод этой группы.

Анализ цестодофауны каждой группы куликов выявил один-два вида цестод, которые являются доминирующими в этих сообществах, и для каждого вида кулика характерны свои виды-доминанты, причем у взрослых и молодых птиц одного вида доминируют разные виды цестод. В цестодофауне *C. minuta* (ad) (1, 2 и 3) преобладает цестода *E. nitida* (относительное обилие 42–71%), а в цестодофауне молодых *C. minuta* (4) — это *A. leonovi* (39%). В сообществе цестод *C. temminckii* (ad) в июле (5) — *A. bulbocirrus* (30%) и *E. dubininae* (20%), а в июле, августе и начале сентября это — *E. dubininae* (76% и 55%, соответственно), в цестодофауне молодых *C. temminckii* (8) — *A. bulbocirrus* (52%) и *A. leonovi* (27%).

Также видно, что для цестодофауны обоих видов куликов в июне (1 и 5) характерно более равномерное распределение количества цестод по видам, чем в цестодофауне этих же куликов в другое время. Особенно резкое преобладание одного вида в цестодофауне как у *C. minuta*, так и у *C. temminckii*, проявляется в июле, при очень низком относительном обилии других видов цестод (2 и 6). Для того чтобы определить, не связано ли это с уменьшением количества видов, и действительно ли имеются различия в “концентрации” цестод по видам в разных группах, мы использовали два показателя — концентрацию доминирования (*C*) и меру видового разнообразия (*d*) (табл. 4).

Наибольшее значение индекса доминирования характерно для цестодофауны куликов 2 и

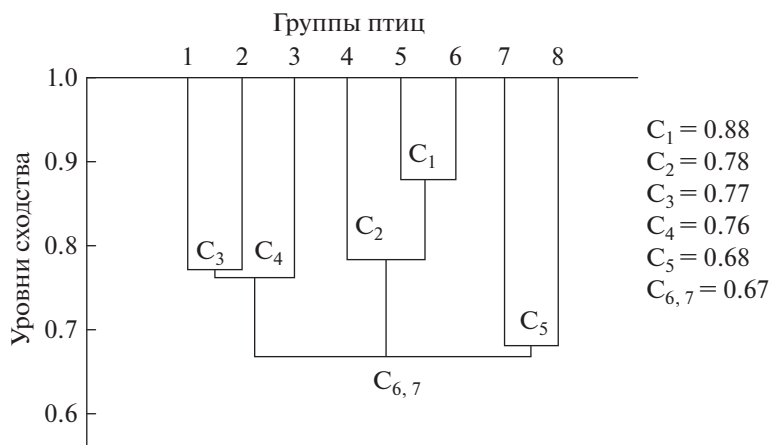


Рис. 1. Дендрограмма сходства групп куликов по видовому составу цестод.

6 групп (июль, время гнездования). Наименьший показатель для сообщества цестод в группах 1 и 5 (июнь, после прилета). Показатель доминирования в августе — начале сентября (3 и 7 групп) имеет приблизительно среднее значение между показателями этого индекса для цестодофауны в июне и июле. Индекс разнообразия цестодофауны взрослых птиц в местах гнездовий изменяется незначительно, но и он всегда достоверно больше, чем у молодых птиц. Также интересно отметить, что этот показатель несколько выше как для цестодофауны взрослых птиц *C. minuta* (ad — 1, 2, 3 группы) по сравнению с таковым *C. temminckii* (ad — 5, 6, 7 группы), так и для сообщества цестод у молодых птиц *C. minuta* (subad — 4 группа) по сравнению с таковым у молодых *C. temminckii* (subad — 8 группа).

Используя индекс общности Чекановского-Сьеренсена для сравнения списков разных групп куликов, мы получили симметричную матрицу сходства групп куликов по видам цестод.

По данным матрицы для выделения групп сходных объектов мы построили дендрограмму 1 (рис. 1).

Из этой дендрограммы видно, что данные группы куликов составляют три “класса” цестодофауны. Первый “класс” — это цестодофауна *C. minuta* (ad) в июне, июле и августе — начале сентября (1, 2 и 3 группы), соединение этих групп происходит на уровне сходства — $C_3 = 0.77$ и $C_4 = 0.76$. Второй “класс” — цестодофауны взрослых *C. temminckii* (ad) в июне, июле, августе — начале сентября (5, 6 и 7 группы), присоединение происходит на уровне сходства $C_1 = 0.88$ и $C_2 = 0.78$. Третий “класс” — цестодофауны молодых птиц *C. minuta* и *C. temminckii* (4 и 8 группы), присоединение на уровне сходства — $C_5 = 0.68$. Полное соединение цестодофаун всех групп куликов происходит на уровне сходства $C_{6,7} = 0.67$. Исходя из

выше изложенного, можно считать, что сообщества цестод молодых птиц (4 и 8 группы) являются самостоятельными “классом”.

В результате расчета сходства цестодофаун этих групп куликов с использованием индекса обилия видов цестод, мы получили матрицу — сходство сообществ цестод групп куликов по количественным данным.

