

УДК 576.893.19 : 598.2 : 543.43

**НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ЗАРАЖЕННЫХ ГЕМОСПОРИДИЯМИ (SPOROZOA, HAEMOSPORIDIA)
ПТИЦ ВО ВРЕМЯ ОСЕННЕЙ МИГРАЦИИ ПО ВОЛНАМ ПРОЛЕТА**

Г. А. Валькюнас

Зараженные гемопротендами (Haemoproteidae) и лейкоцитозоидами (Leucocytozoidae) зяблики равномерно распределены в пределах каждой неравноценной с точки зрения биоэнергетики миграционной волны. Экстенсивность заражения птиц лейкоцитозоидами осенью достоверно увеличивается в поздних волнах пролета по сравнению с ранними. Последняя волна пролета, наблюдаемая на Куршской косе во второй половине октября, состоит в основном из переболевших лейкоцитозоозом зябликов. Концентрация зараженных птиц в конце миграционного потока вида может рассматриваться в качестве своеобразного паразитарного фильтра, задерживающего тяжело переболевших особей от отлета на зимовки в наиболее благоприятные сроки. Обосновывается положение о различном влиянии гемоспоридий на энергетический баланс птиц во время осенней и весенней миграции. Выдвинута гипотеза о наличии причинной связи между повышенной смертностью птиц во время весенней миграции и наблюдаемой в этот период наиболее высокой экстенсивностью и интенсивностью заражения их гемоспоридиями.

В последние десятилетия центр тяжести в паразитологических исследованиях переместился в область лабораторных работ с применением новейших методов. Получены принципиально новые данные, позволяющие значительно расширить представления о биологии паразитических организмов. Вместе с тем вопрос об особенностях существования отдельных видов или групп видов паразитов в конкретных природных условиях остается слабо изученным. Многочисленные полевые паразитологические исследования ответа на этот вопрос, как правило, не дают, так как обычно носят кратковременный, дискретный характер. Поэтому сведения о функционировании паразито-хозяйных систем накапливаются в основном путем изучения лабораторных моделей, поддерживаемых в колбе или в клетке, в то время как особенности их существования в значительно более сложных природных условиях в большинстве случаев неизвестны. Это в первую очередь относится к паразитарным системам с участием высших позвоночных животных. Не случайно Кеннеди (1985) неоднократно подчеркивает необходимость расширения долговременных полевых паразитологических исследований, основанных на систематизированном сборе материала.

В данной статье на основе четырехлетних наблюдений рассматриваются особенности распределения зараженных гемоспоридиями птиц во время сезонных миграций.

Одно из удивительных свойств миграций птиц — их волнообразный, пульсирующий характер. Количество птиц, пролетающих через любой наблюдательный пункт, распределяется неравномерно во времени. Дни интенсивного пролета чередуются с днями слабой миграции. Орнитологи едины во мнении, что волны пролета существуют реально, а не являются артефактами методов наблюдения. Волнообразность пролета осенью на Куршской косе четко выра-

жена и хорошо изучена. Данные многолетних наблюдений, проводимых на Биологической станции ЗИНа АН СССР, свидетельствуют, что число волн пролета и сроки их прохождения — величины относительно постоянные, а сами волны связаны с ритмическими колебаниями энергетических резервов птиц (Дольник, 1975; Шумаков, Соколов, 1982).

В паразитологии отсутствуют данные о распределении зараженных птиц в течение всего миграционного периода по волнам пролета. Материалы по зараженности гемоспоридиями зяблика (*Fringilla coelebs* L.) — самой массовой птицы лесной зоны Европы, представленные в данной статье, частично восполняют этот пробел.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Сбор материала проведен на Биологической станции Зоологического института АН СССР на Куршской косе Балтийского моря в 1978, 1979, 1984, 1986 гг. во время осенней миграции — в период, когда волнообразность пролета наиболее четко выражена. С целью получения больших, сравнимых выборок работу проводили только с зябличками — самой многочисленной из воробьиных птиц на осеннем пролете на Куршской косе. Обследовались только взрослые птицы.

