

В. А. Паевский

## МАССА ТЕЛА И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ ПТИЦ

Попытки найти связь между размерами тела и продолжительностью жизни позвоночных животных делались уже давно. Исходя из известных фактов долголетия при сравнении, например, грызунов и хоботных, была высказана гипотеза, что потенциальное долголетие позвоночных прямо пропорционально их размеру (Bougliege, 1946). Рассмотрение этой зависимости на отдельных систематических группах животных (Комфорт, 1967) показало однако, что далеко не всегда такая связь достаточно отчетливо выражена. Было также обнаружено (Sacher, 1978), что продолжительность жизни позвоночных в основном можно связать с двумя параметрами: прямой зависимостью — с отношением массы головного мозга к массе тела и обратной — с интенсивностью метаболизма. В. Р. Дольником (1982) показано, что продуктивные процессы у птиц зависят от массы их тела,  $M$ , как  $aM^{0,67}$  или  $aM^{0,75}$ , где  $a$  — константа, и что поэтому продолжительность их жизни должна иметь зависимость от массы тела как  $aM^{0,33}$  или  $aM^{0,25}$ .

Зависимость максимальной продолжительности жизни птиц от размеров тела эмпирически исследована дважды (Lindstedt, Calder, 1976; Prinzinger, 1979). В первой из этих работ установлено, что максимальная продолжительность жизни (в годах) может быть выражена в отношении к массе тела,  $M$  (в кг) как  $17,6 M^{0,20}$  для всех диких птиц,  $21,6 M^{0,26}$  для диких воробьиных,  $16,6 M^{0,18}$  для диких неворобьиных и  $28,3 M^{0,19}$  для клеточных птиц. Во второй из упомянутых работ определено, что обсуждаемая связь для всех птиц выражена формулой  $aM^{0,23}$ .

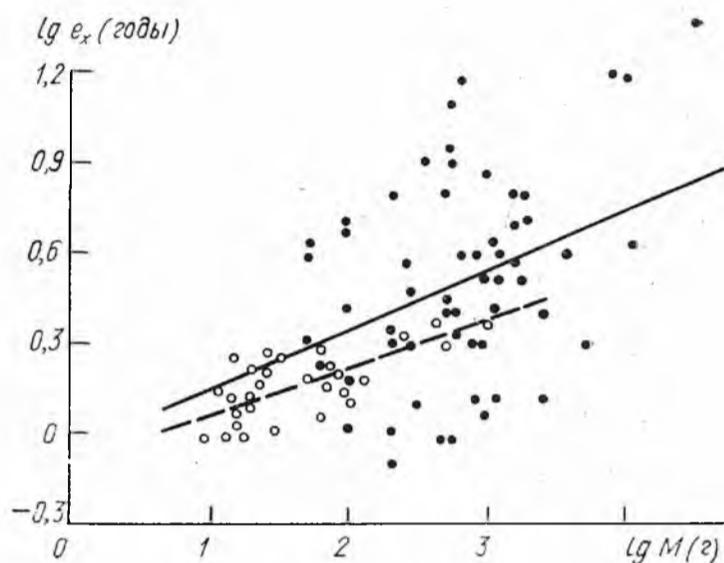
В связи с тем, что регистрация максимальной продолжительности жизни птиц в природе зависит от ряда случайностей, вряд ли может быть полная уверенность в достоверности этого показателя для каждого вида. В отличие от максимальной, средняя продолжительность жизни, оценка которой основана на величине смертности и, следовательно, на значительной выборке из популяции, кажется более объективным показателем долголетия при сравнении разных птиц. Именно поэтому представляется необходимым определить наличие связи между массой тела и средней ожидаемой продолжительностью жизни, наряду с максимальной.