По данным этой матрицы мы построили дендрограмму 2 (рис. 2).

Из этой дендрограммы видно, что цестодофауны куликов также группируются в три “класса” — цестодофауна взрослых птиц *C. minuta* (один “класс”), молодых *C. minuta* (второй “класс”) и *C. temminckii* (третий “класс”).

На этой дендрограмме можно проследить порядок образования этих “классов”. Первоначально в “классы” объединяются цестодофауны куликов, обследованных в середине лета и в конце лета — начале осени, по видам куликов (2 группа с 3 и 4 с 7). Потом к этим двум “классам” присоединяются цестодофауны групп куликов, обследованных в начале лета, соответственно по видам (к 2 и 3 группам — 1 группа и к 6 и 7 — 5 группа). Цестодофауна молодых *C. temminckii* (8 группа) присоединяется к “классу”, образованному цестодофаунами взрослых птиц *C. temminckii* (ad) (5, 6 и 7 группы) при довольно низком значении индекса сходства — $C_5 = 0.44$. Сообщество цестод молодых птиц *C. minuta* (4 группа) присоединяют к “классу”, образованному цестодофаунами *C. temminckii* на очень низком уровне сходства $C_6 = 0.26$. Цестодофауна молодых птиц *C. minuta* присоединяется к таковой *C. temminckii*, проявляя больше сходства с цестодофауной белохвостого песочника. Виды цестод, которые составляют цестодофауну молодых птиц, представлены в малом количестве в цестодофауне взрослых *C. minuta*, но в значительно большем числе в таковой *C. tem-*

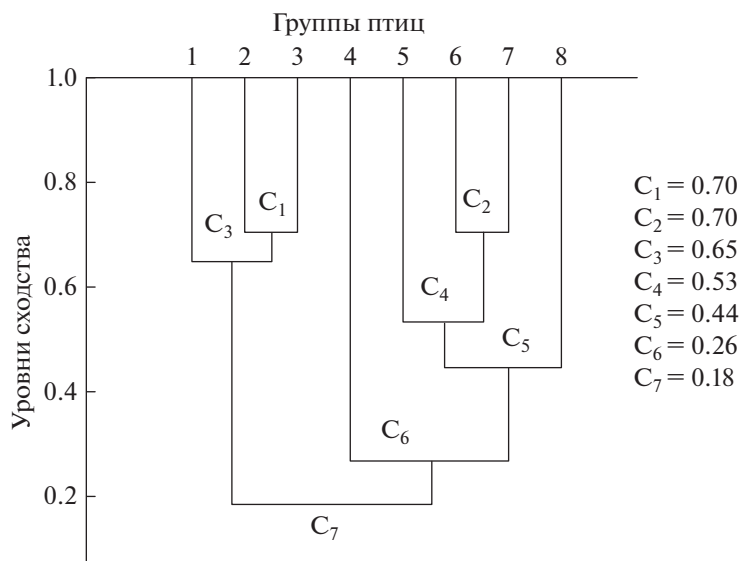


Рис. 2. Дендрограмма сходства групп куликов по индексу обилия цестод.

minckii Полное присоединение цестодофаун этих групп куликов происходит на уровне сходства равном $C_7 = 0.18$.

C. minuta и *C. temminckii* являются наиболее многочисленными видами куликов в данном районе. Эти виды имеют сходную морфологию и биологию и, по-видимому, занимают близкие экологические ниши. На места гнездовий, в тундру, кулики прилетают в начале июня. До середины июля они насиживают яйца, а в конце июля уже появляются летние молодые птицы. Отлет этих куликов на зимовку начинается с середины августа, и к началу сентября птицы практически уже не встречаются в местах гнездовий (Дементьев и др., 1951).

Несмотря на сходную экологию, *C. minuta* и *C. temminckii* имеют различную цестодофауну, причем есть виды цестод, которые встречаются только у одного из этих двух видов. Кроме того, ЭИ и ИО цестод, которые встречаются у обоих видов песочников, различны. Следовательно, можно предположить, что питание этих куликов различается, и они занимают разные станции в местах гнездовий. Этот вывод подтверждает анализ сходства цестодофаун групп куликов, как по видовому составу, так и по количественным данным.

По данным Бондаренко и Контримавичуса (2006) в гельминтофауне молодых куликов чаще, чем у взрослых, встречаются виды паразитов, обладающих специфичностью. В то же время, в гельминтофауне молодых куликов число видов паразитических червей меньше, чем у взрослых. Действительно, цестодофауна молодых птиц сильно отличается от цестодофауны взрослых птиц этого же вида. Так, у молодых птиц обоих

видов отсутствуют *K. cingulifera* и все виды р. *Echinocotyle*, несмотря на то, что они встречаются, осенью у взрослых птиц, а некоторые из них являются даже доминирующими в их цестодофауне.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Значительное различие между цестодофауной молодых и взрослых птиц подтверждается анализом сходства цестодофаун групп куликов по видовому составу цестод. Цестодофауна молодых птиц образует “класс”, отдельный от “классов”, образованных цестодофаунами взрослых птиц. Но и сходство цестодофаун молодых птиц проявляется на уровне, который очень близок к уровню полного соединения цестодофаун всех групп куликов.