В 1978 и 1979 гг. на протяжении всего осеннего пролета обследовано 1573 зяблика во время прохождения 11 миграционных волн. Из них 4 волны (7—8 и 19—20 октября 1978, 17—18 сентября и 7—8 октября 1979) обследованы в начале и в конце их прохождения. Материал по зараженности птиц, составляющих другие волны, собирали обычно в первый день пульсации. 25 октября 1984 и 29 октября 1986 г. дополнительно обследовано соответственно 67 и 80 зябликов из последней миграционной волны.

Птиц отлавливали стационарными ловушками Рыбачинского типа. Кровь брали только у живых птиц в основном при обрезании коготка одной из лапок. Мазки крови высушивали на воздухе, фиксировали метанолом, окрашивали по методу Романовского—Гимзы и микроскопировали (объектив 20, 90; окуляр 7). Лейкоцитозоид выявляли путем просмотра мазков крови под малым увеличением. При этом препарат покрывали тонким слоем иммерсионного масла. Интенсивность инвазии оценивалась путем подсчета количества паразитов, приходящихся на 1000 эритроцитов.

Возраст птиц и уровень миграционного жира определяли сотрудники Биологической станции. Жирность мигрантов оценивалась с помощью стандартного полуколичественного метода по четырехбалльной шкале (Блюменталь, Дольник, 1962). Границы баллов следующие: «нет» — подкожный жир не обнаруживается, «мало» — жир занимает менее половины депо, «средне» — жир занимает более половины депо, «много» — все подкожные депо заполнены жиром.

Всех птиц оставляли живыми.

Материал, представленный в данной статье, обработан в 1984—1988 гг. и в наших ранних публикациях (Валькюнас, 1981, 1984) не использован.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Во время осенней миграции на Куршской косе у зябликов регистрировали лейкоцитозоид и гемопротеид. Малярийные паразиты (*Plasmodiidae*) не выявлены. Лейкоцитозоиды представлены в порядке частоты встречаемости видами *Leucocytozoon fringillinarum*, *L. dubreuilii*, *L. majoris*, а гемопротеиды — *Haemoproteus fringillae*, *H. orizivoraе*. Изредка регистрировали гаметоциты гемопротеид, определить которые до вида не удалось.

Анализ распределения зараженных гемоспоридиями птиц во время осеннего миграционного периода выявил некоторые закономерности.

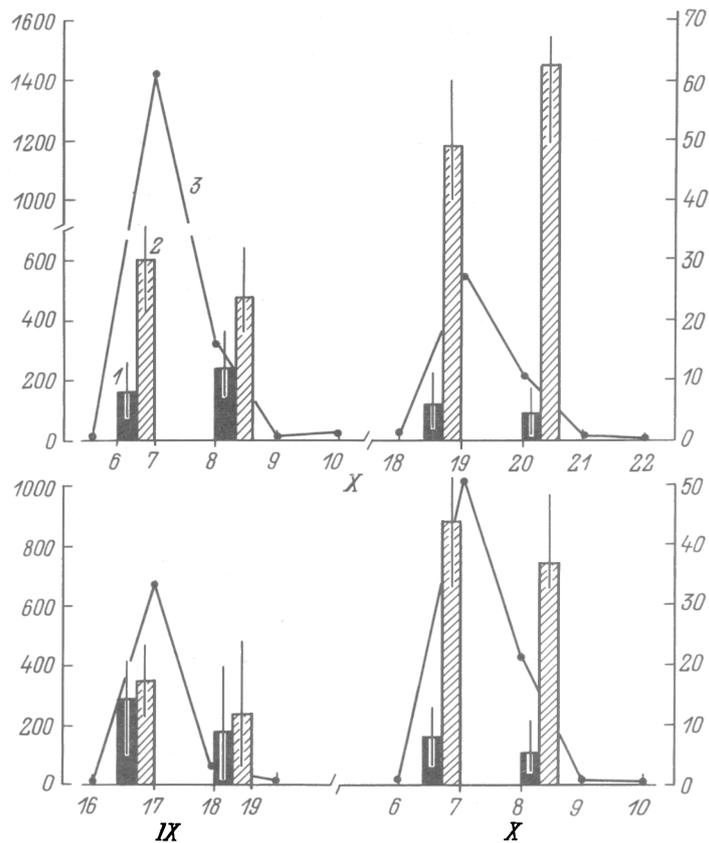


Рис. 1. Зараженность гемопротейдами (1) и лейкоцитозоидами (2) взрослых зябликов в начале и конце миграционных волн (3) в 1978 (вверху) и 1979 (внизу) годах.