Для расчетов использованы материалы из следующих источников. Данные о максимальной и средней ожидаемой продолжительности жизни птиц взяты из соответствующих обзоров (Ashmole, 1971; Паевский, 1974; Rydzewski, 1978). В некоторых случаях проводился пересчет величины смертности, указанной в этих обзорах ( $q$ ), в продолжительность жизни ( $e_x$ ), по формуле  $e_x = \frac{2-q}{2q}$  (Паевский, 1977). Сведения о средней массе тела птиц взяты из следующих публикаций: Poole, 1938; Day, 1975; Виноградова и др., 1976. Диапазон анализируемых значений у 86 видов птиц по средней продолжительности жизни — от 10 мес до 24 с половиной лет, по максимальной — от 6 до 50 лет (в природе), а массы тела — от 9 г до 35 кг. В систематическом отношении этот анализ проведен на следующих отрядах птиц (в скобках — количество видов): пингвины (2), трубконосые (5), веслоногие (2), голенастые (6), пластинчатоклювые (7), хищные (6), куриные (6), пастушковые (1), ржанкообразные (8 видов из семейства ржанковых и 6 — из чайковых), чистиковые (1), голуби (3), совы (3), стрижи (1), воробьиные (29 видов из 18 семейств).

Способом наименьших квадратов определено, что между средней

ожидаемой продолжительностью жизни ( $e_x$ , годы) и массой тела ( $M$ , г) существует зависимость, выражаемая уравнением  $e_x = 0,64 M^{0,25}$ . Если массу выразить в кг, то уравнение имеет вид  $e_x = 3,55 M^{0,25}$  или в линейной логарифмической форме:  $\lg e_x = 0,5506 + 0,2490 \lg M$ ). Связь между этими параметрами весьма тесная (корреляционное отношение  $\eta = 0,87; 0,97$ , достоверно при  $p < 0,001$ ).

Эта зависимость была также рассчитана отдельно для птиц из отряда воробьиных и всех остальных (рисунок). Для воробьиных уравнение имеет вид  $e_x = 0,81 M^{0,16}$  (при массе в кг  $e_x = 2,41 M^{0,16}$ , или в логарифмической форме  $\lg e_x = 0,3812 + 0,1578 \lg M$ ), а для неворобьиных  $e_x = 0,85 M^{0,21}$  (при массе в кг  $e_x = 3,69 M^{0,21}$ , или  $\lg e_x = 0,5652 + 0,2112 \lg M$ ).



Зависимость между средней ожидаемой продолжительностью жизни птиц и массой их тела. На оси абсцисс — логарифм массы тела, на оси ординат — логарифм средней ожидаемой продолжительности жизни. Черные точки и сплошная линия — неворобьиные птицы:  $e_x = 0,81 M^{0,16}$ ; кружки и штриховая линия — воробьиные:  $e_x = 0,85 M^{0,21}$ .

Для тех же видов птиц была также определена связь между массой тела и максимальной продолжительностью жизни. Соотношение всех полученных зависимостей для удобства сравнения представлено в таблице. Следует подчеркнуть, что значения наклона линии регрессии ( $b$ ) в пределах 0,16—0,30 наиболее часто встречаются в эмпирических уравнениях зависимости массы от массы тела длительности физиологических процессов, продолжительности жизни и удельной теплопроводности гомойотермных животных (Дольник, 1982). Именно поэтому среди полученных здесь параметров уравнений, связывающих продолжительность жизни с массой тела, по-видимому, более достоверны те, которые получены при использовании средней, а не максимальной продолжительности жизни.

Таким образом, между средней продолжительностью жизни птиц и массой их тела существует зависимость, выражаемая уравнением степенной функции. Наклон линии регрессии между этими параметрами колеблется у разных групп птиц от 0,16 до 0,25. Эти вариации, не нарушая общего принципа достоверной связи между массой тела и долголетием, свидетельствуют тем не менее о существенных отличиях в устойчивости к отрицательным воздействиям среды у разных птиц, и в частности, между более прогрессивным отрядом воробьиных и другими отрядами класса птиц.