Видовое разнообразие цестодофауны у взрослых птиц значительно выше, чем у молодых.

Концентрация доминирования наибольшая в цестодофауне куликов во время их гнездового периода (июль) и наименьшая (то есть количество цестод более равномерно распределено по видам) в начале лета (июнь, после прилета). Это вероятно, можно объяснить следующим: во время гнездового периода птицы ограничены в передвижении, как правило, гнездовым участком, и они заражаются в основном наиболее специфическими для них цестодами, в то время как весной и в начале лета они более подвижны, посещают разнообразные станции и поэтому заражаются значительно чаще разными видами цестод. Тот же эффект, по-видимому, проявляется в конце лета — к моменту отлета. В это время птенцы уже на крыле, птицы образуют смешанные стайки, кочуют по различным участкам и поэтому имеют

больше возможности заразиться разными видами цестод.

Таким образом, видовой состав цестодофауны двух видов песочников в местах гнездовой является стабильным. Из 26 видов цестод, зарегистрированных у этих куликов, 14 видов встречаются и весной, и осенью (54%); только 3 вида, возможно, являются северными формами (по классификации Догеля, 1962): *D. nymphaea*, *A. gallinaginis*, *A. tetrabothrioides*. В то же время, выявлены значительные изменения в структуре цестодофаун этих видов куликов во время их пребывания в местах гнездовой. Индекс доминирования наибольший у птиц в гнездовой период и наименьший в первое время после прилета с мест зимовок. Цестодофауна молодых птиц отличается от цестодофауны взрослых птиц обоих видов, как по видовому составу, так и по доминирующим видам. Видовое разнообразие меньше у молодых птиц в сравнении со взрослыми. Цестодофауны двух экологически близких видов куликов отличаются как по видовому составу, так и по доминирующим видам. Для цестодофауны взрослых птиц и молодых каждого вида характерен свой доминирующий вид цестод.

Аналогичные данные получили Ситко и Хенеберг (Sitko, Heneberg, 2015), анализируя структуру сообщества гельминтов, паразитирующих у поганок и гагар. Авторы отмечают сильное различие в распространении и интенсивности инвазии на видо-специфическом уровне гельминтов.

В то же время, Амундсон с соавторами (Amundson et al., 2016), исследуя два вида казарок, нашли у них 10 видов гельминтов. Все виды зарегистри-

рованы у обоих видов казарок, в том числе и у молодых птиц. Авторы также указывают, что имеются различия в уровне заражения по видам птиц и возрасту.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена при поддержке программы Президиума РАН № 41 “Биоразнообразие природных систем и биологические ресурсы России”.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Андреев В.Л., 1980. Классификационные построения в экологии и систематике. М.: Наука. 142 с.
- Дементьев Г.П., Гладков Н.А., Спангенберг Е.П., 1951. Птицы Советского Союза. Том 3. М.: Советская наука. 680 с.
- Догель В.А., 1962. Общая паразитология. Л. 242 с.
- Бондаренко С.К., Контримавичус В.Л., 2006. Апплопараксиды диких и домашних птиц (Основы цестодологии Т. XIV). М.: Наука. 443 с.
- Песенко Ю.А., 1982. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука. 228 с.
- Уиттекер Р., 1980. Сообщества и экосистемы. М.: Прогресс. 326 с.
- Amundson C.L., Traub N.J., Shmith-Herron A.J., Flint P.L., 2016. Helminth community and structure in two species of arctic-breeding waterfowl // International Journal for Parasitology: Parasites and wildlife. V. 5(3). P. 263–272.
- Sitko J., Heneberg P., 2015. Host specificity and seasonality of helminth component communities in central European grebes (Podicipediformes) and loons (Gaviiformes) // Parasitology International. V. 64 (5). P. 377–388.

FORMATION OF THE CESTODE FAUNA OF TWO *CALIDRIS* WADER SPECIES IN NESTING SITES

A. N. Pelgunov*

Centre of Parasitology, Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Moscow 119071, Russia

*e-mail: apelgunov@list.ru

An ecological analysis was performed of changes in the cestode faunas of two closely related wader species, *Calidris minuta* Leisler, 1812 and *C. temminckii* Leisler, 1812, starting with bird arrival to nesting sites in the Ob Bay, Siberia until departure. The birds studied were divided into groups, based on the time of killing and age. Using the Czekanowski-Sørensen similarity index, the cestode faunal similarities were calculated, matrices obtained, and dendrograms construed. Changes in the species composition and structure of cestode communities were analysed, with comparisons between the cestode faunas of young and old birds also presented.

Keywords: helminthes, cestodes, migratory birds, sandpipers, nesting sites