По оси ординат: справа — абсолютное число пойманных птиц, слева — число зараженных птиц, в %. По оси абсцисс — календарь (арабские цифры — дни, римские — месяцы). Вертикальные линии на рис. 1—3 — доверительные интервалы экстенсивности заражения при уровне вероятности 95 %.

1. Зараженные лейкоцитозоидами и гемопротейдами птицы равномерно распределены в пределах каждой миграционной волны (рис. 1).

Представляет интерес сравнение полученных результатов с орнитологическими исследованиями, согласно которым одна из характерных особенностей волн пролета — строгая упорядоченность с точки зрения биоэнергетики. Участвующие в начале и в конце волны птицы отличаются по уровню миграционного жира, являющегося основным энергетическим материалом для мигрантов. В начале волны доминируют жирные птицы, обладающие большой потенцией к миграции, а в конце — тощие (Дольник, 1975; Шумаков, Соколов, 1982). Равномерное распределение инвазированных лейкоцитозоидами и гемопротейдами птиц в каждой волне пролета (рис. 1) свидетельствует об отсутствии влияния этих простейших на распределение птиц в пределах миграционных волн или другими словами — об отсутствии влияния на процессы миграционного жиротложения во время осенних перемещений. В противном случае зараженные птицы должны были бы концентрироваться в конце миграционной волны, основную часть которой образуют тощие и маложирные птицы (Дольник, 1975).

Причины этого скорее всего заключаются в следующем. Показатели экстенсивности и интенсивности заражения зябликов гемопротейдами осенью низкие.

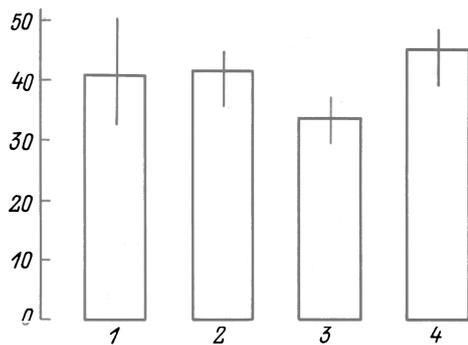


Рис. 2. Зараженность взрослых зябликов различной жирности во время осенней миграции лейкоцитозоидами при интенсивности инвазии менее 1 паразита на 1000 эритроцитов (по данным 1978, 1979, 1984 гг.).

По оси ординат — число зараженных птиц, в %. 1—4 — баллы жирности: 1 — нет, 2 — мало, 3 — средне, 4 — много.

Экстенсивность инвазии составляет 8.1 %, а интенсивность — не превышает 8—10 паразитов на 1000 эритроцитов. В этой связи осенью эти простейшие не могут оказывать существенного влияния на распределение птиц во

время миграции и энергетическую структуру волн пролета.

Зяблики экстенсивно заражены лейкоцитозоидами (рис. 1). Однако показатель интенсивности инвазии осенью во всех случаях низкий и обычно не превышает 1 паразита на 1000 эритроцитов. При неинтенсивном заражении достоверные различия в инвазированности лейкоцитозоидами птиц различного уровня жирности не выявлены (рис. 2). Поэтому есть основания считать, что хронические инвазии лейкоцитозоидами не оказывают существенного влияния на процессы аккумуляции миграционного жира. Это, вероятно, способствует равномерному распределению зараженных лейкоцитозоомами зябликов в пределах каждой неравноценной с точки зрения биоэнергетики волны пролета.

Ранее выявлено отрицательное влияние гемоспоридий на процессы миграционного жиросотложения весной и отсутствие такого влияния осенью (Валькюнас, 1983). В настоящее время также не обнаружено отрицательного влияния гемопротейд и лейкоцитозоид на уровень миграционного жира птиц осенью. Главная причина относительно слабой патогенности гемоспоридий для птиц во время осенней миграции — низкие в этот период показатели интенсивности заражения. Таким образом, одна из особенностей патогенности гемоспоридий для мигрирующих птиц — дифференцированное влияние на энергетический баланс во время весенней и осенней миграции.

В этой связи интересно отметить, что весенняя смертность птиц значительно превосходит осеннюю (Паевский, 1985). Наблюдается четкая параллель между динамикой паразитемии и особенностями влияния гемоспоридий на процессы миграционного жиросотложения во время сезонных перемещений, с одной стороны, и уровнем смертности птиц — с другой, что позволяет выдвинуть гипотезу о наличии причинной связи между двумя этими явлениями.