Параметры  $a$  и  $b$  уравнений вида  $e_x = aM^b$ , описывающих зависимость между массой тела ( $M$ ) и продолжительностью жизни птиц ( $e_x$ )

Группы птиц	Средняя продолжительность жизни			Максимальная продолжительность жизни		
	$a$		$b$	$a$		$b$
	$M$ , кг	$M$ , г		$M$ , кг	$M$ , г	
Воробьиные, 29 видов	2,41	0,81	0,16	19,48	7,65	0,14
Неворобьиные, 57 видов	3,69	0,85	0,21	21,00	8,28	0,13
Все птицы, 86 видов	3,55	0,64	0,25	20,85	7,48	0,15

- Виноградова Н. В., Дольник В. Р., Ефремов В. Д., Паевский В. А. Определение пола и возраста воробьиных птиц фауны СССР. Справочник. — М.: Наука, 1976. — 191 с.
- Дольник В. Р. Аллометрия морфологии, функции и энергетике гомойотермных животных и ее физический контроль. — Журн. общ. биол., 1982, 43, № 4, с. 435—454.
- Комфорт А. Биология старения. — М.: Мир, 1967. — 398 с.
- Паевский В. А. Продолжительность жизни и ежегодная смертность птиц. — В кн.: Исследования по биологии птиц. Л., 1974, с. 142—185.
- Паевский В. А. Основные методы определения демографических параметров популяций птиц. — В кн.: Методики исследования продуктивности и структуры видов птиц в их ареалах. — Вильнюс, 1977, с. 70—82.
- Ashmole N. P. Sea bird ecology and the marine environment. — In: Avian biology. New York, 1971, p. 223—286.
- Bourlière F. Longévité moyenne et longévité maximum chez les vertébrés. — Année Biol., 1946, N 22, p. 249—270.
- Day D. H. Some bird weights for the Transvaal and Botswana. — Ostrich, 1975, 46, N 2, p. 192—194.
- Lindstedt S. L., Calder W. A. Body size and longevity in birds. — Condor, 1976, 78, N 1, p. 91—145.
- Poole E. L. Weights and wing areas in North American birds. — Auk, 1938, 55, N 3, p. 511—517.
- Prinzinger R. Lebensalter und Gesamtenergieproduktion beim Vögel. — J. f. Ornithologie, 1979, 120, N 1, S. 103—105.
- Rydzewski W. The longevity of ringed birds. — Ring, 1978, 8, № 96/97, p. 218—262.
- Sacher G. A. Longevity and aging in vertebrate evolution. — BioScience, 1978, 28, N 8, p. 497—501.

Зоологический институт АН СССР

Получено 29.03.83

УДК 59.08.598.2:639.1.081.2

И. И. Черничко, М. Е. Жмуд

## ИЗБИРАТЕЛЬНОСТЬ К РАНЕЕ ОКОЛЬЦОВАННЫМ КУЛИКАМ ПРИ ИХ ОТЛОВЕ ПАУТИННЫМИ СЕТЯМИ

При популяционных исследованиях орнитологи часто сталкиваются с необходимостью определения процента окольцованных особей в группировках, облавливаемых различными орудиями лова (Коли, 1979). В таких случаях важно знать, не существует ли у применяемых ловушек избирательности по отношению к ранее окольцованным птицам. Наблюдения за птицами в паутинных сетях показывают, что значительная их часть уходит из ловушек, а наличие кольца на ноге увеличивает вероятность запутывания, чего не наблюдается при отлове тех же птиц различными объемными ловушками (Черничко, 1984).

Материал для сообщения собран в ходе весенне-летних стационарных исследований 1978—1981 гг. Проанализировано 1986 отловов трех видов куликов, из которых травник (*Tringa totanus* L.) и морской зуек (*Charadrius alexandrinus* L.) являются массовыми гнездящимися видами, а чернозобик (*Calidris alpina* L.) — мигрирующим. При определении избирательности сетей типа «дарадан» мы исходили из следующего. Обе группы ловушек (паутинные сети и объемные ловушки — дворики) применялись параллельно в одних и тех же стациях и на протяжении всего периода исследований. Следовательно, доля особей с кольцами среди всех птиц, попавших в оба типа ловушек, должна быть одинаковой или близка к этому.

Наличие кольца на ноге птицы не влияет на вероятность ее отлова двориками, поэтому среди пойманных этим типом ловушек куликов доля окольцованных соответствует реальной (в исследуемой группировке). В таком случае повышение процента окольцованных птиц среди пойманных паутинными сетями будет соответствовать количественному выражению степени избирательности (преобладания вероятности отлова окольцованной птицы) данного типа ловушек (N, таблица). Исходя из