2. Экстенсивность заражения зябликов лейкоцитозоидами достоверно увеличивается в поздних волнах пролета по сравнению с ранними (рис. 1, 3).

Увеличение экстенсивности инвазии лейкоцитозоидами зябликов в ходе осеннего миграционного периода на Куршской косе ранее отмечалось (Валькюнас, 1984). Основная причина этого заключается во взаимодействии двух факторов. Зяблики северных популяций (карельских, финляндских) заражены этими простейшими экстенсивнее южных (прибалтийских, куршских) (Валькюнас, 1984). Одновременно существует строгая популяционная последовательность миграции птиц в одной географической точке. Северные популяции зябликов мигрируют через Куршскую косу позднее южных (Паевский, 1985). В этой связи увеличение экстенсивности заражения зябликов лейкоцитозоидами в поздних волнах пролета — результат участия в них большего числа экстенсивно зараженных птиц из северных популяций.

3. Последняя волна пролета, наблюдаемая во второй половине октября, состоит в основном из переболевших лейкоцитозоозом птиц (рис. 3).

Необычно высокую экстенсивность заражения лейкоцитозоидами птиц

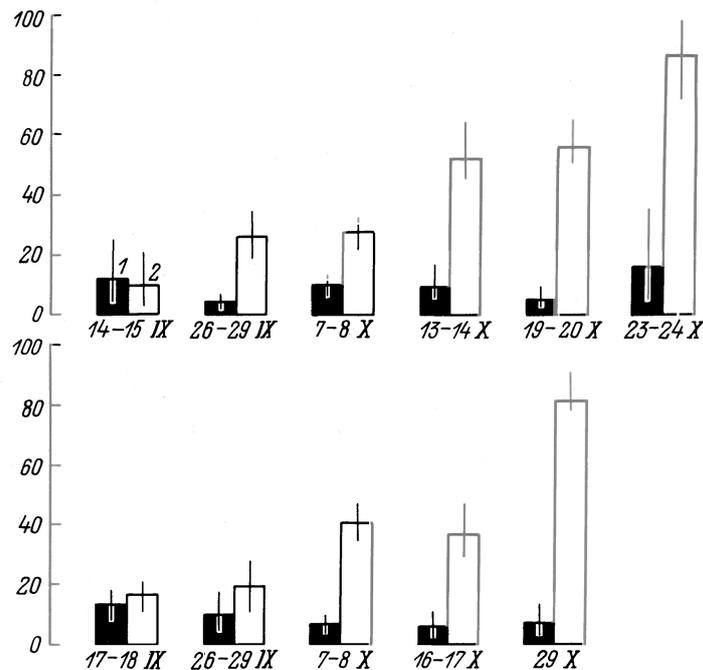


Рис. 3. Зараженность гемопротеидами (1) и лейкоцитозоидами (2) взрослых зябликов в разных волнах пролета во время осенней миграции в 1978 (вверху) и 1979 (внизу) годах.

По оси ординат — число зараженных птиц, в %; по оси абсцисс — дни (арабские цифры) и месяцы (римские) прохождения миграционных волн.

в последнюю миграционную волну трудно объяснить, исходя только из положения о том, что эта волна состоит главным образом из экстенсивно инвазированных птиц северных популяций. Согласно наблюдениям орнитологов (Шумаков, Соколов, 1982) последняя волна пролета зябликов на Куршской косе смешанная. Она состоит из большого числа зараженных эктопаразитами птиц. Результаты наших исследований дополняют эти данные. Экстенсивность заражения зябликов лейкоцитозоидами в последнюю миграционную волну по результатам исследования в 1978, 1979, 1984 и 1986 гг. достоверно больше, чем в предыдущие и колеблется от 63.7 до 88.0 %. Скорее всего тяжело переболевшие птицы отстают от основного миграционного потока своих популяций, концентрируются в конце пролета, образуя волну во второй половине октября.

Механизм влияния паразитов на мигрирующих птиц, вероятно, связан с нарушением нормального формирования миграционного состояния — состояния, в котором птицы могут мигрировать (Дольник, 1975). У всех обследованных зябликов регистрируется только хроническая инвазия при низких интенсивностях заражения (обычно менее 1 паразита на 1000 эритроцитов). Поэтому следует говорить не столько о влиянии паразитемии на птиц в ходе миграции, сколько о последствиях тяжело перенесенных заболеваний. В случае лейкоцитозоид это могут быть повреждения функции печени, являющейся излюбленным местом локализации меронтов (Khan, Fallis, 1970) и одновременно активно участвующей в процессах метаболизма миграционного жира (Дольник, 1975).

Вероятно, у птиц, переболевших лейкоцитозоозом в тяжелой форме, происходит задержка в формировании миграционного состояния по сравнению со сроками большей части популяции. Это приводит к отставанию тяжело переболевших птиц от своих популяций, концентрации их в конце пролета в худших климатических и кормовых условиях, что может способствовать их элиминации.

Концентрацию зараженных птиц к концу миграционного потока вида можно рассматривать в качестве своеобразного паразитарного фильтра, задерживающего тяжело переболевших особей от отлета на зимовки в наиболее благоприятные сроки. Не исключено, что это один из регуляторных паразитарных механизмов, который реализуется в период сезонных миграций.

Л и т е р а т у р а

- Б л ю м е и т а л ь Т. И., Д о л ь н и к В. Р. Оценка энергетических показателей птиц в полевых условиях // Орнитология. Вып. 4. МГУ, 1962. С. 394—407.
- В а л ь к ю н а с Г. Некоторые вопросы сезонного распространения кровепаразитов и кровососущих мух семейства Hippoboscidae у воробьиных птиц Куршской косы // Acta Parasitol. Lituanica. 1981. Vol. 19. P. 16—23.
- В а л ь к ю н а с Г. А. К вопросу о патогенности гемоспоридий (Sporozoa, Haemosporidia) птиц // Паразитология. 1983. Т. 17, вып. 5. С. 375—381.
- В а л ь к ю н а с Г. А. Паразиты крови птиц Беломоро-Балтийского направления миграции. I. Роль миграций в заражении птиц паразитическими простейшими крови // Паразитология. 1984. Т. 18, вып. 2. С. 166—174.
- Д о л ь н и к В. Р. Миграционное состояние птиц. М.: Наука, 1975. 398 с.
- К е н н е д и К. Р. Популяционная биология паразитов: современное состояние и перспективы // Паразитология. 1985. Т. 19, вып. 5. С. 347—356.
- П а е в с к и й В. А. Демография птиц. Л.: Наука, 1985. 285 с.
- Ш у м а к о в М. Е., С о к о л о в Л. В. Миграции зябликов на Куршской косе // Популяционная экология зяблика. Л.: Наука, 1982. С. 144—161.
- К h a n R. A., F a l l i s A. M. Life cycles of *Leucocytozoon dubreuilii* Mathis and Leger, 1911 and *L. fringillinarum* Woodcock, 1910 (Haemosporidia: Leucocytozoidae) // J. Protozool. 1970. Vol. 17, N 4. P. 642—658.

Институт зоологии и паразитологии
АН ЛитССР, Вильнюс

Поступила 4.07.1988

CERTAIN PECULIARITIES OF THE DISTRIBUTION OF BIRDS INFECTED WITH HAEMOSPORIDIANS (SPOROZOA, HAEMOSPORIDIA) DURING THEIR AUTUMN MIGRATION ALONG FLIGHT WAVES

G. A. Valkjunas

S U M M A R Y

Chaffinches, infected with haemoproteids (Haemoproteidae) and leucocytozoids (Leucocytozoidae), are uniformly distributed in the ranges of each non-equivalent from the point of view of bioenergetics migratory wave. Extensiveness of infection of birds with leucocytozoids in autumn increases reliably at the time of late migratory waves as compared to early ones. The last flight wave, which is observed in the Kurish Spit in the second half of October, consists, in general, of chaffinches which have already gone through the leucocytozooosis. Concentration of infected birds at the end of the species migration flow can be regarded as a peculiar parasitic filter delaying the birds, which have been seriously ill, from flying away to wintering places at the most favourable periods. The thesis on different influence of haemosporidians on energetic balance of birds during spring and autumn migrations is substantiated. Hypothesis has been advanced on the causal relationship between high bird mortality during spring migration and the most high extensiveness and intensity of their infection with haemosporidians.